TREINAMENTO LOCOMOTOR COM SUPORTE PARCIAL DE PESO CORPORAL: REVISÃO DA LITERATURA BRASILEIRA.

MARÍLIA NUNES GODINHO[1]
BRUNA FINATO BAGGIO[2]
RODOLFO ALEX TELLES[2]
SANDROVAL FRANCISCO TORRES[3]
GECIELY MUNARETTO FOGAÇA DE ALMEIDA[1]
[1]Centro Universitário Unifacvest – Lages/SC – Brasil
[3]Universidade do Estado de Santa Catarina – Florianópolis/SC – Brasil
[2]Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul – Porto Alegre/RS – Brasil
marilianunesg@hotmail.com

INTRODUÇÃO

A marcha tem como principal função promover o deslocamento suave e eficiente do corpo no espaço, consistindo no avanço alternado de um membro inferior, enquanto o outro sustenta o peso corporal (PIGOSO et al, 2012). É uma habilidade motora extremamente complexa, composta por uma sequência de movimentos cíclicos dos membros inferiores que geram o deslocamento do corpo (ABREU e CALDAS, 2008), permitindo um controle automático em níveis baixos do sistema nervoso, contando com intervenções de áreas superiores, apoiadas por informações sensórias, para a modulação e ajustes dos movimentos, de maneira que sutis modificações possam tornar a marcha eficiente, frente a diferentes situações ambientais antecipados e inesperados (RAMOS et al, 2006), com o mínimo de dispêndio energético mecânico e fisiológico (SOUSA e TAVARES, 2010).

Uma marcha descoordenada, arrítmica, desequilibrada, além de consumir elevados valores energéticos, é considerada deficiente. Reconquistar a capacidade de andar sem medo é o anseio de todos os pacientes acometidos por alguma dificuldade na deambulação (ORTOBONI, FONTES e FUKUJIMA, 2002). Para tal é necessário se adaptar as peculiaridades de cada paciente e buscar entre diversas abordagens de treinamentos específicos um que atenda todas as necessidades para que ocorra a aprendizagem e a transferência para as ações de vida diária (SOUSA, 2009).

O treinamento locomotor com suporte parcial de peso corporal (TLSP) é um método que engloba vários componentes da marcha que são treinados simultaneamente de forma dinâmica (BARBEAU et al, 1999 apud PEREIRA et al, 2009). É composto por uma esteira elétrica e uma estrutura metálica, na qual o indivíduo é mecanicamente suportado por um colete de segurança acima da esteira (SOUSA, 2009), que o mantém na posição ortostática enquanto os membros inferiores são movimentados produzindo estímulos associados à coordenação entre os membros e assim reproduzindo os movimentos da marcha sobre uma esteira elétrica ou sobre o solo (PATIÑO et al, 2007).

A parcela de peso corporal suportada pelo indivíduo é aumentada gradativamente à medida que ele adquire maior capacidade de sustentá-la (PEREIRA et al, 2009). É possível realizar o ajuste da altura do colete e o alívio de peso corporal, por meio de calibração com células de carga, contrapesos, elevação pneumática e molas. O indivíduo pode ser suspenso completamente ou de acordo com a porcentagem do peso corporal que se deseja aliviar. (MATSUNO et al, 2010). O valor da descarga de peso é uma informação importante para o sucesso do TLSP (PEREIRA et al, 2009).

A partir de estudos em animais com lesão medular foi desenvolvida a abordagem do suporte parcial de peso corporal (SPPC). Constatou-se a existência no sistema nervoso central dos animais de um sub-componente do sistema locomotor, chamado gerador de padrão central (GPC), que é formado por neurônios espinhais e é responsável por controlar os padrões rítmicos involuntários envolvidos durante a marcha (SOUSA, 2009; DUTRA et al, 2013). Mesmo

na ausência de informações sensoriais, são capazes de formar padrões motores, desencadeando passadas rítmicas e automáticas, permitindo treinamento dos componentes biomecânicos nas diversas fases da marcha, do controle postural e do equilíbrio (SILVA e DALTRÁRIO, 2008).

Desta forma o treinamento locomotor aparece como uma proposta terapêutica para pacientes variações na macha sejam elas por patologias neurológicas como acidente vascular cerebral, lesão medular, paralisia cerebral, Parkinson, esclerose múltipla, ou por alterações ortopédicas como osteoartrite, amputações, pós-operatórios de membros inferiores em geral e sequela de envelhecimento (HAUPENTHAL et al, 2008). Este estudo teve como objetivo revisar a literatura brasileira existente sobre a utilização do treinamento locomotor com suporte parcial de peso corporal para reabilitação da marcha nas diversas disfunções da deambulação.

