
Avaliação da distância percorrida e velocidade média durante o TC6 em pacientes com diferentes doenças pulmonares

Six-minute walk distance and average speed evaluation in patients with different lung diseases

Vinicius Minatel¹, Ivete Alonso Bredda Saad¹, Mariana de Moraes¹, Valmor Arede Córdova Junior¹, Bruna Alonso Saad², Reynaldo Quagliato Junior¹

¹Curso de Aprimoramento em Fisioterapia da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas, Campinas-SP, Brasil;

²Curso de Medicina do Centro Universitário Lusíada, Santos-SP, Brasil.

Resumo

Objetivo – Avaliar e comparar a distância percorrida pelos diferentes distúrbios pulmonares com a predita por Enright-Sherrill, assim como a velocidade média durante o teste de caminhada de seis minutos (TC6). Além de verificar se a idade, o índice de massa corporal (IMC), os índices espirométricos e a velocidade média poderiam influenciar na resposta do TC6. **Métodos** – Participaram 124 indivíduos com diagnóstico de doenças pulmonares, que foram divididos a partir da espirometria em três grupos: obstrutivo, restritivo e misto. Foram avaliados os dados antropométricos e pessoais destes, e depois encaminhados para realizar o TC6 segundo a ATS. **Resultados** – Observou-se diferença estatística ($p<0,001$) entre a distância percorrida pelos três grupos durante o TC6 com a predita por Enright-Sherrill. No entanto, quando avaliada a distância entre os grupos não foi observada diferença estatística ($p>0,05$). Em relação à velocidade média não houve diferença entre os grupos ($p=0,666$). Contudo, observou-se que esta variável é influenciada pelo tempo ($p<0,001$). Também se observou correlação entre a idade ($r=-0,29$) e a velocidade média ($r=0,93$) com a distância percorrida. Já a distância predita, apresentou correlação com o IMC ($r=-0,84$), idade ($r=-0,36$) e velocidade média ($r=0,37$). **Conclusões** – Quanto ao distúrbio pulmonar, não houve interferência deste sobre a distância percorrida e predita no TC6, e sobre a velocidade média. No entanto, observou-se que a idade, o IMC e a velocidade média são os responsáveis pela resposta do TC6.

Descritores: Teste de esforço; Espirometria; Pneumopatias; Fibrose pulmonar; Doença pulmonar obstrutiva crônica

Abstract

Objective – Evaluate and compare the six-minute walking distance (6MWD) in different lung disorders with the predicted by Enright-Sherrill; as well as the average speed during the six-minute walk test (6MWT). Beyond this, check if age, body-mass index, lung function and average speed can influence the response of 6MWT. **Methods** – This study included 124 subjects with lung diseases, which have been divided from the lung functions results in three groups: obstructive, restrictive and mixed. The anthropometrics and personal data was evaluated, and then, they were sent to perform the 6MWT, according to ATS. **Results** – We observed statistical difference ($p<0.001$) between the 6MWD obtained by the groups and the predicted by Enright-Sherrill. However, we didn't observed statistical difference among the groups, when we evaluate the 6MWD. In relation to average speed, we didn't find difference among groups ($p=0.666$). However, we observed that the time influenced this variable ($p<0.001$). Also, we observed correlation between the age ($r=-0.29$) and average speed ($r=0.93$) with the 6MWD. Already, the predicted 6MWD had correlation with body-mass index ($r=-0.84$), age ($r=-0.36$) and average speed ($r=0.37$). **Conclusions** – As to lung disorders, there was no interference about six-minute walk distance and predicted 6MWD, as well as about average speed. However, has been observed that age, body-mass index and average speed are the responsible for the response of 6MWT.

Descriptors: Exercise test; Spirometry; Lung diseases; Pulmonary fibrosis; Pulmonary disease, chronic obstructive

Introdução

O teste de caminhada de seis minutos (TC6) é um instrumento de avaliação clínica da capacidade submáxima ao exercício, utilizado principalmente na avaliação de doenças do sistema cardiopulmonar¹⁻³. A aplicação do TC6 nesses indivíduos tem sido utilizada para avaliar a resposta a tratamentos, capacidade funcional, e como preditor de morbidade e mortalidade em diversas doenças^{2,4}.

O TC6 tem apresentado bons resultados quando aplicados em indivíduos que apresentam os seguintes distúrbios cardiopulmonares: infarto agudo do miocárdio, doenças pulmonares e em casos de hipertensão da artéria pulmonar⁵⁻⁶. Em relação às doenças pulmonares, principal foco deste estudo, pode-se dividi-las a partir da espirometria em distúrbios pulmonares obstrutivos, restritivos ou mistos⁷.

