

## **AVANÇOS NO TRATAMENTO FISIOTERAPÊUTICO PEDIÁTRICO DA MIELOMENINGOCELE**

Ana Carolina Porfiro Tose<sup>1</sup>, Franciara Buss Wendler<sup>1</sup>, Heitor Andrade Figueira<sup>1</sup>  
Eduardo de Almeida Soares<sup>2</sup>

1 - Acadêmicos do curso de Fisioterapia – Multivix – Nova Venécia

2 - Professor Doutor – Docente Multivix – Nova Venécia

### **RESUMO**

A Mielomeningocele (MMC), ou espinha bífida, é uma doença congênita que se caracteriza por uma falha no fechamento do tubo neural e expõe a medula espinal do feto, levando a comprometimentos motores e cognitivos em muitas crianças, sendo o foco do trabalho a contribuição na melhora dos estudos e das intervenções fisioterapêuticas na MMC ao analisar o método fisioterapêutico que se mostra mais eficaz no tratamento a nível motor e funcional. Foram utilizados artigos e livros encontrados nas bases de dados MEDLINE, PUBMED, LILACS e SCIELO para a criação de uma coletânea das informações mais atuais relacionadas às intervenções fisioterápicas que melhoram o desempenho de crianças acometidas com MMC independentemente do nível da lesão medular.

Palavras-chave: fisioterapia; mielomeningocele; pediatria; reabilitação; espinha bífida.

### **1 INTRODUÇÃO**

A mielomeningocele constitui uma malformação congênita do sistema nervoso que ocorre no primeiro mês de gestação, ou seja, antes mesmo que a maioria das mulheres percebam a gestação. Essa é a expressão mais grave da chamada falha de fechamento do tubo neural do embrião. Nesse defeito, as estruturas da porção posterior da coluna vertebral não se fecham adequadamente, o que leva à exposição, em graus variados, do conteúdo do sistema nervoso da região afetada. Na mielomeningocele, a falha do fechamento ósseo forma uma saliência cutânea com exposição da medula espinal e das meninges na região lombar ou torácica (WAKSMAN, 2012).

A etiologia da MMC é multifatorial e inclui fatores genéticos e ambientais que ocorreram isoladamente ou como parte de uma síndrome ou transtorno

cromossômico. Um dos fatores mais ligados a essa doença é a deficiência de ácido fólico na gestação, nutriente essencial para a saúde da mulher grávida na fase reprodutiva (gestação e lactação) e na formação de anticorpos. O ácido fólico atua como coenzima no metabolismo de aminoácidos (glicina) e síntese de purinas e pirimidinas, síntese de ácido nucléico ácido desoxirribonucleico (DNA) e ácido ribonucleico (RNA) e é vital para a divisão celular e síntese proteica. Conseqüentemente, sua deficiência pode ocasionar alterações na síntese de DNA e alterações cromossômicas (WEFFORT, V.; LAMOUNIER, J.A., 2017).

Embora o uso da fortificação do ácido fólico nos alimentos tenha aumentado, a MMC não foi eliminada (LIPTAK; NIENKE., 2015). Estudos mostraram que em 2009, a doença foi considerada a segunda maior causa de deficiência motora infantil, chegando a atingir em média 1:1000 nascidos vivos (BRANDÃO, A. D.; FUJISAWA, D. S.; CARDOSO, J. R.; 2009). O Brasil foi referido em um estudo como sendo o quarto país com maior incidência de espinha bífida entre 41 países estudados, com taxa de 1,139 a cada mil nascidos vivos (BIZZI, J. J.; MACHADO, A.; 2012).

A medula espinal pode estar presa na parte inferior do canal vertebral, fazendo as raízes nervosas passarem horizontalmente pelos buracos de conjugação em vez de se dirigirem para baixo, causando uma série de deficiências como hiper-reflexia, paresias musculares e diminuição de sensibilidade. Os pacientes atingiram a idade adulta graças aos avanços em antibioticoterapia, neurocirurgia e controle dos problemas ortopédicos, urológicos e digestivos, que, aliados ao aperfeiçoamento de centros de recuperação e reabilitação, proporcionaram significativo aumento da sobrevivência das crianças afetadas (WAKSMAN, 2012).

O intuito deste trabalho é especificar um ou mais métodos fisioterapêuticos quanto à sua eficácia no tratamento a nível motor e funcional de crianças com MMC, caracterizando todas as particularidades da doença, desde o seu surgimento e causa, até os danos proporcionados à criança. Posteriormente, abordamos sobre a atuação do fisioterapeuta em diversas doenças congênitas que também causam um grande comprometimento motor em crianças, além de analisar as aplicações e formas de tratamento fisioterapêuticas feitas com estas crianças.

Realizamos essa pesquisa bibliográfica nas bases de dados MEDLINE, PUBMED, LILACS e SCIELO relativa às publicações posteriores ao ano de 2010 para os métodos fisioterapêuticos, respeitando publicações clássicas, neste caso, sem restrição de tempo estabelecida. Foram escolhidos artigos e livros que se adequam

ao objetivo, especificando um ou mais métodos fisioterapêuticos quanto à sua eficácia no tratamento da MMC.

Os estudos incluídos tiveram perfil de ensaio clínico, sejam randomizados ou não, nos idiomas português, inglês e alemão, ou noutras línguas, e incluíram pacientes pediátricos com MMC de idade pré-estabelecida, sem levar em consideração raça, gênero ou nível de lesão, mas levando em consideração as consequências globais ocasionadas pela MMC.

