

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

TESTES FUNCIONAIS E A RELAÇÃO COM O ÍNDICE BODE
NA DOENÇA PULMONAR OBSTRUTIVA CRÔNICA

SÃO CARLOS

2008

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

TESTES FUNCIONAIS E A RELAÇÃO COM O ÍNDICE BODE
NA 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: Processo de Avaliação e Intervenção em Fisioterapia.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Valéria Amorim Pires Di Lorenzo.
Orientada: Eloisa Maria Gatti Regueiro.

SÃO CARLOS

2008

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

R344tf

Regueiro, Eloisa Maria Gatti.

Testes funcionais e a relação com o índice BODE na
doença pulmonar obstrutiva crônica / Eloisa Maria Gatti
Regueiro. -- São Carlos : UFSCar, 2008.

75 f.

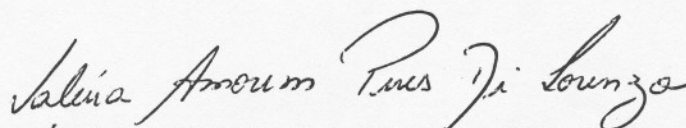
Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal de São
Carlos, 2008.

1. Fisioterapia respiratória. 2. DPOC (Doença Pulmonar
Obstrutiva Crônica). 3. Atividades da vida diária. 4. Testes
de membros inferiores. 5. Preensão palmar. 6. Índice BODE.
I. Título.


CDD: 615.836 (20ª)

MEMBROS DA BANCA EXAMINADORA PARA DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE Mestrado DE ELOÍSA MARIA GATTI REGUEIRO, DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS, EM 25 DE FEVEREIRO DE 2008.

BANCA EXAMINADORA:



VALÉRIA AMORIM PIRES DI LORENZO
(UFSCar)



DIRCEU COSTA
(UFSCar)



MARCELO VELLOSO
(UFMG)

... “ para triunfar é necessário vencer, para vencer é necessário lutar, para lutar é necessário estar preparado, para estar preparado é necessário prover-se de uma grande inteireza de ânimo e de uma paciência a toda a prova ”...

GONZÁLES PECOTCHE

... pois...

“ Pode o homem tornar-se culto pela cultura dos outros; mas só se torna sábio pelas próprias experiências; quer nas derrotas ou nas vitórias ”

MANSOUR CHALITA

(...)

porque, “em tudo somos atribulados, porém não angustiados; perplexos, porém não desanimados; perseguidos, porém não desamparados; abatidos, porém não destruídos (...)”

II CORINTIOS, 4: 8,9.

DEDICATÓRIA

A Deus por esta minha vida. Por guiá-la e conduzir-me aos caminhos certos.

Aos meus pais Shirlei e Célio por se constituírem diferentemente enquanto pessoas, igualmente belos e admiráveis em essência e estímulos que me impulsionaram a acreditar, a lutar, a ter fé, a aceitar as derrotas; mas, sobretudo a levantar-me e renovar-me a cada dia desta jornada. Por tanto se privarem pelos meus estudos; concedendo-me a oportunidade de realizar-me ainda mais; e, em especial, pelo amor e por estarem ao meu lado nesta vida.

Amo vocês!

À minha orientadora, Prof^a. Dr^a. Valéria, carinhosamente Val, que cultivou em meu ser o desejo e a vontade de aprender e ensinar, sempre iluminada e orientada por seu brilho único, dotada de sabedoria, doação e humildade... quanta dedicação, quanto aprendizado, quanta paciência...

AGRADECIMENTOS

...Este é o momento de agradecer...

A Deus... por mais esta conquista e por me dar paz nos momentos que precisei...

Aos meus pais, Shirlei e Célio; que me deram a vida e ensinaram-me a vivê-la com dignidade, que compartilharam do meus ideais e sempre lutaram para realizá-los. Desprovida de palavras que possam fielmente retratar minha gratidão por mais esta oportunidade; por sua confiança, esperança e, sobretudo paciência e amor incondicionais na escolha deste meu caminho.

Aos meus irmãos Rafael e Elisa, pelo amor, pela compreensão e sobretudo paciência enquanto percorria este caminho.

À minha família. Vovó e vovô, Paulão, vó Antônia, vô Adelino (in memorian), tia, titio, Bebel, Pitoco, Lú, Jorge, Malú, Zeza, Jon e Sofia, pelos momentos de ausência ainda que presente.

Ao meu grande e eterno amigo Rodolfo. Pelo nosso amor, pelo que vivemos, aprendemos e ensinamos um ao outro. Pelo amor, carinho, paciência, compreensão e sobretudo apoio incondicional nos momentos mais importantes e difíceis da minha vida, principalmente ao longo desta jornada.

À minha orientadora Prof^a. Dr^a. Valéria, a qual desejo retribuir a competência, a sensibilidade e a disponibilidade com que sempre me orientou e vem me orientando; contribuindo para o aprimoramento intelectual, profissional e pessoal que acredito estar adquirindo pelo vínculo estabelecido. Agradeço por ter acreditado em meu trabalho desde o início e ter transmitido seu conhecimento para concretizá-lo.

Aos meus amigos Renata, Gisele e Rafael, que com muita paciência ensinaram-me o verdadeiro significado da palavra amizade; quer na alegria, na tristeza, nas turbulências e na calma. Pelo entendimento, compreensão, companheirismo, auxílio e doação. Enfim, pelo que hoje representam em minha vida!

Aos meus amigos de Matão. Leopoldo, Carolina e Marina.

Ao Prof. Dr. Mauricio Jamami pela confiança, compreensão e auxílio como pesquisador durante a execução deste estudo.

À Bruna Varanda Pessoa por sua colaboração durante esses anos de caminhada.

À equipe de pesquisa da Unidade Especial de Fisioterapia Respiratória pelo auxílio na execução deste estudo. Bruna Varanda Pessoa, Daniela Ike, Diego Marmorato, Fernanda Faria Fernandes, Kamilla Tays Marrara, Mariana Dacar Pereira, Renata Pedrolongo Basso e Thiago Medeiros Rodriguez.

À Gualberto e Maria Ruas pela amizade e por todo apoio em nosso ambiente de trabalho.

Ao pneumologista Dr. Antônio Delfino de Oliveira Junior.

Aos professores dos diversos laboratórios e departamentos da UFSCar e UNICEP quer pelo empréstimo de equipamentos ou por seus ensinamentos e colaboração que facilitaram a execução deste estudo. Dra. Ana Cláudia G. O. Duarte, Dr. Bernardino Souto, Dr. Fábio Viadanna Serrão, Dra. Helenice Jane Cote Gil Coury, Dr. Jorge Oishi, Ms. Luciana Kawakami Jamami, Dra. Stela M. M. Gonçalves Rosa e Dr. Vilmar Baldissera.

Aos funcionários Tânia, Cacau, Fernanda e Alessandro que gentilmente intermediaram o empréstimo de equipamentos utilizados no estudo.

À Iolanda Vilella por tornar mais agradável minhas tardes de trabalho no laboratório.

À “família do predinho” Ana, Jú, Mel, Pri, Potó e Rafael pela amizade, pela vida em comunidade, pelos nossos cafezinhos e cervejinhas e sobretudo pela ajuda mútua que nos auxiliou a superar mais essa etapa de nossas vidas.

Aos Professores da banca examinadora. Prof. Dr. Dirceu Costa, Prof. Dr. Marcelo Velloso e Prof. Dr. Fábio Pitta pelas críticas e sugestões valiosas que certamente enriqueceram este estudo.

Ao pacientes e voluntários pela doação, carinho, pelo que me ensinaram e sobretudo pelo que aprendi. Sem os quais a realização deste estudo não seria possível.

A Deus novamente por hoje poder ser grata a essas pessoas

Ao CNPq pelo apoio financeiro.

SUMÁRIO

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	iii
LISTA DE TABELAS E FIGURA	v
LISTA DE ANEXOS	vi
RESUMO	vii
ABSTRACT	viii
CONTEXTUALIZAÇÃO	1
Referências Bibliográficas	3
ESTUDO (ARTIGO ORIGINAL: VERSÃO NA LÍNGUA PORTUGUESA)	5
Introdução	5
Materiais e Método	6
<i>Casuística</i>	6
<i>Crítérios de Inclusão e Exclusão</i>	7
<i>Procedimento Experimental</i>	7
<i>Antropometria</i>	8
<i>Índice BODE</i>	8
<i>Teste das Atividades da Vida Diária</i>	8
<i>Teste de Caminhada de Seis Minutos no Corredor e na Esteira</i>	9
<i>Teste de Sentar e Levantar da Cadeira</i>	9
<i>Avaliação da Força Muscular dos MMSS</i>	9
<i>Análise dos Gases</i>	10
<i>Análise Estatística</i>	10
Resultados	11
<i>Correlações</i>	12
Discussão	13
Conclusão.....	16
Referências Bibliográficas	17
Tabelas e Figura	21

STUDY (CONTEXT AND ORIGINAL ARTICLE: ENGLISH LANGUAGE VERSION)	27
CONTEXT	27
References	29
Introduction	31
Materials and Methods	32
<i>Casuistic</i>	32
<i>Inclusion and Exclusion Criteria</i>	33
<i>Experimental Procedures</i>	33
<i>Anthropometry</i>	34
<i>BODE Index</i>	34
<i>Activity of Daily Living Test</i>	34
<i>Six Minute Walking Test in Corridor and on a Treadmill</i>	35
<i>Sit-To-Stand Test</i>	35
<i>Evaluation of UL Muscle Strength</i>	35
<i>Analysis of Gases</i>	36
<i>Statistical Analysis</i>	36
Results	37
<i>Correlations</i>	38
Discussion	39
Conclusions	42
Conflict of Interest Statement	42
References	43
Tables and Figure	47
ANEXOS	53
ANEXO I	54
ANEXO II	55
ANEXO III	59
ANEXO IV	64
ANEXO V	66
ANEXO VI	68
ANEXO VII	71
ANEXO VIII	73

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

\dot{V}_E	Ventilação Pulmonar
$\dot{V}O_2$	Consumo de Oxigênio
$\dot{V}CO_2$	Produção de Dióxido de Carbono
DPOC	Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica
AVD	Atividades da Vida Diária
MMII	Membros Inferiores
MMSS	Membros Superiores
BODE	<i>(Body mass index; airflow Obstruction; Dyspnea; Exercise capacity)</i>
GDPOC	Grupo DPOC
GC	Grupo Controle
TC6Co	Teste de Caminhada de Seis Minutos em Corredor
TC6E	Teste de Caminhada de Seis Minutos em Esteira
TSLC	Teste de Sentar e Levantar da Cadeira
VEF₁/CVF	Índice de Tiffeneau
VEF₁	Volume Expiratório Forçado no Primeiro Segundo
BD	Broncodilatador
SpO₂	Saturação Periférica de Oxigênio
CVF	Capacidade Vital Forçada
VVM	Ventilação Voluntária Máxima
QBMI	Questionário de Atividade Física de Baecke Modificado para Idosos
PC	Peso Corporal
IMC	Índice de Massa Corpórea
MRC	<i>Medical Research Council</i>

DP	Distância Percorrida
Q1	Primeiro Quartil
Q2	Segundo Quartil
Q3	Terceiro Quartil
Q4	Quarto Quartil
FC	Frequência Cardíaca
PA	Pressão Arterial
kgf	Quilograma-força
SATM	Sociedade Norte-Americana de Terapeutas da Mão
CVM	Contrações Voluntárias Máximas
BTPS	<i>Body Temperature Pressure Saturated</i>
STPD	<i>Standard Temperature and Pressure Dry</i>
SPSS	<i>Statistical Package for the Social Sciences</i>
DVO	Distúrbio Ventilatório Obstrutivo
FR	Frequência Respiratória
MSD	Membro Superior Direito
MSE	Membro Superior Esquerdo

LISTA DE TABELAS E FIGURA

Tabela 1A:	Características antropométricas, espirométricas e questionário de Baecke Modificado para Idosos dos grupos avaliados.	21
Tabela 1B:	Variáveis ventilatórias e metabólicas de repouso e índice BODE dos grupos avaliados.	21
Tabela 2:	Variáveis ventilatórias e metabólicas em L/min e tempo das atividades da vida diária do GDPOC e do GC.	22
Tabela 3A:	Variáveis avaliadas no TC6Co e TC6E no GDPOC e no GC.	22
Tabela 3B:	Variáveis avaliadas no TSLC no GDPOC e no GC.	23
Tabela 4:	Correlações entre o índice BODE e as variáveis estudadas no GDPOC.	23
Tabela 5A:	Correlações entre a distância percorrida no TC6Co com as variáveis estudadas no GDPOC.	24
Tabela 5B:	Correlação entre a distância percorrida no TC6E com as variáveis estudadas no GDPOC.	25
Figura 1:	Força de Preensão Palmar dos MMSS do GDPOC e GC.	26

LISTA DE ANEXOS

ANEXO I: Carta de submissão do artigo intitulado: Testes Funcionais e a Relação com o Índice BODE na Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica ao periódico *Respiratory Medicine*.

ANEXO II: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

ANEXO III: Ficha de avaliação.

ANEXO IV: Ficha do Teste das Atividades da Vida Diária.

ANEXO V: Ficha dos Testes de Membros Inferiores.

ANEXO VI: Ficha do Teste de Preensão Palmar.

ANEXO VII: Escala *Medical Research Council*.

ANEXO VIII: Questionário de Atividade Física de Baecke Modificado para Idosos.

RESUMO

Objetivos: investigar o comportamento da ventilação pulmonar (\dot{V}_E) do consumo de oxigênio ($\dot{V}O_2$) e da produção de dióxido de carbono ($\dot{V}CO_2$) nas atividades da vida diária (AVD) e nos testes funcionais de membros inferiores (MMII) dos indivíduos com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) e controle; verificar se os métodos empregados para a avaliação das AVD refletem adequadamente a limitação funcional dos indivíduos com DPOC; e se há correlação entre as variáveis avaliadas durante as AVD, o desempenho nos testes de MMII e o comprometimento muscular periférico de membros superiores (MMSS) com o índice BODE (*Body mass index; airflow Obstruction; Dyspnea and Exercise capacity*) nos indivíduos com DPOC. **Material e Métodos:** A amostra foi composta por 17 homens na faixa etária de 58 a 80 anos, sendo dez com DPOC de obstrução pulmonar moderada a muito grave compondo o grupo DPOC (GDPOC) e sete saudáveis compondo o grupo controle (GC). Todos foram avaliados quanto a realização do teste das AVD pelas variáveis ventilatórias e metabólicas; ao teste de caminhada de seis minutos em corredor (TC6Co) pela distância percorrida (DP); ao teste de caminhada de seis minutos em esteira (TC6E) pela DP e velocidade; ao teste de sentar e levantar da cadeira (TSLC) pelo número de repetições ao sentar e levantar e ao teste de preensão palmar em diferentes posturas. O GDPOC foi classificado quanto ao índice BODE e foram realizadas correlações entre os testes realizados e esse índice nesse mesmo grupo. **Resultados:** a análise intergrupo detectou diferença significativa ($p < 0,05$) em relação a AVD de elevar potes na altura dos olhos (\dot{V}_E , $\dot{V}CO_2$), pentear os cabelos, elevar potes acima dos ombros, estender roupa no varal e varrer o chão ($\dot{V}CO_2$) e nos TC6Co quanto a DP, no TC6E quanto a velocidade e no TSLC quanto ao número de repetições ao sentar e levantar da cadeira. Constatou-se ainda que o índice BODE apresentou forte correlação ($r \geq 0,66$) com o TC6E, TSLC e com a força de preensão palmar. **Conclusão:** os indivíduos com DPOC apresentaram menor tolerância ao esforço físico comparado ao GC durante a realização das AVD e dos testes de MMII. Que os métodos empregados para a avaliação das AVD utilizados não refletiram a limitação funcional do GDPOC que apresentou predominantemente moderada obstrução; e que o preditor de gravidade índice BODE apresentou associação com os fatores limitantes avaliados nos TC6E, TSLC e com a força de preensão palmar nesse grupo; apontando a possibilidade de sugerir a utilização dos mesmos na determinação da capacidade de exercício físico no cálculo do índice BODE.

Palavras-Chave: Fisioterapia Respiratória; Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica; Atividades da Vida Diária; Testes de Membros Inferiores; Preensão Palmar; Índice BODE.

ABSTRACT

Objectives: To investigate three variables of the respiratory process pulmonary ventilation (\dot{V}_E), oxygen consumption ($\dot{V}O_2$), and production of carbon dioxide ($\dot{V}CO_2$) during Activities of Daily Living (ADL) and functional tests of the lower limbs (LL) in individuals with Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD) and Control Group; verify if the methods employed to evaluate ADL adequately reflect the functional limitation of individuals with COPD; and if there is a correlation between the variables evaluated during ADL, the performance on Lower Limb tests and peripheral muscle impairment of the Upper Limbs (UL) to the BODE Index (Body mass index; airflow Obstruction; Dyspnea and Exercise capacity) in individuals with COPD. **Material and Methods:** The sample was composed of 17 men from the ages of 58 to 80 years old, ten of whom had moderate to severe pulmonary obstruction composed the COPD Group (COPDG) and seven healthy men composed the Control Group (CG). All performed the ADL Test and were evaluated by ventilatory and metabolic variables; the Six Minute Walking Test in Corridor (6MWTC) by Distance Walked (DW); the Six Minute Walking Test on Treadmill (6MWTT) by DW and velocity; the Sit To Stand Test (STST) by the number of sit and stand up repetitions performed and the Hand Grip Strength Test in different postures. The COPDG was classified by the BODE Index and correlations between the tests performed and the BODE Index were found for the COPDG. **Results:** Intergroup analysis detected significant differences ($p < 0.05$) in relation to ADL of lifting container to eye level (\dot{V}_E , $\dot{V}CO_2$), combing hair, lifting containers to above shoulder level, hanging out clothes on the clothesline and sweeping the floor ($\dot{V}CO_2$) and in 6MWTC for DW, 6MWTT for velocity and STST for number of repetitions of sitting and standing from chair. The BODE Index presented a strong ($r \geq 0.66$) to 6MWTT, STST and Hand Grip Strength. **Conclusion:** Individuals with COPD present a lower tolerance for physical effort compared to the CG during performance of the ADL and LL tests. The methods employed to evaluate the ADL did not reflect the functional limitation of the COPDG which was primarily composed of individuals with moderate obstructions. The Bode Index predictor of severity presented an association to limiting factors evaluated in the 6MWTT, STST and Hand Grip Strength Test for the COPDG; and thus suggests the possible use of these same tests to calculate physical exercise capacity in the BODE Index.

Key Words: Respiratory Physiotherapy; Chronic Obstructive Pulmonary Disease; Activities of Daily Living; Lower Limb tests; Hand Grip Strength; BODE Index.

CONTEXTUALIZAÇÃO

Nos indivíduos com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) as alterações fisiopatológicas tendem a agravar-se com a progressão da mesma levando a diminuição da capacidade funcional e intolerância aos esforços; comprometendo o desempenho na realização das atividades da vida diária, (AVD) (VELLOSO et al, 2003) que envolvem os membros superiores (MMSS) e inferiores (MMII); e a qualidade de vida (CELLI, 1995; REID e SAMRAI, 1995).

Essa limitação funcional está relacionada à perda de peso significativa (WOUTERS, 2000), fraqueza dos músculos respiratórios (OROZCO-LEVI, 2003), redução da força e endurance dos MMSS e MMII (ENGELEN et al., 2000), bem como baixa capacidade funcional (MAN et al., 2003) e disfunção muscular esquelética (GOSSELINK et al., 2000) quando comparados aos indivíduos controle saudáveis.

Alguns estudos (VELLOSO e JARDIM, 2006; REGUEIRO et al., 2006; JENG et al., 2003; VELLOSO et al., 2003; COUSER et al., 1996) relatam que os indivíduos com DPOC queixam-se freqüentemente da dificuldade em realizar as AVD, definidas como tarefas de desempenho ocupacional que o indivíduo realiza diariamente; como vestir-se, alimentar-se, tomar banho, pentear-se, habilidades como atender telefone, comunicar-se pela escrita, manipular correspondências, dinheiro, livros e jornais, além da própria mobilidade corporal, como a capacidade de virar-se na cama, sentar-se, mover-se ou transferir-se de um lugar para outro (VELLOSO e JARDIM, 2006). Apresentando maior ou menor dificuldade em realizá-las, dependendo do comprometimento pulmonar e físico que apresentam.

