

Parâmetros para reabilitação da marcha em pessoas com Paraparesia Espástica Tropical: estudo transversal

Parameters for gait rehabilitation in Tropical Spastic Paraparesis: cross sectional study

Sandra Corradini¹, Renata de Sousa Mota², Maíra Carvalho Macêdo³, Marina Silva Brasil⁴, Selenia Márcia Dubois-Mendes⁵, Katia Nunes Sá⁶

¹Autora para correspondência. Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública. Salvador, Bahia, Brasil. ORCID: 0000-0003-2101-0091. fisio.scorr@gmail.com

²Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. Feira de Santana, Bahia, Brasil. ORCID: 0000-0002-5176-3329. renatasmota@gmail.com

³Fundação de Neurologia e Neurocirurgia - Instituto do Cérebro. Salvador, Bahia, Brasil. ORCID: 0000-0002-8470-5838. mcarvalhomacado@gmail.com

⁴Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública. Salvador, Bahia, Brasil. ORCID: 0000-0002-2526-5422. marinabrasil15.2@bahiana.edu.br

⁵Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública. Salvador, Bahia, Brasil. ORCID: 0000-0001-6377-8782. dubois.selenia@gmail.com

⁶Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública. Salvador, Bahia, Brasil. ORCID: 0000-0002-0255-4379. katia.sa@gmail.com

RESUMO | INTRODUÇÃO: A marcha de pessoas com Mielopatia Associada ao HTLV-1 ou Paraparesia Espástica Tropical (HAM/TSP) é pouco conhecida. **OBJETIVO:** Avaliar o perfil cinemático da marcha em pessoas com HAM/TSP. **MÉTODOS:** Estudo transversal com 25 pessoas com HAM/TSP e 25 participantes saudáveis. Os dados espaço-temporais e angulares das filmagens da marcha foram submetidos à análise cinemática utilizando o software CVMob[®]. A marcha dos participantes com HAM/TSP foi analisada quantitativamente através do teste t-student (alfa de 5% e poder de 80%). O projeto foi aprovado pelo comitê de ética da Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública sob o CAAE 13568213.8.0000.5544. **RESULTADOS:** O grupo HAM/TSP apresentou alterações significativas em dois domínios distintos da análise biomecânica da marcha quando comparados aos controles saudáveis. As variáveis angulares apresentaram maior inclinação, flexão e extensão do tronco ($p < 0,05$); aumento da flexão do quadril e diminuição da extensão do quadril ($p < 0,05$); diminuição da flexão e extensão do joelho ($p < 0,05$); diminuição da flexão dorsal e plantar do tornozelo ($p < 0,05$). A amplitude de movimento também foi reduzida em todas essas articulações. As variáveis espaço-temporais mostraram diminuição do comprimento da passada, aumento do tempo da passada e velocidade do ciclo da marcha ($p < 0,001$). Essas mudanças apontam para redução nas amplitudes articulares do quadril, joelho e tornozelo, mudanças na base de apoio e assimetria do tempo do duplo apoio entre os lados direito e esquerdo, redução do tempo do pré-balanço, elevação do quadril no balanço médio e queda do pé ao longo do balanço. **CONCLUSÃO:** As pessoas com HAM/TSP apresentam marcha caracterizada por redução nas amplitudes articulares do quadril, joelho e tornozelo, assimetria do tempo de suporte duplo entre os lados direito e esquerdo, redução do tempo do pré-balanço, elevação do quadril no balanço médio e queda do pé ao longo do balanço.

PALAVRAS-CHAVE: Marcha. Paraparesia Espástica Tropical. Especialista em fisioterapia. Reabilitação. Vírus linfotrópico humano 1.

ABSTRACT | INTRODUCTION: The gait in people with HTLV-1 Associated Myelopathy or Tropical Spastic Paraparesis (HAM / TSP) is little known. **OBJECTIVE:** To evaluate the kinematic profile of gait in people with HAM/TSP. **METHODS:** A cross-sectional study with 25 people with HAM/TSP and 25 healthy participants. Spatiotemporal and angular data from filming of gait were submitted to kinematic analysis using CVMob[®] software. The gait of participants with HAM/TSP was analyzed quantitatively through t Student test (alpha 5% and Power of 80%). The project was approved by Ethical Committee of the Bahiana School of Medicine and Public Health with CAAE 13568213.8.0000.5544. **RESULTS:** The HAM/TSP group showed significant changes in two different domains of biomechanical gait analysis when compared to healthy controls. The angular variables showed increased trunk inclination, flexion and extension ($p < 0.05$); increased hip flexion and decreased hip extension ($p < 0.05$); decreased knee flexion and extension ($p < 0.05$); decreased ankle dorsi and plantar flexion ($p < 0.05$). Range of Motion was also reduced in all those joints. The spatiotemporal variables showed decreased stride length, increased stride time and speed gait cycle ($p < 0.001$). Those changes point out to reduction in joint amplitudes of hip, knee and ankle, changes in support base and double support time asymmetry between right and left sides, reduction of pre-swing time, hip lift in the mid-swing, and foot drop throughout the swing. **CONCLUSION:** People with HAM/TSP have gait characterized by reduction in joint amplitudes of hip, knee and ankle, asymmetry between right and left sides and reduction of pre-swing time, hip lift in the mid-swing, and foot drop throughout the swing.

