

**EFEITOS DA ELETROESTIMULAÇÃO NA BEXIGA NEUROGÊNICA EM CRIANÇAS
E JOVENS COM MIELOMENINGOCELE**

**EFFECTS OF ELECTROSTIMULATION ON THE NEUROGENIC BLADDER IN
CHILDREN AND YOUTH WITH MYELOMENINGOCELE**

Jennyfer Silva Mazini

Graduanda do Curso de Fisioterapia do Centro Universitário São José.

Maria Luíza Sales Rangel

Prof^a. Dra. em Ciências Biológicas.

Ana Carolina Coelho de Oliveira

Prof^a. Ms. em Reabilitação e Desempenho Funcional.

RESUMO

A mielomeningocele é uma forma severa de disrafismo espinhal que acarreta disfunções sensoriomotoras abaixo do nível da lesão, e é frequentemente acompanhada por uma série de complicações, entre elas a bexiga neurogênica, caracterizada pela perda do controle vesical. Diante desse panorama, o tratamento com eletroestimulação surge como um campo de estudo promissor, através da aplicação controlada de estímulos elétricos para modular a atividade nervosa e, influenciar positivamente na função da bexiga. Esta revisão narrativa teve como objetivo investigar os efeitos da eletroestimulação na bexiga neurogênica em crianças e jovens com mielomeningocele. A busca eletrônica foi realizada nas bases de dados Cochrane, Web of Science, Scopus, Pubmed e Embase, em março de 2023. A qualidade metodológica e o risco de viés de cada publicação selecionada foram avaliados individualmente. Três estudos foram incluídos. Dois estudos apresentaram melhoras significativa de parâmetros urodinâmicos e comportamentais relacionados à incontinência urinária. A eletroestimulação é uma ferramenta viável de baixo custo para o tratamento de bexiga neurogênica, porém ainda são poucos os estudos demonstrando sua eficácia e parâmetros de aplicação.

Palavras-chave: mielomeningocele, bexiga neurogênica e eletroestimulação.

ABSTRACT

Myelomeningocele is a severe form of spinal dysraphism that results in sensorimotor dysfunction below the level of the lesion and is often accompanied by a range of complications, including neurogenic bladder characterized by loss of bladder control. In light of this scenario, treatment with electrostimulation emerges as a promising field of study, involving the controlled application of electrical stimuli to modulate nerve activity and positively influence bladder function. This narrative review aimed to investigate the effects of electrostimulation on neurogenic bladder in children and youth with myelomeningocele. Electronic searches were conducted in the Cochrane, Web of Science, Scopus, PubMed, and Embase databases in March 2023. The methodological quality and risk of bias of each selected publication were assessed individually. Three studies were included. Two studies showed significant improvements in urodynamic and behavioral parameters related to urinary incontinence. Electrostimulation is a viable, cost-effective tool for the treatment of neurogenic bladder, although there are still few studies demonstrating its efficacy and application parameters.

Keywords: myelomeningocele, neurogenic bladder and electrostimulation.

INTRODUÇÃO

Disrafismo espinhal ou mielodisplasia trata-se de um defeito de fechamento do tubo neural que ocorre nas primeiras semanas de desenvolvimento fetal e pode ser classificado como oculto ou aberto. A mielomeningocele (MMC), conhecida como espinha bífida aberta, é o tipo mais comum (Sahni *et al.*, 2023).

A malformação congênita causada pelo não fechamento do neuróporo caudal, com fechamento incompleto do canal vertebral, por falta de fusão dos arcos vertebrais em algum ou muitos níveis, pode resultar em uma lesão aberta, mais comumente localizada nas regiões lombar e sacral. Em particular, ocorre uma interrupção do fluxo de informações sensoriomotoras abaixo do nível da lesão, gerando uma série de prejuízos motores, sensitivos e, frequentemente, disfunções vesicais, como a bexiga neurogênica (BN) (Machado *et al.*, 2019).

A BN é uma disfunção da bexiga decorrente de alteração do mecanismo do controle vesico esfinteriano que acomete portadores de doenças do sistema nervoso central ou periférico, que causa inadequação do armazenamento e do esvaziamento da bexiga. A gravidade da disfunção depende de muitos fatores, incluindo localização, natureza, extensão e progressão da lesão neurológica (G. Bonkat (Chair) *et al.*, 2023).

As alterações nervosas ou neurológicas anômalas alteram a contratilidade dos músculos da parede da bexiga, tornando-os hipotônicos ou hipertônicos e/ou afetando a sinergia entre esses músculos e os esfíncteres vesicais, necessários para o controle do ato de urinar. Os sintomas do trato urinário são diversos, sendo a incontinência urinária a mais expressiva. A incontinência urinária neurogênica geralmente resulta de hiperatividade da bexiga, disfunção do esfíncter uretral ou uma combinação deles (Truzzi *et al.*, 2022).

Nesse contexto, a eletroestimulação, como técnica terapêutica, opera fisiologicamente através da aplicação controlada de estímulos elétricos para modular a atividade nervosa. Os estímulos elétricos são direcionados para nervos específicos, musculaturas ou em outras áreas desejadas (Stampas *et al.*, 2019).

Nesta circunstância da BN associada à MMC, a eletroestimulação busca influenciar positivamente a coordenação neuromuscular envolvida no controle vesical (Stampas *et al.*, 2019).

Diante desse cenário, o tratamento fisioterapêutico através da eletroestimulação elétrica parece ser uma forma de intervenção para a melhora dos sintomas de crianças e jovens acometidos pela BN. A eletroestimulação tem um notável potencial como forma de tratamento viável, de fácil aplicação e baixo custo (Souza *et al.*, 2023).

A partir disso, o objetivo geral deste estudo foi identificar sistematicamente os efeitos da eletroestimulação como tratamento fisioterapêutico na redução dos sintomas da bexiga neurogênica em crianças e jovens com mielomeningocele.

E como objetivos específicos, identificar os tipos de correntes e os protocolos utilizados para eletroestimulação e analisar os efeitos dos tratamentos com eletroestimulação sobre os parâmetros urodinâmicos e comportamentais avaliados nas crianças e jovens com bexiga neurogênica secundária a mielomeningocele.

