
ANÁLISE DO SUPORTE DE PESO CORPORAL PARA O TREINO DE MARCHA

Body weight support analysis for gait training

Alessandro Haupenthal¹, Gustavo Ricardo Schutz²,
Patrícia Vieira de Souza³, Hélio Roesler⁴

¹ Mestre. Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano do CEFID – UDESC. Florianópolis, SC –Brasil, e-mail: dedsnet@yahoo.com.br

² Mestre, Pesquisador do Laboratório de Pesquisas em Biomecânica Aquática. Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano do CEFID. Florianópolis, SC - Brasil, e-mail: gugaschutz@hotmail.com

³ Mestre, Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano. Professora do CEFID – UDESC. Florianópolis, SC - Brasil, e-mail: pativs@hotmail.com

⁴ Doutor Coordenador do Laboratório de Pesquisas em Biomecânica Aquática da Universidade do Estado de Santa Catarina. Florianópolis – SC – Brasil, e-mail: d2hr@udesc.br

Resumo

Objetivo: O objetivo deste trabalho foi realizar uma revisão de literatura sobre o suporte de peso corporal, uma alternativa para o treino de marcha. **Método:** Foi realizada busca no portal periódico da CAPES a partir dos unitermos: *body weight-supported treadmill training, supported treadmill ambulation training, Laufband therapy*. Os artigos que puderam ser coletados na íntegra nos últimos 15 anos foram analisados. **Resultado:** A análise dos estudos mostrou que existe consenso sobre a maior facilidade para o treino de marcha, melhores resultados, menor gasto energético, maior segurança, adequação aos princípios da aprendizagem motora e treino na maior velocidade possível. Existem controvérsias a respeito da quantidade de suporte a ser ofertada e os critérios para sua diminuição, o tempo de treinamento e o ganho de força. **Conclusão:** O treino de marcha com suporte de peso corporal é uma alternativa eficiente, segura e confortável para o paciente no processo de reabilitação funcional da marcha. Apesar de viável para o treino de marcha, o suporte de peso corporal ainda carece de estudos que respondam às questões que estão abertas.

Palavras-chave: Suporte de peso corporal; Marcha; Reabilitação.

Abstract

Background: The objective of this work was to analyze body weight support like an alternative for gait training. **Methods:** "Portal periódicos CAPES" databases were searched for studies. The following keywords were used: body weight-supported treadmill training, supported treadmill ambulation training, Laufband therapy. By this way full articles in last 15 years were analyzed. **Results:** The investigation show that have consensus and contradictions between authors. The consensus is about more easily gait training, better results, minor metabolic cost, security environment, adjustment to motor learning principles and work at maximum possible velocity. The contradictions are related to quantity of support offered to patients and how to remove it, training time and straightening. **Conclusion:** Gait training with BWS is an alternative to rehabilitation that shows efficiency, safety and comfortable to patient. Besides capable to gait training, BWS need more scientific studies to answers opened questions.

Keywords: Body weight support; Gait; Rehabilitation.

INTRODUÇÃO

A recuperação da marcha é uma tarefa difícil e dispendiosa, os pacientes muitas vezes são incapazes de produzir a força muscular necessária para manter a postura e caminhar (1). Para estes casos, é necessário prover um suporte para proteger estes sujeitos de quedas. Por meio dos sistemas convencionais de ajuda para auxílio na marcha como barras paralelas, muletas e bengalas, a quantidade de peso aliviada não é constante e nem facilmente quantificável. Outro fato é que estes dispositivos dependem da força, controle de tronco e coordenação dos pacientes. Além disso, o consumo energético do paciente com a utilização destes auxílios para a marcha é maior. Assim, com estes dispositivos, muitas vezes, não se consegue gerar as condições para um treino de marcha seguro e eficaz (2).