KEYWORDS: Gait. Tropical Spastic Paraparesis. Physical therapy specialist. Rehabilitation. Human lymphotropic virus 1.

Introdução

A Mielopatia Associada ao HTLV-1 / Paraparesia Espástica Tropical (HAM/TSP) é uma doença neurodegenerativa que se desenvolve a partir da infecção pelo vírus linfotrópico de células T humanas (HTLV-1)¹. A transmissão viral ocorre pela via sanguínea, perinatal e sexual. O HTLV-1 tem distribuição não homogênea no mundo, estimada em 10 milhões de pessoas infectadas². Estudos epidemiológicos apontam o Brasil como uma das principais áreas endêmicas, apresentando o maior número absoluto de casos, e a Bahia como estado de maior prevalência no país³. Salvador é considerada a capital com maior soroprevalência, atingindo 1,76% da população⁴. Estima-se que 5% da população infectada desenvolva HAM/TSP⁵, cujos sintomas se manifestam principalmente em mulheres na quarta e quinta décadas de vida, com baixos níveis socioeconômicos e de escolaridade³.

A HAM/TSP é caracterizada por um processo inflamatório crônico e progressivo, que afeta principalmente a medula espinhal torácica e reduz a mobilidade e a capacidade funcional. A sintomatologia inclui espasticidade, fraqueza muscular progressiva dos membros inferiores, distúrbios sensoriais, hiperreflexia, disfunção da bexiga, disfunção sexual e dor^{6,7}. Há um consenso sobre a evolução da incapacidade da marcha em pessoas com HAM/TSP, que geralmente leva ao uso de tecnologias assistivas, incluindo muletas, andadores e cadeiras de rodas^{5,8,9} entre dois e dez anos após as primeiras manifestações clínicas⁶. Carga proviral⁶, idade³, tempo de diagnóstico⁵ e início do uso do dispositivo auxiliar antes dos 36 meses dos primeiros sintomas⁹, foram apontados como preditores de maior incapacidade de andar. Fraqueza muscular¹⁰, dor⁷ e espasticidade¹¹ em membros inferiores são os principais fatores limitantes da marcha independente.

Poucas pesquisas foram desenvolvidas analisando a marcha na HAM/TSP^{8,9,12}. Nesses estudos, não foram identificados registros quantitativos objetivos e precisos dos parâmetros de marcha cinemáticos e cinéticos. A falta de dados consistentes sobre o tema limita o progresso da pesquisa para um tratamento fisioterapêutico específico e efetivo que promova melhora da marcha nessa população. Sem essa precisão, as intervenções voltadas para

a recuperação da marcha mais funcional estão restritas às interpretações subjetivas dos profissionais e cuidadores. A tradução de conhecimento sobre a eficácia e efetividade do treinamento da marcha em outras condições neurológicas para pessoas com HAM/TSP pode não ser adequada, sendo necessário conhecer quais devem ser os objetivos primários do treinamento específico de marcha para essa população. Assim, este estudo tem como objetivo avaliar o perfil cinemático da marcha em pessoas com HAM/TSP.

Métodos

Seguimos a diretriz STROBE (disponível em <http://www.strobe-statement.org>).

Desenho de estudo, cenário e participantes

Estudo transversal foi realizado com pessoas com HAM/TSP (GH) e pessoas saudáveis (GC) na Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública. A coleta de dados durou oito meses, estendendo-se de dezembro de 2013 a agosto de 2014. O presente estudo foi aprovado com o número de registro CAAE 13568213.8.0000.5544 pelo Comitê de Ética da BAHIANA e seguiu todas as recomendações contidas na Declaração de Helsinque e Resolução do Conselho Nacional de Saúde 466/2012 do Ministério da Saúde.

Critério de elegibilidade

Os critérios de inclusão foram o diagnóstico de HTLV-1 com ELISA e Western blot positivo, classificado como definido ou provável para HAM/TSP, avaliado por neurologista clínico experiente. Os critérios OMS para a presença de HAM/TSP envolvem como principais manifestações neurológicas: paraparesia espástica crônica, fraqueza proximal nos membros inferiores, distúrbios da bexiga, constipação e impotência, sintomas sensoriais, dor lombar e de membros inferiores, baixo sentido vibratório e às vezes também propriocepção, hiperreflexia nos membros inferiores e superiores, além de outros sintomas menos comuns. Os participantes deveriam ter idade igual ou superior a 18 anos e capacidade de andar sem uso de dispositivos auxiliares por seis

metros para as filmagens de deambulação adquiridas durante o teste *Timed Up and Go* (TUG)¹³. Para o grupo comparativo, foram incluídos acompanhantes de participantes com teste negativo para HTLV-1 e idade igual ou superior a 18 anos, pareados por sexo, idade e Índice de Massa Corporal (IMC). Os critérios de exclusão foram pessoas acometidas por outras condições neurológicas ou reumatológicas concomitantes, fraturas, deformidades e próteses em membros inferiores, e não compreensão dos comandos durante o processo de registro da marcha, todos os aspectos selecionados por entrevista aberta e exame físico padronizado por neurologista especialista.

