

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA

GLAUCIA NENCY TAKARA

**O TESTE DO DEGRAU DE SEIS MINUTOS AVALIA A CAPACIDADE
FUNCIONAL DE PACIENTES COM DOENÇA PULMONAR
OBSTRUTIVA CRÔNICA?**

SÃO CARLOS

2011

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA

GLAUCIA NENCY TAKARA

**O TESTE DO DEGRAU DE SEIS MINUTOS AVALIA A CAPACIDADE
FUNCIONAL DE PACIENTES COM DOENÇA PULMONAR
OBSTRUTIVA CRÔNICA?**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde da Universidade Federal de São Carlos como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Fisioterapia. Área de concentração: Processos de Avaliação e Intervenção em Fisioterapia.

Orientação: Prof. Dr. Mauricio Jamami

SÃO CARLOS

2011

**Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da
Biblioteca Comunitária da UFSCar**

T136td

Takara, Glauca Nancy.

O teste do degrau de seis minutos avalia a capacidade funcional de pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica? / Glauca Nancy Takara. -- São Carlos : UFSCar, 2011.
58 f.

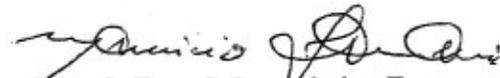
Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal de São Carlos, 2011.

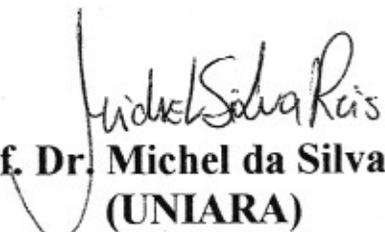
1. Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC). 2. Teste de esforço. 3. Tolerância ao exercício. 4. Fadiga muscular. 5. Consumo de oxigênio. 6. Dispneia. I. Título.

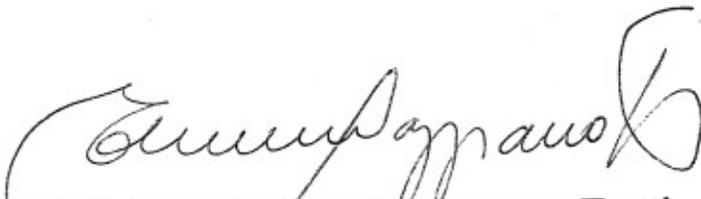
CDD: 615.836 (20^a)

Membros da banca examinadora para defesa de dissertação de mestrado de
GLAUCIA NENCY TAKARA, apresentada ao Programa de Pós-Graduação
em Fisioterapia da Universidade Federal de São Carlos, em 28 de fevereiro
de 2011

Banca Examinadora:


Prof. Dr. Mauricio Jamami
(UFSCar)


Prof. Dr. Michel da Silva Reis
(UNIARA)


Prof.ª Dr.ª Eli Maria Pazzianotto Forti
(UNIMEP)

DEDICATÓRIA

Àqueles que amo profundamente, que fazem parte da minha vida e que, juntos, acompanham cada etapa, cada fase, cada momento dessa longa e felicíssima jornada que é a vida...

A estes que me apoiaram, que tiveram paciência e compreensão, que estavam torcendo e incentivando; cada palavra importante nos momentos difíceis... cada bronca e puxão de orelha... cada olhar que espalhou força e confiança... cada demonstração de afeto e de amor, explícita ou sutilmente...

A estes por acompanharem cada etapa importante e marcante da minha vida, em especial, o período difícil de cursinho, de ser vestibulanda; o feliz ingresso à graduação em Fisioterapia da UFSCar; a marcante e emocionante colação de grau; a conquista de ingressar no mestrado da UFSCar; e no momento atual, fechando esse ciclo, a alegria de poder ser mestre.

Somente as pessoas que nos amam imensuravelmente e inexplicavelmente fazem isso de forma inconsciente e tão intensa... São vocês:

“Deus e meu amigo Jesus”

“Meus pais queridos, Ritsutada e Mitiko”

“Minha irmã, Miwa”

“Meu irmão, Henrique”

e

“Meu amor, namorado e companheiro, Dalton”

Amo sublimemente vocês e sei que consto na dedicatória dos momentos importantes de suas vidas.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus e meu amigo Jesus por sempre me iluminar, me guiar, me direcionar para o caminho da minha missão de vida, oferecendo oportunidades para meu crescimento pessoal e espiritual. Muito obrigada por me apoiar nos momentos difíceis, por me acalmar nos momentos estressantes, por contemplarmos os momentos de alegria e felicidade, por caminharem sempre comigo e com as pessoas que amo profundamente.

Aos meus pais queridos, Ritsutada Takara e Lúcia Mitiko Teruya Takara, por serem pessoas maravilhosas e muito especiais, pelo amor e carinho, por me apoiarem e estarem juntos comigo nesta caminhada rumo à realização dos meus sonhos. Muito obrigada pela paciência, pelos momentos de compreensão e sabedoria, e pelo amor imensurável...

À minha irmã querida, Leila Miwa Takara, pelo companheirismo e amizade, por ser nada mais nada menos do que minha irmã linda!

Ao meu irmão, Henrique Akira Takara, pelo seu coração grandioso... por ser meu irmão caçulinha que eu tanto amo!

Ao meu amor, Dalton Yoshio Nakajima, pelo companheirismo e cumplicidade, por ser meu suporte nas horas mais difíceis e pela paciência, por ter acompanhado cada etapa importante da minha vida. Obrigada por seu amor grandioso! Agradeço também sua família, Dona Emiko, Paty, Leandro e Larissa pelo carinho e torcida.

Aos meus queridos avôs: Seiichi Takara (in memorian) e Hatsu Uehara Takara, Toshio Teruya (in memorian) e Fume Nakandakari Teruya que contribuíram com o meu crescimento, minha formação. Por serem exemplos de pessoas guerreiras que enfrentaram tantas adversidades durante toda a vida, me incentivaram ser uma pessoa cada vez melhor.

À minha família como um todo (tias-avós, tios-avós, madrinhas, padrinhos, tias, tios, primas e primos), pela torcida e por desejar o melhor. Em especial, minha tia Lúcia Mikiko Takara e meu tio Nelson Sato, por me incentivar, desde criança, a fazer o curso de digitação e a estudar e valorizar a língua inglesa que hoje facilita e amplia o meu mundo, e minha tia Sueli Takara por me mostrar o caminho em que se pode conquistar o que almejamos.

Ao prof. Dr. Mauricio Jamami, por me aceitar como sua orientanda, pelas oportunidades e pela confiança. Muito obrigada por esses anos de aprendizado, pela amizade e pela sabedoria em cada ensinamento acadêmico, científico, fisioterapêutico, pessoal, humano...

À profa. Dra. Valéria Amorim Pires Di Lorenzo, pelas orientações, pelo carinho, pela preocupação e por ser nossa “mãezona”!

Aos pacientes e voluntários, cada um com sua história de vida, personalidades, generosidades e sentimentos mais nobres; obrigada pela confiança, carinho, amizade, assiduidade e dedicação às avaliações e ao tratamento. Todos vocês me proporcionaram a sensação de realização profissional, de ter consciência sobre estar no caminho certo, de estar capacitada para passar orientações, avaliá-los holisticamente e sanar dúvidas, contribuindo com suas saúdes e me fazendo sentir mais humana, mais fisioterapeuta e feliz.

A cada um dos meus amigos do Laboratório de Fisioterapia Respiratória, cada um com sua energia, personalidade, potencial, qualidade e que trocaram comigo experiências profissionais e de vida, todos os dias. Agradeço cada um pela amizade verdadeira e apoio. Assim, agradeço a minha amiga querida Bruna, Juliano, Alaís, Ivana, Renata Pedrolongo Basso, Ivanize, Cilso, Victor, Gualberto Ruas, Dona Maria Ruas, Dona Rosa, Eloísa Maria Regueiro, Kamilla Marrara Marmorato, Diego Marmorato, Camilla Bottura, Amanda, Roberta, Flávia, Daniela Ike, professora Luciana Kawakami Jamami, Edvaine, Alzira, Maira, Renata Trimer, Adriana!

À minha amiga querida Bruna Varanda Pessoa por ter me ajudado muito durante o mestrado tanto contribuindo com sua experiência profissional quanto no apoio nos momentos difíceis, sempre mostrando-se solícita, preocupada, carinhosa. Obrigada pela nossa amizade, pelo companheirismo nos almoços, nos açaís e pela “correria” das coletas de dados!

À minha amiga querida Alaís Camargo Corciolli pela amizade, carinho, momentos de descontração e confiança!

À minha amiga querida Ivana Gonçalves Labadessa pela amizade, carinho e pelos momentos de diversão!

À minha amiga querida companheira de república, Thaís Rabiati Aurichio (Popô), pela amizade, torcida, carinho... pelos momentos de troca e muita sintonia pessoal e espiritual...

À minha amiga querida Gardênia, pela amizade, confiança, incentivo e carinho... Obrigada pela nossa cumplicidade...

Ao meu amigo querido Juliano Ferreira Arcuri pelo carinho, amizade, momentos divertidos e troca de saberes....

A todos meus amigos queridos FT cinquenes (FT 05), desde os que estão em São Carlos, Cristina, Vanessa Pereira, Rodrigo Scattone, Silvia, Anderson, Fernando, Daniela Pedrazani, Clara Pinheiro aos que encontram-se longe Yurika Maria Kawaguchi, Vanessa Okada, Marina Neves Nascimento, Cauê Padovani... todos os 44 FT cinquenes pela torcida, incentivo, apoio, amizades, churrascos, bate-papo fisioterapêutico e muita imagem e ação!

Às minhas amigas de ex-república, Fernanda Fernandes Faria e Maira Gonçalves Moreira, pela companhia, carinho, consideração e amizades. Vocês sempre estarão em meu coração...

Aos amigos companheiros de mestrado, das disciplinas e das coletas, Cilso Dias Paes e Victor Fernando Couto, pelo companheirismo e trabalho em equipe.

Aos docentes que aceitaram o convite em compor a banca de qualificação e de defesa e que com cada experiência pessoal e profissional puderam contribuir com o trabalho e com meu crescimento científico e acadêmico.

Aos médicos Dra. Tatiana Coelho, Dr. Sérgio Prippas e Dr. Antônio Delfino pela contribuição no estudo, dispostos a ajudar os pacientes e a contribuir com o nosso serviço de fisioterapia respiratória.

A minha amiga querida Dóris e amigo querido Gabriel pela amizade verdadeira, carinho, torcida, incentivo, cuidados e amor! Muito obrigada por tudo!

Aos colegas do programa de pós-graduação da Fisioterapia.

À Kelly e Cristiane (PPG) pela disposição, orientações e amizade!

Ao Beto e Mauricio (informática) por sempre nos auxiliar quando os notebooks “enlouqueciam”.

Ao Alexandre (academia Ludens) pela receptividade e apoio.

À Profa. Cecília (UATI) por nos apoiar no recrutamento dos voluntários.

Ao Zezão (clube Ítalo) por nos permitir recrutar os voluntários.

Ao Prof. Vilmar (Fisiologia do Exercício) pelos empréstimos do analisador de gases VO2000.

Aos bixos da FT, pelo apoio, torcida e amizades.

À UFSCar, instituição pela qual pude me formar, pela vivência e aprendizado de seis anos nessa “casa” e espero ter retribuído com a universidade, com a cidade e com a comunidade, desejando do fundo do coração retornar a esta casa.

À minha amiga Eli, pela amizade, torcida e pelas auriculoterapias doídas, mas que me recompunham muito!

Aos amigos da biometria funcional, pelo apoio e torcida!

As minhas amigas do futsal, pelo apoio e torcida.

Resumo

Objetivo: Verificar se o teste do degrau de seis minutos (TD6) permite avaliar a capacidade funcional aeróbia de pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) além de comparar, correlacionar e verificar se há concordância entre as variáveis metabólica (consumo de oxigênio- VO_2), ventilatória (ventilação minuto- V_E), cardiovascular (frequência cardíaca-FC) e de percepção de esforço entre o TD6 e o teste de exercício cardiopulmonar incremental (TECPI). **Métodos:** 18 pacientes com DPOC (cinco com obstrução leve, cinco moderada, seis grave e dois muito grave) executaram o TD6 e o TECPI submáximo em cicloergômetro (incrementos de 5 a 10W) em dias não coincidentes e não consecutivos. O TD6 foi realizado em um degrau cuja altura média 20cm e durante seis minutos os pacientes foram orientados a subir o mais rápido possível em cadência livre. Durante os testes foram avaliados o VO_2 , a V_E , a FC, a sensação de dispneia (SD) e a sensação de fadiga de membros inferiores (SFMMII), por meio da escala de Borg. **Resultados:** Não houve diferenças significativas entre as médias dos valores de VO_2 , FC, V_E , SD e SFMMII no pico de ambos os testes. Observaram-se correlações moderadas entre o desempenho no TD6 (número total de subidas no degrau) e o VO_2 no TECPI ($r=0,49;p=0,05$) e entre o desempenho no TD6 com o desempenho no TECPI ($r=0,63;p=0,005$); correlações fortes entre os VO_2 (L/min e mL/kg/min) ($r=0,76$ e $r=0,77;p=0,001$) e correlações moderadas das FC ($r=0,68;p=0,002$) e das SFMMII ($r=0,59;p=0,011$) entre os testes. Não se observou concordância entre os valores de VO_2 , FC e SFMMII entre os testes. **Conclusão:** O TD6 pode avaliar a capacidade funcional aeróbia e apresenta respostas cardiorrespiratórias e de percepção de esforço semelhantes ao TECPI em magnitude, porém não substitui o TECPI, uma vez que o TD6 não reflete a mesma capacidade cardiorrespiratória do TECPI por ser um teste que avalia e exige um trabalho maior e mais localizado da musculatura periférica.

