



ESCOLA BAHIANA DE MEDICINA E SAÚDE PÚBLICA

GRADUAÇÃO EM MEDICINA

VIVIANE VELOSO ANDRADE VIEIRA

**EFICÁCIA DA ELETROESTIMULAÇÃO NÃO-INVASIVA NO
TRATAMENTO DOS SINTOMAS URINÁRIOS E FECAIS EM CRIANÇAS
E ADOLESCENTES COM ESPINHA BÍFIDA**

**SALVADOR
2023**

VIVIANE VELOSO ANDRADE VIEIRA

**EFICÁCIA DA ELETROESTIMULAÇÃO NÃO-INVASIVA NO
TRATAMENTO DOS SINTOMAS URINÁRIOS E FECAIS EM CRIANÇAS
E ADOLESCENTES COM ESPINHA BÍFIDA**

Trabalho de Conclusão de Cursos, apresentado ao curso de graduação em Medicina da Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública, para aprovação parcial no 4º ano do curso de Medicina

Orientador: Ubirajara Junior Barroso

Coorientador: Glícia Estevam de Abreu

**SALVADOR
2023**

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha professora de MP1, MP2 e MP3, professora Alessandra Caldas que me ajudou muito durante a construção desse projeto, dando dicas, corrigindo meus erros e mostrando, os melhores caminhos. Além disso, agradeço a minha orientadora Dra. Glícia Abreu que esteve comigo durante essa trajetória, sempre disponível e acessível, corrigindo meus erros e enriquecendo esse projeto com seu conhecimento e habilidades técnicas.

Por fim, agradeço as minhas amigas e companheiras nessa jornada, Júlia Perez e Carolina Pimenta, que não mediram esforços para estar sempre ajudando uma ao outra nos melhores e piores momentos. Agradeço também a minha irmã Adriane Veloso e ao meu marido Samuel Van Erpers Roijaards por darem todo suporte emocional e me fazerem acreditar que tudo daria certo com muito trabalho, dedicação e benção de Deus.

RESUMO

Introdução: A disfunção intestinal e urinária de base neurogênica é caracterizada por uma condição crônica que afeta o funcionamento do intestino, da bexiga e a qualidade de vida (QV) do paciente, no qual apresenta sintomas urinários e fecais. Nesse contexto, ocorre uma perda do controle voluntário sobre a urina e as fezes, levando a constipação e presença de sintomas urinários em decorrência de bexiga neurogênica em crianças e adolescentes que se apresentam refratários ao tratamento conservador inicial, tem-se utilizado a neuromodulação, modalidade terapêutica que estimula fibras nervosas, modulando a atividade neuronal que retorna aos órgãos alvos mais organizadas e eficientes. Embora esse tratamento demonstre resultados promissores, o mecanismo de ação da neuromodulação na constipação e sintomas urinários, ainda não está claro fazendo-se necessário sumarizar os achados científicos da neuromodulação não-invasiva por meio desta revisão sistemática. **Objetivos:** Avaliar a eficácia da neuromodulação não-invasiva na melhora de sintomas intestinais e urinários de crianças e adolescentes com espinha bífida. **Métodos:** Foi realizada uma revisão sistemática de ensaios clínicos randomizados através de busca nas bases de dados PubMed, Physiotherapy Evidence Database (PEDro), ScienceDirect, Biblioteca Virtual e Saúde (BVS) e EMBASE. A avaliação da qualidade metodológica se deu com o uso da escala *Risk of bias tools* (Rob2). **Resultados:** Foram incluídos 4 ensaios clínicos randomizados. Sobre os desfechos urinários, na análise intergrupo, em um estudo, o escore de incontinência urinária, número de fraldas por dia e a pressão do ponto de vazamento do detrusor apresentaram melhora com o uso da neuromodulação em relação ao grupo controle com (p=0.02), (p=0.03) e (p=0.03) respectivamente. Outro estudo também evidenciou grau de melhora através da eletroestimulação no que se refere ao escore de incontinência urinária (p=0.01). Esse mesmo artigo relatou benefício do uso desse tratamento através da análise do resíduo pós-miccional (p=0.02) e dissinergia do esfíncter do detrusor (p=0.05). Em relação aos desfechos fecais, um artigo mostrou que houve melhora com o tratamento no número de defecações (p=0.01), na dor durante a defecação (p=0.01), na pressão do esfíncter anorretal (p=0.04) e por fim, no escore de disfunção do intestino neurogênico (p=0.01). **Conclusão:** Essa revisão sistemática, embora tenha mostrado a melhora dos sintomas urinários e intestinais com o uso da Eletroestimulação não-invasiva em crianças e adolescentes com espinha bífida, a heterogeneidade dos estudos não nos permite afirmar a real eficácia dessa modalidade de tratamento.

Palavras-chave: Eletroestimulação. Espinha bífida. Crianças e adolescentes.

ABSTRACT

Introduction: Intestinal and urinary dysfunction with a neurogenic basis is characterized by a chronic condition that affects the functioning of the intestine and bladder and consequently, the quality of life (QoL) of patients, in which it presents urinary and fecal symptoms. In this context, there is a loss of voluntary control over urine and feces, leading to constipation and the presence of urinary symptoms due to neurogenic bladder in children and adolescents who are refractory to initial conservative treatment. Neuromodulation has been used, as a therapeutic modality that stimulates nerve fibers, modulating neuronal activity, which returns to more organized and efficient target organs. Although this treatment shows promising results, the efficacy in the treatment of patients with neurogenic vesico-intestinal dysfunction is still unclear, making it necessary, therefore, to carry out a systematic review on this subject.

Objectives: To evaluate the effectiveness of non-invasive neuromodulation in improving intestinal and urinary symptoms in children and adolescents with spina bifida through a systematic review. **Methods:** A systematic review of randomized clinical trials was carried out by searching PubMed databases, Physiotherapy Evidence Database (PEDro), ScienceDirect, Virtual Health Library (VHL), and EMBASE. Methodological quality was assessed using the Risk of bias tools scale (Rob2). **Results:** Four randomized clinical trials were included. Regarding urinary outcomes, in the intergroup analysis, in one study, the urinary incontinence score, number of diapers per day and pressure at the detrusor leak point showed improvement with the use of neuromodulation in relation to the control group with (p=0.02), (p=0.03) and (p=0.03) respectively. Another study also showed a degree of improvement through electrostimulation regarding the urinary incontinence score (p=0.01). That same article reported the benefit of using this treatment through the analysis of post-void residue (p=0.02) and detrusor sphincter dyssynergy (p=0.05). Regarding fecal outcomes, an article showed that there was an improvement with treatment in the number of defecations (p=0.01), pain during defecation (p=0.01), anorectal sphincter pressure (p=0.04) and finally, on the neurogenic bowel dysfunction score (p=0.01). **Conclusion:** Although this systematic review has shown an improvement in urinary and intestinal symptoms with the use of non-invasive Electrostimulation in children and adolescents with spina bifida, the heterogeneity of the studies does not allow us to affirm the real effectiveness of this treatment modality.

Keywords: Electrostimulation. Spina bifida. Children and teenagers

LISTA DE TABELAS

TABELA 1.....	26
TABELA 2.....	28
TABELA 3.....	31
TABELA 4.....	32
TABELA 5.....	33

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	6
2 OBJETIVOS.....	9
2.1 Objetivo Geral	9
3 REVISÃO DE LITERATURA	10
3.1 Mecanismo de continência fecal e urinária	10
3.2 Fisiopatologia do intestino neurogênico e bexiga neurogênica.....	11
3.3 Tratamento.....	15
4 MÉTODOS.....	19
4.1 Desenho de estudo.....	19
4.2 Amostra a ser estudada, critérios de inclusão e exclusão.....	19
4.3 Desfechos selecionados	19
4.4 Fontes de dados e pesquisa.....	19
4.5 Estratégia de busca	20
4.6 Processo de seleção	21
4.7 Extração de dados e variáveis analisadas	21
4.8 Avaliação da qualidade metodológica e Risco de Viés.....	21
4.9 Situação ética da revisão.....	22
5 RESULTADOS:.....	23
5.1 Identificação e seleção dos estudos	23
5.2 Características gerais dos estudos selecionados	24
5.3 Intervenção utilizada.....	27
5.4 Efeitos da intervenção nos sintomas urinários e intestinais	29
6 DISCUSSÃO.....	35
7 CONCLUSÃO	38
REFERÊNCIAS	39
APÊNDICE	41

1 INTRODUÇÃO

A prevalência de crianças e adolescentes diagnosticados com espinha bífida (SB) varia entre 33,8 e 48,4 por 100.000 nascimentos/ano¹, estando essa malformação congênita associada ao desenvolvimento de disfunção intestinal e urinária, que nós chamamos de disfunção vésico-intestinal neurogênica. Por sua vez, essa disfunção^{1,2} é caracterizada por uma condição crônica que afeta o funcionamento do intestino e da bexiga, podendo comprometer severamente a qualidade de vida (QV) do paciente² devido à ausência do controle voluntário sobre a urina e as fezes.

Comentado [GEDA1]: Se é congênito, a criança, na maioria das vezes, nunca teve controle!!