Variáveis, coleta de dados e mensuração

Para caracterizar a amostra, foram coletados dados de idade, sexo, peso e estatura e calculado o IMC, definido como peso dividido pela estatura ao quadrado. Para descrever o perfil cinemático da marcha, imagens de marcha em vídeo foram coletadas de acordo com o protocolo de Quixadá¹⁴, adaptado para uma pista de três metros, analisando as seguintes variáveis: 1) angular: inclinação do tronco em flexão máxima de quadril e extensão máxima de quadril, amplitude de movimento da inclinação do tronco, flexão máxima e extensão máxima do quadril, joelho e tornozelo; e amplitude de movimento do quadril, joelho e tornozelo; 2) espaço-temporal: comprimento da passada, tempo da passada e velocidade do ciclo da marcha.

O registro da marcha foi feito durante o teste TUG, para evitar possível fadiga e por verificar que os três metros de pista não interferiram na aceleração e desaceleração da marcha nesses indivíduos, devido a típica lentidão para sua execução. Uma câmera GoPro HERO 3 (GoPro, HERO 3, Black Edition, Inc., EUA e outros países) foi colocada a três metros do centro da pista delimitada para o TUG, focada no centro da pista, ou seja, no ponto intermediário entre a cadeira e o cone, e fixada a 50% da altura do sujeito. Os participantes foram filmados nas vistas laterais direita e esquerda. As análises priorizaram o momento do ciclo em que os sujeitos passaram na frente da câmera para minimizar possíveis distorções na imagem. Após a coleta, as imagens foram transferidas para o computador, tratadas no software GoPro Studio (disponível em www.techtudo.com.br/tudo-sobre/gopro-studio.html) para

eliminar o efeito de *fisheye* devido à curvatura da lente e analisada com o software CvMob® (disponível em <https://sites.google.com/site/cvmobufba/>; Salvador, Bahia, Brasil).

O CvMob® é um software para análise dinâmica de movimento, bidimensional, validado para análise da marcha humana em indivíduos saudáveis¹⁴. Neste estudo, foi utilizada a versão 3.4, disponível em <https://sites.google.com/site/cvmobufba/>. Além da análise quantitativa, foi realizada uma análise qualitativa, baseada nos parâmetros cinemáticos definidos para a marcha normal¹⁵.

Tamanho da amostra

O tamanho da amostra foi calculado com a calculadora Lee Dante (http://www.lee.dante.br/pesquisa/amostragem/qua_2_medias.html), utilizando como desfecho primário as diferenças no desvio padrão da flexão plantar do tornozelo de pessoas com Esclerose Múltipla (EM) em comparação com controles saudáveis. Dados da EM foram adquiridos de Kelleher et al.¹⁶. Para controles saudáveis, foram usados como referência dados de Perry¹⁵. Foram assumidos um valor de alfa de 5% e poder de estudo de 80%, e diferença entre os grupos de 0,26 (desvio padrão de GH: 0,86, desvio padrão de CG: 0,60), totalizando uma amostra mínima de 50 indivíduos (GH: 25; GC: 25). Este estudo envolveu a avaliação inicial de um estudo maior, cujo objetivo foi avaliar o impacto dos exercícios domiciliares em participantes da HAM/TSP, com um tamanho de amostra de 60 participantes.

Métodos estatísticos

O pareamento dos grupos foi testado quanto à similaridade do gênero, idade, peso, altura e IMC, pelo testes t-student para amostras independentes, no caso de variáveis numéricas, e pelo teste qui-quadrado, para variáveis categóricas ($p > 0,05$). Os dados foram tabulados e analisados estatisticamente pelo programa *Statistical Package Statistical Science* (SPSS) versão 14.0, utilizando o teste t-student para amostras independentes. As variáveis quantitativas foram expressas como média, desvio padrão e erro padrão, e as variáveis categóricas foram expressas em proporção e frequência. As diferenças entre os

valores obtidos foram consideradas estatisticamente significantes para alfa de 5% e poder estatístico de 80%. Os significados clínicos dos parâmetros quantitativos foram analisados com base em estudos biomecânicos clássicos¹⁵.

Resultados

Características da amostra

A amostra foi composta por 50 participantes, sendo 25 com HAM/TSP (GH) e 25 saudáveis (GC). Dados antropométricos e sociodemográficos sobre sexo, idade, peso, altura e IMC foram comparados para verificar a homogeneidade da amostra. Não houve diferença entre os grupos (Tabela 1).

Tabela 1. Dados sociodemográficos e antropométricos da amostra de pessoas com e sem HAM/TSP

Variáveis		GH (n=25)	GC (n=25)	p-valor
Sexo*	Masculino	11(44%)	11(44%)	1,00
	Feminino	14(56%)	14(56%)	
Idade**		46,12±8,38	46,28±9,03	0,61
Peso**		61,86±12,03	71,63±11,94	0,87
Altura**		1,63±0,93	1,65±0,10	0,54
IMC**		23,29±4,43	26,12±4,35	0,86

Valores apresentados em número e proporção (%) ou média e desvio padrão.

GH, grupo HAM/TSP; GC, grupo comparativo; IMC, Índice de Massa Corpórea.

* Variável analisada pelo teste qui-quadrado, $p \leq 0.05$.

