

Efeitos da prescrição de órtese no indivíduo com Mielomeningocele

Effects of orthosis prescription in the individual with Myelomeningocele

Efectos de la prescripción de ortesis en el individuo con mielomeningocele

Bianca Silva de Moraes¹, Cristiane Ventura Santos das Virgens²,
Mery Ellen Câmara da Silva Santos³, Rodolfo Silva Kós⁴

1.Fisioterapeuta, Pós-Graduanda em Fisioterapia Neurofuncional Adulto e Infantil, Fisioterapia Campos. Campinas-SP, Brasil. Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-5572-9796>

2.Fisioterapeuta, Pós-Graduanda em Fisioterapia Neurofuncional Adulto e Infantil, Fisioterapia Campos. Campinas-SP, Brasil. Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-3526-4412>

3.Fisioterapeuta, Pós-Graduanda em Fisioterapia Neurofuncional Adulto e Infantil, Fisioterapia Campos. Campinas-SP, Brasil. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-2777-5792>

4.Fisioterapeuta, Doutor em Ciências pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Fisioterapia Campos. Campinas-SP, Brasil. Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-6867-7737>

Resumo

Introdução. A mielomeningocele (MMC) é uma malformação congênita, na qual ocorre um defeito de fechamento do tubo neural. Devido às alterações musculoesqueléticas que acompanham essas crianças, elas podem apresentar atraso na deambulação. Sendo assim, com a finalidade de melhorar a funcionalidade dos indivíduos, são recomendadas órteses para auxílio dos movimentos, estabilidade e alinhamento. **Objetivo.** O presente trabalho teve como objetivo revisar na literatura respostas positivas dos efeitos das órteses de membros inferiores nos indivíduos com MMC. **Método.** Foi realizado uma revisão sistemática da literatura, utilizando as bases de dados PUBMED, Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), *Scientific Electronic Library Online* (SciELO) e *Medical Literature Analysis and Retrieval System Online* (MEDLINE), delimitados pelos idiomas Português e Inglês, no período de 2006 a 2021. **Resultados.** Foram selecionados 39 artigos com potencial de inclusão. Desses, verificando os critérios de exclusão, foram selecionados 10 estudos. Procedeu-se à aplicação dos critérios de elegibilidade, sendo incluídos na pesquisa 3 artigos. **Conclusão.** Conclui-se, com a revisão, que a Órtese Isocêntrica de Marcha Recíproca (IRGO), os Cabos Twister (TCs) e os TheraTogs influenciam positivamente na postura, estabilidade e alinhamento dos membros; e a Ankle-Foot-Orthosis (AFO) apresenta melhora nas subfases da fase de apoio da marcha, resultando em efeitos favoráveis à deambulação de indivíduos com mielomeningocele.

Unitermos. Espinha Bífida; Dispositivo Ortopédico; Marcha; Mielomeningocele

Abstract

Introduction. Myelomeningocele (MMC) is a congenital malformation in which a defect in the closure of the neural tube occurs. Due to the musculoskeletal changes that follow these children, they may have a delay in ambulation. Therefore, in order to improve the functionality of individuals, orthoses are recommended to help with movements, stability and alignment.

Objective. The present study aimed to review in the literature positive responses to the effects of lower limb orthoses in individuals with MMC. **Method.** A systematic review of the literature was carried out using the PUBMED, Latin American and Caribbean Health Sciences Literature (LILACS), *Scientific Electronic Library Online* (SciELO) and *Medical Literature Analysis and Retrieval System Online* (MEDLINE) databases, delimited in Portuguese and English, from 2006 to 2021. **Results.** Selected 39 articles with potential for inclusion. Of these, checking the exclusion criteria, 10 studies were selected. The eligibility criteria were applied, and 3 articles were included in the search. **Conclusion.** It is concluded, with the review, that the Isocentric Reciprocal Gait Orthosis (IRGO), the Twister Cables (TCs) and the TheraTogs positively influence the posture, stability and alignment of the limbs; and Ankle-Foot-Orthosis (AFO)

improves in the subphases of the stance phase of gait, resulting in favorable effects for the ambulation of individuals with myelomeningocele.

Keywords. Spina bifida; Orthotic Device; Gait; Myelomeningocele

Resumen

Introducción. El mielomeningocele (MMC) es una malformación congénita que se caracteriza un defecto en el cierre del tubo neural. Debido a las alteraciones musculoesqueléticas que acompañan a estos niños, pueden presentar un retraso en la deambulación. Por lo tanto, para mejorar su funcionalidad, se recomiendan ortesis para ayudar a los movimientos, la estabilidad y la alineación. **Objetivo.** Este estudio tuvo como objetivo revisar la literatura sobre los efectos positivos de las ortesis de extremidades inferiores en individuos con MMC. **Método.** Se realizó una revisión sistemática de la literatura utilizando las bases de datos PUBMED, Literatura Latinoamericana y Caribeña en Ciencias de la Salud (LILACS), *Scientific Electronic Library Online* (SciELO) y Medical Literature Analysis and Retrieval System Online (MEDLINE), delimitadas por los idiomas portugués e inglés, en el período de 2006 a 2021. **Resultados.** Se incluyeron 39 artículos con potencial de inclusión. De estos, verificando los criterios de exclusión, se seleccionaron 10 estudios. Se aplicaron los criterios de elegibilidad y se incluyeron 3 artículos en la investigación. **Conclusión.** La revisión concluye que la Ortesis de Marcha Recíproca Isocéntrica (IRGO), los Cables Twister (TCs) y los Theratogs influyen positivamente en la postura, la estabilidad y la alineación de las extremidades; y el AFO muestra una mejora en las subfases de la fase de apoyo de la marcha, lo que resulta en efectos favorables en la deambulación de los individuos con mielomeningocele.

