

Avaliação espacial e temporal do ciclo da marcha nas distrofias musculares

Space and temporal assessment of the gait cycle in muscular dystrophies

Talita Bastos Araújo¹, Iara Kristine Fagundes², Francis Meire Fávero³, Acary Souza Bulle Oliveira⁴, Cristina dos Santos Cardoso de Sá⁵

RESUMO

Objetivo. Avaliar os parâmetros espaciais e temporais do ciclo da marcha em pacientes com distrofia muscular (DM), e caracterizar os parâmetros espaciais e temporais do ciclo da marcha em pacientes com diferentes DM e com diferentes níveis de classificação na escala de Vignos. **Método.** Foram avaliados 12 pacientes com DM, sendo oito com distrofia muscular de Duchenne, dois com distrofia muscular de Becker e dois com distrofia Facio-escapulo-umeral, classificou-se o nível funcional pela escala de Vignos, e os parâmetros espaciais (comprimento da passada, comprimento do passo, largura do passo e ângulo do pé) e temporais (tempo da passada, tempo do passo, cadência e velocidade) do ciclo da marcha. **Resultados.** Os resultados dos parâmetros espaciais e temporais para os distróficos foram inferiores aos de referência e uma irregularidade e não homogeneidade nos valores destes parâmetros em relação ao mesmo Vignos. **Conclusão.** Há uma piora dos valores encontrados com a progressão da doença para todos os distróficos e não uniformidade dos valores encontrados com os mesmos níveis funcionais.

Unitermos. Distrofia Muscular, Avaliação da deficiência, Marcha, Distrofia Muscular de Duchenne, Distrofia Muscular de Becker, Distrofia Muscular Facioescapuloumeral.

Citação. Araújo TB, Fagundes IK, Fávero FM, Oliveira ASB, Sá CSC. Avaliação espacial e temporal do ciclo da marcha nas distrofias musculares.

ABSTRACT

Objective. Assess the spatial and temporal parameters of the gait cycle in patients with muscular dystrophy (MD), and characterize the spatial and temporal parameters of the gait cycle between individuals with different MD and with different levels of classification in the Vignos scale. **Method.** We evaluated 12 patients with muscular dystrophy, eight with Duchenne muscular dystrophy, two with Becker muscular dystrophy two Facio-scapular-humeral, qualified the functional level by Vignos scale and spatial parameters (length of stride, length of step, width of step and foot angle) and temporal (time of stride, time of step, cadence and speed) of the gait cycle. **Results.** The results of the spatial and temporal parameters for dystrophic were lower than the reference and an irregularity and inhomogeneity in the values of these parameters over the same Vignos. **Conclusion.** There is a worsening of the values found with disease progression for all dystrophic and non-uniformity of the values found with the same functional levels.

Keywords. Muscular Dystrophy, Disability evaluation, Gait, Duchenne Muscular Dystrophy, Becker Muscular Dystrophy, Facio-scapulo-humeral Muscular Dystrophy.

Citation. Araújo TB, Fagundes IK, Fávero FM, Oliveira ASB, Sá CSC. Space and temporal assessment of the gait cycle in muscular dystrophies.

Trabalho realizado no Setor de Doenças Neuromusculares, UNIFESP, São Paulo-SP, Brasil.

1. Fisioterapeuta, Especialista em Intervenção Fisioterapêutica na Doenças Neuromusculares pela UNIFESP, São Paulo-SP, Brasil.
2. Fisioterapeutaixada, Especialista em Intervenção Fisioterapêutica na Doenças Neuromusculares pela UNIFESP, São Paulo-SP, Brasil.
3. Fisioterapeuta, Doutora pela UNIFESP, São Paulo-SP, Brasil.
4. Neurologista, Doutor, Professor Afiliado pelo Departamento de Neurologia/Neurocirurgia, UNIFESP, São Paulo-SP, Brasil.
5. Fisioterapeuta, Doutora, Professora do Departamento Ciências do Movimento Humano, UNIFESP, Campus Baixada Santista, Santos-SP, Brasil.