** Variável analisada pelo teste t-student para amostras independentes, $p \leq 0.05$.

Achados cinemáticos quantitativos

Em relação à cinemática angular, não foi observada redução significativa entre os grupos para as variáveis inclinação máxima do tronco no momento da flexão máxima do quadril direito, inclinação máxima do tronco no momento de extensão máxima do quadril direito e esquerdo, máxima amplitude de movimento da inclinação do tronco na vista lateral esquerda, e máxima extensão do quadril direito. Os resultados da análise das variáveis angulares são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Comparação das variáveis angulares entre pessoas com HAM/TSP e grupo comparativo

Variáveis angulares		GH (n=25)		GC (n=25)		p-valor
		M±DP	M±EP	M±DP	M±EP	
Inclinação do tronco em	D	2,068±4,165	2,068±0,833	-3,260±3,390	-3,260±0,678	0,40
flexão de quadril máxima	E	2,621±6,692	2,621±1,338	2,374±3,593	2,374±0,719	0,03*
Inclinação do tronco em	D	6,077±5,472	2,621±1,094	-2,608±3,104	-2,608±0,621	0,06
extensão de quadril máxima	E	3,471±4,669	3,471±0,934	2,012±3,253	2,012±0,650	0,11
ADM de inclinação do tronco	D	4,813±3,987	4,813±0,797	3,380±2,830	3,380±0,566	0,04*
	E	3,578±3,323	3,578±0,665	3,087±2,830	3,087±0,407	0,06
Flexão de quadril máxima	D	67,429±6,899	67,429±1,380	66,020±3,405	66,020±0,681	0,002*
	E	68,808±6,248	68,808±1,250	66,487±2,932	66,487±0,586	0,005*
Extensão de quadril máxima	D	96,387±5,637	96,387±1,127	105,583±3,541	105,583±0,723	0,08
	E	95,011±6,224	95,011±1,245	105,778±3,613	105,778±0,723	0,02*
ADM do quadril	D	28,514±8,406	28,514±1,681	39,203±3,613	39,203±0,671	p<0,001*
	E	26,198±7,367	26,198±1,473	38,891±3,009	38,891±0,602	p<0,001*
Flexão de joelho máxima	D	36,915±14,858	36,915±2,972	58,609±4,481	58,609±0,976	p<0,001*
	E	37,413±12,780	37,413±2,556	58,374±6,492	58,374±1,298	0,03*
Extensão do joelho máxima	D	171,637±9,438	171,637±1,887	177,870±2,776	177,870±0,555	p<0,001*
	E	171,552±7,444	171,552±1,489	178,438±2,168	178,438±0,434	p<0,001*
ADM do Joelho	D	27,518±14,489	27,518±2,898	60,739±6,177	60,739±1,235	p<0,001*
	E	28,936±11,489	28,936±2,345	60,125±7,220	60,125±1,444	0,009*
Dorsiflexão de tornozelo	D	18,985±6,339	18,985±1,268	21,593±2,996	21,593±0,599	0,004*
máxima	E	19,518±6,290	19,518±1,258	21,515±3,483	21,515±0,697	0,05*
Plantiflexão de tornozelo	D	13,072±7,640	13,072±1,528	16,585±3,701	16,585±0,740	0,01*
máxima	E	10,926±6,590	10,926±1,318	17,413±2,816	17,413±0,563	0,007*
ADM do tornozelo	D	31,697±11,302	31,697±2,260	38,178±5,510	38,178±1,102	0,007*
	E	30,445±11,447	30,445±2,289	38,502±4,895	38,502±0,979	p<0,001*

Valores apresentados como média e desvio padrão, e média e erro padrão.

M±DP, média±desvio padrão; M±EP, média±erro padrão; GH, grupo HAM/TSP; GC, grupo comparativo; D, direito; E, esquerdo; ADM, amplitude de movimento.

*p≤0.05 pelo teste t-student para amostras independentes, diferença significativa entre os grupos.

Redução significativa foi observada para todas as variáveis cinemáticas espaço-temporais (Tabela 3).

Tabela 3. Comparação das variáveis espaço-temporais entre HAM/TSP e grupo comparativo

Variáveis espaço-temporais		GH (n=25)		GC (n=25)		p-valor
		M±DP	M±EP	M±DP	M±EP	
Comprimento do passo	D	0,846±0,231	0,846±0,046	1,103±0,113	1,103±0,025	p<0,001*
	E	0,832±0,229	0,832±0,046	1,105±0,125	1,105±0,025	0,01*
Tempo do passo	D	1,728±0,784	1,728±0,157	1,167±0,142	1,167±0,028	p<0,001*
	E	1,625±0,559	1,625±0,112	1,190±0,185	1,190±0,037	p<0,001*
Velocidade do ciclo da passada	D	0,584±0,269	0,584±0,054	0,958±0,144	0,958±0,028	p<0,001*
	E	0,591±0,271	0,591±0,054	0,943±0,157	0,943±0,031	p<0,001*

Valores apresentados em média±desvio padrão e média±erro padrão.

GH, group ham/tsp; GC, grupo comparativo; M±DP, média±desvio padrão; M±EP, média±erro padrão; D, direito; E, esquerdo.

*p≤0.05 pelo teste t-student para amostras independentes, diferença significativa entre os grupos.