Palavras-chave: Doença pulmonar obstrutiva crônica. Teste de esforço. Tolerância ao exercício. Fadiga muscular. Consumo de oxigênio. Dispneia.

Abstract

Objective: To assess the six-minute step test (6MST) in terms of its ability to evaluate the aerobic functional capacity of COPD patients. In addition to compare, correlate and verify if there is an agreement between the metabolic (oxygen uptake- VO_2), ventilatory (minute ventilation- V_E) and cardiovascular variables (heart rate-HR), and perceived exertion of the 6MST and the incremental cardiopulmonary exercise test (ICPET). **Methods:** Metabolic and ventilatory variables, heart rate, dyspnea and lower limb (LL) fatigue were recorded from 18 COPD patients (five had mild COPD, five moderate, six severe and two very severe) performing the 6MST and the submaximal ICPET on cycle ergometer (work rate was increased by 5-10 watts) on different and not consecutive days. **Results:** There were no significant differences between VO_2 , HR, V_E , dyspnea and LL fatigue mean values at the peak of both tests. Moderate correlations were found between the 6MST performance and ICPET's VO_2 ($r=0.49$; $p=0.05$) and performance ($r=0.63$; $p=0.005$), high correlations were found between both VO_2 (L/min and mL/kg/min) ($r=0.76$ and $r=0.77$; $p=0.001$), and moderate correlations were found between HR ($r=0.68$; $p=0.002$) and LL fatigue ($r=0.59$; $p=0.011$) between the tests. There was no agreement between VO_2 , HR and LL fatigue values between the tests. **Conclusion:** The 6MST has the ability to assess aerobic functional capacity and presents cardiorespiratory responses and perceived exertion similar to the ICPET in magnitude, however it cannot replace the ICPET, since the 6MST assesses and demands greater and more localized work from peripheral muscles, thus not reflecting the same ICPET cardiorespiratory capacity.

Keywords: chronic obstructive pulmonary disease, exercise test, exercise tolerance, muscle fatigue, oxygen consumption, dyspnea.

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1:** Variáveis demográficas, antropométricas e espirométricas dos indivíduos com DPOC36
- Tabela 2:** Variáveis metabólicas, ventilatórias e cardiovasculares no repouso e no pico do TECPI e do TD6 dos indivíduos com DPOC37
- Tabela 3:** Coeficientes das correlações de Pearson das variáveis de consumo de oxigênio, frequência cardíaca, ventilação e de percepção de esforço, entre os testes TD6 e TECPI38
- Tabela 4:** Coeficientes das correlações de Pearson entre o desempenho no TD6 com o desempenho e o VO_2 no TECPI38

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Ergômetro utilizado no TD634

Figura 2: Nível de concordância entre valores de VO_2 , de FC e da fadiga de MMII entre o TD6 e o TECPI de acordo com a análise de Bland-Altman39

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ATS	<i>American Thoracic Society</i>
bpm	Batimentos por minuto
cm	Centímetros
CNS	Conselho Nacional de Saúde
CO₂	Produção de gás carbônico
CVF	Capacidade Vital Forçada
CVF (% do previsto)	Capacidade Vital Forçada em valor percentual do previsto
DPOC	Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica
FC	Frequência Cardíaca
FR	Frequência Respiratória
IMC	Índice de Massa Corpórea
kg	Quilograma
kg/m²	Quilograma por metro quadrado
L/min	Litros por minuto
mL/kg/min	Mililitros por quilograma por minuto
MMII	Membros Inferiores
MMSS	Membros Superiores

PA	Pressão Arterial
PAD	Pressão Arterial Diastólica
PAS	Pressão Arterial Sistólica
rpm	Rotação por minuto
SatO₂	Saturação arterial de oxigênio
SD	Sensação de Dispneia
SF	Sensação de Fadiga
SpO₂	Saturação Periférica de Oxigênio
SWT	<i>Shuttle Walking Test</i>
TC6	Teste de Caminhada de Seis Minutos
TD6	Teste do Degrau de Seis Minutos
TECP	Teste de Exercício Cardiopulmonar
TECPI	Teste de Exercício Cardiopulmonar Incremental
V_E	Ventilação Minuto
VEF₁	Volume Expiratório Forçado no Primeiro Segundo
VEF₁(% do previsto)	Volume Expiratório Forçado no Primeiro Segundo em valor percentual do previsto
VEF₁/CVF	Relação VEF ₁ /CVF
VO₂	Consumo de oxigênio

VO₂máx

Consumo máximo de oxigênio

W

Watts

LISTA DE APÊNDICES

APÊNDICE A: Ficha de avaliação48

APÊNDICE B: Ficha do Teste do Degrau de Seis Minutos51

APÊNDICE C: Ficha do Teste de Exercício Cardiopulmonar Incremental52

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A: Carta de submissão do Artigo intitulado “DOES THE SIX-MINUTE STEP TEST EVALUATE THE FUNCTIONAL CAPACITY OF CHRONIC OBSTRUCTIVE PULMONARY DISEASE PATIENTS?” ao periódico Clinical Rehabilitation.....	53
ANEXO B: Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos	54
ANEXO C: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	55

SUMÁRIO

1. CONTEXTUALIZAÇÃO	17
1.1 Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica	17
1.2 Teste de Exercício Cardiopulmonar	19
1.3 Teste do Degrau de Seis Minutos	21
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	25
2. ESTUDO	30
2.1 INTRODUÇÃO	31
2.2 MATERIAL E MÉTODOS	32
Amostra	32
Teste do degrau de seis minutos.....	33
Teste de exercício cardiopulmonar incremental.....	34
Análise Estatística	35
2.3 RESULTADOS	35
2.4 DISCUSSÃO	40
2.5 CONCLUSÃO	43
Mensagens Clínicas	44
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	45
APÊNDICES.....	48
ANEXOS	53

1. CONTEXTUALIZAÇÃO

1.1 DOENÇA PULMONAR OBSTRUTIVA CRÔNICA

A doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) é uma enfermidade respiratória prevenível e tratável, que se caracteriza pela presença de obstrução crônica do fluxo aéreo, que não é totalmente reversível. A obstrução do fluxo aéreo é geralmente progressiva e está associada a uma resposta inflamatória anormal dos pulmões à inalação de partículas ou gases tóxicos, causada primariamente pelo tabagismo (II CONSENSO BRASILEIRO SOBRE DOENÇA PULMONAR OBSTRUTIVA CRÔNICA, 2004).

A DPOC é a quarta causa de mortalidade no mundo representando 4,8% dos óbitos e afetando 210 milhões de pessoas. No Brasil, encontra-se entre a quinta e sexta das principais causas de morte, sendo que o número de óbitos variou cerca de 33.000 mortes anuais entre 2000 a 2005. O custo estimado por paciente com DPOC por ano é de US\$ 1.522,00 e foram registrados 170 mil admissões com permanência média de seis dias, no Sistema Único de Saúde (SUS) em 2008, com a Região Sul do Brasil apresentando a maior taxa de internações, provavelmente devido às temperaturas mais baixas (BRASIL, 2010).

Tal estatística pode ser explicada pelo fato da DPOC ser considerada uma doença sistêmica, o que aumenta sua gravidade e o risco de mortalidade (FABBRI E RABE, 2007). As principais alterações da doença são a inflamação das vias aéreas e a destruição do parênquima pulmonar, as quais contribuem para a limitação ao fluxo aéreo, marcador funcional da doença. Além disso, manifestações sistêmicas como a depleção nutricional, a disfunção muscular periférica que contribui para a intolerância ao exercício, e as manifestações relacionadas às co-morbidades tais como doenças cardiovasculares, influenciam o estado geral de saúde do paciente (WOUTERS, 2005; DOURADO et al, 2006; HOPKINSON et al, 2007; CATALUÑA E GARCIA, 2009).

A inflamação pulmonar pode se agravar devido ao desequilíbrio entre a formação de radicais livres de oxigênio e a capacidade antioxidante resultando em sobrecarga oxidativa nos pulmões. Além disso, o estresse oxidativo e a inflamação podem estar envolvidos nos mecanismos de desenvolvimento dos efeitos sistêmicos da DPOC. Os pacientes apresentam alterações nutricionais como a perda de peso e disfunção muscular periférica, causada por diversos fatores como uso prolongado de corticoesteróides, hipoxemia

e/ou hipercapnia, desnutrição e hormônios anabólicos reduzidos, resultando em diminuição da capacidade de realizar exercícios e da qualidade de vida. (LANDBO et al, 1999; MARQUIS et al, 2002; CELLI et al, 2004; MACNEE, 2005). Geralmente possuem limitação ao exercício, desenvolvendo dispneia e fadiga precocemente, as quais são os principais determinantes da diminuição do desempenho nas atividades de vida diária e no trabalho (II CONSENSO BRASILEIRO SOBRE DOENÇA PULMONAR OBSTRUTIVA CRÔNICA, 2004; WALKE et al, 2007).

Os músculos dos pacientes com DPOC podem apresentar alterações de massa, morfologia, bioenergética muscular e força, sugerindo impacto significativo da estrutura e função muscular periférica no estado geral de saúde (DOURADO et al, 2006; JANAUDIS-FERREIRA et al, 2006). A área de secção transversa da coxa é significativamente menor e esses indivíduos apresentam diminuição significativa da força dos membros superiores (MMSS) e inferiores (MMII) quando comparados com congêneres controles, sendo predominantemente em MMII devido a diversos fatores como: a utilização dos MMSS na maior parte das atividades de vida diária (AVD), o grande número de músculos da cintura escapular responsáveis pela elevação dos braços que participam da respiração acessória e o receio em realizar a caminhada, atividade evitada devido à sensação de dispneia (BERNARD et al, 1998).

O descondicionamento físico também pode ser explicado pelo sedentarismo crônico que ocorre devido o paciente evitar realizar atividades por conta do aumento da demanda ventilatória. O sedentarismo reduz a força, a massa muscular e a capacidade aeróbia acarretando em maior demanda ventilatória para as mesmas atividades e resultando no ciclo denominado dispneia-sedentarismo-dispneia (DOURADO et al, 2006).

Sendo assim, as manifestações extrapulmonares também devem ser consideradas na avaliação da gravidade da DPOC necessitando-se de uma abordagem multidimensional e sendo importante avaliar a tolerância desse indivíduo ao exercício (VILARÓ et al, 2008).

Em pacientes com doenças respiratórias crônicas e cardiovasculares, a intolerância ao exercício não é adequadamente predita a partir de medidas fisiológicas de repouso, como por exemplo, o volume expiratório forçado no 1º segundo (VEF₁) (PALANGE et al, 2007; FERRAZZA et al, 2009). Para tanto, pode-se utilizar dos testes de avaliação da capacidade de exercício como a avaliação cardiopulmonar em laboratório ou as provas

simples de exercício, os quais permitem avaliar a melhora sobre o desempenho, o nível de capacidade aeróbica submáxima ou máxima e o estado funcional do paciente. Esses testes são amplamente utilizados como complemento para o diagnóstico clínico da capacidade de exercício, para avaliação no período pré e pós-operatório, para monitorar as respostas e os progressos dos programas de reabilitação pulmonar e cardíaca, dos processos cirúrgicos como transplante e/ou ressecção pulmonar, e outras intervenções terapêuticas, além de obter informações sobre morbidade e mortalidade (VILARÓ et al, 2008).

1.2 TESTE DE EXERCÍCIO CARDIOPULMONAR (TECP)

Como já descrito, a avaliação do nível de tolerância ao exercício e a identificação dos mecanismos que limitam a tolerância ao esforço (as possíveis causas relacionadas) pode ser feita por meio dos testes de exercício, uma vez que o exercício força os sistemas respiratório, cardiovascular e musculoesquelético aos limites de seus níveis toleráveis podendo ser observados padrões de respostas anormais em pacientes com várias doenças, os quais mostram diminuição da tolerância ao exercício e anormalidades na sua adaptação fisiológica ao exercício em termos das principais variáveis como a ventilação minuto (V_E) e a frequência cardíaca (FC) (FERRAZZA et al, 2009).