Endereço para correspondência:
Cristina dos Santos Cardoso de Sá
Rua: Silva Jardim 136, Vila Mathias
CEP:11015-020, Santos-SP, Brasil
E-mail: cristina.sa@uol.com.br

Original
Recebido em: 11/11/13
Aceito em: 02/08/14
Conflito de interesses: não

INTRODUÇÃO

As distrofias musculares (DM) compõem um grupo de doenças que afetam progressivamente a musculatura esquelética. A distrofia muscular de Duchenne (DMD), mais comum e mais grave das DM, inicia-se por volta de 3 e 5 anos de idade com o enfraquecimento muscular gradual, ascendente, simétrico e bilateral na cintura pélvica e nos membros inferiores; entre 8 e 12 anos perdem a capacidade de deambular e tornam-se dependentes da cadeira de rodas até confinamento ao leito e óbito¹⁻⁴.

A distrofia muscular de Becker (DMB), menos comum que a DMD, apresenta os primeiros sinais da doença após os 10 anos de idade, padrão de fraqueza muscular semelhante a DMD e evolução mais lenta. Neste caso, a perda da capacidade de deambular pode ocorrer após os 25 anos^{4,5}.

A distrofia facio-escapulo-umeral (DFEU), terceira mais comum das DM hereditárias, apresenta fraqueza da musculatura facial, da cintura escapular e dos membros inferiores, com progressão lenta ao longo de décadas, tornando-se o indivíduo dependente de cadeira de rodas acima dos 50 anos^{6,7}.

O envolvimento muscular na grande maioria das DM obedece ao mesmo padrão. A instalação da fraqueza muscular se dá de forma simétrica e previsível, sendo inicialmente proximal com progressão para distal, o que se reflete nas alterações posturais e na marcha⁸.

Com a evolução da doença, os pacientes com DM apresentam padrão de marcha caracterizado por passos mais curtos, porém mais rápidos, com cadência e velocidade aumentadas, como compensação para o comprimento do passo reduzido e largura do passo aumentada, naturalmente adotada, a fim de melhorar o equilíbrio. Conclui-se que a marcha destes pacientes reflete em essência a adaptação funcional entre a fraqueza muscular e as contraturas⁹⁻¹¹.

A análise cinemática é o ramo da mecânica que descreve o movimento de um corpo, sem considerar as forças ou torques que podem produzi-lo. As variáveis tempo e distância, parâmetros espaciais e temporais, são consideradas medidas lineares e básicas para análise do ciclo da marcha e são compostas pelas medidas: comprimento do passo, comprimento da passada, ângulo do pé, largura da base de suporte, cadência, velocidade e tempo

da passada e do passo^{12,13}. Esta análise pode ser feita por meio de sistemas de câmeras e análises computacionais, ou ainda por avaliações clínicas.

Os parâmetros espaço-temporais são medidas utilizadas para avaliar o desenvolvimento da marcha e identificar possíveis desordens. A análise desses parâmetros além de avaliar aspectos da marcha patológica, quantifica a evolução após intervenção cirúrgica ou tratamento conservador¹⁴.

Desse modo, este estudo propõe avaliar e caracterizar os parâmetros espaciais e temporais do ciclo da marcha em pacientes com DM em diferentes níveis de estadiamento da doença.

MÉTODO

Amostra

Trata-se de um estudo transversal, descritivo e quantitativo, realizado na Associação Brasileira de Distrofia Muscular (ABDIM). Participaram 12 pacientes com distrofia, sendo oito com DMD, dois com DMB e dois com DFEU, deambuladores, com idades entre 11 e 32 anos.

Adotou-se como critério de inclusão: pacientes com diagnóstico confirmado de DMD, DMB e DFEU por exame de biópsia muscular e/ou DNA pelo método de PCR e MLPA; presença de deambulação com ou sem auxílio de órteses, que tenham realizado algum procedimento cirúrgico em membros inferiores até seis meses antes da avaliação. Como critérios de exclusão foram estabelecidos: pacientes com diagnóstico de outras DM ou com outras enfermidades associadas que pudessem comprometer a marcha.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Unifesp (CEP 203109), conforme o parecer de número 220.443.