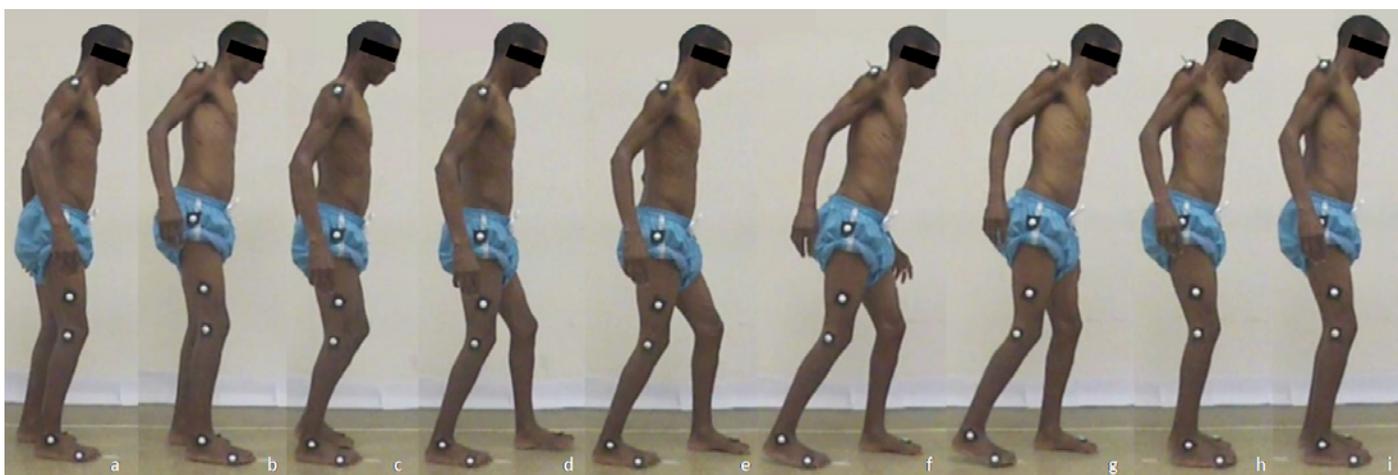
Achados cinemáticos qualitativos da marcha em indivíduos com HAM/TSP

A cinemática da marcha de pessoas com HAM/TSP também foi analisada qualitativamente nas vistas laterais direita e esquerda do plano sagital. Observou-se assimetria direita-esquerda, permanência mais prolongada no duplo apoio, redução no comprimento, tempo e velocidade do passo e da passada, redução da flexão, extensão e amplitude de movimento do quadril, joelho e tornozelo, e aumento da inclinação anterior do tronco e da base de apoio ao longo do ciclo da marcha.

No GH, observou-se flexão do joelho ao longo do ciclo da marcha em 13 (52%) participantes, com mínima variação angular. Por outro lado, 5 (20%) dos analisados permaneceram em extensão no joelho contralateral durante todo o ciclo da marcha. A marcha normal foi visualizada em 4 (16%) participantes, mas a variação angular do joelho foi mínima em 3 (12%) e não alcançou a amplitude esperada de flexão.

Foi possível observar dois momentos críticos relacionados às subfases da marcha. O primeiro momento envolveu a passagem do duplo apoio para o apoio simples, com redução temporal do contato inicial e da resposta à carga associada à diminuição da flexão do quadril e do joelho, e da extensão do tornozelo. Houve uma tendência para a confluência dessas subfases no início do apoio médio. Logo após o contato inicial, foi observada uma rápida transferência de peso corporal sobre a tíbia a 90 graus. O segundo momento crítico foi no apoio final, pré-balanço e balanço inicial. No momento da transição do apoio simples para o duplo apoio, foi observado o apoio final decomposto em três momentos distintos (carga no membro posicionado posteriormente, peso distribuído em ambos os membros e carga no membro anterior). Na terceira subfase, houve aumento da inclinação anterior do tronco, elevação do quadril do membro em avanço e elevação mínima ou inexistente do calcanhar ipsilateral. A figura 1 mostra as fases da marcha como descrito acima.

Figura 1. Etapas da marcha em pessoas com HAM/TSP, vista sagital. (a) Contato inicial. (b) Resposta à carga. (c) Apoio médio. (d) Apoio inicial duplo. (e) Apoio intermediário duplo. (f) Apoio final duplo. (g) Balanço inicial. (h) Balanço médio. (i) Balanço final



Fonte: As autoras (2019)
Disponível em (Vídeo 1): https://youtu.be/VOK5_boY_IE

A marcha em pessoas com HAM/TSP mostrou, no balanço médio, maior elevação de quadril do membro em avanço, associada a um deslocamento lateral acentuado do centro de gravidade, ipsilateral ao membro de apoio, bem como flexões de quadril e de joelho do membro em avanço significativamente reduzidas.

Discussão

Os parâmetros angulares de pessoas com HAM/TSP são caracterizados pela redução da amplitude articular do quadril, joelho e tornozelo. A amplitude máxima de inclinação anterior e posterior do tronco foi aumentada. Os parâmetros espaço-temporais revelaram passada curta realizada em tempo aumentado, o que reduz a velocidade da marcha. Houve também um aumento na base de apoio e no tempo do duplo apoio. Foi observada uma evidente assimetria entre os movimentos dos lados direito e esquerdo. Houve também uma tendência para a confluência do contato inicial com a resposta de carga na fase de apoio. Redução no tempo de pré-balanço, elevação do quadril durante o balanço médio e queda do pé ao longo da fase de balanço foram observados.