MÉTODO

Realizou-se um levantamento bibliográfico de artigos científicos relacionados ao suporte parcial de peso corporal nas bases de dados SciELO (*Scientific Electronic Library Online*) e LILACS (Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde), durante os meses de abril a junho de 2014. Na busca dos artigos foram utilizadas as palavras-chave: “suporte parcial de peso corporal”, “terapia robótica” e as palavras associadas “treino” e “marcha”, sendo que todas deveriam aparecer no mesmo artigo. A partir desses achados foram selecionados artigos relacionados à reabilitação da marcha através do treino com suporte parcial de peso corporal, em indivíduos normais, portadores de disfunções e patologias.

Foram considerados apenas estudos em língua portuguesa, publicados no período de 2007 a 2014, no formato de artigo original, com texto completo disponível para acesso gratuito, selecionados posteriormente por título e resumo, excluídos ainda artigos duplicados. Os dados foram organizados por meio de diagrama de fluxo, tabulados no Microsoft Office Excel e analisados descritivamente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram encontrados inicialmente 130 artigos, sendo 27 artigos na base de dados SciELO e 103 artigos no LILACS. Desses, apenas sete adequaram-se aos critérios de inclusão.
A figura 1 mostra o fluxograma dos artigos encontrados e selecionados.

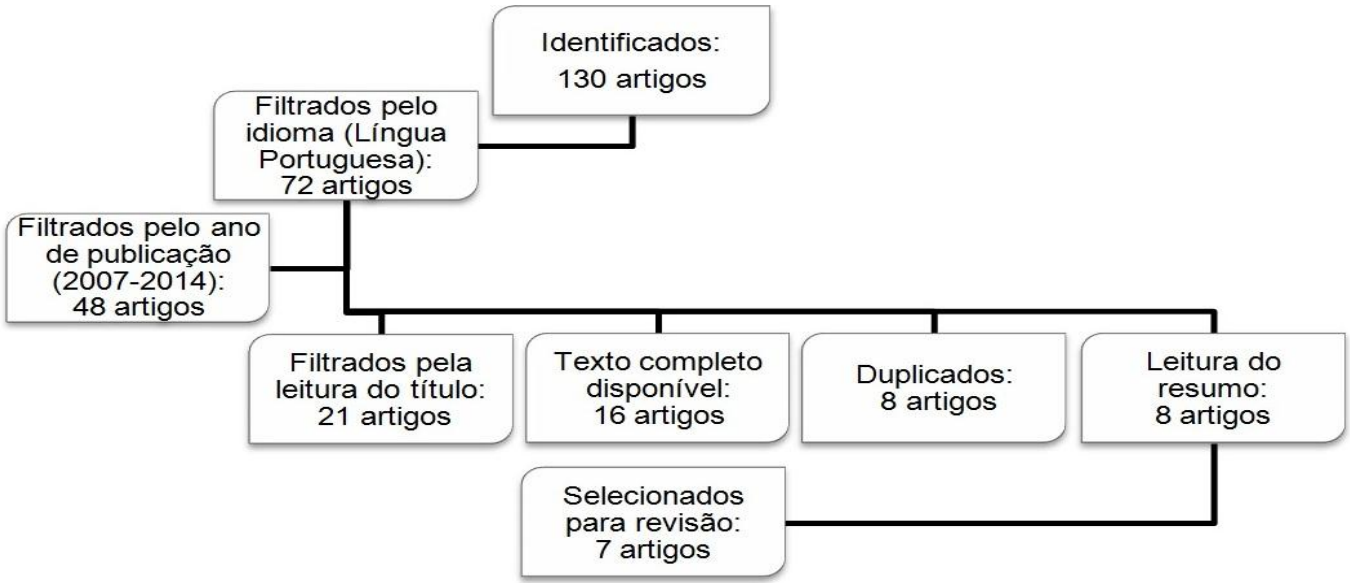


Figura 1: Fluxograma dos artigos encontrados e selecionados.

Os principais artigos que utilizaram intervenções e relacionaram o tema são apresentados na

tabela 1.

