Revisão

Intervenção fisioterápica em pessoas com mielomeningocele

Physical therapy intervention in patients with myelomeningocele

Camila Miliani Capelini, Ft.*, Pâmmela de Oliveira, Ft.*, Carlos Bandeira de Melo Monteiro, D.Sc.**, Thais Massetti, Ft.***, Talita Dias da Silva, Ft.****, Daniella Garbellini*****

**Universidade Metodista de Piracicaba (UNIMEP), **Professor da Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo (EACH/USP), ***Mestranda na Universidade de São Paulo (USP), ****Doutoranda na Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), *****Professora do curso de Fisioterapia da Universidade Metodista de Piracicaba (UNIMEP)*

Resumo

Introdução: A mielomeningocele (MM) é uma má formação congênita do fechamento do tubo neural na qual ocorre a falha na fusão dos arcos vertebrais posteriores. Como consequência o indivíduo apresentará deficiências neurológicas sensitivas e motoras. O tratamento das crianças e adolescentes com MM deve ser abordado por uma equipe multidisciplinar, na qual a fisioterapia exerce um importante papel na independência funcional da criança, o qual é fundamental para o conhecimento de diferentes intervenções. *Objetivo:* Revisar e discutir artigos científicos que investigaram os efeitos das abordagens fisioterápicas em crianças e adolescentes com MM. *Material e métodos:* Foi realizada uma busca nos bancos de dados Pubmed, com as palavras-chave "*myelomeningocele*" e/and "*physical therapy*", e na Bireme com "Mielomeningocele" e "Fisioterapia". *Resultados:* Foram encontrados 85 artigos, destes 9 preencheram os critérios de inclusão e exclusão. Dentre os artigos selecionados, 56% das intervenções fisioterápicas estavam baseadas na deambulação por meio de protocolos na esteira. *Conclusão:* As intervenções fisioterápicas pesquisadas demonstraram eficácia, sendo o treino de marcha em esteira a intervenção mais estudada. Esta revisão apontou que o maior número de publicações sobre o tema ocorreu nos últimos 6 anos, indicando a necessidade de incentivo a pesquisas sobre intervenção fisioterápica em pessoas com mielomeningocele.

Palavras-chave: mielomeningocele, Fisioterapia, reabilitação.

Abstract

Introduction: Myelomeningocele (MM) is a congenital malformation of the neural tube, where failure on the fusion of the posterior vertebral arches occurs. As a result, the individual will present sensory and motor neurological deficit. A multidisciplinary team should approach treatment of children and adolescents with MM, where physical therapy plays a key role in the functional independence of children, with the knowledge about different interventions being essential. *Objective:* To review and discuss scientific studies in order to investigate the effects of physical therapy in children and adolescents with MM. *Methods:* We performed a search in the Pubmed database, with the keywords *myelomeningocele* and *physical therapy*, and in the Bireme database, with Mielomeningocele and Fisioterapia. *Results:* We found 85 articles and nine of them fullfilled the inclusion and exclusion criteria. Of the selected articles, 56% of physical therapy interventions were based on walking through the treadmill protocols. *Conclusion:* The physical therapy interventions investigated demonstrated effectiveness, and gait training on a treadmill intervention was the most studied. This review found that most papers about this topic was published in the last 6 years, indicating the need to encourage research on physical therapy intervention in patients with myelomeningocele.

Key-words: myelomeningocele, Physical Therapy, rehabilitation.

Recebido em 9 de julho de2013; aceito em 3 de novembro de 2013.

Endereço para correspondência: *Camila Miliani Capelini, Prq. Domingos Luis, 563/1, Jardim São Paulo 02043-081 São Paulo SP, E-mail: camila.miliani@hotmail.com*

Introdução

Durante o desenvolvimento embrionário, inúmeros defeitos relacionados ao fechamento do tubo neural podem ocorrer, os quais são responsáveis pela grande maioria das anomalias congênitas do sistema nervoso central [1]. Dentre as malformações congênitas de fechamento do tubo neural, a mais comum é a mielomeningocele (MM), cuja incidência mundial varia de 0,1 a 10 casos para cada mil nascidos vivos [2].