A perda muscular dos MMII, também evidenciada nesses indivíduos, desencadeia a limitação funcional, reduzindo sua capacidade aos esforços físicos (YOSHIKAWA et al., 2001). Assim, considerou-se que os testes de MMII como o Teste de Caminhada de Seis minutos em corredor (TC6Co), Teste de Caminhada de Seis Minutos em Esteira (TC6E), o Teste de Sentar e Levantar da Cadeira (TSLC), selecionados neste estudo, são bons preditores da avaliação funcional (ENRIGHT et al., 2003; OZALEVLI et al., 2007); visto que avaliam, ainda que indiretamente, a musculatura dos MMII, podendo contribuir para a elaboração de um programa de atividade física individualizado, que enfocaria a debilidade evidenciada, dando especial atenção e orientação aos indivíduos quanto a importância da realização dos mesmos e das AVD.

Referente a avaliação da força de MMSS têm sido utilizados diferentes testes, entre eles o de preensão palmar pelo dinamômetro manual *Jamar*[®] (FIGUEIREDO et al., 2007),

que constitui um indicador relevante na análise do estado geral de força do indivíduo, essencial para a realização da maioria das AVD.

Enfim, a capacidade para realizar esforços físicos influencia, de forma independente, a sobrevida desses indivíduos (CELLI et al., 2004). Por isso e devido à gravidade das alterações citadas, Celli et al. (2004) realizaram um estudo multicêntrico para avaliar fatores determinantes do risco de mortalidade desses indivíduos desenvolvendo o índice BODE (*Body mass index; airflow Obstruction; Dyspnea and Exercise capacity*) que inclui quatro fatores principais presentes na DPOC: o estado nutricional pelo índice de massa corpórea (IMC), a limitação do fluxo aéreo verificado pelo volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF_1), o grau de dispnéia pela escala *Medical Research Council (MRC)* e a capacidade ao exercício verificada pelo TC6Co. Demonstrando que o escore BODE foi considerado o melhor preditor de sobrevida desses indivíduos quando comparado isoladamente com o IMC, o VEF_1 , o escore de dispnéia e a distância percorrida no TC6Co. Confirmando a necessidade de avaliações completas que incluam a realização de testes que avaliem a tolerância ao exercício para determinar a sobrevida e o estado geral de saúde desses indivíduos.

Assim, torna-se importante relacioná-lo as AVD, aos testes de MMII e ao teste de preensão palmar, para que possam ser classificados por critérios simples e de fácil aplicação na prática clínica.

A contribuição original deste estudo é apontar para a possibilidade de associação das AVD e outros testes funcionais, como TSLC e teste de preensão palmar, com os preditores de gravidade, sugerindo a utilização dos mesmos, na determinação da capacidade de exercício no cálculo do índice BODE.

Embora haja estudos em indivíduos com DPOC que tenham verificado as respostas ventilatória e metabólica durante a realização das AVD com os MMSS e testes de MMII; há escassez de estudos que correlacionam o comportamento das variáveis ventilatória e metabólicas, força e endurance muscular dos MMSS com o índice BODE durante a realização das AVD e testes MMII e MMSS.

A realização deste estudo permitiu esclarecer quanto ao grau de limitação ventilatória e metabólica durante os testes avaliados e a relação dessas variáveis com o índice BODE. Além de fornecer informações importantes relacionadas à caracterização da limitação funcional e permitir melhor abordagem de tratamento dos indivíduos com DPOC.

Assim, os objetivos foram demonstrar o comportamento da \dot{V}_E , do $\dot{V}O_2$ e da $\dot{V}CO_2$ nas AVD e nos testes funcionais de MMII dos indivíduos com DPOC e controle; verificar se a

metodologia para a avaliação das AVD reflete a limitação funcional dos indivíduos com DPOC; observar se há correlação entre as variáveis avaliadas durante as AVD, o desempenho nos testes de MMII e o comprometimento muscular periférico de MMSS, avaliado pelo teste de preensão palmar em diferentes posturas, com o índice BODE nos indivíduos com DPOC.

Este estudo foi intitulado Testes Funcionais e a Relação com o Índice BODE na Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica e submetido ao periódico *Respiratory Medicine* em janeiro de 2008 (ANEXO I).

Referências Bibliográficas

1. CELLI, B.R. Pulmonary rehabilitation in patients with COPD. **Am J Respir Crit Care Med**, v. 152, p.861-4, 1995.
2. CELLI, B.R.; COTE, C. G.; MARIN, J. .M.; CASANOVA, C.; OCA, M. .M.; MENDEZ, R. A.; PLATA, V. P.; CABRAL, H. J. The body-mass index, Airflow, Obstruction, Dyspnea and Exercise Capacity Index in Chronic Obstructive Pulmonary Disease. **N Engl J Med**, v.350, p.1005-12, 2004.
3. COUSER, J.I.; MARTINEZ, F.J.; CELLI, B.R. Respiratory response and ventilatory muscle recruitment during arm elevation in normal subjects. **Chest**, v.101, p.336-49, 1996.
4. ENGELEN, M.P.; SCHOLS, A.M.W.J.; DOES, J.D.; WOUTERS, E.F.M. Skeletal muscle weakness is associated with wasting of extremity fat-free mass but not with airflow obstruction in patients with chronic obstructive pulmonary disease. **Am J Clin Nutr**, v.71, p.733-8, 2000.
5. ENRIGHT, P.L.; MCBURNIE, M.A.; BITTNER, V.; TRACY, R.P.; MCNAMARA, R.; ARNOLD, A. AND NEWMAN, A.B. The 6-min walk test. A quick measure of functional status in elderly adults. **Chest**, v. 123, p. 387-98, 2003.
6. FIGUEIREDO, I.M.; SAMPAIO, R.F.; MANCINI, M.C.; SILVA, F.C.M.; SOUZA, M.A.P. Teste de força de preensão utilizando dinamômetro Jamar. **Acta Fisiatr**, v.14, n.2, p.104-10, 2007.
7. GOSSELINK, R.; TROOSTERS, T.; DECRAMER, M. Distribution of muscle weakness in patients with stable chronic obstructive pulmonary disease. **J Cardiopul Rehabil**, v.20, p.353-60, 2000.

8. JENG, C.; CHANG, W.; WAI, P.M.; CHOU, C.L. Comparison of oxygen consumption in performing daily activities between patients with chronic obstructive pulmonary disease and a healthy population. **Heart & Lung**, v. 32, p. 121-30, 2003.
9. MAN, W.; SOLIMAN, M. G. G.; GEARING, J.; RADFORD, S. G.; RAFFERTY, G. F.; GRAY, B. J.; POLKEY, M. I.; MOXHAM, J. Symptoms and quadriceps fatigability after walking and cycling in chronic obstructive pulmonary disease. **Am J Respir Crit Care Med**, v. 168, p.562-67, 2003.
10. OROZCO-LEVI M. Structure and function of the respiratory muscles in patients with COPD: impairment or adaptation? **Eur Respir J**, v.22 (supl. 46), p.41-51S, 2003.
11. OZALEVLI, S.; OZDEN, A.; ITIL, O.; AKKOGLI, A. Comparison of sit-to-stand test with 6 min walk test in patients with chronic obstructive pulmonary disease. **Respir Med**, v.; 101, p. 286-93, 2007.
12. REGUEIRO, E.M.G.; PIRES DI LORENZO, V.A.; PARIZOTTO, A.P.D.; NEGRINI, F.; SAMPAIO, L.M.M. Análise da Demanda Metabólica e Ventilatória durante a Execução de Atividades de Vida Diária em Indivíduos com Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica. **Rev Latino-Am Enfermagem**, v.14, n.1, p.41-7, 2006.
13. REID, W.D.; SAMRAI, B. Respiratory muscle training for patients with chronic obstructive pulmonary disease. **Phys Ther**, v. 75, p.996-1005, 1995.
14. VELLOSO, M.; JARDIM, J.R. Funcionalidade do paciente com doença pulmonar obstrutiva crônica e técnicas de conservação de energia. **J Pneumol**, v.32, n.6, p. 580-6, 2006.
15. VELLOSO, M.; STELLA, S.G.; CENDON, S.; SILVA, A.C.E.; JARDIM, J.R. Metabolic and Ventilatory Parameters of Four Activities of Daily Living Accomplished With Arms in COPD. **Chest**, v.4, n.123, p.1047-53, 2003.
16. WOUTERS, E.F.M. Nutrition and metabolism in COPD. **Chest**, v. 117 (5 suppl.1), p. 274-80S, 2000.
17. YOSHIKAWA, M.; YONEDA, T.; TAKENAKA; H., FUKUOKA, A.; OKAMOTO,Y.; NARITA, N.; NEZU, K. Distribution of Muscle Mass and Maximal Exercise Performance in Patients With COPD. **Chest**, v.11, p.93-8, 2001.

ESTUDO (Artigo Original: versão na língua portuguesa)

TESTES FUNCIONAIS E A RELAÇÃO COM O ÍNDICE BODE NA DOENÇA PULMONAR OBSTRUTIVA CRÔNICA.

Introdução

A doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) é caracterizada por limitação ventilatória e da musculatura periférica, dispnéia^{1, 2} e redução da capacidade ao exercício com conseqüente diminuição da capacidade funcional;³ comprometendo o desempenho na realização das atividades da vida diária (AVD) pela diminuição das reservas ventilatória e metabólica.⁴ Essa limitação pode estar relacionada a perda de peso significativa⁵, fraqueza dos músculos respiratórios⁶, redução da força e endurance dos membros superiores (MMSS) e dos membros inferiores (MMII)⁷ ocasionando aumento da mortalidade e pior qualidade de vida.

Devido à gravidade dessas limitações, o risco de mortalidade para os portadores de DPOC tem sido avaliado pelo Índice BODE (*B - body mass index; O - airflow obstruction; D - dyspnea e E - exercise capacity*) considerado o melhor preditor de sobrevida desses indivíduos.⁸ Nesse índice, a capacidade de exercício é verificada pela distância percorrida (DP) no Teste de Caminhada de Seis Minutos no Corredor (TC6Co), no entanto, devido aos comprometimentos presentes na DPOC, é necessário verificá-la por meio de outras atividades, como as AVD que envolvam a elevação dos MMSS e o desempenho dos MMII, e outros testes clínicos como o Teste de Caminhada de Seis Minutos em Esteira (TC6E), o Teste de Sentar e Levantar da Cadeira (TSLC)⁹ e o Teste de Preensão Palmar.¹⁰

As AVD são definidas como tarefas que o indivíduo realiza diariamente como: vestir-se, alimentar-se, tomar banho, pentear-se, atender ao telefone, comunicar-se pela escrita, manipular correspondências, dinheiro, livros e jornais, além da própria mobilidade corporal, como a capacidade de virar-se na cama, sentar-se, mover-se ou transferir-se de um lugar para outro¹¹ implicam tanto os MMSS quanto os MMII, envolvidos nas AVD mais comuns do cotidiano; sendo que alguns músculos como o trapézio, peitoral menor, escalenos, esternocleidomastoides e intercostais, que participam no posicionamento dos MMSS passam a desempenhar funções ventilatórias além das posturais.¹² Portanto, a realização dos testes de

AVD na rotina das avaliações dos indivíduos com disfunções respiratórias torna-se imprescindível.

Em relação aos testes de MMII selecionados em nosso estudo, considerou-se que são bons preditores da avaliação funcional como verificados por outros autores^{13, 9}, visto que avaliam ainda que indiretamente a musculatura dos MMII, debilitada nos indivíduos com DPOC. E referente a força da musculatura periférica dos MMSS, avaliou-se pela força de preensão palmar, que constitui um indicador relevante da força de preensão da mão e dos MMSS, da análise do estado geral de força do indivíduo¹⁰, além de ser um bom indicador da avaliação funcional, sendo essencial para a realização das AVD.

Entretanto, ainda há questionamentos sobre qual a metodologia mais adequada para avaliar as AVD e se há relação entre o desempenho das mesmas, dos testes de MMII e da preensão palmar com o índice BODE.

Assim, este estudo teve como objetivos investigar o comportamento da \dot{V}_E , do $\dot{V}O_2$ e da $\dot{V}CO_2$ nas AVD e nos testes funcionais de MMII dos indivíduos com DPOC e controle; verificar se os métodos empregados para a avaliação das AVD refletem adequadamente a limitação funcional dos indivíduos com DPOC; e se há correlação entre as variáveis avaliadas durante as AVD, o desempenho nos testes de MMII e o comprometimento muscular periférico de MMSS com o índice BODE nos indivíduos com DPOC.

Materiais e Método

Casuística

Em atendimento a resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde o estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da Instituição (parecer nº 46/2007); e todos os indivíduos assinaram um termo formal de consentimento livre e esclarecido.

O estudo foi realizado no Laboratório de Espirometria e na Unidade Especial de Fisioterapia Respiratória da Instituição, no qual foram avaliados inicialmente vinte e um homens com faixa etária de 58 a 80 anos, sendo doze portadores de DPOC com obstrução moderada a muito grave¹⁴ compondo o grupo DPOC (GDPOC) e nove saudáveis sem comprometimento respiratório compondo o grupo controle (GC). Um *Power* de 80% atendeu a uma amostra de nove indivíduos para ambos os grupos.

No GDPOC iniciaram as avaliações dois indivíduos apresentando estágio muito grave da doença, quatro apresentando estágio grave e seis com grau moderado. Um indivíduo com

obstrução grave não conseguiu realizar os testes que envolveram a coleta dos gases e outro (moderado) desistiu do estudo alegando problemas pessoais. Concluíram as avaliações dez indivíduos (cinco moderados, três graves e dois muito graves), sendo que todos faziam uso de BD e sete associavam-no ao uso de corticoesteróide sob prescrição médica.

Dos nove voluntários que compuseram o GC dois foram excluídos; um por não comparecer as avaliações por três sessões consecutivas e outro por apresentar hipertensão arterial anterior ao início dos testes.

Crítérios de Inclusão e Exclusão

No GDPOC foram incluídos indivíduos do sexo masculino com diagnóstico clínico de DPOC constatado pela espirometria pós broncodilatador (BD) realizada por um pneumologista de acordo com os critérios do GOLD, classificados como indivíduos com obstrução moderada a muito grave,¹⁴ que estivessem clinicamente estáveis, sem história de infecções ou exacerbação dos sintomas respiratórios ou mudança de medicamentos há pelo menos dois meses anteriores ao estudo; que não apresentassem doenças cardíacas, reumáticas e ortopédicas associadas que os impedissem de realizar a avaliação proposta e ex-tabagistas. Para o GC os critérios foram: apresentar função pulmonar dentro dos padrões de normalidade constatada pela espirometria, sem infecções pulmonares ou doenças cardíacas, reumáticas e ortopédicas associadas, não tabagistas ou ex-tabagistas.

Seriam excluídos os indivíduos de ambos os grupos que modificaram o tipo de medicamento durante o estudo; que apresentaram hipertensão arterial não controlada; que eram hipoxêmicos (saturação periférica de oxigênio [SpO₂]) abaixo de 85% ao repouso e que não concordaram em assinar o termo de consentimento proposto.

Procedimento Experimental

Todos os indivíduos passaram por um teste espirométrico pré e pós BD sob responsabilidade médica seguindo as Diretrizes da Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia,¹⁵ sendo obtidas as medidas de Capacidade Vital Forçada (CVF), o VEF₁, o VEF₁/CVF e Ventilação Voluntária Máxima (VVM). E responderam a um questionário relacionado à atividade física habitual que foi o questionário de Atividade Física de Baecke Modificado para Idosos (QBMI),^{16, 17} visto que a maioria dos indivíduos na população estudada era idosa (GDPOC 80% e GC 86,7%).¹⁸

Os indivíduos com DPOC encaminhados ao Serviço de Fisioterapia Respiratória da instituição e os indivíduos do GC foram submetidos a uma avaliação física geral e específica do sistema respiratório e receberam orientações quanto ao protocolo proposto.

A avaliação completa ocorreu em cinco dias distintos; sendo a avaliação inicial e a aplicação dos questionários no primeiro dia, no segundo a avaliação antropométrica, no terceiro dia o TC6Co e o TC6E, com intervalo de 30 minutos entre ambos, no quarto foi realizado o teste de preensão palmar e no quinto dia o teste das AVD, que incluía o TSLC.

Antropometria

Foi realizada utilizando uma balança antropométrica (*Welmy*[®]), com o indivíduo descalço e semi-desnudo, mensurando o peso corporal total (PC) em kg, a altura em metros e calculado o índice de massa corpórea (IMC). Utilizou-se a classificação de IMC < 20 kg/m² como baixo peso, IMC entre 20 a 24,9 kg/m² como peso normal, IMC de 25 a 29,9 kg/m² como acima do peso e IMC ≥ 30 kg/m² como obeso.¹⁹

Índice BODE

O escore do índice BODE que varia de zero a dez foi calculado para cada indivíduo do GDPOC somando os pontos de cada uma das variáveis: IMC, VEF₁, dispnéia pela escala *Medical Research Council* (MRC) e DP no TC6Co. Para a classificação os indivíduos foram divididos em quartis; sendo: primeiro quartil (Q1): pontuação de 0 a 2; segundo quartil (Q2) de 3 a 4; terceiro quartil (Q3) de 5 a 6 e quarto quartil (Q4) pontuação de 7 a 10; visto que quanto maior a pontuação maior a probabilidade de mortalidade dos indivíduos.⁸

Teste das Atividades da Vida Diária

As atividades que envolveram os MMSS e MMII foram: escovar os dentes, pentear os cabelos, tomar banho e enxugar-se, calçar o sapato, elevar e abaixar potes em uma prateleira na altura dos olhos, elevar e abaixar potes em uma prateleira acima da cintura escapular, estender roupa no varal e varrer; simuladas como as realizadas em casa. A ordem das atividades foi aleatória, realizada por sorteio no decorrer da avaliação, e o tempo de realização das mesmas não foi pré-determinado, sendo o indivíduo orientado apenas a completar a atividade; exceto a atividade varrer que teve duração de seis minutos. As atividades de elevar potes foram adaptadas da metodologia de Velloso et al.⁴

O intervalo entre cada atividade foi de 3 a 5 minutos (min) ou até o retorno dos valores basais das variáveis avaliadas. A cada AVD foram monitoradas a SpO₂ por um

oxímetro de pulso (*Oxypleth*[®] *DX2405*), a frequência cardíaca (FC) por um frequencímetro (*Polar*[®]), a sensação de dispnéia pela escala de Borg modificada - CR10 e medida a pressão arterial (PA) verificada pelo Esfigmomanômetro (*BD*[®]) e Estetoscópio (*Littmann*[®]). Todas as variáveis foram anotadas no repouso, no término de cada atividade e no intervalo entre elas.

As atividades foram simuladas sem a coleta dos gases dois dias antes do início do teste para eliminar o efeito do aprendizado.

Teste de Caminhada de Seis Minutos no Corredor e na Esteira

O TC6Co foi realizado em um corredor plano com 30 metros de comprimento, com duração de seis minutos. Durante o teste o indivíduo não foi acompanhado pelo avaliador^{13, 20, 21} e recebia frases de incentivo em intervalos padronizados de 1 min.²⁰ Foram monitoradas a SpO₂, a FC, a sensação de dispnéia e a PA no repouso e durante os testes.

O TC6E foi realizado em esteira rolante (*Inbramed*[®]) com velocidade em Km/h pré-estabelecida de acordo com a tolerância de cada indivíduo²² com as mesmas padronizações do TC6Co. Para ambos foram realizados dois testes em dias alternados para eliminar o efeito do aprendizado.