Restaurar a deambulação requer variadas técnicas e geralmente exige assistência considerável do terapeuta para segurar o peso do paciente e aumentar seu equilíbrio. No treino de marcha convencional, muitas vezes, o resultado não satisfaz o paciente, com padrões assimétricos de movimento e, principalmente, com dificuldade de percorrer maiores distâncias (3, 4). Para aperfeiçoar este processo, deu-se início à prática de reabilitação na esteira e, mais tarde, o treino de marcha na esteira com suporte de peso corporal (SPC) (5).

Suporte de peso corporal (*body weight-supported treadmill training – BWSTT, supported treadmill ambulation training – STAT ou Laufband therapy*) é um sistema de suspensão, o qual reduz a força resultante entre a força gravitacional e a força de suspensão, diminuindo a carga sobre o aparelho musculoesquelético durante o treino de marcha em esteira. A suspensão segura parcialmente o peso do paciente e com isso a marcha é facilitada (6, 7). A facilidade da marcha ocorre também devido ao maior controle de tronco (8, 9), ao auxílio da marcha pela esteira (10) e ao auxílio do terapeuta que pode atuar nas características da marcha que foram diagnosticadas como deficitárias (11).

A base teórica para o surgimento do SPC advém dos estudos com gatos com lesão medular que passaram por este treino de marcha (1, 6, 5, 12). A partir destes estudos, foi constatado que existia no sistema nervoso dos animais um gerador de padrão central que era responsável por gerar o padrão cíclico da marcha para estes animais com um pouco de treino mesmo após a lesão medular (13, 14, 15). Depois do sucesso da reabilitação com os animais, por volta dos anos 80, surgiram os primeiros estudos em seres humanos a partir dos trabalhos de Lois Finch e Hugues Barbeau (2, 9, 16, 17, 18, 19).

Historicamente o SPC está vinculado a acometimentos neurológicos, sendo utilizado primeiro para pacientes com acidente vascular cerebral (8, 20) e lesados medulares (17, 19), depois iniciou o tratamento de paralisia cerebral (13, 21), Parkinson (14) e esclerose múltipla (22). Atualmente este sistema

não está mais restrito ao uso em doenças neurológicas, pois está sendo empregado para pacientes com artroplastia de quadril (23), osteoartrite (24), dor nas costas (25), amputados (26). A ampla utilização desta técnica de reabilitação deve-se a maior facilidade para o treino da marcha, a satisfação dos pacientes durante o tratamento e, principalmente, aos bons resultados gerados nos trabalhos anteriormente citados.

O objetivo deste trabalho foi realizar uma revisão de literatura sobre esta alternativa para o treino de marcha denominada de suporte de peso corporal.

MÉTODOS

Para este estudo de revisão, foi realizada uma busca no portal periódico da CAPES, além das revistas e congressos brasileiros da área de saúde. Foram selecionados artigos completos a partir dos unitermos: *body weight-supported treadmill training – BWSTT*, *supported treadmill ambulation training – STAT*, *suporte de peso corporal – SPC*, *Laufband therapy*. Dessa forma, os artigos que puderam ser coletados na íntegra nos últimos 15 anos foram analisados.

RESULTADOS

A análise dos estudos mostra que existem alguns consensos e algumas contradições entre os autores. Primeiro serão abordados os consensos entre os estudos que podem servir de orientação para o processo de recuperação funcional terapêutica da marcha no SPC. Num segundo instante, comentaremos as diferenças entre os estudos.

Entre os autores, os estudos concordam a respeito dos seguintes fatores:

- a) Existe maior facilidade para o treino de marcha na esteira que o treino de marcha convencional (8). Esta facilidade é gerada pelo apoio de tronco que o suporte gera (9). Com este apoio de tronco, existe maior segurança sem o risco ou temor de queda pelo paciente (27). A suspensão permite uma variação na carga que os membros inferiores irão suportar, gerando a oportunidade de o paciente caminhar nas condições que são necessárias para que ele possa realizar este movimento (20, 28). Existe o auxílio da marcha pela esteira gerada pelo piso deslizante, o que ajuda na extensão do quadril na fase final do apoio. Esta extensão é importante *input* sensorial para a tríplice flexão no início da fase de balanço em consequência da ativação rítmica do gerador de padrão central (10, 16, 17, 27, 29). Existe ainda o trabalho do(s) terapeuta(s) para atuar nas características da marcha que foram diagnosticadas como deficitárias (20, 28).