O TECP é considerado padrão ouro para avaliação da tolerância ao exercício. Permite a determinação da capacidade funcional ou prejuízo funcional, a quantificação dos fatores que limitam o exercício, a definição dos mecanismos patofisiológicos como a contribuição da etiologia respiratória ou cardíaca, a progressão da doença e a prescrição e acompanhamento de treinamento físico na reabilitação pulmonar e cardiovascular (ATS/ACCP 2001; NEDER E NERY, 2002).

Além disso, possui diversas aplicações clínicas como a avaliação do risco pré-operatório e avaliação pós-operatória de cirurgias torácica ressectiva, redutora de volume pulmonar e abdominal alta ou eletiva de grande porte, a indicação de transplante cardíaco ou pulmonar bem como a avaliação da tolerância ao exercício pré e pós-transplante, o diagnóstico da broncoconstrição induzida pelo exercício e a quantificação da intolerância ao esforço na doença pulmonar ocupacional (NEDER E NERY, 2002)

Dessa forma, o TECP é mais acurado e sensível do que os testes de repouso em determinar o impacto funcional das alterações fisiológicas de repouso indicando o nível de

incapacidade no manuseio, prognóstico e acompanhamento longitudinal de diversas condições cardiorrespiratórias (O'DONNELL, 2000).

Em relação à validade clínica de sua utilização no diagnóstico diferencial da intolerância ao esforço, o TECP é útil para diferenciar dispneia de origem cardiovascular de dispneia de etiologia pulmonar por meio do padrão de resposta cardiopulmonar e troca gasosa, e apontar componente psicogênico ou comportamental (PALANGE et al, 1994).

O TECP pode auxiliar na prescrição e acompanhamento da reabilitação pulmonar, sendo o teste de protocolo incremental na pré-reabilitação, adequado para guiar a intensidade de treinamento baseada na FC, na carga ou na intensidade dos sintomas, estabelecendo com maior exatidão os mecanismos de limitação e permitindo um treinamento individualizado. Assim, permite avaliar a progressão da doença e a resposta a intervenções considerando as mudanças nas variáveis fisiológicas pré e pós-tratamento (FERRAZZA et al, 2009).

Durante o teste, os indivíduos são submetidos a um protocolo de exercício com monitorização das variáveis cardiopulmonares como o consumo de oxigênio (VO_2), produção de gás carbônico (CO_2), V_E , FC, avaliação das respostas perceptuais (dispneia e fadiga de MMII) e medidas tais como dessaturação arterial de O_2 no exercício e hiperinsuflação dinâmica (FERRAZZA et al, 2009).

Dentre as diversas modalidades de ergômetros disponíveis, a bicicleta e a esteira são as mais comumente utilizadas para o TECP possuindo vantagens e desvantagens diferentes. A esteira exige maior demanda metabólica e a marcha é uma atividade inerente ao ser humano, entretanto, a potência não pode ser acuradamente medida sendo um equipamento de maior custo e mais volumoso. Além disso, a bicicleta ergométrica possui custo menor, é mais compacta, silenciosa e segura, favorecendo a obtenção das variáveis, incluindo a medida da pressão arterial por permitir menor movimentação do tronco e dos membros superiores. A maior vantagem reside na mensuração precisa da relação potência aplicada-demanda metabólica e as potenciais desvantagens encontram-se no fato de que alguns indivíduos podem apresentar um desempenho insatisfatório por não estarem habituados a pedalar, pelo desconforto trazido pelo selim e pela ocorrência frequente de dores lombares ou articulares, principalmente nos joelhos, em testes prolongados (NEDER E NERY, 2002).

Contudo, nas situações onde as condições para a utilização do TECP se encontram inviáveis ou indisponíveis, testes de exercício de menor custo como o teste de caminhada de seis minutos (TC6) e o *shuttle walking test* (SWT) são utilizados para avaliar o nível de tolerância ao exercício por meio da medida da distância percorrida, duração, FC e saturação arterial de O₂ (SatO₂) (FERRAZZA et al, 2009). O teste do degrau, por ser um teste simples e de fácil execução, também pode ser utilizado na avaliação da capacidade de exercício (BALFOUR-LYNN et al, 1998; HADELI et al, 2001).

1.3 TESTE DO DEGRAU DE SEIS MINUTOS

Os testes de degrau são métodos de avaliação da capacidade de exercício em que se utiliza um banco ou degrau com dimensões fixas como ergômetro, apresentando-se como uma alternativa simples, de baixo custo, acessível e vantajoso por exigir menor espaço físico e por ser portátil. Além disso, é um teste funcional que reflete as atividades de vida diária, como o ato de subir escadas (BALFOUR-LYNN et al, 1998; HADELI et al, 2001).

Existem diversos tipos de teste de degrau e teste de escada, com diferentes protocolos, seja variando as dimensões do degrau (principalmente a altura), o tempo estabelecido para sua execução, e a cadência, que pode ser fixa ou livre. Cada um desses testes foi investigado por pesquisadores com o intuito de avaliar as complicações de pacientes no pós-operatório de cirurgias de alto risco, avaliar a tolerância ao exercício de indivíduos saudáveis e de pacientes com DPOC, com doença pulmonar intersticial e fibrose cística, e comparar com outros testes como o TC6 e o TECP em cicloergômetro ou esteira (SICONOLFI et al, 1985; SWINBURN et al, 1985; BOLTON et al, 1987; OLSEN et al, 1991; HOLDEN et al, 1992; POLLOCK et al, 1993; BALFOUR-LYNN et al, 1998; KRAMER et al, 1999; GIRISH et al, 2001; HADELI et al, 2001; OCA et al, 2001; KARSTEN, 2003; SYKES E ROBERTS, 2004; SCHNAIDER E KARSTEN, 2006; CATANEO E CATANEO, 2007; DAL CORSO et al, 2007; MACHADO et al, 2007; DREHER et al, 2008; RUSANOV et al, 2008; CIANCI, 2009; CATANEO et al, 2010).

O consumo máximo de oxigênio (VO₂máx) ou VO₂ pico é utilizado como indicador da capacidade de exercício e para avaliação da reserva cardiovascular e pulmonar de pacientes e do risco de complicações pós-operatórias, porém, na maioria dos hospitais, a ergoespirometria não está disponível (POLLOCK et al, 1993; CATANEO E CATANEO,

2007). Nesse sentido, os estudos que utilizam-se do teste de escada, aplicados geralmente em ambiente hospitalar, objetivam avaliar o risco cirúrgico comparando o desempenho dos pacientes nesse teste com o VO_2 máx usado como padrão ouro obtido do TECP ou associando o desempenho nesse teste com as complicações pós-operatórias e testes de função pulmonar (BOLTON et al, 1987; OLSEN et al, 1991; HOLDEN et al, 1992; POLLOCK et al, 1993; GIRISH et al, 2001; CATANEO E CATANEO, 2007; DREHER et al, 2008; CATANEO et al, 2010).

Pollock et al (1993) compararam o desempenho de pacientes estáveis com DPOC no teste de escada realizado em ambiente hospitalar com ergoespirometria, com as variáveis obtidas no TECPI em cicloergômetro com o objetivo de avaliar se esse teste pode ser utilizado para estimar o VO_2 e V_E picos. Os pacientes foram orientados a subir o mais rápido possível dez lances de escada (cada lance continha 18 degraus cuja altura media 18,5cm) sem o uso de corrimão. O número de degraus ou lances executados correlacionou-se com o VO_2 pico ($r=0,72$, $p<0,01$) e com a V_E ($r=0,7$, $p<0,01$). Além disso, o VO_2 e V_E picos, FC e frequência respiratória (FR) correlacionaram-se bem com as obtidas durante o TECPI em cicloergômetro. Os pesquisadores concluíram que o teste de escada máximo sintomático limitado estima o VO_2 e V_E picos, sendo simples, de baixo custo, disponível e que pode ser usado para avaliar a reserva cardiopulmonar desses pacientes.

Em 2010, Cataneo et al determinaram a acurácia das variáveis tempo e potência de escada, distância percorrida do TC6 e VEF_1 comparando com o VO_2 máx obtido do TECP para verificar qual é a variável que melhor prediz o risco cirúrgico quando não se dispõe de ergoespirometria. O teste de escada consistia em subir seis lances de 12 degraus cada, o mais rápido possível, totalizando 72 degraus cuja altura media 16,9 cm. O tempo de execução no teste de escada e a distância percorrida no TC6 apresentaram melhor acurácia do que o VEF_1 podendo ser mais frequentemente utilizadas na avaliação pré-operatória.

Siconolfi et al (1985) com a finalidade de avaliar a aptidão física em indivíduos saudáveis entre 19 a 70 anos, em ambiente domiciliar, elaboraram um protocolo de teste do degrau para estimar o VO_2 máx. O teste consistia em subir um degrau de 25,4 cm de altura com cadência fixa de 17, 26 e 34 degraus por minuto em cada estágio, emitida por sinais sonoros provenientes de uma fita cassete. O tempo total do teste foi de nove minutos constituídos de três estágios de três minutos cada. Os pesquisadores concluíram que este

protocolo fornece estimativa acurada do VO_2 máx sendo seguro e apropriado para a avaliação domiciliar da aptidão física de indivíduos nessa faixa etária para estudos epidemiológicos.

Sykes et al (2004) avaliaram um protocolo de teste do degrau denominado *Chester step test* para estimar a capacidade aeróbia de indivíduos saudáveis entre 18 a 52 anos. O teste que consistia em subir um degrau de 30 cm de altura por dez minutos sob cadência fixa determinada por uma fita cassete que estipulava o ritmo de 15 degraus por minuto com incremento de cinco degraus por minuto a cada dois minutos, é um método eficaz para monitorar as mudanças na capacidade aeróbia na reabilitação, uma vez que o VO_2 máx estimado nesse teste apresentou forte correlação com o VO_2 máx obtido no TECPI em esteira.

O teste do degrau de seis minutos é um teste de esforço submáximo em um degrau com dimensões fixas, executado em um período de tempo fixo de seis minutos, com cadência livre, realizado em quatro tempos (sobe-sobe-desce-desce), no qual avalia-se variáveis cardiorrespiratórias e registra-se o número de subidas no degrau (KARSTEN, 2003). Estudos prévios como o de Schnaider e Karsten (2006) ressaltaram a importância desse método como uma alternativa de avaliação, uma vez que verificaram que o TD6 pode substituir o TC6 em ambiente hospitalar na avaliação da tolerância ao exercício em pacientes com DPOC exacerbado. Machado et al (2007) também concluíram que o TD6 pode ser aplicado quando não houver a possibilidade de realizar o TC6, encontrando correlações significativas entre a escala de Borg de fadiga de MMII, $SatO_2$ e pressão arterial diastólica (PAD), no pico dos testes. Além disso, Dal Corso et al (2007) utilizaram o TD6 como instrumento de avaliação em pacientes com doença pulmonar intersticial e concluíram que o teste é capaz de fornecer estimativas confiáveis e reproduzíveis da capacidade de exercício e da dessaturação da oxihemoglobina em pacientes em estágios leve a moderado da doença.

Oca et al (2001), com o intuito de avaliar a tolerância ao exercício de pacientes com DPOC por meio de testes de esforço como o TD6 e o TC6, concluíram que o TD6 foi melhor que o TC6 para determinar a capacidade funcional máxima e que provavelmente esse teste permite avaliar a capacidade funcional, mas que não substitui a medição direta do consumo de oxigênio (VO_2) do teste cardiopulmonar. Entretanto, esses pesquisadores não avaliaram as variáveis ergoespirométricas no TD6, sendo os achados pouco conclusivos no sentido de compreender a fisiologia envolvida nesse teste na DPOC. Sendo assim, torna-se importante estudar a relevância clínica do TD6 na avaliação da capacidade funcional aeróbia e da tolerância ao exercício de pacientes com DPOC.

Diante do exposto foi realizado um estudo que gerou subsídios para a elaboração do artigo “O teste do degrau de seis minutos avalia a capacidade funcional de pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica?” (ANEXO A), submetido à Revista *Clinical Rehabilitation*.

Uma vez que o TD6 provavelmente permite avaliar a capacidade funcional de indivíduos com DPOC, torna-se interessante para a prática clínica verificar se o TD6 pode substituir o TECPI quando não houver condições físicas (ambiente e espaço adequados) e recursos para a realização do TECPI, averiguando se as respostas cardiorrespiratórias no TD6 são semelhantes às apresentadas no TECPI e se a avaliação pelo TD6 reflete a mesma avaliação da condição cardiorrespiratória pelo TECPI, visto que são testes de exercício diferentes, que utilizam-se de ergômetros e protocolos diferentes.

