
ATUAÇÃO DA FISIOTERAPIA NA MANUTENÇÃO DA MARCHA EM PACIENTES DISTRÓFICOS

Physiotherapy performance in gait maintenance in dystrophic patients

Henrique José Vilas Boas¹, Drielen de Oliveira Moreira¹

¹Centro Univeristário de Lavras- Lavras-MG, Brasil.

RESUMO

Distrofia Muscular de Duchenne (DMD) é uma doença genética causada por mutação em um único gene do cromossomo X que leva a ausência da proteína distrofina, afetando 1:3500 meninos nascidos vivos. Caracteriza-se por dificuldade para correr, subir e descer escadas, instabilidade na marcha e quedas frequentes, com subsequente pseudo-hipertrofia dos músculos das panturrilhas e fraqueza muscular progressiva, sendo necessário o uso de cadeira de rodas para locomoção ao redor dos 12 anos. Os anti-inflamatórios esteróides ainda são os fármacos de escolha para o tratamento dos pacientes com DMD e o tratamento fisioterapêutico tem a finalidade de diminuir a velocidade da evolução da doença, prolongar a marcha, aumentar a longevidade e melhorar a qualidade de vida dos pacientes distróficos. **Objetivos:** fazer uma revisão analítica da literatura sobre a atuação da fisioterapia na manutenção da marcha de pacientes DMD e discutir os tratamentos de escolha e os respectivos resultados obtidos. **Metodologia:** revisão de artigos publicados nos últimos vinte e cinco anos (1991-2016) em bases de dados computadorizadas (Lilacs, Scielo, Pubmed, MedLine e PEDro). **Resultados:** foram catalogados 20 artigos, dos quais 4 são revisão sistemática de literatura, 14 estudos experimentais e 2 estudos de caso. **Conclusão:** a realização de alongamentos e exercícios resistidos clássicos, a hidroterapia, a ludoterapia e o uso de órteses são os tratamentos de escolha para a manutenção da marcha em pacientes distróficos.

Palavras-chave: distrofia muscular, Distrofia Muscular de Duchenne, Fisioterapia, reabilitação, marcha.

ABSTRACT

Duchenne Muscular Dystrophy (DMD) is a genetic disease caused by a mutation in a single gene of the X-chromosome that leads to absence of dystrophin protein affecting 1 in 3500 live male births. DMD is characterized by difficulty in run, up and down stairs, instability in gait and frequent falls, with subsequent pseudo hypertrophy of the leg muscles and progressive muscular weakness, being necessary the use of wheelchair for locomotion around 12 old years. The steroids anti-inflammatory are still drugs of choice for treatment of the DMD patients and the physiotherapy has a finally of decrease evolution speed of disease, to prolong the gait, increase longevity and improve the life quality of the dystrophic patients. **Objectives:** to do an analytical review of the literature about physiotherapy actuation in the gait maintenance of the DMD patients and to discuss the treatments of choice and the respective results obtained. **Methodology:** review of the articles published in the last twenty-five years (1991-2016) in computerized databases (Lilacs, Scielo, Pubmed, MedLine and PEDro). **Results:** 20 articles were cataloged, of which 4 are systematic literature review, 14 experimental studies and 2 case studies. **Conclusion:** the performance of the stretching and classic resisted exercise, hydrotherapy, ludotherapy and the use of the orthoses are the treatments of choice for the maintenance of gait in the dystrophic patients.

Keywords: muscular dystrophy, Duchenne Muscular Dystrophy, Physiotherapy, rehabilitation, gait.

INTRODUÇÃO

A Distrofia Muscular de Duchenne (DMD) é a doença genética mais comum da infância, afetando 1 a cada 3500-4000 meninos nascidos vivos (ENGEL, 1994; MENDELL, 2012). Clinicamente caracteriza-se por fraqueza muscular progressiva em decorrência da ausência da proteína distrofina nos músculos esqueléticos e cardíaco, falência cardiorrespiratória e morte ao redor da terceira década de vida (ENGEL, 1994; RALL & GRIMM, 2012).

Os primeiros sinais clínicos manifestam-se por volta de 2-5 anos de idade podendo ou não ser referido um discreto atraso no desenvolvimento motor e incluem a dificuldade para subir e/ou descer escadas em decorrência dos déficits musculoesqueléticos como as alterações dos ângulos coxo-femural e do joelho, limitação da dorsiflexão de tornozelo e fraqueza do músculo quadríceps (ENGEL, 1994; BAKKER, 2002; BIGGAR, 2006; VERMA et al., 2010), além da ocorrência de quedas frequentes, pseudohipertrofia do tríceps sural, escápulas aladas, hiperlordose lombar, levantar miopático (Sinal de Gowers) e em estágio avançado da doença o comprometimento cardiorrespiratório (ENGEL, 1994; WHELING-HENRICKS et al., 2005; BIGGAR, 2006; VERMA et al., 2010).