Esses parâmetros são originais e servem de base para guiar a prática clínica no treinamento de marcha em pessoas com HAM/TSP. Estudos prévios avaliaram apenas parâmetros espaço-temporais^{8,9,12}, que são excelentes marcadores para o monitoramento da evolução clínica e das respostas às intervenções. Os dados espaço-temporais da marcha na HAM/TSP dos estudos anteriores^{9,17} são concordantes com os resultados encontrados no presente estudo, mas pouco contribuem para o entendimento das alterações funcionais que fundamentam os exercícios e outros recursos da fisioterapia neurofuncional. Assim, permanecia a questão sobre como treinar a marcha nessa população específica.

O grupo de pacientes que tem sido mais frequentemente comparado com pessoas com HAM/TSP envolve pessoas com EM^{6,18,19}. No entanto, a deambulação na EM é bastante diferente da encontrada neste estudo, embora ambas sejam consequentes às lesões da medula espinhal²⁰. Pessoas com EM têm

maior incidência de resposta ascendente plantar, aumento do reflexo do joelho, diminuição do reflexo do tornozelo e parestesia nos membros superiores²¹. Além disso, desenvolvem disfunções de coordenação e tremor devido ao envolvimento do cerebelo^{6,21,22,23}. Esses sinais não foram observados no grupo com HAM/TSP. O comprometimento cognitivo está associado à gravidade do envolvimento cortical em ambas as patologias²¹ e pode ser intensificado por depressão e fadiga na HAM/TSP²¹ e EM²³. A intensidade da espasticidade, hipertonia, fraqueza nos membros inferiores, parestesia nos membros inferiores e déficits sensoriais são geralmente mais predominantes na HAM/TSP que na EM¹⁹.

Embora nenhuma escala tenha sido utilizada para avaliar a espasticidade, foram observados sinais clínicos de sua presença na amostra analisada. Alguns estudos propõem comparações com pessoas com Doença de Parkinson (DP) devido ao padrão mais rígido de movimentos. No entanto, as pessoas com HAM/TSP apresentaram uma marcha mais lenta e mais rígida e com pouca fluidez em comparação com pessoas com DP. Na DP, sinais de pouca fluência na marcha, com perturbação da regularidade rítmica, podem ser observados no congelamento e na hesitação inicial, mais notados nos estágios mais avançados da doença²⁴, mas não no curso da deambulação, como observado na HAM/TSP.

A reduzida amplitude das articulações dos membros inferiores, especialmente as articulações do quadril, joelho e tornozelo, em comparação com os indivíduos saudáveis, pode explicar parcialmente as limitações da marcha. A cadeia cinética de todo o membro também é comprometida do ponto de vista biomecânico¹⁵. A espasticidade crônica, na presença de força adequada, raramente impede a deambulação, embora possa torná-la precária devido à predominância de músculos anti-gravitacionais⁸. Portanto, fraqueza muscular e limitação articular nos membros inferiores podem ser adicionadas para a gênese desse padrão de marcha.

Espasticidade e fraqueza nos membros inferiores também podem estar relacionadas ao aumento da instabilidade e do desequilíbrio corporal, com consequente aumento da base de apoio e do tempo do duplo apoio na marcha. Eles ainda podem estar relacionados às alterações proprioceptivas e senso-

riomotoras descritas na HAM / TSP⁶. As inclinações anteriores e posteriores aumentadas no tronco também podem expressar estratégias compensatórias de facilitação do movimento para o alcance do movimento no passo e para o equilíbrio¹⁹. De qualquer forma, essas atitudes parecem ser uma reação para evitar as freqüentes quedas que afetam essa população¹⁷. Idosos com perda de equilíbrio também tendem a aumentar o tempo do duplo apoio para compensar a instabilidade postural dinâmica²⁵.

Estudos de marcha na DP²⁴ e EM¹⁹ observaram que os parâmetros espaço-temporais alterados não diferem muito em diferentes doenças neurológicas. Embora existam poucas diferenças entre os grupos de pacientes, a HAM / TSP apresenta valores piores que os observados na DP, EM e AVC²⁵. Particularmente na HAM/TSP, a redução da velocidade da marcha de dois segundos por 10 metros por ano tem sido considerada a taxa esperada na progressão contínua da doença em pessoas que não necessitam de assistência para deambulação¹². Portanto, esse parâmetro pode ser interessante apenas para comparar o indivíduo consigo mesmo nas coortes e avaliar o prognóstico. Para a reabilitação, no entanto, é necessário um treinamento específico que diga como e o que estimular nas diferentes fases do ciclo da marcha.

De qualquer forma, pode-se afirmar que, clinicamente, os achados do presente estudo fornecem as bases para o desenvolvimento de protocolos de tratamento para o movimento nessa população específica. O fortalecimento dos músculos abdominopélvicos e dos membros inferiores é fundamental. Da mesma forma, a flexibilidade e o controle do tronco devem ser desenvolvidos para garantir estabilidade e equilíbrio. Também é importante preservar a mobilidade articular nas principais articulações dos membros inferiores, incluindo pelve, quadril, joelho, tornozelo e pé. Os protocolos a serem desenvolvidos devem considerar as necessidades gerais, mas o tratamento mais eficaz é sempre aquele direcionado para as condições do indivíduo, as preferências do paciente, os recursos disponíveis e a experiência do fisioterapeuta, conforme preconizado pela Organização Mundial de Saúde.