Os estudos que abordam o presente tema são escassos, principalmente quando relacionados à população pediátrica, assim, o presente trabalho justifica-se pela carência de evidências científicas sobre o assunto. Esta revisão torna-se necessária para estimular a discussão na comunidade acadêmica sobre os efeitos da eletroestimulação na bexiga neurogênica em crianças e jovens com mielomeningocele. O conhecimento sobre os efeitos desta intervenção pode agregar na prática clínica fisioterapêutica, contribuir para a qualidade de vida deste público-alvo, instigar o debate sobre o tema e incentivar a prática baseada em evidência.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Estima-se que cerca de 500.000 crianças nascidas no mundo apresentam defeitos do tubo neural, representando a segunda causa de malformações congênitas, ficando abaixo das cardiopatias congênitas. O disrafismo espinhal é um termo que engloba um grupo heterogêneo de malformações congênitas da medula espinhal, caracterizados pela falta de fusão das estruturas neural, óssea e mesenquimal. A principal forma de disrafismo espinhal é a mielomeningocele (MMC), com incidência de 1-2:1000 nascidos vivos no Brasil (Campos *et al.*, 2021). É a segunda causa de mortalidade infantil no país, e responsável por 11,2% desses óbitos, e é considerada um problema emergente da saúde dentro dos países em desenvolvimento. Segundo a

Organização Mundial da Saúde (OMS), cerca de 276 mil recém-nascidos morrem, por ano, nos primeiros 60 dias de vida (Feitosa *et al.*, 2022).

A MMC, também denominada de espinha bífida aberta, é uma malformação embrionária, que consiste na falha do fechamento do tubo neural durante as primeiras quatro semanas de gestação. Pode afetar qualquer região da medula espinhal, sendo a localização mais comum a lombossacral (Machado *et al.*, 2019). Esta falha do fechamento do tubo neural embrionário ocasiona a exposição das meninges, raízes nervosas e medula, na superfície dorsal do bebê (Figura 1) (Protzenko *et al.*, 2019).

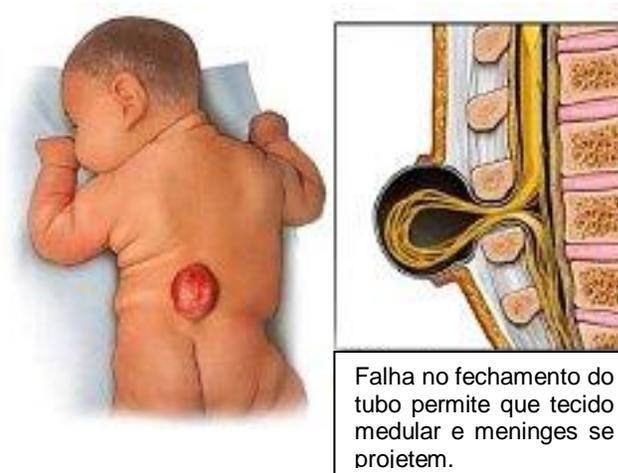


Figura 1 - Mielomeningocele adaptado de (Protzenko *et al.*, 2019).

A causa da MMC é multifatorial, envolvendo fatores genéticos e ambientais. Dentre os fatores genéticos incluem anomalias cromossômicas como a trissomia 13 e 18. Já dentre os fatores ambientais estão a deficiência de ácido fólico, uso de drogas antiepiléticas, diabetes mellitus e obesidade materna. O principal fator que parece estar relacionado ao desenvolvimento da lesão é a deficiência de ácido fólico, um nutriente fundamental para a proliferação e sobrevivência celular durante a formação embrionária. Sendo assim, a deficiência deste componente no organismo, bem como, o uso de medicações que interferem no metabolismo do mesmo, aumenta o risco de desenvolver a MMC (Campos *et al.*, 2021).

A MMC pode causar uma série de complicações neurológicas, entre elas, a bexiga neurogênica (BN). Este é um termo usado para definir uma disfunção do trato urinário inferior (DTUI), causada por alguma alteração do sistema nervoso central ou periférico, ligadas ao controle da micção. Na infância, as causas mais recorrentes da BN são as más formações congênitas e perinatais, como a paralisia cerebral, agenesia sacral e a MMC (Truzzi *et al.*, 2022). Outras doenças neurológicas que levam à DTUI em crianças incluem a lesão da medula espinhal e neuropatia periférica. No entanto, a DTUI é mais comum na espinha bífida, relatada em mais 90% das crianças no país (Panicker, 2020).

Por se tratar de um distúrbio provocado por lesões no sistema nervoso, a BN acarreta modificações do padrão miccional, principalmente nas inervações vesico-esfincterianas e nas fases de enchimento e esvaziamento da bexiga urinária. As complicações causadas variam de alterações mínimas até as mais complexas, podendo se apresentar de diferentes maneiras, como o aumento da pressão intravesical, esvaziamento incompleto da bexiga, ausência do reflexo de micção pelo paciente ou mesmo infecções urinárias recorrentes (Hobbs *et al.*, 2021). A incontinência urinária é a disfunção mais expressiva, e geralmente resulta de hiperatividade da bexiga, disfunção do esfíncter uretral ou uma combinação deles (G. Bonkat (Chair) *et al.*, 2023).

Os sintomas da BN variam conforme o déficit neurológico. Podem manifestar-se como hipoatividade/subatividade da bexiga, quando não há diminuição na atividade contrátil ou contrações não efetivas do músculo detrusor (Casal-Beloy *et al.*, 2021).

Por outro lado, a hiperatividade resulta no aumento das contrações e baixa capacidade e complacência. Outra estrutura que também pode ser afetada é o esfíncter urinário, independentemente, pode ser hiperativo causando a obstrução funcional, ou inativo, quando não há resistência ao fluxo urinário. Resultando na perda da coordenação entre a bexiga e o esfíncter (Casal-Beloy *et al.*, 2021).

Durante a fase de enchimento, as alterações podem ser devido ao tônus do detrusor (normal ou aumentado) e quanto à complacência do mecanismo de contração uretral (se é competente ou não). Já durante a fase de eliminação, a alteração pode ser devido à contração do detrusor e ao sincronismo de contração uretral (Ali *et al.*, 2022).

Cada paciente apresenta características individualizadas no comportamento da BN, podendo haver variações da contratilidade vesical e da atividade da via urinária externa (G. Bonkat (Chair) *et al.*, 2023).

A Figura 2 mostra a classificação funcional feita por Madersbacher (Madersbacher, 1990) dos distúrbios miccionais neurogênicos com base no funcionamento do detrusor e nas características do esfíncter uretral.