Á medida que a doença evolui a fraqueza dos músculos glúteo médio e glúteo mínimo resultam em inclinação da pelve quando a criança se mantém em bipedestação, que é compensada com o aumento da lordose lombar e aumento da base de sustentação caracterizando a chamada marcha miopática ou anserina (SOUZA & MELO, 2000). Essas alterações da marcha quando não tratadas podem acentuar as deformidades nos tornozelos e levar a ocorrência de escolioses que por sua vez modificam a dinâmica da caixa torácica interferindo na capacidade respiratória, predispondo a infecções pulmonares que podem levar ao óbito (STOKES, 2000; ARMAND et al., 2005).

A corticoterapia é o tratamento *ouro* para os pacientes distróficos e possibilita preservar a força muscular, prolongar a marcha por mais dois anos em relação a história natural da doença e melhorar a qualidade de vida (FENICHEL et al., 1991; BONIFAT et al., 2000; BALABAN et al., 2005), entretanto, oferecem efeitos colaterais importantes como o ganho de peso, catarata, osteoporose e hipertensão arterial (BONIFATI et al., 2000).

Aliado ao uso de corticosteróides, o tratamento fisioterapêutico melhora a qualidade de vida das crianças distróficas além de auxiliar na manutenção/aquisição do domínio dos seus movimentos, equilíbrio e coordenação geral e consequentemente retarda a fraqueza da musculatura da cintura pélvica e escapular corrigindo o alinhamento postural (COHEN, 2001), fatores estes que auxiliam diretamente na manutenção da marcha autônoma.

Dado a importância do impacto de técnicas fisioterapêuticas que podem retardar o uso de cadeira de rodas na DMD e as complicações que o seguem, o presente estudo objetivou identificar quais recursos são utilizados, bem como a eficácia dos mesmos para a manutenção da marcha na criança distrófica.

MATERIAL E MÉTODOS

Revisão Sistemática da Literatura com análise crítica de artigos científicos que se subdividiu em quatro etapas: coleta, seleção, tabulação dos dados e análise dos resultados obtidos (TANAKA et al., 2007). Foram realizadas buscas eletrônicas nas bases de dados MEDLINE (Medlars Online), LILACS (Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde), SCIELO (The Scientific Electronic Library Online) e PEDro (Base de Dados em Evidências em Fisioterapia), a fim de identificar os artigos científicos indexados e publicados de 1991 a 2016 através de estratégias de busca primária e secundária.

Para a busca primária foram utilizados os seguintes descritores combinados: “distrofia muscular”, “distrofia muscular de duchenne”, “fisioterapia”, “reabilitação” e “marcha” (“muscular dystrophy”, “Duchenne Muscular Dystrophy”, “physiotherapy”, “rehabilitation” e “gait”). Para a busca secundária foram utilizadas as listas de referências bibliográficas dos artigos encontrados na busca primária.

Como critérios de inclusão foram utilizados artigos onde a combinação dos termos encontrava-se nas palavras-chave, título e/ou resumo dos artigos; artigos de ensaio clínico; artigos na língua portuguesa e inglesa. Os critérios de exclusão adotados foram artigos em que a amostra não era de seres humanos; amostra não Duchenne e artigos sem especificação do método de análise utilizado.

RESULTADOS

A pesquisa nas bases de dados resultou em 72 manuscritos. Destes, 7 foram excluídos por serem duplicados e posteriormente a leitura dos títulos e resumos, 65 artigos em potencial foram pré-selecionados. Após a leitura completa dos manuscritos, considerando os respectivos objetivos e aplicando os critérios de inclusão e exclusão, 20 foram selecionados. Dos 20 estudos incluídos, 4 (20%) são revisão sistemática de literatura, 14 (70%) estudos experimentais e 2 (10%) estudos de caso. A figura 1 mostra o fluxograma dos estudos incluídos nessa revisão sistemática.

