

**ANÁLISE CINEMÁTICA DA MARCHA DE PACIENTES COM ESCLEROSE
LATERAL AMIOTRÓFICA: estudo longitudinal**

Paloma Nepomuceno Araujo¹

Paulo Fernando Lôbo Correa¹

Denise Sisterolli Diniz¹

Jakeline Ferreira de Araújo Lôbo²

RESUMO: Esclerose Lateral Amiotrófica (ELA) é uma doença neurodegenerativa progressiva que destrói os neurônios motores superiores e inferiores e leva a perda da marcha. **Objetivo:** Avaliar o desempenho da marcha de indivíduos com ELA, sem a utilização de dispositivos auxiliares, por meio da análise dos parâmetros cinemáticos. **Metodologia:** Trata-se de um estudo transversal, descritivo e laboratorial. Os parâmetros avaliados foram inclinação, obliquidade e rotação pélvicas; flexão, extensão, abdução, adução e rotação de quadril; flexão, extensão, abdução e adução de joelho; plantiflexão, dorsiflexão e rolamentos de tornozelo. Os pacientes foram orientados a caminhar por uma pista de coleta com 10 câmeras de infravermelho e 2 câmeras de vídeo, com velocidade auto selecionada. Foram realizadas cinco capturas da marcha. Para análise, utilizou-se a média das cinco coletas. **Resultados:** Houve presença de alterações em todas as articulações, com maior frequência no componente de tornozelo e pelve. A marcha apresentou-se bastante heterogênea.

PALAVRAS-CHAVE: Esclerose Lateral Amiotrófica. Marcha. Cinemática.

1 INTRODUÇÃO

A Esclerose Lateral Amiotrófica (ELA), também conhecida como Doença no Neurônio Motor, Doença de Lou Gehrig ou Doença de Charcot é uma doença terminal de caráter neurodegenerativo, progressivo e paralítico que ocorre pela degeneração dos neurônios motores superiores e inferiores (GRAD *et al.*, 2017; HULISZ, 2018; LOGROSCINO; PICCININNI, 2019). A prevalência global bruta da ELA é de 4,42 por 100.000 pessoas-ano, uma proporção de 1,4:1 para o sexo masculino com pico entre 65 e 75 anos (MARIN *et al.*, 2017; XU *et al.*, 2020). A progressão da doença ocorre de forma rápida e a sobrevida varia de

¹ Acadêmicos do 8º período do curso de Fisioterapia do Centro Universitário Alfredo Nasser, em 2021/2. Contato: paloma.nepomuceno.fisio@gmail.com.

² Professora do curso de Fisioterapia do Centro Universitário Alfredo Nasser, Doutoranda em Ciência da Saúde e orientadora do presente trabalho.

3 a 5 anos, a insuficiência respiratória é a maior causa de morte (LAZARO; REINAGUERRA; QUIBEN, 2020).

A ELA pode ser subdividida na sua classificação etiológica como ELA esporádica que não possui causa definida (90%) e ELA familiar de caráter genético e hereditário, geralmente dominante (10%) (WHITE; SREEDHARAN, 2016). Pode também ser classificada quanto à origem dos sintomas, de início nos membros (70%), de início bulbar (25% a 30%) ou de início respiratório (3%) que geralmente possui um pior prognóstico (TARD *et al.*, 2017).

A qualidade de vida dos indivíduos acometidos mostra-se bastante afetada, principalmente, no aspecto motor pela redução da mobilidade e da capacidade de realização das atividades de vida diárias, como alimentar-se, vestir-se, higienizar-se e transferir-se (SIQUEIRA *et al.*, 2017).

A avaliação funcional de indivíduos acometidos por doenças neurológicas faz-se importante para a análise diagnóstica e prognóstica, em especial a análise da marcha (NONNEKES *et al.*, 2020), que pode ser realizada por cinco sistemas de medidas em que três deles são específicos para análise do ato de andar – análise do movimento pela cinemática, cinética e eletromiografia – e dois avaliam a biomecânica da marcha e seus efeitos – características da passada por parâmetros temporais e espaciais e medição do gasto energético (PERRY, 2005).