Procedimentos

Para a coleta de dados, foram realizadas: coleta de dados em prontuários dos pacientes da ABDIM; análise da progressão da doença por meio da escala de Vignos¹⁵; avaliação dos parâmetros espaciais e temporais da marcha.

A escala de Vignos tem por objetivo avaliar a progressão da doença em pacientes com DM¹⁵. Sua aplicação é por

meio da observação da progressão da doença em relação à postura, subir escada com ou sem auxílio, andar com ou sem auxílio e se realiza atividades da vida diária na cadeira de rodas ou na cama. A escala é graduada, constituindo as fases de regressão do quadro motor, sendo que o valor “0” corresponde a fase pré-clínica e o valor “10”, indica que o indivíduo encontra-se confinado no leito, incapaz de realizar as atividades de vida diária (AVDs) sem auxílio.

A avaliação dos parâmetros espaciais permite avaliar a simetria da marcha entre os membros inferiores (MMII). Para a sua análise utilizou-se placa emborrachada de cor preta com 4 metros de comprimento por um metro de largura, e os pacientes foram instruídos a pisar sobre o talco no início da placa e, em seguida, andavam de forma espontânea sobre a placa emborrachada. Por meio das pegadas deixadas pelo talco na placa foi possível avaliar o comprimento da passada, (distância entre dois contatos sucessivos do calcanhar do mesmo pé), comprimento do passo (distância entre os contatos sucessivos de dois pés diferentes), largura do passo (distância lateral entre os centros dos calcanhares dos contatos consecutivos dos dois pés), todos esses comprimentos foram avaliados com a utilização da trena (da marca Wiso®) e para o ângulo do pé, o ângulo entre a linha de progressão do corpo e o eixo longo do pé foi utilizado o goniômetro, da marca Carci® (Figura 1).

Após a avaliação dos parâmetros espaciais, ocor-

reu a avaliação dos parâmetros temporais, que permite avaliar o tempo e a velocidade gastos para a realização do ciclo da marcha como também a cadência, os pacientes andaram durante um minuto para verificação da quantidade de passos por minuto. Em relação ao tempo da passada e tempo do passo os pacientes foram instruídos a caminhar de forma espontânea. Para calcular a velocidade da marcha, cada paciente caminhou um percurso de dois metros e esse valor foi dividido pelo tempo gasto para a sua realização. Para obtenção desses dados foi utilizado um cronômetro da marca *Oxer Stop Watch*.

Análise Estatística

Para o tratamento dos dados foi utilizada estatística descritiva (média, desvio-padrão) para as variáveis relacionadas aos parâmetros espaciais (comprimento da passada, comprimento do passo, largura do passo e ângulo do pé) e temporais (cadência, tempo da passada, tempo do passo, velocidade) da marcha para os três tipos de DM. As análises foram realizadas utilizando programa SPSS versão 16,0.

RESULTADOS

Caracterização da amostra

Foram avaliados 12 pacientes com diagnóstico de DM, deambuladores, com idade média de $17,75 \pm 6,69$ anos, e escore Vignos variando entre 1 e 3 (Tabela 1).



Figura 1: Esquema dos termos descritivos espaciais da marcha e seus valores de normais para um ciclo de marcha direito.

Tabela 1.

Caracterização dos indivíduos com Distrofia Muscular de Duchenne (DMD), Distrofia Muscular de Becker (DMB) e Distrofia Muscular Facio-escapulo-umeral (FSH) com relação à idade média e à média da Escala de Vignos.

Diagnóstico	Indivíduos	Idade (anos) Média±DP	Vignos (distribuição de frequência)
DMD	8	14±2,13	(1) n=3 (2) n= 4 (3) n=1
DMB	2	26±2,82	(1) n=1 (2) n=1
FSH	2	24,2±10,60	(1) n=1 (1) n=1

DP: Desvio padrão.

Caracterização dos parâmetros espaciais e temporais da marcha

Os valores dos parâmetros espaciais e temporais da marcha para os pacientes com DMD de acordo com a classificação Vignos estão descritos na Tabela 2, e revelaram que há variação de acordo com o nível de funcionalidade.

Os valores dos parâmetros espaciais e temporais da marcha para os pacientes com DMB de acordo com a classificação Vignos estão descritos na Tabela 3, e revelaram que há variação de acordo com o nível de funcionalidade.