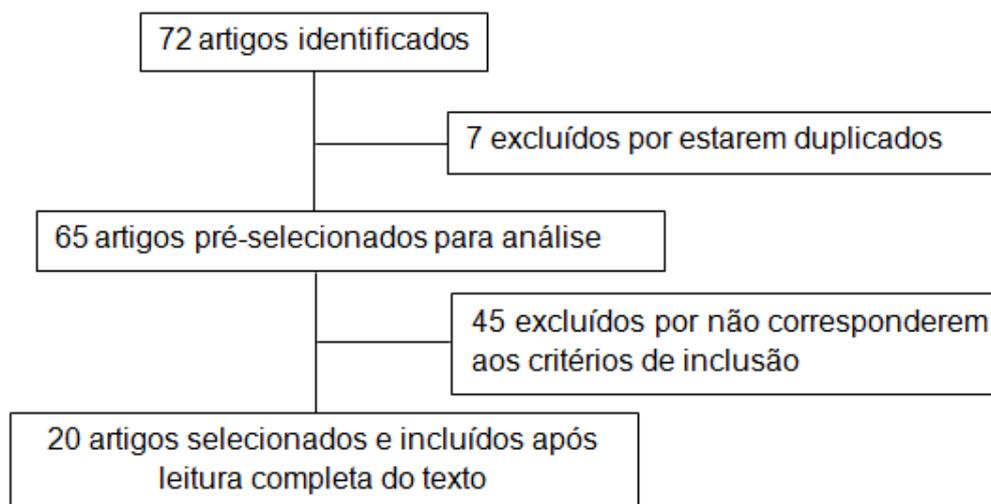


Figura 1: Fluxograma dos estudos incluídos. Fonte: dados do autor.

Dentre os artigos selecionados, 85% apontam a importância de alongamentos e fortalecimentos dos músculos do tronco e membro inferiores para manutenção/prolongamento da marcha, 5% utilizaram dispositivos de realidade virtual para estimular a marcha, 5% relatam a eficácia do uso de órtese do tipo knee-ankle-foot e 5% apontam a hidroterapia como recurso promissor para a melhora da coordenação motora e controle de tronco em pacientes distróficos.

Quanto a frequência das sessões de fisioterapia, a maioria dos autores não especifica quantas sessões oferecem resultados positivos. Todos partilham da ideia de que cada paciente necessita de uma visão nova do fisioterapeuta, e cada caso vai ter um número de sessões por semana e mês, dependendo da sua faixa etária e da progressão da doença.

A descrição dos estudos e seus respectivos métodos encontram-se na Tabela 1.

| Autor | Tipo de Estudo | Faixa etária | Intervenção | Resultados obtidos |
|-----------------------------|-----------------------|---------------------|--|--|
| Doglio et al., 2011 | Experimental | 5 a 7 anos | Análise da deambulação sobre plataforma de força de reação dos pés no solo | Alterações na marcha evidenciando fraqueza muscular e desequilíbrio das cadeias flexoras e extensoras dos membros inferiores |
| Araújo et al., 2014 | Experimental | 11 a 32 anos | Avaliação da simetria da marcha e progressão da doença. | Alterações da marcha são decorrentes do nível de funcionalidade muscular dos pacientes distróficos |
| Brehm et al., 2014 | Experimental | 6 a 12 anos | Foram realizados dois testes de caminhada, um avaliando o gasto energético e o outro para avaliar a distância de deambulação sem fadiga | No período de um ano a capacidade de deambular das crianças distróficas cai drasticamente, levando à alterações metabólicas e físicas do indivíduo |
| Leitão et al., 1995 | Experimental | 6 a 11 anos | Os voluntários foram retirados de programas de tratamento que continham a cinesioterapia como base, sendo mantidos apenas as órteses e exercícios básicos para serem realizados em casa. | O afastamento de crianças distróficas do tratamento com cinesioterapia foi benéfico, pois atenuaram a fadiga e melhoraram a marcha funcionalmente. |
| Iwabe-Marchese et al., 2014 | Experimental | 3 a 16 anos | Correlacionar a marcha e a função motora em 36 crianças com DMD por meio da escala MFM-P. | Correlação positiva entre a perda da capacidade de andar e a funcionalidade nas crianças em que os déficits na marcha são mais evidentes. |
| Melanda et al., 2011 | Experimental | 6 a 11 anos | Os pacientes deambularam livremente em pista de 10 metros e, por meio de marcadores os movimentos dos membros superiores e inferiores foram analisados | Todos os pacientes tiveram a eficiência de deambulação abaixo do que é considerada uma marcha normal. |
| Castro et | Experimental | 7 a 17 | Foram realizados testes | Os pacientes apresentaram |