Na literatura há pouca descrição a cerca da análise de marcha da ELA em específico, que avalie e correlacione diretamente os parâmetros cinemáticos. Este trabalho, portanto, tem o objetivo de avaliar o desempenho da marcha de pacientes com ELA por meio da cinemática.

2 METODOLOGIA

Trata-se de um estudo transversal, descritivo e laboratorial em que foram analisados os parâmetros cinemáticos da marcha de pacientes com ELA, tais como: inclinação, obliquidade e rotação de pelve; flexão, extensão, abdução, adução e rotação de quadril; flexão, extensão, abdução e adução de joelho; e flexão plantar, flexão dorsal e rolamentos de tornozelo.

O recrutamento e triagem dos pacientes foram realizados no serviço de neurologia do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Goiás (HC-UFG), na cidade de Goiânia - Goiás. A coleta de dados foi realizada no Laboratório de Análise do Movimento do Centro de Reabilitação Dr. Henrique Santillo (CRER), na cidade de Goiânia - Goiás.

Para a análise dos parâmetros cinemáticos utilizou-se 10 câmeras de infravermelho da marca VICON[®] (Vicon Motion Systems Ltd.) modelo MXT40S e mais 2 câmeras de vídeo da marca VICON[®] (Vicon Motion Systems Ltd.) modelo Bonita 720C.

A amostra foi composta por 36 pacientes adultos com diagnóstico confirmado de ELA, para inclusão no estudo considerou-se pacientes de ambos os gêneros, sem distinção de grupo étnico ou social, com idade entre 18 a 80 anos, residentes no estado de Goiás, que fossem capazes de realizar a marcha de forma independente, que aceitaram participar do estudo e, com diagnóstico confirmado de ELA segundo os critérios de Brooks *et al.* 2000.

Realizou-se a calibração e configuração de todo o sistema de câmeras, posteriormente, conferiu-se a presença de todos os materiais complementares para a coleta dos dados (fita métrica, paquímetro manual, fita adesiva dupla face, marcadores reflexivos e ficha de controle dos dados). Posteriormente, mensurou-se a altura e peso, comprimento dos membros inferiores (MMII), largura dos joelhos e dos tornozelos dos indivíduos. Para realização desses procedimentos o paciente foi previamente orientado a usar vestimentas que expunham seus membros inferiores.

Após a preparação do paciente, o mesmo caminhou pela pista de coleta com velocidade autosselecionada e da forma mais confortável possível, na tentativa de reprodução da sua marcha habitual, em um ambiente climatizado. Para cada paciente foram realizadas cinco capturas da marcha e para a análise dos dados a média das cinco coletas.

Os dados coletados foram processados pelo software VICON NEXUS 1.8.5[®] e posteriormente os resultados relativos aos foram analisados e apresentados em um relatório gerado pelo software VICON POLYGON 4.1[®]. Exportaram-se esses dados para planilhas Excel para realização da análise estatística, que contou com a análise descritiva da amostra total e da faixa etária, bem como das variáveis de caracterização demográfica, e dos dados temporais e espaciais que foram comparados.

Para análise estatística foi feita análise inferencial das características cinemáticas apresentadas, com média, desvio padrão, intervalo de confiança, frequência, porcentagem e intervalo interquartil. O software *Statistical Package for Social Sciences* versão 22.0 foi utilizado para a análise.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram analisados os parâmetros cinemáticos dos membros inferiores da marcha de 36 pacientes com ELA que não utilizavam dispositivo auxiliares para deambulação. Na tabela 1 à apresentação das principais alterações consideradas aquelas com frequência maior ou igual a 10%.

