

RESSALVA

Atendendo solicitação da autora, o texto completo desta dissertação será disponibilizado somente a partir de 15/12/2025.

**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

TRAGETÓRIA 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	Microssegundos

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

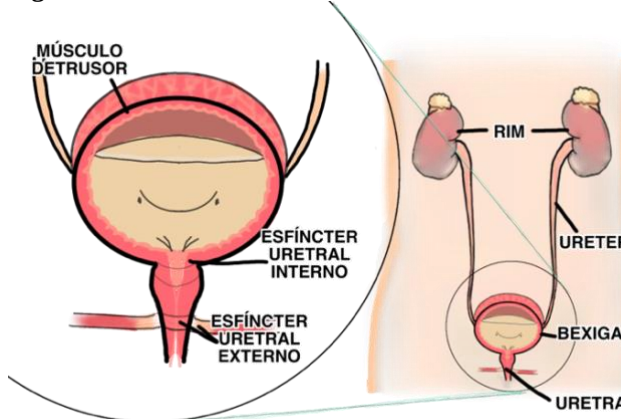
O presente trabalho foi conduzido no Laboratório de Pesquisa em Ortopedia e Recursos Terapêuticos (LAPORT), situado no Centro Especializado em Reabilitação (CER) da Universidade Estadual Paulista (UNESP) - Campus de Marília, sob a supervisão da Profa. Dra. Cristiane Rodrigues Pedroni. A estrutura do 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



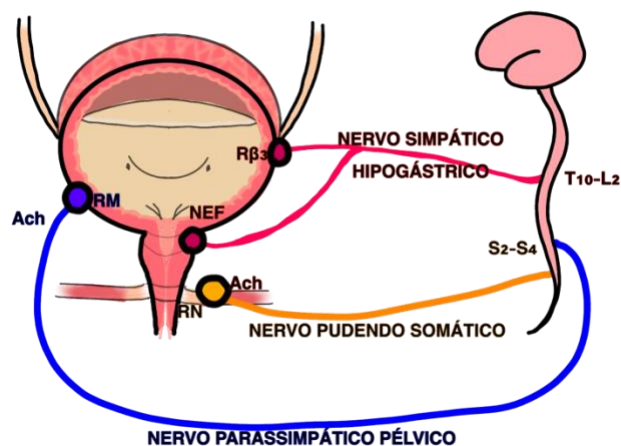
Fonte: elaborada pela autora

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)

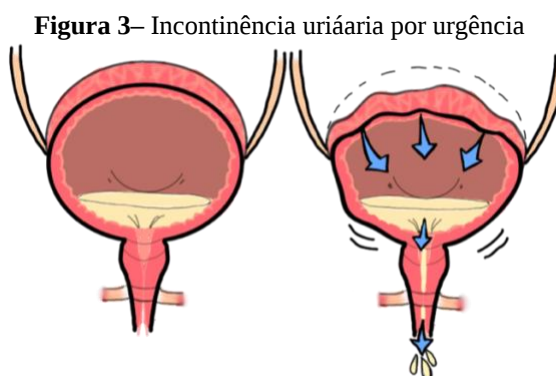
Nesse equilíbrio dos aferentes e eferentes do SN, por meio dos reflexos é possível manter a funcionalidade do sistema de armazenamento, continência e a micção. Deste modo, alteração de qualquer etapa pode acarretar disfunções como IU, aumento da frequência urinária e noctúria.

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.ELETROTERRAPIA

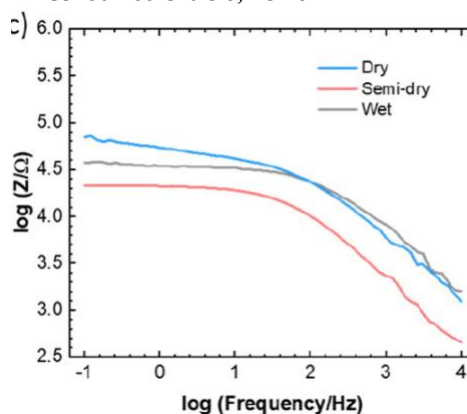
A estimulação elétrica é amplamente utilizada na fisioterapia para fins terapêuticos, incluindo o alívio da dor, a promoção da reparação de tecidos, o aprimoramento do desempenho muscular, entre outros (12–14). A história da eletroterapia remonta ao primeiro século, com o uso de raias elétricas torpediniformes 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).

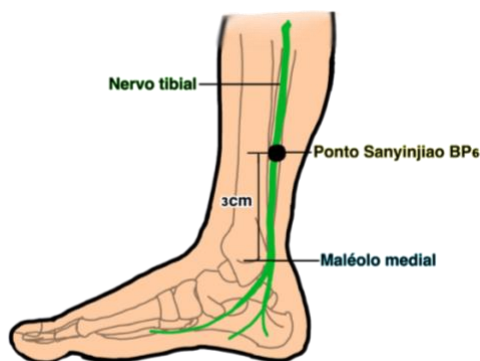
2.3. ELETROTREAPIA NA INCONTINÊNCIA URINÁRIA

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.

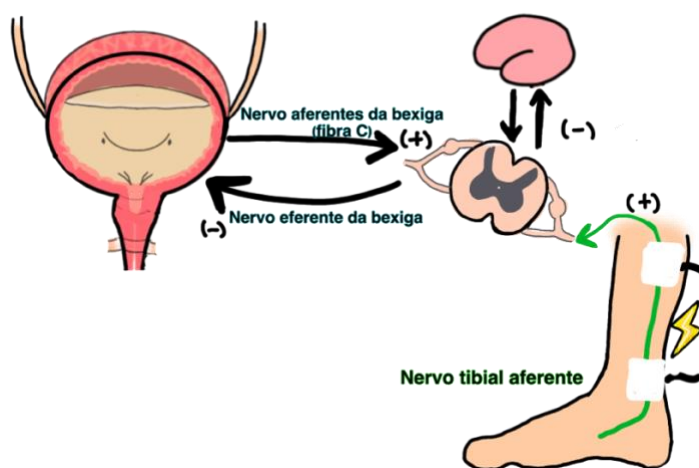


Fonte: elaborado pela autora

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 músculo 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/32843254/)
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).