| | | | | |
|------------------------|-----------------------|-----------------|---|--|
| al., 2010 | | anos | clássicos de marcha e através da podometria foram quantificados os passos. | fraqueza e fadiga nos membros inferiores. |
| Fernandes et al., 2012 | Revisão de literatura | NR | Revisão da Literatura de artigos científicos indexados e publicados de 1979 a 2010 | A utilização de órteses é de fundamental importância para a prevenção/minimização de contraturas e deformidades e para o ortostatismo |
| Silva, 2006 | Revisão de literatura | NR | Revisão da Literatura de artigos científicos indexados e publicados de 1971 a 2007. | A brincodoterapia associada à cinesioterapia diminui as deformidades dos membros inferiores e prolonga a deambulação |
| Souza, 2014 | Estudo de caso | Acima de 6 anos | Análise antropométrica, medida do comprimento dos membros inferiores e gasto energético na marcha. | O aumento do gasto energético conforme a idade condiz com o acúmulo de gordura corporal e perda de massa magra, aspectos característicos da progressão da DMD |
| Tanaka et al., 2007 | Revisão de Literatura | NR | Revisão bibliográfica de artigos científicos indexados publicados de 1966 a 2006. | Foram identificados 14 instrumentos cinemáticos eficazes de análise da marcha observacional. |
| Vuillerot et al., 2010 | Experimental | NR | Medida da função motora . | A função motora se apresentou diminuída nos pacientes, devido ao aumento da incapacidade muscular. |
| Martini et al., 2014 | Experimental | NR | Foram observadas 80 vídeos de pacientes com DMD em determinadas tarefas para identificar movimentos compensatórios e déficits na marcha. | Uso frequente de movimentos compensatórios durante a marcha devido à fraqueza muscular no tronco e membros inferiores. |
| Pértille et al., 2014 | Experimental | 10 anos | Paciente foi submetido à sessões utilizando um videogame de realidade virtual para simular movimentos. | A utilização do Nintendo Wii aumenta os escores de desenvolvimento das habilidades motoras e funcionais nos pacientes DMD. |
| Ropars et al., 2016 | Experimental | 6 a 13 anos | Análise eletromiográfica e 3D da marcha de paciente distróficos. | Hiperatividade dos mm. reto femoral, tibial anterior e isquiotibiais |
| Parreira et al., 2007 | Experimental | 5 anos | Análise de força muscular de membros superiores com levantamento de halter; e análise de habilidades motoras para se levantar do solo e deambulação | Com o passar dos anos o paciente apresenta piora do quadro e aumento nas limitações físicas para a deambulação e transferências posturais. |
| Santos et al., 2006. | Experimental | 9 a 25 anos | Análises de 58 prontuários de pacientes com DMD comparando suas alterações mais recorrentes como: independência, uso de órtese e deambulação. | As complicações clínicas e ou doenças associadas mais frequentes são as retrações e deformidades dos membros inferiores e coluna vertebral, seguida da hipoventilação. |
| Nunes et al., 2008 | Estudo de caso | 10 anos | 10 sessões de fisioterapia aquática e aplicado o | Melhora do humor da criança que se apresentou mais solicita ao |

| | | | | |
|-----------------------|-----------------------|----|--|--|
| | | | questionário: Escala de Estresse infantil. | tratamento e com menor irritabilidade em meio aquático |
| Caromano et al., 1999 | Revisão de Literatura | NR | Revisão bibliográfica de artigos científicos indexados em período não informado. | Fisioterapia retarda a ida do indivíduo para a cadeira de rodas |
| Frezza et al., 2005 | Revisão de Literatura | NR | Revisão bibliográfica de artigos científicos indexados e publicados entre 1993 a 2005. | Fisioterapia atua na capacitação da criança e na aquisição do movimento. |

NR: não relatado; MFM-P: Medida da função motora – Versão em Portugues; DMD: Distrofia Muscular de Duchenne; mm.: músculos.

DISCUSSÃO

A atuação da fisioterapia na DMD ocorre em todos os níveis de atenção, desde a avaliação minuciosa do paciente até os cuidados em estágios terminais da doença através de um programa de tratamento que contemple ações a curto, médio e longo prazos (FREZZA et al., 2005).

A avaliação do paciente pode permitir o reconhecimento de mudanças importantes na musculatura, bem como a previsão de comprometimentos futuros, uma vez que a criança distrófica em fase ambulatoria da doença apresenta desequilíbrios musculares e posturais que se não tratados aceleram a perda da deambulação (HARISSON, 1991; RATLIFFE, 2000) e levam ao uso de cadeira de rodas ao redor dos 12 anos de idade (EMERY, 1998; CAROMANO, 1999).

