
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
DESENVOLVIMENTO HUMANO E TECNOLOGIAS**

**ESTIMULAÇÃO TRANSCUTÂNEA BILATERAL DO NERVO TIBIAL COM
DIFERENTES PARÂMETROS EM MULHERES COM INCONTINÊNCIA
URINÁRIA: ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO**

DANIELLE HIKARU NAGAMI

Rio Claro – SP

2023

DANIELLE HIKARU NAGAMI

**ESTIMULAÇÃO TRANSCUTÂNEA BILATERAL DO NERVO TIBIAL COM
DIFERENTES PARÂMETROS EM MULHERES COM INCONTINÊNCIA
URINÁRIA: ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO**

Dissertação apresentada ao Instituto de Biociências do
Campus de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista,
como parte dos requisitos para obtenção do título de
Mestre em Desenvolvimento Humano e Tecnologia.

Orientadora: Dra. Cristiane Rodrigues Pedroni
Coorientadora: Dra. Caroline Baldini Prudencio

Rio Claro – SP

2023

N147e

Nagami, Danielle Hikaru

Estimulacao transcutânea bilateral do nervo tibial com diferentes parâmetros em mulheres com incontinencia urinária: ensaio clinico randomizado / Danielle Hikaru Nagami. -- , 2024

69 p. : il., tabs., fotos

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Biociências, Rio Claro,

Orientadora: Cristiane Rodrigues Pedroni

Coorientadora: Caroline Baldini Prudencio

1. Bexiga urinária hiperativa. 2. Incontinência urinária. 3. Eletroestimulação nervosa transcutânea. 4. Urgência urinária. 5. Ensaio clínico. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca do Instituto de Biociências, Rio Claro. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: ESTIMULACAO TRANSCUTÂNEA BILATERAL DO NERVO TIBIAL COM DIFERENTES PARÂMETROS EM MULHERES COM INCONTINENCIA URINARIA: ENSAIO CLINICO RANDOMIZADO

AUTORA: DANIELLE HIKARU NAGAMI

ORIENTADORA: CRISTIANE RODRIGUES PEDRONI

COORIENTADORA: CAROLINE BALDINI PRUDENCIO

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Mestra em Desenvolvimento Humano e Tecnologias, área: Tecnologias nas Dinâmicas Corporais pela Comissão Examinadora:

 Documento assinado digitalmente
CRISTIANE RODRIGUES PEDRONI
Data: 18/12/2023 20:17:05-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Profa. Dra. CRISTIANE RODRIGUES PEDRONI (Participação Presencial)
Departamento de Fisioterapia e Terapia Ocupacional / UNESP - Faculdade de Filosofia e Ciências de Marília - SP

Profa. Dra. ANGÉLICA MÉRCIA PASCON BARBOSA (Participação Presencial)
Departamento de Fisioterapia e Terapia Ocupacional / UNESP - Faculdade de Filosofia e Ciências de Marília - SP

Profa. Dra. NATALIA MIGUEL MARTINHO FOGAÇA (Participação Virtual)
UNIFAE / Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino

Rio Claro, 15 de dezembro de 2023

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à luz inspiradora da minha família.

À professora Cristiane, minha orientadora, expresso gratidão pela disposição que iluminou o caminho até este momento.

À todas as mulheres guerreiras que participaram nesse trabalho.

AGRADECIMENTO

Em primeiro lugar, expresso minha gratidão a Deus por Sua orientação constante e pela força concedida ao longo deste percurso acadêmico.

À minha querida mãe, Martinha, que sempre fez o impossível e esteve ao meu lado em todas as fases em Marília. Agradeço imensamente pela sua paciência incansável. Ao meu pai, Lu-kun, expresso gratidão pelo amor, carinho e mensagens encorajadoras que foram a luz durante este desafio. Meu coração transborda de alegria ao receber suas palavras e reflexões filosóficas. Mãe, pai, muito obrigada por me concederem a vida; quero cuidar de vocês com o mesmo carinho que me dedicaram.

À minha família, tia e madrinha Valéria, tia Mônica, muito obrigada por cuidarem da casa e da minha cachorra quando precisei da minha mãe. Tio João, agradeço por ajudar nas mudanças, foi como um segundo pai ao longo desses anos. Às minhas queridas primas Júlia e Laura, agradeço pelo suporte emocional, pela ajuda e incentivo ao longo desta jornada.

Agradeço do fundo do coração à minha orientadora, Profa. Dra. Cristine Rodrigues Pedroni, pela orientação constante desde a minha graduação. Pude observar um pouco da vida profissional que aumentava minha admiração a cada dia. Agradeço a sua orientação, inclusive nos finais de semana, pelo constante incentivo, pela confiança depositada em mim e pelo apoio ao longo dos últimos 5 anos, fundamentais para meu desenvolvimento como pesquisadora e, acima de tudo, como pessoa. Muito obrigada pela sua dedicação e carinho.

Aos respeitáveis membros da banca, Profa. Dra. Angélica Mércia Pascon Barbosa e profa Dra. Natalia Miguel Martinho Fogaça, expresso minha profunda gratidão pela avaliação cuidadosa desde a minha qualificação, pelas sugestões construtivas e pela oportunidade de aprimorar este trabalho. Em especial, parablenizo a prof.a Natalia, que, mesmo no puerpério, leu e participou da banca na arguição, e à prof.a Angélica, também parablenizo pelo neto tão lindo. Estou imensamente feliz por desenvolver este estudo, tornando-o cada vez mais refinado neste momento de comemoração.

Aos queridos professores Ms. Raissa Escandiusi Avramidis, Dra. Caroline Baldini Prudencio, Dr. Guilherme Thomaz de Aquino Nava e Dra. Angélica Mércia Pascon Barbosa, expresso gratidão por compartilharem conhecimentos e insights ao longo desta jornada acadêmica. Quando estava preocupada com o trabalho, sempre se dispuseram a ajudar, ganhando minha confiança novamente neste ensaio clínico tão lindo e extenso. À Dra. Ana Elisa Zuliani Stroppa Marques, meu especial agradecimento por acolher-me com carinho e dedicar tempo nos intervalos entre as pacientes. Sua postura é um exemplo inspirador, e

aprender com você foi uma verdadeira lição sobre o que significa ser uma professora excepcional.

A todos que contribuíram ativamente na pesquisa – Ágata, Ana Cristina, Douglas, Eve, Franciele, Francine, Giovanna, Lívia, Mell e Steffany – meu sincero agradecimento pela colaboração fundamental quando mais precisei. Recebi feedback positivo das mulheres, que gostaram muito do trabalho de vocês, o que me permite confiar em vocês. Que bom que pude conhecê-los, vocês são muito importantes para mim.

Às minhas amigas Abigail, Duda e Mari, agradeço pelas risadas e peço desculpas por não ter conseguido dar a atenção nesses anos. O pouco tempo que passamos juntas já foi muito valioso, e mal posso esperar para ter mais momentos e conseguir responder às mensagens. Ao meu amigo e parceiro Lucas, agradeço o ânimo, alegria e pelas noites dedicadas a escrever e ajudar tabular dados. Muito obrigada pela compreensão; sou uma pessoa melhor com você ao meu lado.

A todas as participantes da pesquisa, especialmente às mulheres envolvidas, agradeço a colaboração, confiança e contribuições essenciais para o sucesso deste estudo. Sem vocês, não teria como realizar esse projeto. E aos funcionários da Clínica Especializada em Reabilitação, agradeço a disponibilidade, carinho e apoio. Desde o meu segundo ano frequentando, quando ainda não sabia de nada, vocês me ensinaram e facilitaram um ambiente propício para a realização desta pesquisa.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), agradeço o fomento proporcionado para a execução desta pesquisa (Processo nº 405995/2021-0).

Agradeço profundamente a todas as pessoas e Universidade Estadual Paulista (UNESP) que contribuíram de maneira significativa para o desenvolvimento e conclusão desta dissertação. Esta jornada acadêmica foi enriquecida pela generosidade, apoio e colaboração de muitos, aos quais expresso minha sincera gratidão.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

EPÍGRAFE

“Há momentos em que simplesmente não floresce. Em um temporal ou sob sol abrasivo de mais para florir, não há necessidade de forçar. Em compensação, se enraíze profundamente. Para a próxima flor que desabrochar seja maior e mais graciosa.”

Kazuko Watanabe

TRAJETÓRIA ACADÊMICA

Minha trajetória acadêmica teve início em 2011, quando me mudei para o Brasil. Esse período foi marcado pela imersão em uma nova cultura, uma nova forma de viver e pelo desafio de aprender a falar, ler e escrever novamente. A decisão de vir para o Brasil foi crucial; caso tivesse permanecido no Japão, é possível que não tivesse tomado a decisão de ingressar na universidade.

Criei apreço pelo ensino pouco tempo depois da chegada, quando colegas da escola me pediam para explicar a matéria. Mesmo com poucos vocabulários, conseguia visualizar as dificuldades de cada um e ajudá-los a compreender de forma mais simples. Acredito que pude fazer isso graças à influência positiva de minha mãe e tia Valéria, que são professoras e sempre me apoiaram e ensinaram com muito carinho.

Iniciei minha jornada acadêmica em Fisioterapia na UNESP de Marília, no período de 2017 a 2021. Durante esse intervalo, engajei em projetos de extensão e pesquisa que abrangeram diversas áreas, desde Saúde da Mulher, Geriatria, Pediatria até Cardiologia. Essas experiências representaram meus primeiros contatos diretos com pacientes, revelando-me a razão que me impulsionou a escolher esta área.

A fisioterapia em saúde da mulher (pessoas com vulva) capturou minha atenção. Antes de ingressar na faculdade, desconhecia sua existência, e ao perceber que muitas pessoas compartilhavam dessa falta de conhecimento, compreendi a importância de difundir informações sobre o tema. Buscando orientação, solicitei conselhos à Professora Angélica Mércia Pascon Barbosa, da disciplina de Fisioterapia em Saúde da Mulher. Generosamente, ela se prontificou a ministrar uma palestra sobre “Cuidados Especiais para Mulheres”. Essa iniciativa não apenas trouxe grande felicidade, mas também obteve êxito, tornando-se uma inspiração significativa para futuras ações de divulgação.

Foi durante esse percurso que me deparei com o ensaio clínico da doutoranda Raissa Escandiusi Avramidis em 2018, que posteriormente se transformou em sua dissertação para a obtenção do título de mestre, intitulada “Efeito de diferentes correntes de eletroestimulação no nervo tibial em mulheres com incontinência urinária: ensaio clínico randomizado”. Esse projeto buscava compreender a razão por trás da utilização da estimulação elétrica nervosa transcutânea unilateral com baixa frequência e alta largura de pulso, me instigou a questionar a escolha da estimulação nervosa elétrica transcutânea e a explorar a possibilidade de utilizar outros parâmetros. Colaborei os três anos da minha graduação na coleta de dados junto com a mestre Raissa, realizando diversas ligações para mulheres na lista de espera do estágio de Fisioterapia

em Saúde da Mulher na UNESP de Marília, agendando e aplicando questionários pós-intervenção. Essa experiência foi enriquecedora, proporcionando-me não apenas conhecimento técnico, mas também habilidades interpessoais, como a comunicação telefônica.

Esse trabalho deu a origem a meu tema do trabalho de conclusão de trabalho intitulado “Efeito da eletroestimulação com corrente Aussie no nervo tibial em mulheres com incontinência urinária”. Enfrentamos desafios inesperados, como a pandemia de COVID-19, que impactou nosso trabalho. No entanto, conseguimos superar e concluir a pesquisa. A experiência foi tão enriquecedora que decidi continuar com a pesquisa, desta vez explorando a aplicação da eletroterapia em ambas as pernas, ao em vez de apenas uma.

Ao ingressar no mestrado em 2021, enfrentamos novos desafios, como a transição para aulas online e as ondas subsequentes da pandemia. A lista de espera para o estágio estava zerada, e as pessoas estavam receosas de sair de casa. Isso nos obrigou a buscar ativamente as mulheres através das redes sociais e realizar abordagens pessoais para dar continuidade à pesquisa.

Atualmente, participo do grupo de pesquisa na UNESP de Marília em Movimento Humano e Funcionalidade, e do projeto de extensão intitulado “Conhecendo e ampliando a qualidade de vida. Uma proposta baseada na Inclusão do autocuidado de atletas profissionais e amadores” orientada pela Profa. Dra. Cristiane Pedroni. Além disso, integro na equipe de colaboradoras da Liga Acadêmica Interdisciplinar em Saúde da Mulher da UNESP de Marília, onde obtive a oportunidade de aprofundar meus conhecimentos sobre a saúde da mulher. Além disso, tive a honra de conduzir uma roda de conversa sobre o câncer de mama, contribuindo para capacitação dos alunos para a realização do projeto de extensão.

No Programa de Atividades e Aperfeiçoamento em Docência no Ensino Superior, adquiri grande oportunidade de ministrar aulas abordando fisioterapia em coloproctologia, disfunção miccional infantil e atividades práticas na disciplina de Fisioterapia em Uroginecologia e Obstetrícia, além de abordar o tema “Clínica em Saúde da Mulher: Incontinência Urinária” no curso de Terapia Ocupacional, na disciplina de Clínica Geral. O apreço pelo ensino e minha aspiração em me tornar docente cresceu nestes anos e consolidou minha motivação com a contribuição para a educação.

Por fim, destaco o engajamento ao longo dos últimos três anos, com mais de 220 pessoas a procura do tratamento da pesquisa. Mantive um contato diário, desde a manhã até a noite, incluindo períodos de almoço, totalizando mais de 1600 sessões, sendo possível graças à colaboração dos professores e alunos envolvidos. Durante esse processo, ocorreu uma troca de conhecimentos e a oportunidade de conhecer as histórias de vida maravilhosas de cada mulher e dos funcionários do local. Durante as coletas conscientizei sobre informações básicas de

anatomia e uroginecologia e vi a necessidade de conversar mais. O esforço dedicado foi recompensador ao testemunhar melhorias progressivas no dia a dia, refletidas nitidamente na qualidade de vida. Essa experiência reforça meu compromisso com a promoção do bem-estar e a importância do envolvimento ativo na busca por soluções que impactam positivamente a vida das pessoas.

RESUMO

Introdução: A neuromodulação vesical, através da estimulação elétrica transcutânea do nervo tibial (TTNS), é amplamente empregada para tratar mulheres com sintomas de incontinência urinária por urgência (IUU). Contudo, a literatura carece de consenso sobre a modalidade ideal de eletroestimulação para esse fim. Enquanto a estimulação elétrica de baixa frequência e curta duração de pulso é a mais difundida, correntes de média frequência ganham destaque devido à sua maior penetração e conforto. Este ensaio clínico randomizado, com avaliadores, participantes e estatístico foram cegados. Objetivo foi comparar efeitos das diferentes correntes elétricas no tratamento de sintomas de IUU feminina por meio de TTNS bilateral, verificar o efeito a longo prazo após terapia e verificar se existe superioridade de alguma das correntes utilizadas. Metodologia: total de 123 mulheres incontinentes foi randomizado, com avaliações realizadas nos dias um, dez e vinte da intervenção. As participantes foram alocadas aleatoriamente em cinco grupos, cada um representando uma modalidade de eletroestimulação, um deles utilizado como padrão ouro da área de baixa frequência (TTNS-LF), outra de alta frequência (TTNS-HF), com correntes de média frequência aussie (GAMF), interferencial (GIMF) e um grupo com a corrente de alta voltagem (GHVS). O protocolo de tratamento consistiu em 20 sessões de 30 minutos, duas a três vezes por semana. Dados pessoais, anamnese, questionários específicos e avaliações físicas do assoalho pélvico foram coletados. Resultados: No ICIC-SF (gravidade da IU e interferência na vida diária), todas as correntes reduziram os scores na primeira metade do protocolo ($p < 0,05$) e sem diferenças significativas entre os tipos de eletroestimulação. No OAB-V8 (percepção dos sintomas de bexiga hiperativa), exceto pela GTTNS-HF que continuou potencializando os resultados positivos após dez sessões. No ICIC-OAB (gravidade dos sintomas de urgência), todos os grupos tiveram redução significativa dos sintomas ($p < 0,05$) na décima sessão, mas a melhora não se sustentou para TTNS-HF, GAMF e GIMF. Quanto à gravidade da IU pelo ISI, "aussie" não causou mudanças, GHVS teve benefícios apenas ao final, enquanto GTENS-LF, GTENS-HF e GIMF tiveram resultados positivos desde a décima sessão até o final do protocolo. Conclusão: No contexto deste ensaio clínico randomizado, observou-se que tanto as correntes de baixa quanto as de média frequência foram capazes de reduzir os sintomas de IUU quando aplicadas bilateralmente no nervo tibial. Todas as correntes testadas apresentaram características semelhantes quanto à redução de sintomas da IUU, com uma diminuição rápida no início do tratamento e a manutenção dos efeitos até a décima semana, sem ganho adicional relevante nas sessões subsequentes.

Palavras-chave: Bexiga urinária hiperativa, Incontinência urinária, Eletroestimulação nervosa transcutânea, Urgência urinária, Ensaio clínico.

ABSTRACT

Introduction: Bladder neuromodulation through transcutaneous electrical nerve stimulation (TTNS) is widely used to treat women with urgency urinary incontinence (UUI) symptoms. However, the literature lacks consensus on the optimal modality of electrostimulation for this purpose. While low-frequency and short-pulse electrical stimulation are the most widespread, medium-frequency currents gain prominence due to their greater penetration and comfort. This blinded randomized clinical trial, with blinded evaluators, participants, and statistician, aimed to compare the effects of different electrical currents in treating female UUI symptoms through bilateral TTNS, assess the long-term effect post-therapy, and determine if there is superiority in any of the currents used. **Methods:** A total of 123 incontinent women were randomized, with evaluations on days one, ten, and twenty of the intervention. Participants were randomly allocated to five groups, each representing an electrostimulation modality, one serving as the gold standard in the low-frequency category (TTNS-LF), another in high frequency (TTNS-HF), and the rest comprising medium-frequency aussie (GAMF), interferential (GIMF), and high-voltage (GHVS) currents. The treatment protocol consisted of 20 sessions lasting 30 minutes, administered two to three times per week. Personal data, medical history, specific questionnaires, and pelvic floor physical assessments were collected. **Results:** In ICIC-SF (severity of IU and interference in daily life), all currents reduced scores in the first half of the protocol ($p < 0.05$), with no significant differences among electrostimulation types. In OAB-V8 (perception of overactive bladder symptoms), except for GTTNS-HF, which continued to enhance positive results after ten sessions. In ICIC-OAB (urgency symptom severity), all groups had a significant reduction in symptoms ($p < 0.05$) by the tenth session, but improvement did not sustain for TTNS-HF, GAMF, and GIMF. Regarding UI severity by ISI, "aussie" caused no changes, GHVS had benefits only at the end, while TTNS-LF, TTNS-HF, and GIMF showed positive results from the tenth session to the end of the protocol. **Conclusion:** In the context of this randomized clinical trial, it was observed that both low and medium-frequency currents could reduce UUI symptoms when applied bilaterally to the tibial nerve. All tested currents exhibited similar characteristics in reducing UUI symptoms, with a rapid decrease at the beginning of treatment and sustained effects until the tenth week, with no significant additional gains in subsequent sessions.

Keywords: Overactive bladder, Urinary incontinence, Transcutaneous electrical nerve stimulation, Urgency urinary incontinence, Clinical trial.