Os valores dos parâmetros espaciais e temporais da marcha para os pacientes com DFEU de acordo com a classificação Vignos estão descritos na Tabela 4, e revelaram que há variação de acordo com o nível de funcionalidade.

Ao observar as Tabelas de 2 a 4, nota-se que os valores dos parâmetros espaciais são inferiores aos de referência encontrados na literatura¹². Os parâmetros espaciais de referência são: comprimento da passada 144 cm, comprimento do passo 72 cm, largura do passo entre 7 e 9 cm e o ângulo do pé de 7°. O mesmo é verificado para os parâmetros temporais, cujos valores de referência são cadência 1,87 passos/minuto e velocidade 1,37m/s.

Verifica-se ainda que há uma irregularidade e não homogeneidade nos valores dos parâmetros espaciais e temporais em relação ao mesmo Vignos apresentado pelos distróficos.

DISCUSSÃO

Este estudo propôs avaliar e caracterizar os parâmetros espaciais e temporais do ciclo da marcha em pacientes com DM em diferentes níveis de estadiamento da doença (Vignos).

Os participantes deste estudo, independente do tipo de DM, encontram-se nos estágios da evolução da doença com independência para deambulação e realização das atividades diárias (Vignos entre 1 e 3). Ao analisar a faixa etária da amostra nota-se para os pacientes com DMD, que essa foi maior em relação à faixa etária descrita na literatura⁴, a qual relata que esses pacientes estão incapacitados de deambular entre 8 e 12 anos. Porém, para a DMB e para a DFEU a faixa etária para manutenção da marcha coincide com a literatura⁴.

Os resultados obtidos nesse estudo em relação aos parâmetros espaciais e temporais do ciclo da marcha nas DM são inferiores aos valores considerados como padrão de normalidade¹², o que era esperado, uma vez que os pacientes com DM apresentam fraqueza muscular progressiva, deterioração, destruição das fibras musculares¹⁶, o que repercute diretamente na marcha.

Vale ressaltar que a importância dos resultados obtidos nesse estudo, refere-se ao método de avaliação utilizado. Método que pode ser reproduzido facilmente e a baixo custo em ambiente clínico, facilitando a avaliação de parâmetros espaciais e temporais da marcha apresentada por esses pacientes. Esta avaliação permite a escolha de abordagens fisioterapêuticas mais adequadas a cada paciente, visando prolongar a deambulação. Um exemplo de aplicação é em relação a indicação ou não do uso de órtese¹⁴.

Parâmetros espaciais da marcha

Os dados obtidos para os pacientes com DMD em relação aos parâmetros espaciais apresentam-se inferiores a esses valores de referência para o comprimento da passada e do passo. Entretanto, verificou-se valores superiores aos índices de normalidade para a largura do passo e o ângulo do pé.

Esses valores obtidos no estudo são diferentes dos índices de normalidade, mostrando coerência com os resultados de outras análises^{3,17,18}, segundo os quais o com-

Tabela 2.

Parâmetros espaciais e temporais da marcha para indivíduos com Distrofia Muscular de Duchenne.

Variáveis		participantes								Média±DP
		1	2	3	4	5	6	7	8	
NÍVEL FUNCIONAL	Vignos	1	1	1	2	2	2	2	3	-
PARÂMETROS ESPACIAIS	Comprimento da passada (cm)	124	105	124	139	131	107	99	121	58,75±7,0
	Comprimento do passo D (cm)	58	55	60	72	65	53	50	57	28,75±3,61
	Comprimento do passo E (cm)	66	50	64	67	66	54	49	64	29,62±5,31
	Largura do passo (cm)	21	17	22	18	23	29	22	18	21,25±3,84
	Ângulo do pé D (°)	9	9	10	10	10	19	10	13	11,25±3,37
	Ângulo do pé E (°)	11	9	10	11	8	19	11	9	11±3,42
PARÂMETROS TEMPORAIS	Tempo do passo D (s)	0,74	0,66	0,97	1,22	0,98	1,28	0,72	0,9	1,77±0,42
	Tempo do passo E (s)	0,67	0,6	1,05	1,15	0,74	0,97	0,6	0,99	0,93±0,22
	Tempo da passada (s)	1,41	1,26	2,02	2,37	1,71	2,25	1,32	1,89	0,84±0,21
	Cadência (passos/min)	80	74	97	85	109	90	70	103	88,5±13,84
	Velocidade (m/s)	0,46	0,69	0,86	0,63	0,73	0,75	0,46	0,52	0,63±0,14

