

Comparação das variáveis hemodinâmicas durante o teste de caminhada de seis minutos e o teste de escada em adultos saudáveis.

Comparison of hemodynamic variables in six-minute walk test and stair climbing test in health adults.

Roberta Munhoz Manzano^(1,2), Marcos Seizo Kishi⁽³⁾, Maria Claudia Matulovic da Silva⁽⁴⁾, Rosane Fernandes Biazon⁽⁴⁾, Alexandre Ricardo Pepe Ambrozini⁽³⁾.

Resumo

Introdução: O teste de esforço submete o indivíduo a um estresse físico programado e personalizado, podendo ser utilizado para avaliar a capacidade funcional, a resposta clínica, hemodinâmica e metabólica ao esforço, o risco de complicações no pós-operatório e a resposta de indivíduos pneumopatas ao tratamento fisioterapêutico. Dentre os testes de esforço destacam-se o Teste de Caminha de 6 minutos (TC6) e o Teste de escada (TEsc), por serem de fácil aplicação e de baixo custo. E especialmente o TEsc é muito utilizado em pacientes no pré-operatório. **Objetivo:** Comparar os efeitos do teste de caminhada de seis minutos e do teste de escada sob as variáveis hemodinâmicas e de oxigenação em adultos saudáveis. **Método:** Foi realizado um estudo com indivíduos saudáveis acima de 50 anos. Foi realizado primeiro o TC6 em passo rápido, com incentivo, em um corredor plano de 30 metros, à sombra onde foi determinada a distância percorrida em 6 minutos, após ter sido realizado o TC6 foi realizado TEsc com incentivo, em escada a sombra, composta por 44 degraus, com 4 lances e 11 degraus por lance, cada degrau medindo 16 cm em um total de 7,04 m de altura, onde o tempo de subida foi cronometrado. Antes e após os dois testes foram aferidas a frequência respiratória, o pulso, pressão arterial e saturação de oxigênio. **Resultado:** Foram avaliados 21 pacientes com idade média 59,6±5,4 anos sendo 5 homens e 16 mulheres. A distância média percorrida no TC6 foi de 496,4±102,2 metros e o tempo médio no TEsc de 22,6±5,4 segundos. Nas variáveis pulso, frequência respiratória, pressão arterial sistólica e escala de Borg houve um aumento significativo após os testes e enquanto que nas variáveis saturação de oxigênio e pressão arterial diastólica não se alteraram significativamente. **Conclusão:** As variáveis pulso, frequência respiratória, pressão arterial sistólica e escala de Borg aumentaram após os testes de caminhada de seis minutos e de escada porém com maior significância após o teste de escada. As variáveis saturação de oxigênio e pressão arterial diastólica não se alteraram de forma significativa após os testes.

Palavras-chaves: Teste de esforço, Hemodinâmica, Frequência Respiratória.

Abstract

Introduction: The effort test can be used to assess functional capacity, clinical hemodynamic and metabolic response at the effort, the risk of postoperative pulmonary complications and to assess the response of patients with lung diseases submitted to physiotherapy treatment. Among the stress tests we highlight the Six Minute Test Walk (6 MWT) and Stair Climbing Test (SCT), because they are easy to use and low cost. Especially the SCT is widely used in patients preoperatively. **Objective:** To compare the effects of six minute walk test and stair climbing test under the hemodynamic and oxygenation in healthy adults. **Methods:** We conducted a study with healthy subjects above 50 years. The first performed was 6 MWT in quick step with encouragement, in a plan corridor of 30 meters, where the shade was determined the distance walked in 6 minutes, after 6 MWT was performed de SCT with encouragement, on a ladder in shade, consists of 44 steps, with 4 bids and bid by 11 steps, each step measured 16 cm in a total of 7.04 m of height, where the rise time was clocked. Before and after the two tests were measured respiratory rate, pulse, blood pressure and oxygen saturation. **Results:** We evaluated 21 patients with age 59.6 ± 5.4 years, 5 men and 16 women. The average distance covered on the 6MWT was 496.4 ± 102.2 meters and the average time in SCT 22.6 ± 5.4 seconds. The variables pulse, respiratory rate, systolic blood pressure and Borg scale presented a significant increase after the tests, however the variables oxygen saturation and diastolic blood pressure did not change significantly. **Conclusion:** The variables pulse, respiratory rate, systolic blood pressure and Borg scale tests increased after six-minute walk test and stair climbing test but with greater significance after the stair climbing test. Oxygen saturation and diastolic blood pressure did not change significantly after the tests.