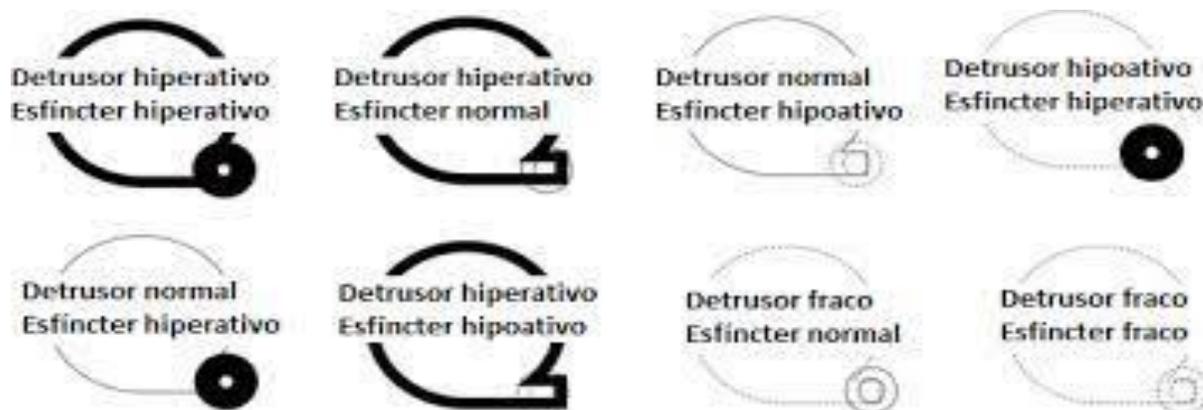


Figura 2 – Sistema de classificação EUA- Madersbacher. Adaptado de (Truzzi *et al.*, 2022).

As formas de avaliação da BN incluem exames urodinâmicos, que são uma ferramenta quantitativa para avaliar vários aspectos da função da bexiga, incluindo capacidade, complacência, pressões de armazenamento e vazamento, hiperatividade neurogênica do detrusor e eficiência miccional (Hobbs *et al.*, 2021).

Além disso, o diário miccional (DM), é um recurso extremamente útil que permite traçar um perfil da rotina urinária, determinando características da função vesical em adultos e crianças e caracteriza-se por ser um método simples, não invasivo, de baixo custo e livre de complicações, que melhor reproduz os hábitos miccionais. Medidas importantes como frequência miccional, volume miccional máximo (VMM), volume miccional médio (VMMed) e volume noturno (VN) são facilmente extraídas do DM e são valiosas no diagnóstico e monitoramento (Franck *et al.*, 2023). De preferência, os diários da bexiga devem ser preenchidos por três dias consecutivos, e podem variar de acordo com seus tipos (G. Bonkat (Chair) *et al.*, 2023).

No cenário terapêutico desta condição, a eletroestimulação emerge como uma alternativa de intervenção, apresentando-se através de diversas modalidades. Um exemplo, é a estimulação quadrangular (Katona *et al.*, 1959), com a aplicação intravesical, (Kaplan; Richards, 1986) que se caracteriza pela estimulação elétrica monopolar direta intraluminal por meio de um cateter especial equipado com um eletrodo pontiagudo de prata, que é conectado por um fio fino de prata ao estimulador através do cateter (Madersbacher *et al.*, 1982). Inicialmente, foi uma das primeiras formas de eletroestimulação que surgiu, minimamente invasiva.

No entanto, ao longo dos anos, houve um avanço tecnológico, e hoje técnicas não invasivas são amplamente utilizadas, como a eletroestimulação interferencial, que utiliza correntes elétricas de média frequência na região pélvica, criando uma interferência que estimula os nervos motores por meio de eletrodos (Daia *et al.*, 2019).

Já a estimulação elétrica funcional (FES) representa outra modalidade, caracterizada pela aplicação de impulsos elétricos destinados a estimular nervos específicos através de eletrodos. Esses estímulos podem ser administrados em diferentes locais, incluindo nervos periféricos, diretamente nos músculos alvo, ou na pele adjacente à musculatura (Luo *et al.*, 2020).

Dessa forma, a eletroestimulação tem surgido como uma alternativa promissora no tratamento da BN em crianças e jovens com MMC, através do uso de pulsos elétricos controlados para estimular os músculos e nervos do assoalho pélvico e da bexiga. Essa estimulação pode ajudar a restaurar a comunicação entre os nervos e os músculos da bexiga, promovendo uma resposta vesical adequada, minimizando os sinais e sintomas provenientes desta condição clínica, e consequentemente evidenciando a prática clínica baseada em evidências.

MÉTODOS

Esta revisão narrativa seguiu as diretrizes apresentadas pelo PRISMA 2020 (*Preferred reporting items for systematic reviews*) para a estratégia de busca. As pesquisas foram realizadas nas bases de dados Cochrane, Web of Science, Scopus, Pubmed e Embase, em 07 de março de 2023, utilizando as palavras chaves: “*Neurogenic Bladder*”, “*Electrical Stimulation*” e “*Children*” e seus sinônimos e

descritores de acordo com *Medical Subject Headings* (todas as “strings” completas estão no apêndice 1 do trabalho).

A estratégia PICOS (P= crianças e jovens com bexiga neurogênica secundária a mielomeningocele; I=elestroestimulação; C= comparação entre a eletroestimulação e o grupo controle ou placebo; O= estudos urodinâmicos e diário miccional; S= ensaio clínico randomizado), foi escolhida para nortear e utilizada com a intenção de responder a seguinte pergunta: “Quais os efeitos de diferentes formas de eletroestimulação sobre os sinais e sintomas de crianças e jovens com bexiga neurogênica?”.

E os resultados foram sistematicamente revisados para identificar estudos direcionados aos efeitos da eletroestimulação na bexiga neurogênica em crianças e jovens com mielomeningocele.

Foram selecionadas para esta revisão, publicações que atenderam os seguintes critérios de inclusão: ser um ensaio clínico randomizado, investigar o uso da eletroestimulação na bexiga neurogênica em crianças e jovens com mielomeningocele, estudos utilizando técnicas de eletroestimulação minimamente invasiva, artigos disponíveis em texto completo, sem restrições quanto ao ano de publicação e ao idioma.

Foram excluídos artigos como: relatos de caso, metanálises, revisões, estudos com indivíduos com bexiga não neurogênica e incontinência fecal, estudos com adultos, estudos com técnicas totalmente invasivas, medicamentos, tratamentos diferentes de eletroestimulação e diferentes doenças.

Todos os artigos encontrados nas buscas nas bases de dados foram direcionados para o software EndnoteX9, onde os estudos duplicados foram excluídos. Após a exclusão dos duplicados, foi feita a leitura dos títulos e resumos dos estudos, e foram excluídos os estudos considerados irrelevantes conforme os critérios de elegibilidade. Por fim, foi realizada a leitura dos textos completos, e os artigos relevantes foram utilizados para desenvolver esta revisão.

A revisão foi conduzida em 4 etapas. Identificação dos registros por meio de pesquisa nos bancos de dados e triagem de referências (Identificação inicial). Revisão por dois revisores (JM;ML) que examinaram independentemente os títulos e resumos sendo excluídos os estudos a partir dos critérios de elegibilidade traçados (Triagem).

Foram analisados textos completos para elegibilidade (Elegibilidade). E por fim, foi feita a inclusão dos trabalhos relevantes na revisão (Seleção). Todas as discrepâncias foram discutidas por um terceiro revisor (AC).