Um dos métodos avaliativos que tem demonstrado eficácia no estadiamento da progressão da DMD e que aponta com exatidão as limitações presentes no paciente distrófico é a versão em português da Medida da Função Motora (MFM-P) (IWABE-MARCHESE et al., 2014). A MFM-P é uma escala validada em 2008 no Brasil que avalia as funções da cabeça, tronco, segmentos proximais e distais dos membros em diversas doenças neuromusculares (IWABE et al., 2008) e, que demonstrou correlação da perda da capacidade do caminhar com a diminuição da funcionalidade em pacientes distróficos em tarefas realizadas na postura de pé, sendo considerada uma ferramenta eficiente e confiável para uso científico e clínico (IWABE-MARCHESE et al., 2014). Outros métodos cinemáticos também são empregados para a análise observacional da marcha distrófica como a Escala de Vignos e a *Hammersmith locomotor ability scale*, entretanto, por serem avaliações subjetivas acredita-se que estas análises apresentam grande variabilidade e pequena precisão, não podendo ser consideradas fidedignas, embora sejam de fácil e rápida execução, além de apresentarem baixo custo (SAAD & TELLINI, 1997; TANAKA et al, 2007) comparadas à análises computadorizadas como o índice de avaliação da marcha (GDI) proposto por MELANDA et al., 2011. O GDI mostrou-se uma ferramenta eficaz na produção de um índice numérico único, semelhante a uma nota para a deambulação do indivíduo, porém, consiste em um processo de alta complexidade e ônus dos sistemas comerciais disponíveis para os procedimentos de coleta de dados, dificultando o acesso a estes recursos para centros de tratamento menores.

A avaliação correta e direcionada do paciente distrófico possibilita o delineamento de um plano de tratamento fisioterapêutico visando capacitar o indivíduo

a adquirir domínio sobre seus movimentos, equilíbrio e coordenação geral, retardar a fraqueza da musculatura da cintura pélvica e escapular, corrigir o alinhamento postural, equilibrar o trabalho muscular, evitar a fadiga, desenvolver a força contrátil dos músculos respiratórios e o controle da respiração pelo uso correto do diafragma e prevenir o encurtamento muscular precoce, bem como manter a deambulação o máximo possível (FREZZA et al., 2005) e para isso, diferentes recursos fisioterapêuticos têm sido utilizados nos últimos vinte e cinco anos.

Alongamentos e mobilizações passivos, uso de talas e a estimulação elétrica têm demonstrado eficácia significativa no tratamento das contraturas musculares, exercícios ativos e isométricos livres de quatro apoios promovem o fortalecimento da cintura escapular e pélvica e possibilita a avaliação da amplitude do movimento e da força muscular usando a gravidade e o peso do segmento como resistência (VASANTH et al., 1996). Já a flexibilidade da coluna vertebral, bem como a coordenação, equilíbrio, tônus e força muscular apresentam melhora com exercícios ativos assistidos realizados em bolas terapêuticas (FREZZA et al., 2005). Entretanto, o uso de exercícios diários com carga ou que demandam muita força contra a ação da gravidade de forma repetitiva podem ser prejudiciais (CAROMANO, 1999).

A não utilização da cinesioterapia em algumas crianças distróficas com marcha anserina resulta na diminuição da fadiga muscular e conseqüente melhoria do desempenho físico, qualidade da deambulação e a habilidade de subir escadas. Acredita-se que exercícios de alta intensidade provoquem uma sobrecarga de cálcio intramuscular e necrose das fibras musculares (LEITÃO et al., 1995), além de elevar o gasto energético do indivíduo, que naturalmente aumenta com a idade e com a gordura corporal em excesso associado à perda de massa magra (SOUZA et al., 2014; BREHM et al., 2014). Considerando estes aspectos recomenda-se um programa terapêutico que inclua exercícios leves a moderados e não a exclusão total do exercício físico que poderia acelerar o aparecimento de outras complicações como as contraturas e movimentos compensatórios (LEITÃO et al., 1995, MARTINI et al., 2014).

O fortalecimento e alongamento de determinados músculos e cadeias musculares para um melhor equilíbrio e funcionalidade do paciente DMD se fazem importantes no tratamento, uma vez que a fraqueza muscular leva a perda gradual de habilidades como sentar e levantar do chão, subir e descer degraus e então a marcha, sendo os músculos extensores e flexores de quadril relevantes para a manutenção da deambulação e diminuição da antiversão pélvica, assim como os flexores e extensores de joelhos e tornozelos para a cadência e velocidade (DOGLIO et al., 2011, MARTINI et al., 2014).

Os alongamentos de gastrocnêmio e o fortalecimento do músculo tibial anterior, são importantes, sendo que o último é extremamente exigido na DMD estando relacionado diretamente com o padrão de marcha anserina apresentada pelos pacientes (ROPARS et al., 2016).