Keywords: Exercise Test, Hemodynamics, Respiratory Rate.

Artigo recebido em 14 de Maio de 2012 e aceito em 25 de Junho de 2012.

1. Professora da Faculdade Integradas de Bauru – FIB, Bauru, São Paulo, Brasil;
2. Professora substituta da Faculdade de Filosofia e Ciências – UNESP, Marília, São Paulo, Brasil;
3. Professor Assistente Doutor da Faculdade de Filosofia e Ciências – UNESP, Marília, São Paulo, Brasil;
4. Fisioterapeuta formada pela Faculdade Anhanguera de Bauru – FAB, Bauru, São Paulo, Brasil;

Endereço para correspondência:

Roberta Munhoz Manzano. Av. Hígyno Muzzi Filho, 737. Bairro: câmpus Universitário 17.525-900 - Marília, SP.
E-mail: roberta_m_m@hotmail.com.

INTRODUÇÃO

O teste de esforço submete o indivíduo a um estresse físico programado e personalizado⁽¹⁾, podendo ser utilizado para avaliar a capacidade funcional, a resposta clínica, hemodinâmica e metabólica ao esforço⁽¹⁾, o risco de complicações no pós-operatório⁽²⁾ e a resposta de indivíduos pneumopatas ao tratamento fisioterapêutico⁽³⁾. Dentre os principais testes de esforço podemos citar o teste ergoespirométrico⁽⁴⁾, o teste de caminhada de seis minutos (TC6)⁽⁵⁾ e o teste de escada (TEsc)⁽⁶⁾.

O TC6 é um dos testes mais utilizado em pneumopatas e cardiopatas, e teve origem de modificações feitas em testes pré-existentes como o teste de caminhada de 12 minutos e o teste de Cooper. Estas modificações foram feitas em função das limitações nas condições físicas dos sujeitos que não suportavam realizar testes longos⁽⁷⁾.

Apesar do TC6 ser considerado simples, sua adequada realização depende de alguns cuidados, como com o local onde será realizado, os estímulos verbais que serão dados durante o teste e a monitorização dos parâmetros vitais⁽⁸⁾. O teste deve ser realizado num corredor reto e plano de no mínimo 30 metros, sem trânsito de pessoas. A distância percorrida no teste, o nível de percepção de esforço, a saturação de pulso de oxigênio (SpO₂), a pressão arterial sistólica (PAS), a pressão arterial diastólica (PAD), a frequência respiratória (FR) e o pulso são parâmetros no teste e servem como resposta ao mesmo⁽⁹⁾. Em estudo que comparou as variáveis FR, FC, SpO₂ e a escala de Borg obtidas antes e após o TC6 em pneumopatas mostrou aumento da FR e da FC, e diminuição da SpO₂⁽⁵⁾.

A aplicabilidade do TC6 se dá graças ao baixo custo, a fácil administração e principalmente por seus resultados possuírem boa correlação com o consumo de oxigênio máximo (VO₂). Além disso, é um teste bem tolerado por pacientes idosos, debilitados ou severamente limitados⁽⁴⁾.

Outro teste utilizado, desde 1965, principalmente para avaliação da capacidade funcional de pacientes cirúrgicos é o TEsc que apesar de utilizado há muito tempo, não foi, até os dias atuais, padronizado⁽⁴⁾. Dentre as variáveis obtidas no TEsc e utilizados para avaliar o resultado do teste citamos a altura alcançada^(6,10,11,12), a velocidade⁽¹³⁾ e recentemente o tempo gasto durante o TEsc^(2,14).

Alem de não haver consenso em relação a qual variável utilizar como resultado do teste, também observa-se na literatura que trabalhos referentes ao TEsc não determinam corretamente a altura da escada e o tempo de subida é pouco considerado⁽⁴⁾. E em relação ao incentivo verbal não há padronização do estímulo a ser dado, sendo que pode haver diferença entre subir a seu tempo ou com incentivo⁽⁴⁾.

O TEsc também é um teste, a exemplo do TC6, de baixo custo, seguro e de fácil acesso, porém são neces-

sários estudos na área a fim de determinar a capacidade preditiva de subir escadas e para definição da padronização do teste.