LISTA DE FIGURA

FIGURA 1 – Vista frontal do trato urinário feminino

FIGURA 2 – Vias de sistema nervoso

FIGURA 3 – Incontinência urinaria por urgência

FIGURA 4 – Impedância dos eletrodos seco, semissecos e úmido no braço humano na frequência conduzida entre 0,1 e 10kHz

FIGURA 5 – Localização do ponto San-Yin-Jiao e o nervo tibial

FIGURA 6 – Estimulação no nervo tibial

FIGURA 7 – Cronograma do estudo

FIGURA 8 – Parâmetros das correntes

FIGURA 9 – Posicionamento dos eletrodos

FIGURA 10 – Posicionamento dos eletrodos da corrente alta voltagem

FIGURA 11– Fluxograma

FIGURA 12– Média e desvio padrão dos valores do score dos questionários relacionadas a incontinência urinária e sintomas da bexiga hiperativa

FIGURA 13– Médias e desvios padrão dos valores frequência de micção diurna de mulheres incontinentes tratadas com eletroestimulação bilateral do nervo tibial de acordo com a alocação em grupos

FIGURA 14– Médias e desvios padrão dos valores frequência de noctúria de mulheres incontinentes tratadas com eletroestimulação bilateral do nervo tibial de acordo com a alocação em grupos

LISTA DE TABELA

TABELA 1 – Caracterização da amostra com dados antropométricos e ocorrência de parto em mulheres com IU tratadas com eletroestimulação bilateral do tibial de acordo com grupo

TABELA 2 – Caracterização da amostra com dados da avaliação dos músculos do assoalho pélvico tratadas com eletroestimulação bilateral do tibial de acordo com grupo

TABELA 3 – Caracterização da amostra com Escolaridade, estado civil, tipo de incontinência urinária e número de mulheres com diabetes, tratadas com eletroestimulação bilateral do tibial de acordo com grupo

TABELA 4 – Resultados dos Score dos quatros questionários aplicada na primeira, décima e 20ª sessão em mulheres com IU tratadas com eletroestimulação bilateral do tibial de acordo com grupo.

TABELA 5 – Frequência de micção diurna e de noctúria antes e após 20ª sessão em mulheres com IU tratadas com eletroestimulação bilateral do tibial de acordo com grupo.

TABELA 6 – Média e desvio padrão e a diferença das intensidades das correntes na 1ª, 10ª e 20ª sessão em mulheres com IU tratadas com eletroestimulação bilateral do tibial de acordo com grupo.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AFA	Avaliação funcional da musculatura do assoalho pélvico
BH	Bexiga Hiperativa
Cm	Centrímetros
E	<i>Endurance</i>
F	<i>Fast</i>
GAMF	Grupo Média Frequência Aussie
GAV	Grupo Alta Voltagem
GIMF	Grupo Média Frequência Interferencial
GTTNS-HF	Grupo estimulação elétrica transcutânea do nervo tibial – Alta frequência
GTTNS-LF	Grupo estimulação elétrica transcutânea do nervo tibial – Baixa frequência
ICIQ-OAB	<i>International Consultation on Incontinence Questionnaire Overactive Bladder</i>
ICIQ-SF	<i>Internacional Consultation on Incontinence Questionnaire - Short Form</i>
ICS	Sociedade Internacional de continência
ISI	<i>Incontinence Severity Index</i>
IU	Incontinência Urinária
IUE	Incontinência Urinária por Esforço
IUU	Incontinência Urinária Urgência
kHz	QuiloHertz
ms	Milissegundos
OAB-V8	<i>Overactive Bladder Awareness Tool</i>
P	<i>Power</i>
TENS	Estimulação elétrica nervosa transcutânea
TTNS	Estimulação elétrica nervosa transcutânea no nervo tibial
µs	Microsegundos

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO	18
2. INTRODUÇÃO	19
2.1. CONTINÊNCIA URINÁRIA	19
2.2. INCONTINÊNCIA URINÁRIA POR URGÊNCIA	20
2.3. ELETROTHERAPIA	21
2.4. ELETROTHERAPIA NA INCONTINÊNCIA URINÁRIA	23
2.5. REFERÊNCIAS	26
3. ARTIGO	31
4. ANEXOS	62

1. APRESENTAÇÃO

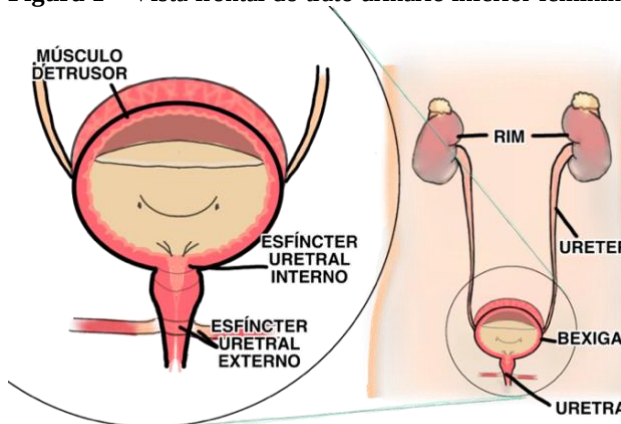
O presente trabalho foi conduzido no Laboratório de Pesquisa em Ortopedia e Recursos Terapêuticos (LAPORT), situado no Centro Especializado em Reabilitação (CER) da Universidade Estadual Paulista (UNESP) - Campus de Marília, sob a supervisão da Profa. Dra. Cristiane Rodrigues Pedroni. A estrutura do trabalho inclui uma revisão de literatura, visando a contextualização do tema principal e um artigo científico. Embora o artigo esteja sendo preparado para submissão em um periódico internacional, a apresentação será realizada em português, e as tabelas e figuras serão incorporadas ao longo do texto. O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior-Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

2. INTRODUÇÃO

2.1. CONTINÊNCIA URINÁRIA

De acordo com a Classificação internacional da Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF), continência urinária é uma função do corpo relacionada ao controle da micção (1). Para ser funcional necessita-se de sincronia e integridade do trato urinário baixo (bexiga e uretra) e do sistema nervoso (SN) (figura 1). Durante a fase de armazenamento de urina, acontece uma distensão da parede da bexiga durante o enchimento ao mesmo tempo da contração dos esfíncteres uretrais. Na fase esvaziamento, o músculo da bexiga, chamada detrusor, contrai e há o relaxamento da uretra e dos esfíncteres uretrais (2).

Figura 1 – Vista frontal do trato urinário inferior feminino



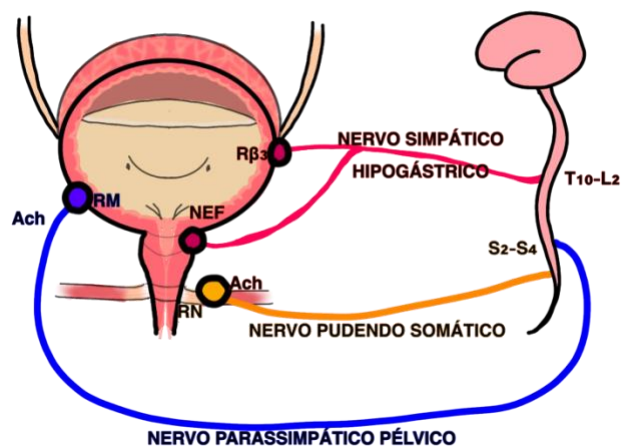
Fonte: elaborada pela autora

A bexiga é um órgão composto por camada musculo liso e a função da bexiga é modulada pelo SN autônomo (simpático e parassimpático) e nervo somáticos pelo controle central (figura 2). O esfíncter interno é composto principalmente por músculo liso, recebendo inervação simpática, sendo involuntário e o esfíncter externo é formado principalmente por músculos estriados de fibras lentas que permite contração voluntária pelo nervo somático. A contração rápida também é necessária para aumento repentino de pressão intra-abdominal durante exercícios por exemplo (2,3).

Na figura 2 observa-se que estimulação no SNA simpático (nervo hipogástrico) via receptores beta adrenérgico tipo 3 e receptores alfa na uretra resulta em enchimento da bexiga pelo relaxamento do músculo detrusor e contração do esfíncter. O SN pélvico parassimpático (receptores colinérgicos muscarínico) estimulado resulta no esvaziamento da bexiga pela

contração do músculo da bexiga e relaxamento do esfíncter. Já o SN pudendo somático inerva músculos estriados e esfíncter uretral externo sob controle voluntário.(4,5)

Figura 2 – Ação do sistema nervoso autônomo na função vesical.



Fonte: elaborada pela autora.

Legenda: Ach: acetilcolina; NEF: norepinefrina; RM: receptor muscarínico; RN: receptor nicotínico; Rβ3: Receptor β-adrenérgico

Na figura 2 observa-se que estimulação no SNA simpático (nervo hipogástrico) via receptores beta adrenérgico tipo 3 e receptores alfa na uretra resulta em enchimento da bexiga pelo relaxamento do músculo detrusor e contração do esfíncter. O SN pélvico parassimpático (receptores colinérgicos muscarínico) estimulado resulta no esvaziamento da bexiga pela contração do músculo da bexiga e relaxamento do esfíncter. Já o SN pudendo somático inerva músculos estriados e esfíncter uretral externo sob controle voluntário.(4,5)

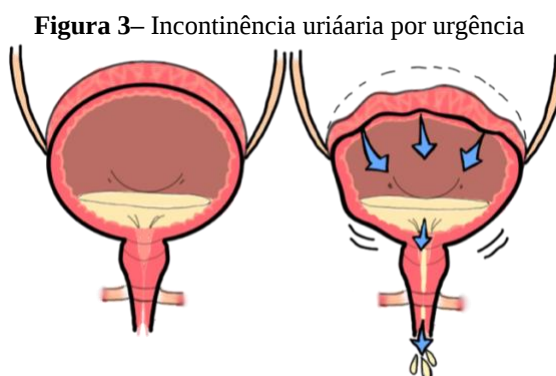
Nesse equilíbrio dos aferentes e eferentes do SN, por meio dos reflexos é possível manter a funcionalidade do sistema de armazenamento, continência e a micção. Deste modo, alteração de qualquer etapa pode acarretar disfunções como IU, aumento da frequência urinária e noctúria.

INCONTINÊNCIA URINÁRIA

A IU é definida pela Sociedade Internacional de Continência (ICS) como queixa de perda involuntária de urina (6). A prevalência da IU varia de 5% a 70% e mais em mulheres do que homens. Apesar de não representar risco de morte, a IU é um problema de saúde pública

que não apenas possui impacto econômico, mas também implicações biopsicossociais negativas, afetando significativamente a qualidade de vida (3,7).

Os tipos mais comuns de IU são a incontinência urinária de urgência (IUU), incontinência urinária por esforço (IUE) e a junção das duas a mista (IUM). A IUU é conhecida como a perda de urina associada a forte vontade repentina de urinar e difícil de adiar, associada a hiperatividade detrusora. A Figura 3 ilustra a perda de urina devido à contração do músculo detrusor antes do enchimento da bexiga. A prevalência é desproporcionalmente maior entre as mulheres em relação aos homens e presente em indivíduos com maior idade (8). Trata-se de um dos sintomas da bexiga hiperativa (BH), fazendo com que essas mulheres fiquem hiper vigilantes quanto as localizações dos banheiros e geralmente pode acompanhar o aumento da frequência urinária e noctúria na ausência de infecção do trato urinário baixo ou outra doença (9). Frequência urinária varia entre indivíduo, mas normal em um adulto saudável consiste em ir a cada três a quatro horas totalizando mais ou menos seis vezes (10). Aumento da atividade do músculo da bexiga podem ocorrer devido a lesão do SN ou no próprio músculo, entretanto na maioria das vezes a causa é idiopática (10). Em um estudo com mulheres com BH ou com IUU mostrou que altas taxas de depressão e ansiedade correlacionam com a gravidade dos sintomas de IU (11).



Fonte: elaborada pela autora.

2.2.ELETROTHERAPIA

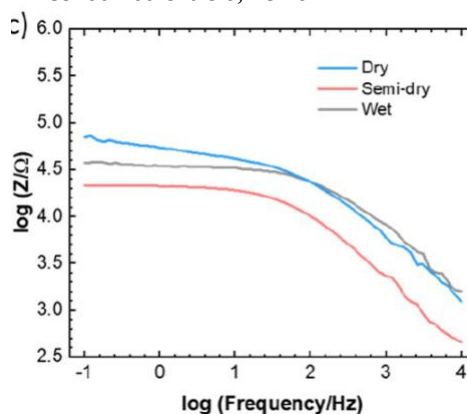
A estimulação elétrica é amplamente utilizada na fisioterapia para fins terapêuticos, incluindo o alívio da dor, a promoção da reparação de tecidos, o aprimoramento do desempenho muscular, entre outros (12–14). A história da eletroterapia remonta ao primeiro século, com o uso de raias elétricas torpediniformes e peixes elétricos, descritos em várias regiões como o Oriente Médio, África e Europa. Esses tratamentos tinham objetivos semelhantes, incluindo a

redução da dor de cabeça, o tratamento de prolapso retal, gota e epilepsia (15). Em 1781, Luigi Galvani realizou um experimento famoso, provocando a contração muscular na perna de uma rã com uma faísca, mesmo após lesionar o nervo principal. Esse experimento contribuiu significativamente para o entendimento das propriedades elétricas dos músculos e nervos (16). Posteriormente, na década de 1830, Michael Faraday descobriu que a corrente elétrica gerava um campo eletromagnético, o que serviu como base para a neuroestimulação (15). Duchenne de Boulogne logo depois descobriu que poderia estimular um músculo sem furar a pele e chamou a aplicação localizada de faradismo em homenagem ao Faraday. Essas descobertas atraíram muitos profissionais para os efeitos benéficos do uso da estimulação elétrica, tornando-a mais acessível ao longo do tempo.

Vários estimuladores elétricos são frequentemente conhecidos pelos nomes de seus inventores ou são nomeados com base em termos comerciais. No entanto, a maioria deles é conhecida como estimulação elétrica nervosa transcutânea (TENS), pois é aplicada por meio de eletrodos na superfície da pele com o objetivo de estimular nervos periféricos.

Para realizar a estimulação, é necessário superar a barreira da pele. Atualmente, sabe-se que o aumento da frequência da corrente resulta na diminuição da impedância da pele, como demonstrado no gráfico da Figura 3, um estudo que investigou a impedância entre o eletrodo e a pele em três tipos de eletrodos (seco, úmido com gel e semisseco ou autoadesivo) no aumento da frequência. O eletrodo semisseco foi identificado como o que apresenta a menor impedância (17)

Figura 4 – Impedância dos eletrodos seco, semissecos e úmido no braço humano na frequência conduzida entre 0,1 e 10kHz



Fonte: YANG et al., 2022

A TENS mais conhecida na prática clínica pela utilização na faixa de frequência de 1 a 100Hz. Dentre as possibilidades terapêuticas pode ser utilizado a correntes de média frequência, moduladas para oferecer o efeito de corrente de baixa frequência nos tecidos, com o benefício da corrente passar em baixa impedância de pele, sem dor, desconforto ou irritação da pele (18,19). É interessante notar que, a terminologia "corrente de alta frequência" seja utilizada na literatura, ela se refere à TENS com baixa frequência e alta frequência, indicando diferentes modos de aplicação da TENS.

Dentre as correntes de média frequência, a corrente Aussie ou corrente Australiana ou quiloherztz, utiliza uma frequência carreadora de 1 ou 4 kHz; bruts de curta duração com 2 ou 4 milissegundos; frequência de modulação dos Bursts de 100 a 120Hz para analgesia e intensidade que pode variar de 1 a 180 mA, conforme a sensibilidade do paciente (20,21). Já a corrente interferencial está disponível na Europa desde década de 50 e foi aumentando sua popularidade nesses últimos anos. Ele utiliza dois circuitos sinusoidais que possuem uma pequena diferença na frequência e, quando se cruzam, a diferença de frequência faz com que gere uma outra corrente resultante. Cada batimento tem um pulso bifásico e com amplitude variável, ou seja, surge uma corrente resultante alternada modulada em amplitude, comumente utilizada na faixa de 100 Hz (22).

Outra que tem se popularizado nos últimos anos, a Corrente de Alta Voltagem ou corrente pulsada de alta voltagem é uma corrente monofásica (possui uma polaridade) e pulsada, com pico duplo. Também é uma forma de estimulação elétrica transcutânea, com duração de pulso que pode variar entre 5 a 10 microssegundos (μ s), uma elevada amplitude de pico e alta voltagem, geralmente acima de 100 Volts (23).

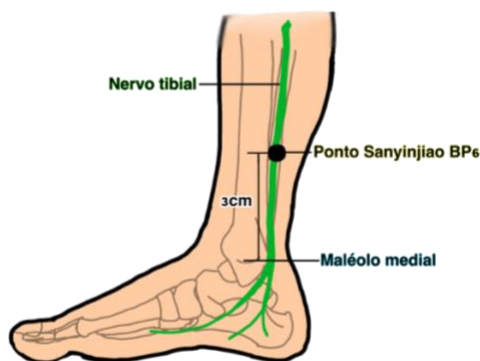
2.3. ELETROTREAPIA NA INCONTINÊNCIA URINÁRIA

A eletroterapia é em tratamento eficaz para IUU, com destaque para a eletroestimulação transcutânea do nervo tibial (TTNS) pelo fato de ser uma estimulação não invasiva e permitir modular a função de micção e armazenamento da bexiga (4,5). A diretriz da *American Urological Association* (AUA) aponta que o tratamento com a neuromodulação sacral ou estimulação no nervo tibial como terceira linha, quando a terapia comportamental e as farmacoterapias falhar ou ter alguma intolerância ou efeito colateral indesejáveis. No entanto, profissional pode oferecer tratamento de terceira linha em qualquer ordem não havendo hierarquia baseada em evidência (10).

O desenvolvimento da neuromodulação teve início com a estimulação elétrica direta da bexiga no final da década de 1870. Progressivamente, os pesquisadores evoluíram da estimulação do órgão-alvo para a estimulação de nervos periféricos e sacrais específicos. Na década de 1980, Tanagho e Schmidt iniciaram o desenvolvimento de um eletrodo sacral implantável, estabelecendo assim a base para o conceito de neuromodulação sacral (24).

Quase simultaneamente, percebeu-se que a estimulação do esfíncter anal e a estimulação direta do nervo pudendo tinham o potencial de proporcionar a inibição da atividade reflexa do detrusor, sendo consideradas para o tratamento da IU. No entanto, apesar dessas descobertas, esses dispositivos não eram amplamente adotados. McGuire, por sua vez, identificou que a corrente poderia ser aplicada por meio de um eletrodo positivo transcutâneo ao fibular comum ou no nervo tibial, com um eletrodo terra posicionado sobre o nervo contralateral fibular comum ou tibial posterior (25). Esse método ofereceu uma abordagem viável para inibir a atividade do detrusor. Essa ideia foi derivada pela medicina chinesa, pelo ponto San-Yin-Jiao ou Spalen 6 (SP-6), com a utilização de agulhas para tratar doenças ou a “harmonia energética”. Ela assemelha a estimulação elétrica percutânea, porém ela é utilizada na localização do nervo tibial ao invés de ponto energético (figura 4).

Figura 5 – Localização do ponto San-Yin-Jiao e o nervo tibial.

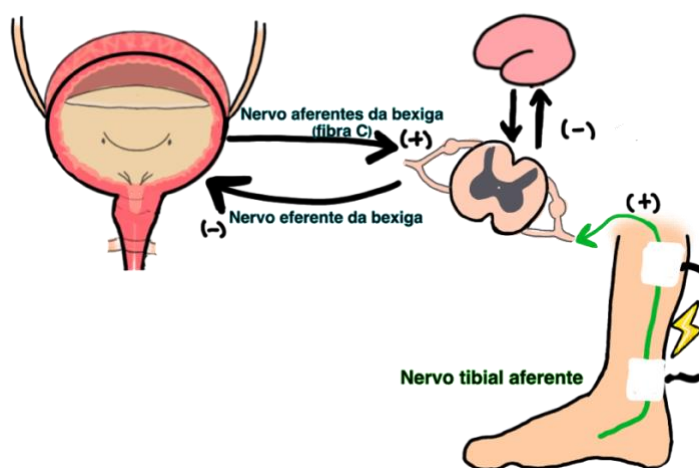


Fonte: elaborado pela autora

O mecanismo exato de ação da neuromodulação ainda não foi claramente elucidado. No passado, acreditava-se que a neuromodulação agia por meio da estimulação direta dos músculos. Porém, a corrente elétrica produzida pela neuromodulação está abaixo do limiar de ativação motora, sugerindo que essa teoria provavelmente é imprecisa. A hipótese atualmente aceita sugere que a neuromodulação funciona estimulando os nervos aferentes somáticos periféricos (fibras C). (26) Na neuromodulação do nervo tibial, a componente sensorial do nervo tibial é estimulada. A estimulação do nervo aferente periférico bloqueia sinais aferentes viscerais

anormais concorrentes da bexiga e impede a hiperatividade reflexa da bexiga (Figura 5) (27–29). No entanto, os efeitos da neuromodulação não se limitam apenas aos reflexos da medula espinhal. Estudos de ressonância magnética funcional demonstram alterações na atividade cerebral no tronco encefálico e nos sistemas límbicos com neuromodulação sacral (30,31).