D = direito e E = esquerdo, DP = desvio padrão.

primento da passada reduzido e conseqüente diminuição do comprimento do passo é devido ao enfraquecimento muscular que ocorre gradualmente nos glúteos, resultando em inclinação anterior da pelve e realização de movimento excessivo da cintura pélvica. Com a largura do passo aumentada, o indivíduo procura ampliar sua base de sustentação para melhorar o equilíbrio e suportar bem a posição bípede, ocorrendo em conseqüência o aumento da lordose lombar e a retração dos músculos isquiotibiais. Devido a isso os indivíduos com DMD passam a andar na ponta dos pés. Essas são algumas das compensações naturalmente adotadas pelos indivíduos com DMD, a fim de melhorar a marcha, gerando a denominada marcha miopática ou anserina¹⁷⁻²⁰.

Os resultados do presente estudo revelaram que não houve homogeneidade para pacientes com a mesma classificação. Estudos indicam que essa variabilidade nos resultados pode estar associada a alterações da marcha devido a DMD, em simultânea combinação com a fraqueza muscular, que se dá de forma previsível, sendo inicialmente proximal com progressão para distal, o que desencadeia alterações músculo-tendíneas, como encurtamentos, retrações e possível deformidades e a existência

de diferenças interindividuais e intra-individuais durante a marcha, como disfunções nos sistemas cardiorrespiratório, nervoso e muscular, que podem comprometer a habilidade da locomoção^{8,13,17,21,22}. Vale ressaltar que estas alterações da marcha também são observadas na DMB e na DFEU.

Diante dos valores encontrados nos parâmetros espaciais da marcha para pacientes com DMB de acordo com a classificação Vignos, não se pode comparar os dados, pois há apenas um paciente com Vignos 1 e um com Vignos 2; o mesmo foi observado nos casos com DFEU, pois um paciente apresenta Vignos 1 e o outro Vignos 3. Desse modo, os participantes com DMB, pela classificação Vignos, mostram-se independentes para marcha, para as atividades de vida diária e atividades funcionais. No entanto, os valores de normalidade encontrados para os parâmetros espaciais da marcha referentes ao comprimento da passada e do passo, estão abaixo dos valores citados na literatura¹². Já a largura do passo e os ângulos dos pés são superiores aos valores de referência¹², o que ocorre devido à compensação para manter o equilíbrio.

A DFEU por ser uma patologia com acometimento muscular e muitas vezes restrita à distribuição facio-

Tabela 3.
Parâmetros espaciais e temporais da marcha para indivíduos com Distrofia Muscular de Becker.

Variáveis		participantes		Média±DP
		1	2	
NÍVEL FUNCIONAL	Vignos	1	2	-
PARÂMETROS ESPACIAIS	Comprimento da passada (cm)	78	45	122±39,59
	Comprimento do passo D (cm)	32	19	15,5±9,19
	Comprimento do passo E (cm)	46	30	38±11,38
	Largura do passo (cm)	23	23	38±11,31
	Ângulo do pé D (°)	11	11	11
	Ângulo do pé E (°)	10	11	10,05±0,7
PARÂMETROS TEMPORAIS	Tempo do passo D (s)	0,62	0,7	1,29±0,04
	Tempo do passo E (s)	0,64	0,62	0,66±0,05
	Tempo da passada (s)	1,26	1,32	0,63±0,01
	Cadência (passos/min)	83	82	82,5±0,7
	Velocidade (m/s)	0,84	0,81	0,825±0,02

D = direito e E = esquerdo, DP =desvio padrão.

Tabela 4.
Parâmetros espaciais e temporais da marcha para indivíduos com Distrofia Facio-escapulo-umeral.