A MM é uma forma de disrafismo espinal, ocasionada pela falha na fusão dos arcos vertebrais posteriores e displasia medular, ou seja, um crescimento anormal da medula espinal e membranas que a envolvem [3,4]. No local da lesão, que pode ocorrer da região cervical até a sacral, nota-se uma bolsa revestida por uma fina camada de epiderme que contém a medula espinal e as raízes, sendo as duas displásicas e envoltas em líquido cerebroespinal. Sua etiologia ainda não está esclarecida, podendo advir de diversos fatores [5]. O principal efeito da MM é a prejudicada função sensório-motora dos membros inferiores, influenciando negativamente a capacidade de andar [6].

Essas lesões ocasionam um quadro de deficiência neurológica sensitiva e motora abaixo do nível da lesão, tendo como manifestações clínicas: hipotonia muscular (paralisia flácida), diminuição da força muscular, hipotrofia muscular, diminuição ou abolição dos reflexos tendíneos, diminuição ou abolição da sensibilidade exteroceptiva e proprioceptiva, incontinência dos esfíncteres do reto e bexiga, e em muitos casos está associada à hidrocefalia, considerada a segunda maior causa de deficiências crônicas do aparelho locomotor em crianças, cuja incidência é de 1 em cada 800 nascidos-vivos no Brasil [1].

Devido às alterações motoras e sensitivas, o tratamento deve ser abordado por uma equipe multidisciplinar formada por diferentes profissionais da saúde com suas especialidades e conhecimentos, sendo o tratamento fisioterápico fundamental na independência funcional da criança com MM [7].

A lesão que ocorre na medula espinal na MM acontece no início da gestação (nas primeiras 4 semanas), e um fato interessante é que as crianças com MM e as com desenvolvimento típico (sem lesão) são igualmente ativas intraútero [8]. Isso se deve provavelmente ao fato de que no ambiente intrauterino, o líquido amniótico, as esporádicas contrações uterinas e os movimentos da gestante estimulam a movimentação do feto, mas após o nascimento, a ação da gravidade exerce grande resistência à movimentação ativa dos membros [8].

É sabido que novas habilidades e controle neuromuscular são adquiridos por meio da exploração e processos repetitivos de movimentação ou ação. Em crianças, a plasticidade neuronal é bastante ativa, dessa forma, intervenções terapêuticas precoces são importantes para estimular esse benefício no desenvolvimento da pessoa [9].

A melhoria na qualidade de vida, capacidade física e a prevenção de complicações secundárias devem ser os principais objetivos da assistência médica para crianças com MM [10]. Muitas pessoas com MM agora sobrevivem até a idade adulta, o que aumenta a importância de um estilo de vida saudável nesta população [11].

Visto isso, a intervenção fisioterápica se torna necessária para estimular o desenvolvimento motor das crianças com MM de forma a possibilitar e facilitar a aquisição de habilidades motoras e independência funcional, sendo fundamental para os fisioterapeutas conhecer os avanços nas pesquisas para aprimorar sua prática clínica.

O objetivo deste trabalho é revisar e discutir artigos científicos que investigaram os efeitos das abordagens fisioterápicas em crianças e adolescentes com MM.

Material e métodos

Com enfoque na abordagem fisioterápica nos casos de crianças com MM, uma revisão sistemática da literatura foi realizada nas seguintes bases de dados eletrônicas: Medline (por meio do Pubmed), mediante as palavras-chave: *"mielomeningocele" e "physical therapy"*. As bases de dados Lilacs, IBECS e Scielo (por meio da Biblioteca Virtual em Saúde – Bireme) também foram consultadas mediante as palavras-chave: "Mielomeningocele" e "Fisioterapia". Foi utilizado o boleano AND e/ou E para dar mais especificidade à pesquisa e incluídos somente artigos na língua inglesa e na língua portuguesa, publicados no período de 1991 até abril de 2013.

Foram excluídos os artigos que possuíssem foco exclusivamente em disfunção vesical, assim como artigos que abordassem técnicas cirúrgicas, avaliações, cognição, escoliose e trabalhos de revisão de literatura. Primeiramente a seleção foi feita por meio da leitura dos títulos, e posteriormente foram lidos os *abstracts*, sendo dessa maneira selecionados os artigos que contemplassem os critérios de inclusão. Foram incluídos apenas os artigos que correlacionassem pessoas de 0 a 19 anos de idade com diagnóstico de MM. Foram incluídos artigos que estudaram os indivíduos até a adolescência, sendo considerado o parâmetro etário da Organização Mundial de Saúde (OMS) para a definição de "adolescente" como pessoas de até 19 anos.