Figura 6 –. Estimulação no nervo tibial.



Fonte: elaborada pela autora.

Legenda: (+): ativação; (-): inibição

Na BH, presume-se haver perda do feedback supraespinhal que normalmente regula o reflexo normal de micção (negativo para inibição da micção ou positivo para início da micção). A neuromodulação é postulada para funcionar na BH ativando nervos tibiais aferentes somáticos periféricos, os quais, por sua vez, inibem sinais dos aferentes da bexiga no nível da medula espinhal, interrompendo assim um reflexo de micção constante. Na neuromodulação, postula-se que ela funcione na retenção urinária restaurando a sinalização aferente normal da bexiga no mesencéfalo e reduzindo a atividade cortical que estimula o reflexo de armazenamento.

A TTNS é comprovada e diminui a urgência miccional aumentando o volume na fase de armazenamento e aumentando a contração do musculo detrusor na fase de esvaziamento em sequência, diminuindo a frequência de idas ao banheiro e melhorando a micção intencional(32). No entanto, é importante observar que há uma grande variação nos parâmetros de estimulação utilizados, incluindo duração, frequência, ciclo de trabalho, corrente, forma de administração, frequência das aplicações e tipo de eletrodos(29,33,34). Normalmente, a aplicação desse parâmetro ocorre com uma frequência baixa e uma largura de pulso elevada. Uma revisão abrangente que explorou 15 estudos envolvendo a TTNS revelou que os trabalhos analisados

utilizaram o parâmetro com frequências variando de 1 a 20 Hz e uma duração de pulso entre 200 e 300 μ s (29). Existe apenas um estudo que emprega 15 sessões de corrente interferencial transcutânea aplicada na sínfise púbica, associada à uroterapia, para o tratamento da bexiga hipoativa não neuropática em crianças com disfunção miccional. Os parâmetros utilizados foram uma frequência de batimento de 5 a 55 Hz, com uma frequência portadora de 4 kHz, largura de pulso de 250 Hz e modo bipolar. Os resultados foram significativos, demonstrando um aumento significativo no número de episódios miccionais e uma melhoria na micção noturna (35).

A aplicação da eletroestimulação transcutânea e percutânea, ambas demonstraram eficácia na redução dos sintomas da IUU e na melhoria da qualidade de vida. No entanto, a abordagem transcutânea é considerada não invasiva, apresenta poucas contraindicações e é geralmente mais econômica (27,36)

Um ensaio clínico controlado randomizado comparou o efeito da estimulação elétrica transcutânea bilateral imediata na mudança no exame urodinâmico comparado a tratamento placebo em pessoas sem patologias anatômicas no trato urinário inferior. Os parâmetros utilizados foram de 20 Hz de frequência e 250 μ s de duração de pulso com os eletrodos posicionados no nervo tibial, já o grupo placebo utilizou frequência de 100Hz e eletrodos no dorso do pé. No grupo intervenção houve uma diferença significativa para o volume da bexiga no primeiro sintoma de desejo miccional, demorando mais para sentir desejo, mostrando que existe um efeito imediato da TTNS bilateral que causa diminuição da sensibilidade da bexiga enquanto aumenta sua capacidade cistométrica. Além disso, depois do ensaio clínico a maioria dos participantes considerou a técnica viável para a autoaplicação diária e receberam orientações para aplicar 30 minutos todos os dias. (32). Outro ensaio randomizado piloto comparou eficácia no tratamento de BH pela estimulação sacral unilateral versus bilateral, mas não mostrou diferença na melhora da frequência urinária, frequência da perda urinária e número de episódio de urgência (37).

2.4.REFERÊNCIAS

1. Buchalla CM. A Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde. *Acta Fisiátrica*. 2003;10(1).
2. Arya NG, Weissbart SJ. Central control of micturition in women: Brain-bladder pathways in continence and urgency urinary incontinence. Vol. 30, *Clinical Anatomy*. 2017.
3. Trowbridge ER, Hoover EF. Evaluation and Treatment of Urinary Incontinence in Women. Vol. 51, *Gastroenterology Clinics of North America*. 2022.
4. Jacomo RH, Alves AT, Lucio A, Garcia PA, Lorena DCR, de Sousa JB. Transcutaneous tibial nerve stimulation versus parasacral stimulation in the treatment of overactive bladder in elderly people: a triple-blinded randomized controlled trial. *Clinics* [Internet]. 2020 [citado 22 de janeiro de 2022];75. Disponível em: [/pmc/articles/PMC6943254/](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32543254/)
5. Mallmann S, Ferla L, Rodrigues MP, Paiva LL, Sanches PRS, Ferreira CF, et al. Comparison of parasacral transcutaneous electrical stimulation and transcutaneous posterior tibial nerve stimulation in women with overactive bladder syndrome: A randomized clinical trial. *European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology* [Internet]. 1º de julho de 2020 [citado 22 de janeiro de 2022];250:203–8. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301211520302530>
6. D’Ancona C, Haylen B, Oelke M, Abranches-Monteiro L, Arnold E, Goldman H, et al. The International Continence Society (ICS) report on the terminology for adult male lower urinary tract and pelvic floor symptoms and dysfunction. *Neurourol Urodyn*. 2019;38(2):433–77.
7. Milsom I, Gyhagen M. The prevalence of urinary incontinence. *Climacteric* [Internet]. 4 de maio de 2019;22(3):217–22. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/13697137.2018.1543263>
8. Irwin DE, Kopp ZS, Agatep B, Milsom I, Abrams P. Worldwide prevalence estimates of lower urinary tract symptoms, overactive bladder, urinary incontinence and bladder outlet obstruction. *BJU Int*. 2011;108(7).
9. Haylen BT, De Ridder D, Freeman RM, Swift SE, Berghmans B, Lee J, et al. An international urogynecological association (IUGA)/international continence society (ICS) joint report on the terminology for female pelvic floor dysfunction. *Neurourol Urodyn* [Internet]. 1º de janeiro de 2010 [citado 19 de janeiro de 2022];29(1):4–20. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/nau.20798>
10. Lightner DJ, Gomelsky A, Souter L, Vasavada SP. Diagnosis and Treatment of Overactive Bladder (Non-Neurogenic) in Adults: AUA/SUFU Guideline Amendment 2019. *J Urol* [Internet]. 1º de setembro de 2019 [citado 23 de janeiro de 2022];202(3):558–63. Disponível em: <https://www.auajournals.org/doi/abs/10.1097/JU.0000000000000309>
11. Rawal A, Shen B, Vetter J, Lai H. PD17-04 THE IMPACT OF ANXIETY AND DEPRESSIVE SYMPTOMS ON OVERACTIVE BLADDER. *Journal of Urology*. 2016;195(4S).
12. NELSON RM;, HAYES KW;, CURRIER DP. Eletroterapia Clínica [Internet]. 3rd ed. Editora Manole; 2003 [citado 28 de outubro de 2023]. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788520447420/>
13. Tiktinsky R, Chen L, Narayan P. Electrotherapy: Yesterday, today and tomorrow. Vol. 16, *Haemophilia*. 2010.

14. Watson T. Current concepts in electrotherapy. *Haemophilia*. 2002;8(3).
15. Stillings D. Mediterranean origins of electrotherapy. *Electromagn Biol Med*. 1983;2(2–3).
16. Cajavilca C, Varon J, Sternbach GL. Luigi Galvani and the foundations of electrophysiology. Vol. 80, *Resuscitation*. 2009.
17. Yang L, Gan L, Zhang Z, Zhang Z, Yang H, Zhang Y, et al. Insight into the Contact Impedance between the Electrode and the Skin Surface for Electrophysical Recordings. *ACS Omega*. 2022;7(16).
18. Park D, Kim Y. Kilohertz-frequency interferential current induces hypoalgesic effects more comfortably than TENS. *Sci Rep [Internet]*. 27 de maio de 2023;13(1):8644. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41598-023-35489-7>
19. Iijima H, Takahashi M, Tashiro Y, Aoyama T. Comparison of the effects of kilohertz- and low-frequency electric stimulations: A systematic review with meta-analysis. *PLoS One [Internet]*. 1º de abril de 2018 [citado 23 de janeiro de 2022];13(4). Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29689079/>
20. Ward AR, Chuen WLH. Lowering of Sensory, Motor, and Pain-Tolerance Thresholds With Burst Duration Using Kilohertz-Frequency Alternating Current Electric Stimulation: Part II. *Arch Phys Med Rehabil*. setembro de 2009;90(9):1619–27.
21. Ward AR, Oliver WG, Buccella D. Wrist Extensor Torque Production and Discomfort Associated With Low-Frequency and Burst-Modulated Kilohertz-Frequency Currents. *Phys Ther [Internet]*. 1º de outubro de 2006;86(10):1360–7. Disponível em: <https://academic.oup.com/ptj/article/86/10/1360/2805227>
22. Almeida CC de, Silva VZM da, Júnior GC, Liebano RE, Durigan JLQ. Transcutaneous electrical nerve stimulation and interferential current demonstrate similar effects in relieving acute and chronic pain: a systematic review with meta-analysis. *Braz J Phys Ther [Internet]*. 1º de setembro de 2018 [citado 23 de janeiro de 2022];22(5):347–54. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29426587/>
23. Davini R, Nunes C V, Guirro ECO, Guirro RRJ. Estimulação elétrica de alta voltagem: uma opção de tratamento. *Braz j phys ther (Impr)*. 2005;249–56.
24. Tanagho EA, Schmidt RA, Orvis BR. Neural stimulation for control of voiding dysfunction: A preliminary report in 22 patients with serious neuropathic voiding disorders. *Journal of Urology*. 1989;142(2 I).
25. McGuire EJ, Shi Chun Z, Horwinski ER, Lytton B. Treatment of motor and sensory detrusor instability by electrical stimulation. *Journal of Urology*. 1983;129(1).
26. Sanford MT, Suskind AM. Neuromodulation in neurogenic bladder. *Transl Androl Urol*. 2016;5(1):117–26.
27. Ramírez-García I, Kauffmann S, Blanco-Ratto L, Carralero-Martínez A, Sánchez E. Patient-reported outcomes in the setting of a randomized control trial on the efficacy of transcutaneous stimulation of the posterior tibial nerve compared to percutaneous stimulation in idiopathic overactive bladder syndrome. *Neurol Urodyn*. 1º de janeiro de 2021;40(1):295–302.
28. Coolen RL, Groen J, Scheepe JR, Blok BFM. Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation and Percutaneous Tibial Nerve Stimulation to Treat Idiopathic Nonobstructive Urinary Retention: A Systematic Review. Vol. 7, *European Urology Focus*. 2021.
29. Sayner AM, Rogers F, Tran J, Jovanovic E, Henningham L, Nahon I. Transcutaneous Tibial Nerve Stimulation in the Management of Overactive Bladder: A Scoping Review. Vol. 25, *Neuromodulation*. 2022.
30. Dasgupta R, Critchley HD, Dolan RJ, Fowler CJ. Changes in brain activity following sacral neuromodulation for urinary retention. *Journal of Urology [Internet]*. 2005

- [citado 1º de dezembro de 2023];174(6). Disponível em:
<https://www.auajournals.org/doi/10.1097/01.ju.0000181806.59363.d1>
31. Weissbart SJ, Bhavsar R, Rao H, Wein AJ, Detre JA, Arya LA, et al. Specific Changes in Brain Activity during Urgency in Women with Overactive Bladder after Successful Sacral Neuromodulation: A Functional Magnetic Resonance Imaging Study. *Journal of Urology*. 2018;200(2).
 32. Girtner F, Fritsche HM, Zeman F, Huber T, Haider M, Pickl C, et al. Randomized Crossover-Controlled Evaluation of Simultaneous Bilateral Transcutaneous Electrostimulation of the Posterior Tibial Nerve During Urodynamic Studies in Patients With Lower Urinary Tract Symptoms. *Int Neurourol J* [Internet]. 1º de dezembro de 2021 [citado 2 de fevereiro de 2022];25(4):337–46. Disponível em: <http://www.einj.org/journal/view.php?doi=10.5213/inj.2040408.204>
 33. Booth J, Connelly L, Dickson S, Duncan F, Lawrence M. The effectiveness of transcutaneous tibial nerve stimulation (TTNS) for adults with overactive bladder syndrome: A systematic review. *Neurourol Urodyn* [Internet]. 1º de fevereiro de 2018 [citado 22 de janeiro de 2022];37(2):528–41. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28731583/>
 34. Agost-González A, Escobio-Prieto I, Pareja-Leal AM, Casuso-Holgado MJ, Blanco-Díaz M, Albornoz-Cabello M. Percutaneous versus transcutaneous electrical stimulation of the posterior tibial nerve in idiopathic overactive bladder syndrome with urinary incontinence in adults: A systematic review. Vol. 9, *Healthcare (Switzerland)*. 2021.
 35. Kajbafzadeh AM, Sharifi-Rad L, Ladi-Seyedian SS, Mozafarpour S. Transcutaneous interferential electrical stimulation for the management of non-neuropathic underactive bladder in children: A randomised clinical trial. *BJU Int*. 2016;117(5).
 36. Ramírez-García I, Blanco-Ratto L, Kauffmann S, Carralero-Martínez A, Sánchez E. Efficacy of transcutaneous stimulation of the posterior tibial nerve compared to percutaneous stimulation in idiopathic overactive bladder syndrome: Randomized control trial. *Neurourol Urodyn* [Internet]. 1º de janeiro de 2019 [citado 22 de janeiro de 2022];38(1):261–8. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/nau.23843>
 37. Wagner L, Alonso S, Le Normand L, Faix A, Kabani S, Castelli C, et al. Unilateral versus bilateral sacral neuromodulation test in the treatment of refractory idiopathic overactive bladder: A randomized controlled pilot trial. *Neurourol Urodyn* [Internet]. 1º de novembro de 2020 [citado 23 de janeiro de 2022];39(8):2230–7. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/nau.24476>
 38. Nambiar AK, Arlandis S, Bø K, Cobussen-Boekhorst H, Costantini E, de Heide M, et al. European Association of Urology Guidelines on the Diagnosis and Management of Female Non-neurogenic Lower Urinary Tract Symptoms. Part 1: Diagnostics, Overactive Bladder, Stress Urinary Incontinence, and Mixed Urinary Incontinence. Vol. 82, *European Urology*. Elsevier B.V.; 2022. p. 49–59.
 39. Rampazo ÉP, Liebano RE. Analgesic Effects of Interferential Current Therapy: A Narrative Review. Vol. 58, *Medicina (Lithuania)*. 2022.
 40. Venancio RC, Pelegrini S, Gomes DQ, Nakano EY, Liebano RE. Effects of Carrier Frequency of Interferential Current on Pressure Pain Threshold and Sensory Comfort in Humans. *Arch Phys Med Rehabil*. 1º de janeiro de 2013;94(1):95–102.
 41. Chan AW, Tetzlaff JM, Altman DG, Laupacis A, Gøtzsche PC, Krleža-Jerić K, et al. SPIRIT 2013 statement: Defining standard protocol items for clinical trials. Vol. 158, *Annals of Internal Medicine*. 2013.

42. Hoffmann TC, Glasziou PP, Boutron I, Milne R, Perera R, Moher D, et al. Better reporting of interventions: Template for intervention description and replication (TIDieR) checklist and guide. *BMJ (Online)*. 2014;348.
43. Baden WF, Walker TA, Lindsey JH. The vaginal profile. *Tex Med*. 1968;64(5).
44. Avramidis RE, Barbosa AMP, de Aquino Nava GT, Nagami DH, Prudencio CB, Pedroni CR. Effect of different electrostimulation currents on female urinary incontinence: A protocol of a randomized controlled trial. *PLoS One*. 2022;17(12 December).
45. Laycock J, Jerwood D. Pelvic Floor Muscle Assessment: The PERFECT Scheme. *Physiotherapy*. dezembro de 2001;87(12):631–42.
46. Feldman EL, Callaghan BC, Pop-Busui R, Zochodne DW, Wright DE, Bennett DL, et al. Diabetic neuropathy. Vol. 5, *Nature Reviews Disease Primers*. 2019.
47. Tamanini JTN, Dambros M, D’Ancona CAL, Palma PCR, Rodrigues Netto Jr N. Validação para o português do “International Consultation on Incontinence Questionnaire - Short Form” (ICIQ-SF). *Rev Saude Publica [Internet]*. junho de 2004 [citado 20 de janeiro de 2022];38(3):438–44. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-89102004000300015&lng=pt&tlng=pt
48. Pereira SB, Thiel RR do C, Riccetto C, da Silva JM, Pereira LC, Herrmann V, et al. Validação do International Consultation on Incontinence Questionnaire Overactive Bladder (ICIQ-OAB) para a língua portuguesa. *Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia [Internet]*. 2010 [citado 20 de janeiro de 2022];32(6):273–8. Disponível em: <http://www.scielo.br/j/rbgo/a/KjG7Cvdw6dS9vNbYPLMb56m/?lang=pt>
49. Pereira VS, e Santos JYC, Correia GN, Driusso P. Tradução e validação para a língua portuguesa de um questionário para avaliação da gravidade da incontinência urinária. *Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia [Internet]*. abril de 2011 [citado 20 de janeiro de 2022];33(4):182–7. Disponível em: <http://www.scielo.br/j/rbgo/a/KnBQBmvYHyDt7gCWccmCFJC/?lang=pt>
50. Rampazo da Silva ÉP, Silva VR, Bernardes AS, Matuzawa F, Liebano RE. Segmental and extrasegmental hypoalgesic effects of low-frequency pulsed current and modulated kilohertz-frequency currents in healthy subjects: randomized clinical trial. *Physiother Theory Pract*. 2021;37(8).
51. Garcia MBS, Pereira JS. Electrostimulation of the posterior tibial nerve in individuals with overactive bladder: a literature review. *J Phys Ther Sci*. 2018;30(10).
52. Johnson M. Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation: Mechanisms, Clinical Application and Evidence. *Rev Pain*. 2007;1(1).
53. Piasecki A, Ögren C, Thörn SE, Olausson A, Svensson CJ, Platon B, et al. High-frequency, high-intensity transcutaneous electrical nerve stimulation compared with opioids for pain relief after gynecological surgery: a systematic review and meta-analysis. *Scand J Pain*. 12 de outubro de 2023;0(0).
54. Kelly SL, Radley SC, Brown SR. Does percutaneous tibial nerve stimulation improve global pelvic function in women with faecal incontinence? *Colorectal Disease*. 2016;18(5).