A espirometria ou Teste de Função Pulmonar é um teste que auxilia na prevenção, diagnóstico e classificação do distúrbio ventilatório, pois permite medir o volume de ar inspirado e expirado assim como os fluxos respiratórios.

As principais variáveis geradas por este teste e utilizadas para a classificação do distúrbio respiratório são: capacidade vital forçada (CVF), volume expiratório forçado no primeiro segundo da manobra (VEF_1) e a relação entre o VEF_1 e a CVF, também chamado de índice de Tiffenau (VEF_1/CVF). Os valores de referência para a CVF, VEF_1 e VEF_1/CVF dependem de alguns fatores como idade, gênero, altura, peso, e estão descritos para a população brasileira⁷.

Dentre os distúrbios ventilatórios obstrutivos mais conhecidos encontra-se a asma, a doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC), fibrose cística e bronquiectasia. A doença pulmonar obstrutiva de uma forma geral caracteriza-se por uma inflamação das vias aéreas, promovendo uma limitação do fluxo aéreo, decorrente da diminuição da retração elástica e/ou aumento da resistência das vias aéreas. Os principais sintomas são tosse produtiva, dispnéia e disfunção muscular periférica, sendo estas últimas as responsáveis pela limitação ao exercício⁷⁻¹⁰.

Em relação aos distúrbios ventilatórios restritivos, pode-

se dividi-los de acordo com sua origem, podendo ser: esquelética/torácica; neuromuscular; pleural; intersticial e alveolar. Como exemplos de doenças pulmonares restritivas de origem intersticial e alveolar, tem-se a fibrose pulmonar idiopática, sarcoidose, bronquiolite respiratória, pneumoconioses (silicose, asbestose, doenças pulmonares ocupacionais), entre outras. Os indivíduos com distúrbio ventilatório restritivo apresentam redução de volume pulmonar, da capacidade inspiratória e da capacidade vital; hipoxemia, devido a um distúrbio da relação ventilação perfusão e dificuldade na difusão dos gases; e queda de saturação durante a atividade física, decorrente da ineficácia das trocas gasosas. Os principais sintomas relatados por estes indivíduos são tosse seca e irritante, e dispnéia; sendo que essa e a dessaturação são as responsáveis pela limitação à atividade física¹¹⁻¹⁴.

Baseado nas apresentações clínicas das doenças pulmonares pode se observar que diversos fatores limitam a capacidade ao exercício nesses indivíduos, dentre elas a queda na saturação arterial de oxigênio, a sensação de dispnéia e a restrição à atividade física que pode levar ao descondiçãoamento físico destes indivíduos¹⁵.

Portanto, o objetivo deste estudo foi avaliar e comparar a distância percorrida e a predita por Enright-Sherrill; assim como a velocidade média durante o TC6 em indivíduos com diferentes graus de limitação ventilatória. Além de verificar dentre as variáveis idade, índice de massa corpórea, índices espirométricos e velocidade média, as quais poderiam influenciar na resposta do TC6.

Métodos

Trata-se de um estudo de caráter prospectivo clínico de corte transversal e analítico-descritivo, realizado no Ambulatório de Fisioterapia Respiratória Adulto do Hospital de Clínicas da Universidade Estadual de Campinas (HC/Unicamp), localizada na cidade de Campinas, Estado de São Paulo.

Sujeitos

Este estudo contou com a participação de 124 indivíduos, destes 62 do gênero feminino, que foram encaminhados ao Ambulatório de Fisioterapia Respiratória Adulto do HC/UNICAMP pelos médicos responsáveis da instituição.

Os indivíduos encaminhados apresentavam como principais diagnósticos clínicos DPOC, asma, fibrose pulmonar, neoplasias pulmonares, hipertensão da artéria pulmonar e outras doenças (mieloma múltiplo, pneumonia por hipersensibilidade, seqüela de tuberculose, sarcoidose, bronquiolite obliterante, doença de Wegner, esclerose sistêmica, tromboembolismo pulmonar). Foram divididos em três grupos: obstrutivo, restritivo e misto a partir do resultado da espirometria, avaliada pelo médico pneumologista.

O grupo obstrutivo contou com a participação de 43 indivíduos, o restritivo com 51 e o misto com 30 indivíduos. Os indivíduos apresentaram idade média de 55,90±13,08 anos; altura média de 1,63±0,09 metros; peso médio de 69,21±14,93 kg e índice de massa corpórea (IMC) de 25,99±5,08 kg/m².

Foram excluídos deste estudo os indivíduos que apresentavam distúrbios osteomioarticulares; que necessitas-

sem de oxigenioterapia para a execução do teste; que apresentassem angina instável ou infarto agudo do miocárdio no período de um mês antes do teste; que apresentassem valores de pressão arterial sistólica maiores que 180 mmHg e valores de pressão diastólica maiores que 100 mmHg; pacientes que interrompessem e/ou retomassem o teste. No entanto, todos os indivíduos completaram o TC6 sem apresentar nenhum sinal ou sintoma que pudesse levar a interrupção do teste.