Além disso, o uso de órteses Knee-ankle-foot (KAFO) é apontado como um grande aliado da manutenção da marcha de pacientes distróficos (FERNANDES et al., 2012) não só por manter o equilíbrio, melhorar a motricidade, auxiliar na prevenção de contraturas e deformidades nos membros inferiores, que são amplamente acometidos na DMD e conseqüentemente comprometem a marcha (HARISSON, 1991; RATLIFF, 2000; FERNANDES et al., 2012; ROPARS et al., 2016), mas também por prolongar o tempo na posição de pé até os 16 anos de idade (HARISSON, 1991; FENICHEL et al., 1991; ADAMS et al., 2000; FERNANDES et al., 2012). As órteses possibilitam maior estabilidade durante a marcha, apesar da fraqueza muscular, o que reduz a hiperatividade muscular e o número de quedas (CASTRO, 2010; ROPARS et al.,

2016), além de auxiliar os pacientes a levantar e caminhar com/sem auxílio, retardando o aparecimento de deformidades, em especial contraturas de quadril e joelho, pé equino e escoliose (FERNANDES et al., 2012).

A Hidroterapia também é citada como tratamento extremamente eficaz, pois atua de forma benéfica para a manutenção sistêmica do organismo e minimização dos efeitos do estresse, manter as funções vitais, proporciona o desenvolvimento das habilidades no meio aquático e o bem-estar necessário para a melhora da autoestima, que é fundamental para o sucesso do tratamento (NUNES et al., 2008). Métodos como Halliwick e Bad Ragaz funcionam como um complemento da fisioterapia cinesiológica no solo uma vez que otimizam a força muscular, a capacidade respiratória, as amplitudes articulares e evitam os encurtamentos musculares, além de deixar o paciente mais independente e seguro FREZZA et al., 2005.

A terapia lúdica também tem se demonstrado eficiente em crianças distróficas, visto o ganho na conscientização corporal, melhora cognitiva e o retardo na progressão da doença, o que conseqüentemente oferece benefícios na funcionalidade e na qualidade de vida do paciente (SILVA, 2006; PÉRTILE, 2014). Neste aspecto, o uso da realidade virtual e jogos eletrônicos de vídeo game também são uma das alternativa em uso, como por exemplo, o Nintendo sWii que proporcionou aumento do desenvolvimento das habilidades motoras e funcionais além de aumentar o nível de motivação e satisfação do paciente ao realizar o tratamento, mostrando interação com os jogos (PÉRTILE et al., 2014).

CONCLUSÕES

A análise dos estudos selecionados demonstrou que após uma avaliação minuciosa da marcha de pacientes distróficos, os alongamentos bem como os fortalecimentos e exercícios resistidos clássicos combinados à cinesioterapia leve ou moderada, assim como o uso de órteses, técnicas de hidroterapia e o uso da ludoterapia são os tratamentos de escolha para a manutenção/prolongamento da marcha na DMD. Porém é importante ressaltar que o programa de tratamento fisioterapêutico demonstra-se efetivo quando direcionado às especificidades de cada paciente.

Tais recursos fisioterapêuticos são facilmente aplicáveis na prática clínica por profissional capacitado e contribuem para a melhora da qualidade de vidas dos pacientes distróficos, não somente nos aspectos biomecânicos observados, mas também por incorporar atividades cognitivas e que despertam o maior interesse pelo tratamento.