AUTOR/ANO	OBJETIVO	DELINEAMENTO	N	IDADE	PATOLOGIA	SUPORTE	RESULTADOS
PATIÑO et al. (2007)	Analisar as características cinemáticas, cinéticas e eletromiográficas do andar.	Registro da atividade elétrica muscular, sobre passarela, contendo uma plataforma de força na região central para registro das reações força.	8	X=22,2 anos	Normal	0, 10, 20 e 30% do peso corporal.	Diferenças significantes entre as condições experimentais foram constatadas nas variáveis espaço-temporal, força de reação do solo.
SILVA, M.S e DALTRÁRIO, S.M.B. (2008)	Verificar o desempenho funcional após treino de marcha com SSPC.	Aplicação do PEDI realizada com o responsável do participante, antes do início da primeira sessão e após vinte sessões de treino.	1	13 anos	Paralisia cerebral tipo diplégica espástica	30% do peso corporal, velocidade na esteira de 2,0 km/h aumentado até 2,5 km/h	Transferência do aprendizado na esteira para a rotina diária, ganhos motores nas tarefas cotidianas, maior independência funcional e autonomia.
MATSUNO et al. (2010)	Analisar o uso de SPPC em piso fixo e em esteira.	Foram filmadas andando com velocidade confortável com e sem o uso de SPPC.	6	X= 7,70 anos	Paralisia cerebral hemiplégica espástica	0% e 30% de SPPC no piso fixo e na esteira.	As crianças andaram com passadas mais longas e mais rápidas no piso fixo.
DUTRA et al. (2012)	Determinar e comparar a densidade mineral óssea antes e após seis meses de treino.	Treinos três vezes por semana, com duração de 15 minutos, velocidade de 1,5 km/h. Aumento de carga de 5% a cada duas semanas.	8	X= 28,6 ± 7,0 anos	Lesão Medular com classificações ASIA A, B e D Nível abaixo ou igual a T1.	Iniciou com 20% do peso corporal progrediu até 65%.	Houve aumento na densidade mineral óssea média do fêmur total.

Legenda: PEDI (*Pediatric Evaluation of Disability Inventory);* ASIA (*American Spinal Injury Association);* SPPC (Suporte parcial de peso corporal).

Tabela 1: Principais artigos que utilizaram intervenções.

A análise dos artigos apontou uma variedade de parâmetros aplicados ao treinamento locomotor com resultados satisfatórios. O estudo de Patiño et al (2007), constatou que o andar de indivíduos sem disfunções com SPPC de 10, 20 e 30% do peso corporal foi mais lento, e número de passadas menor do que nas condições sem colete e com SPPC de 0% do peso corporal, gerando uma força menor durante contato inicial do pé ao solo e durante a propulsão, esses aspectos são especialmente relevantes durante o processo de reabilitação. Apesar dessas alterações, a organização temporal da passada não foi alterada com a SPPC. Na condição com colete em esteira motorizada, o controle do tronco pode ser facilitado, e as demandas de manutenção do equilíbrio são amenizadas.

Matsuno et al (2010), verificou que crianças com paralisia cerebral são capazes de andar em piso fixo e esteira com diferentes porcentagens de SPPC, nas condições realizadas no piso fixo as crianças andaram com passadas mais longas e mais rápidas, com duração dos períodos de apoio simples e balanço maiores e apoio duplo menor no piso fixo do que na esteira. Independentemente do uso do SPPC o quadril foi a única articulação que apresentou diferenças entre os hemicorpos e entre as condições, sendo que o hemicorpo plégico apresentou menor amplitude de movimento (ADM) que o hemicorpo não plégico, e a ADM foi maior na condição sem o uso de SPPC do que com 30% de SPPC em piso fixo.

Silva e Daltrário (2008), realizaram um estudo sobre o desempenho funcional após

treinamento da marcha em esteira em indivíduos com paralisia cerebral, ficaram evidentes os ganhos funcionais quanto à mobilidade, sendo significantes e importantes para a rotina diária do participante do estudo. Nas habilidades funcionais, foi observado ganho na pontuação final do PEDI (*Pediatric Evaluation of Disability Inventory)*, indicando superação das dificuldades e obtenção de ganhos motores para a realização das tarefas diárias, no que diz respeito às transferências no ônibus, mobilidade e transferências na cama, métodos de locomoção em ambiente interno e externo e subir e descer escadas. Também houve aumento da pontuação final na assistência prestada pelo cuidador, significando menor necessidade de auxílio de terceiros para a sua mobilidade, assegurando assim uma maior independência funcional e autonomia.

Souza et al (2013), verificou os benefícios da marcha com assistência robótica na lesão medular por meio de revisão literal, os estudos selecionados encontraram melhora estatisticamente significativa. Foram avaliados por meio de ferramentas de como o teste de caminhada de 6 minutos e de 10 metros, medida de independência funcional (MIF), Índice de caminhada de Lesão Medular (WISCI II). Os resultados evidenciam que benefícios da assistência robótica que vão além do fato de melhorar o padrão de marcha em lesão medular. Jesernik et al (2003) apud Souza (2013), abordam um importante aspecto, a motivação dos pacientes em poder influenciar no padrão de marcha imposto pelo robô durante a terapia, o que dá a eles a sensação de que estão controlando a máquina e não sendo controlados e apontam uma diminuição na necessidade de órteses e dispositivos auxiliares.