Logo, o artigo apresentado a seguir objetivou avaliar se o TD6 permite inferir a capacidade funcional aeróbia e comparar, correlacionar e posteriormente verificar se há concordância entre as variáveis metabólica, ventilatória, cardiovascular e de percepção de esforço entre o TD6 e o TECPI em pacientes com DPOC.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMERICAN THORACIC SOCIETY; AMERICAN COLLEGE OF CHEST PHYSICIANS. ATS/ACCP Statement on cardiopulmonary exercise testing. **Am J Respir Crit Care Med**, v.167, p.211-277, 2003.

BALFOUR-LYNN, I.M.; PRASAD, S.A.; LAVERTY, A.; WHITEHEAD, B.F.; DINWIDDIE, R. A step in the right direction: assessing exercise tolerance in cystic fibrosis. **Pediatric Pulmonology**, v.25, p.278-284, 1998.

BERNARD, S.; LEBLANC, P.; WHITTON, F.; CARRIER, G.; JOBIN, J.; BELLEAU, R et al. Peripheral muscle weakness in patients with chronic obstructive pulmonary disease. **Am J Respir Crit Care Med**, v.158, n.2, p.629-634, 1998.

BOLTON, J.W.; WEIMAN, D.S.; HAYNES, J.L.; HORNUNG, C.A.; OLSEN, G.N.; ALMOND, C.H. Stair climbing as an indicator of pulmonary function. **Chest**, v.92, p.783-788, 1987.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Doenças respiratórias crônicas**. Brasília, 2010. 160 p.

CATALUÑA, J.J.S.; GARCÍA, M.A.M. Comorbilidad cardiovascular em la EPOC. **Archivos de Bronconeumologia**, v.45, supl 4, p. 18-23, 2009.

CATANEO, D.C.; CATANEO, A.J.M. Acurácia do teste de escada utilizando o consumo máximo de oxigênio como padrão-ouro. **J Bras Pneumol**, v.33, n.2, p.128-133, 2007.

CATANEO, D.C.; KOBAYASI, S.; DE CARVALHO, L.R.; PACCANARO, R.C.; CATANEO, A.J.M. Accuracy of six minute walk test, stair test and spirometry using maximal oxygen uptake as gold standard. **Acta Cirúrgica Brasileira**, v.25, n.2, p.194-200, 2010.

CELLI, B.R.; COTE, C.G.; MARIN, J.M.; CASANOVA, C.; MONTES DE OCA, M.; MENDEZ, R.A et al. The body-mass index, airflow obstruction, dyspnea, and exercise capacity index in chronic obstructive pulmonary disease. **N Engl J Med**, v.350, n.10, p.1005-1012, 2004.

CIANCI, R.G. **Reprodutibilidade do teste do degrau incremental em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica**. 2009. 48 f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Reabilitação) – Ciências da Reabilitação, Universidade Nove de Julho, São Paulo, 2009.

DAL CORSO, S.; DUARTE, S.R.; NEDER, J.A.; MALAGUTI, C.; DE FUCCIO, M.B.; CASTRO PEREIRA, C.A et al. A step test to assess exercise-related oxygen desaturation in interstitial lung disease. **Eur Respir J**, v.29, p.330-336, 2007.

DOURADO, V.Z.; TANNI, S.E.; VALE, S.A.; FAGANELLO, M.M.; SANCHEZ, F.F.; GODOY, I. Manifestações sistêmicas na doença pulmonar obstrutiva crônica. **J Bras Pneumol**, v.32, n.2, p.161-171, 2006.

DREHER, M.; WALTERSPACHER, S.; SONNTAG, F.; PRETTIN, S.; KABITZ, H.J.; WINDISCH, W. Exercise in severe COPD: Is walking different from stair-climbing? **Respiratory Medicine**, v.102, p.912-918, 2008.

FABBRI, L.M.; RABE, K.F. From COPD to chronic systemic inflammatory syndrome? **Lancet**, v.370, p.797-799, 2007.

FERRAZZA, A.M.; MARTOLINI, D.; VALLI, G.; PALANGE, P. Cardiopulmonary exercise testing in the functional and prognostic evaluation of patients with pulmonary diseases. **Respiration**, v.77, p.3-17, 2009.

GIRISH, M.; TRAYNER, E.; DAMMANN, O.; PINTO-PLATA, V.; CELLI, B. Symptom-limited stair climbing as a predictor of postoperative cardiopulmonary complications after high-risk surgery. **Chest**, v.120, p.1147-1151, 2001.

HADELI, K.O.; SIEGEL, E.M.; SHERRILL, D.L.; BECK, K.C.; ENRIGHT, P.L. Predictors of oxygen desaturation during submaximal exercise in 8000 patients. **Chest**, v.120, p.88-92, 2001.

HOLDEN, D.A.; RICE, T.W.; STELMACH, K.; MEEKER, D.P. Exercise testing, 6-min walk, and stair climb in the evaluation of patients at high risk for pulmonary resection. **Chest**, v.102, p.1774-1779, 1992.

HOPKINSON, N.S.; TENNANT, R.C.; DAYER, M.J. A prospective study of decline in fat free mass and skeletal muscle strength in chronic obstructive pulmonary disease. **Respir Res**, v.13, p.8-25, 2007.

JANAUDIS-FERREIRA, T.; WADELL, K.; SUNDELIN, G.; LINDSTRÖM, B. Thigh muscle strength and endurance in patients with COPD compared with healthy controls. *Respiratory Medicine*, v.100, n.8, p.1451-1457, 2006.

KARSTEN, M. **Proposta de um teste de exercício submáximo, com a utilização de banco e cadência livre**. 2003. 95 f. Dissertação (Mestrado em Ciências do Movimento Humano) – Ciências do Movimento Humano-Fisiologia do Movimento, Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), Florianópolis-SC, 2003.

KRAMER, M.R.; KRIVORUK, V.; LEBZELTER, J.; LIANI, M.; FINK, G. Quantitative 15 steps exercise oximetry as a marker of disease severity in patients with chronic obstructive pulmonary disease. **IMAJ**, v.1, p.165-168, 1999.

II CONSENSO BRASILEIRO SOBRE DOENÇA PULMONAR OBSTRUTIVA CRÔNICA. **J Bras Pneumol**, v.30, supl5, p.S1-S40, 2004.

LANDBO, C.; PRESCOTT, E.; LANGE, P.; VESTBO, J.; ALMDAL, T.P. Prognostic value of nutritional status in chronic obstructive pulmonary disease. **Am J Respir Crit Care Med**, v.160, n.6, p.1856-1861, 1999.

MACHADO, N.C.; NATALI, V.; SQUASSONI, S.D.; SANTANA, V.T.S.; BALDIN, A.C.; FISS, E.; SELESTRIN, C.C. Estudo comparativo entre os resultados do teste de caminhada de seis minutos e do teste do degrau de seis minutos em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica. **Arq Med ABC**, v.32, supl2, p.S47-S50, 2007.

MACNEE, W. Pulmonary and systemic oxidant/antioxidant imbalance in chronic obstructive pulmonary disease. **Proc Am Thorac Soc**, v.2, n.1, p.50-60, 2005.

MARQUIS, K.; DEBIGARÉ, R.; LACASSE, Y.; LÉBLANC, P.; JOBIN, J.; CARRIER, G et al. Midthigh muscle cross-sectional area is a better predictor of mortality than body mass index in patients with chronic obstructive pulmonary disease. **Am J Respir Crit Care Med**, v.166, n.6, p.809-813, 2002.

NEDER, J.A.; NERY, L.E. Teste de exercício cardiopulmonar. **J Pneumol**, v.28, supl3, p.166-206, 2002.

OCA, M.M.; BALZA, M.O.; LEZAMA, J.; LÓPEZ, J.M. Enfermedad pulmonar obstructiva crónica. Evaluación de la tolerancia al ejercicio utilizando tres tipos diferentes de pruebas de esfuerzo. **Archivos de Bronconeumología**, v.37, n.2, p.69-75, 2001.

O'DONNELL, D.E. Assessment of bronchodilator efficacy in symptomatic COPD: is spirometry useful? **Chest**, v.117, supl2, p.S42-S47, 2000.

OLSEN, G.N.; BOLTON, R.; WEIMAN, D.S.; HORNUNG, C.A. Stair climbing as an exercise test to predict the postoperative complications of lung resection. Two years' experience. **Chest**, v.99, p.587-590, 1991.

PALANGE, P.; CARLONE, S.; FORTE, S.; GALASSETTI, P.; SERRA, P. Cardiopulmonary exercise testing in the evaluation of patients with ventilatory vs circulatory causes of reduced exercise tolerance. **Chest**, v.105, p.1122-1126, 1994.

PALANGE, P.; WARD, S.A.; CARLSEN, K.H.; CASABURI, R.; GALLAGHER, C.G.; GOSELINK, R et al. Recommendations on the use of exercise testing in clinical practice. **Eur Respir J**, v.29, p.185-209, 2007.

POLLOCK, M.; ROA, J.; BENDITT, J.; CELLI, B. Estimation of ventilatory reserve by stair climbing. **Chest**, v.104, p.1378-1383, 1993.

RUSANOV, V.; SHITRIT, D.; FOX, B.; AMITAL, A.; PELED, N.; KRAMER, M.R. Use of the 15-steps climbing exercise oximetry test in patients with idiopathic pulmonary fibrosis. **Respiratory Medicine**, v.102, p.1080-1088, 2008.

SCHNAIDER, J.; KARSTEN, M. Testes de tolerância ao exercício em programa de fisioterapia hospitalar após exacerbação da doença pulmonar obstrutiva crônica. **Fisioterapia em Movimento**, v.19, n.4, p.119-126, 2006.

SICONOLFI, S.F.; GARBER, C.E.; LASATER, T.M.; CARLETON, R.A. A simple, valid step test for estimating maximal oxygen uptake in epidemiologic studies. **American Journal of Epidemiology**, v.121, p.382-390, 1985.

SWINBURN, C.R.; WAKEFIELD, J.M.; JONES, P.W. Performance, ventilation, and oxygen consumption in three different types of exercise test in patients with chronic obstructive lung disease. **Thorax**, v.40, p.581-586, 1985.

SYKES, K.; ROBERTS, A. The Chester step test – a simple yet effective tool for the prediction of aerobic capacity. **Physiotherapy**, v.90, p.183-188, 2004.

VILARÓ, J.; RESQUETI, V.R.; FREGONEZI, G.A.F. Avaliação clínica da capacidade do exercício em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica. **Rev Bras Fisioter**, v.12, n.4, p.249-259, 2008.

WALKE, L.M.; BYERS, A.L.; TINETTI, M.E.; DUBIN, J.A.; McCORKLE, R.; FRIED, T.R. Range and severity of symptoms over time among older adults with chronic obstructive pulmonary disease and heart failure. **Archives of Internal Medicine**, v.167, p.2503-2508, 2007.

WOUTERS, E.F. Local and systemic inflammation in chronic obstructive pulmonary disease. **Proc Am Thorac Soc**, v.2, n.1, p.26-33, 2005.

2. ESTUDO

**O TESTE DO DEGRAU DE SEIS MINUTOS AVALIA A CAPACIDADE
FUNCIONAL AERÓBIA DE PACIENTES COM DOENÇA PULMONAR
OBSTRUTIVA CRÔNICA?**

2.1 INTRODUÇÃO

A diminuição da capacidade funcional de pacientes com DPOC está relacionada com as alterações nutricionais e a disfunção da musculatura periférica causada por diversos fatores como o descondicionamento pelo desuso, desnutrição, uso prolongado de corticoesteróides, hipoxemia e/ou hipercapnia, citocinas pró-inflamatórias e hormônios anabólicos reduzidos.^{1,2}

A intolerância ao esforço físico e as causas da limitação ao exercício podem ser avaliadas por meio do teste de exercício cardiopulmonar (TECP) que fornece informações específicas sobre a capacidade funcional ou o prejuízo funcional e as respostas anormais frente à adaptação fisiológica ao exercício do indivíduo com doença pulmonar, cardiovascular ou metabólica, por meio da avaliação das respostas metabólicas (como a determinação do consumo de oxigênio - $\dot{V}O_2$ e do limiar anaeróbio), ventilatórias (como a determinação da ventilação minuto - V_E e as respostas dos equivalentes ventilatórios), cardiovasculares (como a resposta cronotrópica pela frequência cardíaca - FC) e subjetivas (sintomas). Dessa forma, podem-se observar alterações no padrão de resposta de DPOC como a resposta ventilatória elevada para a demanda metabólica (maior inclinação da relação $V_E/\dot{V}O_2$), a reserva ventilatória baixa ou ausente e a sensação de dispneia como o principal fator limitante no exercício. Logo, o TECP é uma avaliação mais complexa e vantajosa em relação aos testes de esforço simples, quando é possível realizá-lo em ambiente adequado, com disponibilidade de equipamentos de maior custo e equipe devidamente treinada e capacitada.^{3,4}

Entretanto, quando não se dispõe de condições apropriadas, testes de campo como o teste de caminhada de seis minutos (TC6) são comumente utilizados na prática clínica para avaliação funcional da tolerância ao exercício, prescrição de treinamento e averiguação dos efeitos do treinamento físico, uma vez que envolvem simplicidade em sua execução. O TC6 avalia o nível submáximo da capacidade funcional e permite uma avaliação global da capacidade de exercício refletindo melhor as atividades diárias do que os testes de laboratório.⁵

O teste do degrau de seis minutos (TD6) também é um teste funcional, simples, de baixo custo e que reflete as atividades de vida diária, como o ato de subir escadas.^{5,6} O TD6 pode ser ainda mais vantajoso quando considerada a exigência de menor espaço para sua execução e a alta demanda metabólica imposta nesse teste em comparação aos outros testes de campo, o que permite visualizar a limitação ao esforço físico e a capacidade física do

indivíduo.^{7,8,9} Estudos prévios^{9,10,11} ressaltam a importância desse método como uma alternativa de avaliação, em que o TD6 pode substituir o TC6 em ambiente hospitalar ou ambulatorial na avaliação da tolerância ao exercício em pacientes com DPOC estáveis ou exacerbados e fornecer estimativas confiáveis e reproduzíveis da capacidade de exercício e da dessaturação da oxihemoglobina em pacientes em estágios leve a moderado de doença pulmonar intersticial.

