

UNIVERSIDADE NOVE DE JULHO
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA
REABILITAÇÃO

ANDERSON JOSÉ

AVALIAÇÃO E REABILITAÇÃO DE PACIENTES
HOSPITALIZADOS POR DOENÇAS PULMONARES AGUDAS E
CRÔNICAS AGUDIZADAS

São Paulo

2014

UNIVERSIDADE NOVE DE JULHO
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA
REABILITAÇÃO

ANDERSON JOSÉ

AVALIAÇÃO E REABILITAÇÃO DE PACIENTES
HOSPITALIZADOS POR DOENÇAS PULMONARES AGUDAS E
CRÔNICAS AGUDIZADAS

Tese apresentada à Universidade Nove de Julho para obtenção do título de doutor em Ciências da Reabilitação.

Orientador: Prof^a. Dr^a. Simone Dal Corso

São Paulo

2014

José, Anderson.

Avaliação e Reabilitação de Pacientes Hospitalizados por Doenças Pulmonares Agudas e Crônicas agudizadas. / Anderson José. 2014.

130 f.

Tese (doutorado) – Universidade Nove de Julho - UNINOVE, São Paulo, 2014.

Orientador (a): Profa. Dra. Simone Dal Corso.

1. Fisioterapia. 2. Doenças pulmonares. 3. Teste de esforço. 4. Qualidade de vida. 5. Força muscular.

I. Corso, Simone Dal. II. Título

CDU 615.8

São Paulo, 19 de dezembro de 2014.

TERMO DE APROVAÇÃO

Aluno(a): ANDERSON JOSÉ

Título da Tese: "Avaliação e reabilitação de pacientes hospitalizados por doenças pulmonares agudas e crônicas agudizadas".

Presidente: PROFA. DRA. SIMONE DAL CORSO Simone Dal Corso

Membro: PROFA. DRA. ADRIANA CLAUDIA LUNARDI Adriana Lunardi

Membro: PROF. DR. DIRCEU COSTA Dirceu Costa

Membro: PROFA. DRA. MARLENE APARECIDA MORENO Marlene Moreno

Membro: PROFA. DRA. FERNANDA DE CORDOBA LANZA Fernanda de Cordoba Lanza

AGRADECIMENTOS

Quero expressar meus sinceros agradecimentos às pessoas que participaram e auxiliaram direta ou indiretamente para a conclusão deste trabalho.

Agradeço a orientação da Profa. Dra. Simone Dal Corso.

Aos meus pais Odair José e Maria Aparecida José, meus filhos Gustavo Goliath José e Guilherme Goliath José, irmãos Alexandre Kleber José e Rodrigo de Angelis José.

Aos pacientes e voluntários que participaram dos estudos e às equipes de fisioterapia, enfermagem e médica do Complexo Hospitalar do Mandaqui.

Aos alunos de iniciação científica André Ferreira da Silva, Angra Caicó de Lima, Áurea Josiane Reises da Silva, Carina Santos Silva Mori, Carlos André Batistela, Carlos Vinicius Contardi Leite, Danielle Fortunato da Silva, Érica Maria dos Santos, Márcia Gonçalves da Silva Reis, Maria Aparecida Martins de Macedo, Maria Cleneilda Fernandes de Oliveira, Patrícia Gonçalves Garcia, Paula Fernanda Marques de França, Raiene Campos Caminha e Valdete da Costa Veiga.

Aos colegas professores de fisioterapia da Universidade Nove de Julho, especialmente a Beatriz Jordão Alves Marroquim, Claudia Tozato, Gerson Fonseca de Souza, Kadma Karênina Damasceno Soares, Paulo Alberto Tayar Peres, Umilson dos Santos Bien e a Viviane Cristina Alves. Ao colega da pós graduação Anderson Alves de Camargo.

Aos professores do curso de Pós Graduação em Ciências da Reabilitação da Universidade Nove de Julho, especialmente aos professores Dirceu Costa, Luciana Maria Malosá Sampaio Jorge, Luiz Vicente Franco de Oliveira e Fernanda de Córdoba Lanza.

Aos coordenadores do curso de fisioterapia da Universidade Nove de Julho, Professores Marcelo Frigero, Ana Lúcia Colabone e Fernanda Varkala Lanuez.

RESUMO

Introdução: Os efeitos de um programa de treinamento físico ainda não foram avaliados em pacientes hospitalizados por pneumonia adquirida na comunidade (PAC). Adicionalmente, o uso de testes de campo que avaliam a capacidade funcional (CF) nos pacientes hospitalizados por doenças pulmonares agudas precisa ser solidamente estudado neste contexto.