A disfunção vésico-intestinal neurogênica em crianças tem como etiologia mais comum a espinha bífida, sendo a malformação mais frequente a mielomeningocele lombossacral³. O intestino neurogênico se caracteriza pelo distúrbio do trato gastrointestinal ocasionando fezes infrequentes, dificuldade na passagem das fezes, algumas vezes com dor a sua expulsão, e incontinência fecal. A incontinência fecal, por sua vez, é definida pela Sociedade Internacional de Continência (SIC) como a perda involuntária de fezes líquidas e/ou sólidas⁴, sendo um sintoma frequente em crianças e adolescentes com essa mal formação congênita, uma vez que o comprometimento neurológico do intestino impede o seu funcionamento normal, levando ao transbordamento do reto repleto de fezes. Além disso, a depender do nível de comprometimento neural, esses pacientes também podem perder fezes devido a hipotonia dos esfíncteres anais.⁵ Dessa forma, a incontinência fecal, gera na criança ou adolescente uma situação debilitante, angustiante e estressante no seu âmbito social². No que diz respeito à bexiga neurogênica, o comprometimento da função vesical pode provocar incontinência, infecções do trato urinário (ITU), refluxo vesicoureteral (RVU) e, até mesmo, cicatrizes com comprometimento da função renal, sendo que 70% dos pacientes podem desenvolver problemas urológicos durante os primeiros anos de vida³.

Embora o manejo das crianças e adolescentes com espinha bífida esteja especialmente voltado para o controle dos sintomas e complicações urinárias devido ao risco de insuficiência renal decorrente da infecção do trato urinário de repetição e cicatrizes renais, o tratamento do intestino neurogênico não deve ser desprezado¹. Uma vez que a perda fecal constante, a presença de distensão e dor abdominal, sintomas frequentes em pacientes com o intestino

neurogênico, podem comprometer intensamente a qualidade de vida, essa condição exige tratamento rápido e eficaz⁶.

A abordagem terapêutica de crianças com disfunção vésico-intestinal neurogênica tem, portanto, como principais objetivos a preservação ou melhora da função renal, prevenindo a ocorrência de ITU e o restabelecimento do trânsito intestinal, evitando quadros de impactação e perda involuntária de fezes³. Atualmente, em relação as questões urinárias, o manejo proativo e precoce do recém-nascido, como o uso de cateterismo intermitente limpo (CIL) e antibioticoprofilaxia, vem sendo a conduta mais utilizada para evitar a doença renal crônica, deixando os procedimentos mais invasivos e cirurgias reconstrutoras para idade mais velhas^{3,7}. Já no manejo do intestino neurogênico, o uso de laxantes, acompanhamento nutricional, orientação comportamental e irrigação transanal são medidas que veem sendo adotadas, também, deixando os procedimentos mais invasivos, como a irrigação anterógrada, para os pacientes refratários a essa abordagem inicial².

Nesse contexto, a neuromodulação vem sendo também aplicado no tratamento da disfunção vésico-intestinal neurogênica. Definida como a aplicação de estímulos elétricos nas fibras nervosas para modular a atividade neuronal⁸, a neuromodulação atua nas fibras nervosas e nas células, possivelmente promovendo uma remodelação dos estímulos nervosos, que retornam aos órgãos alvos mais organizados e eficientes.

Esse tratamento está sendo utilizado também em pacientes com distúrbios funcionais, como bexiga hiperativa, disfunção vésico-intestinal funcional, constipação por trânsito colônico lento, sendo indicação de tratamento de 1ª linha para adultos com incontinência fecal⁹. São disponibilizadas as modalidades não-invasivas, como a eletroestimulação transcutânea parassacral, interferencial, do nervo tibial posterior e a eletroestimulação percutânea⁸. Essa estimulação parece ter um efeito potencial no peristaltismo do intestino grosso e na bexiga, além de demonstrar ter um efeito benéfico mesmo em pacientes com lesões na medula espinhal, sendo cada vez mais utilizada na prática clínica⁸.

Embora a neuromodulação não-invasiva venha demonstrando resultados promissores, especialmente para as condições funcionais, o seu mecanismo de ação ainda não está claro, assim como a sua real eficácia⁹. Nesse contexto, embora esse tratamento em pacientes com

intestino e bexiga neurogênica já apresente resultados favoráveis, é necessário investigar o seu real papel neste cenário.

Dessa forma, faz-se necessário compreender de forma mais aprofundada a utilização da eletroestimulação não-invasiva, especialmente as modalidades transcutânea e percutânea, em pacientes com mal formação no tubo neural, determinando o seu real benefício sobre o funcionamento da bexiga e intestino. Portanto, esse estudo tem como alvo fazer uma revisão sistemática de estudos que utilizaram essas modalidades de neuromodulação em crianças e adolescentes com disfunção vésico-intestinal neurogênica, analisando os benefícios que esse procedimento pode trazer às crianças e adolescentes com diagnóstico de espinha bífida.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Avaliar a eficácia da eletroestimulação (modalidade não-invasiva) na melhora de sintomas intestinais e urinários de crianças e adolescentes com espinha bífida.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Mecanismo de continência fecal e urinária

O processo para o alcance da continência fecal é devido à integridade e funcionamento adequado das estruturas anatômicas - reto, canal anal, incluindo os esfíncteres anais - e função neuromuscular do reto e músculos do assoalho pélvico (MAP), bem como complacência retal e consistência das fezes⁴. O esfíncter interno torna-se relaxado a passagem das fezes, assim como os músculos do assoalho pélvico, permitindo a liberação do bolo fecal, enquanto a o esfíncter externo e o musculo pubo retal tem a capacidade de realizar contração voluntária interrompendo esse processo.

Além das estruturas anatômicas, o trato gastrointestinal conta com um sistema essencial para o funcionamento ordenado e sincronizado de toda estrutura: o sistema intrínseco (sistema nervoso entérico)¹⁰. Este sistema possui o controle da motilidade, fluxo sanguíneo, transporte de água e eletrólitos e secreção ácida no trato digestivo. Além disso, o trato gastrointestinal é composto por neurônios extrínsecos que modificam contínua ou intermitentemente a atividade dentro do sistema nervoso entérico⁵.

O início da defecação é desencadeado a partir de um impulso gerado por uma contração no sigmoide. O acúmulo de fezes no reto resulta no desejo defecar em intervalos variado, como em uma ou duas vezes ao dia em indivíduos saudáveis¹¹. Quando a pressão intrarretal aumenta com a ocorrência de contração propagada de alta amplitude no cólon sigmoide, o esfíncter anal interno relaxa, mecanismo conhecido como reflexo inibitório reto-anal (RAIR)¹¹. Caso a criança ou adolescente não possa defecar no momento do reflexo, o esfíncter anal externo e os músculos do assoalho contraem-se voluntariamente para retardar a defecação.

Danos nesse mecanismo e estruturas podem acarretar distúrbios como constipação, dor retal e incontinência fecal devido uma perda de controle voluntário da musculatura estriada do assoalho pélvico, incontinência urinária, perda da função sensorial, dismotilidade colônica, e perda de mobilidade e independência no banheiro^{4,5}.

Já em relação ao funcionamento vesical, composto anatomicamente pelos rins, ureteres, bexiga urinária e uretra, para que se alcance tanto o controle em estados conscientes e inconscientes, ocorre o envolvimento de nervos periféricos, medula sacral e de área centrais que envolvem parte do bulbo, ponte, mesencéfalo e córtex cerebral. Além disso, microrregiões dentro do tronco como o centro miccional pontino (PMC), o centro pontino da continência (PCC) e a substância cinzenta periaquedutal (PAG), auxiliam e modulam o mecanismo da micção¹⁰.

O plexo nervoso vesical é formado por fibras parassimpáticas e simpáticas, sendo o Sistema Nervoso Autônomo (SNA) responsável, juntamente com a inervação somática, pela atividade coordenada da bexiga e esfíncter uretral externo. As vias aferentes responsáveis pelo início da micção são compostas por fibras mielinizadas, as fibras A-deltas, e não mielinizadas, as fibras C, que transportam os impulsos nervosos vesicais (tensão, barorrecepção e nocicepção) ao Sistema Nervoso Central (SNC)¹⁰. Por sua vez, SNC, com suas áreas pontinas e subpontinas, é o responsável pelo controle da micção e pelo armazenamento de urina. Parecendo funcionar de forma independente, duas estruturas pontinas, o Centro Pontino da Micção (CPM) ou Núcleo de Barrington e o Centro Pontino da Continência (CPC), são os responsáveis por comandar a micção. O CPM é responsável pelo início da micção e a harmonia do esvaziamento vesical, enquanto o CPC responde por parar a micção, excitar a musculatura pélvica e contrair o esfíncter uretral¹⁰.

Dessa forma, a regulação neurológica dos órgãos e seu controle voluntário e reflexo é complexa e mediada em vários níveis do neuroeixo¹⁰. Assim, o potencial para disfunção do trato urinário inferior (TUI) em alguém com doença neurológica é substancial, podendo gerar um comprometimento na saúde da criança e do adolescente, ocasionando danos muitas vezes irreversíveis no trato urinário inferior e na sua qualidade de vida¹².