Teste de Sentar e Levantar da Cadeira

O TSLC tem sido recomendado como uma alternativa de mensurar indiretamente a força dos MMII e considerado um preditor de gravidade por Ozalevli et al.⁹ Em nosso estudo foi realizado em uma cadeira de 46 cm de altura sem apoio para os braços. Os indivíduos foram orientados a manter os MMSS na cintura e sentar e levantar da cadeira durante dois minutos sem apoiá-los, mantendo ainda as costas retas e os pés apoiados no chão de acordo com a metodologia descrita por Ozalevli et al.⁹

Os indivíduos recebiam a cada minuto frases de incentivo pré-estabelecidas. Além disso, foram monitoradas a SpO₂, a FC, a sensação de dispnéia e a PA no repouso e durante o teste.

Avaliação da Força Muscular dos MMSS

A avaliação da força muscular isométrica dos MMSS foi mensurada pela medida da força de preensão palmar pelo dinamômetro manual *Jamar*[®] (*Jackson, MI 49203 USA*) em quilograma-força (kgf); aparelho recomendado pela Sociedade Norte-Americana de Terapeutas da Mão (SATM).²³ No protocolo utilizado as medidas foram realizadas inicialmente no membro superior dominante seguido pelo não dominante.²⁴ As medidas

foram realizadas nas posturas sentado e em pé, em quatro angulações a saber: os indivíduos foram posicionados sentados com o membro superior aduzido paralelo ao tronco e apoiado no braço da cadeira, cotovelo fletido a 90° e antebraço e punho em posição neutra; e na postura ortostática com o membro superior posicionado por um goniômetro nas angulações de 0°, 90° e 135°, sendo essas selecionadas por retratarem as angulações realizadas durante a avaliação das AVD. Foram solicitadas cinco contrações voluntárias máximas (CVM) com repouso de 30s entre elas.²⁵ Considerou-se para a análise estatística, o valor da média das repetições para cada membro; tomando-se como referência os valores descritos por Mathiowetz et al.^{10, 24}

Análise dos Gases

A coleta dos gases respiratórios foi realizada durante avaliação das AVD, do TC6E e do TSLC por um sistema metabólico modelo VO₂₀₀₀ da *MedGraphics* (St Paul MN, USA), acoplado a interface a um software Aerograph para captação e armazenamento dos sinais. O sistema mede micro amostras dos gases expirados pelo método da coleta média de 20s. Os dados produzidos foram digitalizados para o computador, em tempo real, via porta serial e plotados em gráficos as seguintes variáveis selecionadas: \dot{V}_E = volume de ar expirado em litros por minuto, expresso em *BTPS* (*Body Temperature Pressure Saturated*), $\dot{V}O_2$ = volume de oxigênio consumido em litros por minuto, expresso em *STPD* (*Standard Temperature and Pressure Dry*) e $\dot{V}CO_2$ = produção de gás carbônico consumido em litros por minuto, expresso em *STPD*. Para determinar o cálculo das variáveis foi utilizado um pneumotacômetro de fluxo bidirecional.

A calibração foi realizada de acordo com a Normatização de Técnicas e Equipamentos para realização de Exames em Ergometria e Ergoespirometria.²⁵ O pneumotacômetro (de baixo fluxo) foi acoplado a uma máscara facial. Antes do teste os indivíduos permaneceram sentados para colocação da máscara e adaptação ao sistema.

Como nos testes de MMII, a cada AVD foram monitoradas a SpO₂, a FC, a sensação de dispnéia e medida a PA. Todas as variáveis foram anotadas no repouso, no término de cada atividade e no intervalo entre elas.

Análise Estatística

Foi realizado o teste estatístico de Shapiro Wilk's para verificar a normalidade dos dados. Na análise intergrupos foi utilizado o teste de *ANOVA Oneway* e *Mann-Whitney* para dados não paramétricos, sendo expressos em médias ± desvios padrão, valores mínimos e

máximos. Para o estudo das correlações entre as variáveis foi utilizado o coeficiente de correlação de Pearson e Spearman quando necessário. O programa estatístico utilizado foi o *Statistical Package for the Social Sciences (SPSS)* versão 13.0 para Windows; e para o cálculo do *Power* o programa *GraphPad StatMate*. O nível de significância adotado foi de $p < 0,05$.

Resultados

Os dezessete indivíduos incluídos no estudo foram caracterizados por sua função pulmonar após o uso de BD na espirometria, como demonstrado na Tabela 1A; sendo divididos em dois grupos: GDPOC (n=10) e GC (n=7), ambos do sexo masculino.

Do total de indivíduos com DPOC que completaram este estudo, cinco apresentavam obstrução moderada (estádio II), três apresentavam obstrução grave (estádio III) e dois apresentavam obstrução muito grave (estádio IV).¹⁴ Desses dez indivíduos, sete apresentavam distúrbio ventilatório obstrutivo (DVO), com redução da CVF por hiperinsuflação, dois apresentavam DVO apenas com redução da CVF e um indivíduo apresentava distúrbio ventilatório misto.²⁶ Desses, um indivíduo apresentava desnutrição por possuir o $IMC < 20 \text{ kg/m}^2$, um estava com peso normal apresentando IMC entre 20 a $24,9 \text{ kg/m}^2$ e oito indivíduos apresentavam sobrepeso, com IMC de 25 a $29,9 \text{ kg/m}^2$. Em relação ao GC completaram sete indivíduos que não apresentavam disfunções respiratórias constatadas pela espirometria; desses um apresentava peso normal, quatro eram sobre peso e dois obesos.¹⁹

Quanto as variáveis antropométricas constatou-se diferença significativa apenas para o peso. Para aos valores espirométricos verificou-se diferença significativa em todas as variáveis (Tabela 1A).

No que se refere a avaliação do QBMI houve diferença significativa entre os grupos, sendo que o menor escore foi para o GDPOC, classificando-os como menos ativos em relação ao GC (Tabela 1A).

Em relação ao índice BODE (escore total) para o GDPOC, três indivíduos situavam-se no Q1 e sete no Q2 (Tabela 1B).

No que se refere a frequência respiratória (FR) verificou-se diferença significativa somente na situação de repouso (basal), sendo maior no GDPOC. E, quanto as variáveis ventilatória e metabólicas de repouso, os maiores valores foram verificados no GDPOC, embora não tenha havido diferença significativa como demonstrado na Tabela 1B.

Durante a realização das AVD constatou-se diferença significativa na \dot{V}_E e no $\dot{V}CO_2$ para a atividade de elevar potes na altura dos olhos; e somente no $\dot{V}CO_2$ para pentear os cabelos, elevar potes acima dos ombros, estender roupa no varal e varrer, sendo que para todas as atividades essas variáveis foram menores no GDPOC (Tabela 2). Para o $\dot{V}O_2$ não foi verificada diferença significativa entre os grupos nas AVD avaliadas.

No que se refere ao tempo de realização das AVD observou-se diferença significativa entre o GDPOC e o GC apenas na atividade de estender roupa no varal, sendo maior para o GDPOC (Tabela 2).

Em relação a essas variáveis no TC6E não foi constatada diferença significativa entre os grupos (Tabela 3A). O mesmo comportamento foi observado em relação a DP. Para a velocidade evidenciou-se diferença significativa sendo menor no GDPOC (Tabela 3A). No que se refere à DP no TC6Co constatou-se diferença significativa entre os grupos com a menor distância apresentada pelo GDPOC, como demonstra a Tabela 3A.

Para o TSLC verificou-se diferença significativa em relação a \dot{V}_E e a $\dot{V}CO_2$, sendo menores no GDPOC. O mesmo comportamento foi observado em ao número de repetições ao sentar e levantar da cadeira (Tabela 3B).

Para a força de prensão palmar não houve diferença significativa entre os grupos em nenhuma das posturas avaliadas (Figura 1), sendo que os menores valores foram apresentados pelo GDPOC. Constatou-se ainda que os valores de força foram maiores no membro superior dominante em ambos os grupos. E que, segundo os valores de referência descritos por Mathiowets et al.,²⁴ em ambos os grupos foi constatada fraqueza muscular periférica dos MMSS.

Correlações

Em relação as correlações realizadas no GDPOC, o índice BODE (score total) não se correlacionou com a velocidade do TC6E e com as variáveis \dot{V}_E , $\dot{V}O_2$, $\dot{V}CO_2$ das AVD. Entretanto, correlacionou-se negativamente com a DP no TC6E ($r = -0,86$), com o número de repetições no TSLC ($r = -0,66$) e com a força de prensão palmar do membro superior direito (MSD) e membro superior esquerdo (MSE) nas posturas sentado ($r = -0,83$) e em pé 90° ($r = -0,76$) e do MSD na postura em pé 135° ($r = -0,76$) (Tabela 4).

Em relação a DP no TC6Co observou-se que houve uma forte correlação positiva ($r = 0,86$) com a DP no TC6E e com a força de prensão palmar do MSD nas posturas sentado ($r=0,86$), em pé ($r=0,81$), em pé 90° ($r= 0,84$) e em pé 135° ($r=0,91$); e do MSE nas

posturas sentado ($r=0,95$), em pé 90° ($r= 0,88$) e em pé 135° ($r=0,76$). Porém, não houve correlação com o número de repetições no TSLC (Tabela 5A).

Para a DP no TC6E verificou-se correlação com a força de preensão palmar do MSD nas posturas em pé ($r=0,84$) e em pé 135° ($r=0,91$) e para o MSE em todas as posturas avaliadas (sentado: $r=0,97$; em pé: $r=0,99$; em pé 90° : $r= 0,99$; em pé 135° : $r=0,95$); não havendo correlação com o número de repetições no TSLC como demonstrado na Tabela 5B.

Discussão

A DPOC é uma doença sistêmica sendo que vários fatores são determinantes para seu prognóstico, como a intolerância ao exercício físico ²⁷ associada as limitações do sistema ventilatório, trocas gasosas e a disfunção da musculatura esquelética periférica de MMSS e MMII.^{1,2} Assim, este estudo teve como objetivos investigar o comportamento da \dot{V}_E , do $\dot{V}O_2$ e da $\dot{V}CO_2$ nas AVD e nos testes funcionais de MMII dos indivíduos com DPOC e controle; verificar se os métodos empregados para a avaliação das AVD refletem adequadamente a limitação funcional dos indivíduos com DPOC; e se há correlação entre as variáveis avaliadas durante as AVD, o desempenho nos testes de MMII e o comprometimento muscular periférico de MMSS com o índice BODE nos indivíduos com DPOC.

Em relação aos valores da \dot{V}_E , do $\dot{V}O_2$ e da $\dot{V}CO_2$ no repouso, previamente a realização das AVD, não foi constatada diferença entre os grupos, estando de acordo com os resultados de Velloso et al. ⁴ e Regueiro et al. ²⁸ Entretanto, ao se iniciarem as atividades os mesmos tornaram-se menores nos indivíduos do GDPOC, refletindo a limitação no desempenho desses indivíduos na realização das AVD.

A diferença encontrada na \dot{V}_E (menor do GDPOC) na atividade de elevar potes na altura dos olhos pode ser explicada pelo menor tempo gasto pelos indivíduos do GC (GC: $65,14 \pm 36,06s$ em relação ao GDPOC: $93,88 \pm 44,41s$) para a execução da mesma, levando a uma maior demanda ventilatória, ainda que não tenha havido diferença significativa entre ambos. O mesmo comportamento foi verificado para a $\dot{V}CO_2$, com diferença nas atividades de pentear os cabelos, elevar potes na altura dos olhos e acima dos ombros, estender roupa no varal e varrer o chão. Os valores da \dot{V}_E e da $\dot{V}CO_2$, em média, nessas atividades também foram semelhantes aos encontrados por Velloso et al., ⁴ ainda que em nosso estudo tenham sido realizadas em um tempo menor. Referente ao $\dot{V}O_2$ durante a realização das AVD, nossos resultados mostraram que não houve diferença entre o GDPOC e o GC de acordo com os achados de Jeng et al. ²⁹

Nos indivíduos com DPOC, dentre essas AVD, aquelas que exigiram a elevação dos membros superiores foram as que tiveram maiores respostas ventilatórias e metabólicas, assim como observado por outros autores.^{28, 30-33} Esse resultado pode ser justificado pela perda muscular periférica. No entanto, de acordo com os valores de referência descritos por Mathiowetz et al.,²⁴ em nosso estudo, ambos os grupos apresentavam relativa fraqueza muscular de MMSS, o que difere dos resultados encontrados por Dourado³⁴, mas que não os impediu de realizar as AVD.

O predomínio do uso dos MMSS na realização de AVD e o grande número de músculos da cintura escapular responsáveis pela elevação dos MMSS, que participam concomitantemente dos movimentos respiratórios durante a respiração forçada, tornam-se importante para a manutenção da força muscular desses membros,^{35, 36} reduzindo o acometimento desses músculos periféricos pelo desuso, explicando o desempenho observado no GDPOC, ainda que menor em relação ao GC.

Ainda referente ao comprometimento muscular periférico, alguns autores afirmam que há relação entre o baixo IMC e esse comprometimento, com conseqüente redução da capacidade ao exercício em indivíduos com DPOC.³⁷⁻³⁹ Isso sugere que, quando o indivíduo apresenta um baixo IMC, pode haver não só a redução da massa muscular, como também depleção nutricional, resultando em baixas reservas energéticas, limitando a execução das AVD.⁴⁰ Entretanto, constatamos que os indivíduos de ambos os grupos apresentaram fraqueza muscular periférica de MMSS e o IMC foi em sua maioria de normal a sobrepeso. Esses achados estão de acordo com os achados de outros autores de que o IMC pode não identificar adequadamente a perda da massa muscular em indivíduos com DPOC.^{41, 42}

Diante disso, sugere-se que o padrão ventilatório e a deficiência da mecânica pulmonar, com provável hiperinsuflação pulmonar, os quais levam a uma dessincronia do compartimento tóraco-abdominal, tenham sido responsáveis pelas respostas ventilatórias e metabólicas encontradas nas AVD simuladas pelos indivíduos do nosso estudo corroborando Celli et al.^{31, 32}

Pudemos constatar que o índice BODE nos indivíduos com DPOC apresentou escore máximo de 4 no escore total justificada pela função pulmonar e menor tolerância ao exercício físico, verificadas pelos valores do VEF₁ e DP no TC6Co respectivamente. Esses resultados estão de acordo com Pitta et al.⁴³ e Celli et al.,⁸ os quais o índice como um preditor de gravidade que avalia indiretamente a capacidade ao exercício físico e o risco de morte. O escore de 4 apresentado pelos indivíduos com DPOC os classifica com baixo risco de mortalidade o que justifica os resultados encontrados nesse estudo.

No que se refere aos testes de MMII, nossos resultados mostraram que houve diferença entre os grupos em relação à DP no TC6Co, na velocidade atingida no TC6E, o que está de acordo com outros estudos.^{13, 44} O mesmo ocorre com o número de repetições realizadas no TSLC, como encontrado por Ozalevli et al.;⁹ e com a \dot{V}_E e a $\dot{V}CO_2$ nesta atividade, sendo que os menores valores foram apresentados pelo GDPOC; mostrando novamente seu menor desempenho físico; podendo estar relacionado a disfunção muscular periférica presente na DPOC de acordo com Spruit et al.⁴⁵

Em relação as correlações realizadas verificou-se que o índice BODE correlacionou-se negativamente com a DP no TC6E, com o número de repetições no TSLC e com a força de preensão palmar. Esse resultado sugere que quanto menor o escore total do índice BODE, maior a força de preensão palmar, maior a DP no TC6E e maior o número de repetições no TSLC. Demonstrando a correlação do preditor de gravidade avaliado com o desempenho funcional não somente nos testes de MMII, mas de MMSS como a realização das AVD nos indivíduos com DPOC; sugerindo ainda que esses testes também sejam bons preditores da avaliação funcional, quando relacionados ao índice BODE, corroborando com Ozalevli et al.⁹

No que se refere a DP no TC6Co e TC6E os resultados mostraram que houve uma forte correlação positiva entre os testes e de ambos com a força de preensão palmar; corroborando estudos prévios.^{13, 46, 47} Demonstrando ainda, que a força de preensão palmar, além de ser uma medida direta da força muscular periférica da mão e dos MMSS, pode ser um preditor da DP no TC6Co em indivíduos com DPOC e idosos saudáveis, ressaltando a hipótese de ser um bom preditor de morte que possa posteriormente integrar o índice BODE. Os resultados encontrados no presente estudo sustentam a afirmativa da influência da força de preensão palmar na DP, como verificado por Dourado et al.⁴⁶ Mas, não se correlacionaram com o número de repetições no TSLC corroborando com Ozalevli et al.⁹, ainda que sejam considerados bons preditores do *status* funcional de indivíduos com DPOC.

Visto um menor desempenho no TSCL e na força de preensão palmar por esses indivíduos; sugere-se que esses testes também sejam inseridos no escore do índice BODE como avaliadores funcionais para prever o risco de mortalidade.

Em suma, ainda que os indivíduos com DPOC desse estudo tenham apresentado elevada demanda metabólica e ventilatória em algumas AVD, o que sugere pior desempenho em relação ao GC, e que os métodos empregados para a avaliação das AVD utilizados não refletiram a limitação funcional desses indivíduos, visto que a maioria deles era composto por indivíduos com moderada obstrução. Além disso, não foram verificadas limitações musculares que os incapacitasse funcionalmente a execução dessas AVD e dos testes de

MMII propostos, mesmo tendo apresentado fraqueza de MMSS verificado pelo teste de preensão palmar.

Cabe ressaltar pelas limitações encontradas em nosso estudo no que se refere a escolha das atividades avaliadas; a ordem e a velocidade de execução das mesmas; o tempo de permanência de cada atividade; bem como, a predominância de indivíduos com moderada obstrução no GDPOC e o número de indivíduos que compuseram a amostra do GC; remetem a necessidade de rever se os métodos empregados foram a melhor forma de avaliá-las o que sugere mais estudos envolvendo esse tema.

A relevância clínica deste estudo é a de ressaltar a importância de uma avaliação que aborde os diferentes aspectos relacionados com a DPOC e contribua para a elaboração de um programa de atividade física individualizado, apontando a debilidade evidenciada, dando especial atenção e orientação aos indivíduos quanto a importância da realização das AVD. Além disso, apontar para a possibilidade de associação dessas atividades e outros testes funcionais como o TC6E, o TSLC e o teste de preensão palmar com os preditores de gravidade.

Conclusão

A partir dos resultados obtidos pudemos verificar que os indivíduos com DPOC apresentaram menor tolerância ao esforço físico comparado ao GC durante a realização das AVD e dos testes de MMII. Que os métodos empregados para a avaliação das AVD utilizados não refletiram a limitação funcional do GDPOC que apresentou predominantemente moderada obstrução; e que o preditor de gravidade índice BODE apresentou associação com os fatores limitantes avaliados nos TC6E, TSLC e com a força de preensão palmar nesse grupo; podendo sugerir a utilização dos mesmos na determinação da capacidade de exercício físico no cálculo do índice BODE.