Para aumentar a confiabilidade na seleção dos artigos, todos os artigos potencialmente relevantes foram revisados independentemente por dois pesquisadores, que após a leitura completa dos mesmos, entraram em consenso para estabelecer quais artigos preenchiam os critérios de inclusão.

A fim de verificar a qualidade metodológica dos artigos selecionados, estes foram analisados independentemente por dois pesquisadores e classificados de acordo com o *score* da Escala PEDro. O *score* da Escala PEDro é baseado na lista Delphi, descrita por Verhagen *et al.* [12]. Pontuações iguais ou maior que 6 podem ser consideradas de "boa" qualidade metodológica. De acordo com Maher *et al*. [13], o score PEDro apresenta confiabilidade suficiente para o uso em revisões sistemáticas e prática clínica.

Resultados

A pesquisa resultou em 85 artigos encontrados nas bases de dados. Dentre estes, 71 artigos, que foram encontrados no Pubmed, foram excluídos 31 (43,7%) por título e 33 (46,5%) por resumo, permanecendo 7 artigos (9,8%) para o presente estudo. A mesma seleção foi realizada na Bireme, resultando em 14 artigos, sendo excluídos 3 (21,4%) por título e 9 (64,3%) por resumo, sendo incluídos 2 artigos (14,3%). Desta forma, 9 estudos (10,6%) cumpriram todos os critérios de inclusão.

Os 9 artigos selecionados foram avaliados quanto à qualidade metodológica com o *score* da Escala PEDro. A maior pontuação atribuída foi 6/11 em 2 artigos (22%), porém 4 artigos (45%) foram pontuados com a nota 5/11, sendo que pontuações iguais ou maiores que 6 podem ser consideradas de "boa" qualidade metodológica. A Tabela I faz um espectro geral dos artigos incluídos nesta revisão.

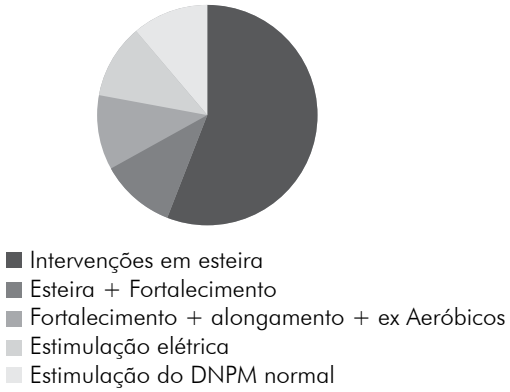
Tabela I - *Espectro geral dos artigos incluídos.*

Autor	Ano	População estudada	Amostra (n)	Intervenção	Resultados	Score PEDro
Liusuwan RA et al. [14]	2007	Adolescentes de 11 a 18 anos	14	Exercícios aeróbios e exercícios de fortalecimento muscular	Aumento de massa magra, melhora da força muscular e melhora do condicionamento aeróbio	4/11
Chang CL, Ulrich BD [15]	2008	Pessoas com idade entre 6 e 26 anos	12	Marcha em esteira com estabilização lateral externa	Melhora dos padrões de marcha	5/11
Walker JL, Ryan SW, Coburn TR [16]	2011	Pessoas com idade entre 4 e 12 anos	7	Estimulação elétrica de baixa intensidade (threshold electrical stimulation)	Pequenos ganhos de força muscular e melhora da marcha	4/11
Groot JF et al. [17]	2011	Pessoas com idade entre 6 e 18 anos	34 - GI: 18 - GC: 14	Treino em esteira supervisionado	Grande efeito sobre a marcha, efeito positivo sobre o VO2	6/11
Pereira IMS et al. [18]	2008	Criança com 1 mês de vida acompanhada até 1 ano e 5 meses	1	Fisioterapia motora para estimular o desenvolvimento neuro-psico-motor normal	Ganho de novas aquisições, posturas e independência nas atividades de vida diária	2/11
Pantall A et al. [19]	2011	Crianças com idade entre 2 e 10 meses	27	Protocolo de esteira: com diferentes estímulos sensoriais	Aumento da frequência dos passos na esteira	5/11
Saavedra et al. [20]	2012	Crianças com idade entre 2 e 10 meses	24 - GI: 12 - GC: 12	Marcha em esteira com vibração sobre os músculos	Melhora na responsividade motora	5/11
Teulier C, Smith BA, Kubo M et al. [21]	2009	Crianças de 1 mês até 1 ano de idade	24 - GI: 12 - GC: 12	Marcha em esteira	Melhor ativação muscular de MMII	6/11
Andrade CK et al. [22]	1991	Pessoas com idade de 8 a 13 anos	13 - GI: 8 - GC: 5	Exercícios aeróbios, de alongamento e de fortalecimento muscular	Melhora na autoestima, resistência cardiovascular e força muscular em MMSS	5/11