Após aceitarem participar deste estudo os indivíduos foram submetidos a uma avaliação clínica, seguida de familiarização do participante com a pista onde era realizado o teste. Depois eram esclarecidas as dúvidas, quando apresentadas, e então era assinado o Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE) aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da UNICAMP, sob o parecer número 642/2010, e só depois se dava início ao TC6.

Avaliação clínica

A anamnese teve como objetivo verificar os hábitos tabágicos do indivíduo, dados pessoais como nome, idade, procedência, raça, além dos dados antropométricos, hipótese diagnóstica, escolaridade e índices espirométricos que permitiram classificar o distúrbio pulmonar apresentado.

Espirometria

A espirometria foi realizada por um técnico habilitado no Laboratório de Função Pulmonar do HC/UNICAMP segundo as diretrizes propostas pela ATS/ERS¹⁶ e avaliadas por um médico pneumologista. A classificação do distúrbio pulmonar foi baseada no I Consenso Brasileiro de Espirometria⁷.

Teste de caminhada de 6 minutos

O TC6 foi realizado de acordo com as diretrizes da *American Thoracic Society* (ATS)². Antes da realização do TC6, o paciente foi orientado a caminhar tão rápido quanto fosse possível por seis minutos em um corredor de trinta metros (demarcado a cada metro). Este foi conduzido por dois pesquisadores, sendo que um destes pronunciava as frases padronizadas de encorajamento ao paciente e o outro verificava saturação periférica de oxigênio (SpO₂) a cada minuto através do oxímetro de pulso portátil (Nonim Ônix®), e anotava cada volta e o tempo das mesmas, através de um cronômetro (Kenko KK2808®). Os valores do tempo de cada volta foram utilizados para determinar a velocidade média despendida a cada 30 metros, através da equação $\Delta D/\Delta T$, ou seja, divisão da distância pelo tempo.

O indivíduo foi previamente orientado a interromper o teste caso sentisse dispnéia intensa, náusea, vertigem, angina, dor muscular intensa, taquicardia, ou algum desconforto que o impedisse em continuar o teste².

Para o cálculo da distância predita no TC6 foi utilizada a fórmula de Enright-Sherrill¹⁷ (1998). A escolha para a aplicação desta fórmula no presente estudo se deve ao fato desta ser a mais comumente utilizada na prática clínica, e ser a que mais se assemelhava com o perfil da população do estudo, embora ela tenha sido elaborada para indivíduos saudáveis. Além disso, o cálculo da distância predita por esta fórmula leva em consideração a

Tabela 1. Descrição das características antropométricas e das variáveis analisadas durante o TC6 (SpO₂, FC e fR) dos diferentes grupos

	Obstrutivo (n=43)	Restritivo (n=43)	Misto (n=30)	P valor
Idade (anos)	57,58±12,10	52,90±13,49	58,57±13,15	0,100
Estatura (m)	1,62±0,08	1,64±0,10	1,63±0,07	0,783
Massa corpórea (kg)	66,75±14,98	71,96±15,15	68,05±14,19	0,356
IMC (kg/m ²)	25,32±5,04	26,82±4,88	25,53±5,45	0,321
SpO ₂ (%)				
Repouso	96±2	96±2	95±3	0,740
6º minuto	92±7	89±7	88±9	0,025
Recuperação	97±3	96±3	96±4	0,971
FC (bpm)				
Repouso	78±14	81±18	79±12	0,765
6º minuto	106±25	112±20	112±18	0,345
Recuperação	85±16	88±16	87±15	0,801
fR (ipm)				
Repouso	19±5	20±4	20±5	0,395
6º minuto	26±7	28±7	29±6	0,305
Recuperação	21±6	23±6	23±4	0,152

* Dados apresentados em média ± desvio padrão. IMC: índice de massa corpórea; SpO₂: saturação periférica de oxigênio; FC: frequência cardíaca; fR: frequência respiratória; bpm: batimentos por minutos; ipm: incursões por minuto; 6 min: sexto minuto. p=valor-P referente aos testes de Kruskal-Wallis para comparação entre os 3 grupos

Tabela 2. Índices espirométricos obtidos em cada distúrbio pulmonar (n=124)

	VEF ₁ (% previsto)			CVF (% previsto)			VEF ₁ /CVF (% previsto)		
	\bar{x}	$\pm dp$	p^*	\bar{x}	$\pm dp$	p^*	\bar{x}	$\pm dp$	p^*
Obstrutivo	53,77	15,51		70,40	13,62		75,37	10,52	
Restritivo	60,37	12,42	<0,001 ^(A)	58,75	11,90	<0,001 ^(B)	103,22	7,33	<0,001 ^(C)
Misto	39,00	15,30		50,37	13,05		75,53	14,61	