## **2 REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 CARACTERÍSTICAS DA MIELOMENINGOCELE**

A mielomeningocele (MMC) é uma deficiência embrionária do sistema nervoso central que decorre nas primeiras quatro semanas de gestação, ocorrendo uma falha no fechamento do tubo neural, seguindo numa abertura vertebral, musculofascial, dural e cutânea com protrusão e exposição da medula espinhal. Essa deficiência é encontrada aberta de forma plana, obtendo neste local a denominação do placódio ou da placa neural. Além disso, resulta numa alteração funcional da medula espinhal em graus alternados, na dependência do nível medular onde ocorrem lesões situadas em segmentos medulares mais craniais, resultando em maiores prejuízos neurológicos (BIZZI, J. J.; MACHADO, A.; 2012).

As falhas de fechamento do tubo neural podem ocorrer na sua porção cranial, ocasionando malformações como anencefalia e encefalocele ou na porção caudal seguindo-se de malformações que em grupos, são conhecidas como espinha bífida. A espinha bífida é dividida em fechada, quando está coberta por pele, e aberta, quando há tecido neural exposto sem nenhuma cobertura de pele. Na variante fechada, a incorreção encontra-se coberta por tecido cutâneo, frequentemente com algum apêndice epidérmico ou depósito de gordura anômalo sobrejacente à malformação. Fazem parte desse grupo as alterações como meningocele, mielocistocele, diastematomielia, seio dérmico, lombossacos e lipomas (BIZZI, J. J.; MACHADO, A.; 2012).

O prognóstico da MMC foi modificado radicalmente nos últimos 60 anos, evoluindo de uma situação em que a sobrevivência das crianças era uma exceção, para uma fase em que o aperfeiçoamento do tratamento, novas técnicas cirúrgicas e

métodos diagnósticos, minimizam a ocorrência de agravos das lesões neurológicas presentes ao nascimento e redução na incidência de complicações resultantes em óbito. Uma faixa etária de 75% das crianças com MMC tem a perspectiva de alcançar a vida adulta (BOWMAN *et al.*, 2001).

A mielomeningocele é dividida em três tipos: No tipo I e II, os pacientes podem atingir a idade adulta graças aos avanços em antibioticoterapia, neurocirurgia e controle dos problemas ortopédicos, urológicos e digestivos, que, aliados ao aperfeiçoamento de centros de recuperação e reabilitação, proporcionaram significativo aumento da sobrevivência das crianças afetadas. Já no tipo III, há uma porção com displasia da medula entre os segmentos normais. As principais vias medulares aferentes e eferentes são parcialmente preservadas, acarretando paraparesia espástica com perda discreta da sensibilidade (WAKSMAN, 2012).

Uma das alterações neurológicas mais encontradas em indivíduos com mielomeningocele foi a malformação de Arnold-Chiari tipo II, um defeito morfológico de herniação do vérmis cerebelar associado à hidrocefalia, que pode promover aumento da pressão intracraniana, sendo necessária a colocação de válvulas para drenagem do excesso de líquido e melhora dos sinais clínicos. Outra alteração comum na mielomeningocele é a síndrome da medula presa, em geral evidente entre o segundo e o oitavo ano de vida, podendo apresentar sinais de súbita piora motora e sensitiva, incontinência fecal e urinária, dor lombar, alteração do padrão de marcha e dos reflexos e piora das deformidades (LEITE, H. R.; LANZA, F. C.; RESENDE, R. A).

O comprometimento neuromuscular vai depender do nível neurológico da lesão, que, se em níveis mais elevados, maiores serão os prejuízos. Das lesões mais comuns: lesões entre L1-L2 causaram fraqueza nos flexores do quadril, adutores do quadril, paralisia dos extensores e abdutores do quadril, joelhos e pés flácidos, já lesões de S1-S2, demonstraram força normal destes músculos. Em caso de lesão de L3 ou acima, o paciente tende a ser confinado a uma cadeira de rodas. As deformidades observadas em pacientes com mielomeningocele são secundárias à ação muscular desequilibrada/assimétrica ao redor das articulações, paralisia e diminuição da sensibilidade nos membros inferiores (SINGH, 2020).

## 2.2 ATUAÇÃO FISIOTERAPÊUTICA PEDIÁTRICA GLOBAL

A fisioterapia assumiu uma função notória no que diz respeito a sua atuação em outras doenças congênitas (alterações que surgem durante a formação do feto na

gestação). A ação fisioterapêutica nestas doenças precisou ser a mais imediata possível para que as sequelas das doenças sejam minimizadas e a criança pudesse alcançar o máximo de independência funcional. Estudos feitos sobre os benefícios da fisioterapia em crianças com hidrocefalia, por exemplo, apontaram que a fisioterapia é crucial na conquista do desenvolvimento motor dessas crianças, de modo a amenizar as sequelas resultantes dessa classe patológica (GAMA *et al.*, 2020).