Objetivos: Artigo 1: avaliar a reprodutibilidade do teste de caminhada dos seis minutos (TC6) e do Glittre ADL-test (GT) em pacientes hospitalizados por doenças pulmonares agudas; Artigo 2: avaliar a CF por meio do teste do degrau de Chester (TDC) e do teste do degrau incremental modificado (TDIM) e a sua segurança em pacientes hospitalizados por doenças pulmonares agudas e Artigo 3: Comparar os efeitos de um programa de treinamento físico na capacidade funcional, força muscular periférica e qualidade de vida com a fisioterapia respiratória em pacientes hospitalizados por PAC. **Métodos:** Artigo 1: 81 pacientes realizaram dois TC6 e GT, em ordem randomizada em duas visitas. Artigo 2: 77 pacientes realizaram o TDC e o TDIM e foram comparados a um grupo controle de 20 voluntários saudáveis. Artigo 3: 41 pacientes foram aleatorizados em dois grupos: O Grupo Controle (14 pacientes) realizou o programa de fisioterapia e o Grupo Experimental (27 pacientes) realizou o programa de treinamento físico durante oito dias consecutivos. **Resultados:** Artigo 1: As distâncias do TC6 [349m (285–419) e 363m (288–432); CCI: 0,97(0,95-0,98)] foram reprodutíveis, assim como o tempo do GT [286s (220–378) e 244s (197–323); CCI: 0,91(0,95-0,96)], mas com uma grande variabilidade observada pelos largos limites de concordância na análise de Bland-Altman. Artigo 2: os pacientes escalaram 66 ± 63 degraus no TDC e 113 ± 121 no TDIM ($P < 0,05$). Os testes se correlacionaram com o TC6 (TDC, $r = 0,54$ e TDIM, $r = 0,61$) e não ocorreram complicações durante a execução dos testes. Em comparação ao grupo controle, os pacientes apresentaram um menor número de degraus nos dois testes. Artigo 3: Os testes de CF inicial e final dos Grupos Controle (GC) e Experimental (GE), respectivamente, foram: Shuttle Walk Teste Incrementale (ISWT): de 327 ± 93 m e 367 ± 88 m ($P = 0,87$) para 363 ± 131 m e 555 ± 171 m ($P < 0,0001$); de GT: 219 ± 47 s e 205 ± 38 s ($P = 0,77$) para 213 ± 46 s e 152 ± 33 s ($P < 0,0001$). Os pacientes do GE também apresentaram melhora significativa na qualidade de vida (QV), aumento da força muscular periférica (FMP) e diminuição da dispneia. Os grupos não diferiram quanto à função pulmonar, evolução e tempo de hospitalização. **Conclusão:** O TC6 e o GT foram reprodutíveis, porém, devido à grande variabilidade dos resultados, dois testes são necessários para obter medidas confiáveis. O TDC e o TDIM mostraram-se seguros e podem ser usados para avaliar a CF de pacientes hospitalizados. Os efeitos do programa de treinamento físico comparado ao tratamento fisioterapêutico promoveu uma melhora da CF, aumento da FMP, melhora da dispneia e da QV. O tipo de tratamento não esteve associado ao tempo de hospitalização.

Palavras chave: fisioterapia, doenças pulmonares, teste de esforço, qualidade de vida, força muscular.

ABSTRACT

Background: The effects of exercise training have not been evaluated in patients hospitalized with acquired pneumonia (CAP). Additionally, the field tests that assess functional capacity (FC) need to be more solidly studied in patients hospitalized for acute pulmonary diseases. **Objectives:** Article 1: To assess the reproducibility of the six-minute walk test (6MWT) and Glittre ADL-test (GT) in patients hospitalized for acute pulmonary diseases; Article 2: To evaluate FC and safety of the Chester step test (CST) and the modified incremental step test (MIST) in patients hospitalized for acute lung diseases and Article 3: Compare the effects of a physical training program with respiratory physiotherapy in patients hospitalized for CAP on peripheral muscle strength, functional capacity and quality of life. **Methods:** Article 1: 81 patients underwent two 6MWT and GT, in randomized order on two visits. Article 2: 77 patients underwent CST and MIST and were compared to a control group of 20 healthy volunteers. Article 3: 41 patients were randomized into two groups: For eight consecutive days, the control group (CG, 14 patients) performed respiratory physiotherapy program and the experimental group (EG, 27 patients) performed physical training program. **Results:** Article 1: 6MWT was reproducible [349 m (285-419) and 363 m (288-432); ICC: 0.97(0.95-0.98)], and time in GT [286s (220-378) and 244s (197-323); ICC: 0.91(0.95-0.96)], but with a huge variability in the results was observed by the large limits of agreement in the Bland-Altman analysis. Article. 2: patients in CST climbed 66 ± 63 steps and 113 ± 121 steps in MIST ($P < 0.05$). The tests correlated with the 6MWT (CST, $r=0.54$ and MIST, $r= 0.61$) and no adverse events were observed. Compared to the control group, patients had a lower number of steps in the two tests. Article 3: The FC tests initial and final of CG and EG, respectively, were: Shuttle Walk Teste Incremental (ISWT): from $327\pm 93m$ and $367\pm 88m$ ($P=0.87$) to $363\pm 131m$ and $555\pm 171m$ ($P<0.0001$); GT: from $219\pm 47s$ and $205\pm 38s$ ($P=0.77$) to $213\pm 46s$ and $152\pm 33s$ ($P<0.0001$). EG patients also showed significant improvement in the quality of life (QoL), increase in peripheral muscle strength (PMS) and decrease in dyspnea. The groups did not differ in terms of lung function, evolution, and time of hospitalization. **Conclusion:** The 6MWT and the GT were reproducible, however, due to the large variability of the results, two tests are needed to obtain reliable measurements. The CST and MIST showed to be safe and can be used to assess FC in hospitalized patients. The effects of exercise training program compared to physiotherapy treatment promoted an improvement in FC, increase in PMS, improve dyspnea and QoL. The treatment was not associated with the time of hospitalization.

Key Words: Physical therapy specialty, lung diseases, exercise test, quality of life, muscle strength.

SUMÁRIO

1.	Contextualização.....	12
1.1.	Epidemiologia das Doenças Pulmonares.....	13
1.2.	Capacidade Funcional de Pacientes Hospitalizados por Doenças Pulmonares agudas.....	16
1.3.	Testes Clínicos de Campo para a Avaliação da Capacidade Funcional em Pacientes Hospitalizados por Doenças Pulmonares Agudas.....	19
1.3.1.	Teste de Caminhada de Seis Minutos.....	20
1.3.2.	Glittre ADL-Test.....	20
1.3.3.	Teste do Degrau de Chester.....	21
1.3.4.	Teste do Degrau Incremental Modificado.....	22
1.3.5.	Shuttle Walk Teste Incremental.....	22
1.4.	Abordagem Fisioterapêutica Aplicada em Pacientes Hospitalizados por Doenças Pulmonares Agudas.....	23
2.	Objetivos.....	26
2.1.	Objetivo Geral.....	27
2.2.	Objetivos Específicos.....	27
3.	Resultados.....	28
3.1.	Artigo 1 - Reproducibility of the six-minute walk test and Glittre ADL-test in patients hospitalized for acute and exacerbated chronic lung disease.....	29
3.2.	Artigo 2 - Step tests are safe and can be used to assess functional capacity in patients hospitalized for acute lung diseases.....	30
3.3.	Artigo 3 - Efeitos de um Programa de Treinamento Físico em Pacientes Hospitalizados por Pneumonia Adquirida na Comunidade: Um Ensaio Clínico Controlado e Aleatorizado.....	31
4.	Discussão.....	32
4.1.	Avaliação Funcional dos Pacientes Hospitalizados por Doenças Pulmonares Agudas.....	33

