

ANÁLISE E TREINAMENTO DA MARCHA EM UM INDIVÍDUO HEMIPARÉTICO POR MEIO DE ESTEIRA INSTRUMENTADA – ESTUDO DE CASO

Faria, V.G.¹, Souza, C. A.A.², Monteiro, F. F. S.³.

^{1,2,3} Faculdade de Ciências da Saúde, Curso de Fisioterapia, Laboratório de Biodinâmica
Universidade do Vale do Paraíba, Brasil, CEP 12244-000
Fone: +55 12 3947 1015, Fax: +55 12 3947 1015
³ Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento – IP&D
Universidade do Vale do Paraíba, Brasil, CEP 12244-000
Fone: +55 12 3947-1120, Fax: +55 12 3947-1149
viviane_gentily@hotmail.com, carolina_asouza@yahoo.com.br, fregni@univap.br

Resumo- A marcha humana é constituída por uma seqüência complexa de movimentos que tem por finalidade permitir ao indivíduo a capacidade de se locomover na posição ereta. A marcha após o Acidente Vascular Encefálico (AVE) apresenta alterações associadas a fatores como a perda da sensibilidade, da mobilidade, do tônus muscular, do padrão de ativação neural e do controle motor que promovem déficits em parâmetros cinéticos e espaço-temporais. O objetivo desse estudo foi avaliar a marcha pré e pós treinamento em esteira instrumentada de uma voluntária hemiparética que sofreu AVE. Os resultados indicaram que o treino de marcha em esteira resultou em alterações em todas as variáveis (Cinéticas e Espaço-Temporais), possibilitando a melhora do padrão de marcha da voluntária em questão.

Palavras-chave: AVE, marcha, hemiparético

Área do Conhecimento: Ciências da Saúde

Introdução

A marcha humana é constituída por uma seqüência complexa de movimentos que tem por finalidade transferir o peso do corpo de um membro inferior para o outro permitindo assim que o indivíduo tenha a capacidade de se locomover na posição ereta (REESE, 2000).

A marcha normal obedece a um ciclo que começa com o contato inicial do calcanhar de um membro de referência com o solo. Este membro então se prepara para receber o peso de todo o corpo enquanto o outro membro deixa o solo. Para absorver o impacto, o joelho e o tornozelo sofrem flexão controlada graças à atividade do grupo dos isquiopoplíteos e dos dorsiflexores. Quando o calcanhar do membro de referência se eleva, o quadril e o joelho se estendem enquanto o tornozelo fica em dorsiflexão. Neste momento, começa o contato inicial com extremidade inferior oposta (REESE, 2000). A fase de pré-balanço corresponde ao período onde acontece a transferência de carga de peso para o outro membro, nesse momento, é necessária efetiva ativação em especial, da musculatura flexora (REESE, 2000).

A marcha após o AVE, apresenta alterações associadas a fatores como a perda da sensibilidade, da percepção, da mobilidade e do controle motor que promovem déficits em sua velocidade, cadência, simetria (BROOKS, 2007), tempo e comprimento dos passos, alterações quanto ao tônus muscular e quanto ao padrão de

ativação neural, principalmente do lado parético, caracterizadas pelas dificuldades na iniciação e na duração do passo e em determinar o quanto de força muscular será necessário para deambular; também, pode ser observada uma redução no balanceio alternado dos membros superiores (GUEDES, 2000). O trabalho conjunto dos antagonistas, agonistas e sinergistas estarão prejudicados, assim como o reflexo de estiramento, responsável pela adaptação automática dos músculos às alterações da postura e do movimento (O'SULLIVAN, 1993).

O balanço é um pré-requisito importante para marcha e depende da integridade do sistema nervoso central. Os portadores de AVE não são capazes de sustentar a postura, considerando que a orientação para posição sofre um retardamento e interrompe as reações de equilíbrio, causando postura exagerada e oscilações nos planos sagital e frontal, com redução da capacidade de suportar o peso no membro parético, aumentando o risco de queda. (GUNES YAVUZER et al., 2006). Especificamente, o lado hemiparético gasta maior parte do ciclo da marcha na fase de balanço e no duplo apoio (BROOKS, 2007).

Estudos de WERNER et al. (2007) mostraram que após treinamento da marcha em esteira, os pacientes tiveram diminuição da aceleração da marcha, apresentaram passo mais longo com padrão mais simétrico devido a uma fase de balanço maior no membro afetado.