Em outra análise foi possível identificar que os anos de 2008, 2009 e 2011, constituíram o período de maior incidência em pesquisas referentes à intervenção fisioterápica em pacientes com MM, com o enfoque na reabilitação motora, sendo que 60% dos estudos foram realizados nos anos de 2008 e 2011. É possível observar também que a produção nacional sobre o tema correspondeu a 11% dos artigos, ou seja, apenas 1 dos 9 artigos incluídos foi publicado no Brasil, e os outros 8 (89%) correspondem a publicações internacionais.

Na figura 1 é possível observar que a modalidade de tratamento mais estudada foi o estímulo à marcha mediante protocolos diferenciados na esteira, que compreenderam 5 artigos dos 9 abordados, totalizando 56%. Os demais (44%) foram divididos em 4 artigos e foram abordados: protocolo de esteira associados a exercícios de fortalecimento, exercícios de fortalecimento associados ao alongamento e a exercícios aeróbios; estimulação elétrica; e a estimulação do desenvolvimento neuro-psico-motor (DNPM) normal.

Figura 1 - *Relação dos artigos selecionados e as intervenções aplicadas.*



Discussão

A MM é o mais frequente defeito de fechamento do tubo neural [2]. Em função da displasia medular que ocorre na MM, além de outras complicações secundárias que podem estar associadas (como hidrocefalia, pé torto congênito, entre outras), as crianças com MM apresentam várias alterações nos sistemas sensorial e musculoesquelético nos membros inferiores (MMII).

Nesta revisão sistemática, um estudo de caso descreveu uma intervenção realizada em uma menina com diagnóstico de MM nível lombossacro, admitida com um mês de vida e acompanhada até 1 ano e 5 meses. Foi iniciado um protocolo de fisioterapia motora para estimular o desenvolvimento neuropsicomotor normal, por meio de uma sessão por semana (com duração de 60 minutos) nos primeiros 7 meses, e posteriormente 2 sessões por semana, durante um ano e quatro meses. Essa assistência fisioterápica auxiliou no ganho de novas aquisições, posturas e independência nas atividades de vida diária, sendo que com 1 ano e 5 meses de idade, a criança evoluiu para a posição de quatro apoios (engatinhar) e adquiriu marcha com auxílio (da mãe/terapeuta) e marcha lateral com apoio das mãos [18].

Um meio de estimular o desenvolvimento do controle muscular em MMII de bebês com MM é criar um ambiente que encoraje a produção de mais ciclos de atividade com os MMII, de preferência, padrões de movimento que se relacionem a um comportamento funcional, como a marcha [21]. Para explorar esse objetivo, é utilizado na reabilitação o treino em esteira em intervenção precoce, o qual é capaz de promover uma resposta positiva sobre a marcha, pois gera estímulos sensório-motores que possibilitam maior neuroplasticidade e desenvolvimento motor. Em um estudo longitudinal realizado em 2009, Teulier *et al*. [21] observaram que crianças com MM níveis lombar e sacral, acompanhadas durante o primeiro ano de vida, responderam ao uso da esteira e mostraram uma melhor ativação muscular nos MMII.

O uso da esteira pode ser uma alternativa terapêutica interessante para ser introduzida precocemente na reabilitação, no entanto, para garantir seus efeitos benéficos em bebês com MM, é preciso garantir que o contexto possa otimizar o potencial do programa terapêutico escolhido. Pantall *et al.* [19] estudaram 27 bebês com MM nível de lesão L1 ou abaixo, com idade entre 2 e 10 meses, submetendo-os a um protocolo de marcha sobre a esteira, no qual os bebês eram mantidos em posição de suporte parcial de peso, sendo sustentados manualmente pelos avaliadores, de forma que seus pés tocassem a lona da esteira e permitissem a marcha sobre a esteira, realizou-se 2 séries de 6 ensaios com duração de 30 segundos cada. Foram adicionados ao contexto vários estímulos sensoriais para verificar se o aumento da estimulação sensorial nessas crianças proporcionaria uma melhora na frequência dos passos dados na esteira. Em cada ensaio foi utilizado um estímulo sensorial diferente: 1) visual - tabuleiro de damas na lona da esteira; 2) extensão abrupta de tornozelos e quadris; 3) caneleiras com pesos nos tornozelos; 4) velcros nas meias juntamente com feltro na esteira; e 5) atrito - lona da esteira com antiderrapante, e foram comparados estes estímulos à marcha na esteira com a lona preta lisa habitual. Como resultado, foi observado um aumento da frequência dos passos na esteira quando o contexto foi modificado, sendo que o atrito e os estímulos visuais demonstraram-se mais eficazes que os outros estímulos sensoriais.