A avaliação fisioterapêutica foi uma etapa muito importante para se descobrir as habilidades funcionais e os pontos fortes da criança, determinar seus comprometimentos primários e secundários (compensações decorrentes dos comprometimentos primários) e definir a evolução desejada, em termos funcionais e de participação, para a criança e a família (HOWLE, 2002). Na paralisia cerebral, por exemplo, uma das doenças que mais afetam crianças no mundo, causando prejuízos neuromusculares, o fisioterapeuta precisou entender a aquisição do controle motor, o desenvolvimento do controle postural e o desenvolvimento musculoesquelético de crianças que se desenvolveram normalmente (WIKILUND, L.; UVEBRANT, P., 1991). Deste modo, o profissional empregou uma abordagem organizada que incluiu observação, interação e manuseio, a fim de obter uma avaliação precisa das habilidades funcionais da criança (LINGWORTH, 1983).

A atuação da fisioterapia na microcefalia não foi diferente. A microcefalia é uma doença causada por diversos tipos de infecção, suas características incluem a ausência do tônus muscular, ou tônus muscular anormal, hiperreflexia, irritabilidade, distúrbios da deglutição e convulsões não controladas. Por isso, o tratamento desses pacientes foi feito com mobilização articular, alongamentos, exercícios para promover o controle do pescoço e estabilidade do core, neuroreabilitação e respostas posturais automáticas entre outros métodos que promoveram reabilitação motora (GAMA *et al.*, 2020).

A fisioterapia também desempenhou um papel importante no manejo da fibrose cística em crianças, agindo na desobstrução das vias aéreas, auxiliando na remoção de secreções e, conseqüentemente, melhorando a ventilação e a mecânica pulmonar. Os indivíduos com fibrose cística apresentaram alterações posturais por causa da obstrução do pulmão que levou ao aprisionamento de ar e hiperinsuflação. Algumas situações causaram uma alta pressão, como tossir, rir e espirrar, que, combinadas e com frequência, causaram alteração na função muscular e, muitas vezes, levaram ao comprometimento dos músculos do assoalho pélvico, causando incontinência urinária

nestes pacientes. A fisioterapia agiu para além da liberação das vias aéreas na fibrose cística, tratando e prevenindo sequelas musculoesqueléticas da doença através de cinesioterapia (MCLLWAINÉ, M. P., 2014).

A fisioterapia também atuou no tratamento de crianças com cardiopatias congênitas, sendo consideradas as causas primárias de mortalidade entre os recém-nascidos. Foi observado que a fisioterapia auxiliou na melhora da qualidade de vida através de técnicas/manobras específicas, minimizando as complicações ocasionadas pela cirurgia, tornando o paciente mais funcional. Em todos os estudos, foi observada melhora e efetividade da atuação da fisioterapia tanto pré quanto pós-operatória, reduzindo o risco de complicações pulmonares que são geradas pelo procedimento cirúrgico em crianças que possuem cardiopatias congênitas (MITTELSTADT *et al.*, 2018).

### 2.3 FISIOTERAPIA NA MIELOMENINGOCELE

A fisioterapia atuou no gerenciamento de diversos sistemas afetados pela MMC e na prevenção de consequências adicionais. Os métodos de fisioterapia tiveram o objetivo de aumentar a mobilidade e potencializar a independência funcional (HINDERER K. A; HINDERER S. R; SHURTLEFF, 2006).

Pacientes com lesões lombossacrais manifestaram incontinência urinária de transferência ou paradoxal, por isso, a bexiga nunca pode ser esvaziada, a urina "pinga" quando está cheia, a criança perde a sensação completamente de plenitude, pois a bexiga desnervada não concedeu nenhum feedback sensitivo (SHEPHERD, 1998).

No que diz respeito ao controle fecal, notou-se que, algumas vezes, a criança que foi afetada aparenta desenvolver diarreia, quando na verdade, pode ocorrer constipação crônica (SHEPHERD, 1998).