Variáveis		participantes		Média±DP
		1	2	
NÍVEL FUNCIONAL	Vignos	1	3	-
PARÂMETROS ESPACIAIS	Comprimento da passada (cm)	136	188	162±36,7
	Comprimento do passo D (cm)	25	45	35±14,14
	Comprimento do passo E (cm)	33	53	43±14,14
	Largura do passo (cm)	23	14	18,5±6,36
	Ângulo do pé D (°)	10	21	15,5±7,77
	Ângulo do pé E (°)	10	10	14±5,65
PARÂMETROS TEMPORAIS	Tempo do passo D (s)	0,75	1,35	9,82±10,7
	Tempo do passo E (s)	0,99	0,9	1,05±0,42
	Tempo da passada (s)	1,74	2,25	0,94±0,06
	Cadência (passos/min)	79	79	79
	Velocidade (m/s)	0,8	0,77	0,78±0,02

D = direito e E = esquerdo, DP =desvio padrão.

-escapulo-umeral, a maioria dos pacientes acabará por desenvolver fraqueza dos membros inferiores, podendo apresentar dificuldades na locomoção. Essa progressão da fraqueza é muito lenta e ocorre ao longo de décadas, assim permitindo que os pacientes se adaptem a essa situação, compensem suas fraquezas e continuem com suas atividades funcionais, evitando a dependência da cadeira de rodas, fator que acelera o aparecimento das contraturas, especialmente da musculatura flexora de joelhos e quadril, também favorece o aparecimento da escoliose^{6,7,23,24}.

Parâmetros temporais

Os parâmetros temporais da marcha para a DMD, DMB e DFEU, encontrados respectivamente nas tabelas 2, 3 e 4, também são inferiores aos valores de normalidade¹².

Essa diminuição na velocidade da marcha, com consequente redução da cadência e dos valores que são velocidade-dependente, como tempo da passada e do passo, pode estar relacionado com o desequilíbrio da musculatura agonista e antagonista na fase de deambulação, na qual, em torno dos 10 anos de idade, a velocidade da marcha é reduzida a 29% do normal. Os movimentos anormais e assimétricos entre MMII, devido ao processo natural da doença, podem ser ocasionados pela necessidade de rápidas compensações musculares para prolongar a deambulação^{13,18}.

Vale ressaltar ainda que a progressão da doença é marcada por diminuição considerável da força nos grupos musculares extensores de quadril e de joelhos. A posição equinovaro do pé está associada à contratura do tendão calcâneo, além do desequilíbrio entre a musculatura agonista e antagonista, levando à incapacidade de realizar a dorsiflexão dos tornozelos. A evolução do pé em equinovaro leva à deambulação sobre os artelhos, ou seja, desenvolve uma marcha digitigrada e, desta forma, aumenta o custo energético para sua realização^{11,18,25}, também contribuem para a diminuição dos parâmetros temporais nos tipos de DM.

Todos os participantes do estudo apresentaram alterações no ciclo da marcha, buscando retardar o aparecimento de complicações clínicas, confirmando que a perda da marcha, quando não tratada, pode acentuar alterações posturais como as escolioses que são grandes

vilas em processo de queda funcional das capacidades respiratórias e que acarretam aumento da probabilidade de infecções, podendo ocasionar o óbito. Também podem ocorrer deformidades em tornozelos provocadas pelo rápido aumento no número de encurtamentos musculares interferindo na independência funcional, na autoestima, e conseqüentemente na qualidade de vida desses pacientes^{10,17,26}.

As medidas da marcha são indicadores úteis e simples no monitoramento da progressão da doença. Para a abordagem fisioterapêutica auxilia na indicação de uso ou não de órtese, e possuem como meta melhorar o equilíbrio e a coordenação geral, retardando a fraqueza muscular, corrigindo o alinhamento postural e prolongando ao máximo a deambulação^{4,18}.