3.2 Fisiopatologia do intestino neurogênico e bexiga neurogênica

O termo Intestino Neurogênico (IN) pode ser caracterizado pela deservação autonômica e/ou somática do intestino². Ainda é possível classificar o IN em intestino do neurônio motor superior ou intestino do neurônio motor inferior. A Síndrome do Neurônio Motor Superior é

tipicamente associada à constipação e retenção fecal com escape secundário à impactação, enquanto a Síndrome do Neurônio Motor Inferior é mais comumente associada à constipação e a um risco significativo de incontinência fecal por incapacidade de contenção^{13,14}. Os fatores de risco para o agravamento do quadro clínico, levando a uma maior perda fecal ou aumento de dias sem defecar em um paciente com intestino neurogênico, inclui histórico de problemas intestinais, estado neurológico, métodos de controle do intestino, uso de medicamentos, características pessoais (ou seja, demografia, estilo de vida e comportamentos) e, por fim, fatores sociais mais amplos (sistemas de apoio e acesso a recursos)¹³.

Os defeitos de fechamento do tubo neural podem ocorrer de duas maneiras: na sua porção cranial, resultando em malformações como anencefalia e encefalocele ou na porção caudal, resultando em malformações conhecidas como espinha bífida¹³. Os acometimentos viscerais gerados pelos defeitos de fechamento do tubo neural vão variar em grau a depender da localização desse defeito.

No campo da pediatria, podemos considerar uma prevalência significativa de 33,8 a 48,4 por 100.000 nascimentos de crianças e adolescentes diagnosticadas com espinha bífida (SB), que pode desencadear desordens intestinais e urinárias, como constipação, incontinência fecal e urinária e complicações como infecções urinárias de repetição e até mesmo, sequelas renais^{15,21}. Desordens de base neuronal afetam cerca de 76% das crianças com espinha bífida e tem um impacto negativo na qualidade de vida, levando o paciente a depender de assistência familiar e multiprofissional diariamente¹⁶. Apenas 23% e 29% dos pacientes com espinha bífida de 5 a 21 anos conseguem apresentar continência intestinal e vesical, respectivamente¹. Todavia, é válido salientar outras comorbidades, considerando uma ampla gama de outras condições clínicas em que o intestino neurogênico está presente, como a paralisia cerebral, lesões adquiridas do cérebro e da medula espinhal, mielite transversa, entre outras¹³.

A espinha bífida, pode ser subdividida em oculta - coberto por tecido cutâneo, com algum apêndice epidérmico ou depósito de gordura anômalo, e aberta, representada pela mielomeningocele, a meningocele, lipomas lombossacros, seio dérmico, diastematomelia e mielocistocele¹⁵. Em relação a Mielomeningocele, essa alteração anatômica se caracteriza como uma malformação embrionária que ocorre na terceira e quarta semana de gestação, durante a fase de fechamento do tubo neural, chamada de neurulação primária¹³. Dessa forma,

a mielomeningocele é decorrente de uma falha no fechamento do tubo neural, resultando numa abertura vertebral, músculofascial, cutânea e dural com protrusão e com exposição da medula espinhal, que se encontra aberta não oferecendo barreira de proteção contra agentes infecciosos e traumas mecânicos¹⁵.

Nesse contexto, a constipação e a incontinência fecal são sintomas comum em indivíduos afetados pelo IN. Ambos os sintomas coexistem em grande parte dos casos, gerando episódio com diarreia de “transbordamento” (onde as fezes sólidas impactadas mais acima no reto ou no cólon permitem apenas a passagem de fezes aquosas, o que é muito difícil de reter na ampola retal)^{2,13}. Atualmente, a avaliação da sintomatologia intestinal desses pacientes é realizada através da frequência intestinal, consistência das fezes, incontinência fecal e exame físico através do toque retal.

O Escore de Disfunção Intestinal Neurogênica (NBD score) na população pediátrica é válido para ser utilizado em paciente com espinha bífida⁷. As pontuações são ponderadas com base na qualidade de vida e podem variar de 0 a 41. Uma pontuação <8 é considerada sem disfunção intestinal, enquanto pontuações mais altas são indicativas de um intestino neurogênico mais grave². Além disso, pode-se utilizar a manometria anorretal no qual mede a pressão e a força muscular no reto e no ânus, como também o teste de trânsito colônico que avalia a velocidade com que as fezes passam pelo cólon¹⁷.

Por fim, em relação a bexiga neurogênica (BN), essa disfunção é definida como qualquer alteração da função fisiológica da bexiga devido a uma lesão neurológica central ou periférica^{3,7}. A Mielomeningocele é o tipo mais comum dentre as patologias decorrente da mal formação do tubo neural³ e ocorre com maior frequência ao nível lombossacral (30-50%), seguido do nível lombar e nível tóraco-lombar (20-30%, respectivamente), com menor frequência ao nível cervical e torácico (0-5% e 5-10%, respectivamente). De todas as causas de bexiga neurogênica, disrafismo espinhal é responsável por até 93% dos casos (mielodisplasia aberta: 85%, fechada/oculta disrafismo: 8%)³.

Diante dessa patologia estabelecida, os sintomas do trato urinário inferior, como urgência miccional, incontinência, fluxo lento e/ou fraco, gotejamento pós-miccional e sensação de esvaziamento incompleto, serão considerados de base neurogênica³. Além disso, esses

pacientes estão mais sujeitos a apresentarem infecções do trato urinário (ITU), refluxo vesicouretral (RVU) e, eventualmente, hidronefrose, hipertensão, alteração na taxa da filtração glomerular, cicatriz renal e insuficiência renal^{3,7}.

De acordo com a International Continence Society (ICS), considerando as fases miccionais em que são produzidos, esses sintomas em pacientes neurogênicos podem ser divididos em três grupos: armazenamento, micção e sintomas pós-miccionais³. O primeiro grupo representa os pacientes com dificuldade em armazenar a urina adequadamente, no qual pode resultar em uma frequência urinária aumentada, urgência urinária e incontinência devido a hiperatividade do músculo detrusor que é responsável por esvaziar a bexiga. Já o segundo grupo, representa os pacientes com dificuldade de esvaziar completamente a bexiga durante a micção. Esse problema pode resultar em sintomas como hesitação para iniciar a micção, jato urinário fraco, interrupção do fluxo urinário e esvaziamento incompleto da bexiga. Por fim, o terceiro grupo engloba os paciente com sintomas pós-miccionais como dor ou desconforto no abdôme inferior, incontinência urinária de esforço ou gotejamento pós-miccional^{3,18}.

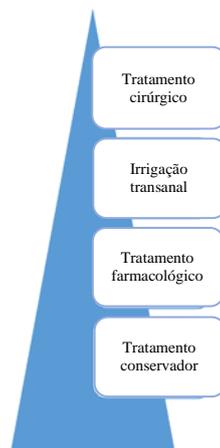
Ainda dentro desta perspectiva, pode-se dividir a bexiga neurogênica em hiperativa e hipoativa, dependendo do nível medular ou altura do defeito⁷. A bexiga neurogênica hiperativa decorre da interrupção de feixes sensoriais ou motores da medula espinhal, comumente encontrada em defeito medular acima do centro de micção. Por sua vez, a bexiga neurogênica hipoativa decorre da interrupção de vias que transportam impulsos sensoriais vindos da bexiga para a medula espinhal e impulsos motores provenientes da medula espinhal para o detrusor e para o esfíncter externo, causados por defeitos do cone medular e da cauda equina¹⁸. Em virtude das complicações decorrentes dessas malformações neurológicas, faz-se necessário a realização de exames desde os primeiros dias de vida para a detecção precoce dessas alterações. Na avaliação da BN, a realização de ultrassonografia das vias urinárias e dos rins com resíduo pós-miccional para identificar um possível comprometimento renal, deve ser feita o mais breve possível. Outros exames também são realizados, como a uretrocistografia miccional que avalia a anatomia do rim e, por fim, o estudo urodinâmico, exame que permite avaliar as fases de enchimento e esvaziamento da bexiga³.

3.3 Tratamento

3.3.1 Tratamento conservador

O tratamento conservador é considerado a base para se tratar inicialmente crianças e adolescentes com disfunção intestinal devido uma lesão neurológica². Adaptar o tratamento ao indivíduo, considerando se existe alterações a nível do neurônio motor superior ou inferior¹³, é de suma importância para o sucesso do programa intestinal. Nesse contexto, deve-se utilizar de ferramentas que possam trazer melhor qualidade de vida para o paciente e para família. Entre elas, pode-se utilizar a estimulação anal/retal digital, na qual exige que o paciente ou cuidador insira o dedo enluvado e lubrificado no reto, movendo-o em um padrão rotatório para que se possa dilatar esse canal e assim, ocorra uma redução na resistência à passagem das fezes. Além disso, recomenda-se a ingestão maior de fluidos, atividade física, conforme as limitações da criança e do adolescente, e, por fim, o uso da eletroestimulação não-invasiva por meio da via transcutânea, como será abordado mais adiante¹. Na figura 1, pode-se compreender as etapas para o tratamento do paciente com intestino neurogênico, onde a irrigação transanal e o tratamento cirúrgico (irrigação anterógrada ou ostomias) são procedimentos realizados para os casos mais graves de IN.

Figura 1 - Pirâmide de recomendações de tratamento para disfunção intestinal neurogênica.



Fonte: Pirâmide adaptada de Mosiello et al.²

Em relação ao tratamento urinário, o esvaziamento da bexiga por esforço abdominal (Valsalva), auxílio no toalete, o uso do Cateterismo Intermitente Limpo (CIL) e/ou Cateterismo de demora, farmacoterapia, como o uso da Oxibutinina e eletroestimulação da musculatura do assoalho pélvico são algumas das medidas conservadoras que podem ser adotadas em crianças e adolescentes^{3,7}.