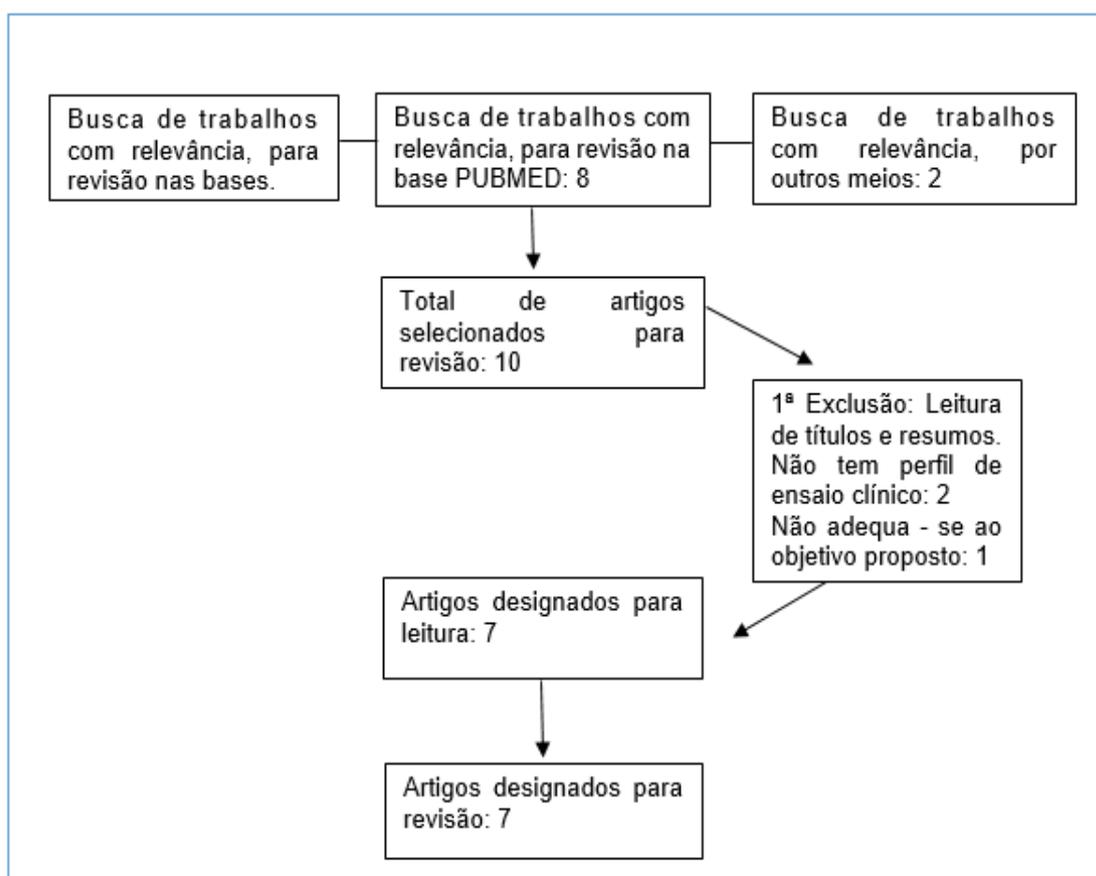
Além disso, ocorreram alterações de natureza ortopédica que atingiram as mais diversas partes do corpo como quadril, joelho, coluna e pés, ocasionando um desbalanço entre os músculos antagonistas e protagonistas envolvidos. Notou-se a interferência do nível de lesão na manifestação clínica, pois determinou o quadro de trofismo e tônus dos músculos envolvidos e, como resultado, promoveu as mudanças que são observadas na musculatura antagonista (ASHER; OLSON, 1983).

O retardo na evolução neuropsicomotora foi percebido pela falta de controle de pescoço, cabeça e tórax, especialmente nos casos relacionados à hidrocefalia, assim como o esforço da criança, principalmente na iniciação dos processos de locomoção, como sentar-se, engatinhar, levantar e deambular (SHEPHERD, 1998).

Após a pesquisa realizada nas bases de dados, foram encontrados um total de 13.477 estudos, e quando aplicados os critérios de inclusão, 11 estudos com qualidade metodológica foram selecionados, sendo 7 deles na língua inglesa, 3 artigos em português e 1 artigo em alemão.

A Figura 1 mostra o fluxograma, no qual demonstra os métodos de rastreamento, identificação e inclusão dos estudos para leitura e revisão crítica.

Figura 1 - Fluxograma: método de seleção e inclusão dos estudos



Fonte: Criada pelos autores

Os sete estudos que cumpriram os requisitos de inclusão, total ou parcialmente, foram ensaios clínicos. Três apresentaram um número amostral relativamente baixo e dois não tiveram delimitação clara quanto aos protocolos dos métodos fisioterapêuticos aplicados.

O Quadro 1 apresenta a sinopse dos 7 artigos selecionados. É importante ressaltar a grande diversidade na qualidade metodológica, a divergência dos métodos realizados e a grande discrepância das variáveis vistas, pontos já esperados dadas às diferentes consequências funcionais comuns à MMC (SILVA, 2021).

Quadro 1 - Sinopse dos estudos selecionados

<b>Autores e Ano</b>	<b>Tamanho amostral</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Recursos e protocolo</b>	<b>Conclusões</b>
Kajbafzadeh et al. 2014	30 crianças com MMC com idade média de 6,7 ± 3,6, 15 em tratamento e 15 do grupo de controle.	Avaliar a efetividade da estimulação elétrica funcional (FES) para o manejo de incontinência urinária em crianças com MMC.	15 sessões de 15 minutos cada três vezes por semana. Frequência: 40 Hz – Duração de: 250 $\mu$ s, e descanso de 2s - Amplitude intervalo de 20-65 mA.	3 entre as 15 crianças em tratamento obtiveram melhoras em relação à incontinência urinária com evolução do escore em 4 de 15.
Kajbafzadeh et al. 2012	30 crianças com MMC, sendo 17 meninas e 13 meninos foram incluídos neste estudo. 15 em tratamento e 15 grupo controle. As crianças variaram de 3 a 12 anos.	Teve como objetivo, mensurar a efetividade da eletroestimulação transcutânea (IF) nos sintomas de constipação em crianças com MMC.	15 sessões, 20 minutos, três vezes por semana. -Frequência: 4 kHz. - Duração de 250 $\mu$ s repetido de 6s - Amplitude ajustável (0 a 50 mA).	Os sintomas diminuíram em 11 de 15 (73%) pacientes imediatamente após a terapia IF, difereça entre os dois grupos.
Dombek et al. 2019	59 pacientes elegíveis, 26 incluídos, 12 perdidos e 21 excluídos.	Avaliar a capacidade de resposta da eletroestimulação em crianças e adolescentes submetidos à TENS parassacral.	Corrente de forma de onda pulsada bifásica simétrica com uma frequência de 10 Hz, uma largura de pulso de 500 $\mu$ s e um amplitude máxima de 20 mA.	Redução da pressão vesical durante a TENS. Demais variáveis sem diferença. 92% dos pacientes apresentaram sensibilidade à estimulação por corrente elétrica.
Arazpour et al. 2017	Cinco crianças (2 meninas e 3 meninos) com MMC, com idade 7 a 12 anos, participaram deste estudo.	Avaliar a influência do treino de marcha ortopédica com órtese de marcha recíproca isocêntrica (IRGO) na cinemática e nos parâmetros espaço-temporais da marcha em crianças com MMC.	2 horas de treino de marcha por dia durante 5 dias por semana com IRGO, durante um período de 8 semanas.	A média de comprimento e cadência do passo aumentou. Amplitude média de movimento da articulação do quadril durante a marcha teve aumento significativo comparado ao grupo controle.

