



Avaliação do gasto energético em amputados de membro inferior utilizando o Six-Minute Walk Test

Alves, B.¹; Tremoço, E.¹; Bernardino, J.¹; Mendão, P.¹; Manuel, R.¹; Matos, J. P.²; Briôa, M.³

1. Ortoprotésica/o
2. Coordenador de Curso e Docente na Área Científica de Ortoprotésia na ESTeSL
3. Docente na Área Científica de Ortoprotésia na ESTeSL

Introdução

A amputação de um membro inferior, com ou sem abordagem protésica, impõe ao amputado um aumento no gasto energético durante a deambulação^{1,2}. A medição do gasto energético em amputados serve não só para quantificar o esforço requerido, mas também para comparar a eficácia de diferentes componentes protésicos³. Assim a medição da capacidade funcional é particularmente importante no caso dos amputados de membro inferior, uma vez que a sua reabilitação tem como objetivo a melhoria da mobilidade e do nível de atividade⁴.

A determinação do gasto energético durante a marcha é conseguida através da utilização de medidas de resposta⁴. O Six-Minute Walk Test (6MWT) é um teste sub-máximo que mede a distância que o participante caminha numa superfície plana durante 6 minutos, sendo o resultado o reflexo da sua capacidade funcional⁵. Este teste tem mostrado ser prático, apropriado e seguro para a medição da tolerância à fadiga e capacidade funcional em amputados⁶.

Para além da amputação, existem vários outros fatores, que podem afetar o gasto energético na marcha de cada indivíduo. Estes fatores variam desde características físicas, hábitos e historial clínico até às características da amputação e da prótese em si^{7,8}.

Metodologia

A obtenção dos dados dos pacientes foi realizada através de um inquérito de forma a complementar a análise dos resultados do 6MWT, sendo ainda recolhidos dados de forma a determinar o IMC, a distância prevista, a FC máxima, a velocidade de marcha, o VO₂ máx. e o custo energético por metro. A medição do comprimento e forma do membro residual e posterior classificação foram realizadas segundo os métodos descritos por Lusardi *et al.*⁹ e Seymour¹⁰.

O teste de marcha realizado foi o 6MWT, segundo o protocolo da ATS¹¹ sendo que este deve ser realizado num corredor interior com 30 metros de comprimento, com marcações de 3 em 3 metros, em que os pontos de viragem devem estar devidamente assinalados por cones, e a linha de partida assinalada por uma marca brilhante¹¹. No nosso estudo, todos os testes foram realizados num percurso com um comprimento de 15 metros por ser o comprimento disponível em todos os locais de aplicação do estudo. Foram também utilizados um cronómetro, um contador de voltas mecânico, uma cadeira e um cardiofrequencímetro para a medição da frequência cardíaca. Antes do início do teste, é medida a frequência cardíaca e avaliada a fadiga geral. Posteriormente o participante tenta caminhar a maior distância possível, sem correr, durante os seis minutos, sendo que no final do teste, a distância percorrida é medida, assim como novamente a frequência cardíaca, a fadiga geral, e no caso do nosso estudo, a presença de dor.

Resultados

Os resultados foram obtidos com o auxílio do programa estatístico IBM SPSS Statistics 21.

Sexo	Valor médio superior	Distância percorrida (m)	Velocidade de marcha (m/s)	Custo de oxigénio (ml/kg/m)	VO ₂ máx. (ml/kg/min)	Dor		Perceção de esforço
		Masculino (441,767)	Masculino (1,221)	Feminino (0,542)	Feminino (36,108)	Masculino (2,2)	Masculino (3)	
Idade	Valor médio superior	[10-20] (687)	[10-20] (1,905)	[40-50] (0,604)	[10-20] (44,066)	[50-60] (4,5)	[60-70] (3,5)	
	Valor médio inferior	[60-70] (280)	[60-70] (0,772)	[10-20] (0,390)	[60-70] (23,924)	[10-20] (0)	[10-20] (1,5)	
Prática desportiva	Valor médio superior	Sim (497,607)	Sim (1,377)	Não (0,583)	Sim (39,278)	Não (3,2)	Não (3,2)	
	Valor médio inferior	Não (260,200)	Não (0,714)	Sim (0,486)	Não (25,648)	Sim (1,357)	Sim (2,321)	
Nível de amputação	Valor médio superior	Transtibial (467,286)	Transtibial (1,289)	Transfemural (0,539)	Transfemural (36,944)	Transtibial (2,143)	Transfemural (3)	
	Valor médio inferior	Transfemural (417,955)	Transfemural (1,156)	Transtibial (0,466)	Transtibial (33,880)	Transfemural (1,818)	Transtibial (2,214)	
Etiologia de amputação	Valor médio superior	Não-traumática (488,583)	Não-traumática (1,351)	Não-traumática (0,518)	Não-traumática (39,702)	Traumática (2,692)	Traumática (2,808)	
	Valor médio inferior	Traumática (410,462)	Traumática (1,134)	Traumática (0,508)	Traumática (33,840)	Não-traumática (0)	Não-traumática (2)	
Nível de atividade	Valor médio superior	K4 (526,444)	K4 (1,459)	K3 (0,558)	K4 (41,437)	K2 (2,5)	K2 (3,5)	
	Valor médio inferior	K2 (280)	K2 (0,772)	K4 (0,485)	K2 (23,924)	K3 (1,429)	K4 (1,833)	