Também pensando em aperfeiçoar o treino em esteira por meio de uma maior quantidade de *inputs* sensoriais, Saavedra *et al.* [20] estudaram se a esteira associada à vibração em determinados músculos poderia ser capaz de estimular a neuroplasticidade. Para isso, 24 crianças de 2 a 10 meses de idade (12 com desenvolvimento típico e 12 com MM níveis lombar e sacral) foram submetidas a um protocolo em esteira, onde as crianças eram suportadas na postura vertical com os pés em contato com a esteira. Foram aplicadas vibrações rítmicas e alternadas nos MMII direito e esquerdo, nos músculos reto femural, gastrocnêmio lateral e na região plantar dos pés. Como resultado, a vibração demonstrou-se eficaz, apresentando melhora na responsividade motora dos MMII em resposta ao aumento do *input* sensorial.

Devido à perda motora e à restrição para realizar algumas atividades de vida diária, é comum adolescentes com MM terem uma vida sedentária. Pensando nisso, Liusuwan *et al.* [14] desenvolveram um programa de exercícios para melhorar a saúde e atividade física dos adolescentes com MM, e para isso eles aplicaram um protocolo de 16 semanas de intervenção com: exercícios aeróbios com a utilização de um cicloergômetro de MMSS associado a exercícios de fortalecimento muscular com halteres, 3 vezes por semana, e reuniões quinzenais em grupos para educação nutricional e incentivo a mudanças nos hábitos de vida, por um total de 16 semanas. Participaram do estudo 20 adolescentes, sendo 15 dependentes de cadeira de rodas, 1 usuário de cadeira de rodas para situações específicas e 4 eram deambuladores, com idade entre 11 e 18 anos. Apenas 14 indivíduos completaram o programa, os quais não apresentaram alteração significativa no

peso corporal total após as 16 semanas de intervenção, porém houve aumento significativo de massa magra sem aumento da composição de gordura corporal, melhora da força dos músculos do ombro e melhora do condicionamento aeróbio. O programa (denominado BENEfit) se mostrou eficaz para a melhora da saúde de adolescentes com déficit de mobilidade.

Em um estudo randomizado [17], realizado em 2011, crianças com MM com marcha independente na comunidade (idade entre 6 e 18 anos) foram submetidas 12 semanas de treino em esteira supervisionado, 2 vezes por semana, com progressão gradual da velocidade. Foram avaliadas 34 crianças; destas, 18 submetidas à intervenção e 14 mantiveram-se sob os cuidados usuais. O treino em esteira promoveu um grande efeito sobre a marcha, com melhora no desempenho do teste de caminhada de 6 minutos, efeito este que se manteve a longo prazo. Além disso, houve um efeito positivo moderado sobre o VO_2, que se manteve a curto prazo.

Outros estudos com adolescentes com MM também mostraram, além dos ganhos motores, melhoras nos aspectos psicológicos e sociais. Andrade *et al.* [22] estudaram 13 crianças com idade de 8 a 13 anos, com MM nível abaixo de T6, que não estavam fazendo tratamento fisioterápico no momento. Oito crianças foram submetidas à intervenção (sendo 3 usuários de cadeira de rodas e 5 com marcha independente), assim como 5 crianças formaram o grupo controle (sendo 3 usuários de cadeira de rodas e 2 com marcha independente). Foi realizado um programa de atividade física de 1 hora, 1x/semana, por 10 semanas. Incluíram exercícios de fortalecimento muscular de membros superiores (MMSS) e tronco, exercícios de alongamento muscular e exercícios aeróbios em equipe (jogos). Como resultado, foi observada melhora na autoestima, na resistência cardiovascular e na força muscular de MMSS.