Oca et al¹², com o intuito de verificar se o TC6 e o TD6 avaliam a capacidade funcional máxima ou somente a tolerância ao exercício de 50 pacientes com DPOC de obstrução leve a muito grave, correlacionaram os desempenhos nesses testes com o VO₂ pico obtido no TECP em cicloergômetro. Os pesquisadores concluíram que o TD6 foi o mais apropriado para determinar a capacidade funcional máxima e que provavelmente esse teste permite avaliar a capacidade funcional, mas que não substitui a medição direta do VO₂ do teste cardiopulmonar. Entretanto, esses pesquisadores não avaliaram as variáveis ergoespirométricas no TD6, sendo os achados pouco conclusivos no sentido de compreender a fisiologia envolvida nesse teste na DPOC. Além disso, há poucas evidências científicas sobre o TD6 e não há valores previstos na literatura.

Uma vez que o TD6 provavelmente permite avaliar a capacidade funcional de indivíduos com DPOC, torna-se interessante para a prática clínica verificar se o TD6 pode substituir o TECPI quando não houver condições físicas e recursos para a realização do TECPI, averiguando se as respostas cardiorrespiratórias no TD6 são semelhantes às apresentadas no TECPI e se o TD6 reflete a mesma avaliação da condição cardiorrespiratória pelo TECPI, visto que são testes de exercícios diferentes, constituídos de ergômetros e protocolos diferentes.

Logo, os objetivos do estudo foram avaliar se o TD6 permite inferir a capacidade funcional aeróbia e comparar, correlacionar e posteriormente verificar se há concordância entre as variáveis metabólica, ventilatória, cardiovascular e de percepção de esforço entre o TD6 e o TECPI em pacientes com DPOC.

2.2 MATERIAL E MÉTODOS

Amostra

36 indivíduos com diagnóstico clínico de DPOC em estágios I a IV¹³, ex-tabagistas, de ambos os sexos e na faixa etária de 50 a 80 anos foram submetidos à avaliação. Os critérios de exclusão foram presença de doenças cardíacas, desordens musculoesqueléticas que os impossibilitassem de realizar exercício físico, uso de oxigenoterapia domiciliar, tabagismo, além da ocorrência de exacerbação no mês anterior à avaliação.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da instituição (parecer nº163/2010) (ANEXO B) e todos os voluntários foram orientados e esclarecidos sobre a avaliação e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (ANEXO C) garantindo o direito do registro de dados para os fins da pesquisa, conforme a resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde (CNS).

18 indivíduos executaram o TD6¹⁰ e o teste de exercício cardiopulmonar com protocolo incremental em cicloergômetro (TECPI)⁴, cuja ordem de mensuração foi definida aleatoriamente por sorteio no dia da anamnese e exame físico, em dias não coincidentes e não consecutivos. Foram feitos dois testes do degrau de seis minutos com o intuito de familiarização do teste garantindo a boa execução no segundo teste, sem o registro dos dados no primeiro teste. No segundo TD6 e no TECPI, as variáveis metabólica (VO_2) e ventilatória (V_E) foram obtidas por meio do analisador de gases (VO_{2000} MedGraphics®, St Paul MN, USA), sendo registradas amostras dos gases expirados pelo método de coleta da média a cada três respirações. Antes do teste, foi ajustado uma máscara facial, acoplado em um pneumotacógrafo com fluxo bidirecional de fluxo médio no paciente que permaneceu em posição sentada para adaptação ao sistema.

Teste do Degrau de 6 minutos (TD6)

O TD6 foi executado em um degrau de 20cm de altura, 80cm de comprimento, 40cm de largura e com um sensor de movimento adaptado para detectar e registrar o número de subidas no degrau (Figura 1). Os indivíduos foram instruídos a subir e a descer o degrau em 6 minutos, iniciando o teste com o membro inferior dominante, o mais rápido possível sem utilizar o apoio das mãos, além de serem orientados sobre a possibilidade de alternância dos membros inferiores, a diminuição da cadência ou a interrupção do teste em caso de fadiga intensa.¹⁰ O teste também era interrompido quando o indivíduo atingisse a FC submáxima (85% da FC máxima). Os princípios gerais do teste no que se refere às instruções pré-teste, à execução do teste e ao padrão de incentivo usado para encorajamento durante o teste, basearam-se nas recomendações para o TC6 da *American Thoracic Society* (ATS).⁵



Figura 1 – Ergômetro utilizado no TD6.

Houve estímulo verbal padronizado pelo mesmo avaliador a cada minuto e foram coletadas, a cada 2 minutos e nos primeiro, terceiro e sexto minutos de recuperação, as variáveis de saturação periférica de oxigênio (SpO_2) por meio do oxímetro de pulso (Nonin[®], modelo 2500, Minneapolis, Mn, USA), de frequência cardíaca (FC) por meio de um frequencímetro de pulso (Polar[®] FS2cTM Kempele, Finland), de sensação de dispneia (SD) e de sensação de fadiga de membros inferiores (SFMMII) por meio da escala de Borg modificada CR-10¹⁴, e o número de subidas no degrau por meio do sensor de movimento adaptado no degrau. A pressão arterial (PA) foi aferida no início, ao final e nos primeiro, terceiro e sexto minutos da recuperação do teste, por meio de um estetoscópio (Littmann[®], Oakdale, MN, EUA) e de um esfigmomanômetro de coluna de mercúrio (Oxigel[®], São Paulo, SP, Brasil) pelo método auscultatório indireto.

Teste de Exercício CardioPulmonar Incremental em Cicloergômetro (TECPI)

O TECPI foi realizado em cicloergômetro com frenagem eletromagnética (Ergo-FIT[®], modelo Ergo 167 Cycle). Os voluntários foram instruídos a pedalar entre 50 a 60 rpm com comandos verbais padronizados de encorajamento pelo mesmo avaliador a cada 2 minutos, iniciando o teste com um período de aquecimento com a carga mínima do

equipamento (15W), com incrementos de 5 a 10W a cada 2 minutos, selecionados individualmente de acordo com a capacidade funcional relatada pelos pacientes durante a anamnese, de forma que o período de incrementação se mantivesse no intervalo de 8 a 12 minutos.⁴ Além dos critérios de interrupção recomendados pela literatura,⁴ utilizou-se de outros critérios como atingir a FC submáxima (85% da FC máxima), a pressão arterial sistólica (PAS) de 200mmHg e ultrapassar a pressão arterial diastólica (PAD) em 20mmHg para não caracterizar o teste como máximo, sendo semelhante ao TD6. Houve o período de recuperação ativa com carga mínima do equipamento e recuperação de 6 minutos. As mesmas variáveis de SpO₂, FC, escala de Borg¹⁴ e PA foram obtidas, no repouso, a cada 2 minutos e nos primeiro, terceiro e sexto minutos da recuperação. A obtenção dessas variáveis foi realizada nos 30 segundos finais de cada estágio. Todos os voluntários tiveram o traçado eletrocardiográfico monitorados continuamente.

Análise Estatística

Todos os valores foram expressos em média e desvio padrão (média±desvio padrão). O teste de normalidade (Shapiro-Wilk) foi aplicado para cada variável e as análises feitas pelo pacote estatístico *Statistical Package for Social Sciences for Windows* versão 13.0 (SPSS Inc, Chicago, IL).

Foram feitas as análises de teste-t pareado entre os valores picos das variáveis VO₂, V_E, FC, SD e SFMMII com objetivo de compará-las no TD6 e no TECPI. Além disso, foram feitas correlações (Pearson) dessas mesmas variáveis e dos desempenhos entre ambos os testes. Analisou-se também a correlação entre o desempenho do TD6 com o VO₂ do TECPI. Posteriormente, analisou-se o nível de concordância entre as variáveis que apresentaram correlação nos 2 testes utilizando-se a análise de Bland-Altman¹⁵.

O cálculo do poder amostral foi realizado pelo programa GraphPad StatMate 2.0 (San Diego, CA, USA) para Windows, baseado no desvio padrão e na diferença das médias das variáveis metabólicas e ventilatórias, correspondendo a um poder acima de 80%. O nível de significância foi de $p \leq 0,05$.

2.3 RESULTADOS

Foram incluídos 18 indivíduos do sexo masculino, em estágios I a IV¹³, dos quais cinco apresentavam DPOC de obstrução leve (estádio I), cinco moderada (estádio II), seis grave (estádio III) e dois muito grave (estádio IV)¹³ sendo que oito pacientes participaram anteriormente de programas de reabilitação do ambulatório e que estavam sem fisioterapia respiratória há pelo menos dois meses. Assim, dos 18 indivíduos excluídos, quatro utilizavam oxigenoterapia domiciliar, três apresentavam hipertensão pulmonar, dois obstrução coronariana, um hipertensão arterial não controlada, um sofreu queda, um apresentava retinopatia diabética, uma apresentou intolerância à máscara, um era fumante e quatro foram excluídos por motivo de desistência.

As variáveis demográficas, antropométricas e espirométricas estão apresentadas na Tabela 1. As médias e desvio padrão do número total de subidas no degrau (desempenho no TD6) e da carga de trabalho atingida no TECPI (desempenho no TECPI) foram 85,2±29,5 degraus e 51,7±20 Wpico.

Tabela 1: Variáveis demográficas, antropométricas e espirométricas dos indivíduos com DPOC.

Variáveis	DPOC (n=18)
Idade (anos)	69,4±6,7
Massa Corporal (kg)	68,9±12,1
Estatura (cm)	167,5±6,8
IMC (kg/m ²)	24,4±3,2
VEF ₁ /CVF (%)	58,6±17,8
VEF ₁ (L)	1,6±0,7
VEF ₁ (% do previsto)	59,8±22,6
<i>Leve (5)</i>	91,2±11,7
<i>Moderado (5)</i>	64,6±8,7
<i>Grave (6)</i>	42,5±3,6
<i>Muito grave (2)</i>	25,1±1,3
CVF (L)	2,9±1,1
CVF (% do previsto)	81,8±27,2

Valores em média e desvio padrão. n: número de indivíduos; IMC: Índice de Massa Corporal; VEF₁: Volume Expirado Forçado no primeiro segundo; CVF: Capacidade Vital Forçada; VEF₁/CVF= Razão VEF₁/CVF.

Não houve diferença significativa entre os valores picos de VO_2 , FC, V_E , SD e SFMMII de ambos os testes (Tabela 2).

Tabela 2: Variáveis metabólicas, ventilatórias e cardiovasculares no repouso e no pico do TECPI e do TD6 dos indivíduos com DPOC.

	TECPI		TD6		P
	Média ± DP				
	Repouso	Pico	Repouso	Pico	
VO_2 (L/min)	0,4±0,1	1,3±0,3	0,4±0,2	1,4±0,3	0,062
VO_2 (mL/kg/min)	5,3±2,3	19,3±3,8	5,3±2,4	20,7±4,8	0,123
FC (bpm)	80,4±9,6	111±16	80,5±8,8	114±15,3	0,210
V_E (L/min)	12,2±4,1	27,3±5,3	13,3±3,8	29,8±5,1	0,078
SD	0,1±0,3	2,5±2	0±0,1	2,6±1,5	0,798
SFMMII	0	2,6±2,1	0,1±0,2	2,6±1,6	0,840

Os dados estão apresentados em médias e desvio padrão. TECPI: teste de exercício cardiopulmonar incremental; TD6: teste do degrau de seis minutos; VO_2 : consumo de oxigênio; FC: frequência cardíaca; V_E : ventilação minuto; SD: sensação de dispneia; SFMMII: sensação de fadiga de membros inferiores. Teste t pareado entre os valores picos: $p < 0,05$.