Tabela 1 - Frequência de alterações nos parâmetros cinemáticos da marcha de 36 pacientes diagnosticados com ELA

			Alterações com maior frequência	Fase da marcha	
				MID	MIE
Pelve	Inclinação	Apoio	-	-	-
		Balanço	-	-	-
	Obliquidade	Apoio	Down	19,63%	22,13%
		Balanço	Up	15,57%	17,21%
Rotação	Apoio	Rotação Interna	15,57%	11,48%	
	Balanço	Rotação Externa	13,93%	16,39%	
Quadril	Flexo/Extensão	Apoio	-	-	-
		Balanço	-	-	-
	Adu/Abdução	Apoio	Abdução	-	12,3%
		Balanço	-	-	-
	Rotação	Apoio	-	-	-
		Balanço	-	-	-
Joelho	Flexo/Extensão	Apoio	Extensão	10,66%	-
		Balanço	Atrasa flexão	16,39%	16,39%
		Balanço	Menor flexão	-	12,3%
Tornozelo	Adu/Abdução	Apoio	-	-	-
		Balanço	-	-	-
	Dorsi/Planti	Apoio	-	-	-
		Balanço	-	-	-
Rolamentos	Apoio	Não realiza 1º rolamento	20,49%	20,49%	
		Atrasa 3º rolamento	13,93%	13,93%	

MID: membro inferior direito; MIE: membro inferior esquerdo; - alterações com frequência menor que 10%.

Foi observado neste estudo que o comprometimento da cinemática na ELA é maior no componente do tornozelo, principalmente durante o primeiro rolamento em que não foi realizado por 20,49% dos indivíduos e o terceiro rolamento que ocorreu de modo atrasado em 13,93% dos pacientes. De acordo com Eisen *et al.* (2017), o predomínio do comprometimento inicial dos dorsiflexores sob os músculos plantiflexores pode ser explicado de duas maneiras, a primeira é pela atribuição do efeito da gravidade, visto que são músculos antigravitacionais, a segunda diz respeito ao impulso cortical que pra os dorsiflexores é maior que para os plantiflexores (EISEN *et al.*, 2017).

No plano frontal houve maior abdução quadril esquerdo em 12,3% dos indivíduos, sem alterações significativas no membro direito. Quanto aos movimentos do joelho, houve

maior extensão durante a fase de apoio para o membro direito em 10,66% dos indivíduos. Na fase de balanço houve atraso na flexão de joelho para 16,39% em ambos os membros, que indica que o paciente realiza a flexão efetiva do joelho, porém ela ocorre em um momento posterior ao fisiológico, o que pode acarretar no arraste da ponta de pé no solo durante o início do balanço. Ocorre também uma menor flexão para 12,3% dos indivíduos no membro esquerdo, o que também pode acarretar em arraste do pé no solo, porém agora em todo o período do balanço.

Na obliquidade pélvica, durante o período de apoio 19,67% dos indivíduos apresentaram queda da pelve à direita e 22,13% à esquerda. No movimento de obliquidade da pelve, em que há grande frequência de queda da pelve durante o apoio, o fisiológico deveria ser uma elevação máxima no momento de apoio médio. No balanço, 15,57% mostraram-se com a pelve direita elevada e 17,21% com a pelve esquerda elevada. A elevação pélvica durante o balanço pode ser associada como um movimento compensatório para o atraso na flexão e menor flexão de joelho durante a fase de balanço e ausência do primeiro rolamento (ROSE; GAMBLE, 2007).

Durante o movimento de rotação pélvica, a rotação interna apresentou-se presente no apoio, em 15,57% no membro direito e 17,21% no esquerdo, já no balanço houve prevalência de rotação externa em 13,93% no membro direito e 16,39% no esquerdo.

De modo geral, apesar de haver movimentos com alterações frequentes, foi observada uma grande heterogeneidade na cinemática da marcha desses indivíduos. A fraqueza dos membros inferiores apresentada na ELA leva a padrões de marcha menos eficientes e que consomem mais energia (SORIANI; DESNUELLE, 2017). Devido a isso, faz-se necessário que, na prática clínica, sejam realizados treinos de marcha ao longo da progressão da doença, visto que padrões de marcha compensatórios podem desencadear dores musculoesqueléticas, como lombalgia, e podem piorar a fadiga. Contudo devem ser realizados exercícios moderados, pois atividades de alta intensidade são associadas à dano muscular, e podem levar à um pior prognóstico (PAGANONI *et al.*, 2015).

