



Acta Ortopédica Brasileira

ISSN: 1413-7852

actaortopedicabrasileira@uol.com.br

Sociedade Brasileira de Ortopedia e

Traumatologia

Brasil

Silva Gama, Marta Cristina da; Rodrigues Martinho Fernandes, Luciane Fernanda; Gomes Benites, Eduardo; Rodrigues, Sabrina; Macher Teodori, Rosana

Avaliação de um treinamento estático de carga parcial de peso

Acta Ortopédica Brasileira, vol. 16, núm. 5, 2008, pp. 301-304

Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia

São Paulo, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=65713429010>

- ▶ Como citar este artigo
- ▶ Número completo
- ▶ Mais artigos
- ▶ Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

**ARTIGO ORIGINAL**

AVALIAÇÃO DE UM TREINAMENTO ESTÁTICO DE CARGA PARCIAL DE PESO

EVALUATION OF PARTIAL STATIC WEIGHT LOAD TRAINING

MARTA CRISTINA DA SILVA GAMA¹, LUCIANE FERNANDA RODRIGUES MARTINHO FERNANDES²,
EDUARDO GOMES BENITES¹, SABRINA RODRIGUES³, ROSANA MACHER TEODORI⁴,

RESUMO

O treinamento da marcha com carga parcial é comum na prática do fisioterapeuta, entretanto, na área hospitalar, o tempo para esse treinamento é limitado, durando somente o tempo da internação. Dessa forma, este estudo tem como objetivo verificar o efeito do treinamento prévio de carga parcial de peso, em voluntárias sem lesões ortopédicas buscando direcionar esse treinamento para pacientes submetidos a cirurgias ortopédicas nos membros inferiores. Participaram deste estudo 32 voluntárias sem alterações posturais ou história de traumas nos membros inferiores. O treinamento de carga parcial foi realizado distribuindo-se 20% da massa corporal total no membro inferior direito em uma balança digital antropométrica. As voluntárias foram divididas em dois grupos, sendo que o grupo I repetiu o treinamento 6 vezes e o grupo II, 12 vezes. Os dados da distribuição estática da carga foram coletados em uma plataforma de pressão Matscan-Tekscan® e comparados no pré e pós-treinamento. Foi verificado que houve diferença significativa no treinamento repetido 12 vezes ($p < 0,015$). O treinamento prévio de carga parcial mostrou-se eficaz para ser realizado no paciente durante a fase hospitalar, pois com apenas a realização do treinamento uma única vez, repetido 12 vezes, foi observado o aprendizado da carga parcial.

Descriptores: Suporte de carga; Extremidade inferior; Avaliação.

Citação: Gama MCS, Benites EG, Rodrigues S, Teodori RM, Fernandes LFRM. Avaliação de um treinamento estático de carga parcial de peso. *Acta Ortop Bras.* [periódico na Internet]. 2008; 16(5):301-04. Disponível em URL: <http://www.scielo.br/aob>.

INTRODUÇÃO

Uma das funções do fisioterapeuta é a restauração da marcha normal, buscando sempre que possível, o nível de função anterior à lesão. Para atingir esse objetivo é necessário identificar as deficiências que necessitarão de atenção e preparar o paciente para a marcha. O preparo consiste do fortalecimento da musculatura dos membros inferiores, treino de carga de peso e o fortalecimento dos membros superiores quando é necessário o uso de dispositivos auxiliares.

O Suporte parcial de peso é uma conduta comum no tratamento pós-operatório de fraturas ou reconstruções cirúrgicas do membro inferior quando são empregados conceitos modernos de fixação estável para fraturas⁽¹⁾. A quantidade de carga a ser sustentada pelo paciente será designada pelo cirurgião e vai depender do tipo de procedimento utilizado⁽²⁾.

A sustentação do peso pode ser definida de cinco maneiras: a) sem sustentação de peso, b) sustentação de peso apenas com o toque dos artelhos, c) sustentação parcial de peso, d) sustentação do peso conforme tolerância, e) sustentação completa de peso⁽³⁾.

SUMMARY

Gait training with partial load is common in a physiotherapy practice; however, in the hospital environment, the time for this training is limited, lasting only for the time of hospitalization. This study was aimed to check on the effects of previous partial load training in volunteers without orthopaedic injuries. It was indicated to patients submitted to orthopaedic surgery of lower limbs. 32 volunteers showing no postural changes or history of trauma on lower limbs were included in this study. The training was carried out by distributing 20% of the total body weight on the right lower limb in an anthropometric digital scale. The volunteers were divided into two groups, with group I performing 6 times, and group II 12 times. Data about the distribution were collected by a pressure platform Matscan-Tekscan® and compared on the pre- and post-training periods. A difference was found for 12-repetitions drills ($p < 0,015$). Previous training with partial weight load was shown to be effective to patients during hospitalization period, because with a drill repeated 12 times, partial load learning was no

Keywords: Weight-bearing; Lower extremity; Evaluation.