Os mesmos revisores (JM;ML) foram encarregados pela extração de dados dos estudos incluídos. Dados sobre informações do estudo (Autor, ano e país), tamanho da amostra, dados demográficos (Idade, sexo), objetivos, protocolo de eletroestimulação para bexiga neurogênica, parâmetros, instrumentos, follow up e os resultados foram extraídos.

A qualidade metodológica dos ensaios clínicos randomizados selecionados para esta revisão foi analisado pelo uso da ferramenta “*Risk of Bias (RoB 2)*” que consiste em avaliar os estudos em cinco domínios: viés no processo de randomização, desvios da intervenção pretendida, viés devido a dados faltantes, viés na aferição dos desfechos e viés no relato dos desfechos. Cada domínio é avaliado quanto ao risco de viés, que pode ser classificado como “baixo”, “algumas preocupações” ou “alto”. Para todas as avaliações, cada artigo foi atribuído a um revisor (JM), cruzado por um segundo revisor (ML) e, em caso de discordância, um terceiro revisor (AC) foi consultado.

RESULTADOS

Resultados da busca

Foram identificados 906 artigos nas bases de dados selecionadas: Cochrane=29, Web of Science=173, Scopus=189, Pubmed=251, Embase=264. Após remoção dos duplicados (n=305), foram identificados e triados seiscentos e um artigos, quanto aos títulos e resumos. Foram excluídas quinhentos e noventa e quatro publicações porque os resumos não atendiam aos critérios de inclusão. Portanto, sete estudos foram identificados como potencialmente elegíveis e submetidos a análise mais detalhada.

Após a leitura dos textos completos, seis artigos foram excluídos pelos seguintes motivos: quatro artigos não foram randomizados e dois eram doenças diferentes da MMC. Assim, três estudos foram incluídos nesta revisão (Figura 1).

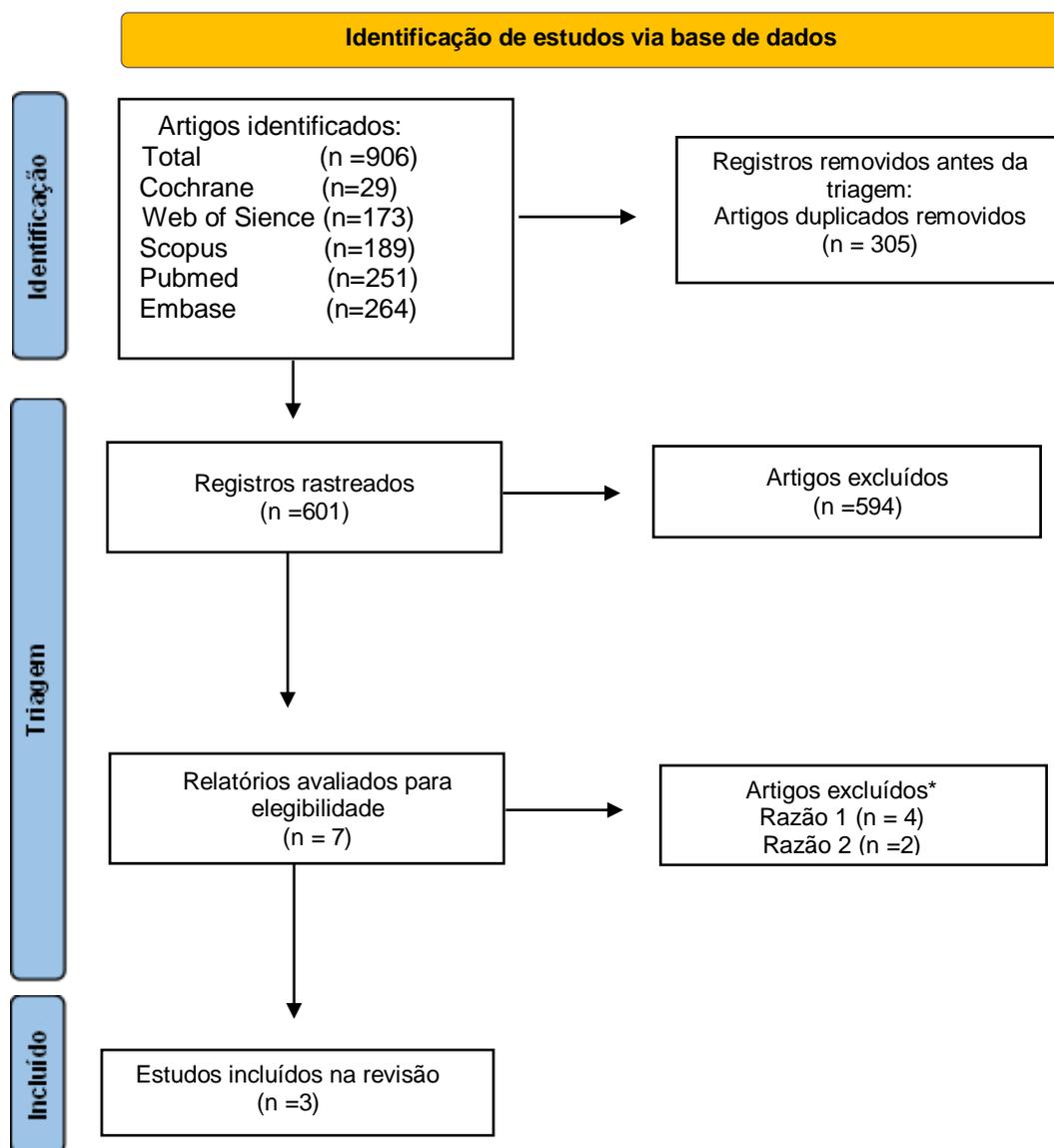


Figura 1. Fluxograma do processo de seleção de estudos baseado na diretriz PRISMA 2020 (Page *et al.*, 2021)

*Razão 1: Não são ensaios clínicos randomizados. *Razão 2: Doença diferente da MMC.

Características dos estudos selecionados

A Tabela 1 mostra que os três estudos selecionados foram organizados por autor, participantes, tamanho da amostra, dados demográficos, objetivo, protocolo, parâmetro, instrumentos, *follow up*, resultados e país. Um estudo foi conduzido na América do Norte (Estados Unidos) e os outros dois estudos foram conduzidos na Ásia (Irã).

Os ensaios clínicos randomizados incluídos foram publicados entre 1992 e 2014 e envolveram um total de 91 crianças e jovens com idades entre 5,6 e 7,4 anos, diagnosticadas com mielomeningocele (predominantemente no nível lombossacral) e apresentando problemas urinários que variavam de moderados a graves, incluindo incontinência urinária. Os principais desfechos observados incluem a melhora da função do trato urinário medida por meio de estudos urodinâmicos e melhora dos hábitos de micção, mensurado através da quantificação dos sintomas como o número de episódios de vazamento, frequência e volume de micção feito por meio de diários miccionais (Boone *et al.*, 1992) (Kajbafzadeh *et al.*, 2009) (Kajbafzadeh *et al.*, 2014).