Yamano e Sato⁶ apontam que o comprometimento da deambulação pode apresentar um curso variável entre os grupos de pacientes. Os pesquisadores apontam quatro subgrupos nos quais a incapacidade motora pode progredir: 1) lentamente, 2) mais leve e menos progressiva 3) menos progressiva e 4) mais rápida. No entanto, o presente estudo não verificou a associação entre o tempo de doença e os parâmetros cinemáticos da marcha. Os altos desvios-padrão das médias encontradas, com variações de até aproximadamente 50%, podem refletir a participação de pessoas dos vários subgrupos do presente estudo. Por ser uma doença rara, a estratificação de subgrupos nas análises é difícil. Portanto, recomenda-se cautela na tradução do conhecimento para a prática clínica, exigindo a observância das capacidades individuais.

A principal limitação deste estudo refere-se ao reduzido percurso adotado de três metros. Este protocolo de pesquisa impede a garantia da eliminação da aceleração e desaceleração da marcha como na pista convencional de sete metros. O teste TUG foi utilizado para filmar os participantes devido à grande dificuldade de deambulação desta amostra e com a intenção de fornecer um protocolo de avaliação simples a ser adotado em clínicas de pequenas dimensões e com o uso de câmeras celulares. Esse viés, no entanto, foi contornado com o grupo comparativo que apresentou redução de menos de 5% em relação aos valores padronizados de 1m/seg em pessoas saudáveis. Novos estudos devem ser realizados para ampliar os parâmetros espaço-temporais e angulares associados a diferentes variáveis, como espasticidade, tempo de doença e uso do dispositivo.

Conclusões

Redução do ângulo das articulações do quadril, joelho e tornozelo, aumento da inclinação do tronco, aumento do tempo de parâmetros espaço-temporais, assimetria, redução no pré-balanço e elevação do quadril foram relacionados aos déficits funcionais dos membros inferiores e compensados por movimentos adicionais do tronco, aumento da base de suporte e do tempo do duplo apoio.

Contribuições dos autores

Corradini S e Mota RS participaram da elaboração do projeto, da coleta de dados, da análise dos dados, da escrita do manuscrito e aprovaram a versão final. Macêdo MC e Dubois-Mendes SM participaram da elaboração do projeto, da coleta de dados e aprovaram a versão final. Brasil MS participou da análise dos dados, da correção e tradução do manuscrito e aprovou a versão final. Sá KN participou da concepção do estudo, orientou a coleta e análise dos dados, participou da escrita do manuscrito e aprovou a versão final.

Conflitos de interesses

Nenhum conflito financeiro, legal ou político envolvendo terceiros (governo, empresas e fundações privadas, etc.) foi declarado para nenhum aspecto do trabalho submetido (incluindo mas não limitando-se a subvenções e financiamentos, conselho consultivo, desenho de estudo, preparação de manuscrito, análise estatística, etc.).

Referências

1. Romanelli LCF, Caramelli P, Proietti ABFC. (2010) O vírus linfotrópico de células t humanas tipo 1 (HTLV-1): quando suspeitar da infecção? *Rev Ass Med Bras.* 2010;56(3):340-347. doi: [10.1590/S0104-42302010000300021](https://doi.org/10.1590/S0104-42302010000300021)

2. Gessain A, Cassar O. (2012) Epidemiological aspects and world distribution of HTLV-1 infection. *Front Microbiol.* 2012;3:388. doi: [10.3389/fmicb.2012.00388](https://doi.org/10.3389/fmicb.2012.00388)

3. Glória LM, Damasceno SA, Rodrigues LR, Santos MSB, Medeiros R, Dias GAS et al. Perfil clínico-epidemiológico de pacientes infectados pelo HTLV-1 em Belém/Pará. *Cad Saúde Colet.* 2015;23(2):157-162. doi: [10.1590/1414-462X201400050087](https://doi.org/10.1590/1414-462X201400050087)

4. Dourado I, Alcantara LCJ, Barreto ML, Teixeira MG, Galvão-Castro B. HTLV-1 in the General Population of Salvador, Brazil: a city with African ethnic and sociodemographic characteristics. *Acquir Immune Defic Syndr.* 2003;34(5):527-531. doi: [10.1097/00126334-200312150-00013](https://doi.org/10.1097/00126334-200312150-00013)

5. Olindo S, Cabre P, Lézin A, Merle H, Saint-Vil M, Signate A et al. Natural History of Human T-Lymphotropic Virus 1-Associated Myelopathy: A 14-Year Follow-up Study. *Arch Neurol.* 2006;63(11):1560-1566. doi: [10.1001/archneur.63.11.1560](https://doi.org/10.1001/archneur.63.11.1560)

6. Yamano Y, Sato T. Clinical pathophysiology of human T-lymphotropic virus-type 1-associated myelopathy/tropical spastic paraparesis. *Front Microbiol.* 2012;3:1-10. doi: [10.3389/fmicb.2012.00389](https://doi.org/10.3389/fmicb.2012.00389)

7. San-Martin DL, Santos DN, Baptista AF. Pain prevalence, characteristics and associated factors in human T-cell lymphotropic virus type 1 infected patients: a systematic review of the literature. *Braz J Infect Dis.* 2016;20(6):592-598. doi: [10.1016/j.bjid.2016.08.013](https://doi.org/10.1016/j.bjid.2016.08.013)

8. Franzói AC, Araújo AQC. Disability and determinants of gait performance in tropical spastic paraparesis/HTLV-1 associated myelopathy (HAM/TSP). *Spinal Cord.* 45(1):64-68. doi: [10.1038/sj.sc.3101919](https://doi.org/10.1038/sj.sc.3101919)

9. Champs APS. Mielopatia pelo HTLV-1: perfil clínico, epidemiológico e fatores prognósticos de incapacidade para marcha [dissertação]. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG; 2010.