Alterações da marcha podem representar um marcador de incapacidade funcional e de progressão da doença, fundamentando a importância deste estudo quanto às futuras alterações do ciclo da marcha que os pacientes distróficos irão apresentar. Portanto, é importante a avaliação dos parâmetros espaço-temporais da marcha o mais precocemente possível. Este tipo de avaliação clínica possui vantagens, tais como execução simples, rápida, fácil e de baixo custo se comparada com os métodos de análise computadorizada, que consistem em um processo de complexidade acrescido de alto custo dos sistemas comerciais disponíveis para os procedimentos de coleta de dados, dificultando o acesso a essas informações, além da escassez de recursos humanos capacitados a operá-los e interpretar seus resultados^{10,27}.

Uma das limitações do estudo foi a realização de apenas uma avaliação dos parâmetros espaço-temporais do ciclo da marcha de cada paciente. Entretanto, esses parâmetros permite avaliar a simetria entre os membros inferiores, como também avaliar o tempo e a velocidade gastos para a realização do ciclo da marcha, sendo consideradas medidas importantes no controle da marcha patológica, contribuindo para a ampliação de uma deambulação funcional e assegurando que com tratamento esses parâmetros podem ser modificados.

CONCLUSÕES

A avaliação espacial e temporal da marcha é uma forma prática e rápida que permite monitorar a progres-

são do comprometimento motor de pacientes com DM.

Os valores dos parâmetros espaciais e temporais da marcha em pacientes com DMD, DMB e DFEU são diferentes daqueles de referência encontrados na literatura.

Há uma piora dos valores encontrados com a progressão a doença; e não há uma uniformidade dos valores encontrados com os mesmos níveis funcionais de acordo com a classificação pela escala Vignos.

AGRADECIMENTOS

A equipe de profissionais da Associação Brasileira de Distrofia Muscular (ABDIM), lindo trabalho e dedicação ao tratamento dos pacientes.

REFERÊNCIAS

- Almeida LH. Análise da qualidade de vida em portadores de doenças neuromusculares: um estudo de um ano e meio (dissertação). Criciúma: UNESC, 2009, 70p.
- Gomes ALO, Pinto AN, Góes ER, Hirose LN, Peixoto BO, Caromano FA, et al. Desempenho motor e funcional na Distrofia Muscular de Duchenne: estudo de um caso. *J Health Sci Inst* 2011;29:131-5.
- Santos GA, Caromano FA, Vainzof M, Zatz M. Caracterização da passagem da postura de bipedestação para a de sedestação no solo, em crianças portadoras de distrofia muscular de Duchenne. *Rev Ter Ocup USP* 2002;13:31-6. <http://dx.doi.org/10.11606/issn.2238-6149.v13i1p31-36>
- Silva SRN, Fagundes SL. Atualização do tratamento fisioterapêutico das distrofias musculares de Duchenne e de Becker. *Rev Bras Prom Saúde* 2005;18:41-9. <http://dx.doi.org/10.5020/18061230.2005.p41>
- Godoy VCWP, Lanzillotta P. Treinamento muscular respiratório na distrofia muscular de Becker - Revisão Crítica de Literatura. *Rev Neurocienc* 2012;20:138-43.
- Pandya S, King WM, Tawil R. Facioscapulohumeral Dystrophy. *Phys Ther* 2008;88:105-13. <http://dx.doi.org/10.2522/ptj.20070104>
- van der Kooij AJ, Visser MC, Rosenberg N, van den Berg-Vos R, Wokke JH, Bakker E, et al. Extension of the clinical range of facioscapulohumeral dystrophy: report of six cases. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2000;69:114-6. <http://dx.doi.org/10.1136/jnnp.69.1.114>
- Silva LC. Análise da função motora de pacientes com distrofia muscular de Duchenne em corticoterapia através da escala MFM (dissertação). São Paulo: USP, 2010, 115p.
- Perry J. Análise de Marcha: Marcha Patológica. São Paulo: Manole, 2005, 180p.
- Tanaka MS, Passos AL. Instrumentos para a análise de marcha utilizados em pacientes com distrofia muscular de Duchenne (dissertação). São Paulo: USP, 2005, 21p.
- Parreira SLS. Quantificação da força muscular e habilidades motoras de pacientes com distrofia muscular de Duchenne, em tratamento com corticoterapia (dissertação). São Paulo: USP, 2005, 167p.
- Neumann DA. Cinesiologia do aparelho musculoesquelético: Fundamentos para reabilitação. 2ª edição. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011, 743p.
- Casanova MAM. Estudo da marcha na distrofia miotônica tipo 1- parâmetros espaciais, temporais e cinemática (dissertação). Campinas: UEC, 2009, 118p.
- Guimarães ECL, Santos SP, Raimundo AKS, Santana LA, Dini PD, David