3.3.2 Eletroestimulação Transcutânea e Percutânea

A neuromodulação consiste na aplicação de estimulação elétrica nas fibras nervosas para modular a atividade neuronal. A estimulação elétrica irá atuar nas fibras nervosas e nas células compostas pelos canais iônicos em suas membranas celulares, permitindo o fluxo de corrente entre o fluido extracelular e o citoplasma⁸. A função intestinal normal depende da passagem de impulsos elétricos em neurônios do reto para os centros superiores, retornando via neurônios motores para os músculos anorretais². O estímulo elétrico tem um efeito considerável sobre o peristaltismo intestinal mesmo em pacientes com lesões na medula espinhal¹⁹. Como exposto anteriormente, segmentos sacrais da medula espinhal e suas ramificações periféricas são os responsáveis por mediar e controlar os mecanismos da micção e defecação, assim como as fibras parassimpáticas pertencentes ao SNA são responsáveis pelos estímulos excitatórios que chegam à bexiga, cólon distal e reto através dos nervos sacrais de S2 a S4⁴.

Como esse processo natural de comunicação bidirecional é interrompido em condições neuropáticas no caso de muitas crianças com intestino e bexiga neurogênica decorrente da espinha bífida, a continência fecal e urinária não é alcançada, trazendo muitos prejuízos para o paciente²¹. Nesse cenário, tem-se utilizado, em crianças com intestino e bexiga neurogênica, a Estimulação nervosa elétrica transcutânea parassacral (TENS), Eletroestimulação Transcutânea Interferencial e Eletroestimulação Transcutânea do Nervo Tibial Posterior² na tentativa de melhora dos sintomas intestinais e urinários por meio da neuromodulação. Na revisão de Lindel Dewberry et al⁹, foram abordados graus de melhora em relação ao tempo do trânsito colônico e retenção fecal por meio da estimulação nervosa sacral na população pediátrica com disfunção urinária e fecal, apesar dos dados ainda serem limitados.

A estimulação elétrica transcutânea, usando corrente interferencial pode ser descrita pela aplicação de quatro eletrodos autoadesivos os quais são posicionados para obter a estimulação quadripolar. Dois eletrodos podem ser colocados na parede abdominal anterior abaixo da margem costal e dois eletrodos são posicionados no dorso do paciente, em níveis que podem ser diferentes de acordo com determinados autores (T9-L2, T12-L4, L4-L5 ou S2-S4)⁸. A estimulação transcutânea do nervo tibial posterior trata-se da aplicação de um eletrodo autoadesivo (positivo), 3 a 4 cm acima do maléolo medial e o segundo eletrodo (negativo) é posicionado abaixo do maléolo ipsilateral. Os eletrodos devem ser conectados a um dispositivo externo de estimulação elétrica em baixa corrente de frequência até atingir a flexão do hálux^{8,20}. Por fim, a técnica da eletroestimulação transcutânea parassacral foi descrita utilizando dois eletrodos autoadesivos colocados ao lado de S2 e S4^{8,9}.

Em relação ao uso da eletroestimulação percutânea, os estímulos elétricos são aplicados diretamente nos músculos ou tecidos através de agulhas de acupuntura que são conectadas a um aparelho de eletroestimulação. Essa técnica vem sendo frequentemente utilizada no tratamento de diversas patologias, entre elas, disfunção muscular, espasticidade e disfunção do trato urinário inferior²¹.

A diferença de causas e níveis do defeito medular também pode influenciar o efeito da estimulação elétrica para os pacientes com intestino e bexiga neurogênica¹³. No estudo de Kim et al, os autores classificaram 33 pacientes com lesão medular em 2 grupos de acordo com ao nível da lesão: acima de T9 e T9 a L2. Após 4 semanas de tratamento com eletroestimulação, este estudo descobriu que a estimulação para os dermatômos sacrais pode aumentar significativamente a pressão de contração média na manometria anorretal nas lesões entre T9 e L2 em comparação com as lesões T9²².

Os efeitos diversos obtidos pela TENS estão relacionados com os diversos protocolos, variando de acordo com a largura e a frequência de pulso utilizadas. A eletroestimulação é atualmente bem aceita, segura, de baixo custo e os estudos sugerem melhora significativa da função intestinal e na bexiga, trazendo benefícios na constipação, incontinência urinária e fecal⁸, embora necessite de mais estudos comparando com grupo placebo.

Nesse estudo, iremos avaliar artigos que tenham utilizado a estimulação simulada que se caracteriza como uma forma de controle placebo em que os pacientes recebem um estímulo

inerte de maneira cega²³. A utilização do Sham controla resultados não específicos, como respostas placebo e efeitos placebo. Dessa forma, iremos avaliar os efeitos e respostas do grupo placebo após estimulação elétrica nervosa simulada em comparação com a eletroestimulação transcutânea e percutânea em pacientes com incontinência urinária, fecal e constipação decorrente do acometimento pela espinha bífida.

4 MÉTODOS

4.1 Desenho de estudo

Trata-se de um estudo com o desenho de uma Revisão Sistemática sem metanálise, classificado como secundário em relação à originalidade dos dados clínicos. Trata-se também de uma avaliação de dados analítica, visto que visamos comparar os desfechos relacionados ao uso da eletroestimulação transcutânea e percutânea.

4.2 Amostra a ser estudada, critérios de inclusão e exclusão

Foram incluídos ensaios clínicos randomizados que avaliaram a eficácia da neuromodulação na melhora de sintomas intestinais e urinários de crianças e adolescentes com diagnóstico de espinha bífida. Foram incluídos apenas estudos originais com restrição de idioma, selecionando apenas artigos em inglês, espanhol e português e sem restrição para o ano de publicação. Foram excluídos estudos observacionais, revisões da literatura, teses e dissertações, estudos em duplicata e estudos que só tinham disponíveis seus resumos apresentados em congressos.

4.3 Desfechos selecionados

Os desfechos urinários selecionados foram: incontinência urinária, urge-incontinência, enurese, escore de incontinência urinária, número de fraldas por dia, parâmetros urodinâmicos, escore de função neurogênica do intestino/bexiga, efeitos adversos. Já os desfechos intestinais foram: escore de incontinência fecal, constipação, número de defecações, medida da pressão anorretal.

4.4 Fontes de dados e pesquisa

A busca de artigos foi realizada nas bases de dados PubMed, Cochrane Library, Physiotherapy Evidence Database (PEDro), SciELO, Biblioteca Virtual e Saúde (BVS) e EMBASE entre os meses de setembro e novembro de 2022.

4.5 Estratégia de busca

As palavras-chave utilizadas foram descritas a partir dos termos de busca Medical Subject Headings (MeSH), Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) e Embase subject headings (EMTREE). Os descritores pesquisados, seguindo a estratégia PICOS foram:

P: ("Myelomeningocele "[Mesh]) OR (Acquired Meningomyelocele) OR (Acquired Meningomyeloceles) OR (Acquired Myelomeningocele) OR (Acquired Myelomeningoceles) OR (Meningomyelocele, Acquired) OR (Meningomyeloceles, Acquired) OR (Myelocele) OR (Myeloceles) OR (Myelomeningocele) OR (Myelomeningocele, Acquired) OR (Myelomeningoceles) OR (Myelomeningoceles, Acquired) OR (Spina Bifida Cystica) OR (Open Spina Bifida) OR (Spina Bifida Aperta) OR (Spina Bifida Manifesta) OR (Spina Bifida, Open) OR (Spinal Dysraphism) OR (Child) OR (Adolescent) OR (Disabled Children) OR (Spina bifida occulta)

I: ("Transcutaneous Electric Nerve Stimulation"[Mesh]) OR (Analgesic Cutaneous Electrostimulation) OR (Cutaneous Electrostimulation, Analgesic) OR (Electric Stimulation, Transcutaneous) OR (Electrical Stimulation, Transcutaneous) OR (Electroanalgesia) OR (Electroanalgesias) OR (Electrostimulation, Analgesic Cutaneous) OR (Electrostimulation, Transdermal) OR (Nerve Stimulation, Transcutaneous) OR (Stimulation, Transcutaneous Electric) OR (Neuromodulation Therapy, Percutaneous) OR (Neuromodulation, Percutaneous Electrical) OR (Neuromodulations, Percutaneous Electrical) OR (Percutaneous Electric Nerve Stimulation) OR (Percutaneous Electrical Nerve Stimulation) OR (Percutaneous Electrical Neuromodulation) OR (Percutaneous Electrical Neuromodulations) OR (Percutaneous Neuromodulation Therapies) OR (Percutaneous Neuromodulation Therapy) OR (Stimulation, Transcutaneous Nerve) OR (TENS) OR (Transcutaneous Electric Stimulation) OR (Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation) OR (Transcutaneous Electrical Stimulation) OR (Transcutaneous Nerve Stimulation) OR (Transdermal Electrostimulation)

C: ("Effect, Placebo") OR ("Effects, Placebo") OR ("Placebo Effects") OR ("Placebo Response") OR ("Response, Placebo")

O: (“Nocturnal Enuresis”) OR (Urinary Incontinence) OR (Urinary Incontinence, Urge) (Incontinence, Urinary) OR (Daytime Urinary Incontinence) OR (Daytime Wetting) OR (Enuresis, Diurnal) OR (Incontinence, Daytime Urinary) OR (Urinary Incontinence, Daytime) OR (Wetting, Daytime) OR (Bedwetting) OR (Enuresis, Nocturnal) OR (Incontinence, Nighttime Urinary) OR (Nighttime Urinary Incontinence) OR (Urinary Incontinence, Nighttime) OR (Incontinence, Urge) OR (Incontinence, Urinary Reflex) OR (Urge Incontinence) OR (Urinary Reflex Incontinence) OR (Urinary Urge Incontinence) OR (Bowel Incontinence) OR (Fecal Soiling) OR (Incontinence, Bowel) OR (Incontinence, Fecal) OR (Soilings, Fecal) OR (Fecal Incontinence) OR (Constipation) OR (Colonic Inertia) OR (Dyschezia) OR (Long Term Adverse Effects) OR (No-Observed-Adverse-Effect Level)

4.6 Processo de seleção

Dois revisores realizaram a busca e a seleção inicial para identificar os títulos e resumos dos estudos potencialmente relevantes. Cada resumo foi avaliado pelos dois revisores de forma independente. Se ao menos um revisor considerou uma referência elegível, o artigo foi obtido na íntegra. De forma independente, os dois autores analisaram os artigos para selecionar os que seriam incluídos na revisão. Em caso de discordância, a decisão foi realizada por consenso dos autores. Foi realizado, também, um rastreamento manual de citações nos artigos selecionados.