4.2.	Reprodutibilidade dos Testes Clínicos de Campo em Pacientes Hospitalizados por Doenças Pulmonares Agudas.....	34
4.3.	Fisioterapia Aplicada aos Pacientes Hospitalizados por Doenças Pulmonares Agudas.....	35
5.	Conclusão.....	37
6.	Referências Bibliográficas.....	39
7.	Apêndices.....	45
7.1.	Artigo 1 - Reproducibility of the six-minute walk test and Glittre ADL-test in patients hospitalized for acute and exacerbated chronic lung disease.....	46
7.2.	Artigo 2 - Step tests are safe and can be used to assess functional capacity in patients hospitalized for acute lung diseases.....	67
7.3.	Artigo 3 - Efeitos de um Programa de Treinamento Físico em Pacientes Hospitalizados por Pneumonia Adquirida na Comunidade: Um Ensaio Clínico Controlado e Aleatorizado.....	86
8.	Anexos.....	126
8.1.	Documento de aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa.....	127
8.2.	Carta de aceite do artigo 1 do Brazilian Journal of Physical Therapy.....	128
8.3.	Protocolo de submissão do artigo 2 ao Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention.....	129
8.4.	Protocolo de registro do Clinical Trials.....	130

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Causas de hospitalização por doenças do aparelho respiratório nos anos de 2012 e 2013.....	14
Figura 2. Custos hospitalares totais por doenças do aparelho respiratório nos anos de 2012 e 2013.....	15
Figura 3. Mortalidade hospitalar por doenças do aparelho respiratório nos anos de 2012 e 2013.....	16
Figura 4. Representação do Glittre ADL-test.....	20

LISTA DE ABREVIATURAS

AE: domínio “aspectos emocionais” do questionário de qualidade de vida SF-36

AF: domínio “limitação por aspectos físicos” do questionário de qualidade de vida SF-36

AS: domínio “aspectos sociais” do questionário de qualidade de vida SF-36

AVD: atividade física na vida diária

AVE: acidente vascular encefálico

BAAR: bacilos álcool ácido resistente

Borg D: escala de Borg para dispneia

Borg MMII: escala de Borg para fadiga de membros inferiores

CF: capacidade funcional

CID: classificação internacional de doenças

CURB-65: acrônimo para confusion, urea, respiratory rate, blood pressure e idade

CVF: capacidade vital forçada

dl: decilitro

DATASUS: departamento de informática do Sistema Único de Saúde

DNA: ácido desoxirribonucleico

DPOC: doença pulmonar obstrutiva crônica

EG: domínio “estado geral de saúde” do questionário de qualidade de vida SF-36

FC: frequência cardíaca

FMP: força muscular periférica

GC: grupo controle

GE: grupo experimental

GT: Glittre ADL-test

GOLD: global initiative for chronic obstructive lung disease

HIV: vírus da imunodeficiência humana

Ig: Imunoglobulina

INCA: instituto nacional do câncer

IMC: índice de massa corporal
IRA: insuficiência respiratória aguda
km/h: quilômetros por hora
m: metros
m/s: metros por segundo
mg: miligramas
mmHg: milímetro de mercúrio
MRC: escala de dispneia do Medical Research Council
m/s: metros por segundo
OMS: organização mundial da saúde
PAC: pneumonia adquirida na comunidade
PCR: proteína C-reativa
PNM: pneumonia
RM: repetição máxima
PSI: pneumonia severity index
QV: qualidade de vida
s: segundos
SBPT: sociedade brasileira de pneumologia e fisiologia
SF-36: questionário de qualidade de vida Short-Form 36
SIDA: síndrome da imunodeficiência adquirida
SM: domínio “saúde mental” do questionário de qualidade de vida SF-36
SpO₂: saturação de pulso da oxihemoglobina
ISWT: Shuttle Walk Teste Incremental
TNF: fator de necrose tumoral
TB: tuberculose
TC6: teste de caminhada de 6 minutos
TDC: teste do degrau de chester
TDIM: teste do degrau incremental modificado
UTI: unidade de terapia intensiva
VEF₁: volume expirado no primeiro segundo
VIT: domínio “vitalidade” do questionário de qualidade de vida SF-36

1. CONTEXTUALIZAÇÃO

1.1. Epidemiologia das Doenças Pulmonares

Nem todo indivíduo que é acometido por uma pneumopatia aguda acaba reportando esta doença a uma entidade de saúde pública. Portanto, a incidência destas doenças é baseada em estimativas, como ocorre em outros países (AMERICAN THORACIC SOCIETY, 2001). Porém, números mais precisos podem ser encontrados nas estatísticas de internações hospitalares. No Brasil, o Sistema Único de Saúde (SUS), órgão ligado ao Ministério da Saúde, é a instituição responsável por coletar, avaliar e reportar os dados epidemiológicos no país.

De acordo com as informações fornecidas pelo Ministério da Saúde, por meio do DATASUS (DATASUS, 2014), as hospitalizações por causas de doenças do aparelho respiratório (CID-10 X) ocupam a primeira causa de hospitalização no país, se excluirmos as hospitalizações por gravidez, parto e puerpério que, a rigor, não se trata de um grupo de doenças.