Foram ainda encontradas algumas correlações:

Correlação forte negativa: entre a idade e a distância percorrida e velocidade de marcha;

Correlação moderada negativa: entre o nível de atividade e a perceção de esforço;

Correlação forte positiva: entre a idade e o VO₂ máx., entre o nível de atividade e a distância percorrida, velocidade de marcha e VO₂ máx.;

Correlação moderada positiva: entre a idade e a perceção de esforço.

Discussão & Conclusões

Segundo um estudo anterior, existe um maior custo de oxigénio nos indivíduos do sexo feminino¹², e os resultados do nosso estudo estão em concordância com a bibliografia. Quanto à distância percorrida os homens percorrem maiores distâncias que as mulheres^{8,13}, estando os nossos resultados em concordância com os dados da bibliografia. A velocidade de marcha nos indivíduos do sexo masculino é também maior¹⁴, o que se pode verificar na nossa amostra.

Em relação à idade, indivíduos mais jovens atingem maiores distâncias que indivíduos mais idosos^{13,15}, sendo que a partir do teste 6MWT chegamos às mesmas conclusões, estando portanto os nossos resultados em concordância com os dados da bibliografia. Em relação ao custo de oxigénio, a bibliografia mostra a existência de uma relação entre a idade e o custo de oxigénio, sendo que quanto maior for a idade maior é o custo de oxigénio⁷. O teste de correlação que realizamos não demonstra que exista correlação entre estas duas variáveis, o que pode estar relacionado com o facto de a amostra ser pequena. Neste caso, os nossos resultados não estão em concordância com a bibliografia pois os indivíduos, quando agrupados por faixas etárias são heterogéneos em relação ao sexo e nível de amputação.

Relativamente à prática de atividade física, esta tem influência de forma positiva na distância percorrida¹⁶, e o mesmo se verificou no nosso estudo, onde os indivíduos que praticam desporto obtiveram melhores resultados na distância percorrida. Em relação ao custo de oxigénio, e em concordância com a bibliografia encontrada¹⁷, este foi menor no grupo de participantes que praticavam desporto.

No que diz respeito ao nível de amputação, indivíduos com amputações transtibiais percorrem maiores distâncias que os indivíduos com amputações transfemorais¹⁵, e o mesmo se verificou no nosso estudo. Quanto à velocidade, indivíduos com amputações mais distais realizam a marcha a uma velocidade superior do que indivíduos com amputações mais proximais^{18,19}, e o mesmo foi verificado no nosso estudo. Relativamente ao VO₂ máx., os nossos resultados estão de acordo com os estudos anteriores, onde os amputados transfemorais apresentam um maior VO₂ máx. que os indivíduos transtibiais^{19,20}.

A etiologia da amputação também mostra ter influência na distância percorrida e na velocidade, sendo que os amputados traumáticos conseguem melhores resultados nestes dois parâmetros¹². Mais tarde Waters e Mulroy concluíram que a etiologia também influencia o custo de oxigénio, sendo que os amputados traumáticos também obtêm melhores resultados neste parâmetro⁷. Em relação ao custo de oxigénio os nossos resultados estão de acordo com os autores. Já a nível da distância percorrida e velocidade de marcha os resultados são contraditórios o que pode estar relacionado com o facto do grupo de amputados não traumáticos serem pessoas mais ativas que o grupo traumático.

Num estudo anterior, o nível de atividade também tem mostrado ter influência na distância percorrida, sendo que os amputados com o nível de atividade mais alto percorrem maiores distâncias¹⁶, mantendo-se esta relação nos nossos resultados.

Para além das variáveis que apresentam algum tipo de correlação entre elas, as restantes variáveis que não apresentam correlações significativas apresentam no entanto diferenças nos valores médios obtidos entre as diferentes amostras. Isto significa que existem vários fatores, relacionados ou não com a amputação, que influenciam a capacidade de deambulação, bem como o consumo de oxigénio, não devendo ser considerados separadamente.

Em relação aos resultados obtidos, estes também se encontram correlacionados entre si. A distância percorrida, velocidade de marcha, custo de oxigénio e VO₂ máx. apresentam correlações fortes e moderadas entre si. A existência de dor também se encontra correlacionada moderadamente com a perceção de esforço por parte dos participantes. Em relação à FC inicial, esta mostrou estar relacionada com o VO₂ máx. e com a FC final.

Limitações

- Baixo número de participantes, impedindo a observação da existência de algum tipo de correlação entre as variáveis resultantes do 6MWT e das de natureza nominal;
- Grande homogeneidade da amostra, que não permite analisar a influência de doenças cardiovasculares, dos vários sistemas de suspensão, dos vários pés protésicos e do nível de atividade;
- Realização do estudo em diferentes locais, em que a maior distância comum do corredor de aplicação do teste fosse de 15 metros;
- Inexistência de estudos para utilizar como comparação de algumas variáveis, o que não permitiu uma comparação mais detalhada com os resultados obtidos.