É importante lembrar que o terapeuta deve ter cuidado com a sua postura durante as correções da marcha. Dobkin et al. (11) relatam casos de dores nas costas do fisioterapeuta devido aos gestos repetitivos decorrentes da correção da marcha no SPC.

A assistência para a marcha pode ser dada por dois terapeutas, se necessário. O primeiro, posicionado atrás do paciente, observa o tronco e com as mãos nos quadris do paciente, corrige a extensão do tronco, rotação pélvica, transferência de peso e extensão no quadril. O segundo, posicionado ao lado do paciente, observa o membro inferior acometido e com uma das mãos na fossa poplíteia e outra no calcanhar facilita o movimento deste membro (9, 11, 13, 20). Caso haja necessidade, pode ser posicionado um terceiro terapeuta no outro lado do paciente, mas na maioria dos casos os estudos citam que um terapeuta ao lado do paciente já é suficiente.

Alguns sujeitos que necessitavam possuíam apoio manual durante a marcha (9, 20, 30). Esse apoio foi diminuído e até mesmo retirado com a melhora no controle da marcha. Roesler et al. (31) relatam a capacidade de medir a quantidade de força aplicada neste apoio manual, o que gera subsídios para a evolução do tratamento.

- b) Melhores resultados que o treino convencional de marcha (5, 6, 13, 14). Os pacientes tratados com SPC têm a capacidade de percorrer maiores distâncias em maior velocidade nos testes após acabar a reabilitação (4, 20).
- c) Menor gasto energético (32) demonstrado por meio de menor consumo de oxigênio e menor frequência cardíaca durante a marcha na esteira com SPC (17, 24, 26, 30, 33, 34, 41). Isso acarreta em menor chance de evento traumático como parada cardíaca ou falta de ar durante o treino e um menor cansaço durante e após o treino (9). Mackay-lyons et al. (35) relatam em seu estudo com indivíduos normais que com 15% de suporte o VO2 máximo não apresentou diferença significativa, mas a curva de VO2 máximo foi deslocada para a direita, ou seja, o sujeito levou mais tempo para atingir o VO2 máximo. Assim, os pacientes podem treinar a marcha por mais tempo (24, 36).
- d) Com maior segurança, com controle da carga e menor gasto energético, os pacientes podem iniciar o treino de marcha mais cedo do que em solo (5, 6, 34).
- e) Com a utilização do SPC, os componentes da marcha não são treinados de forma isolada para juntá-los depois, faz o treino integrado (1), assim, esta estratégia provê uma tarefa dinâmica e específica (6, 63), o que condiz com os princípios da aprendizagem motora (9, 11, 41).
- f) O SPC permite treinar na velocidade mais alta que o paciente possa suportar para gerar maior ganho (9, 11, 41). Sullivan et al. (9) explicam esse maior ganho com a velocidade mais alta pelo maior número de passos gerados pelo paciente que seria igual a um maior treino. Embora durante a marcha no SPC os pacientes possam preferir uma velocidade mais baixa (37).

Durante a marcha no solo, o centro de gravidade oscila mais do que na marcha na esteira com SPC. Essa menor oscilação do centro de gravidade faz com que a velocidade da marcha seja percebida como mais rápida e a velocidade máxima confortável é reduzida. Outra hipótese para os sujeitos caminharem em velocidade mais baixa no SPC é a dificuldade na fase final de apoio ou empurrada devido à menor ativação do gastrocnêmio (1, 38).