4 CONCLUSÕES

Foi analisado no presente estudo a presença de alterações cinemáticas da marcha de pacientes com ELA, em especial para os movimentos de rolamento do tornozelo e

obliquidade pélvica. Apesar dessas alterações, observou-se grande heterogeneidade nos componentes cinemáticos.

Observa-se portanto, que não é uma marcha eficiente, pois há muitas compensações de movimento e que, apesar de a ELA ser uma doença progressiva, faz-se necessário, na prática clínica, um tratamento com treino de uma marcha para que torne-se o mais eficiente possível.

Há, na literatura, escassez de trabalhos que realizaram análise da marcha de pacientes com ELA, em especial de sua descrição cinemática, portanto impossibilitando uma discussão comparativa. É necessário que mais pesquisas sejam realizadas nessa área.

REFERÊNCIAS

- BROOKS, B. R., *et al.* *El Escorial revisited: Revised criteria for the diagnosis of amyotrophic lateral sclerosis. ALS and Other Motor Neuron Disorders*, v. 1, p. 293-299, 2000.
- EISEN, A. *et al.* *Cortical influences drive amyotrophic lateral sclerosis. J Neurol Neurosurg Psychiatry*, v. 88, p. 917-924, 2017.
- GRAD, L. I. *et al.* *Clinical Spectrum of Amyotrophic Lateral Sclerosis (ALS). Cold Spring Harbor perspectives in medicine*, v. 7, n. 8, p. 1-16, 2017.
- HULISZ, D. *Amyotrophic lateral sclerosis: disease state overview. The American journal of managed care*, v. 24, n. 15, p. S320-S326, 2018.
- LAZARO, R. T.; REINA-GUERRA, S. G.; QUIBEN, M. U. (Eds.). *Umphred's Neurological Rehabilitation*. 7. ed. St. Louis: Elsevier, 2020.
- LOGROSCINO, G.; PICCININNI, M. *Amyotrophic lateral sclerosis descriptive epidemiology: The origin of geographic difference. Neuroepidemiology*, v. 52, n. 1-2, p. 93-103, 2019.
- MARIN, B. *et al.* *Variation in world wide incidence of amyotrophic lateral sclerosis: A meta-analysis. International Journal of Epidemiology*, v. 46, n. 1, p. 57-74, 2017.
- NONNEKES, J. *et al.* *Functional gait disorders: A sign-based approach. Neurology*, v. 94, n. 24, p. 1093-1099, 2020.
- PAGANONI, S. *et al.* *Comprehensive rehabilitative care across the spectrum of amyotrophic lateral sclerosis. NeuroRehabilitation*, v. 37, n. 1, p. 53-68, 2015.
- PERRY, J. **Análise de Marcha**: Sistemas de análise de Marcha. São Paulo: Manole, 2005.

ROSE, J.; GAMBLE, J. G. **Marcha** – Teoria e Prática da Locomoção Humana. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007.

SIQUEIRA, S. C. *et al.* *Quality of life of patients with Amyotrophic Lateral Sclerosis.* **Revista da Rede de Enfermagem do Nordeste**, v. 18, n. 1, p. 139-146, 2017.

SORIANI, M.-H.; DESNUELLE, C. *Care management in amyotrophic lateral sclerosis.* **Revue Neurologique**, v. 173, n. 5, p. 288-299, 2017.

TARD, C. *et al.* *Clinical features of amyotrophic lateral sclerosis and their prognostic value.* **Revue Neurologique**, v. 173, n. 5, p. 263-272, 2017.

WHITE, M. A.; SREEDHARAN, J. *Amyotrophic lateral sclerosis: Recent genetic highlights.* **Current Opinion in Neurology**, v. 29, n. 5, p. 557-564, 2016.

XU, L. *et al.* *Global variation in prevalence and incidence of amyotrophic lateral sclerosis: a systematic review and meta-analysis.* **Journal of Neurology**, v. 267, n. 4, p. 944-953, 2020.