Todos os estudos incluídos compararam grupos de eletroestimulação e placebo. Em relação as intervenções, não houve consenso nos artigos quanto à corrente aplicada, parâmetros, tempo de duração e local de aplicação. Um estudo utilizou 3 semanas (Boone *et al.*, 1992), o outro 6 semanas (Kajbafzadeh *et al.*, 2009) e 5 semanas (Kajbafzadeh *et al.*, 2014). Os *follow ups* foram divididos, Boone *et al.*, (1992) utilizaram 3 meses, Kajbafzadeh *et al.*, (2009) utilizaram 2 semanas e depois 6 meses, e Kajbafzadeh *et al.*, (2014) utilizaram 6 meses.

Em resumo, Boone que utilizou estimulação intravesical transuretral não apresentou significância na redução dos sintomas, comparado ao grupo controle.

Kajbafzadeh *et al.*, (2009) que usou estimulação interferencial, em relação à comparação pré e pós-tratamento, foi acompanhada por uma melhora significativa em todos os parâmetros urodinâmicos, exceto na capacidade máxima da bexiga, e segundo os parâmetros do diário miccional, também houve diferença significativa entre os dois grupos, sendo a favor da intervenção. Kajbafzadeh *et al.*, (2014) que utilizou o FES obteve resultados significativos, tanto nos parâmetros urodinâmicos quanto no diário miccional, a favor do tratamento.

Tabela 1. Características dos estudos incluídos na revisão.

Autor	Participantes Dados demográficos	Objetivo	Protocolo	Parâmetro	Instrumento	Follow-up	Resultados	País
Boone et al., 1992	n=31 (12 meninos; 19 meninas) ITV=18 Controle=13 Idade média: 7,4 anos	Realizar um estudo clínico randomizado, controlado e cego sobre a eficácia da eletroterapia intravesical transuretral no tratamento da incontinência urinária na criança mielodisplásica.	Eletrodos: bexiga Intravesical Frequência: 40–80Hz Voltagem: 1–7mA Duração: 4–6 mseg Tempo de subida: 1–4 seg. Intervalo: 1–4 seg. Intensidade: NI Cada sessão durou 90 minutos e os pacientes foram tratados 5 dias por semana durante 3 semanas.	Funcionamento do trato urinário Hábitos miccionais	Estudos urodinâmicos Questionário diário	3 meses	Não houve aumento estatisticamente significativo na capacidade da bexiga, desenvolvimento de contrações do detrusor, melhoria na conformidade do detrusor ou a aquisição da sensação da bexiga. Sendo o cateterismo intermitente oportuno, melhor para impedir a incontinência urinária.	Estados Unidos
Kajbafzadeh et al., 2009	n=30 (18 meninas; 12 meninos) IF=20 Controle=10 Idade: 5,6 ± 2,7 anos	Avaliar a segurança e a eficácia da IF em sintomas miccionais e variáveis urodinâmicas em crianças com mielomeningocele hiperatividade detrusora neurogênica refratária induzida.	Eletrodos: sínfise púbica, e tuberosidade isquiática. Amplitude: 0-50mA Duração: 250ms Tempo de repetição: 6,6 seg. Intensidade: 20Ma Foram 18 ciclos de estimulação por 20 minutos em cada sessão, 3 vezes por semana.	Funcionamento do trato urinário Hábitos miccionais	Estudos urodinâmicos Diário Miccional	6 meses	A terapia interferencial (IF), parece ser eficaz na melhora dos sintomas miccionais, incluindo incontinência e parâmetros urodinâmicos, em crianças com disfunção neurogênica do detrusor causada por mielomeningocele.	Irã

Kajbafzadeh et al., 2014	<p>n=30 (12 meninas; 18 meninos)</p> <p>FES=15 Controle=15</p> <p>Idade: 6,7±3,6 anos</p>	<p>Relatar a eficácia da estimulação elétrica funcional transcutânea (FES) em crianças com incontinência urinária neuropática refratária secundária a mielomeningocele.</p>	<p>Eletrodos: sínfise púbica, uretra (na mulher sobre os grandes lábios e em masculino sob o escroto)</p> <p>Frequência: 40 Hz Duração:250 µs Amplitude: 20–65mA Tempo de subida: 2 seg. Intervalo:2seg. Intensidade:<30 Ma (crianças menores)</p> <p>Foram 15 sessões de 15 minutos cada e 3 vezes por semana.</p>	<p>Funcionamento do trato urinário</p> <p>Hábitos miccionais</p>	<p>Estudos urodinâmicos</p> <p>Diário Miccional</p>	<p>6 meses</p>	<p>Esse tipo de estimulação elétrica é uma modalidade segura, eficaz, reprodutível, não invasiva e econômica para melhorar a incontinência urinária em crianças com histórico de mielomeningocele e incontinência urinária neuropática, podendo também ser utilizada em casa. A terapia de Estimulação Elétrica Funcional (FES) poderia ser realizada a cada 6 meses ou mais, e sempre que os sintomas reaparecessem.</p>	<p>Irã</p>
--------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------	----------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------

Legenda: **ITV** – Intravesical; **IF** – interferencial; **FES** - estimulação elétrica funcional; **Seg** – segundos; **mA** - miliampère; **mse ou ms** – milissegundo; **µs** – microssegundo; **Hz** – hertz; **NI** – não informado.

Risco de Viés

Conforme observado na Figura 2, dois estudos apresentaram baixo risco e um estudo apresentou algumas preocupações, no processo de randomização e no registro do protocolo (Domínio 1 e 5).

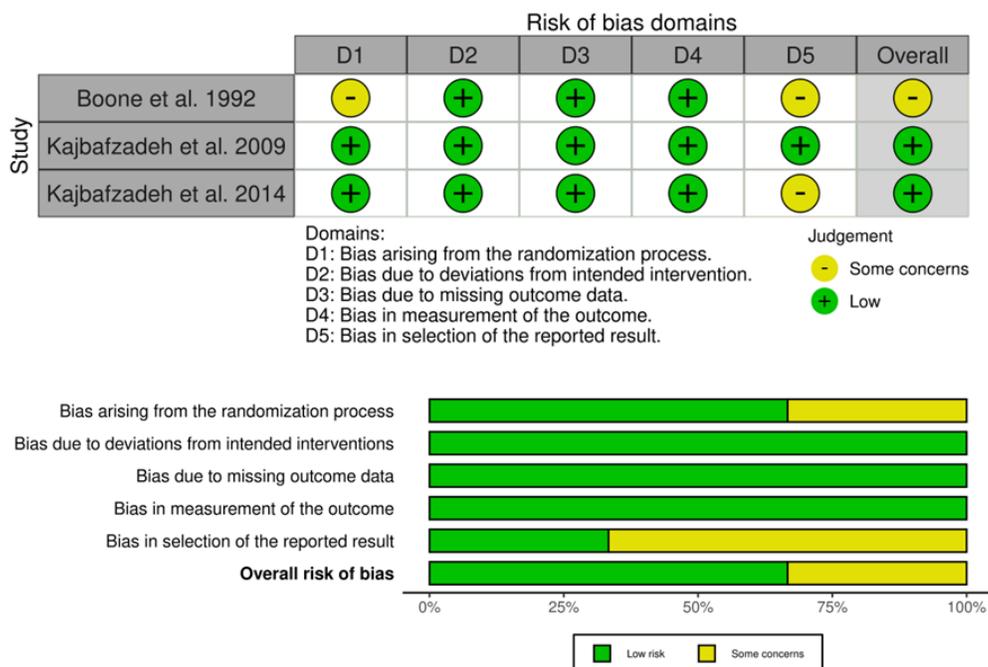


Figura 2. Risco de Viés para cada estudo incluído na revisão.