Dutra et al (2013), identificaram através de uma revisão de literatura as principais modalidades do TLSP e seus parâmetros de avaliação na reabilitação da lesão medular, a maioria dos participantes dos estudos era do sexo masculino, os níveis de lesão variavam de C3 a L3, *American Spinal Injury Association* (ASIA) para a descrição do nível neurológico da lesão e integridade das lesões, teve pontuações de A à D, e o tempo de lesão variaram entre 0,3 meses a 33 anos. Verificou que mesmo não havendo um consenso em relação ao protocolo, o TLSP é importante aliado na reabilitação motora de lesados medulares, o que proporciona o aprendizado de um novo padrão de marcha, principalmente por meio da plasticidade neural. Cujo aprendizado depende de inputs sensoriais específicos, associados com o desempenho de uma tarefa motora e a prática repetitiva desta tarefa, as atividades baseadas na ativação do sistema neuromuscular abaixo do nível da lesão, tem com o objetivo de retreinar o sistema nervoso e recuperar tarefas motoras específicas.

Segundo Dutra et al (2012), a osteoporose uma das principais complicações secundárias à lesão medular a maior queda ocorre do sexto mês até o segundo ano, com declínio de 3 á 6% ao ano, havendo uma estabilização após esse período. Após seis meses de treino observou que o fêmur total apresentou aumento significativo no valor da DMO, nas regiões colo do fêmur e trocânter, não houve alteração significativa, nem ganho nem perda. Isso sugere que a perda óssea possa ter sido inibida ou tenha havido discreto ganho de densidade, pelo efeito mecânico da permanência em pé durante o treino e pela ação, ainda que passiva, de membros inferiores durante o deambular assistido, podendo estar relacionado a estímulos de desenvolvimento de osteoblastos, por meio do efeito piezoelétrico.

Haupenthal et al (2008), realizaram uma análise bibliográfica do suporte de peso corporal para o treino de marcha, nela fica evidente a maior facilidade para o treino de marcha na esteira que o treino de marcha convencional, devido ao pelo apoio de tronco que o suporte gera, existindo assim maior segurança sem o risco ou temor de queda pelo paciente. 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. 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.

Também são citados alguns benefícios como o menor gasto energético, demonstrado

por meio de menor consumo de oxigênio e menor frequência cardíaca, devido ao posicionamento do tronco com o colete, o que minimiza as respostas posturais e facilita a movimentação dos membros inferiores, acarretando 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 (PATIÑO et al 2007; HAUPENTHAL et al, 2008).

Entretanto percebe-se que existem controvérsias a respeito de parâmetros ainda não bem definidos, como a quantidade de suporte que deve ser ofertada aos pacientes, quais os critérios para analisar essa porcentagem, o tempo de tratamento, com 20 minutos podem ser obtidos bons resultados, mas existem variáveis de até 45 minutos de treino. Devido o treino de marcha com SPPC possuir procedimentos diferentes, em diversas patologias, sendo necessário o uso critérios variados para cada estudo (HAUPENTHAL et al, 2008; DUTRA et al, 2013).

CONCLUSÃO

O treino de marcha com suporte parcial de peso corporal (SPPC) é um meio seguro e confiável que surgiu para inovar a reabilitação funcional da marcha, pois proporciona a diminuição na sustentação do corpo contra a força da gravidade, promovendo alívio do peso dos membros inferiores de maneira simétrica, estabilizando o tronco, controlando o equilíbrio, reduzindo o risco de quedas e lesões.

Os artigos analisados mostram que se obtêm melhores resultados com o treino de marcha com SPPC do que com o treino convencional de marcha, produzindo efeitos fisiológicos e psicológicos favoráveis aos pacientes, além de apresentar melhoras significativas nas fases da marcha. Independentemente do protocolo de treino utilizado, os benefícios referentes ao aumento da força muscular e amplitude de movimento, manutenção ou aumento da densidade óssea, diminuição da frequência cardíaca e aumento do condicionamento físico e coordenação, estão presentes.

Existe a necessidade de realizar mais estudos para o seu aprimoramento, pois os benefícios podem ser ainda melhores quando associado com outras técnicas, sendo possível realizar um tratamento melhor, reabilitando e trazendo melhor qualidade de vida às pessoas que precisam.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, M. M. **Introdução metodologia do trabalho científico.** 10ª ed. São Paulo: Atlas, 2010.