4.7 Extração de dados e variáveis analisadas

Os dados extraídos dos estudos foram os autores, os anos da publicação, em qual revista científica foram publicados, população utilizada, os tipos de estudos e os tamanhos de suas amostras, além dos métodos e critérios analisados. Foi coletado ainda se houve algum efeito adverso.

4.8 Avaliação da qualidade metodológica e Risco de Viés

Seguindo o protocolo Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA), foi utilizada a escala de avaliação de risco de viés pela ferramenta *Cochrane ROB* 2.0 ferramenta recomendada para analisar risco de viés nos estudos randomizados incluídos em revisões da *Cochrane*. A ferramenta julga o risco de viés baseado em respostas a perguntas que

podem ser do tipo baixo ou alto risco de viés ou podem ser expressas como “algumas preocupações”. A proposta de julgamento do risco de viés em todos os domínios é gerada através de um algoritmo.

Foram feitas as análises de cada artigo nos cinco domínios propostos pelo instrumento: vieses do processo de randomização, vieses devido a desvios das intervenções pretendidas, vieses devido a dados faltantes dos desfechos, vieses na aferição dos desfechos e vieses na seleção dos resultados reportados. Além disso, para análise das informações expostas nos ensaios clínicos, utilizamos a ferramenta CONSORT checklist.

4.9 Situação ética da revisão

Como se trata de uma revisão sistemática, não foi necessário aplicar para o Comitê de Ética e Pesquisa (CEP). O protocolo dessa revisão sistemática foi registrado no PROSPERO, uma base de dados internacional de registro de revisões sistemáticas que objetiva reduzir duplicações e vieses na execução desse tipo de estudo. O ID dessa revisão é CRD42023400630.

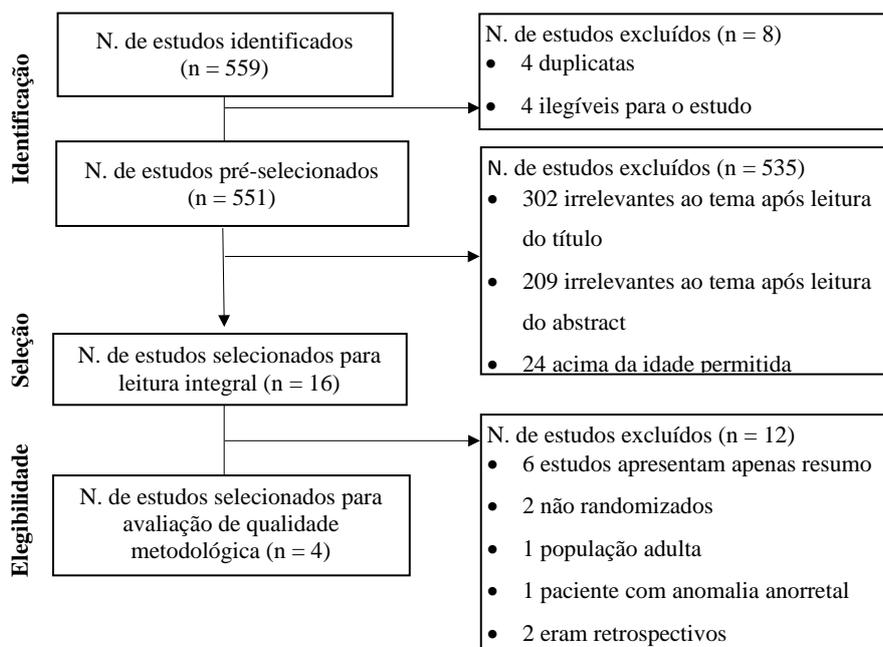
5 RESULTADOS:

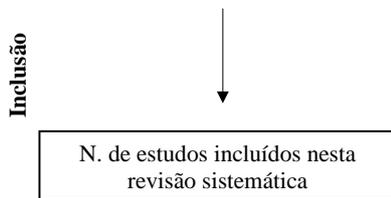
5.1 Identificação e seleção dos estudos

Foi realizado uma busca através das bases de dados no período de 09/2022 até 11/2022, sendo encontrados 289 artigos no MEDLINE/PubMed, 104 na BVS, 153 na EMBASE e 13 na PEDro resultando em 559 artigos. Desses, 4 foram excluídos por serem duplicata e 4 por serem ilegíveis para o estudo. Após a leitura do título, 535 foram excluídos, de modo que o restante foi analisado através da leitura do título e resumo.

Nesse processo, foram escolhidos 16 estudos para análise segundo critérios de elegibilidade com a leitura na íntegra dos estudos, de modo que foram excluídos estudos, dos quais 2 não eram randomizados, 1 a população era adulta, 1 a população não apresentava espinha bífida, 2 era um estudo retrospectivo, e 6 eram estudos apresentaram apenas o resumo. Assim, chegamos a um total de 4 estudos que atenderam aos critérios de elegibilidade e foram incluídos na revisão (Figura 2)

Figura 2 – Fluxograma do processo de seleção de estudos





Fonte: Autoria própria

5.2 Características gerais dos estudos selecionados

As características principais dos estudos incluídos na revisão sistemática estão relatadas na Tabela 1. As amostras variaram de 30 a 50 participantes (número total = 139) com média de idade de 3 a 18 anos. Todos os estudos avaliaram homens e mulheres, sendo crianças e adolescentes^{12,24,25,26}. Um artigo teve como objetivo avaliar o efeito do tratamento nos sintomas relacionados a constipação²⁴, outro artigo avaliou a eficácia do tratamento em crianças com incontinência urinária neuropática refratária²⁵ e um artigo buscou avaliar a segurança e a eficácia da eletroestimulação interferencial transcutânea (FI) em sintomas miccionais e variáveis urodinâmicas em crianças com mielomeningocele (MMC)- hiperatividade detrusora neurogênica refratária induzida²⁶. Por fim, outro artigo trouxe como objetivo principal do avaliar a eficácia do tratamento por meio dos diários miccionais e parâmetros urodinâmicos¹². Não foram encontrados estudos utilizando eletroestimulação percutânea utilizando com os critérios selecionados.

Quanto ao perfil dos pacientes, o artigo de Kajbafzadeh et al²⁴ incluiu pacientes que realizava cateterismo intermitente limpo e que eram acometidos pela constipação com esvaziamento irregular e incompleto, além de apresentarem fezes duras e frequentemente associadas a incontinência fecal. O artigo de Kajbafzadeh et al²⁵ incluiu pacientes com incontinência urinária moderada à grave (escore de incontinência urinária 2 e 3) refratários ao tratamento convencional exigindo cateterismo intermitente limpo (CIC) a cada 3-4 h. Todos os pacientes desse estudos utilizavam CIC e anticolinérgicos, não tendo utilizado anteriormente outra medicação ou realizado outro tipo de tratamento. Já o artigo de Kajbafzadeh et al²⁶ incluiu crianças e adolescentes com incontinência moderada à grave, refratários ao tratamento, demonstrando efeitos adversos ou taxa de sucesso insatisfatória, exigindo CIC a cada 3-4 horas

e que apresentavam hiperatividade do detrusor comprovada por meio da urodinâmica. Por fim, o estudo de Marshall e Boston¹² analisou o número de episódios de incontinência fecal e urinária, consistência das fezes, volume urinado e presença de fezes no reto.

Todos os pacientes dessa revisão sistemática apresentavam espinha bífida. A média de duração das intervenções foi de 6 semanas – 6 meses. As características dos estudos podem ser encontradas na Tabela 1.

