



**RELATO
DE CASO**

Gasto energético em paciente amputado transtibial com prótese e muletas

Metabolic output in a transtibial amputee using crutches and prosthesis

Alexandra Passos Gaspar¹, Sheila Jean McNeill Ingham², Therezinha Rosane Chamlian³

RESUMO

Pacientes com amputação transtibial têm um maior gasto energético durante a marcha com a prótese, necessitando consumir 20% a mais de oxigênio quando comparados a indivíduos normais na mesma velocidade relativa. Fisher et al. estudaram o gasto energético em pacientes não amputados em uso de muletas em terreno plano e escadas; concluíram que o volume de oxigênio (VO₂) destes indivíduos atingia 40% do máximo esperado para os mesmos e que a frequência cardíaca chegava à 62% da máxima prevista e portanto, que o uso de muletas em pacientes cardiopatas deveria ser feito com restrições. O gasto energético durante a marcha com muletas axilares é aproximadamente duas vezes maior quando comparada à marcha normal. O objetivo deste trabalho é comparar o gasto energético em pacientes amputados de membro inferior com uso de prótese e muletas. O paciente foi avaliado em relação ao gasto energético com prótese e com muletas axilares através do teste de Shuttle. O instrumento para avaliação foi o K4b²Ö, espiromêtro portátil da Cosmed. Nossos dados mostram que o paciente possui menor gasto energético com a prótese e portanto, percorre uma distância maior do que com as muletas.

PALAVRAS CHAVES

Amputados. Metabolismo energético. Prótese. Muletas.

ABSTRACT

Compared to the normal gait cycle, transtibial amputees have a 20% greater oxygen consumption. Fisher et al. in a study with non amputees using crutches found that their oxygen consumption reached 40% of the maximum and that their heart beat, 62% of maximum calculated for their age. Thus the authors concluded that the use of crutches in patients with heart pathologies should be considered with restraint. The metabolic output of ambulation with crutches is approximately twice as much when compared to normal gait.

The objective of this study is to compare the metabolic output of lower limb amputees when using crutches and prosthesis. This was done using the Shuttle Test and the K4b² which is a fully portable pulmonary gas exchange system that allows us direct assess to the cardio-pulmonary limitations. Our study has shown that the metabolic output of ambulation with the prosthesis is less than that with crutches.

KEYWORDS

Amputees. Energy metabolism. Prosthesis. Crutches.

¹ médica, ex-residente da Disciplina de Fisiatria do Departamento de Ortopedia e Traumatologia da Universidade Federal de São Paulo – Escola Paulista de Medicina.

² médica residente do 3º ano da Disciplina de Fisiatria do Departamento de Ortopedia e Traumatologia da Universidade Federal de São Paulo – Escola Paulista de Medicina.

³ médica fisiatra. Chefe de clínica da Disciplina de Fisiatria do Departamento de Ortopedia e Traumatologia da Universidade Federal de São Paulo – Escola Paulista de Medicina.

Este trabalho foi realizado no Lar Escola São Francisco pela Disciplina de Fisiatria do Departamento de Ortopedia e Traumatologia com apoio do Setor de Reabilitação Pulmonar da Disciplina de Pneumologia do Departamento de Medicina da Universidade Federal de São Paulo – Escola Paulista de Medicina.

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA

Lar Escola São Francisco
R. dos Açores 310 - Jardim Luzitânia, São Paulo, SP, CEP: 04032-060
Fone/Fax: 55710906 ou 55491211
e-mail : fisiatria@uol.com.br

Recebido em 03/04/2003 – Aprovado em 22/04/2003

Introdução

As causas de amputação adquirida em membros inferiores são múltiplas, sendo as mais frequentes: insuficiência arterial periférica, trauma, complicações do diabetes mellitus, infecções severas e neoplasias¹. No paciente jovem entre 10 e 20 anos, nos Estados Unidos da América, a causa de amputação mais freqüente é o tumor, seguida da amputação traumática.^{2,3,4}

Em um estudo realizado no Lar Escola São Francisco, Centro de Reabilitação, entre Janeiro de 1993 a Junho de 1995 foram encontrados os seguintes dados: 42% de etiologia vascular (com ou sem DM), 23% trauma, 21% tumor, 14% por outras causas. O trauma em adultos jovens foi a causa da amputação em 48% dos pacientes e o tumor em crianças e adolescentes em 57% dos pacientes⁵.