No ano de 2012 foram 1.315.366 hospitalizações por causa de doenças do aparelho respiratório, de um total de 11.092.589 casos (11,9%). Após as hospitalizações causadas por doenças do aparelho respiratório, encontram-se as hospitalizações causadas por doenças do aparelho circulatório (1.137.024 casos; 10,3%) e as doenças do aparelho digestivo (1.041.999 casos; 9,4%).

No ano de 2013 foram 1.315.343 hospitalizações por causa de doenças do aparelho respiratório, de um total de 11.177.466 casos (11,8%), seguidas pelas hospitalizações causadas por doenças do aparelho circulatório (1.131.930 casos; 10,1%) e as doenças causadas por lesões, envenenamento e algumas outras consequências de causas externas (1.052.952 casos; 9,4%).

Analisando apenas as doenças do aparelho respiratório, a pneumonia é a que ocupa a primeira posição como causa de hospitalização, seguida pela crise aguda de asma e pela exacerbação da doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) (Figura 1).

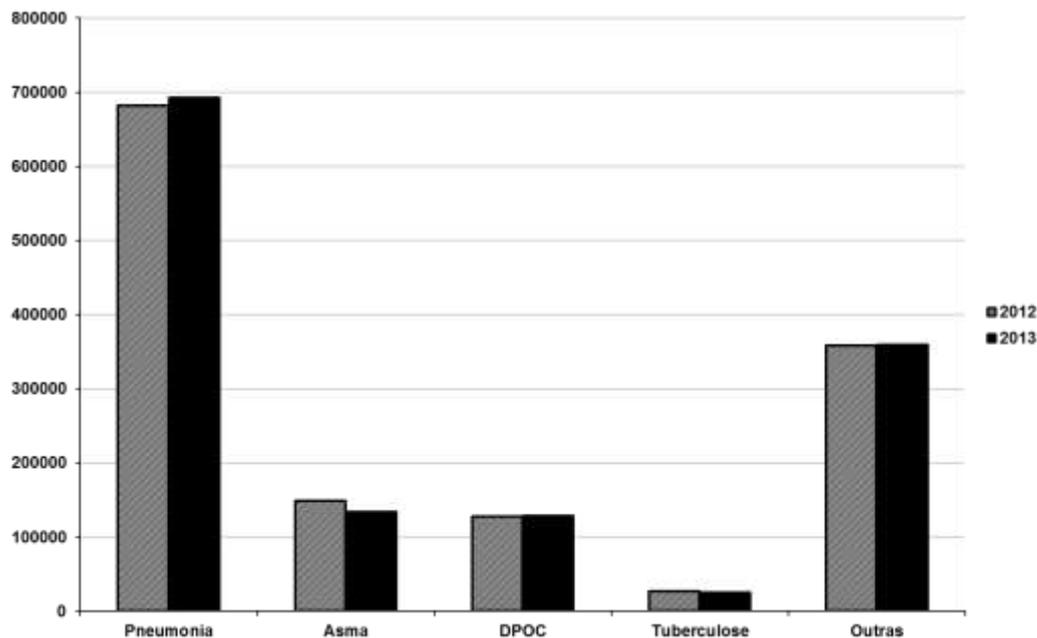


Figura 1. Causas de hospitalização por doenças do aparelho respiratório nos anos de 2012 e 2013. Fonte: DATASUS, 2014.

De acordo com o Ministério da Saúde (DATASUS, 2014), as doenças do aparelho respiratório também provocam um grande impacto quanto aos custos hospitalares. Dados do Ministério da Saúde apontam que no ano de 2012, as doenças respiratórias ficaram em terceiro lugar em despesas, respondendo por 10,2% dos gastos. Em primeiro lugar se encontra as doenças do aparelho circulatório (20,4%) e em segundo lugar, custos com gravidez, parto e puerpério (11,1%). No ano de 2013, as doenças do aparelho respiratório foram responsáveis por 10% dos gastos totais com a saúde no Brasil, ocupando o quarto lugar entre as doenças mais dispendiosas. Em primeiro lugar, encontram-se as doenças do aparelho circulatório (19,6%), seguida pelas situações de gravidez, parto e puerpério (10,4%) e em terceiro as neoplasias (10%).

Analisando apenas as doenças do aparelho respiratório, a que ocupa a primeira posição como geradora de custos totais para o sistema de saúde é a pneumonia, seguida pela DPOC exacerbada e pela crise aguda de asma (Figura 2).