Na análise de correlação de Pearson, observou-se forte correlação entre o VO_2 do TD6 com o VO_2 do TECPI e correlações moderadas da FC e da SFMMII entre ambos os testes (Tabela 3). Não se verificaram correlações de V_E e da SD entre os testes (Tabela 3). Encontraram-se correlações moderadas entre o desempenho no TD6 e o VO_2 no TECPI e entre os desempenhos (número de subidas no TD6 e carga de trabalho atingida no TECPI) (Tabela 4).

Tabela 3: Coeficientes das correlações de Pearson das variáveis picos de consumo de oxigênio, frequência cardíaca, ventilação e de percepção de esforço, entre os testes TD6 e TECPI.

<i>TECPI</i>	<i>TD6</i>	
	<i>R</i>	<i>P</i>
VO₂ (L/min)	0,76	0,001*
VO₂ (mL/kg/min)	0,77	0,001*
FC (bpm)	0,68	0,002*
V_E (L/min)	0,46	0,07
SD	0,17	0,51
SFMMII	0,59	0,011*

TD6: teste do degrau de seis minutos; TECPI: teste de exercício cardiopulmonar incremental; VO₂: consumo de oxigênio; FC: frequência cardíaca; V_E: ventilação minuto; SD: sensação de dispneia; SFMMII: sensação de fadiga de MMII. Correlação de Pearson (R): *p<0,05.

Tabela 4: Coeficientes das correlações de Pearson entre o desempenho no TD6 com o desempenho e o VO₂ pico no TECPI.

<i>TECPI</i>	Número total de degraus TD6	
	<i>R</i>	<i>P</i>
VO₂ (L/min)	0,49	0,05*
Desempenho (Wpico)	0,63	0,005*

TD6: teste do degrau de seis minutos; TECPI: teste de exercício cardiopulmonar incremental; VO₂: consumo de oxigênio; Desempenho (W): carga de trabalho atingida no TECPI, em watts. Correlação de Pearson (R): *p<0,05.

A análise de concordância de Bland-Altman¹⁵ foi utilizada para ilustrar a concordância dos valores de VO₂ (em L/min e mL/kg/min), FC e SFMMII entre o TD6 e o TECPI (Figura 2). Como mostrado na figura 2, a média da diferença entre as médias±1,96 desvio padrão (95% de intervalo de confiança) dos valores de VO₂, da FC e da SFMMII do TD6 *versus* os do TECPI foram, respectivamente, 0,11±0,21 (0,53 a -0,31 L/min), 1,4±3,1(7,4 a -4,7 mL/kg/min), 3,8±12,5 (28,4 a -20,7 bpm) e -0,1±1,7 (3,3 a -3,5). Entretanto, não foi possível identificar concordância entre as variáveis, considerando a grande variação nos limites de concordância sendo de 0,84 L/min e de 12,1 mL/kg/min para o VO₂, de 49,1 bpm para a FC e de 6,8 para a SFMMII.

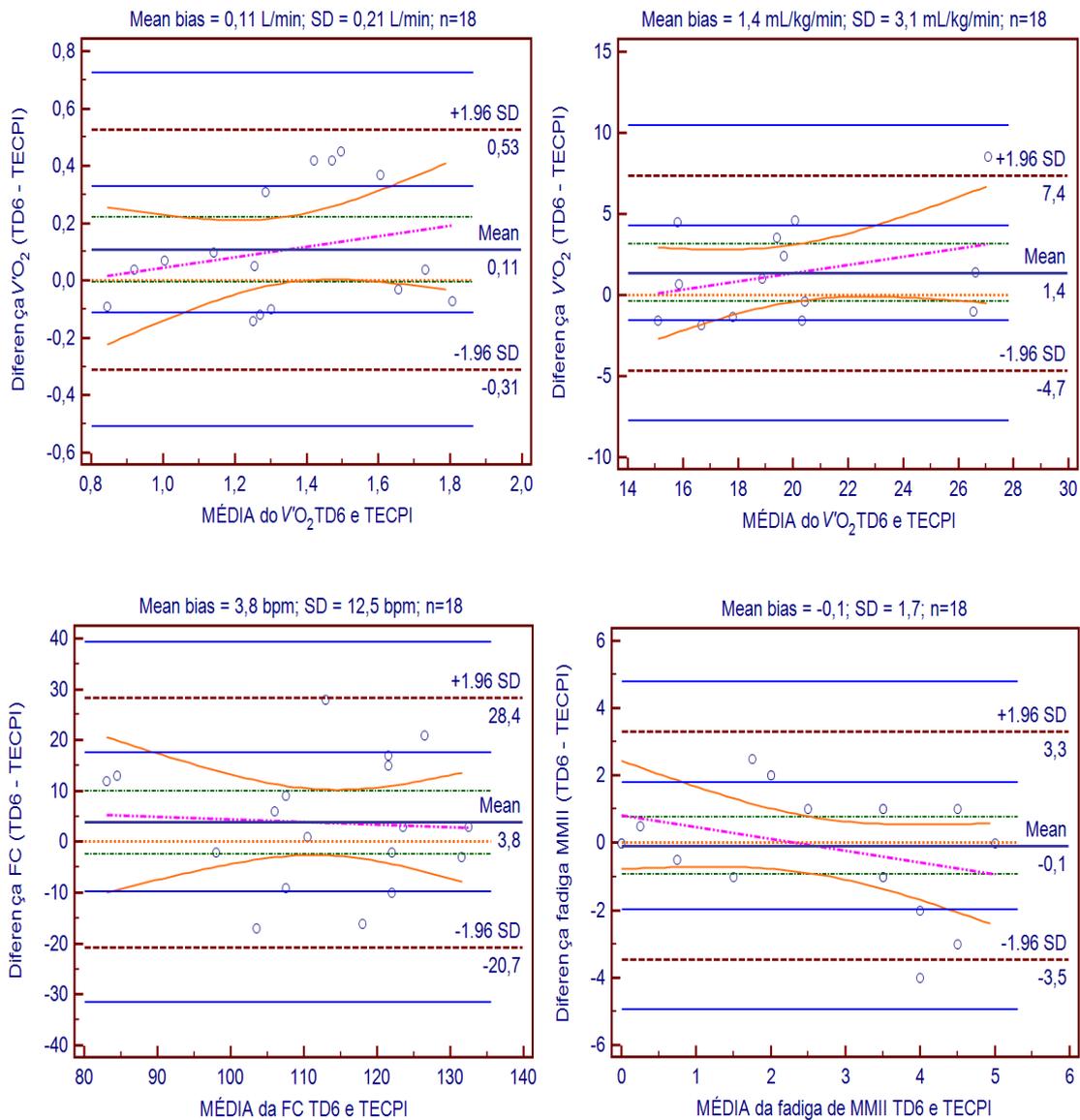


Figura 2: Nível de concordância entre valores de VO₂, de FC e da fadiga de MMII entre o TD6 e o TECPI de acordo com a análise de Bland-Altman. VO₂: consumo máximo de oxigênio; FC: frequência cardíaca; Fadiga de MMII: sensação de fadiga de membros inferiores; Mean Bias: média da diferença entre as médias; SD: desvio padrão; n: número de indivíduos; $\pm 1,96SD$: intervalo de confiança de 95%. Linha laranja: linha de regressão das diferenças *versus* as médias; Linha azul: linhas do intervalo de confiança de 95% dos limites de concordância; Linha marrom tracejada: linhas do intervalo de confiança de 95% da média das diferenças.

2.4 DISCUSSÃO

Na avaliação das respostas cardiorrespiratórias entre os testes TD6 e TECPI, não se observaram diferenças significativas entre os valores picos de VO_2 (em L/min e mL/kg/min), FC, V_E , SD e SFMMII entre os testes. A partir desses resultados, pode-se inferir que as respostas cardiorrespiratórias e perceptuais foram semelhantes em ambos os testes, demonstrando demandas similares nos picos dos exercícios. Tal fato pode ser explicado devido à maior quantidade de massa muscular ativa na execução da atividade de subir e descer o degrau em relação à atividade de pedalar, a qual também força a musculatura periférica, porém com recrutamento muscular mais restrito. Além disso, existe a diferença mecânica no movimento dos membros superiores, o efeito da ação da gravidade em relação à atividade em cicloergômetro realizada em posição sentada com os membros superiores fixos e apoiados¹⁰ e uma possível variação entre os indivíduos em relação às diferenças de estadiamento da doença.

A correlação moderada entre o número total de subidas no degrau e do VO_2 no TECPI sugere que quanto maior o número de subidas no degrau, maior o VO_2 no TECPI e indica que o TD6 pode avaliar a capacidade funcional aeróbia do indivíduo com DPOC e a correlação entre o desempenho no TD6 e a carga de trabalho alcançada no TECPI demonstra que quanto maior o desempenho em um teste, maior no outro.

Observou-se forte correlação entre o VO_2 do TD6 com o VO_2 do TECPI e correlações moderadas da FC e da SFMMII entre ambos os testes significando que o TD6 mostra-se confiável.

Entretanto, não foi possível constatar concordância entre os valores picos de VO_2 , de FC e da SFMMII de ambos os testes, demonstrando que não é possível avaliar a mesma dimensão cardiorrespiratória do TECPI a partir do TD6 e que a avaliação do TD6 não substitui a do TECPI. A não concordância pode ser explicada pela grande variação interindividual e pela grande variação dos limites de concordância. Assim, não se pode concluir que as respostas cardiorrespiratórias e perceptuais (no caso o relato da sensação de fadiga de MMII) do TD6 concordam com as do TECPI, já que o nível de concordância entre eles não seria considerado aceitável para os propósitos clínicos.

Além disso, o TD6 mesmo sendo um teste de *endurance* parece não refletir a mesma capacidade cardiorrespiratória do TECPI por ser um teste que avalia e exige um trabalho maior e mais localizado da musculatura periférica. Swinburn et al⁸ ao comparar a

performance, o VO_2 e a V_E de pacientes com DPOC em três tipos de exercício (teste de caminhada de 12 minutos, teste do degrau de dez minutos e TECPI em cicloergômetro), concluíram que o teste do degrau executado em um período de dez minutos em degrau de 25 cm de altura, sob cadência fixa estipulada por um sinal sonoro a cada quatro segundos, forneceu o maior estresse metabólico e ventilatório das três formas de exercício estudadas. Dreher et al¹⁶ com o objetivo de analisar as respostas fisiopatológicas e suas diferenças no TC6 e no teste de escada (subir uma escada localizada no hospital constituída de 44 degraus, cujas alturas mediam 16 cm) em indivíduos com DPOC de obstrução grave e muito grave, verificaram que o teste de escada resultou em maior acidose em comparação à caminhada devido ao aumento observado na produção de lactato sanguíneo. Além disso, sabe-se que pacientes com DPOC que desenvolvem fadiga de quadríceps apresentam maiores níveis de lactato sanguíneo.¹⁷

Nesse contexto, os resultados deste estudo levam a inferir que as demandas metabólicas, ventilatórias, cardiovasculares e a percepção de esforço são semelhantes entre os testes em magnitude, mostrando-se elevadas para esses pacientes.¹⁸ Isso ocorre devido o TD6 exigir maior metabolismo muscular localizado, suficiente para se aproximar a valores alcançados no pico de um teste incremental em cicloergômetro. Dessa forma, o TD6 reflete as respostas de um metabolismo muscular mais localizado do que propriamente a capacidade cardiorrespiratória averiguada no TECPI, devido a não concordância encontrada entre as variáveis, sendo mais útil para estimar a capacidade de *endurance* do que a tolerância máxima ao exercício.

Entretanto, a não correlação da V_E e da SD entre os testes aponta para o fato de que o TD6 apresenta como resposta uma demanda ventilatória e sensação de falta de ar diferente do TECPI, visto que existe a diferença mecânica no movimento dos membros superiores e o efeito da ação da gravidade na execução do TD6 em relação à atividade em cicloergômetro realizada em posição sentada com os membros superiores fixos e apoiados.

Os resultados do presente estudo corroboram os de Oca et al.¹² Esses pesquisadores avaliaram a tolerância ao exercício utilizando dois tipos de testes de esforço, o TC6 e o TD6 no sentido de compará-los com o TECPI e concluíram que o TD6 provavelmente permite avaliar a capacidade funcional máxima em pacientes com DPOC entre 48 a 84 anos (65 ± 8 anos) com obstrução pulmonar de leve a grave por conta da correlação entre o desempenho do TD6 e o VO_2 atingido no pico do TECPI, porém não substitui a

medição direta do VO_2 do teste cardiopulmonar. Entretanto, eles observaram que a FC do TECPI foi significativamente maior que a do TD6.