A fraqueza muscular e os déficits sensoriais afetam o padrão de marcha nas crianças com MM. A fim de melhorar os padrões de marcha nas crianças e adolescentes com MM e assim diminuir o gasto energético, Chang e Ulrich [15] realizaram um protocolo de treino de marcha em esteira com estabilização lateral externa. De uma perspectiva do controle neural, a estabilização látero-lateral durante a marcha requer maior ativação neuromotora em comparação com a estabilização ântero-posterior. Dessa forma, a estabilidade látero-lateral é importante para a manutenção do equilíbrio e para evitar quedas. Este estudo teve como proposta investigar se gerando estabilização na direção látero-lateral existe melhora nos padrões de marcha com menor gasto energético. Para isso, 12 pessoas com MM (nível lombar ou sacral) que pudessem andar pelo menos de 4-6 passos de forma independente, que tinham entre 6 e 26 anos de idade, foram submetidas a um treino de marcha em esteira com estabilização lateral externa. Após esse treino, houve melhora nos padrões de marcha produzindo menor largura do passo, maior comprimento do passo, menor oscilação do centro de gravidade e do movimento da pelve no plano frontal, diminuindo assim o gasto energético e a co-ativação muscular do sóleo e vasto lateral, o que pode ajudar a diminuir as chances de dor articular e fadiga em crianças com MM.

Outra estratégia de tratamento que pode ser utilizada para melhorar a fraqueza muscular presente nos pacientes com MM é a eletroestimulação. Walker, Ryan e Coburn [16] aplicaram um protocolo de estimulação elétrica de baixa intensidade por longos períodos (threshold electrical stimulation) em músculos classificados como fracos (músculos lombares e glúteos nas crianças com MM nível torácico, e músculos quadríceps e glúteos nas de nível lombar baixo), aplicados durante o período de sono, 6 noites por semana, por 12 meses. Participaram do estudo 15 crianças com MM, de idade entre 4 e 12 anos, sendo que 3 apresentavam nível de lesão torácico/lombar alto, e 12 apresentavam nível de lesão lombar baixo/sacral. Apenas 7 crianças concluíram o protocolo por 9 meses. Nenhuma terminou os 12 meses. Apresentaram pequenos ganhos de força muscular, marcha e continência vesical, porém sem alterações nas atividades funcionais.

Sobre os estudos realizados com crianças e adolescentes com MM, mais especificamente sobre a reabilitação desses indivíduos focando-se na melhora da mobilidade, deambulação e independência funcional, visto por sua vez que o treino de marcha implica em uma série de benefícios motores, a pesquisa mostrou que pouco mais de 9 artigos foram publicados nos últimos 20 anos, sendo importante enfatizar a necessidade da realização de pesquisas para oferecer mais possibilidades na organização do programa terapêutico com base em evidências científicas.

Conclusão

As intervenções fisioterápicas pesquisadas se mostraram eficientes, sendo que o treino de marcha em esteira foi a intervenção mais estudada nos últimos 20 anos. Foram relatados resultados satisfatórios, principalmente em intervenção precoce, e observada melhora na ativação muscular em membros inferiores, desenvolvimento de um padrão de marcha mais próximo do normal e sem maiores gastos energéticos. Podemos concluir também que as crianças com MM, que não andam de forma independente, podem estabelecer um nível de atividade física que possibilita manter a qualidade de vida e hábitos saudáveis. Esta revisão apontou que o maior número de publicações sobre o tema ocorreu nos últimos 6 anos e o total de publicações evidencia a necessidade de incentivo a pesquisas sobre intervenção fisioterápica em pessoas com mielomeningocele.

Referências

1. Sá MRC, Orsini M, Abelheira L, Sohler MP. Perfil de crianças com mielomeningocele em hospital de referência - Rio de Janeiro. Rev Bras Neurol 2012;46(4):7-11.
2. Kondo A, Kamihira O, Ozawa H. Neural tube deficits: prevalence, etiology and prevention. Int J Urol 2009;16:49-57.