Tabela 1 - Características dos ensaios clínicos randomizados presentes na revisão sistemática

Referência	País, ano	Tamanho da amostra	Idade média (anos), gênero	Comorbidades	Diagnóstico	Duração do acompanhamento	Grupo placebo e Grupo intervenção	Tipo de estudo
Marshall e Boston ¹²	Reino Unido, 1997	50, 29 meninos e 21 meninas	4.3-18.2 anos. Masculino e feminino	Constipação, incontinência fecal e urinária	Pacientes diagnosticados com Espinha bífida	6 semanas	GP:24 GI:26	Ensaio clínico randomizado
Kajbafzadeh et al ²⁴	Irã, 2007-2010	30, 17 meninas e 13 meninos	6.7±2.9 anos Masculino e feminino	Constipação e incontinência fecal	Pacientes diagnosticados com Mielomeningocele e que apresentavam bexiga e intestino neurogênico	6 meses	GP:15 GI:15	Ensaio clínico randomizado
Kajbafzadeh et al ²⁵	Irã, 2009- 2012	30, 18 meninos e 12 meninas	6.7 ± 3.6 anos Masculino e feminino	Enurese e incontinência urinária	Pacientes diagnosticados com Mielomeningocele	6 meses	GP:15 GI:15	Ensaio clínico randomizado
Kajbafzadeh et al ²⁶	Irã, 2003- 2008	29, 11 meninos e 18 meninas	5.6 ± 2.7 Masculino e feminino	Incontinência urinária	Pacientes diagnosticados com Mielomeningocele	6 meses	GP:10 GI:19	Ensaio clínico randomizado

Legenda: GI= Grupo intervenção; GP = Grupo placebo.

A qualidade dos estudos foi avaliada de acordo com a ferramenta da Cochrane e está relatada no Apêndice A, assim como a descrição de quais estudos tiveram a intenção de tratar.

5.3 Intervenção utilizada

O artigo de Marshall e Boston¹² instruiu os pais a realizarem a eletroestimulação transcutânea com 2 eletrodos utilizando pulso de 200 microsegundos e 10 Hertz, por 1 hora diariamente por 6 semanas e em domicílio. Um eletrodo foi colocado na região da pele pré-sacral sobre a S2/3/4 e outro eletrodo na região perianal. O estudo de Kajbafzadeh et al²⁴, utilizou eletroestimulação transcutânea interferencial, aplicando pulso de 250 microsegundos e 4 KHz, durante 12 sessões, de 20 minutos 3 vezes por semana. Dois autoadesivos retangulares 2,5× eletrodos de 3,5 cm, um de cada canal, foram colocados na pele da parede abdominal anterior, abaixo do rebordo costal, e dois outros eletrodos de cada canal foram colocados, cruzados, na região dorsal, entre T12 e L4, em ambos os lados. Já o artigo de Kajbafzadeh et al²⁵ utilizou eletroestimulação transcutânea, também aplicou por 15 sessões, utilizando 15 minutos de tratamento e 3 vezes por semana, sendo posicionados dois eletrodos, um positivo acima da sínfise púbica, e um negativo, colocado na pele sob a uretra. Todas as sessões utilizaram uma frequência de 40 Hz e a duração do pulso de 250 microsegundos. Por fim, no estudo de Kajbafzadeh et al²⁶ que também utilizou eletroestimulação transcutânea interferencial, foram necessárias 18 sessões, durante 20 minutos e 3 vezes por semana. Dois eletrodos foram colocados bilateralmente na pele da sínfise púbica e 2 eletrodos do outro canal foram alocados transversalmente na pele sob a tuberosidade isquiática. A eletroestimulação teve duração de pulso de 250 microsegundos e a frequência variou de 1-20 Hz.

Tabela 2 – Protocolo da intervenção utilizada pelos estudos

	Pulso	Frequência	Duração	Número de eletrodos	Local de aplicação	Intensidade	Corrente
Marshall e Boston ¹²	200 μ s	10 Hz	1 hora diariamente por 6 semanas	2	Região pré-sacral e perianal	-	-
Kajbafzadeh et al ²⁴	250 μ s	4 KHz	12 sessões, de 20 minutos 3x/semana	4 (2,5 \times eletrodos de 3,5 cm)	Parede abdominal anterior abaixo do rebordo costal e na região dorsal entre T12 e L4 no ambos os lados.	0-50 mA*	Interferencial
Kajbafzadeh et al ²⁵	250 μ s	40 Hz	15 sessões, utilizando 15 minutos de tratamento e 3x/semana	2	Acima da sínfise púbica, e na pele sob a uretra	20-65 mA*	Funcional
Kajbafzadeh et al ²⁶	250 μ s	1-20 Hz	18 sessões, durante 20 minutos e 3x/semana	4	Colocados bilateralmente na pele sobre a sínfise púbica e transversalmente na pele sobre a tuberosidade isquiática	0-50 mA*	Interferencial

Legenda: A frequência foi aumentada até a criança apresentar algum desconforto.

5.4 Efeitos da intervenção nos sintomas urinários e intestinais

Todos os estudos eram ensaios clínicos randomizados e foram separados em 2 subgrupos (tratamento/intervenção ou placebo). As médias dos valores medidos em relação aos sintomas urinários e intestinais para o grupo tratamento e placebo antes e após a intervenção estão apresentadas na Tabela 3 e 4. Em relação aos sintomas urinários, o artigo de Marshall e Boston¹², houve um resultado positivo no que tange a diminuição dos episódios de incontinência noturna, analisados através dos diários urinários em 32% no grupo placebo ($p < 0,02$), demonstrando melhora nos sintomas noturnos. Não houve divulgação de dados sobre o grupo teste. Os resultados desse artigo foram limitados, não trazendo resultados comparativos entre antes e após o tratamento. Já o artigo de Kajbafzadeh et al²⁵ apresentou resultados satisfatórios, com melhora significativa dos sintomas urinários no grupo intervenção, tendo o escore de incontinência urinária, na análise intergrupo, apresentado melhora no grupo intervenção superior ao grupo placebo ($p 0.02$). Em relação a pressão do ponto de vazamento do detrusor (cmH₂O) e do número de fraldas usadas por dia, esses dois parâmetros analisados se mostraram superior no grupo teste em comparação ao grupo placebo ($p 0.03$). Dessa forma, apesar de não ter sido observado haver diferença na análise intragrupos em relação a esses dois desfechos, os autores mostraram que a eletroestimulação foi superior ao se fazer a análise intergrupo.

No artigo de Kajbafzadeh et al²⁶ apresentou, na análise intergrupo, melhora do resíduo pós-miccional no grupo intervenção, com diminuição desse resíduo quando comparado com placebo ($p=0.02$). Além disso, houve diminuição na Dissinergia do esfíncter do detrusor ($p=0.05$) e aumento da pontuação do escore para incontinência diária ($p=0.01$). Esse artigo não abordou o número de fraldas por dia e a pressão do ponto de vazamento do detrusor (cmH₂O). Avaliando os resultados intragrupos, houve diminuição significativa para o desfecho da pressão máxima média do detrusor, parâmetros do diário miccional e resíduo pós-miccional com o uso da eletroestimulação. Em relação aos sintomas intestinais, apresentados na Tabela 4, todos os desfechos medidos no artigo de Kajbafzadeh et al²⁴ demonstraram uma melhora satisfatória no grupo intervenção ao analisar os resultados intragrupo. Já em relação a análise intergrupo, a forma das fezes, número de defecações e o escore de disfunção do intestino neurogênico apresentaram todos superioridade do grupo intervenção sobre o placebo. Por fim, o artigo de

Marshall e Boston¹² apresentou dados incompletos para os sintomas intestinais. A análise intergrupo está exposta na tabela 5. Foram trazidos os resultados que tiveram um valor menor ou igual a $p=0,05$.

Tabela 3 – Resultado dos desfechos urinários após o tratamento

	Enurese	Pontuação para incontinência diária	Número de fraldas por dia	Parâmetros urodinâmicos					Dissinergia do esfíncter do detrusor	Frequência urinária por semana
				Pressão do ponto de vazamento do detrusor (cmH2O)	Capacidade vesical máxima (ml)	Pressão máxima média do detrusor (cmH2O)	Complacência média do detrusor (ml/cmH2O)	Resíduo pós-miccional		
Marshall e Boston ¹²	Diminuição relativa de 32% no GP (P < 0,02) Após 6 semanas	-	-	-	Aumento de 100% no GI Após 6 semanas	-	-	-	-	
Kajbafzadeh et al ²⁴	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Kajbafzadeh et al ²⁵	GI: 4.1 ± 2.5 para 2.7 ± 0.9 (P 0.02) GP: 5.6 ± 2.7 para 4.5 ± 3.3 (P 0.116) Após 6 meses	GI: 2.7 ± 0.4 para 1.3 ± 0.9 (P 0.000) GP: 2.5 ± 0.5 para 2 ± 0.6 (P 0.105) Após 6 meses	GI: 5.2 ± 1.6 (vezes/dia) para 2.4 ± 1.4 (vezes/dia) (P 0.000) GP: 4.3 ± 1.7 para 3.5 ± 1.6 (P 0.005) Após 6 meses	GI: 32 ± 10.7 cmH2O para 55.6 ± 24.9 (P 0.000) GP: 33.5 ± 9 para 37 ± 11 (P 0.261) Após 6 meses	GI: 183 ± 91 para 260 ± 87 (P 0.01) GP: 193 ± 78 para 204 ± 87 (P 0.433) Após 6 meses	GI: 59 ± 31 para 38 ± 16 (P 0.004) GP: 44 ± 22 para 50 ± 27 (P 0.316) Após 6 meses	GI: 6.7 ± 4.9 para 12.4 ± 5.7 (P 0.002) GP: 8.3 ± 4.7 para 10.2 ± 5.2 (P 0.018) Após 6 meses	-	-	
Kajbafzadeh et al ²⁶	-	GI: 9/19 (P 0.03) GP: 2/10 (P 0.9) AI: (P 0.01)	-	-	-	-	-	GI: 48.8 ± 41.5 (P 0.00) GP: 91.5 ± 49.6 (P 0.1) AI: (P 0.02)	GI: 8/19 (P 0.05) GP: 9/10 (P 0.7) AI: (P 0.05)	

Legenda: GI= Grupo intervenção; GP = Grupo placebo.