Pacientes com amputação unilateral transtibial demonstram um padrão de marcha assimétrico. Mattes et al.⁶ observaram que eles apresentavam uma fase de balanço mais prolongada, comprimento da passada maior e menor fase de apoio com o lado protetizado em relação ao não protetizado.

Estes pacientes gastam de 10 a 30 % mais energia durante a marcha, na mesma velocidade, do que indivíduos não amputados. Pacientes com amputação transtibial têm maior gasto energético durante a marcha com a prótese, chegando a um consumo 20% maior de oxigênio quando comparados a indivíduos normais na mesma velocidade relativa⁷.

Devemos estar cientes destes fatos para prescrevermos uma prótese pois, podemos estar onerando nosso paciente com uma sobrecarga cardíaca e aumentar o risco de eventos isquêmicos.

Como saber se o gasto energético com a prótese é maior, igual ou menor daquele que o indivíduo apresentará para locomover-se com um auxiliar de marcha?

Fisher et al.⁸ estudaram o gasto energético em pacientes não amputados em uso de muletas em terreno plano e escadas; concluíram que o VO_2 destes indivíduos atingia 40% do máximo esperado para os mesmos e que a freqüência cardíaca chegava à 62% da máxima prevista e portanto, que o uso de muletas em pacientes cardiopatas deveria ser feito com restrições.

Uma comparação direta da marcha de pacientes amputados unilaterais, de etiologia traumática e vascular, transtibiais e transfemorais, com uso de prótese e com muletas axilares mostrou que o gasto energético, o consumo de oxigênio e a freqüência cardíaca de indivíduos utilizando prótese era menor.⁹

Os amputados vasculopatas empregam mais energia durante a marcha do que os amputados por trauma da mesma idade. Uma comparação das duas etiologias de amputação acima do joelho revela que a velocidade de marcha confortável é mais lenta e o consumo de oxigênio é maior no amputado de etiologia vascular (45 m/min e 0,20 ml/Kg/m X 71m/min e 0,16 ml/kg/m, respectivamente)¹⁰.

Baseados nestas premissas é consenso que a prótese prescrita deve ser a mais leve possível para que a demanda muscular seja menor, já que as alterações biomecânicas da marcha com a prótese são responsáveis por um aumento importante do consumo de oxigênio.^{11, 12,13}

O gasto energético durante a marcha com muletas axilares é aproximadamente duas vezes maior quando comparada à marcha normal⁸.

De acordo com Waters⁹ o gasto energético de pacientes amputados abaixo do joelho é menor com a utilização da prótese quando comparada a marcha com muleta e sem prótese. Este mesmo autor relata que o gasto energético durante a marcha de amputados protetizados de quaisquer níveis de amputação é semelhante ao gasto de indivíduos normais durante a marcha.⁹

A literatura neste assunto é escassa e a dúvida na prescrição da prótese permanece para todos aqueles que trabalham com indivíduos amputados, sendo que a prescrição pode variar muito dependendo do nível de amputação, da etiologia, idade e status funcional antes da amputação.

Apresentação de caso

Paciente ROL, 19 anos, branco, natural de São Paulo vítima de acidente automobilístico em 25/01/2002, submetido a amputação de terço médio da perna direita (membro dominante), em 12/02/2002. Paciente sem qualquer patologia prévia associada e jogador de futebol da categoria juvenil em São Caetano.