10. Cafáia RC, Orsini M, Felício LR, Puccioni-Sohler M. Muscular weakness represents the main limiting factor of walk, functional independence and independence and quality of life of HTLV-1 associated myelopathy patients. *Arq Neuro-Psiquiatr.* 2016;74(4):280-286. doi: [10.1590/0004-282X20160019](https://doi.org/10.1590/0004-282X20160019)

11. Tauil CB. Ensaio clínico controlado randomizado aberto com metil-prednisolona em portadores de mielopatia associada ao HTLV-1 paraparesia espástica tropical [dissertação]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Medicina; 2003. doi: [10.11606/D.5.2004.tde-13092006-121302](https://doi.org/10.11606/D.5.2004.tde-13092006-121302)

12. Martin F, Fedina A, Youshya S, Taylor GP. A 15 year prospective longitudinal study of disease progression in patients with HTLV-1 associated myelopathy in the UK. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 2010;81:1336-1340. doi: [10.1136/jnnp.2009.191239](https://doi.org/10.1136/jnnp.2009.191239)

13. Dutra MC, Cabral ALL, Carvalho GA. Tradução para o português e validação do Teste Timed Up And Go. *Interfaces.* 2016;3(9):81-88. doi: [10.16891/2317-434X.430](https://doi.org/10.16891/2317-434X.430)

14. Quixadá AP, Onodera NA, Peña N, Miranda JGV, Sá KN. Validity and reliability of free software for bidimensional gait analysis. *J Physio Research.* 2017;7(4):548-557. doi: [10.17267/2238-2704rpf.v7i4.1648](https://doi.org/10.17267/2238-2704rpf.v7i4.1648)

15. Perry J, Burnfield JM. Normal and Pathological Function. 2.ed. London: Slack Incorporated; 2010.

16. Kelleher KJ, Spence W, Solomonidis S, Apatsidis D. The characterisation of gait patterns of people with multiple sclerosis. *Disabil Rehabil.* 2010;32(15):1242-1250. doi: [10.3109/09638280903464497](https://doi.org/10.3109/09638280903464497)

17. Facchinetti LD, Araújo AQ, Chequer GL, Azevedo MF, Oliveira RVC, Lima MA. Falls in patients with HTLV-1 associated myelopathy/tropical spastic paraparesis (HAM/TSP). *Spinal Cord.* 2013;51(3):222-225. doi: [10.1038/sc.2012.134](https://doi.org/10.1038/sc.2012.134)

18. Lannes P, Neves MAO, Machado DCD, Miana LC, Silva JG, Bastos VHV. Paraparesia Espástica Tropical – Mielopatia associada ao vírus HTLV-I: possíveis estratégias cinesioterapêuticas para a melhora dos padrões de marcha em portadores sintomáticos. *Rev Neurocienc.* 2006;14(3):153-160.
19. Mañago MM, Glick S, Hebert JR, Coote S, Schenkman M. Strength Training to Improve Gait in People with Multiple Sclerosis: A Critical Review of Exercise Parameters and Intervention Approaches. *Inter J MS Care In-Press.* 2018;1-33. doi: [10.7224/1537-2073.2017-079](https://doi.org/10.7224/1537-2073.2017-079)
20. Howard AK, Li DK, Oger J. MRI Contributes to the Differentiation Between MS and HTLV-I Associated Myelopathy in British Columbian Coastal Natives. *Can J Neurol Sci.* 2003;30(1):41-48. doi: [10.1017/S0317167100002420](https://doi.org/10.1017/S0317167100002420)
21. Socie MJ, Motl RW, Pula JH, Sandroff BM, Sosnoff JJ. Gait variability and disability in multiple sclerosis. *Gait Posture.* 2013;38(1):51-55. doi: [10.1016/j.gaitpost.2012.10.012](https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2012.10.012)
22. Morris ME, Cantwell C, Vowels I, Dodd K. Changes in gait and fatigue from morning to afternoon in people with multiple sclerosis. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 2002;72(3):361-365. doi: [10.1136/jnnp.72.3.361](https://doi.org/10.1136/jnnp.72.3.361)
23. Cistia AD, Silva ACSM, Torriani C, Cyrillo FN, Fernandes S, Nova IC. Velocidade de marcha, força muscular e atividade mioelétrica em portadores de esclerose múltipla. *Rev Neurocienc.* 2007;15(2):102-107.
24. Ebersbach G, Sojer M, Vallderiola F, Wissel J, Müller J, Tolosa E et al. Comparative analysis of gait in Parkinson's disease, cerebellar ataxia and subcortical arteriosclerotic encephalopathy. *Brain.* 1999;122(7):1349-1355. doi: [10.1093/brain/122.7.1349](https://doi.org/10.1093/brain/122.7.1349)
25. Gabell A, Naak US. The effect of age on variability of gait. *J Gerontol.* 1984;39(6):662-666.