Tabela 4- Resultado dos desfechos intestinais após o tratamento

	Constipação	Número de defecações	Forma das fezes	Dor durante a defecação	Manometria anorretal		Escore de disfunção do intestino neurogênico
					Pressão do esfíncter anorretal (mmHg)	Reflexo inibitório retoanal (ml)	
Marshall e Boston ¹²	-	GI: Aumento de 49% após 6 semanas	-	-	-	-	-
Kajbafzadeh et al ²⁴	11 de 15 (73%)	GI: 2.5±1.1 para 4,7± 2,3 (P > 0.001) GP: 2.8±0.91 para 2.9±1.07 (P 0.081) Após 6 meses	GI: 1.8±0.41 para 2.6±0.59 (P > 0.000) GP: 1.8±0.42 para 1.9±5.6 (P 0.293) Após 6 meses	GI: 0.35±0.48 para 0.20±0.41 (P 0.370) GP: 0.29±41 para 0.22±41 (P 0.591) Após 6 meses	GI: 47±20 para 25±1 (P < 0.000) GP: 40.4±17 para 38.6±17.3 (P 0.140) Após 6 meses	GI: 49.5±12.2 para 35±12 (P < 0.003) GP: 42±15 para 41±14 (P 0.638) Após 6 meses	GI: 11.95±2.7 para 7.1±2.7 (P 0.000) GP: 11.4±3.4 para 9.9±2.8 (P 0.005) Após 6 meses
Kajbafzadeh et al ²⁵	-	-	-	-	-	-	-
Kajbafzadeh et al ²⁶	-	-	-	-	-	-	-

Legenda: GI= Grupo intervenção; GP = Grupo placebo.

Tabela 5- Análise intergrupo dos resultados obtidos após 6 meses do tratamento

	Enurese	Pontuação para incontinência diária	Número de fraldas por dia	Parâmetros urodinâmicos				Dissinergia do esfíncter do detrusor	Frequência urinária por semana
				Pressão do ponto de vazamento do detrusor (cmH2O)	Capacidade vesical máxima (ml)	Pressão máxima média do detrusor (cmH2O)	Complacência média do detrusor (ml/cmH2O)		
Marshall e Boston ¹²	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kajbafzadeh et al ²⁴	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kajbafzadeh et al ²⁵	-	GI: 1.3 ± 0.9 (P 0.000) GP: 2 ± 0.6 (P 0.105) AI: (P 0.02)	GI: 2.4 ± 1.4 (P 0.000) GP: 3.5 ± 1.6 (P 0.005) AI: (P 0.03)	GI: 55.6 ± 24.9 (P 0.000) GP: 37 ± 11 (P 0.261) AI: (P 0.03)	-	-	-	-	-
Kajbafzadeh et al ²⁶	-	GI: 9/19 (P 0.03) GP: 2/10 (P 0.9) AI: (P 0.01)	-	-	-	-	GI: 48.8 ± 41.5 (P 0.00) GP: 91.5 ± 49.6 (P 0.1) AI: (P 0.02)	GI: 8/19 (P 0.05) GP: 9/10 (P 0.7) AI: (P 0.05)	-
	Constipação	Número de defecações	Forma das fezes	Dor durante a defecação	Manometria anorretal		Escore de disfunção do intestino neurogênico		
					Pressão do esfíncter anorretal (mmHg)	Reflexo inibitório retoanal (ml)			
Marshall e Boston ¹²	-	-	-	-	-	-	-		
Kajbafzadeh et al ²⁴	-	GI: 4,7± 2,3 (P > 0.001)	-	GI: 0.20±0.41 (P 0.370)	GI: 25±1	-	GI: 7.1±2.7 (P 0.000)		

	GP: 2. 2.9±1.07 (P 0.081)	GP: 0.22±41 (P 0.591)	(P < 0.000) GP: 38.6±17.3 (P 0.140)	GP: 9.9±2.8 (P 0.005)
	AI: (P 0.01)	AI: (P 0.01)	AI: (P 0.04)	AI: (P 0.01)
Kajbafzadeh et al ²⁵	-	-	-	-
Kajbafzadeh et al ²⁶	-	-	-	-

Legenda: AI= Análise intergrupo

6 DISCUSSÃO

Nesta revisão sistemática realizada com 4 estudos, envolvendo uma amostra de 139 participantes, todos os estudos utilizaram eletroestimulação não-invasiva transcutânea e apresentaram uma população de crianças e adolescentes majoritariamente iranianas. O emprego da eletroestimulação em pacientes com Espinha Bífida tem mostrado um efeito de redução nos sintomas urinários e intestinais e essa avaliação mostrou que houve melhora em grande parte dos desfechos analisados, isto é, através dos parâmetros utilizados, houve benefício do uso desse tratamento no grupo teste. Todavia, devido os estudos reunirem amostras muito pequenas, com resultados limitados e havendo diferença no tipo de corrente não-invasiva utilizada, os dados não nos permite determinar o real valor dessa modalidade de tratamento para crianças com disfunção vesico-intestinal neurogênica. Dessa forma, diante dessas limitações, não foi viável a realização de uma meta-análise.

Estudos sobre intervenções em crianças e adolescentes utilizando a eletroestimulação não-invasiva têm almejado investigar os efeitos desse tratamento em relação aos sintomas urinários e intestinais^{9,12}. Na revisão sistemática de Silva et al²⁰, três artigos evidenciaram que não houve uma diferença significativa entre a Eletroestimulação Transcutânea e o Sham para crianças e adolescentes com mielomeningocele devido ao baixo nível de evidência e o tamanho da amostra apresentada. No presente estudo se percebeu que o grupo intervenção, na análise intergrupo, apresentou uma melhora nos sintomas urinários e intestinais. Esse cenário pôde ser evidenciado por meio dos desfechos apresentados, analisando os valores entre o grupo intervenção e o grupo placebo antes e após 6 meses do início do tratamento.

Um importante fator a ser levado em conta na presente revisão diz respeito à intensidade da corrente utilizada. Cada autor apresentou uma intensidade diferente e, possivelmente, essa variação contribuiu para que houvesse diferença entre os estudos. No estudo de Kajbafzadeh et al²⁴ foi utilizada uma amplitude de 0–50 mA. Já o estudo de Kajbafzadeh et al²⁶ uma de intensidade de 0-50 mA foi aplicada, e em crianças menores, uma intensidade <20 mA foi administrada. No estudo de Kajbafzadeh et al²⁵, utilizaram uma intensidade média de 20-65 mA e, em crianças mais novas, uma intensidade de <30 mA. Essa decisão trouxe uma melhora em relação capacidade vesical máxima e a complacência média do detrusor quando comparado com o estudo de Kajbafzadeh et al²⁶. Esse resultado não é evidenciado no artigo de Boone et

al²⁷ que ao utilizar, por outro lado, a eletroestimulação transuretral, revelou que não houve melhora da capacidade da bexiga em ambos os grupos estudados.

Além disso, em um dos estudos selecionados^{12,24,25,26}, foi orientado aos pais¹² ou aos profissionais que aplicavam a eletroestimulação que aumentassem a amplitude da corrente até um nível máximo ou até que os pacientes apresentassem algum efeito de dor ou outro sintoma. É, portanto, importante ressaltar que este fator pode dificultar a seleção da intensidade já que se sabe que crianças com mielomeningocele podem apresentar uma perda de sensibilidade abaixo do nível do defeito. Dessa forma, os pacientes podem ser incapazes de relatar a sensação gerada pela eletroterapia, ou seja, a sensação de formigamento. Consequentemente, a escolha da intensidade da corrente cria limitações na padronização de parâmetros para uma conduta clínica mais uniforme entre os diversos serviços.

Em relação ao nível da lesão motora em pacientes com espinha bífida, a qual pode ser reconhecida através do estudo de Sharrard sobre inervação segmentar dos músculos dos membros inferiores^{28,29}, é importante o conhecimento dessa informação pela equipe multiprofissional para prever resultados e possíveis sintomas clínicos, assim como determinar o nível de tratamento com fisioterapia e/ou tratamento cirúrgico. Nos estudos apresentados, apesar da maioria dos desfechos urinários e fecais mostrarem que houve melhora significativa nos sintomas urinários e fecais, não foi relatado o nível da lesão para que se pudesse avaliar o melhor tratamento através da eletroestimulação transcutânea. Dessa forma, essa ausência pode ser outro fator limitador para uma comparação fidedigna entre os estudos e o tratamento aplicado, como também realizar um tratamento mais personalizado e eficaz para cada paciente.

Ademais, a manometria anorretal, exame que avalia a funcionalidade da região anorretal, foi apenas utilizada no estudo de Kajbafzadeh et al²⁴. Esses autores observaram que, após o tratamento com eletroestimulação, houve diminuição da pressão do esfíncter anal e do reflexo inibitório retoanal, o que pode representar um resultado objetivo relacionado à melhora dos sintomas intestinais no grupo intervenção. Portanto, com amplitude e frequência diferentes e a realização de manometria anorretal em apenas um estudo, exame que poderia fornecer uma avaliação mais objetiva dos resultados obtidos, não se pode realizar uma comparação fidedigna dos protocolos utilizados. Outrossim, a presença de riscos de vieses em todos os estudos selecionados também não nos permite determinar a real eficácia da eletroestimulação não-invasiva nesse cenário. No entanto, embora a presença dessas limitações, especialmente a

heterogeneidade entre os estudos, impossibilite realizar uma análise mais fidedigna dos resultados, a presença desses achados promissores é um estímulo para realização de estudos futuros mais bem delineados e que realmente demonstrem o real papel da eletroestimulação não-invasiva no tratamento de crianças e adolescentes com espinha bífida.