Silva. 2021	30 indivíduos de ambos os sexos, com idade entre 5 a 8 anos com MMC.	Analisar o efeito da fotobiomodulação combinada com fisioterapia no desempenho funcional em crianças com mielomeningocele.	- Comprimento de onda: 850 nm. - Energia: 25 J por ponto. 50 segundos Potência: 200 mW 45 60 minutos duas sessões por semana, 12 semanas.	Efeito positivo na recuperação da medula espinhal e, por consequência, na rápida recuperação funcional.
Matar; Beirne; Garg. 2017	11 crianças, 4 meninos e 7 meninas.	Apresentar a experiência usando o método Ponseti para tratar o pé torto associado a MMC.	50°–70° de rotação externa no lado afetado por 3 meses, uso em noite e para os cochilos até os 4 anos de idade.	pés tortos obtiveram um resultado satisfatório no acompanhamento final.
Christensen; Lowes. 2014	3 crianças, com idade entre 2 e 3 anos	Descrever e relatar o efeito de um programa de treinamento em esteira sobre as habilidades ambulatoriais em crianças com MMC.	Programa de treinamento em esteira realizado 2 vezes por semana durante 12 semanas.	Melhora nas habilidades medidas pelo 2MWT e o TUG. Não demonstrou uma melhora significativa em mobilidade funcional geral.

Fonte: Criado pelos autores

Três artigos tiveram como objeto de estudo os recursos eletroterapêuticos nas disfunções urogenitais. Desses, um visou a incontinência urinária com a estimulação elétrica funcional (FES), onde houve comparação entre dois grupos, 15 indivíduos do grupo controle e 15 em tratamento. Neste estudo, ocorreram ganhos funcionais da micção pela significativa diminuição de troca de absorventes urinários em relação ao grupo controle. (KAJBAFZADEH *et al.*, 2014.); em outro artigo, abordou-se a estimulação elétrica interferencial transcutânea (IF) no manejo da disfunção intestinal, havendo comparação entre dois grupos de 15 pacientes em tratamento e 15 pacientes do grupo controle. No grupo de tratamento, a frequência de defecação aumentou, a formação de fezes tornou-se comum e persistiu em 11 de 15 após IF (KAJBAFZADEH *et al.*, 2014).

No terceiro estudo foi analisado o uso da Estimulação Nervosa Elétrica Transcutânea (TENS), uma outra modalidade de corrente elétrica, nos parâmetros urodinâmicos em crianças com MMC. A média da pressão vesical máxima teve aumento significativo (DOMBEK; *et al.*, 2019).

A eletrotermofototerapia é muito usada dentro da prática clínica em fisioterapia, e sua eficácia foi vista em revisão sobre disfunções osteomioarticulares, porém, estes recursos fisioterapêuticos apresentaram um alto custo (OTTAWA, 2004). Portanto, embora o método tenha se mostrado eficiente nas disfunções urodinâmicas, tornou-se de difícil acesso considerando seu custo.

Três estudos objetivaram disfunções motoras. O primeiro avaliou a influência do treino de marcha ortopédica com órtese de marcha recíproca isocêntrica (IRGO) na marcha em crianças com MMC. Houve melhora significativa na amplitude de movimento do quadril no plano sagital e os movimentos compensatórios verticais e horizontais foram diminuídos (AZAPOUR *et al.*, 2015.).

Em outro artigo, descreveu-se o efeito de um programa de treinamento individualizado e progressivo de 8 semanas em esteira na deambulação de uma criança de 4 anos com mielomeningocele sem deambulação funcional. Segundo o estudo, o uso de um programa de treinamento individualizado em esteira melhorou as habilidades ambulatórias de um pré-escolar com mielomeningocele, porém, estudos mais rigorosos são necessários para determinar os efeitos do treinamento em esteira com a população de espinha bífida e identificar parâmetros ótimos de treinamento (CHRISTENSEN; LOWES., 2014).

Um outro artigo verificou o método Ponseti que consiste em uma técnica de manipulação gessada, sendo o gesso colocado até a base da coxa, e o pé posicionado dentro do gesso. As trocas gessadas são realizadas, em média, a cada 7 dias, com um total médio de 5 a 7 trocas. A experiência usando o este método foi satisfatória, tratando-se de uma técnica de tratamento eficaz para o pé torto associado à MMC. (MATAR; BEIRNE; GARG., 2017).

Apenas um estudo apresentou um método que fosse aplicável nos âmbitos gerais de disfunções da MMC, que incluiu 30 indivíduos diagnosticados com MMC capazes de efetuar a tarefa de levantar e sentar. Os participantes foram distribuídos aleatoriamente em dois grupos de tratamento: um grupo realizou apenas exercícios fisioterapêuticos e outro grupo, exercícios fisioterapêuticos mais radiação, realizada com diodo emissor de luz (LED). Porém, o estudo ainda se encontra em desenvolvimento, não havendo resultados definitivos (SILVA., 2021).