Referências Bibliográficas

1. Palange P, Forte S, Onorati P, Paravati V, Manfredi F, Serra P, Carlone S. Effect of reduced body weight on muscle aerobic capacity in patients with COPD. *Chest*. 1998; 114:12-18.
2. Hamilton AL, Killian KJ, Summers E, Jones NL. Muscle strength, symptom intensity and exercise capacity in patients with cardiorespiratory disorders. *Am J Respir Crit Care Med*. 1995; 152: 2021-31.
3. Man WD, Soliman MGG, Nikolettou D, Harris ML, Rafferty GF, Mustafa N, Polkey MI, Moxham J. Non-volitional assessment of skeletal muscle strength in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Thorax*. 2003; 58 (8): 665-9.
4. Velloso M, Stella SG, Cendon S, Silva AC, Jardim JR. Metabolic and ventilatory parameters of four activities of daily living accomplished with arms in COPD. *Chest*. 2003; 123 (4): 1047-53.
5. Wouters EFM. Nutrition and metabolism in COPD. *Chest*. 2000; 117(5 suppl.1): 274-80S.
6. Orozco-Levi M. Structure and function of the respiratory muscles in patients with COPD: impairment or adaptation? *Eur Respir J*. 2003; 22 (suppl. 46): 41-51S.
7. Engelen MP, Wouters EF, Deutz NE. Factors contributing to alterations in skeletal muscle and plasma amino acid profile in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Clin Nutr*. 2000; 72: 1480-7.
8. Celli BR, Cote CG, Marin JM, Casanova C, Oca MM, Mendez RA, Plata VP, Cabral HJ. The body-mass index, airflow obstruction, dyspnea and exercise capacity index in chronic obstructive pulmonary disease. *N Engl J Med*. 2004; 350: 1005-12.
9. Ozalevli S, Ozden A, Itil O, Akkocli A. Comparison of sit-to-stand test with 6 min walk test in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Respir Med*. 2007; 101: 286-93.
10. Figueiredo IM, Sampaio RF, Mancini MC, Silva FCM, Souza MAP. Teste de força de preensão utilizando dinamômetro Jamar. *Acta Fisiatr*. 2007; 14 (2): 104-10.
11. Velloso M, Jardim JR. Funcionalidade do paciente com doença pulmonar obstrutiva crônica e técnicas de conservação de energia. *J Bras Pneumol*. 2006; 32 (6): 580-6.
12. Celli BR. The clinical use of upper extremity exercise. *Clin Chest Med*. 1994; 15; 2; 339-49.
13. Enright PL, Mcburnie MA, Bittner V, Tracy RP, McNamara R, Arnold A and Newman AB. The 6-min walk test. A quick measure of functional status in elderly adults. *Chest*. 2003; 123: 387-98.

14. Global strategy for the Diagnosis, Management and Prevention of Chronic Obstructive Lung Disease. GOLD Executive Summary. Rabe KF et al. *Am J Respir Crit Care Med*. 2007; 176: 532-55.
15. Diretrizes para testes de função pulmonar 2002. *J Bras Pneumol*. 2002; 28 (3): S1-S238.
16. Voorrips LE, Ravelli AC, Dongelmans PC, Deurenberg P, Vanstaveren WA. A physical activity questionnaire for the elderly. *Med Sci Sports Exerc*. 1991; 23 (8): 974-79.
17. Mazo GZ, Benedetti TB, Mota J, Barros MVG. Validade Concorrente e Reprodutibilidade Teste-reteste do Questionário de Baecke Modificado Para Idosos. *Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde*. 2001; 6 (1): 5-11.
18. Estatuto do Idoso. Série E. Legislação de Saúde. 1ª ed. 2ª reimpressão. Brasília – DF, 2003.
19. Prescott E, Almdal T, Mikkelsen K L, Tofteng CL, Vestbo J, Lange P. Prognostic value of weight change in chronic obstructive pulmonary disease: results from the Copenhagen City Heart Study. *Eur Respir J*. 2002; 20: 539-44.
20. American Thoracic Society. ATS statement: guidelines for the six-minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med*. 2002; 166: 111-17.
21. Neder JA, Nery LE. *Fisiologia Clínica do Exercício*. 1ª ed. São Paulo, Brazil: Artes Médicas, 2003.
22. Stevens D, Elpern E, Sharma K, Szidon P, Ankin M, Kesten S. Comparison of hallway and a treadmill six-minute walk tests. *Am J Respir Crit Care Med* 1999; 160: 1540-43.
23. Fess EE. Grip strength. In: Casanova JS, editor. *Clinical Assessment Recommendations*. 2nd ed. Chicago: American Society of Hand Therapists; 1992.
24. Mathiowetz V, Kashman N, Volland G, Weber K, Dowe M, Rogers S. Grip and pinch strength: normative data for adults. *Arch Phys Med Rehabil*, 1985; 66: 69-74.
25. Normatização de técnicas e equipamentos para realização de exames em ergometria e ergoespirometria. *Arq Bras Cardiol*. 2003; 80: 458-64.
26. Pereira CAC, SATP T. Limitação ao fluxo aéreo e capacidade vital reduzida: distúrbio ventilatório obstrutivo ou combinado? *J Bras Pneumol*. 1991; 17: 59-68.
27. Maltais F, Jobin J, Sullivan M J, Bernard S, Whittom F, Killian KJ, Desmeules M, Belanger M, LeBlanc P. Metabolic and hemodynamic responses of lower limb during exercise in patients with COPD. *J Appl Physiol*. 1998; 84 (5): 1573-80.
28. Regueiro EMG, Pires Di Lorenzo VA, Parizotto APD, Negrini F, Sampaio LMM. Análise da demanda metabólica e ventilatória durante a execução de atividades de vida diária

em indivíduos com doença pulmonar obstrutiva crônica. *Rev Lat Am Enfermagem*. 2006; 14 (1): 41-7.

29. Jeng C, Chang W, Wai PM, Chou CL. Comparison of oxygen consumption in performing daily activities between patients with chronic obstructive pulmonary disease and a healthy population. *Heart & Lung*. 2003; 32: 121-30.

30. Couser JI, Martinez FJ, Celli BR. Respiratory response and ventilatory muscle recruitment during arm elevation in normal subjects. *Chest*. 1996; 101: 336-49.

31. Celli BR, Rassulo J, Make BJ. Dyssynchronous breathing during arm but not leg exercise in patients with chronic airflow obstruction. *N Engl J Med*. 1986; 314: 485-90.

32. Celli BR, Crimer G, Rassulo J. Ventilatory muscles recruitment during unsupported arm exercise in normal subjects. *J Appl Physiol*. 1998; 64: 1936-44.

33. Martinez FJ, Struwerderman RL, Flaherty KR, Cowan M, Orens JB, Wald J. Respiratory response during arm elevation in isolated diaphragm weakness. *Am J Respir Crit Care Med*. 1999; 160 (2): 480-86.

34. Dourado VZ. Avaliação de fatores determinantes da tolerância ao exercício em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica. [Dissertação de Mestrado]. Botucatu: Faculdade de Medicina de Botucatu. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", UNESP; 2006.

35. Bernard S, Whittom F, Leblanc P, Jobin J, Belleau R, Bérubé C, Carrier G, Maltais F. Aerobic and strength training in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med* 1999; 159: 896-901.

36. Gosselink R, Troosters T, Decramer M. Distribution of muscle weakness in patients with stable chronic obstructive pulmonary disease. *J Cardiopulm Rehabil*. 2000; 4: 353-60.

37. Yoshikawa M, Yoneda T, Takenaka H, Fukuoka A, Okamoto Y, Narita N, Nezu K. Distribution of muscle mass and maximal exercise performance in patients with COPD. *Chest*. 2001; 11: 93-8.

38. Debigaré R, Maquis K, Côté C, Tremblay RR, Michaud A, Leblanc P, Maltais F. Catabolic/anabolic balance and muscle wasting in patients with COPD. *Chest*. 2003; 124: 83-89.

39. Saey D, Debigaré R, Leblanc P, Mador MJ, Côté CH, Jobin J, Maltais F. Contractile leg fatigue after cycle exercise: A factor limiting exercise in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med*. 2003; 168: 425-30.

40. Landbo C, Prescott E, Lange P, Vestbo J, Almdal P. Prognostic value of nutritional status in chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med*. 1999; 160: 1856-61.

41. Eid AA, Ionescu, AA, Nixon L, Lewis-Jenkins V, Matthews SB, Griffiths TL, Shale DJ. Inflammatory response and body composition in chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med*. 2001; 164: 1414-18.
42. Mador MJ. Muscle mass, not body weight, predicts outcome in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med* 2002; 166: 787-88.
43. Pitta F, Troosters T, Probst V, Lucas S, Decramer M, Gosselink R. Potential consequences for stable chronic obstructive pulmonary disease patients who do not get the recommended minimum daily amount of physical activity. *J Bras Pneumol*. 2006; 32 (4): 301-08.
44. Pessoa VB, Jamami M, Regueiro EMG, Pires Di Lorenzo VA, Marrara K. Teste de caminhada em esteira em indivíduos com doença pulmonar obstrutiva crônica. *Fisioter Mov*. 2006; 19 (3): 101-10.
45. Spruit MA, Gosselink R, Troosters T, Depaepe K, Decramer M. Resistance versus endurance training in patients with COPD and peripheral muscle weakness. *Eur Respir J*. 2002; 19: 1072-78.
46. Dourado VZ, Antunes LCO, Tanni SE, Paiva SAR, Padovani CR, Godoy I. Relationship of upper-limb and thoracic muscle strength to 6-min walk distance in COPD patients. *Chest*. 2006; 129: 5551-57.
47. Gosselink R, Troosters T, Decramer M. Peripheral muscle weakness contributes to exercise limitation in COPD. *Am J Respir Crit Care Med*. 1996; 153: 976-80.

Tabelas e Figura

Tabela 1A: Características antropométricas, espirométricas e questionário de Baecke modificado para Idosos dos grupos avaliados.

Variáveis	GDPOC (n=10H)		GC (n=7H)	
	Média ± DP	Valor min - max	Média ± DP	Valor min - max
Idade (anos)	71,00±7,63	58,00 – 80,00	64,43±4,57	59,00 – 70,00
Peso (kg)	70,67±9,36	48,00 – 84,00	82,92±8,76	74,00 – 96,00 *
Altura (m)	165,80±5,05	155,50 – 172,00	169,14±3,56	165,00 – 174,00
IMC (kg/m²)	25,68±2,76	19,98 – 28,58	29,03±3,76	25,76 – 34,84
VEF₁ (% prev)	45,83±14,25	24,20 – 67,00	104,98±4,84	101,30 – 112,50 **
CVF (% prev)	77,45±16,11	59,64 – 103,20	98,50±6,78	91,71 – 106,80 **
VEF₁/CVF (% prev)	44,70±11,84	28,40 – 65,90	82,84±9,26	73,70 – 95,50 **
VVM (% prev)	50,43±17,84	18,00 – 71,00	110,88±14,77	97,60 – 127,50 **
CVF - VEF₁ (%prev)	31,62±14,64	5,35 – 63,67	-6,48±10,90	-19,83 – 4,51 *
QBMI	8,06±4,66	2,11 – 15,45	14,92±4,47	10,43 – 22,16 **

ANOVA Oneway: * p<0,05; ** p<0,01. GDPOC= Grupo DPOC; GC= Grupo Controle; H= Homem; IMC= Índice de Massa Corporal; VEF₁= Volume Expiratório Forçado no Primeiro Segundo; CVF= Capacidade Vital Forçada; VEF₁/CVF= Índice de Tiffeneau; VVM= Ventilação Voluntária Máxima; QBMI= Questionário de Baecke Modificado para Idosos.

Tabela 1B: Variáveis ventilatórias e metabólicas de repouso e índice BODE dos grupos avaliados.

Variáveis	GDPOC (n=10H)		GC (n=7H)	
	Média ± DP	Valor min - max	Média ± DP	Valor min - max
Índice BODE (Escore total)	2,80±1,03	1,00 – 4,00	----	----
FR repouso (rpm)	18,00±2,34	13,00 – 22,00	14,57±3,25	12,00 – 20,00 *
V_E (L/min) repouso	8,04±2,52	4,30 – 12,46	7,82±1,44	6,10 – 9,80
VO₂ (L/min) repouso	0,30±0,13	0,11 – 0,54	0,27±0,08	0,17 – 0,40
VCO₂ (L/min) repouso	0,33±0,11	0,11 – 0,46	0,31±0,06	0,23 – 0,40

ANOVA Oneway: * p<0,05. Índice BODE= Índice de Massa Corporal, Obstrução da Vias Aéreas, Dispneia, Índice de Capacidade ao Exercício; FR= Frequência Respiratória; V_E= Ventilação Pulmonar; V̇O₂= Consumo de Oxigênio; V̇CO₂= Produção de Dióxido de Carbono.

Tabela 2: Variáveis ventilatórias e metabólicas em L/min e tempo das atividades da vida diária do GDPOC e do GC.

Variáveis	GDPOC		GC	
	Média ± DP	Valor min-max	Média ± DP	Valor min-max
V_E elevar potes na altura olhos	11,26±3,19	6,70 – 16,60	14,47±2,07	11,30 – 17,10*
VCO_2 elevar potes na altura olhos	0,45±0,18	0,14 – 0,71	0,67±0,09	0,50 – 0,79 *
VCO_2 pentear os cabelos	0,40±0,13	0,25 – 0,60	0,55±0,13	0,42 – 0,81 *
VCO_2 elevar potes acima ombro	0,54±0,14	0,34 – 0,77	0,73±0,11	0,59 – 0,97 *
VCO_2 estender roupa no varal	0,46±0,16	0,28 – 0,74	0,64±0,10	0,54 – 0,78 *
VCO_2 varrer o chão	0,52±0,17	0,27 – 0,79	0,76±0,12	0,55 – 0,91 *
Tempo AVD (s) roupa no varal	182,25±27,44	54,00 – 178,00	149,43±23,77	37,00 – 138,00 *

ANOVA Oneway: * $p < 0,05$. GDPOC= Grupo DPOC; GC= Grupo Controle; \dot{V}_E = Ventilação Pulmonar; $\dot{V}O_2$ = Consumo de Oxigênio; $\dot{V}CO_2$ = Produção de Dióxido de Carbono; AVD= Atividades da Vida Diária.

Tabela 3A: Variáveis avaliadas no TC6E e TC6Co no GDPOC e no GC.

Variáveis	GDPOC		GC	
	Média ± DP	Valor min-max	Média ± DP	Valor min-max
V_E (L/min) repouso pré TC6E	9,30±2,52	5,70 – 12,80	7,37±1,21	5,80 – 8,70
V_E (L/min) TC6E	19,21±6,79	10,20 – 32,40	20,61±3,03	17,50 – 24,23
VO_2 (L/min) repouso pré TC6E	0,28±0,10	0,12 – 0,37	0,27±0,09	0,17 – 0,40
VO_2 (L/min) TC6E	0,87±0,33	0,42 – 1,48	1,09±0,29	0,79 – 1,53
VCO_2 (L/min) repouso pré TC6E	0,32±0,14	0,14 – 0,53	0,29±0,09	0,19 – 0,41
VCO_2 (L/min) TC6E	0,97±0,42	0,42 – 1,81	1,19±0,26	0,95 – 1,48
DP TC6E (m)	377,77±103,89	270 – 550	480,00±67,45	400 – 580
Velocidade TC6E (Km/h)	3,83±0,96	3,00 – 5,50	4,90±0,74	4,00 – 6,00 *
DP TC6Co (m)	461,00±50,40	374 – 532	570,00±82,25	484 – 660 **

ANOVA Oneway: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$. GDPOC= Grupo DPOC; GC= Grupo Controle; \dot{V}_E = Ventilação Pulmonar; $\dot{V}O_2$ = Consumo de Oxigênio; $\dot{V}CO_2$ = Produção de Dióxido de Carbono; DP= Distância Percorrida; TC6E= Teste de Caminhada de Seis Minutos em Esteira; TC6Co= Teste de Caminhada de Seis Minutos em Corredor.

Tabela 3B: Variáveis avaliadas no TSLC no GDPOC e no GC.

Variáveis	GDPOC		GC	
	Média ± DP	Valor min-max	Média ± DP	Valor min-max
V_E (L/min) TSLC	15,49±4,38	10,60 – 22,50	23,18±4,56	28,30 – 30,00 **
VO₂ (L/min) TSLC	0,80±0,29	0,44 – 1,23	1,04±0,19	0,83 – 1,35
VCO₂(L/min) TSLC	0,73±0,26	0,38 – 1,09	1,21±0,22	0,92 – 1,50 **
Número Repetições TSLC	0,55±5,85	20,00 – 38,00	43,85±8,17	30,00 – 55,00 **

ANOVA Oneway: **p<0,01. GDPOC= Grupo DPOC; GC= Grupo Controle; \dot{V}_E = Ventilação Pulmonar; $\dot{V}O_2$ = Consumo de Oxigênio; $\dot{V}CO_2$ = Produção de Dióxido de Carbono; TSLC= Teste de Sentar e Levantar da Cadeira.

Tabela 4: Correlações entre o índice BODE e as variáveis estudadas no GDPOC.

GDPOC	r	p
Variáveis Dependentes		Variável Independente
		Índice BODE
DP TC6E	-0,86	<0,05*
Velocidade TC6E	-0,84	>0,05
Número de repetições no TSLC	-0,66	<0,04 †
HG MSD		
Sentado	-0,83	<0,00 ††
Em Pé 90°	-0,76	<0,02 †
Em Pé 135°	-0,76	<0,02 †
HG MSE		
Sentado	-0,83	<0,00 ††
Em Pé 90°	-0,76	<0,02 †
Variáveis AVD (\dot{V}_E, $\dot{V}O_2$, $\dot{V}CO_2$)	----	>0,05

Pearson: * p<0,05; ** p<0,01. *Spearman:* †p<0,05; ††p<0,01. GDPOC= Grupo DPOC; Índice BODE= Índice de Massa Corporal, Obstrução das Vias Aéreas, Dispneia e Índice de Capacidade ao Exercício; TC6E= Teste de Caminhada de Seis Minutos em Esteira; TSLC= Teste de Sentar e Levantar da Cadeira; HG= Hand Grip; MSD= Membro Superior Direito; MSE= Membro Superior Esquerdo; AVD= Atividades da Vida Diária; \dot{V}_E = Ventilação Pulmonar; $\dot{V}O_2$ = Consumo de Oxigênio; $\dot{V}CO_2$ = Produção de Dióxido de Carbono.

Tabela 5A: Correlações entre a distância percorrida no TC6Co com as variáveis estudadas no GDPOC.

G DPOC	r	p
Variáveis Dependentes		Variável Independente
		DP TC6Co
DP TC6E	0,86	< 0,02 *
Número de repetições no TSLC	0,36	> 0,05
HG MSD		
Sentado	0,86	< 0,00 **
Em Pé	0,81	< 0,01 **
Em Pé 90°	0,84	< 0,00 **
Em Pé 135°	0,91	< 0,00 **
HG MSE		
Sentado	0,95	< 0,00 **
Em Pé 90°	0,88	< 0,00 **
Em Pé 135°	0,76	< 0,02 *

Pearson: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$. GDPOC= Grupo DPOC; DP= Distância Percorrida; TC6Co= Teste de Caminhada de Seis Minutos em Corredor; TC6E= Teste de Caminhada de Seis Minutos em Esteira; TSLC= Teste de Sentar e Levantar da Cadeira; HG= Hand Grip; MSD= Membro Superior Direito; MSE= Membro Superior Esquerdo.

Tabela 5B: Correlações entre a distância percorrida TC6E com as variáveis estudadas no GDPOC.

GDPOC	r	p
Variáveis Dependentes		Variável Independente
		DP TC6E
Número de repetições no TSLC	0,19	> 0,05
HG MSD		
Em Pé	0,84	< 0,00 **
Em Pé 135°	0,91	< 0,00 **
HG MSE		
Sentado	0,97	< 0,02 *
Em Pé	0,99	< 0,00 **
Em Pé 90°	0,99	< 0,00 **
Em Pé 135°	0,95	< 0,04 *

Pearson: * p<0,05; ** p<0,01. GDPOC= Grupo DPOC; DP= Distância Percorrida; TC6E= Teste de Caminhada de Seis Minutos em Esteira; TSLC= Teste de Sentar e Levantar da Cadeira; HG= Hand Grip; MSD= Membro Superior Direito; MSE= Membro Superior Esquerdo.