Citation: Gama MCS, Benites EG, Rodrigues S, Teodori RM, Fernandes LFRM. Evaluation of partial static weight load training. *Acta Ortop Bras.* [periódico na Internet]. 2008; 16(5): 301-04. Available from URL: <http://www.scielo.br/aob>.

Quando a sustentação de peso é apenas com o toque, pode ser usados um biscoito colocado na planta do pé acometido e orientar o paciente a realizar a descida do pé, sem quebrar o biscoito⁽²⁾, ou ainda, utilizando um sistema doméstico⁽⁴⁾ para visualização da quantidade de carga para o suporte no membro acometido.

No entanto, durante o treino de marcha com carga parcial, o fisioterapeuta não tem uma resposta quantitativa da carga, além disso, o paciente tem dificuldade para distribuir a carga no membro operado, principalmente quando é solicitado a sustentação parcial de peso ou conforme tolerância. Esta dificuldade acontece por insegurança, dor ou por não saber realmente a quantidade de carga que pode suportar no membro inferior acometido.

Para se obter uma resposta quantitativa da carga suportada pelo paciente, durante um treino de marcha com carga parcial, pode ser utilizado um sistema de baropodometria que avalia a pressão plantar exercida pelo indivíduo sobre a planta ou a palma da mão.



Esse sistema de baropodometria (plataforma de pressão) fornece uma análise quantitativa confiável, permite uma maior compreensão das respostas proprioceptivas e avalia a distribuição da pressão plantar nos diferentes apoios, diferentes cargas e durante a marcha. Esse equipamento fornece informações sobre o pico de pressão de contato no pé, a área de contato da superfície plantar, a localização do centro de força (projeção do centro de massa) e a força aplicada (Peso).

A pressão plantar é calculada pela força (Peso)/área do sensor⁽⁵⁾ e pode ser utilizada na detecção, tratamento e seguimento clínico de problemas nos membros inferiores causados por disfunções músculo-esqueléticas, neurológicas e outras⁽⁶⁾. Para a análise distribuição da pressão no pé podem ser utilizadas plataformas ou palmilhas com sensores de pressão.

A distribuição da pressão plantar têm sido utilizada para avaliação de técnicas cirúrgicas como na deformidade do hálux valgo⁽⁷⁾ e após descompressões de nervos periféricos no tornozelo⁽⁸⁾, para correlacionar a pressão e os diferentes tipos de pé⁽⁹⁾, para avaliar a sensibilidade plantar após imersões frias⁽¹⁰⁾, para verificar o resultado de uma intervenção fisioterapêutica após entorse de tornozelo⁽¹¹⁾.

A possibilidade de se quantificar a pressão plantar é de grande importância visto que a distribuição de pressão estática e dinâmica resultantes do contato com o solo reflete o estado estrutural e funcional do pé⁽¹²⁾, local onde é distribuída a força peso. Portanto, este estudo tem como objetivo verificar o efeito do treinamento estático prévio de carga parcial de peso, em voluntárias sem lesões ortopédicas buscando direcionar esse treinamento para pacientes submetidos a cirurgias ortopédicas nos membros inferiores.

MATERIAIS E MÉTODOS

Características gerais das voluntárias

Inicialmente foram avaliadas 63 estudantes universitárias do curso de fisioterapia. As avaliações continham as informações dos dados pessoais (nome, idade, dominância pedal, telefone, endereço, número do calçado), dados antropométricos (massa, altura) e um exame físico direcionado para uma avaliação postural no simetrógrafo e uma avaliação dos arcos plantares no podoscópio. A dominância do pé foi verificada ao pedir para a voluntária subir um degrau, o membro que iniciou o movimento foi considerado como dominante.

Destas 63 voluntárias, foram selecionadas 32 mulheres. Os fatores de exclusão foram: a presença de escolioses, hiperlordoses e cifoses, presença de pé cavo, pé plano, assimetrias e diferença de comprimento dos membros inferiores. Foram utilizados esses critérios porque essas alterações podem interferir na distribuição da pressão plantar.

Este projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Metodista de Piracicaba – UNIMEP, sob o número de protocolo 12/95, e as voluntárias participaram do estudo após assinarem o termo de consentimento livre e esclarecido.