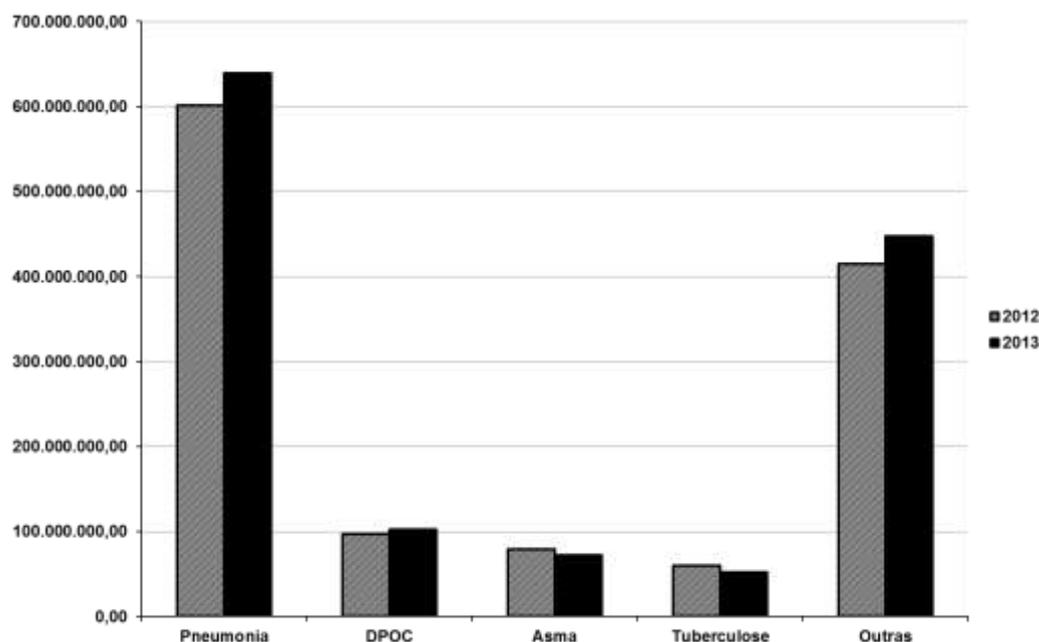


Figura 2. Custos hospitalares totais por doenças do aparelho respiratório nos anos de 2012 e 2013. Fonte: DATASUS, 2014.

Quanto à mortalidade, informações do Ministério da Saúde (DATASUS, 2014) apontam as doenças respiratórias como uma das principais causas de mortalidade hospitalar no país. Em 2012, as doenças do aparelho circulatório provocaram mais óbitos (86.728 casos; 20,6%), seguida pelas doenças do aparelho respiratório (82.497 óbitos; 19,6%) e neoplasias (62.547 óbitos; 14,9%). Em 2013 foram registrados um total de 88.297 óbitos (20% do total) creditados às doenças do aparelho respiratório, seguida pelas doenças do aparelho circulatório (87.574 óbitos; 19,9%) e neoplasias (68.644 óbitos; 15,6%).

Levando-se em conta apenas as doenças do aparelho respiratório, a que apresenta a maior mortalidade hospitalar é a pneumonia, seguida pela DPOC exacerbada, tuberculose (TB), influenza (gripe) e crise aguda de asma (Figura 3).

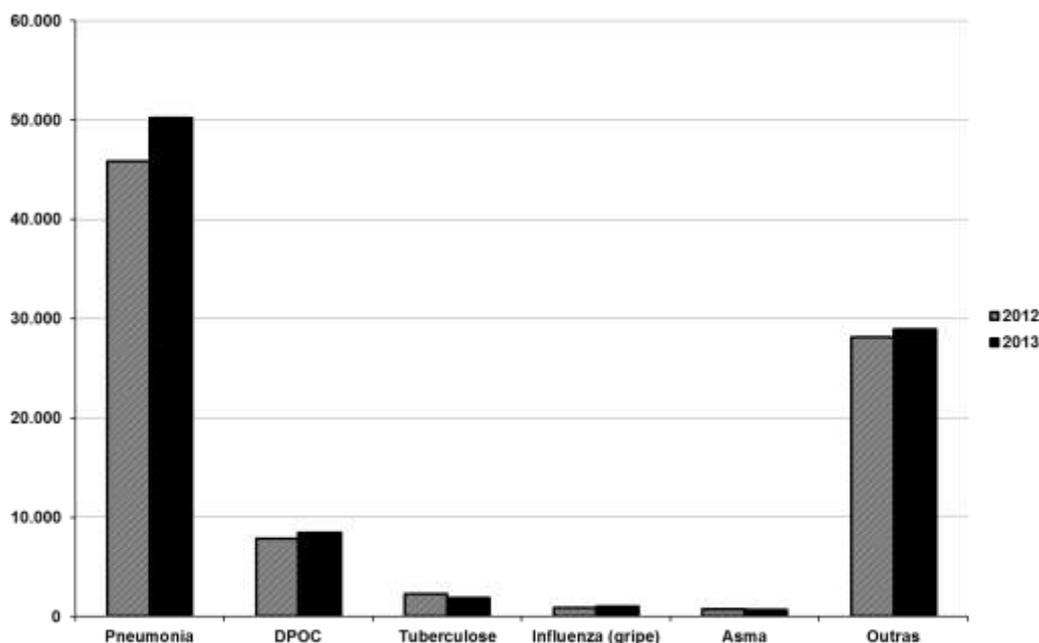


Figura 3. Mortalidade hospitalar por doenças do aparelho respiratório nos anos de 2012 e 2013. Fonte: DATASUS, 2014.

1.2. Capacidade Funcional de Pacientes Hospitalizados por Doenças Pulmonares Agudas

Embora o conceito de capacidade funcional (CF) seja bastante complexo, abrangendo outros conceitos como os de deficiência, incapacidade, desvantagem, autonomia e independência, na prática trabalha-se com o conceito de que a CF é definida como a habilidade do indivíduo no desempenho de certos gestos e de certas atividades da vida cotidiana, garantindo sua autonomia. Quando esta capacidade está prejudicada ou limitada, possivelmente a qualidade de vida (QV) também é afetada (ROSA et al., 2003).

Os testes clínicos de campo são utilizados para avaliar a CF e a tolerância ao esforço de pacientes com doenças pulmonares, refletindo as repercussões extrapulmonares da doença. Além da avaliação dos pacientes, os testes clínicos de campo também são utilizados para a prescrição do exercício e avaliar a responsividade de um programa de treinamento físico (PALANGE et al., 2007).

A avaliação da CF em pacientes portadores de doenças respiratórias em condições clínicas estáveis e fora de períodos de agudização já é conhecida na DPOC (SPRUIT et al., 2010; PINTO-PLATA et al., 2004; PUHAN et al., 2008; HERNANDES et al., 2011), na pneumonia intersticial idiopática (EATON et al., 2005), fibrose cística (ZIEGLER et al., 2010), doença intersticial pulmonar (JENKINS, 2010), bronquiectasia (JENKINS, 2010) e asma (JENKINS, 2010).