DISCUSSÃO

Esta revisão narrativa teve como objetivo resumir os efeitos da eletroestimulação em crianças e jovens com BN resultantes da MMC. Ao analisar os estudos incluídos e considerar suas limitações e o risco de viés, esta revisão discute os efeitos do uso de diferentes abordagens de eletroestimulação na redução dos sintomas da BN na MMC, através de aspectos urodinâmicos e comportamentais.

Quanto ao protocolo de eletroestimulação utilizado, (Boone *et al.*, 1992) conduziram sessões ao longo de um período de 3 semanas, utilizando a corrente quadrangular, aplicando intravesicalmente (minimamente invasivo) e não identificando

diferenças significativas na redução dos sintomas e, conseqüentemente, sem impacto na incontinência urinária.

Em contrapartida, Kajbafzadeh *et al.*, (2009) observaram melhorias nos sintomas de incontinência urinária ao realizar o protocolo por 6 semanas com a IF, aplicando na sínfise púbica e tuberosidade isquiática. Da mesma forma, Kajbafzadeh *et al.*, (2014) também obtiveram resultados significativos a favor do grupo de intervenção, evidenciando benefícios nos sintomas miccionais ao realizar o protocolo por 5 semanas com o FES, colocando na sínfise púbica, uretra.

O que sugere que o tempo de intervenção a partir de 5 semanas, tipo da eletroestimulação e o local aplicação podem influenciar na incontinência urinária nas crianças e jovens com MMC e BN.

Estudos recentes com indivíduos com bexiga hiperativa neurogênica em adultos mostraram ainda que o TENS, durante 12 semanas pode melhorar significativamente os parâmetros miccionais (Liu *et al.*, 2022). E Daia *et al.*, (2019), realizaram em 4 semanas em indivíduos com bexiga neurogênica secundária a lesão medular, obtendo resultados positivos a favor do grupo IF. Entretanto nenhum trabalho utilizou esta abordagem em crianças com MMC.

Já sobre o tempo de intervenção, Kajbafzadeh *et al.*, (2009) realizaram 20 minutos de intervenção, 3 vezes ao dia e Daia *et al.*, (2019), 10 minutos, (não informado a quantidade de vezes) porém em indivíduos com bexiga hiperativa neurogênica. Os dois utilizaram a corrente IF e obtiveram resultados positivos quanto a redução dos sintomas miccionais. Da mesma forma, Kajbafzadeh *et al.*, (2014), utilizaram sessões de 15 minutos, 3 vezes ao dia e Liu *et al.*, (2022) com 30 minutos (4 vezes ao dia) também observaram significância de melhora dos parâmetros miccionais a favor do grupo tratamento. Em contrapartida, apenas Boone *et al.*, (1992) não demonstrou resultados significativos nos sintomas miccionais, mas utilizou 90 minutos de intervenção, 5 vezes por semana.

Sugerindo que, embora os parâmetros de estimulação possam variar, não é necessário que tenham uma duração muito longa, maior do que 30 minutos, para obter resultados positivos. Neste sentido, o tempo de duração prolongado da estimulação e a

falta de intervalo entre os dias de aplicação podem não ser adequados para promover benefícios em parâmetros miccionais

Em relação aos estudos urodinâmicos, após a intervenção, Kajbafzadeh *et al.* (2009) e Daia *et al.*, (2019) observaram uma diminuição do resíduo pós-miccional, a favor do grupo tratado. Somente Kajbafzadeh *et al.*, (2009) demonstraram uma redução significativa na incoordenação do detrusor e esfíncter no grupo tratamento em comparação ao grupo simulado. Por outro lado, Kajbafzadeh *et al.*, (2014) observaram um aumento da pressão de vazamento do detrusor a favor do grupo tratamento. Já Boone *et al.*, (1992) relataram que ambos os grupos apresentaram um volume de 75ml, ou seja, continuaram com o mesmo volume do pré- tratamento.

Em contexto, houve uma variedade de testes avaliados, mas foi possível observar que este exame é uma forma precisa e fundamental para quantificar fases do ciclo miccional, bem como a função do trato urinário, e os possíveis benefícios da eletroestimulação nesta população com BN e MMC.

Com relação ao diário miccional, Boone *et al.*, (1992) relataram não haver diferença entre os grupos avaliados e nenhum dado numérico foi fornecido. Corroborando com Kajbafzadeh *et al.*, (2009) que também não observaram nenhuma diferença significativa quanto a frequência urinária (vezes/semana) e na enurese (noite/semana). Entretanto, Kajbafzadeh *et al.*, (2014) e Daia *et al.*, (2019) observaram diferenças significativas quanto a redução na frequência de troca de absorventes (vezes/dia) e na enurese (noite/semana) a favor do grupo intervenção.

Nesta circunstância, embora os estudos incluídos utilizaram diferentes tipos para avaliação, há uma necessidade de padronização por meio de diários miccionais internacionalmente estabelecidos.

Em resumo, os ensaios sobre eletroestimulação para incontinência urinária em crianças com mielomeningocele e bexiga neurogênica revelam que a duração e o tipo do protocolo impactam os resultados.

CONCLUSÃO

Com base nos resultados deste estudo, sugere-se que a eletroestimulação não invasiva é uma alternativa de intervenção viável para a redução dos sintomas da bexiga

neurogênica em crianças e jovens com mielomeningocele. Entretanto, destaca-se a necessidade da realização de mais ensaios clínicos randomizados, especificamente direcionados à população pediátrica, com amostras de tamanho substancial e aderindo a uma metodologia rigorosa para fundamentar este tratamento na prática clínica. Além disso, considerando a complexidade e a variabilidade dessa condição, seria benéfico adicionar desfechos, como a qualidade de vida dos indivíduos e a aceitação da intervenção por parte dos cuidadores. Ao direcionar futuras pesquisas nessa direção, ampliará ainda mais a compreensão e o potencial da eletroestimulação no manejo desta condição clínica.