3. ARTIGO

ESTIMULAÇÃO TRANSCUTÂNEA BILATERAL DO NERVO TIBIAL COM DIFERENTES PARÂMETROS EM MULHERES COM INCONTINÊNCIA URINÁRIA: ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO

Danielle Hikaru Nagami¹; Angélica Mércia Pascon Barbosa^{2,3}; Raissa Escandiussi Avramidis³; Steffany Porrino²; Guilherme Thomaz de Aquino Nava²; Caroline Baldini Prudêncio²; Cristiane Rodrigues Pedroni^{1,2}

1. Departamento de Desenvolvimento Humano e Tecnologia, Instituto de Biociências – Universidade Estadual Paulista (UNESP), Rio Claro – SP
2. Departamento de Fisioterapia e Terapia Ocupacional, Faculdade de Filosofia e Ciências – Universidade Estadual Paulista (UNESP), Marília – SP
3. Departamento de Ginecologia e Obstetrícia, Faculdade de Medicina de Botucatu – Universidade Estadual Paulista (UNESP), Botucatu - SP

Autor Correspondente

Cristiane Rodrigues Pedroni

cristiane.pedroni@unesp.br

Telefone: +55 (16)3402-1300

Endereço: Avenida Hygino Muzzi Filho, 737, Mirante, 17525-900, Marília, São Paulo, Brasil

RESUMO

Introdução: A neuromodulação vesical, através da estimulação elétrica transcutânea do nervo tibial (TTNS), é amplamente empregada para tratar mulheres com sintomas de incontinência urinária por urgência (IUU). Contudo, a literatura carece de consenso sobre a modalidade ideal de eletroestimulação para esse fim. Enquanto a estimulação elétrica de baixa frequência e curta duração de pulso é a mais difundida, correntes de média frequência ganham destaque devido à sua maior penetração e conforto. Este ensaio clínico randomizado, com avaliadores, participantes e estatístico foram cegados. Objetivo foi comparar efeitos das diferentes correntes elétricas no tratamento de sintomas de IUU feminina por meio de TTNS bilateral, verificar o efeito a longo prazo após terapia e verificar se existe superioridade de alguma das correntes utilizadas. Metodologia: total de 123 mulheres incontinentes foi randomizado, com avaliações realizadas nos dias um, dez e vinte da intervenção. As participantes foram alocadas aleatoriamente em cinco grupos, cada um representando uma modalidade de eletroestimulação, um deles utilizado como padrão ouro da área de baixa frequência (TTNS-LF), outra de alta frequência (TTNS-HF), com correntes de média frequência aussie (GAMF), interferencial (GIMF) e um grupo com a corrente de alta voltagem (GHVS). O protocolo de tratamento consistiu em 20 sessões de 30 minutos, duas a três vezes por semana. Dados pessoais, anamnese, questionários específicos e avaliações físicas do assoalho pélvico foram coletados. Resultados: No ICIC-SF (gravidade da IU e interferência na vida diária), todas as correntes reduziram os scores na primeira metade do protocolo ($p < 0,05$) e sem diferenças significativas entre os tipos de eletroestimulação. No OAB-V8 (percepção dos sintomas de bexiga hiperativa), exceto pela GTTNS-HF que continuou potencializando os resultados positivos após dez sessões. No ICIC-OAB (gravidade dos sintomas de urgência), todos os grupos tiveram redução significativa dos sintomas ($p < 0,05$) na décima sessão, mas a melhora não se sustentou para TTNS-HF, GAMF e GIMF. Quanto à gravidade da IU pelo ISI, "aussie" não causou mudanças, GHVS teve benefícios apenas ao final, enquanto GTENS-LF, GTENS-HF e GIMF tiveram resultados positivos desde a décima sessão até o final do protocolo. Conclusão: No contexto deste ensaio clínico randomizado, observou-se que tanto as correntes de baixa quanto as de média frequência foram capazes de reduzir os sintomas de IUU quando aplicadas bilateralmente no nervo tibial. Todas as correntes testadas apresentaram características semelhantes quanto à redução de sintomas da IUU, com uma diminuição rápida no início do tratamento e a manutenção dos efeitos até a décima semana, sem ganho adicional relevante nas sessões subsequentes.

Palavras-chave: Bexiga urinária hiperativa, Incontinência urinária, Eletroestimulação nervosa transcutânea, Urgência urinária, Ensaio clínico.

ABSTRACT

Introduction: Bladder neuromodulation through transcutaneous electrical nerve stimulation (TTNS) is widely used to treat women with urgency urinary incontinence (UUI) symptoms. However, the literature lacks consensus on the optimal modality of electrostimulation for this purpose. While low-frequency and short-pulse electrical stimulation are the most widespread, medium-frequency currents gain prominence due to their greater penetration and comfort. This blinded randomized clinical trial, with blinded evaluators, participants, and statistician, aimed to compare the effects of different electrical currents in treating female UUI symptoms through bilateral TTNS, assess the long-term effect post-therapy, and determine if there is superiority in any of the currents used. **Methods:** A total of 123 incontinent women were randomized, with evaluations on days one, ten, and twenty of the intervention. Participants were randomly allocated to five groups, each representing an electrostimulation modality, one serving as the gold standard in the low-frequency category (TTNS-LF), another in high frequency (TTNS-HF), and the rest comprising medium-frequency aussie (GAMF), interferential (GIMF), and high-voltage (GHVS) currents. The treatment protocol consisted of 20 sessions lasting 30 minutes, administered two to three times per week. Personal data, medical history, specific questionnaires, and pelvic floor physical assessments were collected. **Results:** In ICIC-SF (severity of IU and interference in daily life), all currents reduced scores in the first half of the protocol ($p < 0.05$), with no significant differences among electrostimulation types. In OAB-V8 (perception of overactive bladder symptoms), except for GTTNS-HF, which continued to enhance positive results after ten sessions. In ICIC-OAB (urgency symptom severity), all groups had a significant reduction in symptoms ($p < 0.05$) by the tenth session, but improvement did not sustain for TTNS-HF, GAMF, and GIMF. Regarding UI severity by ISI, "aussie" caused no changes, GHVS had benefits only at the end, while TTNS-LF, TTNS-HF, and GIMF showed positive results from the tenth session to the end of the protocol. **Conclusion:** In the context of this randomized clinical trial, it was observed that both low and medium-frequency currents could reduce UUI symptoms when applied bilaterally to the tibial nerve. All tested currents exhibited similar characteristics in reducing UUI symptoms, with a rapid decrease at the beginning of treatment and sustained effects until the tenth week, with no significant additional gains in subsequent sessions.

Keywords: Overactive bladder, Urinary incontinence, Transcutaneous electrical nerve stimulation, Urgency urinary incontinence, Clinical trial.

INTRODUÇÃO

A incontinência urinária (IU) é definida de acordo com a Sociedade Internacional de Continência como a queixa de perda involuntária de urina(6). A prevalência da IU varia amplamente, com taxas que podem variar de 5% a 70%, sendo mais comum em mulheres do que em homens. Portanto, constitui um importante problema de saúde pública, que não apenas possui implicações econômicas, mas também acarreta consequências negativas de natureza biopsicossocial, resultando na redução da qualidade de vida (3,7). Dentre os diversos tipos de IU, os tipos mais comuns são a IU por urgência (IUU), IU de esforço (IUE) e IU mista (IUM) que é a presença dos sintomas de IUU e IUE. A IUU é caracterizada pela presença de sintomas de urgência miccional juntamente com a IU e está associada à condição conhecida como bexiga hiperativa (BH) (6). O subtipo mais comum é a IUE, seguido pela IUM e, posteriormente, pela IUU (7).

Diversos tratamentos foram desenvolvidos para abordar a IU, incluindo a neuromodulação, que é frequentemente recomendada, especialmente para pacientes que não obtiveram sucesso com outras modalidades de tratamento (10,38). A eletroestimulação é amplamente utilizada nesse contexto, sendo os locais mais comuns de estimulação os nervos tibiais e sacrais. A estimulação elétrica transcutânea do nervo tibial (TTNS) é sugerida como uma opção eficaz no tratamento da IUU, devido à facilidade de posicionamento dos eletrodos, que pode ser verificada através da flexão do hálux, além de ser não invasiva, ter poucas contraindicações e ser mais econômica (4,5,36). Entretanto, há uma considerável variação nos parâmetros de estimulação utilizados, abrangendo duração, frequência, ciclo de trabalho, corrente, forma de administração, frequência das aplicações e tipo de eletrodos, o que limita a compreensão dos efeitos da eletroestimulação na modulação vesical, pois diferentes doses podem estar associadas a mecanismos distintos de ação (29,33,34). Para superar a barreira da pele durante a estimulação, aumentar a frequência da corrente é reconhecido como um método eficaz para diminuir a impedância cutânea (17). No entanto, para a aplicação da estimulação elétrica nervosa transcutânea (TENS) pelo nervo tibial, os parâmetros adotados incluem frequência baixa e largura de pulso elevada (29).

Atualmente existem mais tipos de eletroestimulação, com correntes de média frequência ou de quilohertz (kHz), que são aquelas com frequência entre 1 a 100kHz podendo atingir tecidos mais profundos por sofrer menos a impedância, apresenta efeitos analgésicos e fornece

conforto e comparando a corrente de baixa frequência tem mostrado igual ou mais eficazes (39). A corrente Aussie possui característica de corrente alternada, com 1 ou 4kHz de frequência com duração de burst de 2 ou 4 milissegundos (ms) e frequência de burst de 1 a 120Hz, com vantagem de diminuir a impedância da pele, podendo gerar maior absorção da corrente e oferecendo mais conforto. Outra corrente que pode atingir tecidos mais profundo é a corrente Interferencial, uma corrente modulada em amplitude em baixa frequência e gerada pela sobreposição de duas correntes de média frequência (40). A outra corrente que diminui a resistência da pele por sua pequena duração de pulso é a corrente de alta voltagem, que é uma corrente pulsada com pulso gêmeos de alta amplitude (alta voltagem) de curta duração, com frequência variando de 1 a 250Hz e atingindo fibras nervosas motoras e sensitivas (23).

Apesar das opções de neuromodulação descritas na literatura para melhorar os sintomas da IUU, as evidências ainda não são conclusivas, principalmente porque não está claro se a melhora dos sintomas ocorre devido à aplicação de um tipo específico de corrente elétrica ou se os parâmetros aplicados são responsáveis pela melhoria.

OBJETIVOS

O objetivo deste estudo foi investigar o efeito positivo de diferentes correntes de efeitos da TTNS bilateral com diferentes parâmetros em mulheres com sintomas de IUU e na diminuição das queixas em relação a IUU. Especificamente, buscou-se avaliar a eficácia de correntes de baixa frequência, alta frequência, média frequência aussie, interferencial e alta voltagem.

HIPÓTESE

A hipótese deste estudo era a de que haveria efeito positivo para todas as correntes selecionadas, ou seja, todas seriam eficazes para diminuição dos sintomas de IUU e aumento da qualidade de vida, com destaque para as correntes de média frequência tendo em vista que as frequências mais altas sofrem menos a ação da impedância, ou seja, atingem tecidos mais profundos, estimulando mais favoravelmente o nervo tibial que é envolvido na neuromodulação da atividade vesical.

MÉTODO

Desenho do estudo

Trata-se de um ensaio clínico randomizado, duplo-cego (as participantes, avaliador e o estatísticos). Todos os dados pessoais foram mantidos em sigilo. Foi registrado na plataforma de Registro Brasileiro de Ensaios Clínicos – REBEC (RBR-8bkkp6), aprovado pela Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Faculdade de Filosofia e Ciências – FFC-UNESP (CAAE: 11479119.9.0000.5406) e todas as participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. O estudo seguiu a lista de verificação TIDieR (*Template for Intervention Description and Replication*) e as diretrizes do Standard Protocol Items: Recommendations for International Trials de 2013 (Figura 5) (ANEXO) (41,42). O protocolo foi dividido em quatro etapas que foram: avaliação inicial; intervenção, reavaliação e follow-up pós-intervenção.

Participantes do estudo

Recrutamento

O levantamento da amostra ocorreu a partir de uma lista de espera no estágio da Fisioterapia em Saúde da mulher da UNESP de Marília, divulgação por pôsteres, redes sociais e abordagem direta com mulheres que frequentavam o Centro de Estudos da Educação e da Saúde da UNESP Marília.

Critério de inclusão e não inclusão

O critério de inclusão foi definido com mulheres de acima de 18 anos de idade com presença de sintomas de IUU. Os critérios de não inclusão foram: diagnóstico para infecções do trato urinário baixo; incapacidade de responder ou compreender as perguntas; gestação durante a avaliação; diagnóstico de bexiga neurogênica; prolapso de órgãos pélvicos acima de grau II (43); as que faziam uso de drogas anticolinérgicas; antagonistas de cálcio, beta-antagonistas e antagonistas da dopamina; mulheres com contraindicação para eletroterapia (tumoração ou infecção ativa, implantes metálicos no local da aplicação e pele não intacta com a presença de alterações como feridas ou cicatrizes no local da aplicação em qualquer um dos membros inferiores); as que realizaram tratamento de eletroestimulação para IUU e as que não assinaram o Termo de Consentimento Livre Esclarecido.

Figura 7 – cronograma do estudo

TIMEPOINT	PERÍODO DO ESTUDO				
	Triagem	Baseline	Pós-alocação		Pós-intervenção
	-t ₁	0	5ª semana	10ª semana	Após 1 mês
RECRUTAMENTO:					
Elegibilidade	X	X			
Consentimento informado		X			
Coleta de dados	X	X			
Alocação		X			
INTERVENÇÕES:					
Estimulação Transcutânea do Nervo Tibial Baixa Frequência (TTNS-LF)		◆	◆	◆	
Estimulação Transcutânea do Nervo Tibial Alta Frequência (TTNS-HF)		◆	◆	◆	
Estimulação Transcutânea do Nervo Tibial Aussie Média Frequência (AMF)		◆	◆	◆	
Estimulação Transcutânea do Nervo Tibial Interferencial Média Frequência (IMF)		◆	◆	◆	
Estimulação Transcutânea do Nervo Tibial Estimulação de Alta Voltagem (HVS)		◆	◆	◆	
AVALIAÇÕES:					
Questionários relacionada a IU		X	X	X	X
Avaliação Músculos do assoalho pélvico		X			
Satisfação e conforto da corrente				X	
Melhora dos sintomas do IUU		◆	◆	◆	

Tamanho da amostra e análise do poder

Para este estudo, o cálculo amostral foi realizado utilizando o software G Power 3.1. Como a metodologia inovadora de comparações deste estudo não nos permitiu estabelecer nosso cálculo amostral com dados da literatura, calculamos nosso tamanho amostral com base em testes F, ANOVA de medidas repetidas, entre interações. Um tamanho de efeito f de 0,17 foi calculado considerando um método direto usando um pequeno Eta quadrado parcial (η^2) de

0,03. Considerando que selecionamos cinco terapias com potenciais efeitos de tratamento e esperamos diferenças mínimas entre elas, consideramos o pequeno tamanho do efeito calculado por este método apropriado. Além disso, selecionamos um poder de 0,85, probabilidade de erro α de 0,05, número de grupos cinco, número de medidas três, correlação entre medidas repetidas de 0,5 e correção de não esfericidade de 1, estimando o recrutamento de 105 participantes, 21 por grupo.

RANDOMIZAÇÃO, ALOCAÇÃO E CEGAMENTO

Quando todos os critérios de inclusão eram atendidos e a presença de IUU era confirmada, as participantes eram designadas aleatoriamente para receber uma das seguintes terapias: a) Grupo estimulação elétrica transcutânea do nervo tibial – Baixa frequência (GTTNS–LF); b) Grupo estimulação elétrica transcutânea do nervo tibial – Alta frequência (GTTNS– HF); c) Grupo Aussie Média Frequência (GAMF); d) Grupo Interferencial Média Frequência (GIMF) e e) Grupo Estimulação de Alta Voltagem (GHVS). O texto aborda a terminologia "corrente de alta frequência" no contexto da eletroterapia, especialmente referindo-se à TENS com alta frequência. Dois grupos foram diferenciados como Baixa Frequência e Alta Frequência para a grupos TENS. As abreviaturas seguiram do artigo de protocolo. (44)

Para garantir uma distribuição homogênea entre os grupos, as participantes foram alocadas aleatoriamente em cinco braços terapêuticos usando randomização em bloco permutado para equilibrar o número de participantes alocados em cada grupo. A sequência de randomização em bloco permutado (com 15 participantes por bloco) gerada através do site (www.sealedenvelope.com) por outro fisioterapeuta não relacionado ao processo de avaliação. Após a avaliação, as mulheres que assinaram termo de consentimento livre e esclarecido, foram alocados aleatoriamente em grupos na ordem em que os tratamentos foram recebidos e agendadas para as sessões de tratamento. Não foram informadas sobre qual grupo foram alocadas e a diferença entre os grupos não foi mencionada. Todas as participantes foram aconselhadas a não divulgar ao avaliador quaisquer detalhes sobre o programa de intervenção que receberam, a fim de garantir que a alocação fosse ocultada ao avaliador.

Avaliação

O protocolo de avaliação incluiu uma anamnese e exame uroginecológico. A triagem clínica foi conduzida na Universidade Estadual Paulista e teve uma duração aproximada de 30 minutos. A avaliação será realizada por duas fisioterapeutas registrado, uma com oito anos de experiência em exames uroginecológicos e com um mestrado e doutorado em Ginecologia e Obstetrícia, outra com quatro anos de experiência em exames uroginecológicos com mestrado na área de Ginecologia e Obstetrícia e uma aluna de último ano de fisioterapia, já passando anteriormente em estágio de saúde da mulher e presidente da liga acadêmica interdisciplinar em saúde da mulher, supervisionado por um fisioterapeuta com mais de 30 anos de experiência em avaliação uroginecológica. As avaliadoras não estarão envolvidas na triagem, randomização ou rotina de tratamento, a fim de garantir uma avaliação cega, independentemente do tipo de tratamento. A primeira etapa da coleta de dados envolveu coleta de informações antropométricas (idade, peso, altura e índice de massa corporal), informações pessoais, socioeconômicas (profissão e escolaridade), avaliação dos músculos do assoalho pélvico (AFA) realizada através da palpação bidigital e seguiu a sequência do esquema NEW PERFECT e histórico médico e clínico (como diabetes mellitus pela possível alteração da sensibilidade e comprometimento de condução nervosa) (45,46). Os dados pessoais dos participantes foram codificados.

Medida de Resultado

Os desfechos primários foram a gravidade e impacto da IU na vida diária. Foram aplicados quatro questionário: *Internacional Consultation on Incontinence Questionnaire - Short Form* (ICIQ-SF) para a gravidade e incômodo da IU de maneira geral (47); *Overactive Bladder Awareness Tool* (OAB-V8) para avaliar o impacto dos sintomas de BH na qualidade de vida (48); *International Consultation on Incontinence Questionnaire Overactive Bladder* (ICIQ-OAB) para sintomas da BH, incluindo frequência miccional, urgência, noctúria e sobre IU (48); *Incontinence Severity Index* (ISI) que classifica a IU com base na severidade (49) e diário miccional de três dias (ANEXO). Todos os questionários foram aplicados em todos os momentos de avaliação.

O estudo teve como resultado secundário a avaliação dos músculos do assoalho pélvico; relato da primeira melhora; intensidade e a acomodação da corrente; conforto e satisfação da eletroterapia na escala numérica de zero a dez (zero: nada confortável e dez muito confortável).

Intervenção

O protocolo consistiu em 20 sessões de 45 minutos, com 30 minutos dedicados à eletroterapia, duas vezes por semana. Todas as sessões foram conduzidas no máximo 6 participantes na mesma sala, onde permaneceram sentados confortavelmente durante todo o tratamento. A intervenção foi liderada por uma fisioterapeuta registrada, acompanhada por seis alunos de graduação em fisioterapia, previamente treinados e supervisionados por uma docente responsável pelas disciplinas de Eletrotermofototerapia e Estágio Supervisionado em Fisioterapia nas Disfunções Musculoesqueléticas na UNESP.

Durante as sessões, todas tiveram o nervo tibial estimulado, ajustando a intensidade da corrente ao maior nível sensorial possível e adaptando conforme a habituação à corrente, sem atingir o limiar motor ou causar dor. Foram coletados os valores da intensidade do limiar sensitivo mais forte no início e 30 minutos após, nas 20 sessões. A coleta de dados ocorreu no Laboratório do Centro Especializado em Reabilitação da FFC-UNESP, seguindo as diretrizes da Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde.