No tratamento fisioterapêutico da MMC, além dos métodos convencionais que são fundamentados na cinesioterapia, novos métodos vêm sendo implementados para que a evolução do paciente seja progressiva e o mais eficiente possível, por isto,

faz-se necessária a implementação de novas técnicas em associação com as usuais (SILVA., 2021).

Métodos como o de CHRISTENSEN e LOWES (2014) se mostraram eficientes para o tratamento da MMC, tanto no custo quanto em sua eficácia global para pacientes com MMC. Nesse estudo, descreveu-se o efeito de um programa de treinamento individualizado e progressivo de 8 semanas em esteira na deambulação de uma criança de 4 anos com mielomeningocele sem deambulação funcional, havendo melhoras no quadro ambulatorial dos pacientes.

Também eficaz, o estudo no tratamento de pacientes com MMC, realizado por AZAPOUR e colaboradores (1983) avaliou a influência do treino de marcha ortopédica com órtese de marcha recíproca isocêntrica, obtendo melhoras significativas em força e amplitude de movimento em crianças não deambuladoras com MMC, e ganho funcional em deambuladores com disfunção de marcha. Em geral, as crianças com MMC apresentaram limitação na mobilidade, o que pode influenciar sua participação em diferentes atividades, mas os ganhos na deambulação indicaram melhora funcional geral (NORRLIN *et al.* 2003).

Considera-se, pois, que os estudos apresentaram métodos que possibilitaram ganhos excelentes na reabilitação dos pacientes, permitindo uma recuperação eficaz e de baixo custo com práticas progressivas que viabilizaram a melhora desses pacientes.

### **3 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Com grande limitação de informações sobre a aplicabilidade de tratamentos fisioterapêuticos em pacientes pediátricos com mielomeningocele, ficou evidente a necessidade de maiores estudos na abordagem do desenvolvimento neuromotor destes pacientes. É necessária uma maior amplitude do tema, pois este contribui para um desempenho mais assertivo do profissional fisioterapeuta e para o progresso do paciente, proporcionando ao máximo a sua independência funcional.

É importante também que os estudos estejam mais abrangentes sobre o protocolo de treino de marcha ortopédica com IRGO, utilizado como o método fisioterapêutico de maior eficácia no tratamento de pacientes pediátricos com mielomeningocele, pois este protocolo encarregou-se de unir o desenvolvimento a nível motor e neurológico, podendo realizar um acompanhamento individual e

personalizado para cada paciente, com adaptações aos avanços da idade e as evoluções obtidas pelo paciente.

#### 4 REFERÊNCIAS

ABANOZ, E. Y. Deambulação, nível de lesão e qualidade de vida relacionada à saúde em crianças com mielomeningocele. **Sistema Nervoso da Criança.**, v.2, n.21, p. 341-344, 2019.

AIZAWA, C.; MORALES, M.; LUNDBERG, C.; MOURA, M. C. S.; PINTO, F; VOOS, M; HASUE, R. Fisioterapia convencional e fisioterapia com estimulação reflexa apresentaram resultados semelhantes em crianças com mielomeningocele. **Arq Neuropsiquiatr.**, p.160-166, 2017.

ARAZPOUR, M.; SOLEIMANI, F.; SAJEDI, F.; VAMEGHI, R.; BANI, M. A.; GHARIB, M.; SAMADIAN, M. Effect of Orthotic Gait Training with Isocentric reciprocating Gait Orthosis on walking in Children with Myelomeningocele. **Topics in Spinal Cord Injury Rehabilitation.**, p. 147-154, 2017. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5672882/>>. Acesso em: 31 mar. 2022.

ASHER, M.; OLSON, J. Factors affecting the ambulatory status of patients with spina bifida cystica. **The Journal of Bone & Joint Surgery.**, v. 65, p. 350-356, 1983. Disponível em: <[https://journals.lww.com/jbjsjournal/Abstract/1983/65030/Factors\\_affecting\\_the\\_ambulatory\\_status\\_of.9.aspx](https://journals.lww.com/jbjsjournal/Abstract/1983/65030/Factors_affecting_the_ambulatory_status_of.9.aspx)>. Acesso em: 26 mai, 2022.

BIZZI, J. J.; MACHADO, A. Mielomeningocele: conceitos básicos e avanços recentes. **Jornal brasileiro de neurocirurgia**, Curitiba, v.23, n. 2, p.138-151, abr./jun. 2012. Disponível em: < [https://scholar.google.com.br/scholar?hl=pt-BR&as\\_sdt=0,5&q=mielomeningocele+bizzi#d=gs\\_qabs&t=1670776932986&u=%23p%3DIIf-UokMKOkJ](https://scholar.google.com.br/scholar?hl=pt-BR&as_sdt=0,5&q=mielomeningocele+bizzi#d=gs_qabs&t=1670776932986&u=%23p%3DIIf-UokMKOkJ) > Acesso em: 22 maio,2022.

BOWMAN, R. M.; MCLONE, D. G.; GRANT, J. A.; TOMITA T.; ITO J. A. Resultado da espinha bifida: uma perspectiva de 25 anos. **Neurocirurgia Pediátrica.** 2001 Mar;34(3):114-20.