Acredita-se que o TEsc exige maior esforço do paciente quando comparado ao TC6 devido ao maior grupo muscular envolvido⁽²⁾. Não encontramos na literatura trabalhos que comparem os testes quanto a repercussão hemodinâmica. Desta forma, o objetivo do presente estudo foi comparar os efeitos do teste de caminhada de seis minutos e do teste de escada sob as variáveis hemodinâmicas, de oxigenação e sensação de esforço de indivíduos saudáveis.

MÉTODO

Este estudo foi realizado nas dependências da Faculdade Anhanguera de Bauru, no período de julho a novembro de 2010, sendo aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Anhanguera Educacional S.A nº 230/2010. Os indivíduos assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Foram convidados 40 indivíduos com idade superior a 50 anos, desses 22 aceitaram participar da pesquisa e 21 atingiram os critérios de inclusão. Foram incluídos indivíduos saudáveis com idade superior a 50 anos. Foram considerados saudáveis os indivíduos que negaram doenças cardíacas, respiratórias neurológicas, vasculares ou músculo-esqueléticas que dificultasse ou impossibilitasse a realização dos testes. Um indivíduo foi excluído por apresentar níveis elevados de PAS (maior que 140mmHg) e PAD (maior que 90mmHg).

Na avaliação inicial foi registrada idade, sexo, presença de comorbidades e o índice de massa corporal (IMC). O IMC foi obtido dividindo a massa (Kg) pela estatura ao quadrado (m²). A massa foi verificada em balança digital (FILIZOLA[®]) e estatura foi obtida em estadiômetro graduado em centímetros (cm).

Antes e após cada teste foram avaliados o pulso e SpO₂ por meio do oxímetro de pulso (MORIYA[®] - Modelo 1005), a FR foi medida pela observação da expansão da caixa torácica durante 60 segundos, a pressão arterial foi obtida com auxílio de esfigmomanômetro e de estetoscópio (marca Glicomed modelo Rappaportt Premium), e a dispneia avaliada por meio da Escala de Borg Modificada.

Caso os indivíduos apresentassem SpO₂ menor que 90%, FR maior que 30ipm, PAS maior que 140mmHg, PAD maior que 90mmHg, pulso menor que 60 e maior que 120bpm não poderiam realizar os testes que seriam remarcados.

Teste de Caminhada de 6 minutos

Após avaliação inicial os indivíduos foram submetidos ao TC6 em corredor plano de 30 metros de extensão a sombra, demarcados a cada 3 metros e sinalizado no início e no final do trajeto com cones. Os indivíduos

foram orientados a caminhar a maior distância durante 6 minutos o mais rápido possível, caso julgassem necessário poderiam para ou diminuir a velocidade. O incentivo verbal padronizado foi realizado pelo avaliador a cada minuto⁽⁸⁾ e a distância total percorrida pelo sujeito considerada o resultado do teste. O teste seria interrompido caso o sujeito relatasse dor torácica, dispneia intensa, fadiga ou exaustão. Foi calculada a distância prevista utilizando a equação proposta por Enright e Sherril⁽¹⁵⁾.

Teste de Escada

Após repouso mínimo de 30 minutos ou até que as variáveis de nosso interesse voltassem a normalidade, o sujeito foi submetido ao TEsc, que foi em escada a sombra, composta por 44 degraus, em 4 lances (2 andares), com 11 degraus por lance, cada degrau medindo 16cm, totalizando 7,04m de altura. O sujeito foi orientado a subir todos os degraus no menor tempo possível com o examinador ao seu lado dando-lhe incentivo a cada lance com estímulo verbal como: "Vai mais rápido", "Você está indo bem" e "Falta pouco". Neste teste foi medido o tempo para subir toda a altura total da escada e este tempo denominado tempo de escada (tTE). O teste seria interrompido por fadiga, dispneia intensa, dor torácica ou exaustão.

Análise Estatística

As variáveis idade, peso e altura foram apresentadas em média, desvio padrão, valores mínimos e máximos. As variáveis de nosso interesse foram testadas quanto a normalidade utilizando o teste de Shapiro-Wilk e comparadas por meio do teste de ANOVA e para a diferença pelo Teste de Tukey. Somente para escala de Borg foi utilizado o Teste de Kruskal-Wallis e para diferença o teste de Dunn. Foram consideradas diferenças significativas quando $p < 0,05$.