Referências

1. Waters RL. The Energy Expenditure of Amputee Gait. In: *Atlas of Limb Prosthetics: Surgical, Prosthetic, and Rehabilitation Principles*; 2004. ; 2. Hoffman D, Sheldahl LM, Buley KJ, Sandford PR, Med AP. Physiological Comparison of Walking Among Bilateral Above-Knee Amputees and Able-Bodied Subjects, and a Model to Account for the Differences in Metabolic Cost. *Arch Phys Med Rehabil*. 1997;78(April):385-392. ; 3. Traballese M, Porcacchia P, Averna T, Brunelli S. Energy cost of walking measurements in subjects with lower limb amputations: a comparison study between floor and treadmill test. *Gait Posture*. 2008;27(1):70-5. doi:10.1016/j.gaitpost.2007.01.006. ; 4. Brooks D, Parsons J, Hunter JP, Devlin M, Walker J. The 2-minute walk test as a measure of functional improvement in persons with lower limb amputation. *Arch Phys Med Rehabil*. 2001;82(10):1478-83. doi:10.1053/apmr.2001.25153. ; 5. Du H, Newton PJ, Salamonsky Y, Carrieri-Kohlman VL, Davidson PM. A review of the six-minute walk test: Its implication as a self-administered assessment tool. *Eur J Cardiovasc Nurs*. 2009;8(1):2-8. doi:10.1016/j.ejcnurse.2008.07.001. ; 6. Gailey RS, Roach KE, Applegate EB, et al. The Amputee Mobility Predictor: An instrument to assess determinants of the lower-limb amputee's ability to ambulate. *Arch Phys Med Rehabil*. 2002;83(5):613-627. doi:10.1053/amp.2002.32309. ; 7. Waters RL, Mulroy S. The energy expenditure of normal and pathologic gait. *Gait Posture*. 1999;9:207-231. ; 8. Dourado VZ. Reference Equations for the 6-Minute Walk Test in Healthy Individuals. *Soc Bras Cardiol*. 2010. ; 9. Lusardi M, Jorge M, Nielsen C. *Orthotics and Prosthetics in Rehabilitation*. 3rd ed. Elsevier; 2013. ; 10. Seymour R. *Prosthetics and Orthotics: Lower Limb and Spinal*. Lippincott Williams & Wilkins; 2002. ; 11. Society AT. ATS Statement: Guidelines for the Six-Minute Walk Test. *Am J Respir Crit Care Med*. 2002;166:1111-1117. ; 12. Waters RL, Perry J, Antonelli D, Hislop H. Energy cost of walking of amputees: the influence of level of amputation. *J Bone Joint Surg Am*. 1976;58:42-46. ; 13. Chetta A, Zanini A, Pisi G, et al. Reference values for the 6-min walk test in healthy subjects 20-50 years old. *Respir Med*. 2006;100(9):1573-8. doi:10.1016/j.rmed.2006.01.001. ; 14. Chetta A, Zanini A, Pisi G, et al. Reference values for the 6-min walk test in healthy subjects 20-50 years old. *Respir Med*. 2006;100(9):1573-8. doi:10.1016/j.rmed.2006.01.001. ; 15. Frlan-vrgoc L, Vrbancic TS, Kraguljac D, Kovacevic M. Functional Outcome Assessment of Lower Limb Amputees and Prosthetic Users with a 2-Minute Walk Test. 2011;35:1215-1218. ; 16. Coelho JAA. *Fiabilidade Dos Testes Six-Minute Walk E Timed Up & Go Em Amputados Transfemorais*; 2011. ; 17. Britto RR, Santiago L, Elisa P, Pereira LS. Efeitos de um programa de treinamento físico sobre a capacidade funcional de idosos institucionalizados. *Textos Envelhec*. 2005;8(1):262-268. ; 18. Bhangu S, Devlin M, Pauley T. Outcomes of individuals with transfemoral and contralateral transtibial amputation due to dysvascular etiologies. *Prosthet Orthot Int*. 2009;33(1):33-40. doi:10.1080/03093640802492434. ; 19. Iwama AM, Andrade GN, Shima P, Tanni SE, Godoy I, Dourado VZ. The six-minute walk test and body weight-walk distance product in healthy Brazilian subjects. *Brazilian J Med Biol Res*. 2009;42:1080-1085. ; 20. Göktepe AS, Cakir B, Yilmaz B, Yazicioglu K. Energy expenditure of walking with prostheses: comparison of three amputation levels. *Prosthet Orthot Int*. 2010;34(March):31-36. doi:10.3109/03093640903433928.

Contactos:

1. bruna-alves@live.com.pt
elsa.tremoco@gmail.com
zedaniel32@gmail.com
paulojcmendao@gmail.com
ricardofmanuel@gmail.com
2. fulgenciomatos@gmail.com
3. mbrioa@gmail.com