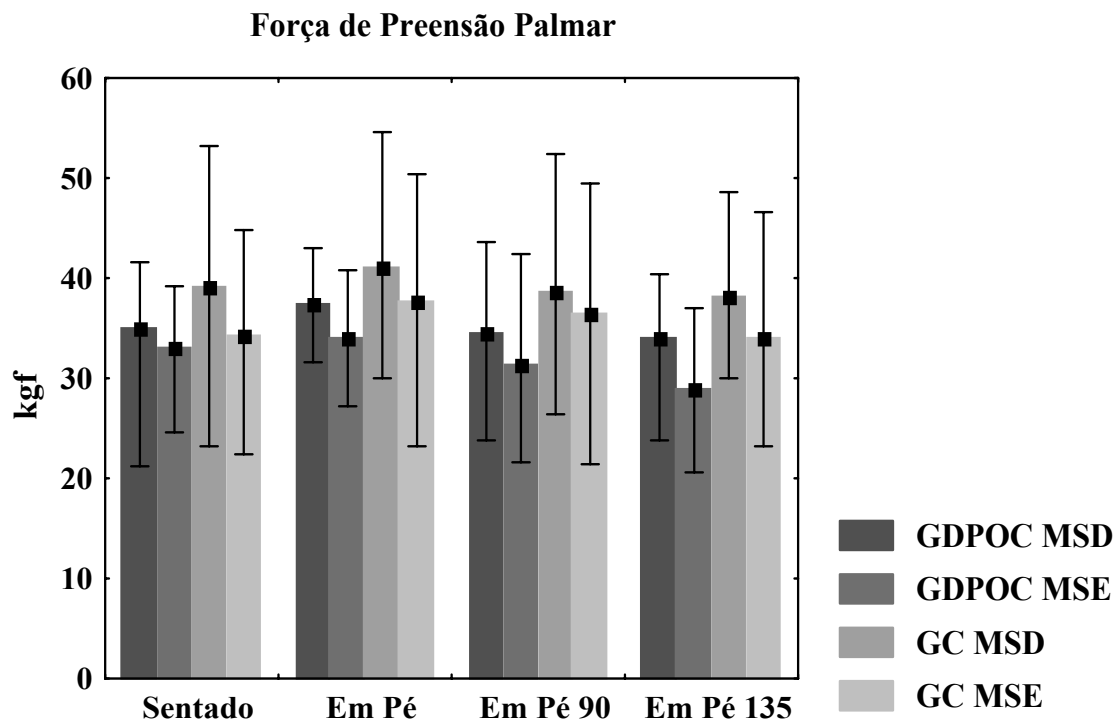


Figura 1: Força de Preensão Palmar dos MMSS no GDPOC e GC. *ANOVA One way.*

STUDY (Context and Original Article: English Language version)

CONTEXT

In individuals with Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD), physiopathological alterations tend to worsen with the progression of the disease, leading to the diminution of functional capacity and effort intolerance, compromising the performance Activities of Daily Living (ADL), (VELLOSO et al, 2003) that involve the upper limbs (UL) and lower limbs (LL) and the quality of life (CELLI, 1995; REID & SAMRAI, 1995).

This functional limitation is related to the significant loss of weight (WOUTERS, 2000), respiratory muscle weakness (OROZCO-LEVI, 2003), reduction in strength and endurance in the UL and LL (ENGELEN et al., 2000), as well as to the low functional capacity (MAN et al., 2003) and musculoskeletal dysfunction (GOSSELINK et al., 2000) when compared to a control group healthy individuals.

Some research studies (VELLOSO & JARDIM, 2006; REGUEIRO et al., 2006; JENG et al., 2003; VELLOSO et al., 2003; COUSER et al., 1996) relate that individuals with COPD frequently complain of difficulty in performing ADL, defined as occupational performance tasks that the individual carries out daily; such as: dressing themselves, eating, bathing, combing hair, answering the telephone, writing, and manipulating correspondence, money, books and newspapers, in addition to locomotion and control of their own body movement as in the capacity to turn over while lying in bed, to sit down and to move from one place to another (VELLOSO and JARDIM, 2006). Greater or lesser difficulty in performing these activities is dependent on the degree of physical and pulmonary impairment presented.

LL Muscle loss is also present in these individuals and triggers functional limitations by reducing the capacity for physical effort (YOSHIKAWA et al., 2001). Thus, the tests selected for this research study: the Six Minute Walking Test in Corridor (6MWTC); Six Minute Walking Test on Treadmill (6MWTT) and the Sit To Stand Test (STST); are considered good predictors of functional evaluation (ENRIGHT et al., 2003; OZALEVLI et al., 2007); as they indirectly evaluate UL musculature. Such test results can contribute to the elaboration of an individualized physical activity program that focuses on the documented debility, giving special attention to orienting the individuals on the importance of the tests to ADL.

In reference to the strength of UL, among the several different tests that have been utilized is the Hand Grip Strength Test with the Jamar[®] manual dynamometer (FIGUEIREDO et al., 2007), that constitutes a relevant indicator for the analysis of the general strength of the individual that is essential to performing the majority of ADL.

The capacity to independently perform physical effort influences the overall life of these individuals (CELLI et al., 2004). For this reason and due to the gravity of the alterations cited, Celli et al. (2004) conducted a multi-centric study to evaluate determining factors for mortality risk of these individuals and developed the BODE Index (Body mass index; airflow Obstruction; Dyspnea and Exercise capacity) which includes the four principle factors present in COPD: nutritional status by the Body Mass Index (BMI), the limitation of air flow verified by Forced Expiratory Volume in the first second (FEV₁), the degree of dyspnea according to the Medical Research Council Scale (MRC) and the capacity for exercised verified by the 6MWTC. The BODE Index score was demonstrated to be the best predictor of survival for these individuals when compared to isolated BMI, FEV₁, MRC dyspnea score and distance walked in 6MWTC. The necessity of evaluations that include the performance of tests to evaluate exercise tolerance in order to determine the survival rate and general state of health of these individuals was confirmed by the Bode Index.

Thus, it becomes important to relate the BODE Index to ADL as well as LL tests and the Hand Grip Strength Test so that these indicators may be classified by simple criteria that can be easily applied in clinical practice.

The original contribution of this research study is to point to the possibility of associating ADL and other functional tests, such as STST and the Hand Grip Strength Test as predictors of severity, suggesting the utilization of these same tests in the determination of exercise capacity in the calculation of the BODE Index.

While there have been studies of individuals with COPD that have verified the ventilatory and metabolic responses during performance of ADL with UL and LL tests; there is a scarcity of studies that correlate behavior of the ventilatory and metabolic variables, muscular strength and endurance of the UL to the BODE Index during the performance of ADL and LL and UL tests.

The implementation of this research study specifically clarified what the degree of ventilatory and metabolic limitation was during the evaluated tests and permitted the relation of these variables to the BODE Index. As well the study provided important information related to the characterization of functional limitation and permitted a better approach to the treatment of individuals with COPD.

Therefore, the objectives of this study were to investigate three variables of the respiratory process \dot{V}_E , $\dot{V}O_2$ and $\dot{V}CO_2$ during ADL and LL Functional tests between individuals with COPD and a Control group; to verify if the methodology for evaluation of ADL adequately reflects the functional limitations of individuals with COPD; and to observe any correlations between the variables evaluated during the ADL, performance on LL tests and UL peripheral muscle impairment, to the BODE Index for individuals with COPD.

This study was titled Functional Tests and Relation to BODE Index in Chronic Pulmonary Obstructive Disease and submitted to the journal Respiratory Medicine in January, 2008.

References

1. CELLI, B.R. Pulmonary rehabilitation in patients with COPD. **Am J Respir Crit Care Med**, v. 152, p.861-4, 1995.
2. CELLI, B.R.; COTE, C. G.; MARIN, J. .M.; CASANOVA, C.; OCA, M. .M.; MENDEZ, R. A.; PLATA, V. P.; CABRAL, H. J. The body-mass index, Airflow, Obstruction, Dyspnea and Exercise Capacity Index in Chronic Obstructive Pulmonary Disease. **N Engl J Med**, v.350, p.1005-12, 2004.
3. COUSER, J.I.; MARTINEZ, F.J.; CELLI, B.R. Respiratory response and ventilatory muscle recruitment during arm elevation in normal subjects. **Chest**, v.101, p.336-49, 1996.
4. ENGELEN, M.P.; SCHOLS, A.M.W.J.; DOES, J.D.; WOUTERS, E.F.M. Skeletal muscle weakness is associated with wasting of extremity fat-free mass but not with airflow obstruction in patients with chronic obstructive pulmonary disease. **Am J Clin Nutr**, v.71, p.733-8, 2000.
5. ENRIGHT, P.L.; MCBURNIE, M.A.; BITTNER, V.; TRACY, R.P.; MCNAMARA, R.; ARNOLD, A. AND NEWMAN, A.B. The 6-min walk test. A quick measure of functional status in elderly adults. **Chest**, v. 123, p. 387-98, 2003.
6. FIGUEIREDO, I.M.; SAMPAIO, R.F.; MANCINI, M.C.; SILVA, F.C.M.; SOUZA, M.A.P. Teste de força de preensão utilizando dinamômetro Jamar. **Acta Fisiatr**, v.14, n.2, p.104-10, 2007.
7. GOSSSELINK, R.; TROOSTERS, T.; DECRAMER, M. Distribution of muscle weakness in patients with stable chronic obstructive pulmonary disease. **J Cardiopul Rehabil**, v.20, p.353-60, 2000.

8. JENG, C.; CHANG, W.; WAI, P.M.; CHOU, C.L. Comparison of oxygen consumption in performing daily activities between patients with chronic obstructive pulmonary disease and a healthy population. **Heart & Lung**, v. 32, p. 121-30, 2003.
9. MAN, W.; SOLIMAN, M. G. G.; GEARING, J.; RADFORD, S. G.; RAFFERTY, G. F.; GRAY, B. J.; POLKEY, M. I.; MOXHAM, J. Symptoms and quadriceps fatigability after walking and cycling in chronic obstructive pulmonary disease. **Am J Respir Crit Care Med**, v. 168, p.562-67, 2003.
10. OROZCO-LEVI M. Structure and function of the respiratory muscles in patients with COPD: impairment or adaptation? **Eur Respir J**, v.22 (supl. 46), p.41-51S, 2003.
11. OZALEVLI, S.; OZDEN, A.; ITIL, O.; AKKOGLI, A. Comparison of sit-to-stand test with 6 min walk test in patients with chronic obstructive pulmonary disease. **Respir Med**, v.; 101, p. 286-93, 2007.
12. REGUEIRO, E.M.G.; PIRES DI LORENZO, V.A.; PARIZOTTO, A.P.D.; NEGRINI, F.; SAMPAIO, L.M.M. Análise da Demanda Metabólica e Ventilatória durante a Execução de Atividades de Vida Diária em Indivíduos com Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica. **Rev Latino-Am Enfermagem**, v.14, n.1, p.41-7, 2006.
13. REID, W.D.; SAMRAI, B. Respiratory muscle training for patients with chronic obstructive pulmonary disease. **Phys Ther**, v. 75, p.996-1005, 1995.
14. VELLOSO, M.; JARDIM, J.R. Funcionalidade do paciente com doença pulmonar obstrutiva crônica e técnicas de conservação de energia. **J Pneumol**, v.32, n.6, p. 580-6, 2006.
15. VELLOSO, M.; STELLA, S.G.; CENDON, S.; SILVA, A.C.E.; JARDIM, J.R. Metabolic and Ventilatory Parameters of Four Activities of Daily Living Accomplished With Arms in COPD. **Chest**, v.4, n.123, p.1047-53, 2003.
16. WOUTERS, E.F.M. Nutrition and metabolism in COPD. **Chest**, v. 117 (5 suppl.1), p. 274-80S, 2000.
17. YOSHIKAWA, M.; YONEDA, T.; TAKENAKA; H., FUKUOKA, A.; OKAMOTO,Y.; NARITA, N.; NEZU, K. Distribution of Muscle Mass and Maximal Exercise Performance in Patients With COPD. **Chest**, v.11, p.93-8, 2001.

FUNCTIONAL TESTS AND RELATION TO BODE INDEX IN CHRONIC OBSTRUCTIVE PULMONARY DISEASE

Introduction

Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD) is characterized by ventilatory and peripheral muscle limitation, dyspnea^{1,2} and reduced exercise capacity as a consequence of diminishing functional capacity;³ compromising the performance Activities of Daily Living (ADL) due to the reduction in ventilatory and metabolic reserves.⁴ This limitation may be related to significant weight loss,⁵ respiratory muscle weakness,⁶ reduced strength and endurance of the upper (UL) and lower limbs (LL)⁷ and increases mortality and lowers quality of life.

Due to the gravity of these alterations, the mortality risk for individuals with COPD has been evaluated by the BODE Index (B - Body mass index; O - airflow Obstruction; D - Dyspnea and E - Exercise capacity) which is considered the best predictor of survival for these individuals.⁸ In this index, exercise capacity is verified by the distance walked in the Six Minute Walking Test in a corridor (6MWTC). However, due to the impairments present in COPD, exercise capacity must also be verified by other means, such as the performance of those ADL that require elevation of the UL and LL performance, and further clinical tests such as the Six Minute Walking Test on Treadmill (6MWTT), Sit-to-Stand Test (STST)⁹ and Hand Grip Strength Test.¹⁰

ADL are defined as tasks the individuals perform daily, such as: dressing themselves, eating, bathing, combing hair, answering the telephone, writing, and manipulating correspondence, money, books and newspapers, in addition to locomotion and control of their own body movement as in the capacity to turn over while lying in bed, to sit down and to move from one place to another.¹¹ In sum, the UL are as involved as the LL in the most common ADL; because muscles such as the trapezius, pectoral minor, scalene, sternocleidomastoideus and intercostals, that participate in the positioning of the UL, also perform ventilatory as well as postural functions.¹² Therefore, the performance of ADL tests as part of the routine evaluation of individuals with respiratory functions is indispensable.

The LL tests selected for our study are considered good functional evaluation predictors,^{13,9} because they also, indirectly, evaluate the musculature of the LL, which is debilitated in individuals with COPD. Peripheral muscle strength of the hand and UL have

been evaluated by hand grip strength, which constitutes a relevant indicator in the analysis of the general state of strength in the individual ¹⁰ that is essential for the performance of ADL.

However, the best methodology to evaluate ADL is still an issue, as well as whether or not there is a relation between the performance of ADL, LL and hand grip strength tests and the BODE Index.

Therefore, the objectives of this study were to investigate three variables of the respiratory process \dot{V}_E , $\dot{V}O_2$ and $\dot{V}CO_2$ during ADL and LL Functional tests between individuals with COPD and a Control group; to verify if the methodology for evaluation of ADL adequately reflects the functional limitations of individuals with COPD; and to observe any correlations between the variables evaluated during the ADL, performance on LL tests and UL peripheral muscle impairment, to the BODE Index for individuals with COPD.

Materials and Methods

Casuistic

In accordance with the 196/96 Resolution of the National Health Council, the study was Approved by the Ethics Committee of the Institution (n^o 46/2007); and all the individuals signed a written term of free and informed consent.

This study was conducted at the Spirometric Laboratory and Special Respiratory Physiotherapy Unit of the Institution where initially 21 men between the ages of 58 to 80 years were evaluated. Twelve of these men had COPD ¹⁴ with moderate to severe obstruction and composed the COPD group (COPDG). Nine healthy men with no respiratory impairment composed the Control Group (CG). A power of 80% required nine individuals for each of the groups.

The initial COPD Group evaluations found two individuals to be in a very severe state of the disease, four individuals in a severe state, and six in a moderate state of COPD. One individual with a severe obstruction was not able to perform the tests used for data collection and an individual in a moderate of COPD dropped out of the study for personal reasons. Ten individuals completed the evaluations (five with moderate COPD, three with severe and two with very severe COPD). Of this total, ten used BD exclusively and seven used BD with prescribed corticosteroid treatment.

Nine volunteers were evaluated and composed the Control Group. Two of the nine were excluded, one for failure to appear at three consecutive sessions and another for presenting arterial hypertension before the beginning of the tests.

Inclusion and Exclusion Criteria

The individuals included in the COPDG were males with a clinical diagnosis of COPD, confirmed by a post bronchodilator (BD) spirometry administered by a pneumologist, in accordance with the GOLD criteria, who classified individuals as having moderate to very severe obstruction; ¹⁴ were clinically stable, had had no history of infection, no exacerbation of respiratory symptoms or change in medication for at least two months before the study; did not present cardiac, rheumatic or associated orthopedic disease that would impede them from performing the proposed evaluation tasks and were ex-smokers. The criteria for the Control Group were: males presenting normal ventilatory function as measured by spirometry, with no pulmonary infections or cardiac, rheumatic and associated orthopedic diseases, who were ex- or non-smokers.

Individuals from both groups were excluded from the study in cases where the type of medication was modified during the study; uncontrolled arterial hypertension or hypoxemia (peripheral oxygen saturation [SpO₂]) below 85% at rest) were presented or for refusal to sign the term of consent.

Experimental Procedures

All individuals underwent pre- and post-BD spirometric tests under the supervision of a physician in accordance with the Recommended Practices of the Brazilian Society of Pneumology and Tisiology, ¹⁵ and measurements were obtained for Forced Vital Capacity (FVC), FEV₁, FEV₁/FVC and Maximum Voluntary Ventilation (MVV). The individuals studied completed a questionnaire related to routine physical activity, the Baecke Physical Activity Questionnaire Modified for the Elderly (MBQE) ^{16, 17} as the majority of individuals were elderly (COPDG 80.00% and CG 85.71%).¹⁸

The individuals with COPD referred by the Respiratory Physiotherapy Service at the institution and the CG individuals underwent general physical and specific respiratory exams and were informed of the proposed protocols.

The complete evaluation was carried out on five distinct days; an initial evaluation and administration of the questionnaires took place on the first day; anthropometric evaluation on the second day; the 6MWTC and the 6MWTT, with a rest interval of 30 min.

between them, were administered on the third day; the Hand Grip Strength Test was given on the fourth day and the ADL Test, including the STS Test, was administered on the fifth day.

Anthropometry

The individuals were measured while standing barefoot and partially dressed on an anthropometric scale for total Body Weight (BW) in kg, height in meters and the BMI was calculated. The BMI classifications utilized were: BMI < 20 kg/m² as underweight, BMI from 20 to 24.9 kg/m² as normal weight, BMI from 25 to 29.9 kg/m² as overweight and BMI ≥ 30 kg/m² as obese.¹⁹

BODE Index

The BODE Index Score that varies from zero to ten was calculated for each COPDG individual by summing the points of each variable: BMI, FEV₁, dyspnea according to the Medical Research Council Dyspnea Scale (MRC) and distance walked (DW) in the 6MWT. Classification of scores was divided into quartiles: Quartile 1 (Q1): from 0 to 2 points; Quartile 2 (Q2) 3 to 4 points; Quartile 3 (Q3) 5 to 6 points and Quartile 4 (Q4) 7 to 10 points; considering that the greater the individual's score was, the greater the probability of mortality for the individual.⁸

Activity of Daily Living Test

The activities that involved effort by the UL and LL: brushing teeth, combing hair, taking a shower and drying self off, putting on shoes, lifting and lowering containers to a shelf at eye level, lift and lower containers to a shelf above the height of the scapula, hanging clothes out on a clothesline and sweeping were simulated in the same manner that they were performed at home. The order of the activities was randomly drawn during the evaluation, and individual was asked only to complete the task. The task times were not pre-determined with the exception of a six-minute duration for sweeping. The container lifting activities were adapted from the methodology of Velloso et al.⁴

The interval between each task lasted from three to five minutes or until the variables studied returned to basal level. Variables monitored for each ADL were: the SpO₂ by a pulse oximeter (Oxypleth[®] DX2405), Heart Rate (HR) by a frequency meter (Polar[®]), and sensation of dyspnea by the Modified Borg Scale - CR10 and Blood Pressure (BP) were verified by sphygmomanometer (BD[®]) and stethoscope (Littmann[®]). All variables were recorded at rest at the end of each activity and during the interval between activities.

The activities were simulated, without the collection of gases, two days before the beginning of the test in order to eliminate any learning curve effect.

Six Minute Walking Test in Corridor and on a Treadmill

The 6MWTC was conducted in a flat corridor, 30 meters in length, for a duration of six minutes. The individual walked unaccompanied during the test^{13, 20, 21} but was given verbal encouragement at standardized one minute intervals.²⁰ SpO₂, HR, sensation of dyspnea and BP at rest, were monitored during the test.

The 6MWTT was conducted on a treadmill (Inbramed[®]) at a pre-established velocity in Km/hr. in accordance with the tolerance of each individual²² and with the same standards as used for the 6MWTC. Two tests on alternate days were performed to eliminate the effect of any learning curve.