7 CONCLUSÃO

Essa revisão sistemática, embora tenha mostrado a melhora dos sintomas urinários e intestinais com o uso da Eletroestimulação não-invasiva em crianças e adolescentes com espinha bífida, a heterogeneidade dos estudos não nos permite afirmar a real eficácia dessa modalidade de tratamento.

REFERÊNCIAS

1. Ambartsumyan L, Rodriguez L. Bowel management in children with spina bifida. *J Pediatr Rehabil Med*. 2018;11(4):293–301.
2. Mosiello G, Safder S, Marshall D, Rolle U, Benninga MA. Neurogenic bowel dysfunction in children and adolescents. *J Clin Med*. 2021;10(8):1–30.
3. Sager C, Barroso U, Netto JMB, Retamal G, Ormaechea E. Management of neurogenic bladder dysfunction in children update and recommendations on medical treatment. *Int Braz J Urol*. 2022;48(1):31–51.
4. Mazur-Bialy AI, Kołomańska-Bogucka D, Oplawski M, Tim S. Physiotherapy for prevention and treatment of fecal incontinence in women—systematic review of methods. *J Clin Med*. 2020;9(10):1–22.
5. Coggrave M, Norton C, Cody JD. Management of faecal incontinence and constipation in adults with central neurological diseases. *Cochrane Database Syst Rev*. 2014;2014(1).
6. Ho JMD, How CH. Chronic constipation in infants and children. *Singapore Med J*. 2020;61(2):63–8.
7. Incontinence 2013 Pathophysiology. 2013;(January 2008).
8. Iacona R, Ramage L, Malakounides G. Current State of Neuromodulation for Constipation and Fecal Incontinence in Children: A Systematic Review. *Eur J Pediatr Surg*. 2019;29(6):495–503.
9. Dewberry L, Trecartin A, Peña A, Pierre MS, Bischoff A. Systematic review: sacral nerve stimulation in the treatment of constipation and fecal incontinence in children with emphasis in anorectal malformation. *Pediatr Surg Int [Internet]*. 2019;35(9):1009–12. Available from: <https://doi.org/10.1007/s00383-019-04515-z>
10. Juc RU, Colombari E, Sato MA. Importância do sistema nervoso no controle da micção e armazenamento urinário. *Arq Bras Ciências da Saúde*. 2011;36(1):55–60.
11. Koda K, Yamazaki M, Shuto K, Kosugi C, Mori M, Narushima K, et al. Etiology and management of low anterior resection syndrome based on the normal defecation mechanism. *Surg Today [Internet]*. 2019;49(10):803–8. Available from: <https://doi.org/10.1007/s00595-019-01795-9>
12. Marshall DF, Boston VE. Altered bladder and bowel function following cutaneous electrical field stimulation in children with spina bifida - Interim results of a randomized double-blind placebo-controlled trial. *Eur J Pediatr Surgery, Suppl*. 1997;7(1):41–3.
13. Tate DG, Forchheimer M, Rodriguez G, Chiodo A, Cameron AP, Meade M, et al. Risk Factors Associated With Neurogenic Bowel Complications and Dysfunction in Spinal Cord Injury. *Arch Phys Med Rehabil [Internet]*. 2016;97(10):1679–86. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.apmr.2016.03.019>
14. MANUAL DE MANEJO DE CÓLON.pdf.
15. Bizzi JWJ, Machado A. Meningomielocele: basic concepts and recent advances. Vol. 23, Revisão *J Bras Neurocirurg*. 2012. p. 138–51.
16. Malone PS, Wheeler RA, Williams JE. Continence in patients with spina bifida : long term results. 1994;107–10.
17. Johns J, Krogh K, Rodriguez GM, Eng J, Haller E, Heinen M. Management of Neurogenic Bowel Dysfunction in Adults after Spinal Cord Injury Clinical Practice Guideline for Health Care Providers. 2021;27(2):75–151.
18. Fernandes A, Sacomani C, Averbek M, Prezotti JA, Ferreria R, Moser D, et al. Relatório da Sociedade Internacional de Continência sobre a terminologia para Disfunção Neurogênica do Trato Urinário Inferior em Adultos (DNTUIA) Adaptação. *Soc Int*

- Continência. 2009;(ii):2004.
19. Vonthein R, Heimerl T, Schwandner T, Ziegler A. Electrical stimulation and biofeedback for the treatment of fecal incontinence: A systematic review. *Int J Colorectal Dis.* 2013;28(11):1567–77.
 20. Silva T, Anna ACR, Malavazzi TCS, Santos EM, Gonçalves MLL, Fernandes KPS, et al. Efficacy and safety of electrical stimulation in the treatment of neurogenic bladder dysfunction in myelomeningocele—Systematic review of randomized clinical trials. *Neurourol Urodyn.* 2022;41(1):91–101.
 21. Pacheco JC, Dias C, Vogel B, Pereira FD, Zaidan P. Análise da eletroestimulação transcutânea e percutânea do nervo tibial para tratamento da bexiga hiperativa em Parkinsonianos: revisão sistemática. *Fisioter Bras.* 2018;19(5):723–30.
 22. Deng Y, Dong Y, Liu Y, Zhang Q, Guan X, Chen X, et al. A systematic review of clinical studies on electrical stimulation therapy for patients with neurogenic bowel dysfunction after spinal cord injury. *Med (United States).* 2018;97(41).
 23. Tan K, Wells CI, Dinning P, Bissett IP, O’Grady G. Placebo Response Rates in Electrical Nerve Stimulation Trials for Fecal Incontinence and Constipation: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Neuromodulation.* 2020;23(8):1108–16.
 24. Kajbafzadeh AM, Sharifi-Rad L, Nejat F, Kajbafzadeh M, Talaei HR. Transcutaneous interferential electrical stimulation for management of neurogenic bowel dysfunction in children with myelomeningocele. *Int J Colorectal Dis.* 2012;27(4):453–8.
 25. Kajbafzadeh AM, Sharifi-Rad L, Ladi Seyedian SS, Masoumi A. Functional electrical stimulation for management of urinary incontinence in children with myelomeningocele: A randomized trial. *Pediatr Surg Int.* 2014;30(6):663–8.
 26. Kajbafzadeh AM, Sharifi-Rad L, Baradaran N, Nejat F. Effect of Pelvic Floor Interferential Electrostimulation on Urodynamic Parameters and Incontinence of Children With Myelomeningocele and Detrusor Overactivity. *Urology [Internet].* 2009;74(2):324–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.urology.2008.12.085>
 27. Artigo sobre eletroestimulação transueretal.pdf.
 28. Estados L, Aude S. *M y o M y M y M y.* 2018;2–5.
 29. Bartonek Á, Saraste H, Knutson LM. Comparison of different systems to classify the neurological level of lesion in patients with myelomeningocele. *Dev Med Child Neurol.* 1999;41(12):796–805.

APÊNDICE

APÊNDICE A – Avaliação do risco de viés de publicação – Ferramenta Cochrane

Desfecho	D1	D2	D3	D4	D5	Geral		
Marshall e Boston ¹²	!	+	+	-	!	-	+	Baixo risco de viés
Mohammad et al ²⁴	!	!	+	+	!	!	!	Não claro
Kajbafzadeh et al ²⁵	+	+	+	+	+	!	-	Risco de viés
Kajbafzadeh et al ²⁶	!	!	+	!	+	!		
D1	Processo de randomização							
D2	Desvios de intenções pretendidas							
D3	Resultados incompletos							
D4	Medida do desfecho							
D5	Seleção do resultado relatado							

APÊNDICE B- CONSORT checklist:

Item do checklist	Estudo. 12	Estudo. 24	Estudo. 25	Estudo. 26
	1	Verde	Amarelo	Verde
2	Amarelo	Verde	Verde	Verde
3	Verde	Verde	Verde	Verde
4	Amarelo	Verde	Verde	Verde
5	Amarelo	Verde	Amarelo	Amarelo
6	Amarelo	Verde	Amarelo	Verde
7	Verde	Amarelo	Verde	Amarelo
8	Verde	Verde	Amarelo	Verde
9	Verde	Verde	Verde	Verde
10	Verde	Verde	Verde	Verde
11	Verde	Amarelo	Verde	Amarelo
12	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo
13	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Verde
14	Verde	Amarelo	Verde	Amarelo
15	Verde	Verde	Verde	Amarelo
16	Amarelo	Verde	Verde	Amarelo
17	Verde	Amarelo	Verde	Amarelo
18	Verde	Verde	Verde	Verde
19	Verde	Verde	Verde	Verde
20	Amarelo	Verde	Amarelo	Verde
21	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo
22	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo
23	Verde	Verde	Verde	Verde
24	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo
25	Amarelo	Amarelo	Verde	Amarelo
Pontos:	0	0	0	0

Legenda: verde=1 ponto; amarelo=0,5 pontos; vermelho=0 pontos