Os pacientes portadores de doenças respiratórias, como por exemplo, a pneumonia adquirida na comunidade (PAC), em sua maioria, podem ser tratados de maneira ambulatorial (CORRÊA et al., 2009). Entretanto, em casos mais graves, ocorre a necessidade de acompanhamento médico constante e hospitalização. Geralmente, esta hospitalização se dá em virtude da gravidade do quadro clínico na ocasião, da exacerbação de uma doença respiratória crônica ou da sua perspectiva futura de apresentar uma situação de piora e agravamento, ou seja, a instalação de um quadro de insuficiência respiratória. Esta instalação de um quadro de insuficiência respiratória provoca um grande comprometimento da CF (SBPT, 2004; CORRÊA et al., 2009).

Adicionalmente, estas alterações na CF apresentadas pelos pacientes com doenças pulmonares agudas ou crônicas agudizadas, apresentam um agravamento quando estes pacientes necessitam de internação hospitalar. A hospitalização e o repouso no leito por períodos longos de tempo induzem a alterações significativas na maioria dos sistemas do organismo. No entanto, alterações puderam ser observadas também em internações em curto prazo em pacientes sem doença e sintomas respiratórios, sem restrição ao leito, hospitalizados para diagnóstico cirúrgico ou pré-operatório. Estes pacientes apresentaram, em apenas cinco dias de hospitalização, redução da CF, FMP, mobilidade torácica e lombar, expansibilidade do tórax, pressões inspiratória e expiratória máxima e alterações na função pulmonar (SUESADA et al., 2007).

Entretanto, a avaliação da CF de pacientes hospitalizados com doenças pulmonares agudas ainda é pouco estudada. Nesta situação, a doença mais pesquisada é a DPOC, sendo que alguns estudos já foram realizados para se avaliar os efeitos da hospitalização em pacientes com DPOC exacerbada. Eles demonstraram que ocorre redução da função pulmonar, atividade física na vida diária (AVD) (PITTA et al., 2006), força muscular periférica (FMP) (PITTA et al., 2006; SPRUIT et al., 2003) e QV (SEEMUNGAL et al., 1998).

PITTA et al., em 2006, pesquisaram a atividade de pacientes hospitalizados por DPOC exacerbada por meio de um acelerômetro e observou que estes pacientes apresentaram, durante a hospitalização, baixos períodos de atividades, de caminhada e de posição em pé, em contraposição a altos períodos deitados ou sentados. Os pacientes que necessitaram de nova hospitalização dentro de um período de um ano foram aqueles que se mostraram mais inativos após um mês de alta hospitalar, ressaltando que esforços para aumentar a atividade física destes pacientes devem estar entre os objetivos do tratamento da doença durante e após as exacerbações.

Porém, a avaliação dos desfechos funcionais é rara em pacientes com PAC. Uma revisão sistemática com 127 estudos destacou que apenas um estudo avaliou a CF destes pacientes (FINE et al., 1996).

Os pacientes hospitalizados por PAC podem necessitar de um longo período após o tratamento para a sua total recuperação. Estudos demonstram que estes pacientes apresentam um tempo médio de 19 dias após o tratamento para retornar às suas AVD, 26 dias para retornar ao trabalho (CAPELASTEGUI et al., 2010), seis meses para se recuperar completamente (MOUSSAOUI et al., 2006), presença de sintomas e diminuição da QV em até três meses após o tratamento (METLATY et al., 1997) e quando há associação com outras comorbidades, apresentam alterações em sua QV mesmo após 18 meses da melhora clínica (MOUSSAOUI et al., 2006).

Idosos hospitalizados por PAC, avaliados por meio de uma escala de AVD, revelam que há declínio da CF nesses pacientes e este comprometimento funcional estava relacionado com a gravidade da PAC. A persistência da CF diminuída após três meses de alta hospitalar esteve associada a maior taxa de reinternação e óbitos (SOLH et al., 2006).

Foi demonstrado também que o status funcional, obtido por meio do Índice Barthel está associado à mortalidade de pacientes com PAC. Este índice avalia a capacidade de realizar diversas AVD numa escala que vai de dependência total a completa independência (MURCIA et al., 2010).

Em recente estudo, nosso grupo avaliou 45 pacientes hospitalizados por PAC, os quais foram comparados com 20 indivíduos saudáveis e sedentários (JOSÉ; DAL CORSO, 2013). Demonstramos que ocorre redução da CF, representada pelo teste de caminhada de seis minutos (TC6) e pelo Glittre ADL-test (GT), FMP e QV nesses pacientes. Os testes de CF se correlacionaram entre si, com a função pulmonar, a FMP, a QV e a dispneia.

1.3. Testes Clínicos de Campo para a Avaliação da Capacidade Funcional em Pacientes Hospitalizados por Doenças Pulmonares Agudas

A avaliação da CF tem como objetivo fazer um diagnóstico funcional preciso e, a partir daí, traçar os objetivos e propor um programa de tratamento, além de conhecer a resposta de um paciente à um determinado programa de reabilitação (PALANGE et al., 2007). Porém, ao contrário do que é rotineiro em pacientes ambulatoriais, a avaliação da CF, FMP e QV são pouco aferidas em pacientes hospitalizados (FINE et al., 1996), principalmente pela dificuldade em se aplicar os testes clínicos de campo em um ambiente hospitalar.

Apesar das limitações quanto ao espaço físico, rotinas de enfermagem e médicas, custos e segurança, alguns estudos já foram realizados demonstrando a possibilidade de aplicar os testes clínicos de campo em pacientes hospitalizados por doenças pulmonares agudas ou crônicas agudizadas. Estes estudos constatam que há um declínio funcional destes pacientes (SEEMUNGAL et al., 1998; PITTA et al., 2006; SPRUIT et al., 2003; SOLH et al., 2006; SUESADA et al., 2007; MURCIA et al., 2010; JOSÉ et al., 2013).