Palabras clave. Espina bífida; dispositivo ortopédico; marcha; mielomeningocele

Trabalho realizado na Fisioterapia Campos. Campinas-SP, Brasil.

Conflito de interesse: não

Recebido em: 02/07/2022

Aceito em: 28/09/2022

Endereço de correspondência: Bianca Silva de Moraes. Av. Dr. Moraes Sales 1181. Centro. CEP 13010-001. Campinas-SP, Brasil. Email: biasmoraes@hotmail.com

INTRODUÇÃO

A mielomeningocele (MMC) é uma malformação congênita, na qual ocorre um defeito de fechamento do tubo neural¹, associada a uma protrusão cística, contendo meninge, líquido cefalorraquidiano e elementos da medula espinhal e/ou raízes nervosas². A extensão da lesão pode influenciar o possível local da paralisia e gerar complicações neurológicas, ortopédicas, urológicas e nutricionais, podendo levar à perda ou diminuição das funções sensitivas e motoras abaixo do nível da lesão, dependendo da localização e gravidade da mesma³.

A MMC atinge, no mundo, 1 a cada 1.000 crianças nascidas vivas e, no Brasil, ocorre em 1,9 a cada 10.000

nascidos, podendo ser encontrada em toda a coluna vertebral, com principais incidências na região lombar, lombo-sacral e sacral⁴.

De causa desconhecida, muitos fatores etiológicos podem estar associados ao diagnóstico de MMC, dentre eles, a deficiência de ácido fólico como nutriente para proliferação e sobrevivência celular do embrião⁵. Quando confirmada a MMC, é necessária intervenção médica, podendo ser realizada a correção fetal ou intervenção cirúrgica nas primeiras 24 a 48 horas de vida⁶. Porém, ainda assim, haverá as alterações no corpo da criança, sendo necessário um acompanhamento multidisciplinar, para que adquira sua independência funcional, principalmente em relação à possibilidade de marcha⁷.

Devido às alterações musculoesqueléticas que acompanham as crianças com MMC, elas podem apresentar atraso na deambulação, comparado às crianças com desenvolvimento típico, e disfunções na mesma, isso por causa de encurtamentos musculares, deformidades ósseas, fraqueza muscular, alterações sensório-motoras, sempre levando em consideração o nível da lesão, sendo que, quanto mais alta, mais afetada será a função dos membros inferiores^{7,8}. Segundo uma revisão integrativa, onde se relata que crianças com MMC adquirem a marcha tardiamente em relação às crianças típicas, sendo que essa aquisição dependerá do nível medular da lesão⁹. A média encontrada foi 3 anos para lesão lombar baixa e 4 anos para a torácica. Em outro estudo, obteve-se que nas lesões em

lombar alta, as crianças iniciam a marcha com órtese longa e aditamentos com média de idade de 4,5 anos¹⁰.

Sendo assim, com a finalidade de melhorar a funcionalidade dos indivíduos com MMC, são recomendadas órteses para auxílio dos movimentos, estabilidade e alinhamento, sendo um recurso terapêutico complementar que contribui tanto para prevenção quanto para o processo de reabilitação daqueles que a utilizam, e para a sua eficácia é necessário serem prescritas apropriadamente e no momento adequado^{7,11}. Há órteses para desvios posturais da coluna vertebral (cifose, escoliose) com o objetivo de impedir a evolução das deformidades e melhorar o alinhamento da postura. E, relacionado à marcha, existem as órteses curtas, indicadas para posicionamento do pé/tornozelo para evitar deformidades e/ou facilitar a marcha, caso o paciente apresente controle sobre a articulação do joelho, e órteses longas, indicadas para posicionamento do pé/tornozelo e controle em extensão da articulação do joelho, associadas ao componente pélvico, com a função de bloqueio ou direcionamento do quadril durante a realização da marcha^{1,12}.

Entretanto, apesar de todas essas sugestões, o número de trabalhos analisando os efeitos das órteses para o alinhamento da marcha ainda é escasso na literatura. Assim, este estudo teve como objetivo encontrar respostas positivas dos efeitos das órteses de membros inferiores no indivíduo com MMC.

MÉTODO

Caracterização da pesquisa e estratégias de busca

Este estudo consiste numa revisão sistemática da literatura, o qual seguiu as recomendações *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA)¹³. As bases de dados utilizadas foram PUBMED, Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), *Scientific Electronic Library Online* (SciELO) e *Medical Literature Analysis and Retrieval System Online* (MEDLINE).