Ainda assim, faz-se necessário a realização de novas pesquisas que visem buscar recursos promissores que atuem na manutenção da marcha de pacientes distróficos.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO T.B, FAGUNDES I.K, FÁVERO F.M, OLIVEIRA A.S.B, DE SÁ C.S.C. Avaliação espacial e temporal do ciclo da marcha nas distrofias musculares. *Rev Neurocienc.* v.22, n.2, p.286-93. 2014.
- ARMAND S, MERCIER M, WATELEIN E, PATTE K, PELLISIER J, RIVIER F. A comparison of gait in spinal muscular atrophy, type II and Duchenne muscular dystrophy. *Gait Posture.* v.21, n.4, p.369-78. 2005.
- BAKKER J.P, DE GROOT I.J, BEELEN A, LANKHORST G.J. Predictive factors of cessation of ambulation in patients with Duchenne muscular dystrophy. *Am J Phys Med Rehabil.* v.81, n.12, p.906-12. 2002.
- BALABAN B, MATTHEWS D.J, CLAYTON G.H, CARRY T. Corticosteroid treatment and functional improvement in Duchenne muscular dystrophy: long term effect. *Am J Phys Med Rehabil.* v.84, n.11, p.843-50. 2005.
- BIGGAR D.W. Duchenne Muscular Dystrophy. *Pediatr Rev.* v.3, n.27, p.83-8. 2006.
- BONIFATTI M.D, RUZZA G, BONOMETTO P, BERARDINELLI A, GORNI K, ORCESI S, et al. A multicenter, double-blind, randomized trial of deflazacort versus prednisone in Duchenne muscular dystrophy. *Muscle Nerve.* v.23, n.9, p.1344-7. 2000.
- BREHM M.A, KEMPEN J.C.E, van der KOOI A.J, de GROOT I.J.M, van den BERGEN J.C, VERSCHUUREN J.J.G.M, et al. Age-Related Longitudinal Changes in Metabolic Energy Expenditure during Walking in Boys with Duchenne Muscular Dystrophy. *Plos One.* v.9, n.12, p.1-13. 2014.
- CAROMANO, F.A. Características dos portadores de Distrofia Muscular de Duchenne (DMD). *Revis-Arq Ciênc. Saúde Unipar.* v.3, n.3, p.211-218. 1999.
- CASTRO D. C. Correlação entre mobilidade e função motora em meninos com Distrofia Muscular de Duchenne. 2010. Tese. Universidade Federal de São Paulo; 2010.
- COHEN H. Neurociências para fisioterapeutas: incluindo correlações clínicas. São Paulo: Manole; c1999. 2001.
- DOGLIO I, PAVAN E, PERNIGOTTI I, PETRALIA P, FRIGO C, MINETTI C. Early sings of gait deviation in Duchenne Muscular Distrophy. *Eur J Phys Rehabil Med.* v.7, n.4, p. 587-94. 2011.
- EMERY AEH. The muscular dystrophies. *BMJ.* v.317, n.7164, p.991-996. 1998.
- ENGEL A.G, YAMAMOTO M, FISCHBECK K.H. Dystrophinopathies. In: *Myology.* A.G Engel & C. Franzini-Armstrong. New York: McGraw-Hill. p.1133-87. 1994.

FENICHEL G.M, FLORENCE M.D, PESTRONK A, MENDELL J.R, MOXLEY R.T, GRIGGS RC et al. Long-term benefit from prednisone therapy in Duchenne muscular dystrophy. *Neurology*. v.41, n.12, p.1874-77. 1991.

FERNANDES N.A, TROISE D.C.T, FÁVERO F.M, FONTES S.V, OLIVEIRA A.S.B. A Importância das Órteses de Membros Inferiores na Distrofia Muscular de Duchenne – Revisão. *Rev Neurocienc*. v.20, n.4, p.584-87. 2012.

FREZZA R.M, SILVA S.R.N, FAGUNDES S.L. Atualização do tratamento fisioterapêutico das distrofias musculares de Duchenne e de Becker. *Rev Brasil Promo Saúde*. V.18, n.1, p.41-9. 2005.

HARRISON T.R. *Medicina interna*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 1991.

IWABE, C, MIRANDA-PFEILSTICKER, BH, NUCCI, A. Medida da função motora: versão da escala para o português e estudo de confiabilidade. *Rev. Bras. Fisioter*. v.12, n.5, p.417-424. 2008.

IWABE-MARCHESE C., FÁVARO A., LUIZ L.C. Decreased Gait and Function in Duchenne Muscular Dystrophy. *Open J Ther Rehabil*. v1, n.2, p.120-125. 2014.

LEITAO A.V.A, DURO L.A, PENQUE G.M.C.A. Progressive muscular dystrophy-Duchenne type. Controversies of the kinesitherapy treatment. *São Paulo Medic J/RPM*. v.113, n.5, p.995-99. 1995.

MARTINI J, VOOS M.C, HAKUDA M.E, DE RESENDE M.B.D, CAROMANO F.A. Compensatory movements during functional activities in ambulatory children with Duchenne muscular dystrophy. *Arq Neuropsiquiatr*. v.72, n.1, p.5-1. 2014.

MELANDA A.G, PAULETO A.C, KNAUT L.A, FERREIRA A.E.K, LUCKSCH D.D, DA SILVA R.M, et al. Avaliação de pacientes com distrofia muscular de Duchenne em laboratório computadorizado de marcha através do índice de alteração da marcha. *Rev Bras Ortop*. v.46, n.14, p.10-13. 2011.

MENDELL J.R, SHILLING C, LESLIE N.D. Evidence-based path to newborn screening for Duchenne muscular dystrophy. *Ann. Neurol*. v.71, n.3, p.304-13. 2012.