RESULTADOS

Foram avaliados 21 indivíduos (5 homens e 16 mulheres) cuja idade, peso, altura, IMC e os resultados dos testes de esforço (TC6 e TEsc) estão na Tabela 1.

Não houve diferença significativa da SpO₂ em nenhum momento do estudo, no TC6 antes (96,7±1,7%) e após (97,0±1,9%) e no TEsc antes (97,0±1,5%) e após (96,9±1,7%) ($p = 0,92$).

Quando comparadas as médias do pulso antes do TC6 e do TEsc, e antes e após o TC6 não apresentaram diferença significativa ($p > 0,05$). Já quando comparados os valores do pulso antes e após o TEsc ($p < 0,01$) e após o TC6 e TEsc ($p < 0,05$) a diferença foi significativa (Figura 1).

A figura 2 mostra a frequência respiratória nos diferentes testes e momentos para o TEsc e TC6. Houve diferença significativa antes e após o TEsc e quando comparados os momentos após TEsc e TC6.

A Tabela 2 mostra os resultados da pressão arterial sistólica, da pressão arterial diastólica e da Escala de Borg antes e após o TEsc e o TC6.

DISCUSSÃO

Este estudo mostrou que em indivíduos saudáveis com idade superior a 50 anos o pulso, a FR, a PAD e a escala de Borg aumentam significativamente após os testes de escada e de caminhada de 6 minutos, sendo que este aumento foi maior durante o TEsc.

A distância média percorrida no TC6 foi de 496,4m próxima aos valores previstos para esta população 498,4m⁽¹⁵⁾, mostrando que realmente os sujeitos são saudáveis e que o teste foi realizado de forma adequada. O tempo no TEsc foi de 22,6s valor inferior a outros estudos^(2,4), porém estes estudos utilizaram escadas maiores e para comparar os resultados há necessida-

Tabela 1. Características dos indivíduos estudados e resultados dos testes em média, desvio padrão, valor mínimo e máximo.

	Mínimo – Máximo	Média±DP
Idade (anos)	51,0 – 73,0	59,6±5,4
Peso (kg)	49,9 - 88,4	71,3±10,3
Altura (m)	1,36 – 1,72	1,57±0,08
IMC (kg/m ²)	22,2 – 36,3	28,9±3,9
TC6 (m)	300,0 – 820,0	496,4±102,2
TC6 _{prev} (m)	393,7 – 615,3	498,4±53,2
tTE (seg)	12,5 – 33,0	22,6±5,4

IMC – índice de massa corporal; Kg – kilograma; m – metros; seg – segundos; TC6 – teste de caminhada de 6 minutos; tTE – tempo no teste de escada.

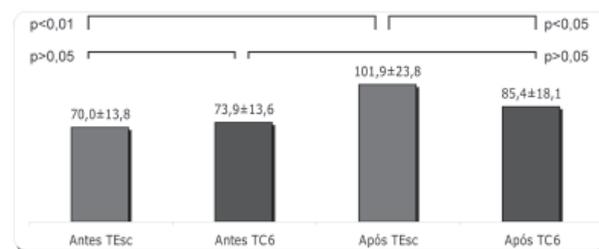


Figura 1. Média±desvio padrão do Pulso antes e após o Teste de escada e o Teste de Caminhada de 6 minutos em batimentos por minuto.

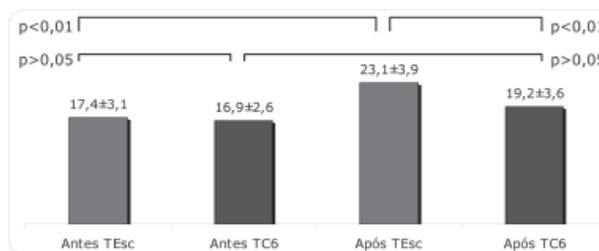


Figura 2. Média±desvio padrão da Frequência Respiratória antes e após do Teste de escada e do Teste de Caminhada de 6 minutos em incursões por minuto.