Os descritores que foram utilizados estão presentes nos dicionários Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) e *Medical Subject Heading Terms* (MeSH), organizados nos seguintes operadores booleanos: (MENINGOMYELOCELE OR SPINAL DYSRAPHISM) AND (GAIT) AND (ORTHOTIC DEVICES) nas bases de dados PUBMED e MEDLINE; (MENINGOMYELOCELE) AND (GAIT), (MIELOMENINGOCELE) AND (MARCHA), (MENINGOMYELOCELE) AND (ORTHOTIC DEVICES) na base de dados LILACS; e (ESPINHA BÍFIDA) AND (MARCHA) na base de dados SciELO.

Critérios de seleção

Foram incluídos artigos nos idiomas Inglês e Português, com período de publicação entre janeiro de 2006 até setembro de 2021.

Critérios de inclusão

Como critérios de inclusão: (1) pacientes com mielomeningocele com nível de lesão torácica, lombar ou sacral, (2) avaliação de marcha antes e depois da intervenção, independentemente do método utilizado, (3) uso de órteses para marcha ou tênis ortopédico, (4) ser um ensaio clínico randomizado ou estudo de caso.

Critérios de exclusão

Como critérios de exclusão: (1) artigos de revisão sistemática, (2) outros diagnósticos medulares, (3) não ter aplicado avaliação de marcha, (4) estudos com data de publicação anterior a 2006, (5) artigos de outros idiomas que não seja o inglês e o português.

Análise de dados

A seleção dos estudos foi dividida em duas etapas. Na primeira etapa, foi realizada uma busca pelas bases de dados já citadas, e selecionados os artigos pelo título e resumo, onde cada estudo foi analisado por duas avaliadoras individualmente. Na segunda etapa, as avaliadoras leram individualmente os artigos completos e os selecionaram de acordo com os critérios de elegibilidade especificados anteriormente. Por fim, os artigos incluídos neste estudo, foram classificados no método **PICO**:

P (população): Marcha em indivíduos com mielomeningocele, com níveis de lesão torácica, lombar ou sacral.

I (intervenção): Órteses para membros inferiores e/ou tronco.

C (comparação): Avaliação da marcha em indivíduos com Mielomeningocele antes e após a utilização de órtese.

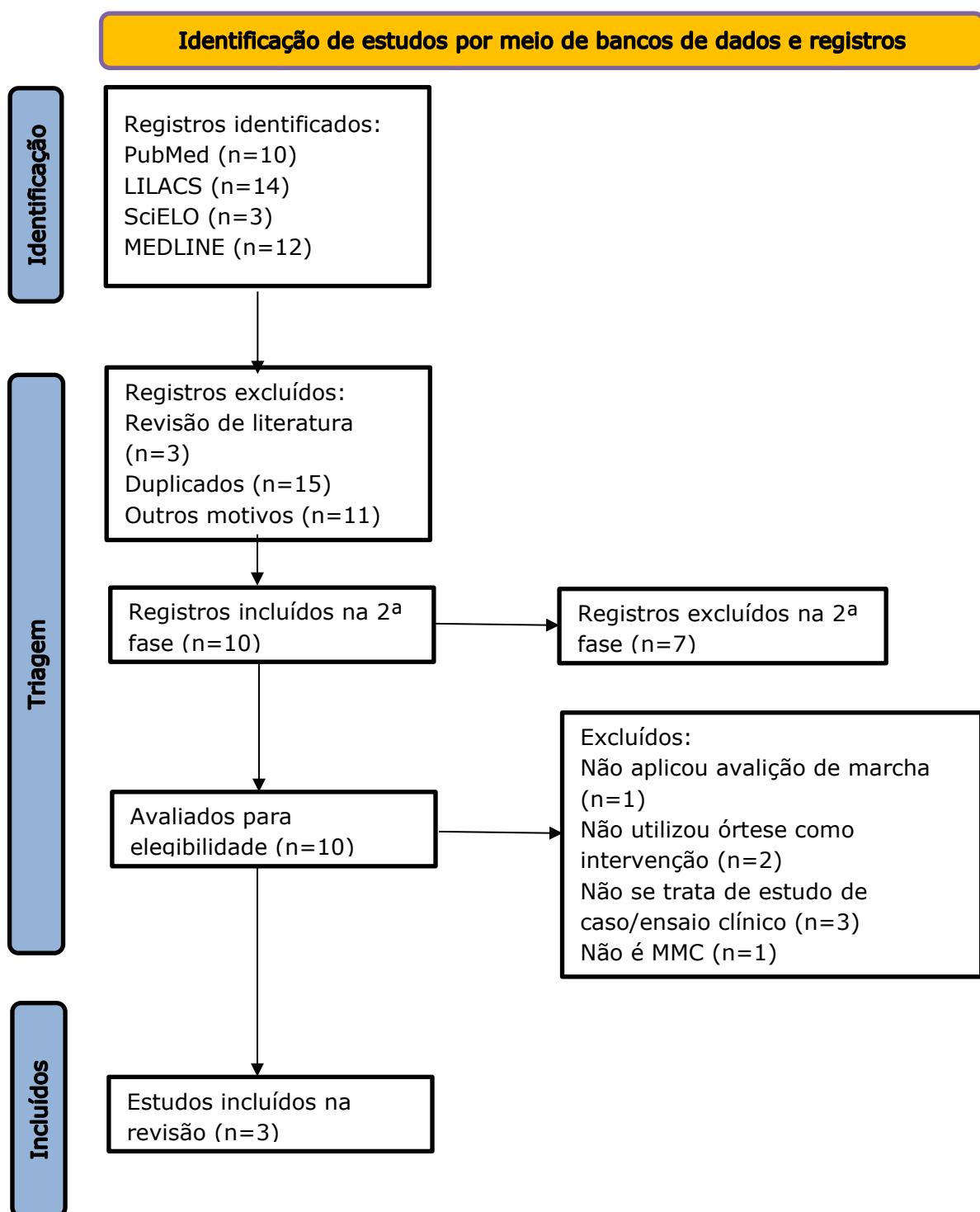
O (outcomes/desfecho): Velocidade de marcha maior; maior e melhor independência para locomoção; auxílio dos movimentos, estabilidade e alinhamento dos membros inferiores; diminuição de encurtamentos e deformidades.