Após a avaliação inicial e na primeira sessão, as pacientes foram informadas sobre o funcionamento normal e anormal da bexiga, abordando a frequência miccional, comportamento ao ir ao banheiro e a razão para a realização da eletroterapia. Esse esclarecimento visou ajudar as pacientes a compreender como sua condição difere do normal, proporcionando um referencial para avaliar seu próprio progresso no tratamento e incentivando a participação ativa no processo de reabilitação. Não foi fornecida informação específica sobre a contração muscular dos músculos do assoalho pélvico, com a orientação explícita de interromper qualquer contração para observar exclusivamente os efeitos da eletroterapia.

A seguir, são descritos os parâmetros das correntes aplicadas em cada grupo do estudo e a Figura 6 apresenta um resumo dos parâmetros utilizados no estudo: a) GTTNS-LF: frequência de 10Hz, largura de pulso de 200 μ s, de acordo com os parâmetros mais evidentes na literatura, utilizando um dispositivo Neurodyn II Portable Ibramed[®] (29,33) b) GTTNS-HF: frequências de 100Hz e largura de pulso de 150 μ s, utilizando um dispositivo Neurodyn II Portable Ibramed[®]. Essa escolha visa diminuir a impedância cutânea ao aumentar a frequência da corrente (17); d) GAMF: modo contínuo, bursts de 4 μ s e frequência portadora de 4KHz, frequência de 100Hz com equipamento Aussie Sport Ibramed[®]; e) GIMF: frequência de 4KHz, modulada a 100Hz, com um sweep de 100Hz, no modo contínuo; utilizado o equipamento Neurovector Ibramed[®] e e) GHVS: corrente pulsada monofásica, com pulsos duplos

triangulares (ou exponenciais) com frequência de 100Hz, polaridade negativa nos eletrodos ativos e o equipamento utilizado foi dispositivo Neurodyn High Volt Portable Ibramed[®]. Os parâmetros do GAMF, GIMF e GHVS foi escolhidos os parâmetros escolhidos para superar a barreira cutânea durante a estimulação, sem ênfase na contração muscular (23,39,40,50). Todos os equipamentos foram calibrados anualmente.

Figura 8 – parâmetros das correntes

	GTTNS-LF		GTTNS-HF		GAMF		GIMF		GHVS
TENS BAIXA FREQUÊNCIA	• Corrente pulsada bifásica simétrica • Modo: convencional • F: 10Hz • T: 200µs	TENS ALTA FREQUÊNCIA	• Corrente pulsada bifásica simétrica • Modo: convencional • F: 100Hz • T: 150µs	CORRENTE MF AUSSIE	• Corrente alternada senoidal de média frequência • Modo: contínuo • Fportadora: 4kHz • Bursts: 4ms • Fbursts: 100Hz	CORRENTE INTERFERENCIAL	• Corrente pulsada bifásica de média frequência • Modo: contínuo • Corrente: bipolar • Fportadora: 4kHz • Modo sweep: 6/6 (triangular) • Fsweep: 10Hz • AMF (Fbatimento): 100Hz	CORRENTE ALTA VOLTAGEM	• Corrente pulsada monofásica com pulsos triangulares duplos • Modo: contínuo • Corrente: bipolar • F: 100Hz • Polo negativo no eletrodo ativo (estimulação catódica)

Colocação dos eletrodos

Os nervos tibiais foram bilateralmente estimulados com eletrodos autoadesivos de 5x5 centímetros (cm) (Carcitrode[®] ou Arktus[®]), posicionados posteriormente ao maléolo medial e confirmados pela resposta motora flexora do hálux. O segundo eletrodo foi posicionado 10cm acima do primeiro (conforme representado na Figura 7). No GHVS, foi adicionado um eletrodo dispersivo (13x9 cm) (Carcitrode[®] ou Valutrode[®]) acima da fossa poplíteia, assegurando que a corrente permanecesse no trajeto do nervo tibial em relação ao nervo ciático (Figura 8). Cada participante foi designada com seus próprios eletrodos, sendo trocados por novos a cada dez sessões. As participantes receberam orientações para não aplicar óleo ou creme antes da eletroterapia e a pele foi higienizada com álcool 70% antes da colocação dos eletrodos. Instruções adicionais incluíram a não ficar em pé, não cruzar das pernas e manter os pés no chão durante o tratamento. Ao longo das sessões, foram registradas as autopercepções de

benefícios ou efeitos adversos, incluindo a indicação da sessão em que as participantes começaram a notar melhorias. Após 20 sessões foi orientada mudança de estilo de vida como evitar alimentos e bebidas que irrita a bexiga, gerenciamento de líquidos, mudança na para redução de peso, no caso de mulheres obesa (10).

Figura 9 – Posicionamento dos eletrodos

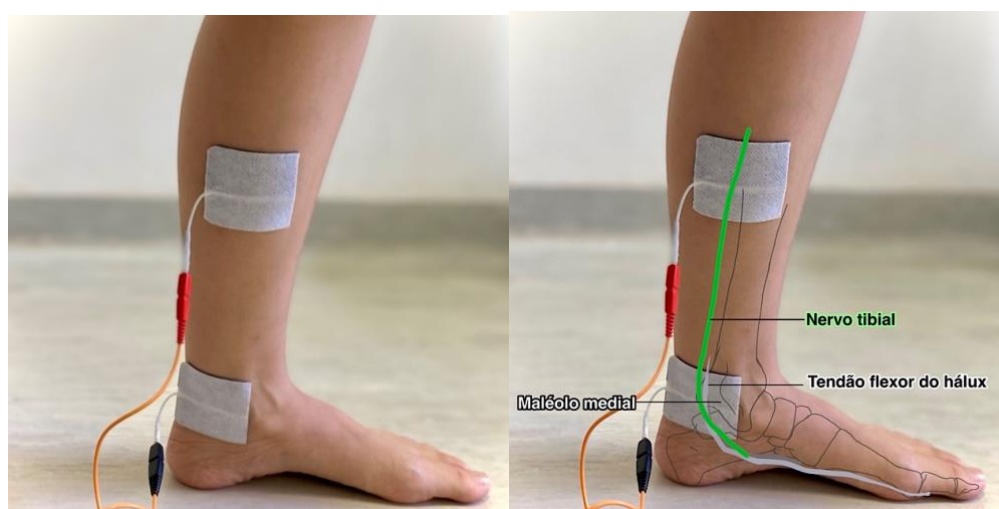


Figura 10 – Posicionamento dos eletrodos da corrente alta voltagem



Follow-up de um mês

Follow-up foi conduzido um mês após a reavaliação. Um dos pesquisadores realizou contato telefônico com as voluntárias, solicitando que respondessem novamente aos quatro questionários. Durante a semana correspondente ao primeiro mês foi efetuada no mínimo dez

ligações, ou mensagens foram enviadas, a fim de agendar um horário para uma conversa mais detalhada. Após o follow-up, aquelas que expressaram interesse em dar continuidade ao tratamento na área da saúde da mulher, tanto durante a reavaliação quanto nas ligações subsequentes, foram encaminhadas para a Clínica de Fisioterapia em Saúde da Mulher da UNESP de Marília.

ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os resultados foram organizados sob a forma de estatística descritiva, com valores de média e desvio padrão dos valores de dados antropométricos, de ocorrência de parto, escolaridade, entre outros. Foram considerados para aplicação dos testes a presença de três grupos de intervenção: GTENS-LF: Grupo Tens Baixa Frequência; GTENS-HF: Grupo Tens Alta Frequência; GA-MF: Grupo Aussie Média Frequência; GI-MF: Grupo Interferencial Média Frequência; GHVS: Grupo Alta Voltagem.

A distribuição de normalidade foi verificada pelo teste de Shapiro-Wilk. Os testes Anova One-way ou Kruskal Wallis foram utilizados para verificar a diferença entre os grupos no que se refere a caracterização da amostra (dados antropométricos e ocorrência de parto) e para verificar se havia diferença em relação ao conforto da corrente e satisfação em relação ao protocolo de tratamento a que foram alocados os voluntários. Para verificar as diferenças entre grupos e momentos de avaliação (avaliação, décima sessão e reavaliação), foi utilizado o modelo por análise de intenção de tratar. Para tal, considerando que a perda amostral foi de 18% durante a realização do estudo, foi realizada a imputação de dados pela média do valor do grupo para cada variável quando identificada a falta de aderência do participante. Em seguida, o teste ANOVA de medidas repetidas de modelo misto (múltiplas comparações), com pós-teste de Tukey, foi utilizado para verificar o efeito dos tratamentos e verificar se havia superioridade entre eles. Para todas as análises utilizou-se o software GraphPad Prism versão 9.0.2, sendo adotado nível de significância de 5%. As variações entre os momentos pré e pós foram descritas por meio do cálculo do percentual delta, representado pela fórmula $\% \Delta = (\text{pós} - \text{pré}) \times 100 / \text{pré}$.

RESULTADOS

A Figura 11 ilustra o fluxograma do estudo. Até o momento, 225 mulheres foram submetidas à triagem, das quais 194 passaram pela avaliação inicial. Dentre essas, 36 não atenderam aos critérios de inclusão, 15 declinaram participar após a explicação sobre a pesquisa, oito já haviam recebido tratamento com eletroterapia para IU, cinco apresentaram prolapsos de órgãos pélvicos acima de grau II, duas não possuíam capacidade para compreender ou responder às perguntas, e duas não tinham a possibilidade de colocação bilateral dos eletrodos na região das pernas. Portanto, 123 mulheres foram randomizadas. Este estudo encontra-se na fase final das coletas, faltam 14 para completar as 20 sessões previstas.

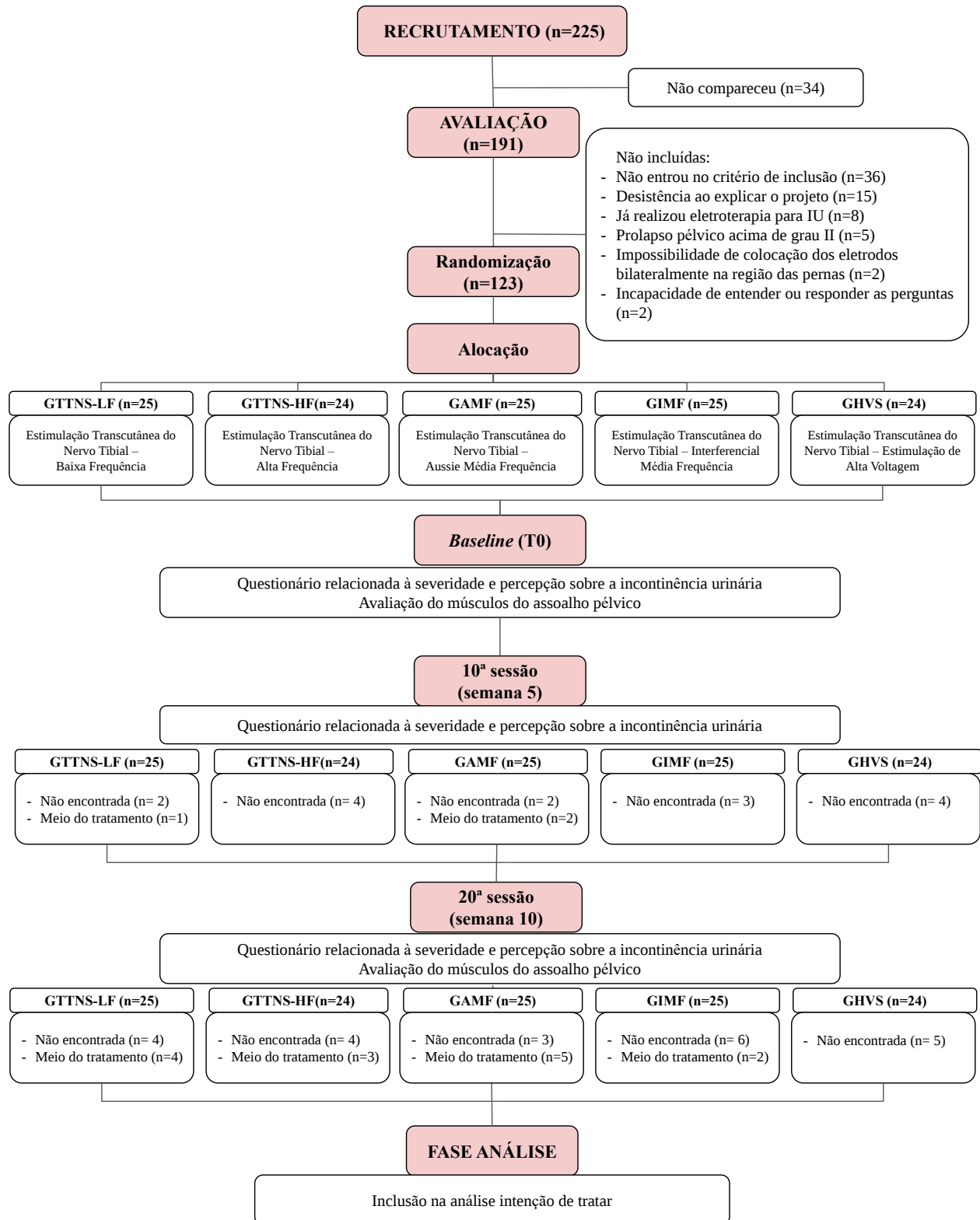
A Tabela 1 apresenta a caracterização da amostra (n=123) de acordo com o grupo. Considerando todos os voluntários, a amostra total apresentou idade média de $55,59 \pm 17,07$ anos, massa corporal de $73,19 \pm 13,48$ quilos, altura média de $1,59 \pm 0,07$ m e índice de massa corporal (IMC) de $28,83 \pm 4,84$ kg/m², com classificação do estado nutricional em sobrepeso. A Tabela 1 mostra os valores médios dos dados antropométricos dos voluntários de cada grupo e a caracterização em relação a ocorrência de partos. Quando comparado, nota-se que não foram diferentes estatisticamente ($p > 0,05$) em relação a estas variáveis, demonstrando a homogeneidade da amostra.

Tabela1. Caracterização da amostra com dados antropométricos e ocorrência de parto em mulheres com IU tratadas com eletroestimulação bilateral do tibial de acordo com grupo.

	Grupos					p
	GTTNS-LF (n = 25)	GTTNS-F (n = 24)	GA-MF (n = 25)	GHVS (n = 24)	GI-MF (n = 25)	
Idade (anos)	57,4 ±18,9	54,2±16,15	56,04±16,44	52,04±14,8	58,0±19,17	0,74
Massa Corporal (kg)	73,92 ±12,8	75,47±15,66	72,32±12,58	74,22±15,23	69,9±10,2	0,63
Altura (m)	1,60 ±0,08	1,58±0,07	1,59±0,08	1,58±0,06	1,58±0,06	0,74
IMC (kg/m ²)	28,5 ±4,72	29,98±5,2	28,39±3,49	29,49±6,33	27,7±3,86	0,49
Parto Cesáreas	0,84 ±0,83	1,0±1,1	1,08±1,35	1,25±1,32	0,64±0,7	0,65
Parto Vaginal	1,68 ±2,05	1,91±2,3	1,2±1,41	1,20±1,41	2,08±1,99	0,40
Nº partos	2,52 ±2,1	2,91±1,90	2,28±1,24	2,45±1,66	2,72±1,96	0,82

Legenda: GTTNS-LF: Grupo Tens Baixa Frequência; GTTNS-HF: Grupo Tens Alta Frequência; GA-MF: Grupo Aussie Média Frequência; GI-MF: Grupo Interferencial Média Frequência; GHVS: Grupo Alta Voltagem

Figura 11 – Fluxograma



A Tabela 2 exibe a caracterização da amostra (n=123) de acordo com os grupos. Uma participante do grupo GTTNS-LF, GIMS e GHVS, e três participantes do grupo GTTNS-HF não foram submetidas à AFA por motivos como menstruação, risco de laceração caso o exame fosse realizado ou não ter tido relação sexual.

Tabela2. Caracterização da amostra com dados da avaliação funcional dos músculos do assoalho pélvico tratadas com eletroestimulação bilateral do tibial de acordo com a alocação em grupo

	GTTNS-LF (n=25)		GTTNS-HF (n=24)		GAMF (n=25)		GIMF (n=25)		GHVS (n=24)	
	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP
Avaliação Funcional MAP										
<i>Power</i>	2,17	±0,8	2,19	±0,96	2,2	±1,44	2,08	±1,29	2,48	±1,28
<i>Endurance (segundos)</i>	3,78	±3,82	4,24	±3,69	3,6	±3,71	3,13	±3,37	4,91	±3,72
<i>Fast (vezes)</i>	6,48	±2,89	6	±4,09	6,08	±4,60	5,88	±4,71	6,7	±4,37

Legenda: MAP: músculos do assoalho pélvico; DP: desvio padrão; GTTNS-LF: Grupo Tens Baixa Frequência; GTTNS-HF: Grupo Tens Alta Frequência; GA-MF: Grupo Aussie Média Frequência; GI-MF: Grupo Interferencial Média Frequência; GHVS: Grupo Alta Voltagem

Na tabela 3 contém caracterização do número e a porcentagem das participantes quanto a escolaridade, estado civil, tipo de IU, incontinência fecal e número de mulheres com diabetes de acordo com grupo.

A tabela 4 apresenta os resultados de score dos questionários utilizados nos diferentes momentos de avaliação. Para o ICIC-SF que analisa o impacto mais o quanto interfere na qualidade de vida, foi possível verificar que todas as modalidades de correntes utilizadas foram capazes de diminuir os scores dos questionários logo na primeira metade do protocolo ($p < 0,05$), valores que foram mantidos até o final das sessões, sem modificações significativas quanto a potencialização dos resultados, ou seja, sem ganho adicional com a continuidade do tratamento. Também não foram encontradas superioridades em relação a comparação entre os tipos de eletroestimulação ($p > 0,05$).

Para o OAB-V8, que avalia o impacto dos sintomas da BH na vida, o mesmo comportamento foi observado, com exceção da GTTNS-HF que continuou potencializando o resultado positivo quanto ao sintoma urinário mesmo após dez sessões, enquanto as demais estimulações apenas mantiveram seus ganhos até o final do protocolo.

Tabela 3. Caracterização da amostra com Escolaridade, estado civil, tipo de incontinência urinária e número de mulheres com diabetes, tratadas com eletroestimulação bilateral do tibial de acordo com grupo

Variável	GTTNS-LF (n=25)		GTTNS-HF (n=24)		GAMF (n=25)		GHVS (n=24)		GIMF (n=25)	
Escolaridade n (%)										
4ª série incompleto	4	16%	1	4%	0	0%	2	8%	0	0%
Fundamental completo	6	21%	5	21%	8	32%	7	29%	6	24%
Médio completo	8	28%	12	50%	15	60%	9	38%	14	56%
Superior completo	7	28%	6	25%	2	8%	7	29%	3	12%
Não relatada	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1	4%
Estado civil n (%)										
Solteira	4	14%	3	13%	7	28%	7	29%	4	16%
Casada	10	35%	15	63%	13	52%	12	50%	17	68%
Divorciada	4	14%	1	4%	1	4%	0	0%	1	4%
Viúva	7	25%	5	21%	4	16%	6	25%	1	4%
Não relatada	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1	4%
Incontinência n (%)										
Urinária tipo Mista	22	88%	19	79%	23	96%	20	83%	22	88%
Urinária tipo Urgência	3	12%	5	21%	2	8%	4	17%	3	12%
Fecal	2	8%	3	13%	2	8%	4	17%	2	8%
Antecedentes pessoais n (%)										
Diabetes <i>Mellitus</i>	5	20%	7	29%	12	48%	5	21%	9	36%

Legenda: GTTNS-LF: grupo TENS baixa frequência; GTTNS-HF: grupo TENS alta frequência; GAMF: grupo corrente Aussie; GIMF: grupo corrente Interferencial; GHVS: grupo alta voltagem.