1.3.1. Teste de Caminhada de Seis Minutos

Na avaliação da capacidade física, o TC6 também avalia a CF ou a habilidade de empreender atividades na vida diária. Essa aferição tem se mostrado importante na avaliação dinâmica e no manejo clínico de indivíduos com doenças cardiopulmonares crônicas, que não apresentam condições clínicas para a realização de provas físicas com esforço máximo (SOLWAY et al., 2001).

Existem vários protocolos disponíveis na literatura, porém, o mais utilizado são os procedimentos descritos pela American Thoracic Society (ATS). O teste deve ser realizado pelo menos duas horas após as refeições. Os pacientes são instruídos a usar roupas e calçados confortáveis. Antes da realização do teste, os pacientes devem fazer um período de repouso de no mínimo 10 minutos e durante esse período, é realizada a monitorização do paciente. O teste é realizado em um corredor com comprimento de 30 metros e que seja livre de circulação de pessoas. O avaliador não deverá caminhar junto com o paciente. Os pacientes devem ser treinados previamente e realizam dois testes com intervalo mínimo de 15 minutos entre eles para descanso. A realização de duas repetições do teste visa a eliminar o efeito aprendido e assegurar a reprodutibilidade do procedimento. Durante a realização dos testes, frases de encorajamento padronizadas são utilizadas em períodos de tempo de um minuto. Oxigenioterapia pode ser instituída, caso a oximetria de pulso do paciente registre valores inferiores a 85%. Ao término do teste, os dados vitais coletados inicialmente são novamente avaliados e é calculada a distância caminhada pelo paciente (ATS, 2002).

1.3.2. Glittre ADL-test

O GT é um teste desenvolvido para avaliar a CF por meio de uma série de atividades cotidianas, particularmente problemáticas para um paciente com doença pulmonar crônica. Ele consiste em um circuito de atividades funcionais que o paciente necessita percorrer por cinco vezes e realizar no menor tempo possível. Neste circuito, o paciente realiza atividades como sentar-se e

levantar-se de uma cadeira, caminhar, subir e descer degraus e manusear pesos de um quilo que simulam objetos de uma prateleira para outra e colocá-los no chão. Durante todo o teste o paciente carrega uma mochila com pesos de 2,5 kg para pacientes do gênero feminino e 5 kg para pacientes do gênero masculino (SKUMLIEN et al., 2006).

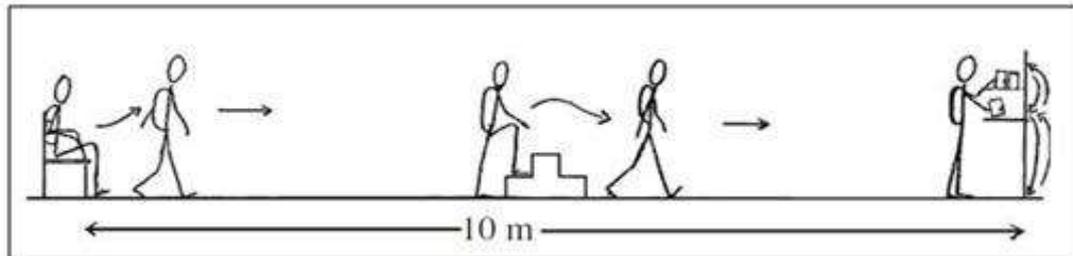


Figura 4. Representação do Glittre ADL-test. Retirado de Skumlien et al., 2006.

1.3.3. Teste do Degrau de Chester

Os testes de degrau ainda não possuem valores de referência estabelecidos, como acontece com o TC6, porém, sua vantagem em relação aos testes de caminhada é a sua facilidade de uso em qualquer ambiente. O teste do degrau de Chester (TDC), desenvolvido para estimar a capacidade aeróbia de indivíduos saudáveis também teve seu uso descrito em pacientes com doença pulmonar. O uso de testes do degrau ainda não foi descrito em pacientes hospitalizados, cuja aplicação pode ser interessante neste ambiente devido à sua facilidade de execução, necessidade de pouco espaço e baixo custo, o que permitiria avaliar a CF, a tolerância ao esforço e a resposta ao tratamento dentro do ambiente hospitalar.

O TDC é realizado em um degrau com uma altura de 20 cm. O ritmo do teste é determinado por sinais sonoros reproduzindo cinco estágios com duração de 2 minutos cada um, totalizando 10 minutos. Estágio 1: 15 degraus por minuto, estágio 2: 20 degraus por minuto, estágio 3: 25 degraus por minuto, estágio 4: 30 degraus por minuto e estágio 5: 35 degraus por minuto. (SYKES et al., 2004). O paciente é encorajado a alcançar sua capacidade máxima de

desempenho e o teste é interrompido pelo paciente (por sintomas de dispneia e/ou fadiga) ou pelo avaliador, caso o paciente não conseguir manter o ritmo exigido em cada estágio ou apresentar uma dessaturação < 84%. Ao repouso, a cada minuto e ao final do teste, é realizada a monitorização do paciente. A principal variável medida pelo teste é o número total de degraus escalados.

1.3.4. Teste do Degrau Incremental Modificado

Nos pacientes com doenças pulmonares agudas, o TDC pode ser um protocolo de exercício rigoroso e extenuante. Pensando nesta hipótese, foi desenvolvida uma adaptação do TDC, que foi denominada teste do degrau incremental modificado (TDIM), que reduz o ritmo inicial para 10 degraus por minuto e os incrementos ao longo do teste para um degrau a cada 30 segundos. O restante do teste, permanece idêntico ao descrito no TDC (ANDRADE et al., 2012).