RESULTADOS

Na primeira fase de análise, foram encontrados 10 artigos no portal PubMed, 14 artigos no LILACS, 3 artigos no SciELO e 12 artigos na base de dados MEDLINE, totalizando 39 artigos. A partir dos critérios de inclusão e avaliação independente, 10 desses foram incluídos para esse estudo. Na segunda fase de análise, três estudos foram incluídos nessa revisão. Sendo assim, estes artigos constituíram a seleção de publicações, considerada para a análise aqui proposta. A Figura 1 (Fluxograma PRISMA¹³) ilustra as etapas de seleção dos artigos.

Os três artigos selecionados no idioma inglês, sendo um artigo de 2007, um de 2012 e um artigo de 2017. Evidencia-se, assim, poucas pesquisas sobre este tema.

Figura 1. Fluxograma PRISMA detalhado para obtenção do total de artigos incluídos na revisão, de acordo com os critérios estabelecidos de inclusão e exclusão.



Wolf 2007¹⁴. O objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos na cinemática do tornozelo em confrontação com uma *Ankle-Foot-Orthosis* (AFO) convencional do tipo dobradiça, a cinética da própria órtese de mola de carbono e se o mecanismo de mola auxiliouativamente a cinemática da marcha dos indivíduos.

Participaram do estudo cinco indivíduos com MMC, com média de idade de 19,1 anos, que receberam uma *Hinge Joint Orthosis* (HJO), que se refere à AFO convencional com metal rígido com uma junta de dobradiça, com juntas de aço bilaterais, permitindo paradas de flexão-dorsiflexão plantar ajustadas individualmente, e uma *Carbon Fiber Springs Orthosis* (CFO) que se refere à AFO com molas de fibra de carbono montada como uma mola em forma de L. A análise de marcha convencional com um conjunto de marcadores Helen-Hayes modificado foi realizada com ambos tipos de órteses usando um sistema de captura de movimento de 9 câmeras. Além da análise da marcha, a cinética da órtese foi calculada da seguinte forma: marcadores foram fixados na órtese e no calçado conforme necessário para a análise da marcha convencional. Ao lado do teste individual de cada constante de mola da órtese, valores mínimos e máximos relevantes para o ângulo do tornozelo, momento e força foram determinados para cada paciente durante as três subfases de apoio na análise de marcha regular, coletando pelo menos cinco tentativas com cinética válida. Considerando o pequeno tamanho da amostra de 10 pernas, um teste de classificação sinalizada de Wilcoxon foi realizado

para monitorar as diferenças entre as condições de medição dos dois tipos de órteses.

Após a intervenção, foi constatado que a velocidade da marcha, cadência e comprimento da passada em média aumentaram ligeiramente com o uso de CFOs, mas não foram significativamente diferentes da condição HJO. Na primeira subfase de apoio, a cinemática foi significativamente normalizada com o CFO em relação ao HJO, no que diz respeito à amplitude de movimento (ADM) e flexão plantar máxima. Na segunda subfase de apoio, o CFO permitiu a dorsiflexão levemente excessiva. Por outro lado, a ADM no HJO estava muito alta devido à excessiva flexão plantar durante a primeira subfase de apoio. Na terceira subfase de apoio, os pacientes permaneceram em dorsiflexão nos dois tipos de órteses.

Conclui-se, portanto, uma vez que esta mola em forma de L fornece a mesma rigidez contra flexão plantar e dorsiflexão, que as duas funções da órtese para fornecer momento de dorsiflexão no contato do calcanhar e momento de flexão plantar no pré-balânco não podem ser ajustadas independentemente e são sensíveis à posição neutra da órtese sem carga.

Richards 2012¹⁵. Este estudo teve como objetivo determinar a eficácia dos *TheraTogs* e dos Cabos Twister (TCs) na correção da rotação interna do quadril durante a marcha, em uma criança com Espinha Bífida, e comparar a satisfação dos pais nas duas intervenções.