* p= valor-P referente aos testes de Kruskal-Wallis para comparação entre os três grupos. Diferenças significantes (teste de post-hoc de Dunn, p<0,05): (A) 'restritivo ≠ misto', 'obstrutivo ≠ misto'; (B) 'restritivo ≠ misto', 'obstrutivo ≠ misto', 'obstrutivo ≠ restritivo'; (C) 'restritivo ≠ misto', 'obstrutivo ≠ restritivo'

idade, altura e peso corpóreo do indivíduo, variáveis que também serão avaliadas neste estudo.

Análise dos dados

A análise estatística utilizada neste estudo foi realizada no *The SAS System for Windows (Statistical Analysis System)* versão 9.1.3 (SAS Institute Inc, 2002-2003, Cary, NC, USA) e as escolhas dos testes dependeram da variável a ser avaliada.

Para comparar as variáveis categóricas entre os grupos foram utilizados os testes Qui-Quadrado e exato de Fisher (na presença de valores esperados menores que cinco). Para comparar as variáveis contínuas entre três grupos no tempo basal foi utilizado o teste de Kruskal-Wallis, devido à ausência de distribuição normal. Já para analisar a relação entre as variáveis numéricas foi utilizado o coeficiente de correlação de Spearman. Para comparar a distância percorrida e predita foi utilizado o teste de Wilcoxon para amostras relacionadas.

Para comparar as medidas longitudinais entre os três grupos, foi utilizada a ANOVA para medidas repetidas, seguida do teste de comparação múltipla de Tukey para comparar os grupos em cada momento, e o teste de perfil por contrastes para analisar a evolução entre as avaliações em cada grupo. As variáveis foram transformadas em postos (*ranks*) devido à ausência de distribuição normal.

O nível de significância adotado para os testes estatísticos foi de 5%, ou seja, p<0,05.

Resultados

A Tabela 1 expressa os dados antropométricos dos pacientes nos diferentes grupos, e como pode se observar não houve diferença entre os grupos (p>0,05). Além disso, na Tabela 1 também estão expressos os valores de saturação periférica de oxigênio, frequência cardíaca (FC) e frequência respiratória (fR) obtidos durante o TC6. As variáveis analisadas mostram uma queda da SpO₂ no sexto minuto e uma retomada aos valores basais após três minutos de recuperação, sendo que o grupo misto foi o que apresentou os menores valores de SpO₂ no sexto minuto (p=0,025). Já na fR e FC foi observado um aumento das mesmas durante o teste e a retomada aos valores após recuperação, no entanto não foi observada diferença estatística (p>0,05).

Em relação aos índices espirométricos (Tabela 2), pode se observar que os indivíduos que apresentam distúrbio misto possuíam os menores valores para o VEF₁ comparados com os outros dois grupos (p<0,001). Já quando avaliada a CVF todos os grupos foram estatisticamente diferentes entre si (p<0,001) e o grupo de indivíduos com distúrbio misto apresentaram novamente os menores valores. Contudo, quando observados os valores da relação VEF₁/CVF os indivíduos com distúrbio misto e obstrutivo apresentaram valores muito próximos, diferindo assim do valor obtido pelo grupo restritivo (p<0,001).

No entanto quando comparados às hipóteses diagnósticas anotadas durante a avaliação inicial com os valores

Tabela 3. Distância percorrida e predita por Enright-Sherrill e sua correlação com a idade, IMC e os valores espirométricos (n=124)

	Distância percorrida (m)			Distância predita (m)		
	\bar{x}	$\pm dp$	p^*	\bar{x}	$\pm dp$	p^*
Obstrutivo	441,49	86,61	0,814	534,84	80,50	0,358
Restritivo	437,47	78,29		553,77	90,57	
Misto	435,15	53,45		527,76	81,09	
	p	r		p	r	
IMC	0,602	-0,047		< 0,0001#	-0,835	
Idade	0,001#	-0,288		< 0,0001#	-0,356	
VEF ₁	0,695	0,035		0,469	-0,066	
CVF	0,596	0,048		0,251	-0,104	
VEF ₁ /CVF	0,739	-0,030		0,316	0,091	
Velocidade média	< 0,0001#	0,943		< 0,0001#	0,367	

*p= valor-P referente aos testes de Kruskal-Wallis para comparação entre os três grupos; r = coeficiente de correlação de Spearman. # = p<0,05