Sit-To-Stand Test

The Sit-to-Stand Test has been recommended as an alternative for indirectly measuring LL strength and is considered a predictor of severity by Ozalevli et al.⁹ In this study a chair at a seat height of 46cm with no arm supports was utilized. The individuals were oriented to keep their UL at their waist and sit down and get up from the chair holding their back straight and feet supported by the floor for a period of two minutes, in accordance with the methodology described by Ozalevli et al.⁹

The individuals were given pre-established verbal encouragement each minute. As well, measurements were taken for SpO₂, HR, sensation of dyspnea and BP at rest, and during the test.

Evaluation of UL Muscle Strength

Evaluation of the isometric muscular force of the UL was taken from the amount of hand grip strength measured by a Jamar[®] manual dynamometer in force per kilograms (kgf); which is the equipment recommended by the American Society of Hand Therapists (ASHT).²³ In the protocol utilized, measurements of the dominant upper limb were made first, followed by measurements for the non-dominant limb.²⁴ The measurements were taken at sitting and standing postures at the following four angles: the individuals were seated with the arms parallel to the trunk with the elbow bent at 90° and the forearm and wrist in a neutral position; in an orthostatic posture with the upper limb positioned by a goniometer at angles of 0°, 90° and 135°, the same angles which had been used during the ADL evaluation.

Five Maximum Voluntary Contractions (MVC) were performed with a rest interval of 30 seconds between each.²⁵ The mean of the repetitions for each limb was used for statistical analysis based on the reference values described by Mathiowetz et al.^{10, 24}

Analysis of Gases

Respiratory gas collection was done during ADL, 6MWT and STST using a Model VO₂₀₀₀ Metabolic System by MedGraphics (St Paul MN, USA), that was coupled to a computer using Aerograph software for signal capture and storage. The system measured micro-samples of expired gases collected by the mean each 20 seconds. The data produced was digitalized for the computer in real time through a serial port and plotted the following variables on a graph: \dot{V}_E = volume of air expired in liters per min. expressed in BTPS (Body Temperature, Pressure, Saturated), $\dot{V}O_2$ = volume of oxygen consumption in liters per minute, expressed in STPD (Standard Temperature and Pressure Dry) and $\dot{V}CO_2$ = carbonic gas consumption in liters per minute, expressed in STPD. A pneumotachometer with bidirectional flow was utilized to calculate the variables.

Calibration was done in accordance with the Techniques and Equipment Norms for Ergometric and Ergospirometric exams.²⁵ The pneumotachometer (low flow) was coupled to a face mask. Before the test, the individuals remained seated for placement of the mask and adaptation to the system.

As in the LL tests, SpO₂, HR, sensation of dyspnea and BP were monitored during each ADL. All variables were recorded at rest, at the end of each activity and during the interval between activities.

Statistical Analysis

The Shapiro Wilk Statistical Test was utilized to verify the normality of the data. For intergroup analysis, the One Way ANOVA and Mann-Whitney test were utilized for non-parametric data and expressed in means \pm standard deviation, minimal and maximal values. For the study of correlations between variables, the Pearson and Spearman coefficients were utilized when necessary. The statistical program utilized was the Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) Version 13.0 for Windows and the GrAPhPad StatMate software program was utilized to calculate Power. The level of significance was set at $p < 0.05$.

Results

The seventeen males included in the study were characterized by their pulmonary function after the use of BD in spirometry, as demonstrated in Table 1A; and were divided into two groups: COPDG (n=10) and CG (n=7).

Of the total group of individuals with COPD that completed this study, five presented moderate obstruction (Stage II), three presented severe obstruction (Stage III) and two presented very severe obstruction (Stage IV).¹⁴ Of these ten individuals, seven presented ventilatory obstruction disturbance (VOD), with reduced FVC due to hyperinsufflation, two presented VOD with only a reduced FVC and one individual presented mixed ventilatory disturbance.²⁶ Among these COPD group members, one individual presented malnutrition and was underweight with a BMI < 20 kg/m², one had a normal weight presenting a BMI between 20 to 24.9 kg/m² and eight individuals were overweight, presenting a BMI of 25 to 29.9 kg/m². In relation to the seven CG individuals that completed this study, spirometry encountered no diagnosis of respiratory disease for any of the individuals and one individual presented normal weight, four were overweight and two were obese.¹⁹

In relation to anthropometric variables, a statistically significant difference (p<0.05) was found only for weight. A significant difference (p<0.05) was verified for all the spirometric variables (Table 1A).

For BMQE, there was a significant difference between the groups, with the lowest scores classifying the COPD group as less active than the CG (Table 1A).

In relation to the BODE Index (total score) for the COPDG, three individuals scored in Q1 and seven scored in Q2 (Table 1B).

Respiratory Frequency verified a significant difference (p<0.05) only at rest (basal), and was greater for the COPDG. Values for ventilatory and metabolic variables at rest were found to be greater for the COPDG, although there was no statistically significant difference, as shown by Table 1B.

During the performance of ADL a statistically significant difference (p<0.05) was found in \dot{V}_E and $\dot{V}CO_2$ for the activity of lifting a container to eyelevel; and in $\dot{V}CO_2$ only for the activities of combing hair, lifting containers above shoulder height, hanging out wash on the clothesline and sweeping, with all of the values being lower in the COPDG (Table 2). No significant difference in $\dot{V}O_2$ was found between groups in the ADL evaluated.

In relation to the length of time required to complete the ADL, a significant difference ($p < 0.05$) was found between COPDG and CG only for the activity of hanging out clothes on the clothesline, which was greater for the COPDG (Table 2).

In relation to these variables in 6MWTT, no significant difference was found between groups (Table 3A). The same behavior was observed for DW. A statistically significant lower difference in velocity was found in the COPDG (Table 3A). In reference to 6MWTC, a significant difference was found between groups, with the COPDG presenting the shortest distances as demonstrated in Table 3A.

For STST, a significant difference was verified in relation to \dot{V}_E and $\dot{V}CO_2$, which were both lower in the COPDG. The same behavior was observed in the number of repetitions of sitting down and getting up from the chair (Table 3B).

There was no significant difference in Hand Grip Strength between groups for any of the postures evaluated (Figure 1), although the COPDG presented lower values. The strength values were greater for the dominant limb in both groups. And according to the reference values described by Mathiowetz et al.,²⁴ both groups in the present study presented UL peripheral muscle weakness.

Correlations

In relation to COPDG correlations, the BODE Index (Total Score) showed no correlation between walking speed in the 6MWTT and the variables \dot{V}_E , $\dot{V}O_2$, and $\dot{V}CO_2$ in DLA. However, a negative correlation of DW in 6MWTT ($r = -0.86$), was found in relation to the number of repetitions in STST ($r = -0.66$) and the Hand Grip Strength for Upper Right Limb (URL) and Upper Left Limb (ULL) in the seated ($r = -0.83$) and standing 90° ($r = -0.76$) postures and the URL for standing posture at 135° ($r = -0.76$) (Table 4).

In relation to DW in 6MWTC, a strong positive correlation ($r = 0.86$) was found to DW in 6MWTT and Hand Grip Strength for the URL in the seated postures ($r=0.86$), and for standing postures ($r=0.81$), at 90° ($r= 0.84$) and at 135° ($r=0.91$) and the ULL in the seated postures ($r=0.95$), and standing postures at 90° ($r= 0.88$) and at 135° ($r=0.76$). However, there was no correlation to the number of repetitions in STST (Table 5A).

For DW in 6MWTT a correlation was verified with URL Hand Grip Strength in standing postures ($r=0,84$) and at 135° ($r=0.91$) and for ULL in all evaluated postures: (seated: $r=0.97$; standing: $r=0.99$; at 90°: $r= 0.99$; at 135°: $r=0.95$) and no correlation to the number of repetitions in STST was found, as shown in Table 5B.

Discussion

COPD is a systemic disease with various factors determining its prognostic, such as physical exercise intolerance²⁷ associated to limitations of the ventilatory system, gas exchange and dysfunction of the peripheral skeletal musculature of the UL and LL.^{1,2} Thus the objectives of this study were to investigate three variables of the respiratory process \dot{V}_E , $\dot{V}O_2$ and $\dot{V}CO_2$ during ADL and LL functional tests in individuals with COPD and the Control Group; to verify whether the methodology for the evaluation of ADL reflected the functional limitations of individuals with COPD well; to observe any correlation between the variables evaluated during ADL, performance on LL tests and impairment of UL peripheral musculature to the BODE Index in individuals with COPD.

In relation to the \dot{V}_E , $\dot{V}O_2$ and $\dot{V}CO_2$ values observed at rest before ADL were performed; there was no difference between the groups in accordance with findings by Velloso et al.⁴ and Regueiro et al.²⁸ However, when the activities were initiated, these values became lower for the COPDG individuals and reflected the limitations in performance of ADL by these individuals.

The difference found in \dot{V}_E (lower in the COPDG) for the activity of lifting containers to eye level may be justified by the short time spent by the individuals in the CG (GC: 65.14±36.06s in relation to COPDG: 93.88±44.41s) performing the same task, which made a greater ventilatory demand, although there was no significant difference between the two groups. The same behavior was verified for $\dot{V}CO_2$, with differences for the activities of combing hair, lifting containers to eye level and above the shoulders, hanging out clothes on the clothesline and sweeping the floor. The mean values for \dot{V}_E and $\dot{V}CO_2$ in these activities were similar to those found by Velloso et al.,⁴ and the tasks in the present study were performed in a shorter time period than that described by Velloso et al.⁴ In relation to $\dot{V}O_2$ during performance of ADL, the results of the present study showed no difference between the COPDG and the CG, corroborating the findings of Jeng et al.²⁹

Among the COPD individuals, the daily living activities that demanded the elevation of the upper limbs had the greatest ventilatory and metabolic responses, as has been observed by other authors.^{27, 29-32} This result may be justified by the loss of peripheral musculature. However, in accordance with the reference values described by Mathiowetz et al.,²⁴ both groups presented relatively weak UL musculature, differing from the results found by Dourado³⁴, but did not impede the individuals from performing the ADL tasks.

The predominant use of the UL in the performance of ADL and the great number of the scapular muscles responsible for the elevation of the UL, that concomitantly participate in the respiratory movements during forced respiration, become important for the maintenance of the muscular strength of these limbs, ^{35, 36} by reducing impairment of peripheral musculature due to disuse, and justifying the performance observed in the COPDG, that was still lower in relation to the CG.

In further reference to peripheral muscle impairment, some authors state that there is a relation between low BMI and this impairment, with a consequent reduction in the exercise capacity in individuals with COPD. ³⁷⁻³⁹ This suggests that when an individual presents a low BMI, it can be due to not only a reduction in muscle mass, but also to nutritional depletion which results in low energy reserves that limit the execution of activities. ⁴⁰ However, in the present study, the individuals in both groups presented peripheral muscle weakness in the UL while also presenting a majority of BMI from normal to overweight, corroborating the opinion of authors who think that the BMI may not adequately identify loss of muscle mass in individuals with COPD. ^{41, 42}

Therefore, the results of the present study suggest that ventilatory pattern and pulmonary mechanical deficiency with probable pulmonary insufflation lead to a dyssynchronization in the thoracic-abdominal cavity that was responsible for the ventilatory and metabolic responses found in the ADL simulated by the individuals in our study, corroborating Celli et al. ^{31, 32}

This study demonstrated that the BODE Index for individuals with COPD presented a maximum of 4 points in the total score, due to impaired pulmonary function and lower tolerance for physical exercise and was verified by the values for FEV₁ and DW in the 6MWTC; corroborating Pitta et al. ⁴³ and Celli et al., ⁸ who cite the index as a predictor of severity that indirectly evaluates the exercise capacity and mortality risk. The score of 4 presented by the COPDG population classified them as at a low mortality risk which justifies the results found in this study.

In reference to the LL tests, the present study showed there was a difference between groups in relation to DW in 6MWTC and in the speed achieved in the 6MWTT, in accordance with other studies ^{13, 44} and in the number of repetitions performed in the STST, as found by Ozalevli et al.; ⁹ aside from the \dot{V}_E and \dot{V}_{CO_2} found in this activity, with the lowest values presented by the COPDG again demonstrating that the lower performance in this group may be related to the peripheral muscle dysfunction present in COPD in accordance with Spruit et al. ⁴⁵

In relation to the correlations found, the BODE Index negatively correlated DW in the 6MWTT to the number of repetitions in STST and Hand Grip Strength. This result suggests that the lower the BODE Index score, the greater the hand grip strength, the greater the DW in 6MWTT and greater the number of repetitions in STST. Having demonstrated the correlation of the predictor of severity with functional performance not only in the LL tests, but also in the UL as carried out in the performance of ADL by individuals with COPD, suggests that these tests are also good predictors of functional evaluation when related to the BODE Index, corroborating Ozalevli et al.⁹

Results for DW in 6MWTC and 6MWTT showed a strong positive correlation between the tests and both tests had a strong positive correlation with Hand Grip Strength, corroborating previous studies.^{13, 46, 47} Moreover, while Hand Grip Strength is a direct measurement of peripheral muscle strength in the hand and UL, it was also demonstrated to be a predictor of DW in 6MWTC in individuals with COPD and healthy elderly individuals, strengthening the hypothesis that Hand Grip Strength is a good predictor of mortality that may later be integrated into the BODE Index. The results found in the present study support the influence of Hand Grip Strength in DW, as has been verified by Dourado et al.⁴⁶ Although there was no correlation to the number of repetitions in STST, corroborating findings by Ozalevli et al.,⁹ Hand Grip Strength was still considered a good predictor of the functional status of individuals with COPD.

The relation to the lower performance in STST and Hand Grip Strength by these individuals, suggests these tests can also be inserted into the BODE Index score as functional evaluators to predict mortality risk.

In sum, although the individuals with COPD in this study presented an elevated metabolic and ventilatory demand in some ADL that suggested a poor performance in relation to the CG, the methodology utilized to evaluate ADL did not reflect the functional limitation of the individuals, since the majority of individuals in the COPDG presented only moderate obstruction. As well, muscular limitations that functionally incapacitate the performance of the proposed ADL and the LL tests were not verified, although the weakness of the UL was verified by the hand grip strength test.

Nonetheless, it is important to note that the difficulties and limitations encountered in our study were related to the choice of activities evaluated, the order and velocity of the execution of the activities as well as the predominance of individuals with moderate obstruction in the COPDG and the number of individuals that comprised the CG, all

reflecting a necessity to review whether the methods employed were the best form of evaluation and suggesting further studies involving this theme.

The clinical relevance of this study is to note the importance of an evaluation that includes the different aspects related to COPD and contributes towards the elaboration of a program of individualized physical activity that focuses on the debilitations encountered and gives special attention and orientation to individuals about the importance of performing ADL. In addition, the findings of this study point toward the possibility of associating these activities and other functional tests such as the STST and Hang Grip Strength Test to the predictors for severity, suggesting their utilization in the determination of the exercise capacity in the calculation of the BODE Index.

Conclusions

From the results obtained we can verify that the individuals with COPD presented a lower tolerance of physical effort in comparison to the CG during the performance of ADL and the LL tests. The methodology utilized to evaluate the ADL did not reflect the functional limitations of individuals with COPD who predominately presented moderate obstruction; and the BODE Index presented an association with the limiting factors evaluated in the 6MWTC, 6MWTT, STST and Hand Grip Strength; suggesting their utilization in the determination of the capacity of Physical exercise in the calculation of the BODE Index.

Conflict of Interest Statement

The authors declare that they participated in designing the study, and analyzing its results, thereby making effective contributions to the manuscript. They declare that they are responsible for its content and that no link or funding agreement between the authors and companies that might have an interest in the publication of this article has been omitted. They affirm that they do not have any conflict of interest with the topic dealt with in the article, or with the products and items cited.

They declare that the article cited above is original and no other work with substantially similar content has been sent to any other scientific periodical in printed or in electronic form, nor will be, while its publication by the Respiratory Medicine remains under consideration.

References

1. Palange P, Forte S, Onorati P, Paravati V, Manfredi F, Serra P, Carlone S. Effect of reduced body weight on muscle aerobic cAPacity in patients with COPD. *Chest*. 1998; 114:12-18.
2. Hamilton AL, Killian KJ, Summers E, Jones NL. Muscle strength, symptom intensity and exercise cAPacity in patients with cardiorespiratory disorders. *Am J Respir Crit Care Med*. 1995; 152: 2021-31.
3. Man WD, Soliman MGG, Nikolettou D, Harris ML, Rafferty GF, Mustafa N, Polkey MI, Moxham J. Non-volitional assessment of skeletal muscle strength in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Thorax*. 2003; 58 (8): 665-9.
4. Velloso M, Stella SG, Cendon S, Silva AC, Jardim JR. Metabolic and ventilatory parameters of four activities of daily living accomplished with arms in COPD. *Chest*. 2003; 123 (4): 1047-53.
5. Wouters EFM. Nutrition and metabolism in COPD. *Chest*. 2000; 117(5 suppl.1): 274-80S.
6. Orozco-Levi M. Structure and function of the respiratory muscles in patients with COPD: impairment or adAPtation? *Eur Respir J*. 2003; 22 (suppl. 46): 41-51S.
7. Engelen MP, Wouters EF, Deutz NE. Factors contributing to alterations in skeletal muscle and plasma amino acid profile in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Clin Nutr*. 2000; 72: 1480-7.
8. Celli BR, Cote CG, Marin JM, Casanova C, Oca MM, Mendez RA, Plata VP, Cabral HJ. The body-mass index, airflow obstruction, dyspnea and exercise cAPacity index in chronic obstructive pulmonary disease. *N Engl J Med*. 2004; 350: 1005-12.
9. Ozalevli S, Ozden A, Itil O, Akkocli A. Comparison of sit-to-stand test with 6 min walk test in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Respir Med*. 2007; 101: 286-93.
10. Figueiredo IM, Sampaio RF, Mancini MC, Silva FCM, Souza MAP. Teste de força de preensão utilizando dinamômetro Jamar. *Acta Fisiatr*. 2007; 14 (2): 104-10.
11. Velloso M, Jardim JR. Funcionalidade do paciente com doença pulmonar obstrutiva crônica e técnicas de conservação de energia. *J Bras Pneumol*. 2006; 32 (6): 580-6.
12. Celli BR. The clinical use of upper extremity exercise. *Clin Chest Med*. 1994; 15; 2; 339-49.
13. Enright PL, Mcburnie MA, Bittner V, Tracy RP, McNamara R, Arnold A and Newman AB. The 6-min walk test. A quick measure of functional status in elderly adults. *Chest*. 2003; 123: 387-98.