Participou deste estudo de caso uma voluntária, com 2 anos de idade, com espinha bífida em L4, com rotação interna de membro inferior devido à torção tibial interna excessiva. A participante utilizou a AFO com *TheraTogs* durante 6 semanas, seguida do uso da AFO com TCs por mais 6 semanas, com recomendação para utilizar por 8 a 10 horas por dia, e foi realizado um teste de análise da marcha de 90 minutos após cada intervalo de 6 semanas. Foram realizadas duas avaliações tridimensionais da marcha e duas avaliações de parâmetros espaço-temporais, cadêncio, velocidade de marcha e ângulo da articulação do quadril. Os marcadores utilizados nas análises foram posicionados bilateralmente em espinha ilíaca anterossuperior (EIAS), no ponto intermediário às espinhas ilíacas posteriores e superiores, epicôndilo lateral do fêmur, haste lateral, maléolo lateral, calcanhar e entre a segunda e terceira cabeça distal do metatarso. E, ao final da intervenção, foi realizada uma pesquisa, utilizando a escala *Likert* de 5 pontos, para documentar a satisfação dos pais em relação à percepção da eficácia do *TheraTogs* e do TCs.

Após as intervenções, foi apresentado um aumento excessivo na flexão do joelho, bilateralmente, durante a marcha com *TheraTogs* e AFOs (26° de flexão no joelho esquerdo; 23° de flexão no joelho direito), assim como um aumento da rotação externa do quadril, bilateralmente (23° de rotação externa no quadril esquerdo; 25° de rotação externa no quadril direito); além disso, a participante demonstrou diminuição da rotação interna do pé esquerdo,

ao mesmo tempo que apresentou maior rotação externa do pé direito em comparação com a condição AFO basal (utilização apenas da AFO). Considerando os Cabos Twister juntamente com a AFO, foi obtido valores de extensão de joelho próximos do padrão de referência típico, bilateralmente (1° de flexão no joelho esquerdo; 2° de hiperextensão no joelho direito); os quadris permaneceram em rotação externa durante a postura com TCs (8° de rotação externa do quadril esquerdo; 9° de rotação externa do quadril direito), mas os valores foram menores do que aqueles com *TheraTogs*; a participante também apresentou aumento da progressão externa do pé direito (mais próximo do valor de padrão referência típico) em comparação à deambulação apenas com AFOs, contudo, isso foi menor do que com *TheraTogs* e AFOs. Na extremidade inferior esquerda, houve uma diminuição maior na progressão interna do pé do que com o *TheraTogs*. Analisando as características da marcha, a velocidade de marcha da participante diminuiu em relação à condição de linha de base (marcha apenas com AFOs), embora consideravelmente mais com os TCs e AFOs do que com *TheraTogs* e AFOs. Com o *TheraTogs*, houve diminuição do comprimento da passada e, com os Cabos Twister, houve diminuição da cadênciia. Também foi apresentado um aumento de tempo na postura de membro duplo com ambas as intervenções, considerando o tempo de postura de membro duplo apenas com AFOs. Avaliando a escala *Likert*, foi apresentada uma satisfação maior com o *TheraTogs* ao invés dos Cabos Twister, devido

à facilidade de vestir os *TheraTogs* e à melhor adaptação da participante.

Os pesquisadores concluíram que a correção da rotação interna de membro inferior, devido à torção tibial interna excessiva, foi obtida com os *TheraTogs* e Cabos Twister. Mas, neste estudo, os Cabos Twister obtiveram melhor eficácia. Porém, a voluntária e seus pais apresentaram preferência pelo *TheraTogs*.

Arazpour 2017¹⁶. Avaliou os efeitos do treinamento de marcha com Órtese Isocêntrica de Marcha Recíproca (IRGO) sobre os parâmetros cinemáticos (espaço-temporais) na marcha de crianças com MMC.

Participaram deste estudo cinco crianças (2 meninas e 3 meninos) com MMC, entre 7 e 12 anos, com nível de lesão neurológica em T12 (2 voluntários), L2 (2 voluntários) e L3 (1 voluntário). A intervenção utilizada foi o treinamento de marcha com Órtese Isocêntrica de Marcha Recíproca (IRGO) para todas as crianças do estudo, no período de 8 semanas, com duas avaliações cinemáticas de marcha durante o estudo (pré e pós-intervenção). Como método de avaliação, foi utilizado a análise cinemática da marcha, com sistema de captura digital do movimento. Neste estudo, utilizaram marcadores bilaterais em EIAS, trocânter maior, côndilo lateral do fêmur, cabeça e maléolo lateral da fíbula, segundo metatarso, calcâneo, processo espinhoso da sétima vértebra cervical, articulações acromioclavicular e incisura jugular. Os voluntários participaram da intervenção durante 2 horas por

dia, 5 dias por semana, durante 8 semanas. O treinamento incluía alongamento passivo dos músculos dos membros inferiores (15 minutos), alongamento passivo dos músculos dos membros superiores (15 minutos), treinamento de equilíbrio em pé com a órtese (10 minutos), treinamento de equilíbrio com a órtese ao caminhar (20 minutos) e treino de marcha (60 minutos).