Os sintomas da BH no questionário ICIC-OAB, tiveram uma redução significativa ($p < 0,05$) dos scores quando comparados os valores da décima sessão com a primeira avaliação, para todas as correntes. No entanto, essa diminuição dos sintomas observados nesta ferramenta não se sustentou até o final do protocolo para pelo menos três das modalidades de correntes utilizadas (TTNS-HF, GA-MF e GI-MF), permanecendo com valores semelhantes de melhora apenas os grupos GTTNS-LF e GHVS, sem, porém, que houvesse incremento da melhora dos sintomas até o final do protocolo de tratamento proposto.

No que se refere a severidade da IU, avaliado pelo ISI, apenas a corrente de média frequência modulada por bursts de 4ms (aussie) não foi capaz de causar nenhuma modificação nos scores, indicando falta de mudança no que se refere a gravidade dos sintomas de IU, seguido pela GHVS que provocou mudança positiva verificada apenas ao final do protocolo de tratamento, sem benefícios nas primeiras sessões. Por outro lado, as correntes aplicadas nos grupos GTTNS-LF, GTTNS-HF e GI-MF tiveram um melhor resultado, impactando

positivamente estes sintomas desde a avaliação da décima sessão e se mantendo até o final do protocolo.

Tabela 4. Resultados dos Score dos quatros questionários aplicada na primeira, décima e 20ª sessão em mulheres com IU tratadas com eletroestimulação bilateral do tibial de acordo com grupo.

		Grupos				
Questionários		GTTNS-LF (n = 25)	GTTNS-F (n = 24)	GA-MF (n = 25)	GHVS (n = 24)	GI-MF (n = 25)
ICIQ-SF	Avaliação	13,6 ± 4,88	14,62 ± 4,32	15,84 ± 3,81	15,25 ± 3,67	15,92 ± 4,06
	10 sessão	9,5 ± 5,33*	9,65 ± 5,65*	10,85 ± 4,88*	12,1 ± 3,26*	9,90 ± 4,88*
	Pós 20 sessões	8,76 ± 5,31*	8,75 ± 4,45*	11,58 ± 4,63*	9,63 ± 4,26*	9,41 ± 4,26*
	Pós 1 mês	8,32 ± 3,52	7,63 ± 3,13	7,0 ± 2,06	9,56 ± 3,23	11,25 ± 4,0
OAB -V8	Avaliação	24,24 ± 8,72	27,7 ± 8,27	28,52 ± 8,3	27,0 ± 9,07	26,8 ± 8,32
	10 sessão	16,0 ± 6,4*	17,47 ± 7,77*	19,6 ± 11,42*	20,5 ± 7,48*	19,04 ± 9,08*
	Pós 20 sessões	13,72 ± 6,59*	12,75 ± 7,35*	19,06 ± 9,36*	17,36 ± 9,29*	16,06 ± 8,78*
	Pós 1 mês	8,57 ± 4,77	12,57 ± 5,92	14,8 ± 7,28	22,56 ± 9,12	12,5 ± 4,06
ICIQ-OAB	Avaliação	8,92 ± 3,15	8,67 ± 2,96	9,48 ± 3,22	9,50 ± 3,01	8,68 ± 3,24
	10 sessão	5,73 ± 3,02*	5,74 ± 2,81*	6,05 ± 2,92*	6,45 ± 2,33*	6,0 ± 2,83*
	Pós 20 sessões	5,89 ± 3,30*	5,76 ± 2,85	8,24 ± 3,59	5,84 ± 3,53*	7,18 ± 3,69
	Pós 1 mês	5,22 ± 1,84	4,88 ± 1,73	3,0 ± 1,50	5,33 ± 2,61	4,26 ± 0,93
ISI	Avaliação	5,84 ± 2,69	5,83 ± 2,68	5,24 ± 2,42	5,83 ± 2,24	6,52 ± 2,28
	10 sessão	2,83 ± 2,20*	2,95 ± 2,65*	3,55 ± 2,24	4,15 ± 2,11	3,90 ± 2,63*
	Pós 20 sessões	2,67 ± 2,45*	2,25 ± 1,91*	3,82 ± 2,70	3,21 ± 2,04*	3,28 ± 2,02*
	Pós 1 mês	2,86 ± 1,31	2,63 ± 1,10	2,14 ± 1,06	3,67 ± 1,28	3,29 ± 1,28

Legenda: GTTNS-LF: Grupo Tens Baixa Frequência; GTTNS-HF: Grupo Tens Alta Frequência; GA-MF: Grupo Aussie Média Frequência; GI-MF: Grupo Interferencial Média Frequência; GHVS: Grupo Alta Voltagem

*= diferença significativa em relação a primeira avaliação, Anova de Medidas Repetidas com múltiplas comparações (mixed model) com pós-teste de Tukey.

Ao longo do desenvolvimento do estudo, intercorrências foram registradas, resultando no abandono de algumas participantes e na impossibilidade de comunicação com elas. Para o follow up pós-intervenção foi registrada apenas média e desvio padrão dos valores em apenas sete mulheres do grupo TTNS-HF e TTNS-LF, cinco do GAMF, nove de GHVS e 8 de GIMF (tabela 4), sem que os valores entrassem na análise estatística. Vale destacar que esse estudo foi conduzido no Centro de Estudos da Educação e da Saúde da UNESP Marília, integrado ao sistema único de saúde do Brasil. A tentativa de contato com as pacientes que interromperam o tratamento foi realizada principalmente por meio de telefonemas, mesmo após várias tentativas, sem sucesso em muitos casos.

A Tabela 5 apresenta os valores médios relacionados à frequência de micção diurna e de noctúria das mulheres tratadas de acordo com a alocação em grupo. Foi possível observar que, para micção diurna, a corrente de alta voltagem foi a única que teve alguma resposta positiva ($p < 0,05$) ao final do protocolo de tratamento, enquanto para noctúria, somente os grupos GTTNS-LF, GTENS-HF e GA-MF apontaram a diminuição da frequência de forma positiva. As figuras 11 e 12 apresentam os dados visuais para melhor compreensão do comportamento miccional.

Tabela 5. Frequência de micção diurna e de noctúria antes e após 20ª sessão em mulheres com IU tratadas com eletroestimulação bilateral do tibial de acordo com grupo.

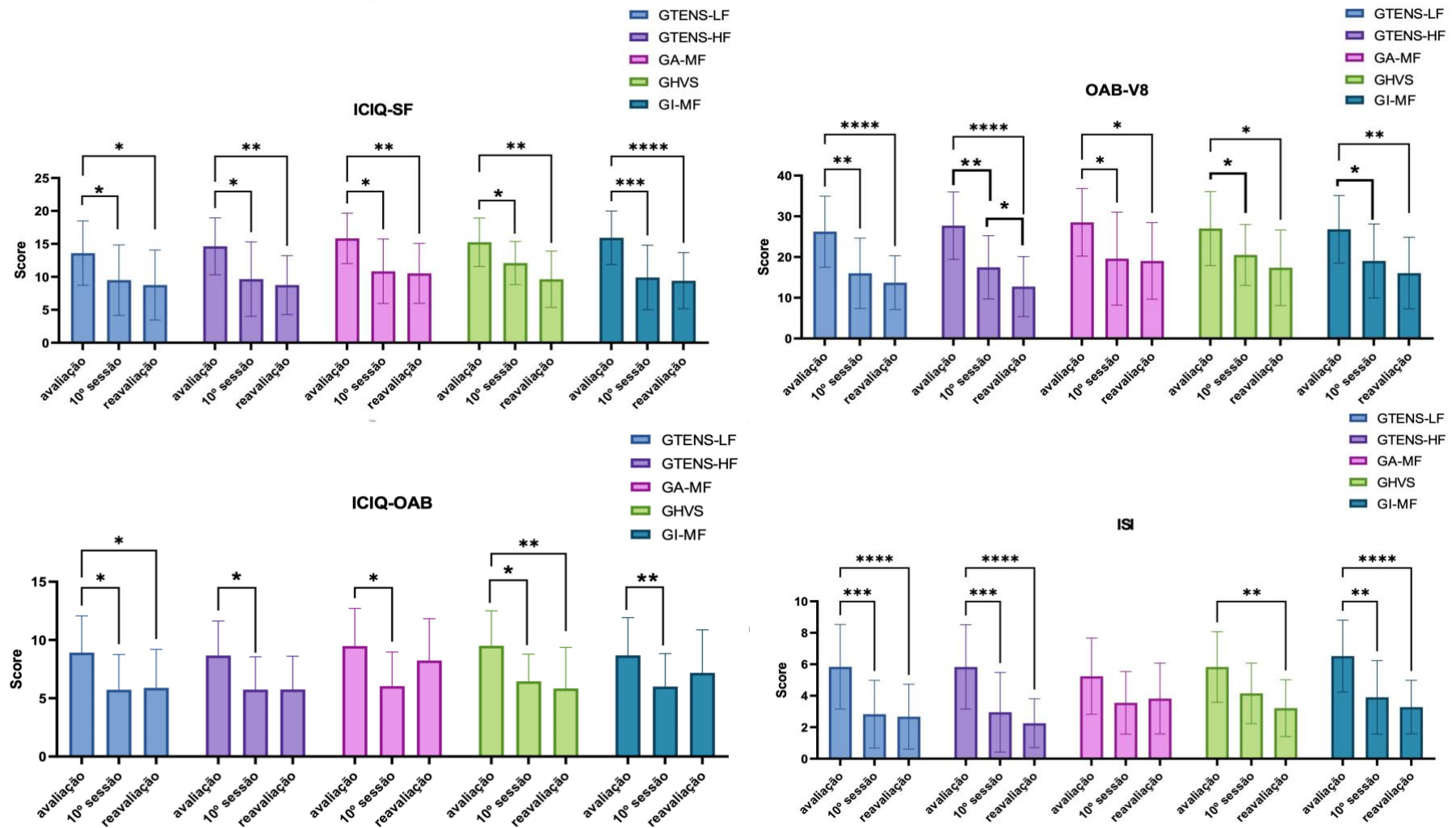
		Grupos				
		GTTNS-LF (n = 25)	GTTNS-F (n = 24)	GA-MF (n = 25)	GHVS (n = 24)	GI-MF (n = 25)
Micção Diurna	Avaliação	8,04 ±2,89	8,7 ±3,31	9,48 ±5,41	10,67 ±5,36	9,72 ±4,56
	Reavaliação	7,06 ±1,9	6,81 ±2,16	6,37 ±3,3	6,47 ±1,9*	6,78 ±2,58
	%Δ	-12%	-28%	-49%	-65%	-43%
Noctúria	Avaliação	2,0 ±1,8	2,29 ±1,3	2,36 ±1,89	2,63 ±2,02	1,76 ±1,27
	Reavaliação	0,77 ±0,73*	0,81 ±0,53*	1,06 ±0,75*	1,32 ±1,18	1,0 ±1,08
	%Δ	-160%	-183%	-81%	-99%	-76%

Legenda: GTTNS-LF: Grupo Tens Baixa Frequência; GTTNS-HF: Grupo Tens Alta Frequência; GA-MF: Grupo Aussie Média Frequência; GI-MF: Grupo Interferencial Média Frequência; GHVS: Grupo Alta Voltagem *= diferença significativa em relação a primeira avaliação, Anova de Medidas Repetidas com múltiplas comparações (mixed model) com pós-teste de Tukey, %Δ: diferença em % entre a primeira avaliação e após 20 sessões.

Na amostra desta pesquisa, das 123 das mulheres 106 apresentavam sintomas de IUE além do IUU. No final do protocolo o grupo TTNS-LF, sete mulheres cessaram a perda por urgência, e duas não manifestavam mais sintomas de IUE.; no GTTNS-HF, cinco mulheres não apresentavam mais IUU, e quatro não tinham mais IUE; GAMF, sete mulheres cessaram IUU, e cinco não IUE; GIMF, seis mulheres cessaram a IUU, e duas não tinham mais sintomas IUE e o grupo HVS, seis mulheres cessaram IUU, e quatro não manifestavam mais IUE. Esses resultados indicam a eliminação da IU tanto por urgência quanto por esforço.

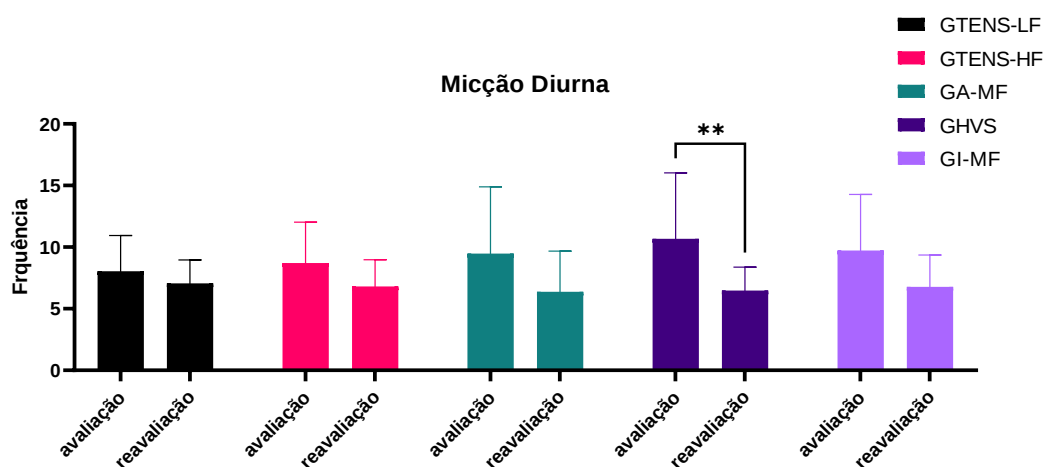
As figuras a seguir representam o comportamento das pontuações dos questionários ao longo do tempo (avaliações) em todos os grupos avaliados.

Figura 12. Médias e desvios padrão dos valores do score dos questionários relacionadas a incontinência urinária e sintomas da bexiga hiperativa



Legenda: ICIQ-SF: *Internacional Consultation on Incontinence Questionnaire - Short Form*; OAB-V8: *Overactive Bladder Awareness Tool*; ICIQ-OAB: *International Consultation on Incontinence Questionnaire Overactive Bladder*; ISI: *Incontinence Severity Index* de mulheres incontinentes tratadas com eletroestimulação bilateral do nervo tibial de acordo com a alocação em grupos: GTENS-LF: Grupo Tens Baixa Frequência; GTENS-HF: Grupo Tens Alta Frequência; GAMF: Grupo Aussie Média Frequência; GHVS: Grupo Alta Voltagem; GIMF: Grupo Interferencial Média Frequência; * = $p < 0,05$; ** = $p < 0,01$; *** = $p < 0,001$; **** = $p < 0,0001$.

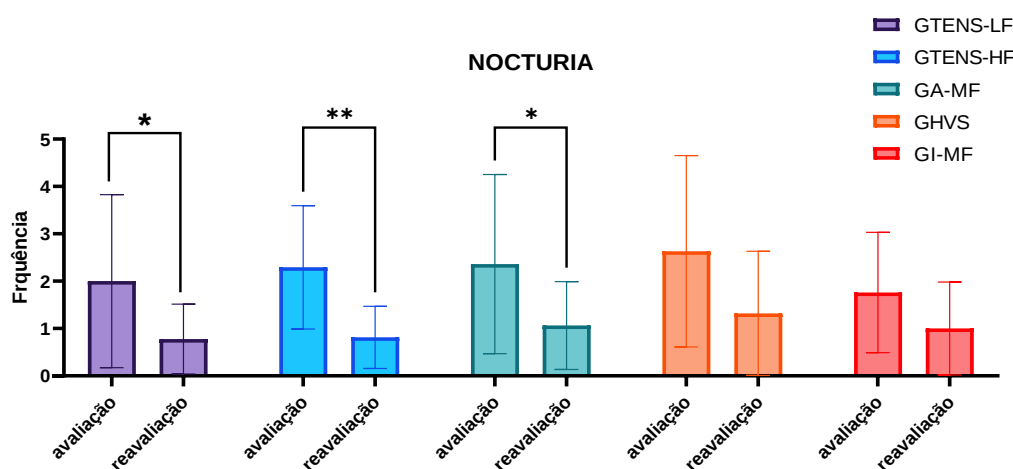
Figura 13. Médias e desvios padrão dos valores frequência de micção diurna de mulheres incontinentes tratadas com eletroestimulação bilateral do nervo tibial de acordo com a alocação em grupos



Legenda: GTENS-LF: Grupo Tens Baixa Frequência; GTENS-HF: Grupo Tens Alta Frequência; GAMF: Grupo Aussie Média Frequência; GHVS: Grupo Alta Voltagem; GIMF: Grupo Interferencial Média Frequência.

** = $p < 0,01$,

Figura 14. Médias e desvios padrão dos valores frequência de noctúria de mulheres incontinentes tratadas com eletroestimulação bilateral do nervo tibial de acordo com a alocação em grupos



Legenda: GTENS-LF: Grupo Tens Baixa Frequência; GTENS-HF: Grupo Tens Alta Frequência; GAMF: Grupo Aussie Média Frequência; GHVS: Grupo Alta Voltagem; GIMF: Grupo Interferencial Média Frequência.

* = $p < 0,05$; ** = $p < 0,01$,

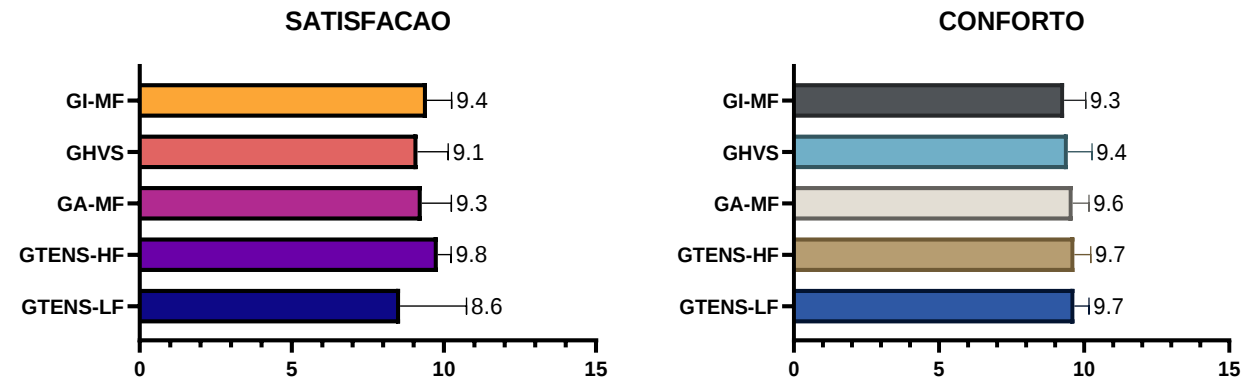
Em relação a satisfação e conforto relacionado ao uso da modalidade de eletroestimulação a que foram alocadas, as voluntárias do estudo eram solicitadas a responder, ao final do protocolo de tratamento, uma quantificação (de zero a dez) em relação a estas variáveis, sendo zero considerado muito desconfortável ou muito insatisfatório e dez como muito confortável ou muito satisfatório. Não foram relatados efeitos adversos. A Figura 15 apresenta os valores médios relacionados a satisfação e conforto da corrente de acordo com os

grupos. Não houve diferença estatística ($p>0,05$) encontrada entre os valores quando comparados os grupos do estudo.

Na Tabela 6, são apresentados os valores da intensidade da corrente durante o tratamento nas sessões inicial, décima e 20^a, bem como a variação percentual entre essas medições.

Foi observado clinicamente que as mulheres que apresentavam incontinência fecal (conforme Tabela 1) incluíam uma participante do grupo TTNS-LF, três do grupo TTNS-HF, duas do grupo AMF e HVS, e quatro do grupo IMF. Muitos relatos foram registrados em resposta à pergunta subjetiva sobre a primeira melhora; já nas primeiras três sessões, foi notada uma diferença e uma melhora nos sintomas de IU e BH: sete mulheres do GTTNS-LF; oito mulheres do GTTNS-HF; 13 mulheres do grupo AMF e seis mulheres dos grupos IMF e HVS.