Materiais utilizados

Na avaliação postural foram utilizados o simetrógrafo e o podoscópio. Para o treinamento de carga parcial foram utilizados um cronômetro Technos, uma balança digital WELMY, modelo RIW200 (carga máxima de 200kg) e um suporte de madeira (10x20x40cm), confeccionado especialmente para o apoio do membro inferior esquerdo no mesmo nível da balança durante a realização do treinamento.

Para a coleta dos dados foram utilizados um microcomputador Pentium IV e uma plataforma de pressão MatScan 5.1 Tekscan®,

Coleta dos dados

Previamente à coleta dos dados, um teste piloto foi realizado para verificar a possibilidade de erros, bem como a familiarização da examinadora com o sistema e com o protocolo. A voluntária do teste piloto não participou das coletas. Após a realização das medidas antropométricas (massa corporal), de cada voluntária na balança, foi calculado o valor correspondente a 20% da massa corporal total. As voluntárias foram instruídas a se posicionar na balança de modo que o seu peso correspondesse ao 20% desse valor, que foi utilizado para treinamento da voluntária no membro inferior direito. O valor da massa corporal da voluntária também foi utilizado para calibrar o sistema de baropodometria, conforme as normas recomendadas pelo fabricante. A posição de cada voluntária para aquisição dos dados da plataforma foi a ortostática, em apoio bipodal. Foram realizadas coletas para todas as voluntárias de cada grupo. As coletas para treinamento (coletas 1 e 2) foram realizadas como treinamento (coletas 3 e 4) foram realizadas após treinamento. As voluntárias foram divididas aleatoriamente em dois grupos para a realização do treinamento. O treinamento foi realizado para ambos os grupos, diferindo apenas o número de vezes. O Grupo I (n=16) realizou o treinamento 6 vezes e o Grupo II (n=16) realizou 12 vezes.

Aquisição dos dados pré-treinamento: Na coleta de dados, para a voluntária distribuir a carga homogeneamente entre os membros inferiores, sobre a plataforma de pressão, a voluntária realizou a coleta 2 foi solicitado que distribuisse 20% do peso corporal "de acordo com a sua percepção", no membro inferior direito (C20pré).

Treinamento: Para a realização do treinamento a voluntária permaneceu com o pé direito na balança e o pé esquerdo sobre um suporte de madeira mantido ao lado e no mesmo nível do pé direito (Figura 1). Durante o treinamento, foi solicitado que a voluntária mantivesse a carga correspondente a 20% da massa corporal total, no membro inferior direito, controlando a pressão através do visor da balança por 30 segundos e controlando o tempo de repouso entre as repetições. O tempo de repouso foi controlado pela examinadora através de um cronômetro. Para o grupo I o treinamento foi repetido 6 vezes e para o grupo II 12 vezes, com uma duração média de 7 minutos. Para o grupo II o treinamento foi realizada uma duração média de 13 minutos.



Figura 1 - Posição dos pés da voluntária durante a realização do teste piloto: Pé direito na balança e pé esquerdo no suporte de madeira.

Aquisição dos dados pós-treinamento: nas coletas 3 e 4, a voluntária permaneceu com o pé direito na balança e o pé esquerdo sobre o suporte de madeira, controlando a pressão através do visor da balança por 30 segundos e controlando o tempo de repouso entre as repetições.



corporal total no membro inferior direito e o restante no membro inferior esquerdo, de acordo com o que foi treinado previamente na balança (C20pós).

Cada coleta foi repetida 3 vezes, o tempo de cada aquisição foi de 5 segundos e a freqüência foi de 40 Hz.

O sistema fornece os valores do pico de pressão de contato no pé, da área de contato da superfície plantar, da localização do centro de força (projeção do centro de massa) e a carga aplicada (Força Peso). Para este trabalho foi analisada somente a carga aplicada, na forma relativa, em função do objetivo descrito anteriormente. Análise estatística: Para a análise dos dados foram comparados os valores pré (C20pré) e pós-treinamento (C20pós). Os valores da carga relativa foram submetidos à análise estatística com nível de significância de 5%. Na análise descritiva foram estudadas a média e desvio padrão. Na análise inferencial, foi verificada a normalidade dos dados testes Kolmogorov-Smirnov e posteriormente foi utilizado o teste paramétrico *t* de Student pareado.