NUNES G.A, SANDRE T.B, GOLD V, MAZZITELLI T.S.C. Influence Of The Aquatic Physiotherapy In The Infant Stress In Patient With Duchenne Muscular Dystrophy (Case Study). *Rev Bras Ciências Saúde*. v.5, n.6, p.26-31. 2008.

PARREIRA S.L.S, RESENDE M.B.D, PEDUTO M.D.C, MARIE S.K.N. CARVALHO M.S, REED C.U. Quantification of muscle strength and motor ability in patients with Duchenne muscular dystrophy on steroid therapy. *Arq Neuropsiquiatr*. v.65, n.2, p. 245-50. 2007.

PÉRTILE E, ALMEIDA G.M.F, SCHLINDWEIN-ZANINI R, FERNANDES K, HELEGDA L.C. Use of nintendo Wii in the rehabilitation of duchenne muscular dystrophy. Fiep Bulletin. v.84, n.1, p.365-368. 2014.

RALL S, GRIMM T. Survival in Duchenne muscular dystrophy. Acta Myol. v.31, n.2, p.117-20. 2012.

RATLIFFE K.T. Fisioterapia Clínica Pediátrica: Guia para a Equipe de Fisioterapeutas. São Paulo: Editora Santos. 2000.

ROPARS J, LEMPEREUEUR M, VUILLEROT C, TIFFREAU V, PEUDENIER S, CUISSET J.M, et al. Muscle Activation during Gait in Children with Duchenne Muscular Dystrophy. Plos One. v.11, n.9, p.1-13. 2016.

SAAD M, TELLINI G.G. Análise Observacional da Marcha. In: Saad M Battistella LR (orgs). Análise de Marcha — Manual do CAMO — SBMFR. Comitê de Análise de Movimentos da Sociedade de Medicina Física e Reabilitação. São Paulo: Lemos,p.37-46. 1997.

SANTOS N.M, REZENDE M.M, TERNI A, HAYASHI M.C.B, FÁVERO F.M, QUADROS A.A.J, et al. Perfil clínico e funcional dos pacientes com Distrofia Muscular de Duchenne assistidos na Associação Brasileira de Distrofia Muscular (ABDIM). Rev Neuroc. v.14, n.1, p.15-22. 2006.

SILVA A.C. Brinquedoterapia como complemento fisioterapêutico em pacientes com Distrofia Muscular de Duchenne. 2006. Tese. Universidade Federal de São Paulo – Escola Paulista de Medicina; 2006.

SOUZA M.A, FERREIRA M.E, DE BAPTISTA C.R.J.A, SVERZUT A.C.M. Gasto energético na marcha de crianças com distrofia muscular de Duchenne: estudo de caso. Fisioter Pesq. v.21, n.2, p.193-98. 2014.

SOUZA S, MELO E. Distrofias musculares. In: Werneck L. Tratamento das doenças neuromusculares. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. p.534-536. 2000.

STOKES M. Neurologia para Fisioterapeutas. São Paulo: Editorial Premier. p.117. 2000.

TANAKA M.S, LUPPI A, MORYA E, FÁVERO F.M, FONTES S.V, OLIVEIRA A.S.B. Principais instrumentos para análise da marcha de pacientes com distrofia muscular de Duchenne. Rev Neurocienc. v.15, n.2, p.153-59. 2007.

VASANTH A, GOURIE-DEVI M., PRAKASHI-RAJARAM. Duchenne muscular dystrophy: therapeutic option and rehabilitation. Eur J Neurol, n.3, suppl2. 1996.

VERMA S, ANZISKA Y, CRACCO J. Review of Duchenne muscular dystrophy (DMD) for the pediatricians in the community. Clin Pediatr (Phila). v.49, n.11, p. 1011-7. 2010.

VUILLEROT C, GIRARDOT F, PAYAN C, FERMANIAN J, IWAZ J, DE LATTRE C, et al. Monitoring changes and predicting loss of ambulation in Duchenne muscular dystrophy with the Motor Function Measure. *Dev Med Child Neurol.* v.52, n.1, p. 60–65. 2010.

WEHLING-HENRICKS M, JORDAN M.C, ROOS K.P, DENG B, TIDBALL J.G. Cardiomyopathy in dystrophin-deicients hearts is prevented by expression of a neuronal nitric oxide synthase transgene in the myocardium. *Hum Mol Genet.* v.14, n.14, p. 1921-23. 2005.

Endereço para correspondência: drielenmoreira@hotmail.com