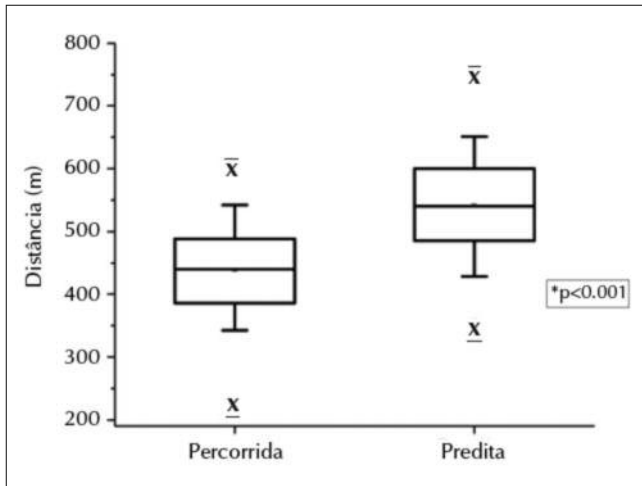


Gráfico 1. Diferença entre a distância média percorrida pelos três grupos (obstrutivo, restritivo e misto) e a distância predita por Enright-Sherrill (*p=valor-P referente aos testes de Kruskal-Wallis)

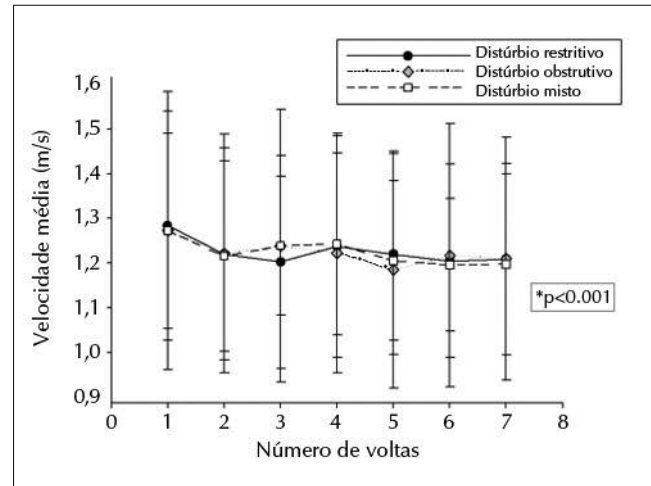


Gráfico 2. Efeito do tempo sobre a velocidade média obtida pelos grupos obstrutivos, restritivos e misto durante TC6 (*p= valor-P da ANOVA para medidas repetidas)

espirométricos observou-se que os indivíduos diagnosticados com DPOC estiveram divididos entre os grupos obstrutivos e mistos ($p<0,001$); e os indivíduos com fibrose pulmonar e com outras doenças (mieloma múltiplo, pneumonia por hipersensibilidade, seqüela de tuberculose, sarcoidose, bronquiolite obliterante, doença de Wegner, esclerose sistêmica, tromboembolismo pulmonar) compreendiam o grupo restritivo ($p<0,001$). Estes achados mostram uma relação importante entre o diagnóstico clínico e os achados na espirometria.

Ao observar a distância dos grupos durante o TC6 notou-se que os indivíduos com distúrbio pulmonar obstrutivo percorriam uma distância mínima de 229,00m e máxima de 626,00m. Já os que apresentavam distúrbio restritivo caminharam no mínimo 201,00m e no máximo 555,60m; e o grupo misto percorreu no mínimo 361,00m e no máximo 570,00m. Apesar disso, quando comparados os valores de média da distância percorrida e a distância predita por Enright-Sherrill entre os grupos, não foram estatisticamente significantes ($p>0,05$) (Tabela 3). No entanto, quando comparado às diferenças entre as médias das distâncias percorridas e preditas pelos grupos no Gráfico 1, houve diferença estatisticamente significativa ($p<0,001$).

Ainda em relação à distância foi observado que há correlação negativa ($r=-0,29$) da distância percorrida com a idade, e positiva com a velocidade média ($r=0,93$),

apresentando uma forte correlação com a distância percorrida. No entanto as demais variáveis (IMC, VEF₁, CVF, VEF₁/CVF) parecem não interferir no desempenho do indivíduo. Já em relação à distância predita, há correlação negativa entre a idade e o IMC ($r=-0,36$; $r=-0,84$ respectivamente) e a velocidade média ($r=0,37$). (Tabela 3)

Em relação à variável velocidade média ($1,23\pm 0,20$ m/s) desempenhada pelos grupos e o número de voltas ($15,09\pm 7,00$), não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos, sendo $p=0,666$ e $p=0,641$ respectivamente. No entanto, o Gráfico 2 mostra que a velocidade média sofre influência do tempo ($p<0,001$), sendo este último o responsável pelo comportamento desta variável analisada independente do grupo.