REFERÊNCIAS

ALI, M. U.; FONG, K. N.; KANNAN, P.; BELLO, U. M. *et al.* Effects of nonsurgical, minimally or noninvasive therapies for urinary incontinence due to neurogenic bladder: a systematic review and meta-analysis. **Ther Adv Chronic Dis**, 13, p. 20406223211063059, 2022.

BOONE, T. B.; ROEHRBORN, C. G.; HURT, G. Transurethral intravesical electrotherapy for neurogenic bladder dysfunction in children with myelodysplasia: a prospective, randomized clinical trial. **J Urol**, 148, n. 2 Pt 2, p. 550-554, Aug 1992.

CAMPOS, J. R.; SOUTO, J. V. O.; MACHADO, L. C. d. S. Estudo epidemiológico de nascidos vivos com Espinha Bífida no Brasil/ Epidemiological study of live births with Spina Bifida in Brazil. **Brazilian Journal of Health Review**, 4, n. 3, p. 9693-9700, 05/03 2021.

CASAL-BELOY, I.; GARCÍA-NOVOA, M. A.; GARCÍA-GONZÁLEZ, M.; ACEA-NEBRIL, B. *et al.* [Update on vesical electrostimulation and neuropatic bladder in pediatrics: A sistematic review]. **Rev Neurol**, 72, n. 9, p. 313-322, May 1 2021.

DAIA, C.; BUMBEA, A. M.; BADIU, C. D.; CIOBOTARU, C. *et al.* Interferential electrical stimulation for improved bladder management following spinal cord injury. **Biomed Rep**, 11, n. 3, p. 115-122, Sep 2019.

FEITOSA, A. d. N. A.; COSTA, K. L. P.; MENESES, J. C. B. C. d.; OLIVEIRA, C. R. T. d. *et al.* Pediatric physical therapy approach in neurogenic bladder. **Research, Society and Development**, 11, n. 6, p. e16111627916, 04/24 2022.

FRANCK, H. H. M.; GUEDES, A. C. S.; ALVIM, Y. F. S.; DE ANDRADE, T. M. S. *et al.* One-day voiding diary in the evaluation of Lower Urinary Tract Symptoms in children. **Int Braz J Urol**, 49, n. 1, p. 89-96, Jan-Feb 2023.

G. BONKAT (CHAIR), R. B., F. Bruyère, T. Cai,; S.E. GEERLINGS, B. K., J. Kranz, S. Schubert,; A. PILATZ, R. V., F. Wagenlehner; GUIDELINES ASSOCIATES: K. BAUSCH, W. D. *et al.* EAU Guidelines on Urological Infections. *In*, 2023. Disponível em: <http://uroweb.org/guidelines/compilations-of-all-guidelines/>.

HOBBS, K. T.; KRISCHAK, M.; TEJWANI, R.; PURVES, J. T. *et al.* The Importance of Early Diagnosis and Management of Pediatric Neurogenic Bladder Dysfunction. **Res Rep Urol**, 13, p. 647-657, 2021.

KAJBAFZADEH, A. M.; SHARIFI-RAD, L.; BARADARAN, N.; NEJAT, F. Effect of pelvic floor interferential electrostimulation on urodynamic parameters and incontinency of children with myelomeningocele and detrusor overactivity. **Urology**, 74, n. 2, p. 324-329, Aug 2009.

KAJBAFZADEH, A. M.; SHARIFI-RAD, L.; LADI SEYEDIAN, S. S.; MASOUMI, A. Functional electrical stimulation for management of urinary incontinence in children with myelomeningocele: a randomized trial. **Pediatr Surg Int**, 30, n. 6, p. 663-668, Jun 2014.

KAPLAN, W. E.; RICHARDS, I. Intravesical transurethral bladder stimulation. **Z Kinderchir**, 41 Suppl 1, p. 25-27, Dec 1986.

KATONA, F.; BENYO, I.; LANG, I. [Intraluminary electrotherapy of various paralytic conditions of the gastrointestinal tract with the quadrangular current]. **Zentralbl Chir**, 84, n. 24, p. 929-933, Jun 13 1959.

LIU, Y.; XU, G.; GENG, J. Efficacy of Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation in the Management of Neurogenic Overactive Bladder: A Randomized Controlled Trial. **Am J Phys Med Rehabil**, 101, n. 1, p. 2-10, Jan 1 2022.

LUO, S.; XU, H.; ZUO, Y.; LIU, X. *et al.* A Review of Functional Electrical Stimulation Treatment in Spinal Cord Injury. **Neuromolecular Med**, 22, n. 4, p. 447-463, Dec 2020.

MACHADO, F.; GERZSON, L.; ALMEIDA, C. INÍCIO DA MARCHA NA MIELOMENINGOCELE: UMA REVISÃO INTEGRATIVA. **Revista de Atenção à Saúde**, 17, 12/09 2019.

MADERSBACHER, H. The various types of neurogenic bladder dysfunction: an update of current therapeutic concepts. **Paraplegia**, 28, n. 4, p. 217-229, May 1990.

MADERSBACHER, H.; PAUER, W.; REINER, E.; HETZEL, H. *et al.* Rehabilitation of micturition in patients with incomplete spinal cord lesions by transurethral electrostimulation of the bladder. **Eur Urol**, 8, n. 2, p. 111-116, 1982.

PAGE, M. J.; MCKENZIE, J. E.; BOSSUYT, P. M.; BOUTRON, I. *et al.* The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. **Bmj**, 372, p. n71, Mar 29 2021.

PANICKER, J. N. Neurogenic Bladder: Epidemiology, Diagnosis, and Management. **Semin Neurol**, 40, n. 5, p. 569-579, Oct 2020.

PROTZENKO, T.; BELLAS, A.; POUSA, M. S.; PROTZENKO, M. *et al.* Reviewing the prognostic factors in myelomeningocele. **Neurosurg Focus**, 47, n. 4, p. E2, Oct 1 2019.

SAHNI, M.; ALSALEEM, M.; OHRI, A. Meningomyelocele. *In*: **StatPearls**. Treasure Island (FL) ineligible companies. Disclosure: Mahdi Alsaleem declares no relevant financial relationships with ineligible companies. Disclosure: Abhinav Ohri declares no relevant financial relationships with ineligible companies.: StatPearls Publishing Copyright © 2023, StatPearls Publishing LLC., 2023.