Tabela 2. Valores pressóricos e da escala de Borg antes e após o teste de escada e o teste de caminhada de seis minutos

	TEsc		TC6	
	Antes	Após	Antes	Após
PAS (mmHg)	118,1±12,1*	146,7±16,2	117,6±13,7 [#]	132,9±13,8*
PAD (mmHg)	71,0±8,3	73,8±9,2	71,7±8,6	75,2±11,2
Escala de Borg	0 – 0 ^β	1 – 3	0 – 0 ^α	0 – 1 ^β

*Comparado com PAS após TEsc ($p < 0,05$); [#] Comparado com PAS após TC6 ($p < 0,01$); ^β Comparado com Escala de Borg após TEsc ($p < 0,05$), ^α Comparado com Escala de Borg após TC6 ($p < 0,05$). PAD – pressão arterial diastólica; PAS – pressão arterial sistólica; TC6 – teste de caminhada de 6 minutos; TEsc – teste de escada. PAS e PAD em média±desvio padrão; Escala de Borg em valor mínimo e máximo.

de utilizar a velocidade média atingida no teste pois não encontramos na literatura fórmulas para calcular o tempo previsto para o teste.

A velocidade média atingida durante o TEsc neste estudo foi 0,31m/s valor próximo ao encontrado em estudo que foi de 0,30m/s e superior a velocidade atingida por pacientes candidatos a toracotomia que complicaram após a cirurgia que foi de 0,26m/s^(2,4). Nossos valores foram inferiores ao valor proposto como ponto de corte para diferenciar pacientes com e sem complicações no pós-operatório de toracotomia que foi 0,33m/s⁽²⁾. Isso mostra que independente do tamanho da escada os indivíduos estudados aqui atingiram velocidades médias semelhantes aquelas atingidas em outros estudos, porém a intensidade do teste poderia ser maior já que a velocidade foi inferior a proposta para diferenciar doentes com e sem complicação.

Também é importante discutir a ordem da realização dos testes já que o cansaço poderia alterar as variáveis aqui estudadas. O primeiro teste realizado foi o TC6, que é considerado vantajoso por permitir ao indivíduo escolher a velocidade e descanso durante o teste caso necessário^(16,17). Quando observamos as variáveis estudadas antes do TC6 e TEsc pode-se observar que em nenhuma delas houve diferença significativa, mostrando que o intervalo entre os testes foi suficiente para colocar os indivíduos em estado de repouso.

Alem disso, indivíduos que não suportassem a realização do TC6 ou apresentassem alterações significativas após o teste não realizariam o TEsc, já que este último é considerado um teste de maior intensidade⁽⁶⁾. Somente um sujeito teve alteração significativa após o TC6 e foi excluído da pesquisa, mostrando que realmente o TC6 é um teste seguro de ser realizado e bem suportado pelos indivíduos e que não deve ser excluído da avaliação funcional⁽⁸⁾.

Os indivíduos que participaram dessa pesquisa apresentavam idade entre 51 e 73 anos. Alguns autores consideram a idade um fator determinante nos resultados dos testes funcionais^(15,18), acreditamos que a idade realmente pode ter influenciado nos resultados pois dos nove indivíduos que tiveram o tempo do TEsc abaixo da média seis tinham mais que 60 anos e dos 12 indivíduos com o tempo acima da média apenas quatro

tinha mais que 60 anos. Porém vale lembrar que o objetivo deste estudo era saber o efeito dos testes nas variáveis, e estas foram comparadas entre os momentos. Quanto ao gênero, sabe-se que há diferença na resposta fisiológica ao exercício entre os gêneros⁽¹⁹⁾, no entanto, acreditamos que as respostas ao exercícios na variáveis aqui estudadas não diferiram entre homens e mulheres nesta amostra.

Dentre as variáveis estudadas a SpO₂ não apresentou alteração significativa entre os testes. Esta resposta já era esperada já que os indivíduos avaliados eram todos saudáveis, além disso, todos estavam com a SpO₂ acima de 95%, valor considerado normal e que equivale a mais que 60mmHg na pressão arterial do oxigênio (PaO₂) indicando aporte satisfatório oxigênio ao organismo⁽²⁰⁾. Apesar de alguns autores mostrarem que a dessaturação durante o TEsc pode determinar complicação pós-operatória^(6,21,22), outros não concordam com isso^(2,23). Nos estudos onde a dessaturação não foi capaz de prever risco, tanto no TC6 como no TEsc, a dessaturação foi menor que 4%, neste estudo esta foi de apenas 1%.