Discussão

Índices espirométricos

Entre os achados deste estudo, pode-se observar que os índices espirométricos apresentados pelos indivíduos com distúrbios mistos são menores do que nos demais distúrbios, demonstrando um comprometimento pulmonar maior, pois estes indivíduos apresentam características restritivas (diminuição da CVF) e obstrutivas (redução do VEF₁ e da relação VEF₁/CVF)^{7,10,18}. Além disso, os índices espirométricos apresentaram uma forte relação com o diagnóstico clínico, o que demonstra a necessidade do uso da

espirometria no diagnóstico de doenças pulmonares, bem como preditores do grau de comprometimento e de morbidade/mortalidade apresentado por esses indivíduos^{7,10,19}.

Distância percorrida x Distância predita

Em relação à distância percorrida durante o teste de caminhada de seis minutos nos diferentes distúrbios ventilatórios, assim como no estudo de Budweiser *et al.*¹⁸ (2008), não foi observada diferença estatisticamente significativa entre os grupos. Contudo, os indivíduos que apresentaram distúrbio restritivo percorreram em média 437,47m com uma variação de 201-555,60m, o que mostra que os indivíduos deste estudo percorreram uma distância maior do que o previsto para essa população que é de 415m⁶. Já os indivíduos com distúrbios obstructivos e misto, que na sua grande maioria era DPOC, percorreram uma distância média de 441,49m com uma variação de 229-626m e de 435,15m com variação de 361-570m respectivamente, corroborando com a distância percorrida por pacientes com DPOC em um estudo de revisão realizado por Rasekaba *et al.*⁶ (2009).

No entanto, quando comparados os valores da distância percorrida e a distância predita por Enright-Sherrill entre os grupos na Tabela 3, não foram estatisticamente significantes ($p > 0,05$), o que é reforçado por outros estudos nos quais também não houve diferença estatisticamente significativa entre a distância percorrida e a distância predita pela equação²⁰⁻²¹. Porém, ao se comparar as diferenças entre as distâncias percorridas e previstas pelos grupos (Gráfico 1), houve diferença estatisticamente significativa ($p < 0,001$). Estes achados são concordantes com os do estudo de Budweiser *et al.*¹⁸ (2008) com pacientes com DPOC, no qual, assim como no presente estudo, a equação de Enright-Sherrill superestimou a distância percorrida pelos pacientes. No entanto, mesmo em estudos com indivíduos saudáveis da mesma faixa etária do presente estudo, observou-se uma grande variação entre a distância percorrida e predita, demonstrando uma baixa correlação com a equação de Enright-Sherrill e a necessidade de uma equação com referências à população brasileira^{20,22}.

Ainda em relação à distância percorrida, este estudo observou correlação desta variável com idade e velocidade média, e as demais variáveis (IMC, VEF₁, CVF, VEF₁/CVF) pareceram não interferir no desempenho do indivíduo. Já em relação à distância predita, houve correlação entre a idade, velocidade média e o IMC.

A influência da idade sobre a distância foi observada também em outros estudos que chegaram à conclusão de que quanto maior a idade menor a distância percorrida²³⁻²⁵. Este fato se deve ao processo de envelhecimento biológico associado às doenças, entre elas as doenças pulmonares. Nos indivíduos idosos nos quais já há comprometimento da função pulmonar, observam-se diminuição global da força muscular e limitação ao exercício decorrente da inatividade física^{15,23,25}.

A diminuição da força muscular e a limitação da atividade física devem-se às alterações nas fibras musculares decorrente da baixa concentração de oxigênio encontrada nas células dos indivíduos com doenças pulmonares^{15,26-28}. Em indivíduos idosos saudáveis há um predomínio de fibras do tipo I (contração lenta) que usam a

via energética oxidativa como principal fonte de energia. Com a associação de distúrbios pulmonares há uma redistribuição das fibras tipo I para o tipo IIx (contração rápida e forte), resultando em uma capacidade aeróbia reduzida, uma vez que estas fibras utilizam a via energética glicolítica para a produção de energia. A via glicolítica tem como principal produto o ácido láctico responsável pela menor resistência e fadiga nesses indivíduos^{15,26,28}.

Outra variável que tem influência importante sobre a distância é a velocidade média. Isso se deve ao fato de que o aumento da velocidade resulta no aumento da distância obtida, representando uma forte correlação do condicionamento cardiovascular e muscular periférico exibido pelos indivíduos²⁹.

Em relação ao IMC observou-se que o aumento dessa variável produz uma diminuição da distância percorrida, devido à redução da mobilidade em decorrência do aumento da massa corpórea²³⁻²⁴. Porém, apesar de alguns estudos relacionarem o IMC com a distância e dizer que esta variável é um fator importante para prever a distância^{17,23-24}, existem na literatura alguns estudos relatando que esta variável não possui influência alguma sobre a distância^{19,27}.