BRANDÃO, A. D.; FUJISAWA, D. S.; CARDOSO, J. R. Características de Crianças com Mielomeningocele: implicações para a fisioterapia. **Fisioterapia em Movimento.**, v. 22, n.1, p. 69-75, 2009. Disponível em: <<https://periodicos.pucpr.br/fisio/article/download/19357/18705>>. Acesso em: 17 maio, 2022.

CAMINITI, C.; SAURE, C.; WEGLINSKI, J.; DE CASTRO, F.; CAMPMANY, L. B. Composition and energy expenditure in a population of children and adolescents with myelomeningocele. **Arch Argent Pediatr.**, v. 116, n.1, p. 8-13, 2018.

CHRISTENSEN, C.; LOWES, L. P. Treadmill Training for a Child With Spina Bifida Without Functional Ambulation. **Pediatrics of the American Physical Therapy.**, p.

265-273, 2014. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24675133/>>. Acesso em: 22 mai. 2022.

COLLANGE, L. A. Desempenho funcional de crianças com mielomeningocele. **Fisioterapia e pesquisa.**, v.15, n.1, p. 58-63, 2007.

DAGENAIS, L. M.; LAHAY, E. R.; STUECK, K. A.; BRANCO, E.; WILLIAMS, L.; HARRIS, S. R. Effects of Electrical Stimulation, Exercise Training and Motor Skills Training on Strength of Children with Meningomyelocele: A Systematic Review. **Physical & Occupational Therapy in Pediatrics.**, v. 29 n. 4, 2009.

DOMBEK, K.; MONTEIRO, L. C.; FONTES, J. M.; RAMOS, E. G. Immediate effect of transcutaneous electrical nerve stimulation on urodynamic parameters of children with myelomeningocele. **Neurourology and Urodynamics.**, v. 38 p. 2351-2358, 2019. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/nau.24155>>. Acesso em: 31 mar. 2022.

FERREIRA, F.R.; BEXIGA, F. P.; MARTINS, V. Impact of intensive physiotherapy training for children with congenital Zika syndrome: a retrospective cohort study. **Journal Pre-proof.**, v. 8, p. 1-10, 2020.

GAMA, G. L.; AMORIM, M. M. R.; SILVA, R. A.; SANTOS, A. C. S.; ASSUNÇÃO, P. L.; TAVARES, J. S.; REGIS, T. S.; TAVARES, J. S.; MELO, A. Impact of intensive physiotherapy training for children with congenital Zika syndrome: a retrospective cohort study. **Journal Pre-proof.**, n. 8, v.16, p. 1-10, 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33007306/>. Acesso em: 27 mai. 2022.

GONZALEZ, L. R. Physical therapy in Down syndrome: systematic review and meta-analysis. **Journal of Intellectual Disability Research.**, v. 1, n. 1, p 1-27, 2019.

HE, W. Y; X, Li; D Hu. Effectiveness of laser therapy and topical desensitizing agents in treating dentine hypersensitivity: a systematic review. **J Oral Rehabil.**, v. 38, 2011.

HINDERER, K. A.; HINDERER, S. R.; SHURTLEFF, D. B. Myelodysplasia. **Palisano, Physical Therapy for Children.**, v. 3, p. 735-789, 2006.

HOWLE, J.M. Neuro-Developmental Treatment Approach Theoretical Foundations and Principles of Clinical Practice. Laguna Beach, CA: **The North American Neuro-Developmental Treatment Association**; 2002.

KAJBAFZADEH, A. M.; SHARIFI-RAD, L.; NEJAT, F.; KAJBAFZADEH, M.; TALAEI, H. R. Transcutaneous interferential electrical stimulation for management of neurogenic bowel dysfunction in children with myelomeningocele. **Int J Colorectal Dis.**, v. 27 p. 453-458, 2012. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/s00384-011-1328-z>>. Acesso em: 22 mai. 2022.

KAJBAFZADEH, A. M.; SHARIFI-RAD, L.; SEYEDEH, S. L.; MASOUMI, A. Functional electrical stimulation for management of urinary incontinence in children with myelomeningocele: a randomized trial. **Pediatra Surg Int.**, v. 30 p. 663-668, 2014. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/s00383-014-3503-0>>. Acesso em: 26 mai. 2022.

KOSMALISKI, D. M. C.; FURLANETTO, M. P. Recursos fisioterapêuticos nas disfunções miccionais em injúrias espinhais congênitas. **Fisioterapia Brasil.**, v. 21, n. 3, p. 322-333. 2020.

LEBE, S.; SEIDEL, U.; DAMERAU, M. A. Impact of intensive physiotherapy training for children with congenital Zika syndrome: a retrospective cohort study PERKA, C; FUNK, J. Orthopädische Behandlung bei Myelomeningozele. **Z Orthop Unfall.**, v. 153 p. 423-432, 2015.

LEITE, H. R.; LANZA, F. C.; RESENDE, R. A. **QUESTÕES COMENTADAS EM FISIOTERAPIA.**, 1ª ed, Rio de Janeiro, medbook, 2021. 49p.

LINGWORTH, R. S. The Development of the Infant and Young Child. 8th ed. New York, NY: Churchill Livingstone; 1983.

LIPTAK, G.; NIENKE, D. Myelomeningocele. **Pediatrics in review.**, v. 31, n. 11, p. 443-449, 2010. Disponível em: <<https://publications.aap.org/pediatricsinreview/article/31/11/443/33171/Myelomeningocele>>. Acesso em: 26 mar. 2022.