Figura 15: Valores médios de satisfação e conforto relacionados a aplicação das modalidades de eletroestimulação de mulheres incontinentes tratadas com eletroestimulação bilateral do nervo tibial de acordo com a alocação em grupos



Legenda: GTENS-LF: Grupo Tens Baixa Frequência; GTENS-HF: Grupo Tens Alta Frequência; GAMF: Grupo Aussie Média Frequência; GHVS: Grupo Alta Voltagem E GIMF: Grupo Interferencial Média Frequência.

Tabela 6. Média e desvio padrão e a diferença das intensidades das correntes na 1ª, 10ª e 20ª sessão em mulheres com IU tratadas com eletroestimulação bilateral do tibial de acordo com grupo.

INTENSIDADE DA CORRENTE	GRUPO														
	GTTNS-HF			GTTNS-LF			GAMF			GIMF			GHVS		
	(Média±DP)	INICIAL	PÓS 30 MIN	ΔSESSÃO	INICIAL	PÓS 30 MIN	ΔSESSÃO	INICIAL	PÓS 30 MIN	ΔSESSÃO	INICIAL	PÓS 30 MIN	ΔSESSÃO	INICIAL	PÓS 30 MIN
1ª SESSÃO	39,42 (±18,05)	53,38 (±20,13)	35%	34,52 (±11,85)	49,86 (±15)	44%	31,23 (±14,23)	47,63 (±20,4)	53%	27,11 (±9,38)	38,07 (±11,65)	40%	154,42 (±34,92)	186,50 (±41,18)	21%
10ª SESSÃO	41,91 (±11,17)	62,00 (±19,18)	48%	43,32 (±17,97)	60,31 (±18,24)	39%	41,19 (±18,66)	56,65 (±25,22)	38%	31,56 (±21,19)	46,27 (±11,08)	47%	175,76 (±55,4)	216,35 (±75,91)	23%
20ª SESSÃO	44,94 (±14,25)	61,50 (±17,04)	37%	46,67 (±18,37)	59,95 (±18,98)	28%	37,23 (±11,91)	53,18 (±18,21)	43%	43,67 (±11,91)	56,58 (±23,10)	30%	181,85 (±37,23)	215,86 (±57,83)	19%
DELTA 10ª- 1ª SESSÃO	6%	16%		25%	21%		32%	19%		16%	22%		14%	16%	
DELTA 20ª - 1ª SESSÃO	14%	15%		35%	20%		19%	12%		61%	49%		18%	16%	

Legenda: GTTNS-LF: Grupo Tens Baixa Frequência; GTTNS-HF: Grupo Tens Alta Frequência; GA-MF: Grupo Aussie Média Frequência; GI-MF: Grupo Interferencial Média Frequência; GHVS: Grupo Alta Voltagem DP: desvio padrão; MAP: músculos do assoalho pélvicos; %Δ: diferença em % entre as intensidades

DISCUSSÃO

Neste ensaio clínico randomizado, os resultados demonstraram uma significativa diminuição dos sintomas de IUU em todos os cinco parâmetros utilizados no estudo. Tanto as correntes de baixa frequência quanto as de média frequência foram eficazes na despolarização do nervo tibial, resultando na redução dos sintomas de BH e IU. A hipótese inicial do estudo sugeriu que as correntes de média frequência poderia ser mais eficazes e benéficas no tratamento da IU em comparação com as correntes de baixa frequência.

Embora tenha sido identificada uma diferença significativa dentro dos grupos, não foram observadas disparidades significativas entre os grupos. Além disso, não houve diferença estatística significativa na satisfação e conforto entre os cinco parâmetros de corrente. Portanto, pode-se concluir que as correntes de média frequência demonstraram eficácia, mas não resultaram em melhorias superiores em comparação com as correntes de baixa frequência. Esses achados corroboram com estudos anteriores que indicam que os efeitos das correntes de baixa e média frequência são semelhantes, sem diferenças significativas entre os grupos (50). É importante observar que todos os grupos apresentaram melhorias nos escores dos questionários da primeira para a décima sessão. A maior diferença foi observada nos questionários ICIQ-SF e OAB-V8, que refletem a percepção da mulher em relação aos sintomas, considerando o desconforto causado pela IU e BH respectivamente. Mesmo que os scores quantitativos dos sintomas de IU (questionário ISI) e BH (questionário ICIQ-OAB), em modo geral, não tenham apresentado maior diferença significativa na vigésima sessão, a percepção de melhora continuou aumentando.

Os resultados da melhora dos sintomas da IUU e BH no tratamento com a TTNS-LF, a corrente mais utilizado na literatura, são consistentes com outros estudos (27–29,51). Diminuiu significativamente as pontuações os scores dos quatros questionários e a noctúria. Em destaque os questionários OAB-V8 e ISI que diminuíram significativamente já na quinta semana. Observação sobre a melhora mais pronunciada nas primeiras semanas e um efeito crônico com menos diferença, não é discutida nos estudos, pois a maioria deles realiza apenas uma avaliação ao final do protocolo. No entanto, em um estudo específico, observou-se uma melhora mais acentuada na sexta semana, mantendo esse ganho até a 12ª semana (27)

O GTTNS-HF, um parâmetro proposto pela pesquisa para aumentar a frequência do TENS, demonstrou resultados satisfatórios. Essa abordagem foi adotada com o objetivo de

aumentar a frequência da corrente, visando à diminuição da impedância da pele (29). Os resultados obtidos indicam que essa estratégia foi eficaz e produziu resultados positivos para IU e noctúria assim como TTNS-LF. Destaca-se que a redução da noctúria foi superior em comparação com todos os outros grupos, apresentando uma diminuição de 186%. No score do ICIQ-OAB redução significativa dos sintomas na décima sessão, mas essa melhora não se manteve no final. Porém, contraste dos outros grupos, observou-se que o grupo submetido ao GTTNS-HF obteve ganhos adicionais da quinta semana para a décima semana de tratamento, conforme evidenciado no questionário OAB-V8, uma dinâmica que não foi observada nos demais grupos. Vale ressaltar que esse parâmetro pode ser aplicado com facilidade, especialmente considerando que aqueles que já utilizam a eletroterapia IUU, frequentemente empregam o TENS, tornando a transição mais direta ao mudar apenas o parâmetro. A estimulação de alta frequência (50-100 Hz) e/ou alta intensidade, ao contrário da estimulação de baixa frequência/intensidade, desencadeia mecanismos analgésicos extra-segmentares e amplifica a eficácia da TENS (52). E em um ensaio clínico mostrou que TTNS-HF pode ser considerada uma alternativa aos opioides intravenosos e como primeira abordagem no tratamento da dor pós-operatória após cirurgia ginecológica e o efeito do tratamento pode ser avaliado rapidamente (53), o que poderia nesse ensaio clínico se tornar um mecanismo que potencializou a sensação de satisfação reportada pelas voluntárias do estudo.

Com base em nosso estudo, o grupo submetido à AMF demonstrou resultados positivos nos questionários que avaliam a percepção da condição de BH, principalmente a noctúria e IU. No entanto, os escores dos questionários que mensuram a gravidade dos sintomas não apresentaram diferença estatística entre o início e o final da intervenção. Essa observação sugere que, embora a intervenção tenha influenciado positivamente a percepção dos sintomas, não resultou em uma redução significativa na gravidade deles ao longo do tratamento. Entretanto, pelo relato subjetivo da primeira melhora dos sintomas de IUU, foi possível observar sua ocorrência nas primeiras três sessões neste grupo com a corrente Aussie, o que é um achado clínico interessante que pode indicar esta modalidade como uma opção imediata para as primeiras sessões de tratamento.

O GIMF demonstrou uma melhora mais evidente após a 20ª sessão, resultando na diminuição dos sintomas de IU e BH. Na literatura, há apenas um estudo que emprega corrente interferencial transcutânea associada à uroterapia, aplicada na sínfise púbica, para tratar a bexiga hipoativa não neuropática em crianças com disfunção miccional. Os resultados desse

estudo indicam um aumento significativo no número de episódios miccionais e uma melhoria na micção noturna (35). Portanto, podemos concluir que a corrente interferencial transcutânea pode modular o músculo detrusor tanto para casos de BH quanto para bexiga hipoativa. Diferente do estudo, que o conforto entre as correntes não teve diferença estatística, que a corrente de baixa frequência foi mais desconfortável que a corrente interferencial média frequência (18). Em estudo comparativo entre as correntes TENS, de média frequência Aussie e interferencial, observou-se que todas foram capazes de aumentar o limiar de dor, sem diferenças significativas entre os grupos, nem discrepâncias quanto ao conforto proporcionado pelas correntes, conforme evidenciado nos resultados desta pesquisa (39).

Na amostra desta pesquisa, das 123 das mulheres 106 apresentavam sintomas de IUE além do IUU o que representa uma taxa de 86%. Esses resultados evidenciam uma realidade clínica em que são poucas as mulheres que apresentam exclusivamente sintomas de IUU (7). Os resultados indicam que 31 mulheres não apresentavam mais IUU, e 17 mulheres cessaram a perda de urina durante esforços.

Observa-se uma considerável variação nos parâmetros de estimulação, abrangendo duração, frequência, ciclo de trabalho, corrente, forma de administração, frequência das aplicações e tipo de eletrodo. Embora a técnica mais comum para a eletroestimulação do nervo tibial seja a estimulação percutânea, realizada com agulha, visando o princípio do tratamento minimamente invasivo, este estudo optou pela terapia transcutânea, que envolve a aplicação superficial de eletrodos, obtendo resultados satisfatórios (28,34,36). Há poucos estudos sobre a TTNS bilateral, bem como é necessário realizar pesquisas comparativas entre os efeitos unilaterais e bilaterais (29,32).

Neste estudo, observou-se clinicamente que das pacientes que apresentavam incontinência fecal, 12 mulheres experimentaram melhora na consistência das fezes, na frequência de idas ao banheiro e na incidência de episódios diários. Estudos envolvendo a estimulação tibial percutânea mostraram uma melhoria significativa na continência intestinal em dois terços dos pacientes, na qualidade de vida relacionada ao intestino, na síndrome do intestino irritável e na evacuação intestinal, com um grande efeito positivo na continência e qualidade de vida intestinal (54).

Até o momento, um questionário validado sensível capaz de diferenciar as causas para distinguir IUU e IUE destaca uma lacuna significativa na literatura.

Sugere-se estudos futuros seja realizada coleta de informações adicionais sobre a demografia das participantes, como raça e condições socioeconômicas, pode enriquecer a compreensão do impacto da IU, adicionar questionário específico em relação à qualidade de vida, uma vez que é amplamente conhecido que a IU causa implicações sociais e psicológicas (3). No momento da avaliação, considerar a integridade do reflexo periférico também pode fornecer de forma mais clara os efeitos da eletroestimulação

Finalmente, com base neste estudo, podemos discernir a corrente mais apropriada para cada perfil de paciente, permitindo o início da neuromodulação pelo nervo tibial na terapia devido ao seu efeito agudo, facilidade de utilização e baixo risco de efeitos colaterais. No entanto, ao longo das sessões, este estudo sugere que sejam adotadas outras abordagens para potencializar a melhoria contínua durante o tratamento.

CONCLUSÃO

No contexto deste ensaio clínico randomizado, observou-se que tanto as correntes de baixa frequência quanto as de média frequência foram capazes de reduzir os sintomas de IUU quando aplicadas bilateralmente no nervo tibial. Todas as correntes testadas apresentaram características semelhantes quanto à redução de sintomas nas mulheres com IUU, com uma diminuição rápida no início do tratamento e a manutenção dos efeitos até a décima semana, sem ganho adicional relevante nas sessões subsequentes.

REFERÊNCIAS

1. Buchalla CM. A Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde. *Acta Fisiátrica*. 2003;10(1).
2. Arya NG, Weissbart SJ. Central control of micturition in women: Brain-bladder pathways in continence and urgency urinary incontinence. Vol. 30, *Clinical Anatomy*. 2017.
3. Trowbridge ER, Hoover EF. Evaluation and Treatment of Urinary Incontinence in Women. Vol. 51, *Gastroenterology Clinics of North America*. 2022.
4. Jacomo RH, Alves AT, Lucio A, Garcia PA, Lorena DCR, de Sousa JB. Transcutaneous tibial nerve stimulation versus parasacral stimulation in the treatment of overactive bladder in elderly people: a triple-blinded randomized controlled trial. *Clinics* [Internet]. 2020 [citado 22 de janeiro de 2022];75. Disponível em: [/pmc/articles/PMC6943254/](https://doi.org/10.1016/j.clclin.2020.102554)
5. Mallmann S, Ferla L, Rodrigues MP, Paiva LL, Sanches PRS, Ferreira CF, et al. Comparison of parasacral transcutaneous electrical stimulation and transcutaneous posterior tibial nerve stimulation in women with overactive bladder syndrome: A randomized clinical trial. *European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology* [Internet]. 1º de julho de 2020 [citado 22 de janeiro de 2022];250:203–8. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301211520302530>
6. D’Ancona C, Haylen B, Oelke M, Abranches-Monteiro L, Arnold E, Goldman H, et al. The International Continence Society (ICS) report on the terminology for adult male lower urinary tract and pelvic floor symptoms and dysfunction. *Neurourol Urodyn*. 2019;38(2):433–77.
7. Milsom I, Gyhagen M. The prevalence of urinary incontinence. *Climacteric* [Internet]. 4 de maio de 2019;22(3):217–22. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/13697137.2018.1543263>
8. Irwin DE, Kopp ZS, Agatep B, Milsom I, Abrams P. Worldwide prevalence estimates of lower urinary tract symptoms, overactive bladder, urinary incontinence and bladder outlet obstruction. *BJU Int*. 2011;108(7).
9. Haylen BT, De Ridder D, Freeman RM, Swift SE, Berghmans B, Lee J, et al. An international urogynecological association (IUGA)/international continence society (ICS) joint report on the terminology for female pelvic floor dysfunction. *Neurourol Urodyn* [Internet]. 1º de janeiro de 2010 [citado 19 de janeiro de 2022];29(1):4–20. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/nau.20798>
10. Lightner DJ, Gomelsky A, Souter L, Vasavada SP. Diagnosis and Treatment of Overactive Bladder (Non-Neurogenic) in Adults: AUA/SUFU Guideline Amendment 2019. *J Urol* [Internet]. 1º de setembro de 2019 [citado 23 de janeiro de 2022];202(3):558–63. Disponível em: <https://www.auajournals.org/doi/abs/10.1097/JU.0000000000000309>
11. Rawal A, Shen B, Vetter J, Lai H. PD17-04 THE IMPACT OF ANXIETY AND DEPRESSIVE SYMPTOMS ON OVERACTIVE BLADDER. *Journal of Urology*. 2016;195(4S).
12. NELSON RM, HAYES KW, CURRIER DP. Eletroterapia Clínica [Internet]. 3rd ed. Editora Manole; 2003 [citado 28 de outubro de 2023]. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788520447420/>
13. Tiktinsky R, Chen L, Narayan P. Electrotherapy: Yesterday, today and tomorrow. Vol. 16, *Haemophilia*. 2010.
14. Watson T. Current concepts in electrotherapy. *Haemophilia*. 2002;8(3).

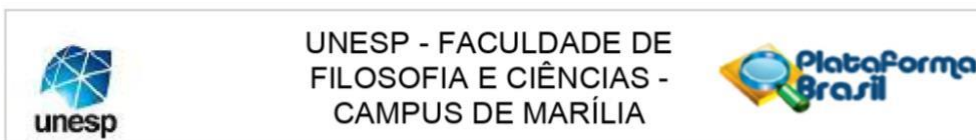
15. Stillings D. Mediterranean origins of electrotherapy. *Electromagn Biol Med*. 1983;2(2–3).
16. Cajavilca C, Varon J, Sternbach GL. Luigi Galvani and the foundations of electrophysiology. Vol. 80, *Resuscitation*. 2009.
17. Yang L, Gan L, Zhang Z, Zhang Z, Yang H, Zhang Y, et al. Insight into the Contact Impedance between the Electrode and the Skin Surface for Electrophysical Recordings. *ACS Omega*. 2022;7(16).
18. Park D, Kim Y. Kilohertz-frequency interferential current induces hypoalgesic effects more comfortably than TENS. *Sci Rep* [Internet]. 27 de maio de 2023;13(1):8644. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41598-023-35489-7>
19. Iijima H, Takahashi M, Tashiro Y, Aoyama T. Comparison of the effects of kilohertz- and low-frequency electric stimulations: A systematic review with meta-analysis. *PLoS One* [Internet]. 1º de abril de 2018 [citado 23 de janeiro de 2022];13(4). Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29689079/>
20. Ward AR, Chuen WLH. Lowering of Sensory, Motor, and Pain-Tolerance Thresholds With Burst Duration Using Kilohertz-Frequency Alternating Current Electric Stimulation: Part II. *Arch Phys Med Rehabil*. setembro de 2009;90(9):1619–27.
21. Ward AR, Oliver WG, Buccella D. Wrist Extensor Torque Production and Discomfort Associated With Low-Frequency and Burst-Modulated Kilohertz-Frequency Currents. *Phys Ther* [Internet]. 1º de outubro de 2006;86(10):1360–7. Disponível em: <https://academic.oup.com/ptj/article/86/10/1360/2805227>
22. Almeida CC de, Silva VZM da, Júnior GC, Liebano RE, Durigan JLQ. Transcutaneous electrical nerve stimulation and interferential current demonstrate similar effects in relieving acute and chronic pain: a systematic review with meta-analysis. *Braz J Phys Ther* [Internet]. 1º de setembro de 2018 [citado 23 de janeiro de 2022];22(5):347–54. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29426587/>
23. Davini R, Nunes C V, Guirro ECO, Guirro RRJ. Estimulação elétrica de alta voltagem: uma opção de tratamento. *Braz j phys ther (Impr)*. 2005;249–56.
24. Tanagho EA, Schmidt RA, Orvis BR. Neural stimulation for control of voiding dysfunction: A preliminary report in 22 patients with serious neuropathic voiding disorders. *Journal of Urology*. 1989;142(2 I).
25. McGuire EJ, Shi Chun Z, Horwinski ER, Lytton B. Treatment of motor and sensory detrusor instability by electrical stimulation. *Journal of Urology*. 1983;129(1).
26. Sanford MT, Suskind AM. Neuromodulation in neurogenic bladder. *Transl Androl Urol*. 2016;5(1):117–26.
27. Ramírez-García I, Kauffmann S, Blanco-Ratto L, Carralero-Martínez A, Sánchez E. Patient-reported outcomes in the setting of a randomized control trial on the efficacy of transcutaneous stimulation of the posterior tibial nerve compared to percutaneous stimulation in idiopathic overactive bladder syndrome. *Neurourol Urodyn*. 1º de janeiro de 2021;40(1):295–302.
28. Coolen RL, Groen J, Scheepe JR, Blok BFM. Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation and Percutaneous Tibial Nerve Stimulation to Treat Idiopathic Nonobstructive Urinary Retention: A Systematic Review. Vol. 7, *European Urology Focus*. 2021.
29. Sayner AM, Rogers F, Tran J, Jovanovic E, Henningham L, Nahon I. Transcutaneous Tibial Nerve Stimulation in the Management of Overactive Bladder: A Scoping Review. Vol. 25, *Neuromodulation*. 2022.
30. Dasgupta R, Critchley HD, Dolan RJ, Fowler CJ. Changes in brain activity following sacral neuromodulation for urinary retention. *Journal of Urology* [Internet]. 2005