Já em relação às variáveis espirométricas, há descrito na literatura que o VEF₁ possui influência sobre a distância e está relacionado com uma variação de 33,9% da distância percorrida^{24,28}. Essa influência provavelmente deve estar relacionada com o fato de que quanto menor for a obstrução ao fluxo aéreo maior será o número de fibras musculares do tipo I e a capacidade aeróbia ao exercício será mantida²⁶. No entanto, assim como neste estudo a maioria dos relatos na literatura não observou correlação entre o VEF₁ e a distância percorrida^{15,21,27,30}.

Velocidade média x Distúrbios pulmonares

Em relação à variável velocidade média (1,23±0,20m/s) desempenhada pelos grupos não houve diferença estatística significativa entre eles, e os valores obtidos por este estudo foram semelhantes aos encontrados na literatura^{15,29}.

No entanto, observou-se que a velocidade média sofre influência do tempo, sendo este o responsável pelo comportamento desta variável analisada.

Este comportamento também foi observado no estudo de Brunetto *et al.*¹⁵ (2003), que ao analisar a velocidade nos indivíduos com baixa SpO₂ no repouso, notou que esta se mantinha constante nos dois primeiros minutos e depois sofria uma queda no terceiro minuto, mantendo-se assim até o final.

Além da influência do tempo, alguns autores relataram que a velocidade pode sofrer alterações em decorrência da queda da SpO₂ e das alterações músculo esqueléticas provocadas pela hipoxemia descritas anteriormente^{15,29}. Apesar dessa influência, este estudo não avaliou esta correlação, e ainda são necessários novos estudos para se compreender melhor o comportamento da velocidade média durante o teste de caminhada de 6 minutos.

Conclusões

Neste estudo pode-se observar que, quanto ao distúrbio pulmonar, não houve interferência no resultado da distância

percorrida no TC6 e nem na distância predita. Houve diferença apenas quando comparado às médias entre a distância predita e percorrida, mostrando assim que a equação utilizada superestima o valor obtido pelos indivíduos deste estudo. Da mesma forma, os distúrbios pulmonares também não interferiram na velocidade média, e o tempo mostrou-se ser o responsável pelo comportamento desta variável.

Em relação às variáveis (idade, IMC, índices espirométricos e velocidade média) observou-se que a distância percorrida sofre influência da idade e da velocidade média, sendo estas provavelmente relacionadas ao processo de envelhecimento biológico e redução da capacidade ao exercício. No entanto, a distância predita apresenta além da idade e da velocidade média a influência do IMC, sendo este relacionado com a diminuição da mobilidade devido ao aumento da massa corpórea.

Portanto, outros estudos são necessários, principalmente para a elaboração de uma equação para o cálculo da distância predita que abranja a população estudada.