Após a intervenção, foram obtidos aumento na velocidade de marcha (média de 0,28m/s antes e 0,32m/s após o treinamento) e no comprimento do passo (média de 29,06cm antes e 32,90cm após o treinamento), aumento na amplitude de movimento do quadril no plano sagital (média de 7,4° antes e 11,6° após o treinamento) e diminuição dos movimentos compensatórios horizontais (média de 18,8mm antes e 16,4mm após o treinamento) e verticais (média de 14,4mm antes e 11,4mm após o treinamento).

Concluiu-se, portanto, que o treinamento de marcha com IRGO pode influenciar a capacidade de locomoção e os parâmetros cinemáticos da marcha em crianças com MMC.

Para uma melhor compreensão dos resultados, a Tabela 1 apresenta os dados coletados de cada artigo.

Tabela 1. Resumo dos estudos incluídos na revisão.

Autor e ano	Características da amostra	Intervenção	Tempo	Avaliação	Principais Resultados
Wolf 2007 ¹⁴	n=5 (m=4, h=1) 15 a 24 anos Todos MMC nível de lesão: L4=3; L5=2	CFO + HJO	5 tentativas com cinética válida	Análise da marcha convencional e cinética das órteses	A velocidade da marcha, cadência e comprimento da passada aumentaram, mas não foram significativamente diferentes da condição HJO; a potência aumentou显著mente (62% da potência total máxima do tornozelo para impulso, com apenas 38% gerado pela musculatura).
Richards 2012 ¹⁵	m, 2 anos SB em L4	TheraTogs + AFO e Cabo Twister + AFO	6 semanas cada, 6 a 10 horas por dia	Análise tridimensional da marcha e espaço-temporais	TCs: Progressão de posicionamento ideal do pé (rotação da perna); melhora do comprimento da passada. TheraTogs: Progressão de posicionamento do pé (rotação externa nos quadris); melhora na velocidade da marcha. Satisfação e preferência dos pais: TheraTogs
Arazpour 2017 ¹⁶	n=5 (m=2, h=3) 7 a 12 anos Todos MMC nível de lesão: T12=2; L2=2; L3=1	Treino de marcha com órtese IRGO + alongamento passivo de MMII e MMSS + treinamento de equilíbrio em pé e ao caminhar e treino de marcha com órtese	2 horas por dia, 5 dias por semana, durante 8 semanas	Análise cinemática da marcha	Aumento da velocidade de caminhada ($p=0,42$). Melhora dos movimentos compensatórios (lateral $p=0,38$; vertical $p=0,41$).

AFO = Ankle-Foot-Orthosis; CFO = Carbon Fiber Springs Orthosis; h = homem; HJO = Hinge Joint Orthosis; IRGO = Órtese Isocêntrica de Marcha Recíproca; m = mulher; MMC = Mielomeningocele; MMII = Membros Inferiores; MMSS = Membros Superiores; SB = Espinha Bífida; TCs = Cabos Twister.

DISCUSSÃO

Com este estudo, pôde-se observar benefícios à marcha dos voluntários com mielomeningocele resultantes da utilização de órteses. Os trabalhos são heterogêneos, porém apresentaram melhoras significantes em velocidade e comprimento da passada, após o uso de órtese.

É notório um atraso na aquisição da marcha em crianças com MMC, isso devido às alterações ortopédicas que elas apresentam, dificultando, portanto, sua locomoção e independência. Nos estudos considerados, os voluntários tinham grande variedade de deformidades no pé e tornozelo e escoliose, e para caminhar utilizavam órtese (AFO - participante com lesão em L4) ou dispositivo auxiliar (muletas - participantes com lesão em T12, L3 e L2), corroborando com estudo que apresenta fatores que interferem na marcha, sendo eles o nível neurológico, a intervenção cirúrgica e o uso de dispositivos auxiliares⁷. De acordo com a revisão integrativa, a aquisição da marcha em crianças com MMC depende do nível medular da lesão, e a média de idade encontrada foi de três anos para lesão lombar baixa e quatro para a torácica⁹. Nos estudos incluídos, foi apresentado uma criança que iniciou a marcha aos 12 meses, porém com várias quedas quando não utilizava órtese, com lesão em L4, e os demais participantes apresentavam idades entre 7-24 anos, com lesão em T12, L2, L3, L4 e L5, porém sem relato de quando iniciaram a marcha. Outros fatores podem ser importantes para manter ou aumentar a atividade de caminhada em crianças e

adolescentes com MMC, incluindo idade, sexo, índice de massa corporal, nível de lesão, uso de dispositivos de auxílio para deambulação, história de colocação de shunt, tempo por semana assistindo televisão, força e amplitude de movimento dos membros inferiores¹⁷.

Para independência e facilitação de locomoção dessas crianças, o uso de órteses ou de dispositivos auxiliares é recomendado¹⁸. Segundo revisão, os tipos de órteses mais utilizados no auxílio à marcha em crianças portadoras de MMC são as *Knee Ankle Foot Orthoses* (KAFOs) e AFOs¹²; alguns dados apoiam a eficácia do uso de AFO e muletas para beneficiar a marcha de crianças e adolescentes com espinha bífida, porém os benefícios potenciais nas atividades não foram investigados¹⁹; no presente estudo, além da AFO com o design clássico e da AFO com mola dorsal de fibra de carbono, foram utilizados três outros tipos de órteses, a Órtese Isocêntrica de Marcha Recíproca (IRGO), Cabos Twister (TCs) e *Theratogs*, e todas elas trouxeram resultados positivos para a marcha dos participantes.