- [citado 1º de dezembro de 2023];174(6). Disponível em:
<https://www.auajournals.org/doi/10.1097/01.ju.0000181806.59363.d1>
31. Weissbart SJ, Bhavsar R, Rao H, Wein AJ, Detre JA, Arya LA, et al. Specific Changes in Brain Activity during Urgency in Women with Overactive Bladder after Successful Sacral Neuromodulation: A Functional Magnetic Resonance Imaging Study. *Journal of Urology*. 2018;200(2).
 32. Girtner F, Fritsche HM, Zeman F, Huber T, Haider M, Pickl C, et al. Randomized Crossover-Controlled Evaluation of Simultaneous Bilateral Transcutaneous Electrostimulation of the Posterior Tibial Nerve During Urodynamic Studies in Patients With Lower Urinary Tract Symptoms. *Int Neurourol J* [Internet]. 1º de dezembro de 2021 [citado 2 de fevereiro de 2022];25(4):337–46. Disponível em: <http://www.einj.org/journal/view.php?doi=10.5213/inj.2040408.204>
 33. Booth J, Connelly L, Dickson S, Duncan F, Lawrence M. The effectiveness of transcutaneous tibial nerve stimulation (TTNS) for adults with overactive bladder syndrome: A systematic review. *Neurourol Urodyn* [Internet]. 1º de fevereiro de 2018 [citado 22 de janeiro de 2022];37(2):528–41. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28731583/>
 34. Agost-González A, Escobio-Prieto I, Pareja-Leal AM, Casuso-Holgado MJ, Blanco-Díaz M, Albornoz-Cabello M. Percutaneous versus transcutaneous electrical stimulation of the posterior tibial nerve in idiopathic overactive bladder syndrome with urinary incontinence in adults: A systematic review. Vol. 9, *Healthcare (Switzerland)*. 2021.
 35. Kajbafzadeh AM, Sharifi-Rad L, Ladi-Seyedian SS, Mozafarpour S. Transcutaneous interferential electrical stimulation for the management of non-neuropathic underactive bladder in children: A randomised clinical trial. *BJU Int*. 2016;117(5).
 36. Ramírez-García I, Blanco-Ratto L, Kauffmann S, Carralero-Martínez A, Sánchez E. Efficacy of transcutaneous stimulation of the posterior tibial nerve compared to percutaneous stimulation in idiopathic overactive bladder syndrome: Randomized control trial. *Neurourol Urodyn* [Internet]. 1º de janeiro de 2019 [citado 22 de janeiro de 2022];38(1):261–8. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/nau.23843>
 37. Wagner L, Alonso S, Le Normand L, Faix A, Kabani S, Castelli C, et al. Unilateral versus bilateral sacral neuromodulation test in the treatment of refractory idiopathic overactive bladder: A randomized controlled pilot trial. *Neurourol Urodyn* [Internet]. 1º de novembro de 2020 [citado 23 de janeiro de 2022];39(8):2230–7. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/nau.24476>
 38. Nambiar AK, Arlandis S, Bø K, Cobussen-Boekhorst H, Costantini E, de Heide M, et al. European Association of Urology Guidelines on the Diagnosis and Management of Female Non-neurogenic Lower Urinary Tract Symptoms. Part 1: Diagnostics, Overactive Bladder, Stress Urinary Incontinence, and Mixed Urinary Incontinence. Vol. 82, *European Urology*. Elsevier B.V.; 2022. p. 49–59.
 39. Rampazo ÉP, Liebano RE. Analgesic Effects of Interferential Current Therapy: A Narrative Review. Vol. 58, *Medicina (Lithuania)*. 2022.
 40. Venancio RC, Pelegrini S, Gomes DQ, Nakano EY, Liebano RE. Effects of Carrier Frequency of Interferential Current on Pressure Pain Threshold and Sensory Comfort in Humans. *Arch Phys Med Rehabil*. 1º de janeiro de 2013;94(1):95–102.
 41. Chan AW, Tetzlaff JM, Altman DG, Laupacis A, Gøtzsche PC, Krleža-Jerić K, et al. SPIRIT 2013 statement: Defining standard protocol items for clinical trials. Vol. 158, *Annals of Internal Medicine*. 2013.

42. Hoffmann TC, Glasziou PP, Boutron I, Milne R, Perera R, Moher D, et al. Better reporting of interventions: Template for intervention description and replication (TIDieR) checklist and guide. *BMJ (Online)*. 2014;348.
43. Baden WF, Walker TA, Lindsey JH. The vaginal profile. *Tex Med*. 1968;64(5).
44. Avramidis RE, Barbosa AMP, de Aquino Nava GT, Nagami DH, Prudencio CB, Pedroni CR. Effect of different electrostimulation currents on female urinary incontinence: A protocol of a randomized controlled trial. *PLoS One*. 2022;17(12 December).
45. Laycock J, Jerwood D. Pelvic Floor Muscle Assessment: The PERFECT Scheme. *Physiotherapy*. dezembro de 2001;87(12):631–42.
46. Feldman EL, Callaghan BC, Pop-Busui R, Zochodne DW, Wright DE, Bennett DL, et al. Diabetic neuropathy. Vol. 5, *Nature Reviews Disease Primers*. 2019.
47. Tamanini JTN, Dambros M, D’Ancona CAL, Palma PCR, Rodrigues Netto Jr N. Validação para o português do “International Consultation on Incontinence Questionnaire - Short Form” (ICIQ-SF). *Rev Saude Publica [Internet]*. junho de 2004 [citado 20 de janeiro de 2022];38(3):438–44. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-89102004000300015&lng=pt&tlng=pt
48. Pereira SB, Thiel RR do C, Riccetto C, da Silva JM, Pereira LC, Herrmann V, et al. Validação do International Consultation on Incontinence Questionnaire Overactive Bladder (ICIQ-OAB) para a língua portuguesa. *Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia [Internet]*. 2010 [citado 20 de janeiro de 2022];32(6):273–8. Disponível em: <http://www.scielo.br/j/rbgo/a/KjG7Cvdw6dS9vNbYPLMb56m/?lang=pt>
49. Pereira VS, e Santos JYC, Correia GN, Driusso P. Tradução e validação para a língua portuguesa de um questionário para avaliação da gravidade da incontinência urinária. *Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia [Internet]*. abril de 2011 [citado 20 de janeiro de 2022];33(4):182–7. Disponível em: <http://www.scielo.br/j/rbgo/a/KnBQBmvYHyDt7gCWccmCFJC/?lang=pt>
50. Rampazo da Silva ÉP, Silva VR, Bernardes AS, Matuzawa F, Liebano RE. Segmental and extrasegmental hypoalgesic effects of low-frequency pulsed current and modulated kilohertz-frequency currents in healthy subjects: randomized clinical trial. *Physiother Theory Pract*. 2021;37(8).
51. Garcia MBS, Pereira JS. Electrostimulation of the posterior tibial nerve in individuals with overactive bladder: a literature review. *J Phys Ther Sci*. 2018;30(10).
52. Johnson M. Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation: Mechanisms, Clinical Application and Evidence. *Rev Pain*. 2007;1(1).
53. Piasecki A, Ögren C, Thörn SE, Olausson A, Svensson CJ, Platon B, et al. High-frequency, high-intensity transcutaneous electrical nerve stimulation compared with opioids for pain relief after gynecological surgery: a systematic review and meta-analysis. *Scand J Pain*. 12 de outubro de 2023;0(0).
54. Kelly SL, Radley SC, Brown SR. Does percutaneous tibial nerve stimulation improve global pelvic function in women with faecal incontinence? *Colorectal Disease*. 2016;18(5).

ANEXOS

Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Faculdade de Filosofia e Ciências – FFC-UNESP



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Efeito de diferentes correntes de eletroestimulação no nervo tibial em mulheres com incontinência urinária: Ensaio Clínico Randomizado

Pesquisador: CRISTIANE RODRIGUES PEDRONI

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 11479119.9.0000.5406

Instituição Proponente: Faculdade de Filosofia e Ciências/ UNESP - Campus de Marília

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio
FUNDAÇÃO DE AMPARO A PESQUISA DO ESTADO DE SÃO PAULO

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.272.572

Apresentação do Projeto:

INTRODUÇÃO: A Incontinência Urinária é definida como queixa de qualquer perda involuntária de urina. Pode ser classificada em três principais tipos, a de esforço, a de urgência e a mista. A Incontinência urinária de urgência caracteriza-se por perda involuntária de urina associada à urgência miccional, policiúria e noctúria. Alguns tipos de eletroestimulação de baixa frequência têm sido utilizadas na prática clínica relacionada ao tratamento da incontinência urinária de urgência, porém ainda não se sabe se as correntes de média frequência podem ter efeitos semelhantes aos das correntes de baixa frequência. **OBJETIVO:** O objetivo do estudo será verificar os efeitos da aplicação das correntes de média frequência em mulheres que apresentam incontinência urinária de urgência e comparar os efeitos com os das correntes de baixa frequência. **MÉTODO:** Participarão desta pesquisa 105 voluntárias com idades entre 18 e 80 anos, que apresentarem queixas de hiperatividade vesical (frequência urinária aumentada, noctúria ou urge/incontinência. Serão aplicados os questionários ICIQ-SF, ICIQ-OAB, OAB-V8 e ISI, e também o diário miccional para avaliar os sintomas da hiperatividade vesical. Serão compostos 5 grupos, que serão nomeados de acordo com o tipo de corrente que será aplicada: G-TENS Uroginecológico e G-TENS Convencional serão tratados com TENS, G-Ausie receberá corrente Ausie, G-Interferencial receberá a corrente interferencial e o G-Alta Voltagem. Todas as voluntárias realizarão tratamento com eletroestimulação entre duas a três vezes por semana, totalizando 20

Endereço: Av. Hygino Muzzi Filho, 737
Bairro: Campus Universitário
UF: SP **Município:** MARÍLIA
Telefone: (14)3402-1346

CEP: 17.525-900

E-mail: cep.marilia@unesp.br



UNESP - FACULDADE DE
FILOSOFIA E CIÊNCIAS -
CAMPUS DE MARÍLIA



Continuação do Parecer: 3.272.572

sessões de 30 minutos cada. O processamento estatístico será realizado por meio do software SPSS, versão 18.0 (SPSS Inc, Chigaco, IL). Os dados serão apresentados em médias e intervalo de confiança a 95% para cada variável. O teste de Shapiro-Wilk será utilizado para analisar a normalidade dos dados. Para distribuição normal serão utilizados os testes paramétricos para comparação das médias, se não, serão utilizados seus respectivos testes não-paramétricos.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Geral

O objetivo do estudo será verificar os efeitos da aplicação das correntes de média frequência em mulheres que apresentam incontinência urinária de urgência.

Objetivos Específicos

Verificar se a estimulação com corrente elétrica de média frequência produz efeitos benéficos no sentido de diminuir a frequência e o volume de perda urinária em mulheres com incontinência urinária de urgência, bem como melhorar a qualidade de vida dessas mulheres.

Comparar os efeitos das correntes de média frequência com os efeitos das correntes de baixa frequência utilizadas para o tratamento da incontinência urinária de urgência.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Não se aplica. Não terá ônus para o participante e o mesmo receberá atendimento, se necessário, e orientações que lhe ajudarão em sua saúde.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisa encontra-se dentro dos critérios éticos.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Foram apresentados e analisados os termos solicitados pelo Comitê de ética em Pesquisa com seres humanos.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Aprovado.

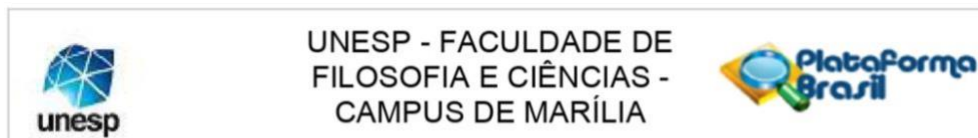
Considerações Finais a critério do CEP:

O CEP da FFC da UNESP de MARÍLIA, em reunião ordinária de 17/04/2019, após acatar o parecer do membro relator previamente aprovado para o presente estudo e atendendo a todos os dispositivos das resoluções 466/2012, 510/2016 e complementares, bem como ter aprovado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido como também todos os anexos incluídos na pesquisa,

Endereço: Av. Hygino Muzzi Filho, 737
Bairro: Campus Universitário
UF: SP **Município:** MARÍLIA
Telefone: (14)3402-1346

CEP: 17.525-900

E-mail: cep.marilia@unesp.br



Continuação do Parecer: 3.272.572

resolve APROVAR o projeto de pesquisa Efeito de diferentes correntes de eletroestimulação no nervo tibial em mulheres com incontinência urinária: Ensaio Clínico Randomizado

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1313429.pdf	09/04/2019 11:51:49		Aceito
Cronograma	Cronograma_ECR_corrigido.docx	09/04/2019 11:51:30	CRISTIANE RODRIGUES PEDRONI	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projeto_pesquisa_corrigido.doc	09/04/2019 11:50:07	CRISTIANE RODRIGUES PEDRONI	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	declaracao.pdf	29/03/2019 16:08:22	RAISSA ESCANDIUSI AVRAMEIDIS	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	tcle.pdf	19/03/2019 21:03:15	RAISSA ESCANDIUSI AVRAMEIDIS	Aceito
Folha de Rosto	folha_rosto.pdf	19/03/2019 21:01:15	RAISSA ESCANDIUSI	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

MARILIA, 18 de Abril de 2019

Assinado por:
CLAUDIO ROBERTO BROCANELLI
 (Coordenador(a))

Endereço: Av. Hygino Muzzi Filho, 737
Bairro: Campus Universitário
UF: SP **Município:** MARILIA
Telefone: (14)3402-1346

CEP: 17.525-900

E-mail: cep.marilia@unesp.br

Registro Brasileiro de Ensaios Clínicos – REBEC

BRASIL



 Registro Brasileiro de Ensaios Clínicos

Public trial

RBR-8bkp6 Electrical stimulation of the tibial nerve in women with urinary loss: Randomized clinical trial

Date of registration: 10/22/2019 (mm/dd/yyyy)

Last approval date : 10/22/2019 (mm/dd/yyyy)

Study type:

Interventional

Scientific title:

en	pt-br
Effect of different currents of electrostimulation in the tibial nerve in women with urinary incontinence: Randomized clinical trial	Efeito de diferentes correntes de eletroestimulação no nervo tibial em mulheres com incontinência urinária: Ensaio clínico randomizado

Trial identification

- **UTN code:** U1111-1233-2201
- **Public title:**

en	pt-br
Electrical stimulation of the tibial nerve in women with urinary loss: Randomized clinical trial	Estimulação elétrica do nervo tibial em mulheres com perda urinária: Ensaio clínico randomizado
- **Scientific acronym:**
- **Public acronym:**
- **Secondaries identifiers:**
 - **11479119.9.0000.5406**
Issuing authority: Plataforma Brasil
 - **3.272.572**
Issuing authority: Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Filosofia e Ciências da Universidade Estadual Paulista

Sponsors

- **Primary sponsor:** Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências
- **Secondary sponsor:**
 - **Institution:** Universidade Estadual Paulista
- **Supporting source:**
 - **Institution:** Universidade Estadual Paulista
 - **Institution:** Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências

International Consultation on Incontinence Questionnaire - Short Form (ICIQ-SF)

ICIQ - SF																								
Nome do Paciente: _____ Data de Hoje: ____/____/____ Muitas pessoas perdem urina alguma vez. Estamos tentando descobrir quantas pessoas perdem urina e o quanto isso as aborrece. Ficaríamos agradecidos se você pudesse nos responder às seguintes perguntas, pensando em como você tem passado, em média nas ÚLTIMAS QUATRO SEMANAS. 1. Data de Nascimento: ____/____/____ (Dia / Mês / Ano) 2. Sexo: Feminino ☐ Masculino ☐																								
3. Com que frequência você perde urina (assinale uma resposta) <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="text-align: right;">Nunca</td> <td style="text-align: right;">☐ 0</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Uma vez por semana ou menos</td> <td style="text-align: right;">☐ 1</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Duas ou três vezes por semana</td> <td style="text-align: right;">☐ 2</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Uma vez ao dia</td> <td style="text-align: right;">☐ 3</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Diversas vezes ao dia</td> <td style="text-align: right;">☐ 4</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">O tempo todo</td> <td style="text-align: right;">☐ 5</td> </tr> </table>		Nunca	☐ 0	Uma vez por semana ou menos	☐ 1	Duas ou três vezes por semana	☐ 2	Uma vez ao dia	☐ 3	Diversas vezes ao dia	☐ 4	O tempo todo	☐ 5											
Nunca	☐ 0																							
Uma vez por semana ou menos	☐ 1																							
Duas ou três vezes por semana	☐ 2																							
Uma vez ao dia	☐ 3																							
Diversas vezes ao dia	☐ 4																							
O tempo todo	☐ 5																							
4. Gostaríamos de saber a quantidade de urina que você pensa que perde (assinale uma resposta) <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="text-align: right;">Nenhuma</td> <td style="text-align: right;">☐ 0</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Uma pequena quantidade</td> <td style="text-align: right;">☐ 2</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Uma moderada quantidade</td> <td style="text-align: right;">☐ 4</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Uma grande quantidade</td> <td style="text-align: right;">☐ 6</td> </tr> </table>		Nenhuma	☐ 0	Uma pequena quantidade	☐ 2	Uma moderada quantidade	☐ 4	Uma grande quantidade	☐ 6															
Nenhuma	☐ 0																							
Uma pequena quantidade	☐ 2																							
Uma moderada quantidade	☐ 4																							
Uma grande quantidade	☐ 6																							
5. Em geral quanto que perder urina interfere em sua vida diária? Por favor, circule um número entre 0 (não interfere) e 10 (interfere muito) <table style="width: 100%; border: none; text-align: center;"> <tr> <td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td> </tr> <tr> <td colspan="5">Não interfere</td> <td colspan="6"></td> <td>Interfere muito</td> </tr> </table>		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Não interfere											Interfere muito
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10														
Não interfere											Interfere muito													
ICIQ Escore: soma dos resultados 3 + 4 + 5 = _____																								
6. Quando você perde urina? (Por favor assinale todas as alternativas que se aplicam a você) <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="text-align: right;">Nunca</td> <td style="text-align: right;">☐</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Perco antes de chegar ao banheiro</td> <td style="text-align: right;">☐</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Perco quando tusso ou espiro</td> <td style="text-align: right;">☐</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Perco quando estou dormindo</td> <td style="text-align: right;">☐</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Perco quando estou fazendo atividades físicas</td> <td style="text-align: right;">☐</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Perco quando terminei de urinar e estou me vestindo</td> <td style="text-align: right;">☐</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Perco sem razão óbvia</td> <td style="text-align: right;">☐</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Perco o tempo todo</td> <td style="text-align: right;">☐</td> </tr> </table>		Nunca	☐	Perco antes de chegar ao banheiro	☐	Perco quando tusso ou espiro	☐	Perco quando estou dormindo	☐	Perco quando estou fazendo atividades físicas	☐	Perco quando terminei de urinar e estou me vestindo	☐	Perco sem razão óbvia	☐	Perco o tempo todo	☐							
Nunca	☐																							
Perco antes de chegar ao banheiro	☐																							
Perco quando tusso ou espiro	☐																							
Perco quando estou dormindo	☐																							
Perco quando estou fazendo atividades físicas	☐																							
Perco quando terminei de urinar e estou me vestindo	☐																							
Perco sem razão óbvia	☐																							
Perco o tempo todo	☐																							

“Obrigado por você ter respondido às questões”

Figura - Versão em português do ICIQ-SF.

Incontinence Severity Index (ISI)**ISI**

1- Com que frequência você experimenta perda urinária? 0 Nunca 1 Menos de 1 vez ao mês 2 Uma ou várias vezes por mês 3 Uma ou várias vezes por semana 4 Todo dia/noite
2- Quanto de urina perde em cada vez? 0 Nada 1 Gotas / pouco 2 Mais Escore: escore 1 x escore 2 = escore final:____ 0- seco 1-2 – leve 3-4 – moderado 6-8 – severo