Referências

1. Villaró J, Resqueti VR, Fregonezi GAF. Avaliação clínica da capacidade do exercício em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica. *Rev Bras Fisioter.* 2008;12(4):249-59.
2. American Thoracic Society Statement. Guidelines for the six minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med.* 2002;166(1):111-7.
3. Solway S, Brooks D, Lacasse Y, Thomas S. A qualitative systematic overview of the measurement properties of functional walk tests used in the cardiorespiratory domain. *Chest.* 2001;119(1):256-70.
4. Britto RR, Sousa LAP. Teste de caminhada de seis minutos – uma normatização brasileira. *Fisioter Mov.* 2006;19(4):49-54.
5. Jenkins S, Cecins N. Six minute walk test: observed adverse events and oxygen desaturation in a large cohort of patients with chronic lung disease. *Intern Med J.* 2011;41(5):416-22.
6. Rasekaba T, Lee AL, Naughton MT, Williams TJ, Holland AE. The six-minute walk test: a useful metric for the cardiopulmonary patient. *Intern Med J.* 2009;39(8):495-501.
7. I Consenso Brasileiro Sobre Espirometria. *J Pneumol.* 1996;22(3):105-64.
8. Cooper CB. Desensitization to dyspnea in COPD with specificity for exercise training mode. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis.* 2009;4:33-43.
9. Canadian Thoracic Society. Canadian Thoracic Society recommendations for management of chronic obstructive pulmonary disease – 2008 update – highlights for primary care. *Can Respir J.* 2008;15(Suppl A):1A-8A.
10. American Thoracic Society/European Respiratory Society. Statement on pulmonary rehabilitation. *Am J Respir Crit Care Med.* 2006;173(12):1390-413.
11. Blanco I, Villaquirán C, Valera JL, Molina-Molina M, Xaubet A, Rodríguez-Roisin R *et al.* Consumo máximo de oxígeno durante la prueba de marcha de 6 minutos en la enfermedad pulmonar intersticial difusa y en la hipertensión pulmonar. *Arch Bronconeumol.* 2010;46(3):122-8.
12. Swigris JJ, Brown KK. Fibrose pulmonar idiopática: uma década de progressos. *J Bras Pneumol.* 2006;32(3):249-60.
13. Neder JA, Nery LE, Bagantin E. Avaliação da disfunção e da incapacidade nas pneumoconioses. *J Bras Pneumol.* 2006;32(supl 1):S93-S98.
14. Terra Filho M, Freitas JBP, Nery LE. Doenças asbesto-relacionadas. *J Bras Pneumol.* 2006;32(supl 2):S66-S71.
15. Brunetto AF, Pitta FO, Probst VS, Paulin E, Yamaguti WPS, Ferreira LF. Influência da saturação de O₂ na velocidade do teste de distância percorrida em 6 minutos, em pacientes com DPOC grave. *Rev Bras Fisioter.* 2003;7(2):123-9.
16. American Thoracic Society/European Respiratory Society. Standardisation of spirometry. *Eur Respir J.* 2005;26(2):319-38.
17. Enright PL, Sherrill DL. Reference equations for the six-minute walk in healthy adults. *AM J Respir Crit Care Med.* 1998;158(5 Pt 1):1384-7.
18. Budweiser S, Heidtkamp F, Jörres RA, Heinemann F, Arzt M, Schroll S *et al.* Predictive significance of the six-minute walk distance for long-term survival in chronic hypercapnic respiratory failure. *Respiration.* 2008;75:418-26.
19. Celli BR, Cote CG, Marin JM, Casanova C, Oca MM, Mendez RA *et al.* The body-mass index, airflow obstruction, dyspnea, and exercise capacity index in chronic obstructive pulmonary disease. *N Engl J Med.* 2004;350:1005-12.
20. 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;9(2):165-71.
21. Moreira MAC, Moraes MR, Tannus R. Teste de caminhada de seis minutos em pacientes com DPOC durante programa de reabilitação. *J Pneumol.* 2001;27(6):295-300.
22. Soares CPS, Pires SR, Britto RR, Parreira VF. Avaliação da aplicabilidade da equação de referência para estimativa de desempenho no teste de caminhada de seis minutos em indivíduos saudáveis brasileiros. *Rev Soc Cardiol Estado de São Paulo.* 2004;1(supl A):1-8.
23. Pires SR, Oliveira AC, Parreira VF, Britto RR. Teste de caminhada de seis minutos em diferentes faixas etárias e índices de massa corporal. *Rev Bras Fisioter.* 2007;11(2):147-51.
24. Camarri B, Eastwood PR, Cecins NM, Thompson PJ, Jenkins S. Six minute walk distance in healthy subjects aged 55-75 years. *Respir Med.* 2006;100(4):658-65.
25. Bautmans I, Lambert M, Mets T. The six-minute walk test in community dwelling elderly: influence of health status. *BMC Geriatr.* 2004;4:6.
26. Torres SH, Montes de Oca M, Loeb E, Mata A, Hernández N. Gender and skeletal muscle characteristics in subjects with chronic obstructive pulmonary disease. *Respir Med.* 2011;105(1):88-94.
27. Rodrigues SL, Silva CAM, Lima T, Viegas CAA, Rodrigues MP, Ribeiro FA. Influência da função pulmonar e da força muscular na capacidade funcional de portadores de doença pulmonar obstrutiva crônica. *Rev Port Pneumol.* 2009;15(2):199-214.
28. Santos DB, Viegas CAA. Correlação dos graus de obstrução na DPOC com lactato e teste de caminhada de seis minutos. *Rev Port Pneumol.* 2009;15(1):11-25.
29. Wong R, Sibley KM, Hudani M, Roeland S, Visconti M, Balsano J *et al.* Characteristics of people with chronic lung disease who rest during the six-minute walk test. *Arch Phys Med Rehabil.* 2010;91:1765-9.
30. Teixeira PJZ, Costa CC, Berton DC, Versa G, Bertoletti O, Canterle DB. O trabalho de caminhada dos seis minutos não se correlaciona com o grau de obstrução do fluxo aéreo em doentes portadores de doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC). *Rev Port Pneumol.* 2006;12(3):241-53.

Endereço para correspondência:

Vinicius Minatel
Rua Antonio Lância, 33 - Jardim Barbosa
Torrinha-SP, CEP 17360-000
Brasil

E-mail: viniciusminatel@gmail.com

Recebido em 22 de dezembro de 2011
Aceito em 18 de abril de 2012