14. Global strategy for the Diagnosis, Management and Prevention of Chronic Obstructive Lung Disease. GOLD Executive Summary. Rabe KF et al. *Am J Respir Crit Care Med*. 2007; 176: 532-55.
15. Diretrizes para testes de função pulmonar 2002. *J Bras Pneumol*. 2002; 28 (3): S1-S238.
16. Voorrips LE, Ravelli AC, Dongelmans PC, Deurenberg P, Vanstaveren WA. A physical activity questionnaire for the elderly. *Med Sci Sports Exerc*. 1991; 23 (8): 974-79.
17. Mazo GZ, Benedetti TB, Mota J, Barros MVG. Validade Concorrente e Reprodutibilidade Teste-reteste do Questionário de Baecke Modificado Para Idosos. *Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde*. 2001; 6 (1): 5-11.
18. Estatuto do Idoso. Série E. Legislação de Saúde. 1ª ed. 2ª reimpressão. Brasília – DF, 2003.
19. Prescott E, Almdal T, Mikkelsen K L, Tofteng CL, Vestbo J, Lange P. Prognostic value of weight change in chronic obstructive pulmonary disease: results from the Copenhagen City Heart Study. *Eur Respir J*. 2002; 20: 539-44.
20. American Thoracic Society. ATS statement: guidelines for the six-minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med*. 2002; 166: 111-17.
21. Neder JA, Nery LE. *Fisiologia Clínica do Exercício*. 1ª ed. São Paulo, Brazil: Artes Médicas, 2003.
22. Stevens D, Elpern E, Sharma K, Szidon P, Ankin M, Kesten S. Comparison of hallway and a treadmill six-minute walk tests. *Am J Respir Crit Care Med* 1999; 160: 1540-43.
23. Fess EE. Grip strength. In: Casanova JS, editor. *Clinical Assessment Recommendations*. 2nd ed. Chicago: American Society of Hand Therapists; 1992.
24. Mathiowetz V, Kashman N, Volland G, Weber K, Dowe M, Rogers S. Grip and pinch strength: normative data for adults. *Arch Phys Med Rehabil*, 1985; 66: 69-74.
25. Normatização de técnicas e equipamentos para realização de exames em ergometria e ergoespirometria. *Arq Bras Cardiol*. 2003; 80: 458-64.
26. Pereira CAC, SATP T. Limitação ao fluxo aéreo e capacidade vital reduzida: distúrbio ventilatório obstrutivo ou combinado? *J Bras Pneumol*. 1991; 17: 59-68.
27. Maltais F, Jobin J, Sullivan M J, Bernard S, Whittom F, Killian KJ, Desmeules M, Belanger M, LeBlanc P. Metabolic and hemodynamic responses of lower limb during exercise in patients with COPD. *J Appl Physiol*. 1998; 84 (5): 1573-80.
28. Regueiro EMG, Pires Di Lorenzo VA, Parizotto APD, Negrini F, Sampaio LMM. Análise da demanda metabólica e ventilatória durante a execução de atividades de vida diária

em indivíduos com doença pulmonar obstrutiva crônica. *Rev Lat Am Enfermagem*. 2006; 14 (1): 41-7.

29. Jeng C, Chang W, Wai PM, Chou CL. Comparison of oxygen consumption in performing daily activities between patients with chronic obstructive pulmonary disease and a healthy population. *Heart & Lung*. 2003; 32: 121-30.

30. Couser JI, Martinez FJ, Celli BR. Respiratory response and ventilatory muscle recruitment during arm elevation in normal subjects. *Chest*. 1996; 101: 336-49.

31. Celli BR, Rassulo J, Make BJ. Dyssynchronous breathing during arm but not leg exercise in patients with chronic airflow obstruction. *N Engl J Med*. 1986; 314: 485-90.

32. Celli BR, Crimer G, Rassulo J. Ventilatory muscles recruitment during unsupported arm exercise in normal subjects. *J Appl Physiol*. 1998; 64: 1936-44.

33. Martinez FJ, Struwerderman RL, Flaherty KR, Cowan M, Orens JB, Wald J. Respiratory response during arm elevation in isolated diaphragm weakness. *Am J Respir Crit Care Med*. 1999; 160 (2): 480-86.

34. Dourado VZ. Evaluation de fatores determinantes da tolerância ao exercício em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica. [Dissertação de Mestrado]. Botucatu: Faculdade de Medicina de Botucatu. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", UNESP; 2006.

35. Bernard S, Whittom F, Leblanc P, Jobin J, Belleau R, Bérubé C, Carrier G, Maltais F. Aerobic and strength training in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med* 1999; 159: 896-901.

36. Gosselink R, Troosters T, Decramer M. Distribution of muscle weakness in patients with stable chronic obstructive pulmonary disease. *J Cardiopulm Rehabil*. 2000; 4: 353-60.

37. Yoshikawa M, Yoneda T, Takenaka H, Fukuoka A, Okamoto Y, Narita N, Nezu K. Distribution of muscle mass and maximal exercise performance in patients with COPD. *Chest*. 2001; 11: 93-8.

38. Debigaré R, Maquis K, Côté C, Tremblay RR, Michaud A, Leblanc P, Maltais F. Catabolic/anabolic balance and muscle wasting in patients with COPD. *Chest*. 2003; 124: 83-89.

39. Saey D, Debigaré R, Leblanc P, Mador MJ, Côté CH, Jobin J, Maltais F. Contractile leg fatigue after cycle exercise: A factor limiting exercise in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med*. 2003; 168: 425-30.

40. Landbo C, Prescott E, Lange P, Vestbo J, Almdal P. Prognostic value of nutritional status in chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med*. 1999; 160: 1856-61.

41. Eid AA, Ionescu, AA, Nixon L, Lewis-Jenkins V, Matthews SB, Griffiths TL, Shale DJ. Inflammatory response and body composition in chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med.* 2001; 164: 1414-18.
42. Mador MJ. Muscle mass, not body weight, predicts outcome in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med* 2002; 166: 787-88.
43. Pitta F, Troosters T, Probst V, Lucas S, Decramer M, Gosselink R. Potential consequences for stable chronic obstructive pulmonary disease patients who do not get the recommended minimum daily amount of physical activity. *J Bras Pneumol.* 2006; 32 (4): 301-08.
44. Pessoa VB, Jamami M, Regueiro EMG, Pires Di Lorenzo VA, Marrara K. Teste de caminhada em esteira em indivíduos com doença pulmonar obstrutiva crônica. *Fisioter Mov.* 2006; 19 (3): 101-10.
45. Spruit MA, Gosselink R, Troosters T, Depaepe K, Decramer M. Resistance versus endurance training in patients with COPD and peripheral muscle weakness. *Eur Respir J.* 2002; 19: 1072-78.
46. Dourado VZ, Antunes LCO, Tanni SE, Paiva SAR, Padovani CR, Godoy I. Relationship of upper-limb and thoracic muscle strength to 6-min walk distance in COPD patients. *Chest.* 2006; 129: 5551-57.
47. Gosselink R, Troosters T, Decramer M. Peripheral muscle weakness contributes to exercise limitation in COPD. *Am J Respir Crit Care Med.* 1996; 153: 976-80.

Tables and Figure

Table 1A: Anthropometric and Spirometric Characteristics and Modified Baecke Questionnaire for the Elderly for Groups Evaluated.

Variables	COPDG (n=10M)		CG (n=7M)	
	Mean \pm SD	Min-Max Values	Mean \pm SD	Min-Max Values
Age (years)	71.00 \pm 7.63	58.00 – 80.00	64.43 \pm 4.57	59.00 – 70.00
Weight (kg)	70.67 \pm 9.36	48.00 – 84.00	82.92 \pm 8.76	74.00 – 96.00*
Height (m)	165.80 \pm 5.05	155.50 – 172.00	169.14 \pm 3.56	165.00 – 174.00
BMI (kg/m ²)	25.68 \pm 2.76	19.98 – 28.58	29.03 \pm 3.76	25.76 – 34.84
VEF ₁ (% predicted)	45.83 \pm 14.25	24.20 – 67.00	104.98 \pm 4.84	101.30 – 112.50**
FVC (% predicted)	77.45 \pm 16.11	59.64 – 103.20	98.50 \pm 6.78	91.71 – 106.80**
FEV ₁ /FVC(% predicted)	44.70 \pm 11.84	28.40 – 65.90	82.84 \pm 9.26	73.70 – 95.50**
MVV (% predicted)	50.43 \pm 17.84	18.00 – 71.00	110.88 \pm 14.77	97.60 – 127.50**
FVC- FEV ₁ (%predicted)	31.62 \pm 14.64	5.35 – 63.67	-6.48 \pm 10.90	-19.83 – 4.51*
MBQE	8.06 \pm 4.66	2.11 – 15.45	14.92 \pm 4.47	10.43 – 22.16 **

One way ANOVA: * p<0,05; ** p<0,01. COPDG= COPD Group; CG= Control Group; M= Males; BMI= Body mass Index; FEV₁= Forced Expiratory Volume on the First Second; FVC= Forced Vital Capacity; FEV₁/FVC= Tiffeneau Index; MVV= Maximum Voluntary Ventilation; MBQE= Modified Baecke Questionnaire for the Elderly.

Table 1B: Ventilatory and Metabolic Variables at Rest and BODE Index of Groups Evaluated.

Variables	COPDG (n=10M)		CG (n=7M)	
	Mean \pm SD	Min-Max Values	Mean \pm SD	Min-Max Values
BODE Index (Total score)	2.80 \pm 1.03	1.00 – 4.00	----	----
RF at rest (rpm)	18.00 \pm 2.34	13.00 – 22.00	14.57 \pm 3.25	12.00 – 20.00*
\dot{V}_E (L/min) at rest	8.04 \pm 2.52	4.30 – 12.46	7.82 \pm 1.44	6.10 – 9.80
$\dot{V}O_2$ (L/min) at rest	0.30 \pm 0.13	0.11 – 0.54	0.27 \pm 0.08	0.17 – 0.40
$\dot{V}CO_2$ (L/min) at rest	0.33 \pm 0.11	0.11 – 0.46	0.31 \pm 0.06	0.23 – 0.40

One way ANOVA: * p<0.05. COPDG= COPD Group; CG= Control Group; M= Males; BODE Index= Body Mass Index, Airflow Obstruction, Dyspnea and Exercise Capacity Index; RF= Respiratory Frequency; \dot{V}_E = Pulmonary Ventilation; $\dot{V}O_2$ = Oxygen Consumption; $\dot{V}CO_2$ = Carbon Dioxide Production.

Table 2: Ventilatory and Metabolic Variables in L/min and Activity of Daily Living Times for COPD and Control Group.

Variables	COPDG (n=10M)		CG (n=7M)	
	Mean \pm SD	Min-Max Values	Mean \pm SD	Min-Max Values
\dot{V}_E Lift containers to eye level	11.26 \pm 3.19	6.70 – 16.60	14.47 \pm 2.07	11.30 – 17.10*
\dot{V}_{CO_2} Lift containers to eye level	0.45 \pm 0.18	0.14 – 0.71	0.67 \pm 0.09	0.50 – 0.79*
\dot{V}_{CO_2} Comb Hair	0.40 \pm 0.13	0.25 – 0.60	0.55 \pm 0.13	0.42 – 0.81*
\dot{V}_{CO_2} Lift containers above shoulder	0.54 \pm 0.14	0.34 – 0.77	0.73 \pm 0.11	0.59 – 0.97*
\dot{V}_{CO_2} Hang out wash on clothesline	0.46 \pm 0.16	0.28 – 0.74	0.64 \pm 0.10	0.54 – 0.78*
\dot{V}_{CO_2} Sweep floor	0.52 \pm 0.17	0.27 – 0.79	0.76 \pm 0.12	0.55 – 0.91*
ADL (s) Hang out wash on clothesline	182.25 \pm 27.44	54.00 – 178.00	149.43 \pm 23.77	37.00 – 138.00*

One way ANOVA: *p<0.05. COPDG= COPD Group; CG= Control Group; \dot{V}_E = Pulmonary Ventilation; \dot{V}_{O_2} = Oxygen Consumption; \dot{V}_{CO_2} = Carbon Dioxide Production.; ADL= Activities of Daily Living.

Table 3A: Variables Evaluated in 6MWTC and 6MWTT for COPDG and CG.

Variables	COPDG (n=10M)		CG (n=7M)	
	Mean \pm SD	Min-Max Values	Mean \pm SD	Min-Max Values
\dot{V}_E (L/min) at rest pre-6MWTT	9.30 \pm 2.52	5.70 – 12.80	7.37 \pm 1.21	5.80 – 8.70
\dot{V}_E (L/min) 6MWTT	19.21 \pm 6.79	10.20 – 32.40	20.61 \pm 3.03	17.50 – 24.23
\dot{V}_{O_2} (L/min) at rest pre-6MWTT	0.28 \pm 0.10	0.12 – 0.37	0.27 \pm 0.09	0.17 – 0.40
\dot{V}_{O_2} (L/min) 6MWTT	0.87 \pm 0.33	0.42 – 1.48	1.09 \pm 0.29	0.79 – 1.53
\dot{V}_{CO_2} (L/min) at rest pre-6MWTT	0.32 \pm 0.14	0.14 – 0.53	0.29 \pm 0.09	0.19 – 0.41
\dot{V}_{CO_2} (L/min) 6MWTT	0.97 \pm 0.42	0.42 – 1.81	1.19 \pm 0.26	0.95 – 1.48
DW 6MWTT (m)	377.77 \pm 103.89	270 – 550	480.00 \pm 67.45	400– 580
Velocity 6MWTT (Km/h)	3.83 \pm 0.96	3.00 – 5.50	4.90 \pm 0.74	4.00 – 6.00*
DW 6MWTC (m)	461.00 \pm 50.40	374 – 532	570.00 \pm 82.25	484 – 660**

One way ANOVA: *p<0.05; **p<0.01. COPDG= COPD Group; CG= Control Group; \dot{V}_E = Pulmonary Ventilation; \dot{V}_{O_2} = Oxygen Consumption; \dot{V}_{CO_2} = Carbon Dioxide Production. DW= Distance Walked; 6MWTT= Six Minute Walking Test on Treadmill; 6MWTC= Six Minute Walking Test in Corridor.

Table 3B: Variables Evaluated in STST for COPDG and CG

Variables	COPDG (n=10M)		CG (n=7M)	
	Mean \pm SD	Min-Max Values	Mean \pm SD	Min-Max Values
\dot{V}_E (L/min) STST	15.49 \pm 4.38	10.60 – 22.50	23.18 \pm 4.56	28.30 – 30.00**
$\dot{V}O_2$ (L/min) STST	0.80 \pm 0.29	0.44 – 1.23	1.04 \pm 0.19	0.83 – 1.35
$\dot{V}CO_2$ (L/min) STST	0.73 \pm 0.26	0.38 – 1.09	1.21 \pm 0.22	0.92 – 1.50**
Number of Repetitions STST	30.55 \pm 5.85	20.00 – 38.00	43.85 \pm 8.17	30.00 – 55.00**

One way ANOVA: **p<0.01. COPDG= COPD Group; CG= Control Group; \dot{V}_E = Pulmonary Ventilation; $\dot{V}O_2$ = Oxygen Consumption; $\dot{V}CO_2$ = Carbon Dioxide Production; STST= Sit-to-Stand-Test.

Table 4: Correlation between BODE Index and Variables Studied for COPDG.

GDPOC	r	p
Dependent Variable		Independent Variable
		BODE Index
DW 6MWTT	-0.86	< 0.05*
Speed 6MWTT	-0.84	> 0.05
Number of Repetitions STST	-0.66	< 0.04 [†]
HG URL		
Sitting	-0.83	< 0.00 ^{††}
Standing 90°	-0.76	< 0.02 [†]
Standing 135°	-0.76	< 0.02 [†]
HG ULL		
Sitting	-0.83	< 0.00 ^{††}
Standing 90°	-0.76	< 0.02 [†]
Variables ADL (\dot{V}_E , $\dot{V}O_2$, $\dot{V}CO_2$)	----	> 0.05

Pearson: * p<0.05. Spearman: [†]p<0.05; ^{††}p<0,01. COPDG= COPD Group; BODE Index = Body Mass Index, Airflow Obstruction, Dyspnea and Exercise Capacity Index; 6MWTT= Six Minute Treadmill Walking Test; TSTS= Sit-To-Stand-Test; HG= Hand Grip; URL= Upper Right Limb; ULL= Upper Left Limb; ADL= Activities of Daily Living; \dot{V}_E = Pulmonary Ventilation; $\dot{V}O_2$ = Oxygen Consumption; $\dot{V}CO_2$ = Carbon Dioxide Production.

Table 5A: Correlations between Distance Walked in 6MWT in Corridor and Variables Studied for COPD Group.

COPDG	r	p
Dependent Variable		Independent Variable
		DW 6MWTC
DW 6MWTT	0.86	< 0.02 *
Number of repetitions no STST	0.36	> 0.05
HG URL		
Sitting	0.86	< 0.00 **
Standing	0.81	< 0.01 **
Standing 90°	0.84	< 0.00 **
Standing 135°	0.91	< 0.00 **
HG ULL		
Sitting	0.95	< 0.00 **
Standing 90°	0.88	< 0.00 **
Standing 135°	0.76	< 0.02 *

Pearson: * p<0.05; ** p<0,01. COPDG= COPD Group; DW= Distance Walked; 6MWTC= Six Minute Walking Test in Corridor; 6MWTT= Six Minute Walking Test on Treadmill; STST= Sit-to Stand-Test; HG= Hand Grip; URL= Upper Right Limb; ULL= Upper Left Limb.

Table 5B: Correlations between Distance Walked in 6MWT on Treadmill and Variables Studied for COPD Group.

COPDG	r	p
Dependent Variable		Independent Variable
		DW 6MWTT
Number of repetitions no STST	0.19	> 0.05
HG URL		
Standing	0.84	< 0.00 **
Standing 135°	0.91	< 0.00 **
HG ULL		
Sitting	0.97	< 0.02 *
Standing	0.99	< 0.00 **
Standing 90°	0.99	< 0.00 **
Standing 135°	0.95	< 0.04 *

Pearson: *p<0.05; **p<0,01. COPDG= COPD Group; DW= Distance Walked; 6MWTT= Six Minute Walking Test on Treadmill; STST= Sit-to Stand-Test; HG= Hand Grip; URL= Upper Right Limb; ULL= Upper Left Limb.

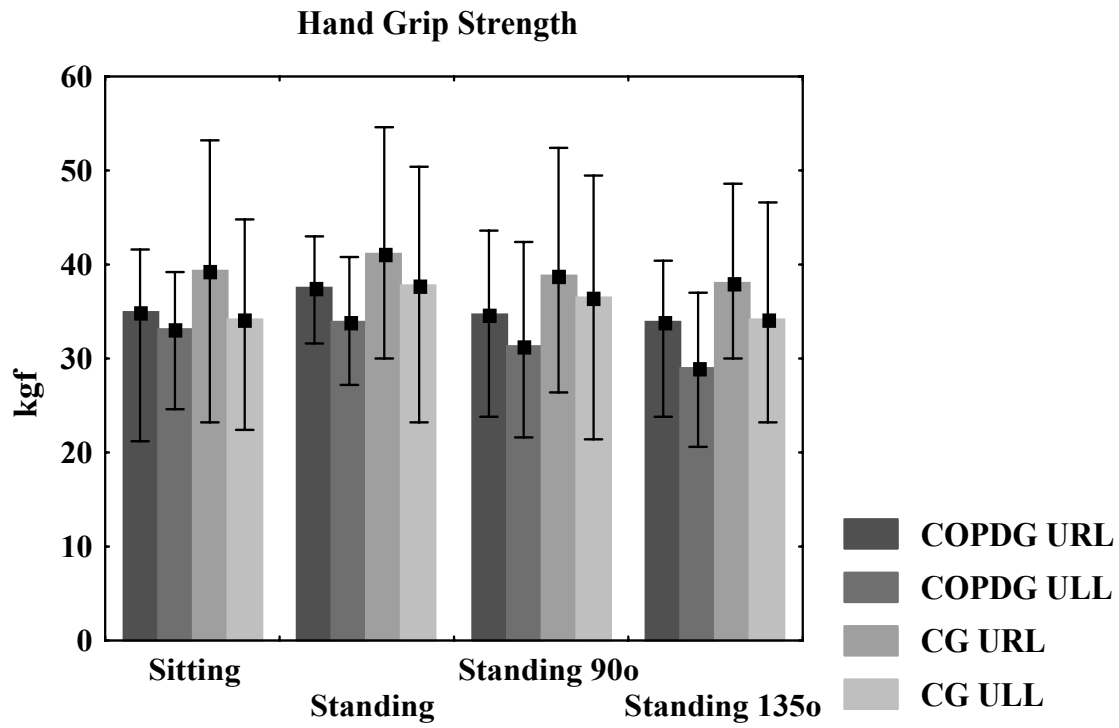


Figure 1: Hand Grip Strength of UL for COPDG and CG. One way ANOVA.

ANEXOS



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
UNIDADE ESPECIAL DE FISIOTERAPIA RESPIRATÓRIA

Rua XV de Novembro, 951.
TEL: (016) 3371-3444. São Carlos – SP



ANEXO I

Carta de submissão do artigo *Functional Tests and Relation to BODE Index in Chronic Obstructive Pulmonary Disease* ao periódico *Respiratory Medicine*

Imprimir Mensagem não sinalizada. [Sinalizar - Marcar como não lida]

De: "Respiratory Medicine Editorial Office" <respiratorymedicine@elsevier.com>

Para: eloregueiro@yahoo.com.br

Assunto: A manuscript number has been assigned to your paper

Data: Mon, 04 Feb 2008 10:12:56 -0000

Respiratory Medicine

Ref: YRMED-D-08-00110 Title: Functional Tests and Relation to BODE Index in Chronic Obstructive Pulmonary Disease.