ABREU, S.S.E., CALDAS, C.P. Velocidade de marcha, equilíbrio e idade: um estudo correlacional entre idosas praticantes e idosas não praticantes de um programa de exercícios terapêuticos. **Rev. Bras. Fisioter.** São Carlos, v.12, n.4, July/Aug. 2008 http://dx.doi.org/10.1590/S1413-35552008000400012.

DUTRA CMR et al. Densidade mineral óssea de pessoas com lesão medular após seis meses de treino locomotor com suporte parcial de peso. **Fisioter. Mov.**, Curitiba, v.25, n.3, p.489-495, jul./set. 2012. ISSN 0103-5150.

DUTRA CMR et al. Treino locomotor com suporte parcial de peso corporal na reabilitação da lesão medular: revisão da literatura. **Fisioter. Mov**., Curitiba, v. 26, n. 4, p.907-920, set./dez. 2013. ISSN 0103-5150.

HAUPENTHAL A et al. Análise do suporte de peso corporal para o treino de marcha. **Fisioter. Mov.** v.21, n.2, p.85-92 abr/jun. 2008.

MANN L., at al. Artigo de Revisão A marcha humana: investigação com diferentes faixas etárias e patologias. **Motriz**, Rio Claro, v.14 n.3, p.346-353, jul./set. 2008.

MATSUNO VM et al. Análise do uso de suporte parcial de peso corporal em esteira e em piso fixo durante o andar de crianças com paralisia cerebral. **Revista Brasileira de Fisioterapia** São Carlos, v.14, n.5, p.404-10, set./out. 2010. ISSN 1413-3555.

ORTOBONI, C., FONTES, S,V., FUKUJIMA, M,M. Estudo comparativo entre a marcha normal e a de pacientes hemiparéticos por acidente vascular encefálico: aspectos biomecânicos. **Revista Neurociências** v.10, n.1, p.10-16. 2002.
PATIÑO MS et al. Características cinemáticas, cinéticas e Eletromiográficas do andar de adultos jovens com e sem Suporte parcial de peso corporal. **Revista Brasileira de Fisioterapia,** São Carlos, v.11, n.1, p.19-25, jan./fev. 2007. v.I S1S1N n 1. 411,3 -23050557.
PEREIRA et al. Instrumentação para o treino locomotor com suporte parcial de peso. **Rev. Bras. Eng. Biom.**, v.25, n.3, p.185-197, dez. 2009 Braz.
PIGOSO R,C. et al. Análise cinemática da marcha em crianças com excesso de carga na mochila. EFDeportes.com, **Revista Digital. Buenos Aires**: Ano16, n.165, fevereiro de 2012. http://w w w .efdeportes.com
PRUDENTE, Cejane O. M. Comportamento motor em crianças com paralisia cerebral: efeitos do treino de marcha em esteira com suspensão de peso e conceito neuroevolutivo bobath associado ou não ao reforço tangível. Goiás, 2006. < http://tede.biblioteca.ucg.br/tde_arquivos/10/TDE-2007-01-16T094828Z-281/Publico/Cejane%20Oliveira%20M%20Prudente.pdf>.
RAMOS, E., REIS C., ESTEVES, A. C. Análise cinemática da marcha em portador de escoliose idiopática **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano** ISSN 1980-0037 v.8, n.3 p.85-92, 2006.
SILVA, Michely S., DALTRÁRIO, Sandra M. B. paralisia cerebral: desempenho funcional após treinamento da marcha em esteira. **Fisioter. Mov.** v.21, n.3, p.109-115. jul/set, 2008.
SOUSA, Catarina O. Estudo da marcha com suporte parcial de peso corporal em piso fixo em pacientes hemiparéticos. 2009. <URL:http://www.bdtd.ufscar.br/htdocs/tedeSimplificado//tde_busca/arquivo.php?codArquivo=2290>
SOUSA, J. A., TAVARES, M. R. S. A marcha humana: uma abordagem biomecânica. Proc. 1st ICH **Gaia-Porto**, Portugal, 2010 /ESTSP-IPP, PT.
SOUZA FBV et al. Benefícios da marcha com assistência robótica na lesão medular: uma revisão sistemática. **Acta Fisiatr. v.**20, n.3, p.142-146. 2013.

Contato: Marília Nunes Godinho
Endereço: Av. Felicíssimo Rodrigues Sobrinho N°70, Jardim Bandeira.
São Joaquim/SC - 88600-000