- AC. Estudo da repetibilidade das variáveis espaço-temporais da marcha de indivíduos saudáveis. *Fisiot Movim* 2007; 20:83-90.
15. Vignos PJ, Archibald KC. Maintenance of ambulation in childhood muscular dystrophy. *J Chron Dis* 1960;12: 273-89. [http://dx.doi.org/10.1016/0021-9681\(60\)90105-3](http://dx.doi.org/10.1016/0021-9681(60)90105-3)
16. O'Sullivan SB, Schmitz TJ. *Fisioterapia: Avaliação e Tratamento*. 5ª edição. São Paulo: Manole, 2010, 1506p.
17. Santos NM, Rezende MM, Terni A, Hayashi MCB, Fávero FM, Quadros AAJ, et al. Perfil clínico e funcional dos pacientes com distrofia muscular de Duchenne assistidos na Associação Brasileira de Distrofia Muscular (ABDIM). *Rev Neurocienc* 2006;14:15-22.
18. Hukuda ME. *Elaboração e análise de confiabilidade da escala de avaliação funcional do sentar e levantar da cadeira para portadores de distrofia muscular de Duchenne (dissertação)*. São Paulo: USP, 2009, 104p.
19. Doglio L, Pavan E, Pernigotti I, Petrelia P, Frigo C, Minetti C. Early signs of gait deviation in Duchenne muscular dystrophy. *Eur J Physical Rehab Med* 2011;47:587-94.
20. D'Angelo MG, Berti M, Piccinini L, Romei M, Guglieri M, Bonato S, et al. Gait pattern in Duchenne muscular dystrophy. *Gait Post* 2009;29:36-41. <http://dx.doi.org/10.1016/j.gaitpost.2008.06.002>
21. Ganea R, Jeannot PY, Paraschi-Lonescu A, Goemans NM, Piot C, Hauwe MV, et al. Gait assessment in children with duchenne muscular dystrophy during long-distance walking. *J Child Neurol* 2012;27:30-8. <http://dx.doi.org/10.1177/0883073811413581>
22. Pena FF, Rosolém FC, Alpino AMS. Contribuição da fisioterapia para o bem-estar e a participação de dois alunos com distrofia muscular de Duchenne no ensino regular. *Rev Bras Edu Especial* 2008;14:447-62.
23. Bushby KMD, Pollitt CMA, Johnson MA, Rogers MT, Chinnery PF. Muscle pain as a prominent feature of facioscapulohumeral muscular dystrophy (FSHD): four illustrative case reports. *Neuromuscular Disord* 1998;8:574-9.
24. Lúzar JII, Zorrilla EP, García CF, Carpintero FJM. Distrofia facioesca-pulohumeral. Variedad clínica y visión rehabilitadora de nuestra casuística. *Rehabilitación (Madr)* 2004;38:235-40. [http://dx.doi.org/10.1016/S0048-7120\(04\)73466-0](http://dx.doi.org/10.1016/S0048-7120(04)73466-0)
25. Thomas SS, Buckon CE, Nicorici A, Bagley A, McDonald CM, Sussman MD. Classification of the gait patterns of boys with duchenne muscular dystrophy and their relationship to function. *J Child Neurology* 2010;25:1103-9. <http://dx.doi.org/10.1177/0883073810371002>
26. Gonçalves M, Dylewski V, Chaves ACX. Qualidade de vida: análise comparativa entre crianças com distrofia muscular de Duchenne e seus cuidadores. *Rev Neurocienc* 2008;16:275-9.
27. Araújo AGN, Andrade LM, Barros RML. Sistema para análise cinemática da marcha humana baseado em videogrametria. *Fisioter Pes* 2005;4:3-10. <http://dx.doi.org/10.1590/fpusp.v1i1.76335>