Iniciou tratamento de reabilitação no Grupo de Amputações e Próteses do Lar Escola São Francisco em junho de 2002, tendo realizado fisioterapia durante quatro meses sem prótese e dois meses com prótese. A fisioterapia objetivou, inicialmente, manutenção de Amplitude de Movimento (ADM) e aumento de força muscular, treino de equilíbrio, marcha em terreno plano e rampa com muletas. Evoluiu então para atividades mais complexas como prática de futebol, vôlei, tênis de mesa e capoeira, já com o uso da prótese.

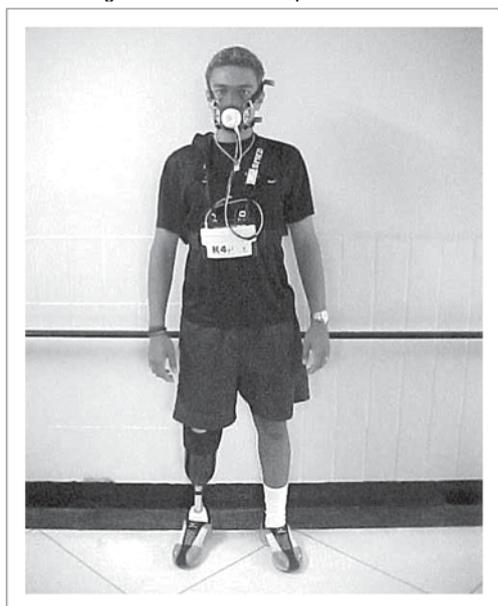
A prótese utilizada pelo paciente é modular em titânio, tipo KBM com pé Dynamic Plusã.

O paciente foi avaliado em relação ao gasto energético com prótese e com muletas axilares através do teste de Shuttle¹⁴. Neste teste, o paciente caminha 10 metros em uma superfície plana, demarcada por dois cones e com velocidade determinada por um ritmo ditado por uma fita cassete gravada previamente, gerado por um programa em um micro-computador. O paciente era previamente esclarecido sobre o teste e realizou um período de treinamento antes do teste. O paciente andava a um ritmo constante durante os dez metros e sua velocidade era incrementada de acordo com o ritmo imposto pela gravação de uma fita cassete. O paciente deveria continuar o teste até o momento que não fosse mais capaz de manter a velocidade ditada pela fita cassete ou que chegasse a exaustão. O início do teste era indicado por um bip triplo. Após o início, a fita emitia um bip simples, em intervalos regulares, e neste momento, o paciente deveria estar em um dos cones para iniciar mais um percurso de 10 metros. A cada minuto, o ritmo da fita era aumentado, estabelecendo um nível do teste. O Teste Shuttle é composto de 12 níveis¹⁴.

O instrumento para avaliação foi o K4b² ò um espiromômetro portátil da Cosmed. Este aparelho é capaz de medir, por telemetria, as respostas cardio-respiratórias do paciente em movimento: é

acoplado firmemente ao tórax do indivíduo com um cinto, além da máscara com um analisador de gases. Os dados são coletados e analisados posteriormente por um software que permite o cálculo do limiar anaeróbico, do gasto energético e de outras variáveis. É possível fazer a medição do volume corrente durante toda a realização do teste. O sistema de telemetria permite ao pesquisador fazer a transmissão de dados on line para o computador até 800 metros de distância. O sistema possui também um polarâ que permite a monitorização da frequência cardíaca durante todo o teste. A pressão arterial foi mensurada antes do início do teste e logo após o término, pelo mesmo examinador. O paciente foi questionado logo no início do teste e logo ao término em relação ao seu cansaço e em relação à dispnéia baseado na escala de Borg¹⁵.

Figura 1: Paciente com aparelho K4b² ®



O paciente, com prótese, percorreu 773 metros, interrompendo o teste no nível 11. Ao final do teste, atingiu frequência cardíaca máxima de 184 bpm e VO_2 de 39,71 ml/Kg/min.

O paciente com muletas, percorreu 660 metros, interrompendo o teste no nível 9. Apresentava uma frequência máxima de 190 bpm e VO_2 de 22,75 m/Kg/min.