Pollock et al¹⁹ com o objetivo de averiguar se o teste de escada (dez lances com 18 degraus cada e altura de 18,5 cm) pode ser utilizado para estimar o VO_2 em DPOC, também encontraram resultados semelhantes em 31 indivíduos entre 39 a 80 anos (65 ± 8 anos) com obstrução pulmonar de leve a muito grave, os quais realizaram o teste de escada e o TECPI em cicloergômetro e observaram que houve correlação moderada entre o desempenho no teste da escada com o VO_2 do TECPI e forte correlação entre o VO_2 de ambos os testes. Entretanto, o VO_2 pico, a FC, a PAS e a sensação de dispneia obtida pela escala visual analógica, no teste de escada apresentaram valores significativamente maiores que no TECPI.

Outros estudos que avaliaram a utilidade clínica do TD6 encontraram achados relevantes. Borel et al²⁰ avaliaram a validade do *stepper* teste e concluíram que o desempenho nesse teste não prediz o desempenho no TC6 e vice-versa, mas que o *stepper* teste avalia a mesma demanda cardiorrespiratória do TC6. Entretanto, nesse estudo, o *stepper* é um sistema hidráulico sob o qual o indivíduo permanece em posição ortostática com o membro inferior direito ou esquerdo em posição superior ao outro membro inferior e realiza o movimento de subida e descida. Schnaider e Karsten⁹ avaliaram indivíduos DPOC exacerbados hospitalizados por meio do TC6 e TD6 e observaram que as respostas cardiorrespiratórias e de percepção de esforço foram equivalentes em ambos os testes e que o desempenho no TD6 prediz o desempenho no TC6 podendo substituí-lo na falta de espaço adequado.

A não concordância entre as variáveis cardiorrespiratórias do TD6 e do TECPI não indica a falta de validade e irrelevância clínica do TD6 na avaliação funcional do indivíduo com DPOC; apenas mostra que a avaliação do TD6 não substitui a avaliação do TECPI. Embora o TECPI seja uma avaliação mais complexa e forneça maiores informações sobre os fatores limitantes da capacidade funcional, o custo é mais elevado e há pouca disponibilidade na rede pública de saúde, sendo encontrado em centros especializados e de pesquisa. Além disso, o teste do degrau pode ser útil na determinação dos limites funcionais máximos de pacientes com doença cardiorrespiratória.¹⁸

O desempenho dos indivíduos no TD6 encontra-se próximo ao dos desempenhos obtidos em outros testes de degrau de outros estudos. Observaram-se médias e desvio padrão de 73 ± 31 degraus de pacientes com DPOC venezuelanos que realizaram o TD6 em degrau de 16 cm de altura,¹² e 75 ± 31 degraus de pacientes que realizaram o teste de escada

(degrau com 18,5 cm de altura) com ergoespirometria, em cadência e período de execução do teste livres.¹⁹ Entretanto, não foram encontrados na literatura valores de referência para esta população.

No TD6 foram observadas algumas limitações como interrupções durante o teste por ultrapassar a FC submáxima e por fadiga intensa de MMII. Dos 18 pacientes, oito interromperam o teste. Dentre os oito pacientes com obstrução grave a muito grave, cinco interromperam o teste, dos quais quatro interromperam duas vezes (dois por fadiga de MMII intensa). Já os dez pacientes com obstrução leve a moderada, apenas três interromperam (dois pela FC submáxima). Isso pode ser explicado pela maior disfunção periférica observada em pacientes mais graves, uma vez que o aumento do comprometimento respiratório implica no sedentarismo crônico, que por sua vez, reduz a força, a massa muscular e a capacidade aeróbia.^{21,22,23} A maioria dos pacientes relatou ter sentido mais fadiga de MMII do que dispneia, principalmente os classificados nos estádios grave e muito grave. Mesmo os pacientes que não interromperam o teste (dez, no total) relataram ter sentido maior fadiga de MMII do que dispneia, sendo apenas três que relataram ter sentido dispneia e fadiga de MMII na mesma intensidade. Um paciente interrompeu por dor na articulação do joelho e quatro relataram que a fadiga de MMII também correspondia à dor na região do joelho. Entretanto, não houve quedas.

No TECPI também foram observadas limitações como o relato de quatro pacientes sobre o desconforto em relação ao selim e três pacientes sobre a ocorrência de dores nos joelhos durante o teste. Todos os pacientes sabiam pedalar.

Dentre as limitações do estudo pode-se citar a indisponibilidade de médico cardiologista para o auxílio na execução do TECPI máximo (realizado na maioria dos estudos citados) bem como a amostra limitada principalmente no que se refere à composição de indivíduos do sexo feminino e à quantidade insuficiente de indivíduos para se analisar os dados de acordo com o estadiamento da doença.

2.5 CONCLUSÃO

O presente estudo mostrou que o TD6 é uma avaliação importante da capacidade de exercício, bem tolerado e seguro para pacientes com DPOC. Porém, não substitui o TECPI, uma vez que o TD6 não reflete a mesma capacidade cardiorrespiratória do

TECPI. Assim, o TD6 é uma ferramenta simples, portátil, de baixo custo, que requer pouco espaço e que avalia a capacidade funcional aeróbia no sentido de detectar respostas cardiorrespiratórias de magnitude semelhante as do TECPI, mas refletindo o metabolismo localizado da musculatura periférica, tornando-se viável na prática clínica diária.

Mensagens Clínicas

O TD6 é uma ferramenta simples, portátil, de baixo custo e que requer pouco espaço, tornando-se viável na prática clínica diária.

Pode avaliar a capacidade funcional aeróbia e apresenta respostas fisiológicas e de percepção de esforço semelhantes ao TECPI em magnitude.

Não substitui a avaliação do TECPI sendo capaz de detectar respostas fisiológicas que refletem o metabolismo localizado da musculatura periférica.

AGRADECIMENTOS

Os autores são profundamente gratos à cooperação e à participação dos voluntários e dos colegas de trabalho da Unidade Especial de Fisioterapia Respiratória da UFSCar e à colaboração de outros profissionais envolvidos indiretamente no desenvolvimento do estudo.

CONFLITOS DE INTERESSE

Os autores declaram que não existem conflitos de interesse.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. American Thoracic Society, European Respiratory Society. Skeletal muscle dysfunction in chronic obstructive pulmonary disease. A statement of the American Thoracic Society and European Respiratory Society. *Am J Respir Crit Care Med.* 1999;159:S1-40.
2. Dourado VZ, Tanni SE, Vale SA, Faganello MM, Sanchez FF, Godoy I. Manifestações sistêmicas na doença pulmonar obstrutiva crônica. *J Bras Pneumol.* 2006;32(2):161-171.
3. Ferrazza AM, Martolini D, Valli G, Palange P. Cardiopulmonary exercise testing in the functional and prognostic evaluation of patients with pulmonary diseases. *Respiration.* 2009;77:3-17.
4. Neder JA, Nery LE. Teste de exercício cardiopulmonar. *J Pneumol.* 2002;28(supl3):166-206.
5. American Thoracic Society. ATS Statement: Guidelines for the six-minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med.* 2002;166:111-117.
6. Hadeli KO, Siegel EM, Sherrill DL, Beck KC, Enright PL. Predictors of oxygen desaturation during submaximal exercise in 8000 patients. *Chest.* 2001;120:88-92.
7. Balfour-Lynn IM, Prasad SA, Lavery A, Whitehead BF, Dinwiddie R. A step in the right direction: assessing exercise tolerance in cystic fibrosis. *Pediatric Pulmonology.* 1998;25:278-284.
8. Swinburn CR, Wakefield JM, Jones PW. Performance, ventilation, and oxygen consumption in three different types of exercise test in patients with chronic obstructive lung disease. *Thorax.* 1985;40:581-586.
9. Schnaider J, Karsten M. Testes de tolerância ao exercício em programa de fisioterapia hospitalar após exacerbação da doença pulmonar obstrutiva crônica. *Fisioterapia em Movimento.* 2006;19(4):119-126.
10. Dal Corso S, Duarte SR, Neder JA, Malaguti C, De Fuccio MB, Castro Pereira CA, et al. A step test to assess exercise-related oxygen desaturation in interstitial lung disease. *Eur Respir J.* 2007;29:330-336.
11. Machado NC, Natali V, Squassoni SD, Santana VTS, Baldin AC, Fiss E, Selestrin CC. Estudo comparativo entre os resultados do teste de caminhada de seis minutos e do

- teste do degrau de seis minutos em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica. *Arq Med ABC*. 2007;32(supl2):47-50.
12. Oca MM, Balza MO, Lezama J, López JM. Enfermedad pulmonar obstructiva crónica. Evaluación de la tolerancia al ejercicio utilizando tres tipos diferentes de pruebas de esfuerzo. *Archivos de Bronconeumología*. 2001;37(2):69-75.
 13. Rabe KF, Hurd S, Anzueto A, Barnes PJ, Buist SA, Calverley P, et al. Global strategy for the diagnosis, management and prevention of chronic obstructive lung disease. GOLD Executive Summary. *Am J Respir Crit Care Med*. 2007;176:532-555.
 14. Borg GA. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc*. 1982;14:377-381.
 15. Bland JM, Altman DG. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *Lancet*. 1986;1:307-310.
 16. Dreher M, Walterspacher S, Sonntag F, Prettin S, Kabitz HJ, Windisch W. Exercise in severe COPD: Is walking different from stair-climbing? *Respiratory Medicine*. 2008;102:912-918.
 17. Saey D, Michaud A, Couillard A. Contractile fatigue muscle morphometry, and blood lactate in chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med* 2005; 171:1109-1115.
 18. Neder JA, Nery LE. *Fisiologia Clínica do Exercício Teoria e Prática*. São Paulo: Artes Médicas Ltda, 2003; 161.
 19. Pollock M, Roa J, Benditt J, Celli B. Estimation of ventilatory reserve by stair climbing. *Chest*. 1993;104:1378-1383.
 20. Borel B, Fabre C, Saison S, Bart F, Grosbois JM. An original field evaluation test for chronic obstructive pulmonary disease population: the six-minute stepper test. *Clinical Rehabilitation*. 2010;24:82-93.
 21. Dourado VZ, Tanni SE, Vale SA, Faganello MM, Sanchez FF, Godoy I. Manifestações sistêmicas na doença pulmonar obstrutiva crônica. *J Bras Pneumol*. 2006;32(2):161-171.

22. Serres I, Gautier V, Varray A. Impaired skeletal muscle endurance related to physical inactivity and altered lung function in COPD patients. *Chest*. 1998;113:900-905.
23. Casaburi R. Skeletal muscle dysfunctions in chronic obstructive pulmonary disease. *Med Sci Sports Exerc*. 2001;33(7 Supl):S662-670.

APÊNDICE A

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
DEPARTAMENTO DE FISIOTERAPIA
Unidade Especial de Fisioterapia Respiratória

FICHA DE AVALIAÇÃO

Data:.....Hora:.....

Nome:.....Data nasc/o:.....

Idade:.....Diagnóstico:.....

Médico:.....Conv.:.....

Endereço:.....

Fone:.....

Profissão:.....Estado Civil:.....Sexo:.....

Fisioterapeuta:.....

ANAMNESE:

Q.P.:.....

.....

H.M.P.:.....

.....

.....

.....

.....

H.M.A.:.....

.....

.....

.....

.....

.....

Medicamentos atuais (anotar em folha separada)

Doenças associadas: Diabetes Hipertensão Coronariopatia

Outras:.....

.....

.....

.....

.....

Antecedentes Familiares: Bronquite Asma Rinite Nenhum

Vícios: Fumante () Sim () Não

Se sim: Qto tempo:..... Se não: já fumou antes:

 Qtos cig/dia:..... Período:.....Qto tempo
 parou:.....
 Atividade Física: ()Sim ()Não
 Frequência:.....Tipo:.....

EXAME FÍSICO:

Altura:.....cm FC repouso:.....bpm FR repouso:.....rpm
 Peso:.....kg FC máxprev:.....bpm PA repouso:.....mmHg
 IMC:..... FC submáx:.....bpm SpO2 repouso:%

Tipo Respiratório: Costal Diafragmático Misto Apical Paradoxal

Tipo de Tórax: Normal Barril Quilha Escavado

Outro:.....

Deformidades posturais:.....

Tosse: Presente Ausente Dispnéia: Presente
 Ausente

Secreção: Presente Ausente Em repouso Em
 esforço

Tipos de secreção:.....

Avaliação Muscular:

Diaframa:.....Intercostais:.....

Acessórios:.....Abdominais:.....

Ângulo de Shapy:.....

Ausculata pulmonar:.....

MANOVACUOMETRIA:

PImáx: _____/_____/_____/_____/_____

PEmáx: _____/_____/_____/_____/_____

PICO DO FLUXO EXPIRATÓRIO: _____/_____/_____/_____/_____

CIRTOMETRIA:

	Inspiração	Expiração	Diferença
Axilar			
Xifoidiano			
Abdominal			

CLASSIFICAÇÃO GOLD:.....