RESULTADOS

Em relação às características gerais das voluntárias, a idade média foi de 20,7 anos ($\pm 1,8$), a massa de 58,5 kg ($\pm 8,1$) e altura de 1,63 ($\pm 0,05$). Os valores das médias e desvios padrões da idade, massa, altura, IMC e número do calçado das voluntárias, separadas por grupo, estão apresentados na Tabela 1. Para a dominância do pé 65,6% das voluntárias apresentaram dominância pedal direita.

Tabela 1 - Características gerais das voluntárias

	n	Idade (anos)	Massa (kg)	Altura (m)	IMC	nº calçado
G I	16	20,69 $\pm 1,45$	59,20 $\pm 9,03$	1,63 $\pm 0,04$	22,13 $\pm 2,86$	36,5 $\pm 1,55$
G II	16	20,69 $\pm 2,18$	57,74 $\pm 7,16$	1,62 $\pm 0,06$	22,07 $\pm 2,38$	35,94 $\pm 1,44$
Total	32	20,69 $\pm 1,82$	58,47 $\pm 8,05$	1,63 $\pm 0,05$	22,10 $\pm 2,59$	36,22 $\pm 1,50$

Para a seleção das voluntárias, o principal índice de exclusão referiu-se aos pés cavos encontrados em 20 voluntárias sendo que a maior incidência ocorreu bilateralmente. Apenas uma voluntária apresentou pé plano bilateral.

Os valores médios e desvios padrões da carga relativa nas 4 coletas pré e pós-treinamento das voluntárias do grupo I e grupo II estão apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2 - Valores médios e desvios padrões da carga relativa do membro inferior direito, pré o pós-treinamento dos grupos I e II.

	CH pré (%)	CH pós (%)	20D pré (%)	20D pós (%)
G I (n=16)	53,44 ($\pm 3,09$)	52,93 ($\pm 3,71$)	33,31 ($\pm 21,54$)	23,68 ($\pm 8,91$)
G II (n=16)	52,53 ($\pm 2,40$)	52,47 ($\pm 3,76$)	34,26* ($\pm 21,72$)	22,99* ($\pm 11,77$)

CH pré: carga homogeneamente distribuída pré-treinamento; 20D pré: carga de 20% da massa corporal total no membro inferior direito pré-treinamento; CH pós: carga homogeneamente distribuída pós-treinamento; 20D pós: carga de 20% da massa corporal total no membro inferior direito pós-treinamento; * significativo para $p < 0,05$.

Para a análise estatística inferencial foram analisados os dados de carga parcial nas coletas pré e pós-treinamento. Não foi encontrada diferença significativa entre as coletas 1 e 2 em que foi avaliada a distribuição com carga homogeneamente distribuída (CHpré e CHpós). Houve diferença significativa entre os valores da carga relativa para o pré e pós-treinamento (C20pré e C20pós) somente para o treinamento do grupo II ($p < 0,015$).

DISCUSSÃO

O presente estudo buscou analisar dois treinamentos de carga

eficaz para ser utilizado no pós-operatório de paciênci a cirurgias ortopédicas nos membros inferiores.

Inicialmente foi realizada uma avaliação postural, sem as voluntárias que não apresentaram alterações, p coletas. Visto que já existe uma grande variação distribuição da pressão plantar entre os individuado estudo somente as voluntárias que não apresentaram traumas, cirurgias nos membros inferiores, alterações nos arcos dos pés participaram do estudo para minimizar o número de casos com possíveis alterações plantar e obter maior precisão nos resultados. Outro dado da avaliação inicial foi a dominância c Peters, 1998 apud Gobbi et al.⁽¹³⁾ a preferência pedal da como o pé preferido para manipular um objeto ou um movimento, e o pé não preferido é aquele utilizada para estabilizar postural. No estudo de Gobbi et al.⁽¹³⁾, readultos jovens, a dominância pedal mais encontrada. Neste estudo a dominância do pé foi à direita (65,6%), no apoio bipodal com distribuição homogeneamente (CH) a maior carga foi no membro inferior direito grupos tanto na coleta pré-treinamento (53,44% e 52,93%) na coleta pós-treinamento (52,93% e 52,47%). Ad como foi solicitado para os voluntários distribuírem geneamente sobre a plataforma, não foi evidenciada para começar um movimento e a não dominância responsável pela estabilização postural.