O presente estudo teve por objetivo avaliar, treinar e reavaliar a marcha em esteira instrumentada de uma paciente hemiparética que sofreu acidente vascular encefálico.

Material e métodos

Participou do estudo uma voluntária de 55 anos de idade, com diagnóstico de acidente vascular encefálico hemorrágico há 7 anos e quadro clínico de hemiparesia espástica direita, apresentava marcha sem auxílio e cognitivo preservado. Iniciou o tratamento fisioterapêutico 4 meses após o AVE e durante o estudo continuou o tratamento em grupo de pessoas acometidas por AVE uma vez na semana. O treinamento em esteira conteve 20 sessões de 30 minutos. A paciente já estava adaptada a esteira.

Aspectos éticos: O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Humanos da Universidade do Vale do Paraíba sob protocolo n.º H277/CEP/2007. A participante foi esclarecida e orientada a respeito da sua participação no estudo, bem como em relação aos procedimentos que seriam adotados neste trabalho e após concordar em participar do estudo assinou o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Procedimento experimental: Este estudo foi realizado no laboratório de biodinâmica da UNIVAP. A voluntária foi inicialmente submetida a avaliação fisioterapêutica, em seguida, os dados da marcha foram processados e interpretados contendo características cinéticas e espaço-temporais da marcha e por último foi realizada uma reavaliação, após 20 sessões de treinamento na esteira, com o objetivo de quantificar as possíveis modificações ao longo do período investigado.

Para a aquisição dos dados referentes à marcha do hemiparético foi utilizada a esteira rolante instrumentada do sistema Gaitway™. que possui duas plataformas de força embutidas com sistema de sensores piezo elétricos da marca Kistler Inc., que captam os sinais obtidos pela movimentação sobre a plataforma e em seguida essas informações são convertidas em sinais elétricos e enviados a um computador para análise, permitindo a coleta de várias amostras de sucessivos ciclos da marcha. Foi possível coletar as variáveis relacionadas à Força Vertical Resultante de Reação do Solo (FVRRS) (Esta componente é a representante dos valores de todas as forças atuantes no corpo que geram uma resultante no sentido vertical). Também durante a coleta de dados, foi utilizado um sistema de segurança, como também dois terapeutas posicionados ao lado da voluntária com o intuito de minimizar ainda mais o risco de queda durante a coleta dos dados.

Método de análise: A partir dos valores da Força Vertical Resultante da Reação do Solo (FVRRS), foi possível quantificar e analisar a marcha hemiparética da voluntária. Para análise estatística, foi observada a evolução clínica pós treinamento e utilizado a análise comparativa pela distribuição *T de Student* (pareado). Foram comparadas as médias de uma aquisição de dados pré e pós treinamento em esteira para o mesmo indivíduo. Os valores de significância foram estabelecidos em $p \leq 0.05$.

Resultados

Variáveis cinéticas: Os valores médios das variáveis cinéticas da marcha hemiparética antes e pós o treinamento proposto, bem como a análise estatística, utilizando o test T, são demonstrados na tabela 01.

Foi observada diferença estatisticamente significativa para $p < 0.05$, com diminuição dos valores das variáveis 1º e 2º pico de força dos membros inferiores direito (MID) e esquerdo (MIE) ao se analisar os valores do pré e pós treinamento.

A TAP mostrou-se significativamente aumentada no membro inferior direito no pré treinamento ao contrário do membro inferior esquerdo onde a TAP mostrou-se aumentada no pós treinamento.

	Variáveis Cinéticas					
	PPF E	PPF D	SPF E	SPF D	TAP E	TAP D
Pré	533,98	571,72	555,13	578,55	653,40	1063,71
Pós	507,03	326,36	312,21	288,61	1525,06	683,86
p=	0,02	0,01	0,02	0,02	0,08	0,01

Tabela 01: Valores das variáveis cinéticas analisadas da voluntária hemiparética pré e pós treinamento. PPF-1º pico de força; SPF-2º pico de força; TAP-Taxa de aceitação de peso.

Variáveis espaço-temporais: Os valores médios das variáveis espaço-temporais da marcha hemiparética pré e pós o treinamento proposto, bem como a análise estatística, utilizando o test T são demonstrados na tabela 02.

Ao se analisar os valores das variáveis pré e pós treinamento, observamos que houve diminuição do TPO no MID e do TC no MIE. Já no parâmetro TPA houve diminuição nos MID e MIE.

Já a variável TAS, mostrou aumento significativo no MIE quando comparamos seus valores pré e pós treinamento.