A variável pulso aumentou significativamente nos dois testes, porém o aumento durante o TC6 foi de 15% e no TEsc foi de 45%. Considerando que o aumento do pulso é linear a carga de trabalho, ou seja, quanto maior o esforço maior a alteração no pulso⁽²⁴⁾ pode-se concluir que o TEsc é um teste que exige maior esforço quando comparado ao TC6. Foi também no TEsc que o pulso mais se aproximou do valor sub-máximo em média (136bpm) mostrando que é melhor classificado como sub-máximo. Porém voltamos a colocar que não há necessidade de descartar o TC6 já que ele é bem suportado pelos indivíduos o que em pneumopatas e cardiopatas torna seguro sua aplicação⁽⁸⁾.

Considerando as alterações discutidas anteriormente, também é esperada a alteração na PAS, pois pulso altera diretamente o débito cardíaco e este tem correlação direta com a PAS⁽²⁵⁾. Foi encontrado nesta amostra aumento de 13% na PAS durante o TC6 e de 32% durante o TEsc. A resposta da PAD frente ao esforço também se comportou de forma normal, ou seja, não se alterou após o exercício. Durante o esforço há diminuição da resistência vascular periférica por consequência da

vasodilatação nos músculos em atividade⁽²⁵⁾. O comportamento da PAD reflete a eficiência do mecanismo vasodilatador dos indivíduos saudáveis avaliados.

Durante o exercício ocorre aumento no consumo de oxigênio e na produção de gás carbônico levando a aumento da ventilação pulmonar⁽²⁶⁾. Este aumento é observado principalmente pelo aumento da FR já que a presença dos íons hidrogênio no centro respiratório, provenientes da transformação do gás carbônico em ácido carbônico e deste em bicarbonato e hidrogênio, estimulam esta região levando ao aumento da FR⁽²⁷⁾. No presente estudo, a FR aumentou 32% no TESC e somente 13% no TC6, sendo assim, o TESC parece estar associada a uma maior produção de gás carbônico.

A Escala de Borg é uma escala que avalia a sensação de esforço de forma subjetiva, e é dependente da consciência do indivíduo em relação a intensidade do esforço durante o exercício⁽²⁸⁾. O TESC por se tratar de um

teste que envolve maiores grupos musculares levou os indivíduos a terem maior sensação de dispneia quando comparado com o TC6, porém ambos levaram a alteração nesta sensação.

O TC6 já tem sua utilidade e aplicabilidade bem determinada na literatura⁽⁸⁾ enquanto que o TESC, apesar de usado a muito tempo ainda não foi padronizado porém tem se mostrado útil em estudos recentes^(2,6,14). Nosso estudo vem contribuir para o conhecimento dos efeitos dos testes em indivíduos saudáveis afim de oferecer parâmetros de comparação quando aplicados em doentes.