3. Vinck A, Nijhuis-van der Sanden MW, Roeleveld NJ, Mullaart RA, Rotteveel JJ, Maassen BA. Motor profile and cognitive functioning in children with spina bifida. Eur J Paediatr Neurol 2010;14(1):86-92.
4. Thompson DN. Postnatal management and outcome for neural tube defects including spina bifida and encephalocoeles. Prenat Diagn 2009;29(4):412-9.
5. Baldisserotto CM, Kondo LHT, Chamlian TR. Perfil epidemiológico dos pacientes com mielomeningocele do centro de reabilitação Lar Escola São Francisco. Rehabilitation Center Lar Escola São Francisco. Med Reabil 2010;29(3):76-9.
6. Smith BA, Teulier C, Sansom J, Stergiou N, Ulrich BD. Approximate entropy values demonstrate impaired neuromotor control of spontaneous leg activity in infants with myelomeningocele. Pediatr Phys Ther 2011;23(3):241-7.
7. Brandão AD, Fujisawa DS, Cardoso JR. Características de crianças com mielomeningocele: implicações para a fisioterapia. Rev Fisioter Mov 2009;22(1):69-75.
8. Rademacher N, Black DP, Ulrich BD. Early spontaneous leg movements in infants born with and without myelomeningocele. Pediatr Phys Ther 2008;20(2):137-45.
9. Chiaretti A, Ausili E, Di Rocco C, Antonelli A, Tabacco F, Focarelli B, et al. Neurotrophic factor expression in newborns with myelomeningocele: preliminary data. Eur J Paediatr Neurol 2008;12(2):113-8.
10. Flanagan A, Gorzkowski M, Altiok H, Hassani S, Ahn KW. Activity level, functional health, and quality of life of children with myelomeningocele as perceived by parents. Clin Orthop Relat Res 2011;469(5):1230-5.
11. Buffart LM, van der Ploeg HP, Bauman AE, Van Asbeck FW, Stam HJ, Roebroeck ME, van den Berg-Emons RJ. Sports participation in adolescents and young adults with myelomeningocele and its role in total physical activity behavior and fitness. J Rehabil Med 2008;40(9):702-8.
12. Verhagen AP, Vet HC, Bie RA, Kessels AG, Boers M, Bouter LM et al. The Delphi list: A criteria list for quality assessment of randomized clinical trials for conducting systematic reviews developed by Delphi consensus. J Clin Epidemiol 1998;51(12):1235-41.
13. Maher CG, Sherrington C, Herbert RD, Moseler AM, Elkins M. Reliability of the PEDro scale for rating quality of randomized controlled trials. Phys Ther 2003;83(8):713-21.
14. Liusuwan RA, Widman LM, Abresh RT, Johnson AJ, McDonald CM. Behavioral intervention, exercise, and nutrition education to improve health and fitness (BENEfit) in adolescents with mobility impairment due to spinal cord dysfunction. J Spinal Cord Med 2007;30(suppl 1):119-26.
15. Chang CL, Ulrich BD. Lateral stabilization improves walking in people with myelomeningocele. J Biomechanics 2008;41(6):1317-23.
16. Walker JL, Ryan SW, Coburn TR. Does threshold nighttime electrical stimulation benefit children with spina bifida? A pilot study. Clin Orthop Relat Res 2011;469(5):1297-301.
17. Groot JF, Takken T, van Brussel M, Gooskens R, Schoenmakers M, Versteeg C et al. Randomized controlled study of home-based treadmill training for ambulatory children with spina bifida. Neurorehabilitation and Neural Repair 2011;25(7):597-606.
18. Pereira IMS, Oriolo LC, Rios DFCR, Silva SB, Oliveira LSO. Intervenção fisioterapêutica na mielomeningocele. Fisioter Bras 2008;9(5):364-7.
19. Pantall A, Teulier C, Smith BA, Moerchen V, Ulrich B. Impact of enhanced sensory input on treadmill step frequency: infants born with myelomeningocele. Pediatr Phys Ther 2011;23(1):42–52.
20. Saavedra SL, Teulier C, Smith BA, Kim B, Beutler BD, Martin BJ, et al. Vibration-induced motor responses of infants with and without myelomeningocele. Phys Ther 2012;92(4): 537-50.
21. Teulier C, Smith BA, Kubo M, Chang C-L, Moerchen V, Murazko K et al. Stepping responses of infants with myelomeningocele when supported on a motorized treadmill. Phys Ther 2009;89(1):60-72.
22. Andrade C-K, Kramer J, Garber M, Longmuir P. Changes in self-concept, cardiovascular endurance and muscular strength of children with spina bifida aged 8 to 13 years in response to a 10-week physical-activity programme: a pilot study. Child Care Health Dev 1991;17(3):183-96.