MATAR, H. E.; BEIRNE, P.; GARG, N. K. Effectiveness of the Ponseti method for treating clubfoot associated with myelomeningocele: 3-9 years follow-up. **Journal of Pediatric Orthopaedics.**, v. 26 n. 2, 2017. Disponível em: <<https://www.ingentaconnect.com/content/wk/jpob/2017/00000026/00000002/art00006>>. Acesso em: 31 mar. 2022.

MCLLWAINE, M. P. Physiotherapy and cystic fibrosis: what is the evidence base? **Current Opinion.**, v. 20 p. 613-617, 2014. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25225791/>. Acesso em: 23 mai. 2022

MITTELSTADT, E. S.; DA COSTA, C. C.; DE OLIVEIRA, T. G.; HILGER, T. C.; MOUSSALLE, L. D. O papel da fisioterapia nas cardiopatias congênitas: um enfoque na Tetralogia de Fallot. **Revista da AMRIGS.**, v. 62, n. 2, p. 192-197, 2018. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Helena-Silva-18/publication/328615415\\_Tuberculose\\_drogarresistente\\_em\\_Santa\\_Catarina\\_no\\_periodo\\_de\\_2010\\_a\\_2015\\_pacientes\\_curados/links/5bd8b869a6fdcc3a8db17210/Tuberculose-drogarresistente-em-Santa-Catarina-no-periodo-de-2010-a-2015-pacientes-curados.pdf#page=72](https://www.researchgate.net/profile/Helena-Silva-18/publication/328615415_Tuberculose_drogarresistente_em_Santa_Catarina_no_periodo_de_2010_a_2015_pacientes_curados/links/5bd8b869a6fdcc3a8db17210/Tuberculose-drogarresistente-em-Santa-Catarina-no-periodo-de-2010-a-2015-pacientes-curados.pdf#page=72). Acesso em: 25 mai. 2022.

MOURA, R. C. F. Alteração espirométrica em crianças com mielomeningocele é dependente do nível de lesão funcional. **Fisioter. Mov. Curitiba.**, v. 24, n.2, p. 231-238, 2011.

NORRLIN, S.; STRINNHOLM, M.; CARLSSON, M.; DAHL M. Factors of significance for mobility in children with myelomeningocele. **Acta Paediatr.**, n. 92, v. 2, 2003. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1651-2227.2003.tb00527.x>>. Acesso em: 25 mai. 2022.

OTTAWA, P. Evidence based clinical practice guidelines for electrotherapy and thermotherapy interventions in the management of rheumatoid arthritis in adults. **Phys Ther.**, v. 84, 2004. Disponível em:

<<https://academic.oup.com/ptj/article/84/11/1016/2857524?login=false>>. Acesso em: 27 mar. 2022.

PEREIRA, I.; SILVA, M. Intervenção fisioterapêutica na mielomeningocele. **Fisioterapia Brasil.**, v. 9, n. 5, 2008.

PETERSEN, T. Management of Urinary Incontinence in Children with Myelomeningocele. **Biofeedback and Self-Regulation.**, v. 10, n. 2, 1985.

REZENDE. Benefícios da Fisioterapia para crianças com Hidrocefalia. **Revista Liberum Accessum.**, p. 22-29, 2020.

SANTOS, C. M. T.; PEREIRA, C. U.; SANTOS, E. A. S.; MONTEIRO, J. T. S. Reabilitação na mielomeningocele. **Moreira Jr Editora.**, 2007.

SHEPHERD, R. B. Fisioterapia em pediatria. In: **Espinha bífida.**, São Paulo: Santos livraria editora., v. 3, 1998.

SILVA, T. Efeito da fotobiomodulação combinada com fisioterapia no desempenho funcional em crianças com mielomeningocele: um protocolo de estudo clínico cego randomizado. **PLoS Um.**, v. 16 n. 10 p. 1-16, 2021. <Disponível em: <https://bibliotecatede.uninove.br/bitstream/tede/3058/2/Tamiris%20da%20Silva.pdf>>. Acesso em: 4 mai. 2022.

SINGH, K. Manual de Fundamentos da Coluna Vertebral: Uma Revisão Objetiva da Anatomia, Avaliação, Imagem, Testes e Procedimentos. 1. Ed. – Rio de Janeiro – RJ: **Thieme Revinter Publicações**, 2020. Disponível em: <<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788554652340/pageid/5>>. Acesso em 22 mai. 2022.

VOOS. M.; CALLIL, M. Independência funcional de crianças de um a quatro anos com mielomeningocele. **Fisioter pesqui.**, v. 25, n. 2, p. 196-201, 2018.

WAKSMAN, D. L. Fisioterapia em neurologia. **Bras Neurocirurg.**, v. 1, p. 138-151, 2012 Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/np/a/Q335FmbqQZTnmqXhfnfPsP/?lang=pt&format=pdf>>. Acesso em 18 maio.2022

WEFFORT, V.; LAMOUNIER, J. A.; **NUTRIÇÃO EM PEDIATRIA.**, 2ed São Paulo: Barueri, 2017. 288p.

WIKILUND, L.; UVEBRANT, P.; Hemiplegic cerebral palsy: correlation between CT morphology and clinical findings. **Dev Med Child Neurol.**, v. 6: n. 33 p. 512–523. 1991. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1864477/>. Acesso em: 18 mar. 2022.