Existem controvérsias a respeito de:

- a) quantidade de suporte que deve ser ofertada aos pacientes e quais os critérios para analisar essa porcentagem. Com isso, o procedimento para início e acompanhamento do processo de reabilitação funcional com SPC varia entre os autores. Na maioria dos trabalhos estudados, a quantidade de suporte foi avaliada de forma estática, não sendo analisada a quantidade de suporte enquanto o paciente estava caminhando. Sabe-se que esta quantidade varia com a velocidade da esteira (31). Somente em equipamentos de SPC que ajustem esta variação que a carga pode ser considerada constante como os citados por Gazzani et al. (2) e Threlkeld et al. (12), mas não foi encontrado nenhum estudo comprovando que estes equipamentos de SPC possam corrigir a variação da carga com a alteração da velocidade da esteira.

A partir dos estudos analisados, pode ser destacado que os trabalhos com indivíduos que possuíam maior comprometimento na marcha foram obviamente os que necessitaram maior quantidade de suporte. Existem relatos de tratamento que iniciaram acima de 40% de suporte (6, 9), em 40% (3, 20, 33), em 30% (5, 10, 21), em 20% (14, 25) e próximo a 15% para iniciar o treino de marcha no SPC (23, 13). Sintetizando o que se encontra relatado sobre a porcentagem de suporte, pode-se sugerir que o treino inicie com a menor porcentagem de suporte necessária para que o paciente se sinta o mais confortável possível, desde que realize a marcha num padrão mais próximo do normal, levando em consideração: controle de tronco, balanço, dissociação de cinturas, apoio e equilíbrio. Mas é importante destacar que em determinada porcentagem

de suporte, os pacientes realizam o contato inicial da marcha com a ponta dos pés e não com o calcanhar. Em alguns estudos, a porcentagem para causar esta alteração foi de 30% (12, 28), em outro foi de 40% (17), 50% (36), 70% (1, 39), 80% (2). Essa grande variação na porcentagem em que os sujeitos não conseguiam mais realizar o toque inicial com o calcanhar pode ser explicada pela diferente população dos estudos (lesados medulares, hemiparéticos, indivíduos sem comprometimento na marcha, etc.). Com isso, faz-se necessária uma investigação maior sobre estas características da marcha.

- b) Critérios para a diminuição da suspensão. A porcentagem inicial de suporte era diminuída e até mesmo suprimida à medida que o paciente conseguia ser bem-sucedido nos testes realizados durante o tratamento. Mas os critérios para diminuir a porcentagem de suporte variam entre os autores e são geralmente subjetivos e, assim, dependentes da experiência do profissional (11). Dessa forma, há trabalhos que reavaliam o suporte do paciente por meio do bom alinhamento do tronco e membros durante a marcha (4, 5, 9, 20, 23). Citam que o fisioterapeuta que avaliava quando era necessário diminuir o suporte, mas não especificam um critério definido (8). Outros relatam a flexão do joelho no lado hemiparético como fator de avaliação (33), ou a manutenção de uma boa cinemática na marcha (28), ou até mesmo o conforto ao caminhar (14).
- c) Tempo de tratamento. Sabe-se que com 20 minutos podem ser obtidos bons resultados (6, 9, 20, 33). Mas Werner et al. (40) relatam que os 20 minutos utilizados comumente na maioria dos tratamentos são apenas uma fração do tempo que é usado para a reabilitação com os membros superiores em estudos com tarefas específicas. Já existem estudos como o de Field-Fote (28) onde a sessão era de até uma hora e meia de treino e Miayi (14), que usou 45 minutos de treino no SPC. Portanto, a intensidade ótima de terapia ainda é uma questão aberta para estudos futuros (40, 41).
O uso do SPC pode ser associado a outras técnicas de tratamento, como, por exemplo, a estimulação elétrica (4, 10, 29), aparelhos que simulam o movimento da marcha (42) e até mesmo adaptado para o treino de marcha com SPC no solo (43).
- d) Ganho de força. Existem relatos que se pode melhorar a força muscular (1, 3, 28) e existem relatos de não-alteração na força (13, 33). Essa diferença pode ser explicada pelo tempo transcorrido durante o estudo. É necessário um tempo maior para que o treino de marcha na esteira cause ganho de força significativo. A melhora no padrão de marcha que ocorre antes desse tempo é devida ao recrutamento neural que ocorre com o treino (8, 13, 40) e a mudança que ocorre no gerador de padrão central e córtex motor (14, 17).