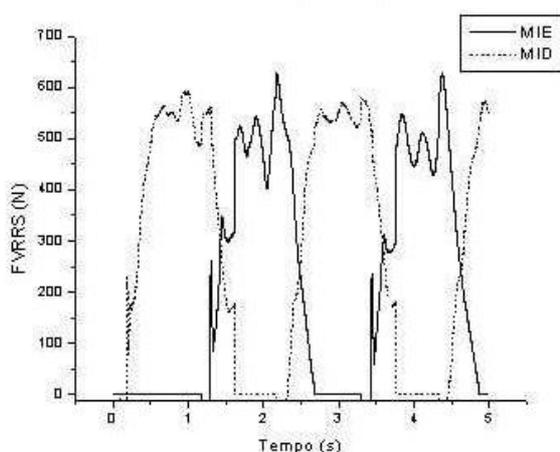
Na Figura 01 podemos observar diminuição do primeiro e segundo picos de força no pós treinamento com aumento do primeiro pico em relação ao segundo no MID pois a voluntária passou a descarregar mais peso na fase de contato inicial por conta da melhora da dorsiflexão do tornozelo. Também observamos a diminuição do tempo de duplo apoio e aumento da velocidade pela melhora do sinergismo muscular e melhor

distribuição da descarga de peso entre os membros inferiores.

Variáveis Espaço-temporais

	TPO E	TPO D	TPA E	TPA D	TDA
Pré	0,98	1,13	2,13	2,13	0,58
Pós	1,10	0,97	2,05	2,06	0,11
$\rho=$	0,06	0,03	0,04	0,02	0,11
	TC E	TC D	TAS E	TAS D	
Pré	1,5	1,3	0,3	0,4	
Pós	1,2	1,1	0,8	0,6	
$\rho=$	0,01	0,71	0,02	0,106	

Padrão da marcha do hemiparético pré treinamento



Padrão da marcha do hemiparético pós treinamento

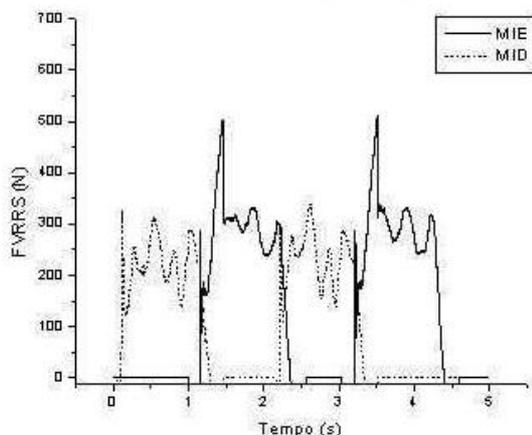


Tabela 02: Valores das variáveis temporais analisadas da voluntária hemiparética pré e pós treinamento.

TPO-Tempo do passo; TPA-Tempo da passada; TC-Tempo de contato; TAS-Tempo de apoio simples; TDA-Tempo de duplo apoio

Discussão

O objetivo desse estudo foi avaliar a marcha pré e pós treinamento em esteira instrumentada de uma voluntária hemiparética que sofreu acidente vascular encefálico.

Os resultados deste estudo indicaram que o treino de marcha em esteira resultou em alterações em todas as variáveis (Cinéticas e Espaço-Temporais) conforme as tabelas 01 e 02.

Em algumas dessas variáveis, verificamos diferença estatística significativa que possibilitou a melhora do padrão de marcha da voluntária após o treino neste caso.

A análise das variáveis espaço-temporais mostraram que, quando comparadas com antes e após treinamento sobre a esteira, houve tendência ao aumento da cadência e da velocidade, melhora do equilíbrio, passos mais simétricos e diminuição das compensações. Estudos de WAANEGAR e BEEK (1992) e ROTH et al. (1997) mostraram que a marcha em velocidades mais rápidas provocam aumento da cadência e do comprimento do ciclo em sujeitos hemiparéticos.

A marcha, em geral, apresenta padrões de força de reação vertical alterados, em virtude da perda dos mecanismos típicos de contato inicial e impulsão (WONG et al., 2004). O padrão extensor favorece a queda do pé (flexão plantar excessiva com inversão) causando tendência à perda do contato inicial no membro hemiparético (PERRY, 2005).