As variáveis pulso, frequência respiratória, pressão arterial sistólica e escala de Borg aumentaram após os testes de caminhada de seis minutos e de escada porém com resultados mais significativos após o teste de escada. As variáveis saturação de oxigênio e pressão arterial diastólica não se alteraram de forma significativa após os testes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Nyberg A, Lindström B, Wadell K. Assessing the effect of high-repetitive single limb exercises (HRSLE) on exercise capacity and quality of life in patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD): study protocol for randomized controlled trial. *Trials*. 2012;13(1):114.
2. Ambrozini ARP. Complicações pós-operatórias em cirurgia torácica relacionadas aos índices e testes preditores de risco cirúrgico pré-operatórios. Tese doutorado. Faculdade de Medicina de Botucatu, Universidade Estadual Paulista. 2008
3. Cabral VPC, Araújo IFL, Alcântara EC. Avaliação da distância percorrida no teste de caminhada de 6 minutos em diferentes idades, índices de massa corporal e gêneros de pneumopatas assistidos em um serviço de fisioterapia respiratória de Goiânia – Goiás. *Revista digital: EFDeportes.com*. 2010(148).
4. Cataneo DC. Testes preditores de risco cirúrgico: qual o melhor? Tese de doutorado da Faculdade de Medicina, Universidade Estadual Paulista. 2005.
5. Rodrigues SL, Mendes HF, Viegas CAA. Teste de caminhada de seis minutos: estudo do efeito do aprendizado em portadores de doença pulmonar obstrutiva crônica. *J Bras Pneumol*. 2004;5(30): 121-135.
6. Brunelli A. et al. Performance at symptom-limited stair-climbing test is associated with increased cardiopulmonary complications, mortality, and costs major lung resection. *Ann Thorac Surg*. 2008;4(86):235-8.
7. Aquino ES. Análise comparativa do teste de caminhada de seis minutos em crianças e adolescentes saudáveis. *Rev. Bras. Fisioter*. 2010;1(14):35-42.
8. American Thoracic Society. Guidelines for the six minute walk test. *Am J Respir Care Med*. 2002;2(166):111-7.
9. Brunelli A. Oxygen desaturation during maximal stair-climbing test and postoperative complications after major lung resections. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2008;6(33):77-82.
10. Pollock M, Roa J, Benditt J, Celli B. Estimation of ventilatory reserve by stair climbing. A study in patients with chronic airflow obstruction. *Chest*. 1993;104(5):1378-83.
11. Rubim VS et al. Valor prognóstico do teste de caminhada de seis minutos na insuficiência cardíaca. *Arq. Bras. Cardiol*. 2006;2(86).
12. Benzo R, Kelley GA, Recchi L, Hofman A, Scirba F. Complications of lung resection and exercise capacity: a meta-analysis. *Respiratory medicine*. 2007 Aug;101(8):1790-7.
13. Koegelenberg CFN, Diacon AH, Irani S, Bolliger CT. Stair climbing in the functional assessment of lung resection candidates. *Respiration; international review of thoracic diseases*. 2008 Jan;75(4):374-9.
14. Cataneo D, Cataneo AJM. Accuracy of the stair-climbing test using maximal oxygen uptake as the gold standard. *J Bras Pneumol*. 2007;2(33):128-133.
15. Enright PL, Sherrill DL. Reference equations for the six minute walk in health adults. *Am J Respir Crit Care Méd*. 1998;7(158):1384-7.

16. Barata VF, Gastaldi AC, Mayer AF, Sologuren MJJ. Avaliação das equações de referência para predição da distância percorrida no teste de caminhada de seis minutos em idosos saudáveis brasileiros. *Rev. Bras. Fisioter.* 2005;2(9):165-171.
17. Wu G, Sanderson B, Bittner V. The 6-minute walk test: how important is the learning effect? *Am Heart J.* 2003;146(1):129-33.
18. Iwana AM, Andrade GN, Shima P, Tanni SE, Godoy I, Dourado VR. The six-minute walk test and bodyweight-walk distance products in healthy Brazilian subjects. *Bras J Med Biol Res.* 2009;42(11):1080-5.
19. Troosters T, Gosselink R, Decramer M. Six minute walking distance in healthy elderly subjects. *Eur Respir J.* 1999;14(2):270-4.
20. Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia. Diretrizes para testes de função pulmonar. *J Pneumol.* 2002;3(28):232-237.
21. Rao V. et al. Exercise oximetry versus spirometry in the assessment of risk prior to lung resection. *Ann Thorac Surg.* 1995;7(60):603-609.
22. Ninan M. et al. Standardized exercise oximetry predicts postpneumonectomy outcome. *Ann Thorac Surg.* 1997;8(64):328-332.
23. Varela G, Cordovilla R, Jimenez MF, Novoa N. Utility of standardized exercise oximetry to predict cardiopulmonary morbidity after lung resection. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2001;9(19):351-354.
24. Trevizani GA, Benchimol-Barbosa PR, Nadal J. Effects of age and aerobic fitness on heart rate recovery in adult men. *Arq Bras Cardiol.* 2012;[online].ahead print, PP.0-0.
25. Monteiro MF, Filho DCS. Exercício físico e o controle da pressão arterial. *Rev. Bras Med Esporte.* 2004;6(10).
26. Neto TLB, Tebexreni AS, TAMBEIRO VL. Aplicações práticas da ergoespirometria no atleta. *Rev. Soc. Cardiol.* 2001;3(11):695-705.
27. Arazawa DT, Oh HI, Ye SH, Johnson CA Jr, Woolley JR, Wagner WR, Federspiel WJ. Immobilized Carbonic Anhydrase on Hollow Fiber Membranes Accelerates CO(2) Removal from Blood. *J Memb Sci.* 2012;404:25-31.
28. Nosedá A, Carpioux JP, Schmerber J, Yernault JC. Dispneia avaliada pela escala analógica visual em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica durante exercício de intensidade progressiva e alta. *Thorax.* 1992;5(47):363-368.