Percebe-se assim que o treino de marcha com SPC não possui ainda critérios bem definidos, uma vez que os autores citados usaram procedimentos diferentes, levando em conta critérios variados. Concordando com esta afirmação, Sullivan et al. (9) destacam que os estudos até agora não estabeleceram qual a melhor técnica de tratamento com SPC. Estratégias de treino bem definidas ainda são necessárias para otimizar a utilização desta intervenção com SPC para a reabilitação da marcha (11).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O treino de marcha com SPC é uma alternativa para a reabilitação da marcha que é eficiente, seguro e confortável para o paciente. Deve ser realizado com a porcentagem mínima de suporte que gere a marcha normal do paciente. O terapeuta deve corrigir o que diagnosticou como deficitário durante o tratamento, que deve ser realizado na velocidade mais alta possível, desde que confortável. A quantidade de suporte deve ser diminuída até ser eliminada. Apesar de ser viável para o treino de marcha, o SPC ainda carece de estudos que venham a responder às questões que ainda estão abertas.

AGRADECIMENTOS

CAPES pela bolsa de estudos e a FUNCITEC/FAPESC pelo financiamento do projeto: Desenvolvimento e aplicação de sistemas de tratamento da marcha para portadores de necessidades especiais.

REFERÊNCIAS

1. Finch L, Barbeau H, Arsenault B. Influence of body weight support on normal human gait: development of a gait retraining strategy. *Physical Therapy*. 1991;71:842-852.
2. Gazzani F, Fadda A, Torre M. Ward: a pneumatic system for body relief in gait rehabilitation. *IEEE Transactions on Rehabilitation Engineering*. 2000;8:506-513.
3. Coelho JL, Abrahão F, Mattioli R. Aumento do torque muscular após tratamento em esteira com suporte parcial de peso em pacientes com hemiparesia crônica. *Revista Brasileira de Fisioterapia*. 2004;8:137-143.
4. Daly JJ, Roengk KL, Butler KM, Gansen JL, Fredrickson E, Marsolais EB, Rogers J, Ruff RL. Response of sagittal plane gait kinematics to weight-supported treadmill training and functional neuromuscular stimulation following stroke. *Journal of Rehabilitation Research and Development*. 2004;41:807-820.
5. Cunha IT da, Lim PA, Qureshy H, Henson H, Monga T, Protas E. Gait outcomes after acute stroke rehabilitation with supported treadmill ambulation training: a randomized controlled pilot study. *Arch Phys Med Rehabil*. 2002;83:1258-1265.
6. Visitin, M, Barbeau H, Korner-Bitenski N, Mayo N. A new approach to retrain gait in stroke patients through body weight support and treadmill stimulation. *American Heart Association*. 1998;1122-1128.
7. Wilson MS, Qureshy H, Protas E, Holmes A, Krouskop TA, Sherwood AM. Equipment specifications for supported treadmill ambulation training: A technical note. *Journal of Rehabilitation Research and Development*. 2001;37:415-422.
8. Hesse S, Konrad M, Uhlenrock D. Treadmill walking with partial body weight support versus floor walking in hemiparetic subjects. *Arch Phys Med Rehabil*. 1999;80:421-427.
9. Sullivan KJ., Knowlton BJ., Dobkin BH. Step training with body weight support: effect of treadmill speed and practice paradigms on post-stroke locomotor recovery. *Arch Phys Med Rehabil*. 2002;83:683-691.
10. Lindquist ARR, Silva IAB, Barros RML, Mattioli R. A influência da estimulação elétrica funcional associada ao treinamento em esteira com suporte parcial de peso na marcha de hemiparéticos. *Revista Brasileira de Fisioterapia*. 2005;9:109-112.
11. Dobkin BH, Apple D, Barbeau H, Basso M, Behrman A, Deforge D, Ditunno J. Methods for a randomized trial of weight-supported treadmill training versus conventional training for walking during inpatient rehabilitation after incomplete traumatic spinal cord injury. *Neurorehabil and Neural Repair*. 2003;17:153-166.
12. Threlkeld AJ, Cooper LD, Monger BP, Craven AN., Haupt HG. Temporospacial and kinematic gait alterations during treadmill walking with body weight suspension. *Gait and Posture*. 2003;17:235-245.
13. Schindl MR, Kern H, Hesse S. Treadmill training with partial body weight support in nonambulatory patients with cerebral palsy. *Arch Phys Med Rehabil*. 2000;81:301-306.