Discussão

Os dados mostram que conforme a literatura⁹, o paciente possui um menor gasto energético com a prótese e portanto, percorre uma distância maior do que com as muletas. Podemos observar que estes dados justificam então, nossa preocupação em submeter nosso paciente a um maior risco cardiovascular se prescrevermos a muleta pois, o mesmo conseguirá percorrer uma distância menor e com um maior gasto energético. No teste com muletas, o paciente percorreu a distância de 660 metros em 12 minutos e 37 segundos e portanto, a uma velocidade de 53,35 metros/min. Com a prótese, sua velocidade foi de 58,78 metros/minutos pois, a distância de 773 metros foi percorrida em 13 minutos e 15 segundos.

O quadro 1 mostra a comparação do gasto energético do paciente com prótese e com muletas a cada dois minutos, nos dez primeiros minutos do teste.

Quadro 1
Gasto energético do paciente com prótese e com muletas

TEMPO	PRÓTESE - VO_2 (ml/Kg/min)	MULETAS - VO_2 (ml/Kg/min)
zero	5.26	2.15
2 min	9.96	9.26
4 min	14.86	9.41
6 min	18.73	13.68
8 min	25.71	17.61
10 min	39.71	18.06

Referências

- 1 - Aftabuddin M, Islam N, Jafar MA, Haque I. The status of lower-limb amputation in Bangladesh: a 6-year review. *Surg Today* 1997; 27:130-4.
- 2 - Kay HW, Newman JD. Relative incidences of new amputations: statistical comparisons of 6000 new amputees. *Orthot Prosthet* 1975; 29: 3-16.
- 3 - Sanders GT. Lower limb amputations: a guide to rehabilitation. Philadelphia: FA Davis; 1986.
- 4 - Glatly HW. A statistical study of 12000 new amputees. *South Med J* 1964; 57: 1373-8.
- 5 - Chamlian TR, Masiero D. Perfil epidemiológico dos pacientes amputados tratados no Centro de Reabilitação "Lar Escola São Francisco". *Acta Fisiátrica* 1998; 5:38-42.
- 6 - Mattes SJ, Martin PE, Royer TD. Walking symmetry and energy cost in persons with unilateral transtibial amputations: matching prosthetic and intact limb inertial properties. *Arch Phys Med Rehabil* 2000; 81: 561-8.
- 7 - Waters RL, Mulroy S. The energy expenditure of normal and pathologic gait. *Gait Posture* 1999; 9: 207-31.
- 8 - Fischer SV, Patterson, PR. Energy cost of ambulation with crutches. *Arch Phys Med Rehabil* 1981; 62: 250-6.
- 9 - Waters R. Energy expenditure. In: Perry J, editor. *Gait analysis: normal and pathological function*. Thorofare NJ: Slack 1992. p.443-89.
- 10 - Eftekhari N. Reabilitação de amputados. In: O'Young B, Young MA, Stiens AS. *Segredos em medicina de reabilitação*. Porto Alegre: Artmed 2000. p.274-84.
- 11 - Donn JM, Porter D, Roberts VC. The effect of footwear mass on the gait patterns of unilateral below-knee amputees. *Prosthet Orthot Int* 1989; 13: 140-4.
- 12 - Godfrey CM, Brett R, Jousse AT. Foot mass effect on gait on the prosthetic limb. *Arch Phys Med Rehabil* 1977; 58: 268-9.
- 13 - Van De Veen PG, Van Der Tempel W, De Vreiss J. Bondgraph modeling and simulation of the dynamic behaviour of above-knee prostheses. *Prosthet Orthot Int* 1987; 11: 65-70.
- 14 - Singh SJ, Morgan MD, Scott S, Walters D, Hardman AE. Development of a shuttle test walking test of disability in patients with chronic airways obstruction. *Thorax* 1992; 47: 1019-24.
- 15 - Borg GA. Perceived exertion as an indicator of somatic stress. *Scand J Rehabil Med* 1970; 2: 92-8.