A tendência à melhora na média da força de reação vertical no contato inicial e final durante a marcha em esteira após treinamento pode ser atribuída ao melhor alinhamento do corpo e melhora da distribuição de peso em ambos os membros inferiores e pelo apoio lateral da esteira. Do mesmo modo a melhora do ciclo da marcha pode ser dada pela melhora da sinergia e do padrão de ativação do controle motor pelo recrutamento seletivo dos músculos dorsiflexores flexores do quadril e joelho (SHUMWAY-COOK et al., 2003).

Alterações de parâmetros temporais e espaciais associados ao andar hemiparético, incluem tempo prolongado de duplo apoio, tempo reduzido de postura vertical sobre o membro envolvido e o passo encurtado no membro não envolvido. Isso resulta em uma assimetria significativa do passo (SHUMWAY-COOK et al., 2003). A tabela 2 mostra diminuição do TDA e aumento do TP do membro não acometido, mostrando melhora dos parâmetros acima citados.

Conclusão

Os resultados das análises mostraram que os efeitos do treino de marcha em esteira rolante instrumentada possibilitaram a melhora do padrão de marcha da voluntária neste estudo de caso. Sugerimos que novos estudos utilizem um número maior de indivíduos para que se obtenham resultados mais precisos, devido ao aumento do espaço amostral.

Referências Bibliográficas

- REESE, N. B. Testes de Função Muscular e Sensorial. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara Koogan, 2000.

- EKMAN, L. L. Fundamentos para a reabilitação: **Neurociência**. 2. ed. Rio de Janeiro: Ed. Elsevier, 2004

- PERRY, J. Análise de marcha. **Marcha patológica**. V. 2. São Paulo: Ed. Manole, 1998.

- O' Sullivan, S. B; Schimitz, T. J. Fisioterapia. **Avaliação e tratamento**. 2. ed. São Paulo: Ed. Manole, 1993.

- GUEDES, P. V.; MOTA, E. P. O. Protocolo de avaliação da marcha para pacientes hemiplégicos após acidente vascular cerebral. *Rev Rehabil*, 81:447-52, 2000.

- SHUMWAY, A. C. Waalacott, M. H. **Controle Motor**. Teoria e aplicações práticas. 2. ed. São Paulo: Ed. Manole, 2003.

- WERNER, C.; LINDQUIST A. R.; BARDELEBEN, A.; HESSE, S. The Influence of Treadmill Inclination on the Gait of Ambulatory Hemiparetic Subjects. **Neurorehabil Neural Repair**. V.21; n.76, p.76-80, 2007. Disponível em: <http://nnr.sagepub.com/cgi/content/abstract/21/1/76>. Acesso em 24 abr. 2008.

- BROOKS, D.; SIBLEY K. M.; TANG A.; MCILROY W. Effects of extended effortful activity on spatio-temporal parameters of gait in individuals with stroke. **Gait and Posture**. V. 27; n.3, p.387-392, 2007. Disponível em: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0966636207001300>. Acesso em 15 fev. 2008

- WONG, AM.; PEI, YC.; HONG, WH.; CHUNG, CY.; LAU, YC.; CHEN, CP. Foot contact pattern analysis in hemiplegic stroke patients. an implication for neurologic status determination. **Arch Phys Med Rehabil**. ; V.85, n.10, p.1625- 30, 2004. Disponível em: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0003999304001868>. Acesso em 26 de out. 2007

- WAANEGAR, RC.; BEEK, WJ.; Hemiparetic gait. A kinematic analysis using walking speed as a basis. **J biomed**. V. 25, p. 1007- 15,1992. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1517261>. Acesso em 10 jun. 2007.

- ROTH, EJ, MERBITIZ, C.; MROCZEK, K.; DUGAN, S.A.; SUTH, W.W.; Hemiplegic gait, relationships between walking speed and other temporal parameters. *Am J Phys Med Rehabil*.; V. 76, p. 128-133, 1997. Disponível em: <http://www.amjphysmedrehab.com/pt/re/ajpmr/abstract.00002060-199703000-00008.htm;jsessionid=LcYVnybMyhJJTWB8LL21v>

GcLb18RydQnQtc10JQcCkDLNXPyp17c!-193954295!181195628!8091!-1. Acesso em 04 mai. 2007.

- YAVUZER, G., Eser F, Karakus D, Karaoglan B, Stam HJ.. The effects of balance training on gait late after stroke: a randomized controlled trial. **Clinical Rehabilitation**. V.20, n.11, p.960-9, 2006. Disponível em: <http://cre.sagepub.com/cgi/content/abstract/20/11/960>. Acesso em 06 nov. 2007.