Wolf 2007¹⁴ comparou um modelo de órtese AFO com mola de carbono e AFO com dobradiças de junta de aço, considerando que AFO com mola dorsal, neste grupo de voluntários (nível de lesão L4/L5 de 15 a 24 anos), resultou na melhor performance de marcha na fase de apoio. Entretanto, Richards 2012¹⁵ comparou o uso de AFO + Cabo Twister versus AFO + *TheraTogs*, e cada intervenção apresentou semelhança em posicionamento biomecânico de MMII, e AFO + Cabo Twister mostrou melhora do

comprimento de passada, não descrevendo o modelo de AFO utilizada nesse estudo, sendo o único estudo que utilizou como medida de avaliação o teste de força muscular manual de MMII com os voluntários sentados e em ortostatismo.

As órteses AFO articuladas garantem o movimento de dorsiflexão e são as mais indicadas para indivíduos com prognóstico de marcha independente, justificando o modelo utilizado pelos autores Wolf 2007¹⁴ e Richards 2012¹⁵.

Em contraposição, Arazpour 2017¹⁶ realizou uma análise com indivíduos com lesão a partir de T12. Pessoas com lesões nesse nível medular apresentam controle de pelve, porém não apresentam controle voluntário dos músculos de MMII, dificultando a marcha independente, sendo mais predispostos ao uso de cadeira de rodas²⁰. No estudo de Arazpour 2017¹⁶, foi incluído a *Hip Knee Ankle Foot Orthoses* (HKAFO) e RGO com trava nas articulações de joelho e fixas em articulação de tornozelo, que são propriamente prescritas para indivíduos com instabilidade de ortostatismo que garante uma mobilidade para marcha, e evidenciaram melhorias nas ações compensatórias e redução do gasto energético. O uso de dispositivos auxiliares para ortostatismo em indivíduos cadeirantes faz-se necessário e traz benefícios fisiológicos⁷.

Dentre os três estudos considerados nessa revisão, apenas Arazpour 2017¹⁶ realizou uma preparação dos indivíduos para marcha. Essa preparação foi composta por alongamentos, fortalecimentos e treino de equilíbrio. Esse fator pode ter contribuído para um bom resultado da marcha

com a órtese, visto que ter boa amplitude de movimento, equilíbrio e musculatura forte contribuem para uma deambulação mais eficiente¹⁷.

Estudos mostram que, conforme a idade aumenta, pode acontecer o abandono de órteses ou dispositivos que auxiliem à marcha e ocorrer preferência pela utilização de cadeira de rodas por esses indivíduos, isso para melhorar a funcionalidade dos MMSS, gastar menos energia e facilitar e agilizar a locomoção no ambiente^{10,17,21,22}. Sendo assim, são necessários estudos que tenham como objetivo utilizar órteses e/ou dispositivos auxiliares que sejam eficazes no auxílio à marcha concomitante a pouco gasto energético, e que permitam que os indivíduos com MMC não sejam dependentes da cadeira de rodas a todo momento, o que contribuirá para uma melhor saúde física, visto que a adesão pelas cadeiras podem levar à diminuição da atividade física, diminuição da aptidão aeróbica, aumento de peso, entre outras consequências da inatividade física²³.

CONCLUSÃO

Conclui-se, portanto, que a Órtese Isocêntrica de Marcha Recíproca (IRGO), os Cabos Twister (TCs) e os Theratogs influenciam positivamente na postura, estabilidade e alinhamento dos membros inferiores; e a AFO apresenta melhora nas subfases da fase de apoio da marcha, resultando em efeitos favoráveis à deambulação de indivíduos com mielomeningocele.