14. Miyai I, Fujimoto Y, Veda Y, Ueda Y, Yamamoto H, Nozaki S et al. Treadmill training with body weight support: its effect on Parkinson's disease. *Arch Phys Med Rehabil.* 2000;81:849-852.
15. Duysens J, Crommert H. Van de Neural control of locomotion; Part 1: The central pattern generator from cats to humans *Gait and Posture.* 1998;7:131-141.
16. Crommert H, Van de, Mulder T, Duysens J. Neural control of locomotion: sensory control of the central pattern generator and its relation to treadmill training *Gait and Posture.* 1998;7:251-263.
17. Gardner MB, Holden MK, Keikaukas JM, Ricahrd RL. Partial body weight support with treadmill locomotion to improve gait after incomplete spinal cord injury: a single-subject experimental design. *Physical Therapy.* 1998;78:361-375.
18. Cherniack EP, Caprio D, Fletcher AA, Tuckman J. A novel device for walking training in elderly patients, *Physiotherapy.* 1999;85:144-148.
19. Field-Fote EC, Tepavac D. Improved intralimb coordination in people with incomplete spinal cord injury following training with body weight support and electrical stimulation. *Physical Therapy.* 2002;82:707-715.
20. Barbeau H, Visintin M, Optimal outcomes obtained with body-weight support combined with treadmill training in stroke subjects. *Arch Phys Med Rehabil.* 2003;84:1458-1465.
21. Mcnevin NH, Coraci L, Schafer J. Gait in adolescent cerebral palsy: the effect of partial unweighting. *Arch Phys Med Rehabil.* 2000;81:525-528.
22. Hidalgo CM, Hernández JT, Canino YG, Belisón AS, Estudio preliminar para la introducción del treadmill y el equipo de suporte parcial del peso corporal en el sistema de neurorehabilitación multifatorial intensiva. *Efdeportes Revista Digital.* 2003;9(67):57-61. Disponível em: <http://www.efdeportes.com>
23. Hesse S, Werner C, Seibel H., Frankenberg S, Kappel E, Kirker S, Käding M. Treadmill training with partial body-weight support after total hip arthroplasty: a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil.* 2003;84:1767-1773.
24. Mangione KK, Axen K, Haas F. Mechanical unweighting effects on treadmill exercise and pain in elderly people with osteoarthritis of the knee. *Physical Therapy.* 1996;76:387-395.
25. Joffe D, Watkins M, Steiner L, Pfeifer BA. Treadmill ambulation with partial body weight support for the treatment of low back and leg pain. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2002;32:202-215.
26. Hunter D, Cole E, Murray JM. Energy expenditure of below-knee amputees during harness-supported treadmill ambulation. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1995;21:268-276.
27. Leães R, Dalmarco G, Russomano T, Azevedo DG, Pinho M, Gurgel J, Porto F. Avaliação da marcha humana em terra e em simulações de redução da força gravitacional. In: *Anais do 11º Congresso Brasileiro de Biomecânica, 11º Congresso Brasileiro de Biomecânica; 2005; João Pessoa. João Pessoa; 2005. p. 1-5.*
28. Field-Fote EC. Combined use of body weight support, functional electric stimulation, and treadmill training to improve walking ability in individuals with chronic incomplete spinal cord injury. *Arch Phys Med Rehabil.* 2001;82:818-824.
29. Lindquist ARR, Prado CL, Salvini TF, Mattioli R, Barros RML. Treino de marcha em esteira com suporte parcial de peso associado à eletroestimulação funcional pós AVC. In: *Anais do XI Congresso Brasileiro de Biomecânica; 2005; João Pessoa. João Pessoa; 2005. p. 1-5. v. 1.*
30. Danielson A, Sunnerhagen KS, Oxygen consumption during treadmill walking with and without body weight support in patients with hemiparesis after stroke and in healthy subjects. *Arch Phys Med Rehabil.* 2000;81:953-957.