SOUZA, C. E. V. d.; QUADROS, C. S. S.; GADELHA, R. R. M.; ARRUDA, G. M. M. S. EFEITOS DO TRATAMENTO FISIOTERAPÊUTICO NA BEXIGA NEUROGÊNICA:

Electrostimulation") OR ("Electrostimulation, Transdermal") OR ("Percutaneous Electrical Nerve Stimulation") OR ("Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation") OR ("Transcutaneous Nerve Stimulation") OR ("Nerve Stimulation, Transcutaneous") OR ("Stimulation, Transcutaneous Nerve") OR (tens) OR ("Percutaneous Neuromodulation Therapy") OR ("Neuromodulation Therapy, Percutaneous") OR ("Percutaneous Neuromodulation Therapies") OR ("Therapy, Percutaneous Neuromodulation") OR ("Percutaneous Electrical Neuromodulation") OR ("Electrical Neuromodulation, Percutaneous") OR ("Electrical Neuromodulations, Percutaneous") OR ("Neuromodulation, Percutaneous Electrical") OR ("Neuromodulations, Percutaneous Electrical") OR ("Percutaneous Electrical Neuromodulations") AND ("Neurogenic Urinary Bladder") OR ("Bladder, Neurogenic") OR ("Neurogenic Bladder") OR ("Urinary Bladder Neurogenic Dysfunction") OR ("Neurogenic Dysfunction of the Urinary Bladder") OR ("Neurogenic Urinary Bladder Disorder") OR ("Neuropathic Bladder") OR ("Urinary Bladder Disorder, Neurogenic") OR ("Bladder Disorder, Neurogenic") OR ("Neurogenic Bladder Disorders") OR ("Neurogenic Bladder Disorder") OR ("Urinary Bladder Neurogenesis") OR ("Neurogenesis, Urinary Bladder") OR ("Bladder Neurogenesis") OR ("Neurogenesis, Bladder") OR ("Neurogenic Urinary Bladder, Atonic") OR ("Neurogenic Bladder, Atonic") OR ("Atonic Neurogenic Bladder") OR ("Neurogenic Urinary Bladder, Spastic") OR ("Neurogenic Bladder, Spastic") OR ("Spastic Neurogenic Bladder") OR ("Neurogenic Urinary Bladder, Uninhibited") OR ("Neurogenic Bladder, Uninhibited") OR ("Uninhibited Neurogenic Bladder") AND (children) AND (efficacy)

Cochrane:((((((((((((((((((((((((((((((((((((((((((((((((((((((((((((("Electric Stimulation, Transcutaneous") OR ("Stimulation, Transcutaneous Electric") OR ("Transcutaneous Electric Stimulation") OR ("Percutaneous Electric Nerve Stimulation") OR ("Electrical Stimulation, Transcutaneous") OR ("Transcutaneous Electrical Stimulation") OR ("Transdermal Electrostimulation") OR ("Electrostimulation, Transdermal") OR ("Percutaneous Electrical Nerve Stimulation") OR ("Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation") OR ("Transcutaneous Nerve Stimulation") OR ("Nerve Stimulation, Transcutaneous") OR ("Stimulation, Transcutaneous Nerve") OR (TENS)) OR ("Percutaneous Neuromodulation Therapy") OR ("Neuromodulation Therapy, Percutaneous") OR ("Percutaneous Neuromodulation Therapies") OR ("Therapy, Percutaneous Neuromodulation") OR ("Percutaneous Electrical Neuromodulation") OR ("Electrical Neuromodulation, Percutaneous") OR ("Electrical Neuromodulations, Percutaneous") OR ("Neuromodulation, Percutaneous Electrical") OR ("Neuromodulations, Percutaneous Electrical") OR ("Percutaneous Electrical Neuromodulations") AND ("Neurogenic Urinary Bladder") OR ("Bladder, Neurogenic") OR ("Neurogenic Bladder") OR ("Urinary Bladder Neurogenic Dysfunction") OR ("Neurogenic Dysfunction of the Urinary Bladder") OR ("Neurogenic Urinary Bladder Disorder") OR ("Neuropathic Bladder") OR ("Urinary Bladder Disorder, Neurogenic") OR ("Bladder Disorder, Neurogenic") OR ("Neurogenic Bladder Disorders") OR ("Neurogenic Bladder Disorder") OR ("Urinary Bladder Neurogenesis") OR ("Neurogenesis, Urinary Bladder") OR ("Bladder Neurogenesis") OR ("Neurogenesis, Bladder") OR ("Neurogenic Urinary Bladder, Atonic") OR ("Neurogenic Bladder, Atonic") OR ("Atonic Neurogenic Bladder") OR ("Neurogenic Urinary Bladder,

Spastic")) OR ("Neurogenic Bladder, Spastic")) OR ("Spastic Neurogenic Bladder")) OR ("Neurogenic Urinary Bladder, Uninhibited")) OR ("Neurogenic Bladder, Uninhibited")) OR ("Uninhibited Neurogenic Bladder")) AND (children)) AND (efficacy) in Title Abstract Keyword - (Word variations have been searched)

Embase: *(('electric stimulation, transcutaneous' OR 'stimulation, transcutaneous electric' OR 'transcutaneous electric stimulation' OR 'percutaneous electric nerve stimulation' OR 'electrical stimulation, transcutaneous' OR 'transcutaneous electrical stimulation' OR 'transdermal electrostimulation' OR 'electrostimulation, transdermal' OR 'percutaneous electrical nerve stimulation' OR 'transcutaneous electrical nerve stimulation' OR 'transcutaneous nerve stimulation' OR 'nerve stimulation, transcutaneous' OR 'stimulation, transcutaneous nerve' OR tens OR 'percutaneous neuromodulation therapy' OR 'neuromodulation therapy, percutaneous' OR 'percutaneous neuromodulation therapies' OR 'therapy, percutaneous neuromodulation' OR 'percutaneous electrical neuromodulation' OR 'electrical neuromodulation, percutaneous' OR 'electrical neuromodulations, percutaneous' OR 'neuromodulation, percutaneous electrical' OR 'neuromodulations, percutaneous electrical' OR 'percutaneous electrical neuromodulations') AND 'neurogenic urinary bladder' OR 'bladder, neurogenic' OR 'neurogenic bladder' OR 'urinary bladder neurogenic dysfunction' OR 'neurogenic dysfunction of the urinary bladder' OR 'neurogenic urinary bladder disorder' OR 'neuropathic bladder' OR 'urinary bladder disorder, neurogenic' OR 'bladder disorder, neurogenic' OR 'neurogenic bladder disorders' OR 'neurogenic bladder disorder' OR 'urinary bladder neurogenesis' OR 'neurogenesis, urinary bladder' OR 'bladder neurogenesis' OR 'neurogenesis, bladder' OR 'neurogenic urinary bladder, atonic' OR 'neurogenic bladder, atonic' OR 'atonic neurogenic bladder' OR 'neurogenic urinary bladder, spastic' OR 'neurogenic bladder, spastic' OR 'spastic neurogenic bladder' OR 'neurogenic urinary bladder, uninhibited' OR 'neurogenic bladder, uninhibited' OR 'uninhibited neurogenic bladder') AND children AND efficacy*