Authors: Eloisa Regueiro, Master's Degree in Physical Therapy; Valéria A Pires Di Lorenzo, Physiotherapist - PhD Professor; Renata P Basso, Master's Degree in Physical Therapy; Bruna V Pessoa, Master's Degree in Physical Therapy; Mauricio Jamami, Physiotherapist - PhD Professor.

Article Type: Full Length Article

Dear Eloisa,

Your submission entitled "Functional Tests and Relation to BODE Index in Chronic Obstructive Pulmonary Disease." has been assigned the following manuscript number: YRMED-D-08-00110.

Thank you for submitting your work to this journal. Please do not hesitate to contact me if you have any queries.

Kind regards,
Andie Warren

Journal Manager Respiratory Medicine



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
UNIDADE ESPECIAL DE FISIOTERAPIA RESPIRATÓRIA
Rua XV de Novembro, 951.
TEL: (016) 3371-3444. São Carlos – SP



ANEXO II

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(Consentimento Pós-informação para Pesquisa em Seres Humanos)

Consentimento formal de participação no projeto intitulado **“TESTES FUNCIONAIS E A RELAÇÃO COM O ÍNDICE BODE NA DOENÇA PULMONAR OBSTRUTIVA CRÔNICA”**.

Responsáveis:

Orientadora: Profa. Dra. Valéria Amorim Pires Di Lorenzo

Pesquisadora: Eloisa Maria Gatti Regueiro

Eu _____,

RG _____, Estado Civil, _____, idade _____ anos,

residente na _____, nº _____,

Bairro _____, Cidade _____, Telefone _____,

concordo voluntariamente em participar do projeto de pesquisa **“TESTES FUNCIONAIS E A RELAÇÃO COM O ÍNDICE BODE NA DOENÇA PULMONAR OBSTRUTIVA CRÔNICA”**, que tem por finalidade demonstrar o comportamento da \dot{V}_E , do $\dot{V}O_2$ e da $\dot{V}CO_2$ nas atividades de vida diária (AVD) e nos testes funcionais de membros inferiores (MMII) e membros superiores (MMSS) entre os indivíduos com Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC) e controle; verificar se a metodologia para a avaliação das AVD reflete a limitação funcional dos indivíduos com DPOC; observar se há correlação entre as variáveis avaliadas durante as AVD, o desempenho nos testes de MMII e o comprometimento muscular

periférico dos MMSS, avaliado pelo teste de preensão palmar em diferentes posturas, com o índice BODE nos indivíduos com DPOC. Responderei a ficha de avaliação e posso ainda recusar-me a responder qualquer pergunta que me for feita. Além disso, serei submetido (a) a uma avaliação que constará de uma avaliação clínica fisioterapêutica, exame físico, teste espirométrico (avaliação da função pulmonar), testes de avaliação funcional das AVD, testes de MMII e um teste de preensão palmar realizados na Unidade Especial de Fisioterapia Respiratória. Estou ciente ainda, que durante os testes poderei ser fotografado, sendo que minhas imagens serão utilizadas apenas para fins científicos.

O benefício que obterei com tal estudo inclui de uma maneira geral a determinação da minha limitação, tolerância ao exercício físico, desempenho nas AVD, nos testes de MMII e no teste de preensão palmar; com o objetivo de propor um programa de atividade física individualizado, enfocando a debilidade evidenciada, dando especial atenção e orientação aos indivíduos quanto a importância da realização das AVD, a fim de melhorar minha qualidade de vida.

Se no decorrer dos testes ou após a análise dos resultados for detectada qualquer intercorrência, a UEFR conta como uma equipe de profissionais fisioterapeutas aptos a realizar auxílio imediato e encaminhar-me, se necessário, ao Serviço Médico de Emergência da Santa Casa de Misericórdia de São Carlos, localizada no prédio anexo à UEFR-UFSCar ou a serviços especializados de tratamento conforme a minha necessidade.

Todavia, estou ciente de que o e os Testes de Caminhada em Corredor e em Esteira realizados neste estudo serão testes submáximos, e têm como critérios de interrupção a sensação subjetiva de cansaço, falta de ar e dores nos membros inferiores por mim relatadas, arritmias, aumento ou queda súbita da pressão arterial, aumento acima da frequência cardíaca máxima prevista para a minha idade e quedas da saturação periférica de oxigênio abaixo de 85%. Visto que como resposta a qualquer esforço físico, há ajustes dos diversos sistemas do organismo que se modificam substancialmente de acordo com a influência de fatores como a idade, sexo, natureza e intensidade da atividade, posição corporal e o grau de condicionamento; entendo que aumentos na frequência cardíaca, frequência respiratória, da ventilação pulmonar e pressão arterial, são variáveis fisiológicas que se alteram durante o esforço e podem se acentuar durante a minha avaliação e no decorrer do tratamento; entretanto, retornam aos seus valores de base com o repouso. Além disso, os testes que exigirão maior esforço serão realizados em dias diferentes ou com intervalo entre eles, sem que haja prejuízo ou coloque em risco minha saúde.

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.

Fui informado (a) que não terei despesas pessoais relativas à avaliação e tratamento realizados.

Estou ciente ainda, de que as informações obtidas durante todo o tratamento serão mantidas em sigilo e não poderão ser consultadas por pessoas leigas, sem a minha autorização.

As informações assim obtidas, no entanto, poderão ser usadas para fins de pesquisa científica, desde que minha privacidade seja sempre resguardada.

Li e entendi as informações precedentes, bem como, eu e os responsáveis pelo projeto já discutimos todos os riscos e benefícios decorrentes deste, sendo que as dúvidas futuras que possam vir a ocorrer, poderão ser prontamente esclarecidas, bem como o acompanhamento dos resultados obtidos durante a coleta dos dados. E, além disso, todas as dúvidas que me ocorreram já foram esclarecidas por completo.

Estou ciente também que poderei desistir de participar do projeto a qualquer momento, mediante aviso prévio ao pesquisador e sem qualquer tipo de ônus a minha pessoa.

Eu estou de acordo com a minha participação neste estudo de livre e espontânea vontade e entendo sua relevância.

Comprometo-me, na medida das minhas possibilidades, prosseguir com as avaliações até a sua finalização, visando além dos benefícios trazidos com estes, colaborar para um bom desempenho do trabalho científico dos responsáveis por este projeto.

Julgo que é meu direito manter uma cópia deste consentimento.

Para questões relacionadas a este estudo contate:

- Valéria Amorim Pires Di Lorenzo: Fone: (16) 3371-3444; (16) 3351-8343.
e-mail: yallorenzo@power.ufscar.br
- Eloisa Maria Gatti Regueiro: Fone: (16) 3371-3444; (16) 3351-8343.
e-mail: eloregueiro@yahoo.com.br

Assinatura do Voluntário

Pesquisadores Responsáveis:

Profa. Dra. Valéria A Pires Di Lorenzo

Ft. Eloisa Maria Gatti Regueiro

São Carlos, _____ de _____ de 200_____



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
UNIDADE ESPECIAL DE FISIOTERAPIA RESPIRATÓRIA**

Rua XV de Novembro, 951.
TEL: (016) 3371-3444. São Carlos – SP



ANEXO III

FICHA DE AVALIAÇÃO

Nome: _____ DN: _____ Idade: _____ Hora: _____
 Endereço: _____ Telefone: _____
 Profissão: _____ Estado Civil: _____
 Médico: _____ DIAGNÓSTICO: _____
 Convênio: _____ Data: _____ Responsável: _____

ANAMNESE

Q.P:.....

.....

H.M.P:.....

.....

H.M.A:.....

.....

Medicamentos Atuais:

Doenças Associadas: Diabetes () Hipertensão () Coronariopatia () Outras

Antecedentes Familiares: Bronquite () Asma () Rinite () Outros

Vícios: Fumante Ativo: S () N () Maços Dia:..... Ex: S () N () Maços Dia:..... Tempo:.....

Fumante Passivo () Etilismo: S () N () Atividade Física: S () N () Frequência:.....

Comportamento da SpO₂ , FC e FR em diferentes posturas

Posturas (3')	SpO ₂ (%)	FC (bpm)	FR (rpm)
Decúbito Dorsal			
Decúbito Dorsal / Sentado			
Sentado			
Sentado/ Em pé			
Em pé			
Em pé/ Agachado			
Agachado			
Agachado/ Em pé			
Em pé			

Espirometria

	Previsto	% Previsto	Obtido (L)	Obtido (%)
CVF				
CV				
VEF₁				
VEF₁/CVF				
CVF- VEF₁				
VVM				

Distúrbio Ventilatório: Obstrutivo () Obstrutivo com redução da CVF() Restritivo() Misto ()

Classificação: CVF- VEF₁: ≤ 12% = DV misto ou DVO com redução da CVF;

CVF- VEF₁: 13-25% = DVO com redução da CVF;

CVF- VEF₁: > 25% = DVO com redução da CVF por hiperinsuflação.

Se Obstrutivo

Em Risco () = Em risco: espirometria normal;

Leve () = VEF₁/CVF < 70%; VEF₁ ≥ 80%

Moderado () = VEF₁/CVF < 70%; 50 ≤ VEF₁ < 80%

Grave () = VEF₁/CVF < 70%; 30 ≤ VEF₁ < 50%

Muito Grave () = VEF₁/CVF < 70%; VEF₁ < 30%

Tratamento Fisioterápico Proposto: _____

Evolução Clínica do Paciente: _____



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
UNIDADE ESPECIAL DE FISIOTERAPIA RESPIRATÓRIA
Rua XV de Novembro, 951.
TEL: (016) 3371-3444. São Carlos – SP



ANEXO IV

TESTE DE AVALIAÇÃO DAS AVD

I. IDENTIFICAÇÃO DO PACIENTE

Nome: _____ Data: ____/____/____
 Idade: ____ anos Sexo: ____ Peso: ____ Kg Altura: ____ cm
 IMC (Kg/m²) ____ FCmax: ____ FC submáxima: ____ T (°C): ____
 Diagnóstico: _____ Hora: _____

AVD

	Tempo (inicial)	Tempo (final)	Tempo (total)	Nº repetições
1- Escovar os dentes				
2- Pentear os cabelos				
3- Tomar banho e Enxugar-se				
4- Calçar o sapato				
5- Elevar e abaixar potes (altura dos olhos)				
6- Elevar e abaixar potes (acima do ombro)				
7- Estender roupa no varal				
8- Varrer				

TESTE DAS AVD

POSIÇÃO	FC o bpm	FC p bpm	PA mmHg	SpO₂ %	Dispnéia EB	EB MMSS	FR rpm
Repouso/ Em pé							
1- escovar os dentes							
intervalo 3 a 5min							
2- pentear os cabelos							
intervalo 3 a 5min							
3- tomar banho e enxugar-se							
intervalo 3 a 5min							
4- calçar o sapato							
intervalo 3 a 5min							
5- elevar e abaixar potes (altura dos olhos)							
intervalo 3 a 5min							
6- elevar e abaixar potes (acima do ombro)							
intervalo 3 a 5min							
7- estender roupa no varal							
intervalo 3 a 5min							
8- varrer							
intervalo 3 a 5min							

Teste interrompido por: _____



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
UNIDADE ESPECIAL DE FISIOTERAPIA RESPIRATÓRIA
Rua XV de Novembro, 951.
TEL: (016) 3371-3444. São Carlos – SP



ANEXO V

TESTES DE AVALIAÇÃO FUNCIONAL DOS MMII

Nome: _____ Data: _____
 Idade: _____ Peso: _____ Altura: _____ Sexo: _____
 Profissão: _____ Diagnóstico: _____
 Médico: _____ Estado Civil: _____ Fone: _____
 Hora: _____ Temperatura ambiente: _____ Paciente: Destro () Canhoto ()

TESTE DE CAMINHADA DE SEIS MINUTOS (Corredor)

	SpO ₂ (%)	FC o /FC p	Borg/MMII	Distância/FR
Repouso				
2'				
4'				
6'				

Após o Teste:

	SpO ₂ (%)	FC o /FC p	Borg/MMII	FR(rpm)
1'				
3'				
6'				

Distância Percorrida (m): _____

PA inicial: _____ PA final: _____

TESTE DE CAMINHADA DE SEIS MINUTOS (Esteira)

	SpO ₂ (%)	FC o /FC p	Borg/MMII	Vel (Km/h)	Distância/FR
Repouso					
2'					
4'					
6'					

Após o Teste:

	SpO ₂ (%)	FC o /FC p	Borg/MMII	FR(rpm)
1'				
3'				
6'				

Distância Percorrida (m): _____

PA inicial: _____ **PA final:** _____

TESTE DE SENTAR E LEVANTAR DA CADEIRA

	SpO ₂ (%)	FC o /FC p	Borg/MMII	FR (rpm)	Nº repetições
Repouso					
1'					
2'					

Após o Teste:

	SpO ₂ (%)	FC o /FC p	Borg/MMII	FR (rpm)
1'				
3'				
6'				

Nº repetições total : _____

PA inicial: _____ **PA final:** _____



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
UNIDADE ESPECIAL DE FISIOTERAPIA RESPIRATÓRIA

Rua XV de Novembro, 951.
 TEL: (016) 3371-3444. São Carlos – SP



ANEXO VI

MEDIDA DE PRENSÃO PALMAR

Nome: _____ Data: _____
 Idade: _____ Peso: _____ Altura: _____ Sexo: _____
 Profissão: _____ Diagnóstico: _____
 Médico: _____ Estado Civil: _____ Fone: _____
 Hora: _____ Temperatura ambiente: _____ Paciente: Destro () Canhoto ()

FORÇA DE MMSS

SENTADO

5CVM (5s cd)	D	SpO ₂ (%)	FC o/FCp	B/MMSS	E	SpO ₂ (%)	FC o/FCp	B/MMSS
Repouso								
1^a								
intervalo (30s)								
2^a								
intervalo (30s)								
3^a								
intervalo (30s)								
4^a								
intervalo (30s)								
5^a								
Recuperação								

CVM: Contração voluntária máxima

PA (mmHg): Pré (repouso): _____ Pós (repouso): _____

EM PÉ

5CVM (5s cd)	D	SpO ₂ (%)	FC o/FCp	B/MMSS	E	SpO ₂ (%)	FC o/FCp	B/MMSS
Repouso								
1 ^a								
intervalo (30s)								
2 ^a								
intervalo (30s)								
3 ^a								
intervalo (30s)								
4 ^a								
intervalo (30s)								
5 ^a								
Recuperação								

PA (mmHg): Pré (repouso): _____ Pós (repouso): _____

EM PÉ (90°)

5CVM (5s cd)	D	SpO ₂ (%)	FC o/FCp	B/MMSS	E	SpO ₂ (%)	FC o/FCp	B/MMSS
Repouso								
1 ^a								
intervalo (30s)								
2 ^a								
intervalo (30s)								
3 ^a								
intervalo (30s)								
4 ^a								
intervalo (30s)								
5 ^a								
Recuperação								

PA (mmHg): Pré (repouso): _____ Pós (repouso): _____

EM PÉ (135°)

5CVM (5s cd)	D	SpO₂ (%)	FC o/FCp	B/MMSS	E	SpO₂ (%)	FC o/FCp	B/MMSS
Repouso								
1^a								
intervalo (30s)								
2^a								
intervalo (30s)								
3^a								
intervalo (30s)								
4^a								
intervalo (30s)								
5^a								
Recuperação								

PA (mmHg): Pré (repouso): _____ Pós (repouso): _____



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
UNIDADE ESPECIAL DE FISIOTERAPIA RESPIRATÓRIA
Rua XV de Novembro, 951.
TEL: (016) 3371-3444. São Carlos – SP



ANEXO VII

QUESTIONÁRIO DE ATIVIDADE FÍSICA BAECKE MODIFICADO

(Voorrips et al, 1991)

ATIVIDADES DE CASA

1. Você realiza algum trabalho leve em sua casa? (lavar louça, reparar roupas, tirar pó, etc.)

- (0) nunca (menos de 1 vez por mês)
- (1) às vezes (somente quando um parceiro ou ajudante não está disponível)
- (2) quase sempre (às vezes com ajudante)
- (3) sempre (sozinho ou com ajuda)

2. Você realiza algum trabalho pesado em sua casa? (lavar pisos e janelas, carregar lixos, etc.)

- (0) nunca (menos de 1 vez por mês)
- (1) às vezes (somente quando um parceiro ou ajudante não está disponível)
- (2) quase sempre (às vezes com ajudante)
- (3) sempre (sozinho ou com ajuda)

3. Para quantas pessoas você mantém a casa incluindo você mesmo? (preencher 0 se respondeu nunca nas questões 1 e 2).

4. Quantos cômodos você tem que limpar, incluindo cozinha, quarto, garagem, banheiro, porão? (preencher 0 se respondeu nunca nas questões 1 e 2).

- (0) nunca faz trabalhos domésticos
- (1) 1-6 cômodos
- (2) 7-9 cômodos
- (3) 10 ou mais cômodos

5. Se limpa algum cômodo, em quantos andares? (preencher 0 se respondeu nunca na questão 4)

6. Você prepara refeições quentes para si mesmo, ou você ajuda a preparar?

- (0) nunca
- (1) às vezes (1 a 2 x na semana)
- (2) quase sempre (3 a 5 x na semana)
- (3) sempre (mais 5 x na semana)

7. Quantos lances de escada você sobe por dia? (1 lance de escadas tem 10 degraus)

(0) eu nunca subo escadas

(1) 1-5

(2) 6-10

(3) mais de 10

8. Se você vai para algum lugar em sua cidade, que tipo de transporte utiliza?

(0) eu nunca saio

(1) carro

(2) transporte público

(3) bicicleta

(4) caminhando

9. Com que frequência você faz compras?

(0) nunca ou menos de 1 vez por semana

(1) 1 vez por semana

(2) 2-4 vezes por semana

(3) todos os dias

10. Se você vai para as compras, que tipo de transporte você utiliza?

(0) eu nunca vou as compras

(1) carro

(2) transporte público

(3) bicicleta

(4) caminhando

ATIVIDADES ESPORTIVAS

Você pratica algum esporte? (bocha, ginástica, natação, hidroginástica, caminhada, etc.)

Esporte 1: _____

Horas por semana: _____

Meses por ano: _____

Esporte 2: _____

Horas por semana: _____

Meses por ano: _____

ATIVIDADES DE LAZER

Você tem alguma atividade de lazer? (tricô, bordados, leitura, assistir TV, passear com o cão, bingo, danças de salão, etc).

Atividade 1: _____

Horas por semana: _____

Meses por ano: _____

Atividade 2: _____

Horas por semana: _____

Meses por ano: _____



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
UNIDADE ESPECIAL DE FISIOTERAPIA RESPIRATÓRIA
Rua XV de Novembro, 951.
TEL: (016) 3371-3444. São Carlos – SP



ANEXO VIII

Escala Medical Research Council

Nome: _____ Data: ___/___/___ Hora: _____

Por favor, marque com um “X” o grau de falta de ar que mais corresponde a seu caso atualmente.

ESCALA DE DISPNEIA	
Classificação	Características
<input type="checkbox"/> Grau I	Falta de ar surge quando realiza atividade física intensa (correr, nadar, praticar esporte).
<input type="checkbox"/> Grau II	Falta de ar surge quando caminha de maneira apressada no plano ou quando sobe morro.
<input type="checkbox"/> Grau III	Anda mais devagar do que pessoas da mesma idade devido a falta de ar; ou quando caminha no plano, no próprio passo, tem que parar para respirar.
<input type="checkbox"/> Grau IV	Após andar alguns metros ou alguns minutos no plano, tem que parar para respirar.
<input type="checkbox"/> Grau V	Falta de ar impede que saia de sua casa ou surge falta de ar quando troca de roupa.