REFERÊNCIAS

1. Spers VRE, Garbellini D, Penachim EAS. Mielomeningocele: O dia a dia, a visão dos especialistas e o que devemos esperar do futuro. Piracicaba: Unigráfica Gráfica e Editora Ltda; 2011; 237p.
2. Aguiar MJB, Campos AS, Aguiar RALP, Lana AMA, Magalhães RL, Babeto LT. Defeitos de fechamento do tubo neural e fatores associados em recém-nascidos vivos e natimortos. J Pediatr 2003;79:129-34. <https://doi.org/10.1590/S0021-75572003000200007>
3. Brandão AD, Fujisawa DS, Cardoso JR. Características de crianças com mielomeningocele: implicações para a fisioterapia. Rev Fisioter em Mov 2009;22:69-75. <https://periodicos.pucpr.br/index.php/fisio/article/view/19357>
4. Bonelli MA, Borges AA, Souza ROD, Castro GVDZB, Oliveira GBS, Dupas G. Seeking tirelessly for better health and life conditions for the child with myelomeningocele. Rev Lat Am Enferm 2021;29:e3428. <https://doi.org/10.1590/1518-8345.3957.3428>
5. Protzenko T, Bellas A, Pousa MS, Protzenko M, Fontes JM, Silveira AML, et al. Reviewing the prognostic factors in myelomeningocele. Neurosurg Focus 2019;47:1-7. <https://doi.org/10.3171/2019.7.FOCUS19462>
6. Bulbul A, Can E, Bulbul LG, Cömert S, Nuhoglu A. Clinical characteristics of neonatal meningomyelocele cases and effect of operation time on mortality and morbidity. Pediatr Neurosurg 2010;46:199-204. <https://doi.org/10.1159/000317259>
7. Fujisawa DS, Gois MLCC, Dias JM, Alves EONM, Tavares MS, Cardoso JR. Intervening factors in the walking of children presenting myelomeningocele. Fisioter Mov 2011;24:275-83. <https://doi.org/10.1590/S0103-51502011000200009>
8. Teulier C, Smith BA, Kubo M, Chang CL, Moerchen V, Murazko K, et al. Stepping responses of infants with myelomeningocele when supported on a motorized treadmill. Phys Ther 2009;89:60-72. <https://doi.org/10.2522/ptj.20080120>
9. Machado FZ, Gerzson LR, Almeida CS. Início Da Marcha Na Mielomeningocele: Uma Revisão Integrativa. Rev Atenção Saúde 2019;17:93-104. <https://doi.org/10.13037/ras.vol17n61.6060>
10. Santos AMI, Barbosa ÉC, Pinheiro DL, Torini KA, Chang AL, Justo AB. Aquisição e permanência da marcha com órtese longa na mielomeningocele nível lombar alto. Rev Neurocienc 2013;21:28-35. <https://doi.org/10.34024/rnc.2013.v21.8202>
11. Abelheira L, Ribeiro M, Salomão JF, Orsini M. Benefits from using an ankle-foot orthosis in children with myelomeningocele. Rev Bras Neurol 2016;52:30-4. <https://doi.org/10.46979/rbn.v52i1.3212>
12. Fabrin S, Verri ED, Cecilio S, Regalo H. Tipos de órteses utilizados no auxílio a marcha em crianças com mielomeningocele: revisão literária. Efdeportes 2014;19. <https://www.efdeportes.com/efd197/tipos-de-orteses-utilizados-com-mielomeningocele.htm>
13. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for

reporting systematic reviews. BMJ 2021;372:n71.

<https://doi.org/10.1136/bmj.n71>

14.Wolf SI, Alimusaj M, Rettig O, Döderlein L. Dynamic assist by carbon fiber spring AFOs for patients with myelomeningocele. Gait Posture 2008;28:175-7. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2007.11.012>

15.Richards A, Morcos S, Rethlefsen S, Ryan D. The use of TheraTogs versus twister cables in the treatment of in-toeing during gait in a child with spina bifida. Pediatr Phys Ther 2012;24:321-6.

<https://doi.org/10.1097/PEP.0b013e318268a9c7>

16.Arazpour M, Soleimani F, Sajedi F, Vameghi R, Bani MA, Gharib M, et al. Effect of orthotic gait training with isocentric reciprocating gait orthosis on walking in children with myelomeningocele. Top Spinal Cord Inj Rehabil 2017;23:147-54. <https://doi.org/10.1310/sci2302-147>

17.Lullo B, Mueske N, Diamant C, Van Speybroeck A, Ryan D, Wren T. Predictors of Walking Activity in Children and Adolescents With Myelomeningocele. Arch Phys Med Rehabil 2020;101:450-6. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2019.10.186>

18.Wilson PE, Mukherjee S. Mobility guidelines for the care of people with spina bifida. J Pediatr Rehabil Med 2020;13:621-7. <https://doi.org/10.3233/PRM-200744>

19.Ivanyi B, Schoenmakers M, Van Veen N, Maathuis K, Nollet F, Nederhand M. The effects of orthoses, footwear, and walking AIDS on the walking ability of children and adolescents with spina bifida: A systematic review using International Classification of Functioning, Disability and Health for Children and Youth (ICF-CY) as a ref. Prosthet Orthot Int 2015;39:437-43.

<https://doi.org/10.1177/0309364614543550>

20.Santos CTM, Pereira CU, Santos EAS, Monteiro JTS. Reabilitação na mielomeningocele. RBM 2007;64:518-20.

<https://ri.ufs.br/jspui/handle/riufs/2063>

21.Cuddeford TJ, Freeling RP, Thomas SS, Aiona MD, Rex D, Sirolli H, et al. Energy consumption in children with myelomeningocele: a comparison bet ween reciprocating gait orthosis and hip-knee-ankle-foot orthosis ambulators. Dev Med Child Neurol 1997;39:239-42. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.1997.tb07418.x>

22.Bartonek Å, Saraste H. Factors influencing ambulation in myelomeningocele: A cross-sectional study. Dev Med Child Neurol 2001;43:253-60. <https://doi.org/10.1111/j.1469-749.2001.tb00199.x>

23.Buffart LM, Roebroeck ME, Rol M, Stam HJ, van den Berg-Emons RJG. Triad of physical activity, aerobic fitness and obesity in adolescents and young adults with myelomeningocele. J Rehabil Med 2008;40:7005. <https://doi.org/10.2340/16501977-0135>