31. Roesler H, Canavezzi A, Bonamigo ECB, Hauptenthal A. Desenvolvimento e teste de suporte de peso corporal instrumentalizado para o treino de marcha em esteira. *Revista Brasileira de Fisioterapia*. 2005;9:373-76.
32. Griffin TM, Tolani NA, Kram R. Walking in simulated reduced gravity: mechanical energy fluctuations and exchange. *J Appl Physiol*. 1999;86:383-390.
33. Protas EJ, Holmes A, Qureshy H, Sherwood AM. Supported treadmill ambulation training after spinal cord injury: a pilot study. *Arch Phys Med Rehabil*. 2001;82:825-831.
34. Cunha IT da, Lim, PAC, Qureshy H, Henson H, Monga T, Protas EJ. A comparison of regular rehabilitation and regular rehabilitation with supported treadmill training for acute stroke patients. *Journal of Rehabilitation Research and Development*. 2001;38:245-255.
35. Mackay-Lyons M, Makrides L, Speth S. Effect of 15% body weight support on exercise capacity of adults without impairments. *Physical Therapy*. 2001;81:1790-1800.
36. Crompton S, Khemlani M, Batty J, Ada L, Dean C, Katrak P. Practical issues in retraining walking in severely disabled patients using treadmill and harness support systems. *Australian Journal of Physiotherapy*. 2001;47:211-213.
37. Cavagna GA, Willems PA, Heglund NC. The role of gravity in human walking: pendular energy exchange, external work and optimal speed. *J Physiol*. 2000;528:657-668.
38. Ivanenko YP, Grasso R, Macellari V, Lacquaniti F. Control of foot trajectory in human locomotion: role of ground contact forces in simulated reduced gravity. *J Neurophysiol*. 2001;87:3070-3089.
39. Hedel HJAV, Tomatis L, Müller R. Modulation of leg muscle activity and gait kinematics by walking speed and body weight unloading. *Gait and Posture*. 2006;24:35-45.
40. Werner C, Frankenberg S, Treig T, Konrad M, Hesse S. Treadmill training with partial body weight support and an electromechanical gait trainer for restoration of gait in subacute stroke patients. *Stroke*. 2002;33:2895-2901.
41. Hesse S, Werner C, Paul T, Bardeleben A., Chaler J. Influence of walking speed on lower limb muscle activity and energy consumption during treadmill walking of hemiparetic patients. *Arch Phys Med Rehabil*. 2001;82:1547-1550.
42. Hornby TG, Zemon DH, Campbell D. Robotic-assisted, body-weight-supported treadmill training in individuals following motor incomplete spinal cord injury. *Physical Therapy*. 2005;85:52-66.
43. Miller EW, Quinn ME, Seddon PG. Body weight support treadmill and overground ambulation training for two patients with chronic disability secondary to stroke. *Physical Therapy*. 2002;82:53-61.

Recebido: 17/08/2007

Received: 08/17/2007

Aprovado: 28/02/2008

Approved: 02/28/2008