ÍNDICE BODE:.....

APÊNDICE B**TESTE DO DEGRAU DE SEIS MINUTOS**

Nome: _____
 Idade: _____
 Endereço: _____ Fone: _____
 Profissão: _____ Estado Civil: _____
 Sexo: _____
 Diagnóstico: _____ Médico: _____
 Peso: _____ Altura: _____

Teste de Degrau de Seis Minutos (TD6)

Data: ___/___/___ Hora: _____ Temperatura Ambiente: _____°C

Última Refeição: _____

	SpO ₂ (%)	FC (bpm)		Sensação de Dispneia	Sensação de Fadiga de MMII	Pressão Arterial
		Oxím	Polar			
Repouso						
2'						
4'						
6'						
Rec 1'						
Rec 3'						
Rec 6'						

Número de Subidas e Descidas no Degrau: _____

Nº SD (2min): _____ Nº SD (4min): _____ Nº SD (6min): _____

ANEXO A

Preview (CRE-2011-1635)

From: derick.wade@ntlworld.com

To: nencyjp@hotmail.com, brunavpesoa@hotmail.com, cilsodias@gmail.com, victorfcouto@yahoo.com.br, alaiscorcioli@gmail.com, vallorenzo@power.ufscar.br, jamami@power.ufscar.br

CC:

Subject: Clinical Rehabilitation - Manuscript ID CRE-2011-1635 successfully submitted

Body: @@date to be populated upon sending@@

Dear Miss Takara,

Thank you for submitting your manuscript entitled "DOES THE SIX-MINUTE STEP TEST EVALUATE THE FUNCTIONAL CAPACITY OF CHRONIC OBSTRUCTIVE PULMONARY DISEASE PATIENTS?". It has been successfully submitted online to Clinical Rehabilitation. Your manuscript ID is CRE-2011-1635.

The next step is for the Editor to read the paper which is likely to be within the next 7 days, although it can be longer. The attached document outlines the editorial process so that you know what to expect.

Please mention the above manuscript ID in all future correspondence or when calling the office for questions. If there are any changes in your street address or e-mail address, please log in to Manuscript Central at <http://mc.manuscriptcentral.com/clinrehab> and edit your user information as appropriate.

You can also view the status of your manuscript at any time by checking your Author Center after logging in to <http://mc.manuscriptcentral.com/clinrehab>.

Thank you for submitting your manuscript to Clinical Rehabilitation. Feedback on how easy or difficult you found submission, and suggestions for improvement would be most welcome.

Yours Sincerely,

Derick Wade, Editor Clinical Rehabilitation
Oxford Centre for Enablement,
Windmill Road,
Oxford OX3 7LD
UK
Tel:  +44-(0)1865-737306 
Fax: +44-(0)1865-737309
email: clinical.rehabilitation@sagepub.co.uk

Date Sent: 19-Jan-2011

File 1: * Editorial-processes-07-01-15.doc

ANEXO B



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
 PRÓ-REITORIA DE PESQUISA
 Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos
 Via Washington Luís, km. 235 - Caixa Postal 676
 Fones: (016) 3351.8109 / 3351.8110
 Fax: (016) 3361.3176
 CEP 13560-970 - São Carlos - SP - Brasil
proppg@power.ufscar.br - <http://www.proppg.ufscar.br/>

CAAE 0208.0.135.000-09

Título do Projeto: Comparação de diferentes ergômetros nas respostas percentuais e fisiológicas em pacientes com DPOC

Classificação: Grupo III

Procedência: Departamento de Fisioterapia

Pesquisadores (as): Glaucia Nancy Takara, Mauricio Jamami (orientador), Cilso Dias Paes (colaborador)

Processo nº.: 23112.005407/2009-03

Parecer Nº. 163/2010

1. Normas a serem seguidas

- O sujeito da pesquisa tem a liberdade de recusar-se a participar ou de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma e sem prejuízo ao seu cuidado (Res. CNS 196/96 – Item IV.1.f) e deve receber uma cópia do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, na íntegra, por ele assinado (Item IV.2.d).
- O pesquisador deve desenvolver a pesquisa conforme delineada no protocolo aprovado e descontinuar o estudo somente após análise das razões da descontinuidade pelo CEP que o aprovou (Res. CNS Item III.3.z), aguardando seu parecer, exceto quando perceber risco ou dano não previsto ao sujeito participante ou quando constatar a superioridade de regime oferecido a um dos grupos da pesquisa (Item V.3) que requeiram ação imediata.
- O CEP deve ser informado de todos os efeitos adversos ou fatos relevantes que alterem o curso normal do estudo (Res. CNS Item V.4). É papel do pesquisador assegurar medidas imediatas adequadas frente a evento adverso grave ocorrido (mesmo que tenha sido em outro centro) e enviar notificação ao CEP e à Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA – junto com seu posicionamento.
- Eventuais modificações ou emendas ao protocolo devem ser apresentadas ao CEP de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas. Em caso de projetos do Grupo I ou II apresentados anteriormente à ANVISA, o pesquisador ou patrocinador deve enviá-las também à mesma, junto com o parecer aprobatório do CEP, para serem juntadas ao protocolo inicial (Res. 251/97, item III.2.e).
- Relatórios parciais e final devem ser apresentados ao CEP, inicialmente em ___/___/___ e ao término do estudo.

2. Avaliação do projeto

O Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Universidade Federal de São Carlos (CEP/UFSCar) analisou o projeto de pesquisa acima identificado e considerando os pareceres do relator e do revisor DELIBEROU:

As pendências apontadas no Parecer nº. 076/2010, de 03/02/2010, foram satisfatoriamente resolvidas.

O projeto atende às exigências contidas na Resolução 196/96, do Conselho Nacional de Saúde.

3. Conclusão:

Projeto aprovado

São Carlos, 24 de maio de 2010.


 Profa. Dra. Cristina Paiva de Sousa
 Coordenadora do CEP/UFSCar

ANEXO C

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

DEPARTAMENTO DE FISIOTERAPIA

Unidade Especial de Fisioterapia Respiratória

1. Você está sendo convidado para participar da pesquisa “Comparação de diferentes ergômetros nas respostas perceptuais e fisiológicas em pacientes com DPOC”.

2. Justificativa, objetivos e procedimentos: O estudo tem por finalidade comparar variáveis fisiológicas, de sensação de falta de ar e cansaço de membros inferiores obtidos durante testes de exercício cardiorrespiratório em 2 equipamentos (cicloergômetro e elíptico) em indivíduos com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) e saudáveis, não fumantes, sem problemas ortopédicos, neurológicos cardíacos e cognitivos. A coleta dos dados de cada voluntário será feita em 4 dias não consecutivos. Inicialmente, será realizada uma avaliação, onde serão obtidas informações como história médica, sinais vitais, medicamentos utilizados e exame físico. Nos outros 3 dias ocorrerão os testes de exercício cardiorrespiratório com intervalo de 2 a 4 dias entre eles com o objetivo de evitar interferência negativa na performance. Os indivíduos utilizarão uma máscara conectada a um sistema de análise de gases modelo VO2000 da MedGraphics® para a obtenção das variáveis fisiológicas, como por exemplo a captação de oxigênio do ar ambiente e a eliminação de gás carbônico através da respiração. Também serão monitorizados a pressão arterial (PA), por meio de um esfigmomanômetro de coluna de mercúrio, a frequência cardíaca (FC), por meio de um frequencímetro de pulso Polar®, a saturação periférica de O₂, por meio de um oxímetro de pulso Nonin®, e o traçado eletrocardiográfico, por meio de um monitor cardíaco Ecafex®.

a. Você foi selecionado por meio de projeto divulgado na comunidade de São Carlos e região através da internet, cartazes e folders, além do contato com médicos pneumologistas da cidade para possível encaminhamento dos indivíduos com DPOC, e sua participação não é obrigatória.

b. Os objetivos desse estudo é comparar variáveis fisiológicas, de sensação de falta de ar e cansaço de membros inferiores obtidos durante testes de exercício cardiorrespiratório em 2 equipamentos (cicloergômetro e elíptico) em indivíduos com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) e saudáveis, podendo, dessa forma, contribuir com o entendimento do funcionamento das respostas fisiológicas durante exercício no elíptico, uma vez que esse equipamento vem ganhando espaço em academias e centros de reabilitação e aparenta ser uma modalidade em potencial e vantajosa em melhorar a capacidade aeróbica, aumentando a tolerância do indivíduo DPOC em realizar atividades diárias como subir escadas e ladeiras.

c. Sua participação nesta pesquisa consistirá em contribuir na avaliação do desempenho físico de indivíduos com DPOC e saudáveis, auxiliando no entendimento do funcionamento das respostas fisiológicas durante esses testes.

3. Análise dos desconfortos e riscos possíveis e medidas para sua minimização, além dos benefícios esperados: Quanto aos benefícios evidencia-se que os voluntários serão submetidos à anamnese, ao exame físico e à avaliação dos testes de exercício cardiorrespiratório com concomitante feedback e relatório redigido por parte da equipe no que se refere aos resultados obtidos por meio desta avaliação. Os indivíduos com DPOC avaliados que não se enquadrarem no perfil da amostra estudada, serão encaminhados para tratamento na Unidade Especial de Fisioterapia Respiratória (UEFR) da UFSCar. Nesse mesmo sentido, caso sejam identificados eventuais problemas cardíacos e/ou respiratórios em indivíduos saudáveis, este também será encaminhado para acompanhamento com cardiologista ou pneumologista e se necessário, encaminhado também para tratamento na UEFR. Em relação aos riscos, quando os indivíduos forem submetidos aos testes de exercícios cardiorrespiratórios estarão sujeitos a riscos ligados a sua execução, porém esse fato é minimizado quando inclui-se indivíduos que apresentem, previamente, exames que comprovam estabilidade da doença e boa condição física e que possuam liberação médica para a realização de exercícios. Além disso, os testes que serão empregados serão submáximos, onde a equipe será adequadamente treinada tanto no aspecto operacional quanto no aspecto de tomada de decisão em relação aos critérios de interrupção do teste não evidenciando, dessa forma, prejuízos que possam ser deletérios aos voluntários. O teste ergoespirométrico é um exame extremamente seguro quando respeitado o julgamento clínico para a sua execução apresentando uma proporção de risco na ordem de 0.8:10.000 a 1:10.000 exames (NORMATIZAÇÃO DE TÉCNICAS E EQUIPAMENTOS PARA A REALIZAÇÃO DE EXAMES EM ERGOMETRIA E ERGOESPIROMETRIA, 2003). É de se esperar que os voluntários apresentem dor e fadiga muscular após os testes,

porém esses sintomas desaparecerão em poucos dias, não evidenciando, dessa forma, prejuízos que possam ser deletérios aos voluntários. Em casos em que a dor persista por mais tempo, o indivíduo será encaminhado a um profissional competente para amenização dos sintomas.

4. A pesquisa será realizada por uma fisioterapeuta mestranda da Fisioterapia e receberá apoio de mais 2 fisioterapeutas. Todos receberão treinamento adequado para a execução da pesquisa, além de orientação de professores doutores na área.

5. Todos os voluntários possuirão a garantia de esclarecimentos, antes e durante a pesquisa, a respeito dos procedimentos, inclusive a respeito da inclusão em grupo controle ou placebo, quando for o caso.

6. O voluntário tem total liberdade em recusar a pesquisa bem como a retirar o seu consentimento, em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma e sem prejuízo ao seu cuidado. A recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador ou com a instituição.

7. As informações obtidas durante as avaliações serão confidenciais e mantidas em sigilo. Os dados não serão divulgados de forma a possibilitar sua identificação. As informações obtidas, no entanto, poderão ser usadas para fins de pesquisa científica, com a privacidade do indivíduo resguardada.

8. Eu entendo que não existe nenhum tipo de seguro de saúde ou de vida, bem como qualquer outra compensação financeira que possa vir a me beneficiar em função da minha participação neste estudo.

9. Você receberá uma cópia deste termo onde consta o telefone e o endereço do pesquisador principal, podendo tirar suas dúvidas sobre o projeto e sua participação, agora ou a qualquer momento

Glauca Nancy Takara

Rua São Joaquim, 2360 apto 33

Telefone: 3364-5170

Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios de minha participação na pesquisa e concordo em participar.

O pesquisador me informou que o projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da UFSCar que funciona na Pró-Reitoria de Pesquisa da Universidade Federal de São Carlos, localizada na Rodovia Washington Luiz, Km. 235 - Caixa Postal 676 - CEP 13.565-905 - São Carlos - SP – Brasil. Fone (16) 3351-8110. Endereço eletrônico: cephumanos@power.ufscar.br

São Carlos, de de .

Assinatura do sujeito da pesquisa