Em relação a metodologia utilizada para avaliação da plantar e da carga, Villardi et al.⁽¹⁴⁾ utilizou um dispositivo pressórico a partir de esfigmomanômetro pacientes portadores de doença unilateral do joelho et al.⁽¹⁾ utilizaram um sistema de baropodometria pacientes pós tratamento cirúrgico de fratura nos riores. Na presente investigação foi utilizada uma treinamento da carga aplicada no membro inferior sistema de baropodometria (plataforma de pressão) se ocorreu o aprendizado da carga parcial treinada os equipamentos fornecem a resposta da carga não acontece na maioria dos treinamentos de marcha pacientes na fase hospitalar. Nestes casos, o paciente conscientiza do quanto de carga que deve colocar representa a carga solicitada. Além disso, o profissional fazendo o treino de marcha não tem a resposta da carga sendo aplicada.

Comparando os dados pré e pós-treinamento em ambos os valores da força pós-treinamento foram próximos ao pré (23,68%), e no grupo II foi de 22,96%. Esses resultados mostram que o treinamento foi eficaz para a conscientização do paciente para o grupo I essa diferença não foi significativa. Em relação aos treinamentos realizados, durante o grupo II, em que foram realizadas 12 repetições da carga parcial na balança, as voluntárias queixaram-se de desconforto no membro inferior esquerdo (que suportou a maior parte da carga). As queixas mais comuns foram dor no calcâneo ("cansaço" no membro de apoio. Quando é realizado com carga parcial, os pacientes fazem uso de dispositivos (cane, muleta, bengala), que permitem a distribuição da carga para os membros superiores, não sobrepondo o membro que não é lesionado. No treinamento utilizado não foi feito uso desses dispositivos, dessa forma, quando a queixa de desconforto foi em decorrência de excessiva pressão no membro inferior de apoio por um tempo (13 minutos), tendo em vista que não houve queixa das voluntárias do grupo I.

Contudo os resultados deste estudo indicaram que ao realizar 12 vezes promove um aprendizado significativo.



CONCLUSÃO

Neste trabalho foi verificado que houve aprendizado significativo quanto a distribuição parcial da carga proposta, quando o treinamento foi realizado 12 vezes. Dessa forma pode-se verificar que é confiável se utilizar um protocolo prévio de treinamento com carga parcial utilizando uma balança comum, podendo ser

utilizado no pós-operatório de cirurgias ortopédicas inferiores.

AGRADECIMENTOS

Agradecimentos ao programa FAPIC-UNIMEP que fomenta a Iniciação científica.

REFERÊNCIAS

1. Vasarhelyi A, Baumert T, Fritsch C, Hopfenmüller W, Gradi G, Mittlmeier T. Partial weight bearing after surgery for fractures of the lower extremity- Is it achievable? *Gait Posture.* 2006; 23: 99-105.
2. Pratt E, Amiran MS, Gray PA. Redução aberta e fixação interna do quadril. In: Maxey L, Magnusson J. Reabilitação pós-cirúrgica para o paciente ortopédico. Tradução de Samira Tanaka. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan; 2003. p.182-99.
3. Thomas MA, Hoppenfeld S, Murthy VL. Marcha. In: Hoppenfeld S, Murthy VS. Tratamento e reabilitação das fraturas. Tradução de Dr. Fernando Gomes do Nascimento. Barueri: Manole; 2001. p.32-47.
4. Pratt E, Gray PA. Arthroplastia total do quadril. In: Maxey L, Magnusson J. Reabilitação pós-cirúrgica para o paciente ortopédico. Tradução de Camila Tanaka. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan; 2003. p.167-81.
5. Perry J. Força de reação do solo. In: Perry J. Análise da marcha: sistemas de co-efélio de marcha. Tradução de Alcides Gomes Nardini, Anaélia e Cíntia
8. Diucic I, Taylor NS, Dellon AL. Relationship between pressure, compression and gait of the lower limb in patients with peripheral neuropathy. *Ann Plast Surg.* 2006; 56:45-50.
9. Manfio EF, Vilard NP Jr, Abrunhosa VM, Furtado CS, Souza M. Comportamento da distribuição de pressão plantar em pacientes com paralisia periférica. *Rev Bras Fisioter.* 2001; 2:157-68.
10. Eils E, Tewes M, Thorwesten L, Völker K, Rosenbaum D. Changes in pressure distribution patterns in walking following reduction of plantar pressure. *J Biomech.* 2002; 35:1307-13.
11. Teodori RM, Guiro ECO, Santos RM. Distribuição da pressão no centro de pressão após intervenção pelo método de postural global: Um estudo de caso. *Fisioter Mov.* 2005; 8: 11-16.
12. Han TR, Paik NJ, Im MS. Quantification of the path of center of pressure using an F-scan in shoe transducer. *Gait Posture.* 1999; 10: 19-24.
13. Batista M. Estudo de caso: caminhada em forte profundidade. *Rev Bras Fisioter.* 2001; 2:157-68.