1.3.5. Shuttle Walk Teste Incremental

O Shuttle Walk Teste Incremental (ISWT) é um teste de caminhada com carga progressiva, constituindo em um teste de esforço máximo, que fornece dados que se correlacionam bem com as medições feitas durante testes de exercício cardiopulmonar incremental, porém é mais simples, prático e menos caro do que estes.

O teste é realizado em um corredor plano com 10 metros de extensão no total. Assim como no TC6, são realizados dois testes, no mesmo dia, com intervalo de uma hora de repouso entre ambos. O paciente deve percorrer várias vezes esta distância de 10 metros, a uma velocidade que o permita alcançar o outro lado da pista antes de um sinal sonoro. Durante o teste, os sinais sonoros vão se tornando mais próximos a cada minuto, levando o paciente a caminhar em uma velocidade cada vez maior. A velocidade inicial é de 0,5 m/s e aumenta em 0,17 m/s a cada minuto, com a duração máxima de 12 minutos. Não são permitidas pausas durante o teste e este é interrompido quando o paciente não consegue alcançar o final do percurso antes do sinal

sonoro, por duas vezes consecutivas. São registradas as etapas e voltas alcançadas no teste para o cálculo da distância percorrida, além da monitorização do paciente (SINGH et al., 1992).

1.4. Abordagem Fisioterapêutica Aplicada em Pacientes Hospitalizados por Doenças Pulmonares Agudas

Assim como ocorre com os estudos que avaliam a CF de pacientes hospitalizados por doenças pulmonares agudas, os estudos que avaliam sua abordagem terapêutica também são escassos.

Em pacientes portadores de DPOC exacerbada hospitalizados, a aplicação de programas de treinamento físico demonstrou melhora na FMP, tolerância ao exercício, distância percorrida no TC6, QV, atividades funcionais e diminuição da mortalidade nos casos de idosos e com doença cardíaca isquêmica (REID et al., 2012).

Um treinamento baseado em exercícios resistidos para membros inferiores em pacientes com DPOC exacerbada hospitalizados se mostrou seguro e foi capaz de promover ganho de força no músculo quadríceps (TROOSTERS et al., 2010). Melhora na FMP dos membros inferiores, na distância percorrida no TC6 e melhores indicadores de QV também foram observados em um grupo de pacientes hospitalizados por DPOC exacerbada submetidos a um programa de treinamento físico com exercícios resistidos (BORGES et al., 2014). Além dos benefícios funcionais, um programa de treinamento físico pode promover diminuição da ansiedade e depressão durante o período de hospitalização (GARUTI et al., 2003).

Os estudos que abordam a doença pulmonar mais prevalente, a PAC, afirmam que não há recomendação para o tratamento fisioterapêutico nestes pacientes, embora seja uma prática comum nos serviços hospitalares. Não se encontra recomendação para a aplicação da fisioterapia em pacientes com PAC nas principais diretrizes mundiais desta doença. A única recomendação que pode sugerir a participação deste profissional se encontra na aplicação de VM não invasiva em casos graves (ATS, 2001; MANDELL et al., 2007; CORRÊA et al., 2009; LEVY et al., 2010).

O desacordo entre a prática clínica e uma prática com recomendações baseadas em evidências pode ser demonstrada no estudo de Lamy et al, que avaliou o tratamento de 152 pacientes hospitalizados e comparou este tratamento com o que se recomendava em diretrizes baseadas em evidências. Os pesquisadores observaram que as variações no manejo clínico de pacientes internados por PAC não estavam de acordo com as diretrizes publicadas, incluindo a fisioterapia, realizada em 72% destes pacientes (LAMY et al., 2004).

Em 1978 foi publicado um ensaio clínico controlado e aleatorizado com 54 pacientes com PAC. O grupo que foi submetido à fisioterapia realizava sessões diárias de drenagem postural, percussão e vibração torácica e pressão positiva intermitente. Os pesquisadores notaram que não houve diferença no tempo de duração da febre, na extensão do comprometimento radiográfico, tempo de internação e mortalidade entre os grupos controle e tratados, demonstrando que a fisioterapia respiratória e a respiração com pressão positiva intermitente não aceleram a resolução da pneumonia (GRAHAN & BRADLEY, 1978).

Confirmando estes achados, em 1985 foi realizado um ensaio clínico placebo controlado, aleatório e cego em 171 pacientes hospitalizados por PAC. Um grupo realizou sessões de fisioterapia durante todo o período de internação, enquanto um grupo controle foi apenas orientado a expectorar secreções, respirar profundamente e caminhar. Os resultados mostraram que a fisioterapia não promoveu alterações positivas em relação ao grupo controle e curiosamente, efeito contrário foi observado, o grupo que realizou fisioterapia apresentou maior tempo de hipertermia e, em pacientes tabagistas, maior tempo de hospitalização (BRITTON et al., 1985).

Uma revisão sistemática foi realizada com o objetivo de avaliar a eficácia de vários tipos de tratamento não medicamentosos para a PAC, incluindo a fisioterapia. Os autores não encontraram ensaios clínicos com qualidade metodológica suficiente para apoiar o uso de fisioterapia respiratória no tratamento destes pacientes (SIEMPOS et al., 2008).

Finalmente, recente metanálise concluiu que a fisioterapia respiratória não pode ser recomendada como tratamento de rotina para pacientes adultos

com pneumonia, pois seus resultados não melhoram o prognóstico dos pacientes. Os estudos publicados demonstraram que a fisioterapia não reduz a mortalidade nem o índice de cura de pacientes com PAC, independente da técnica empregada (fisioterapia convencional, tratamento manipulativo osteopático, ciclo ativo de técnicas de respiração, controle de respiração ativa, exercícios de expansão torácica e técnicas de expiração forçada e pressão expiratória positiva) (YANG et al., 2013).

Entretanto, para além da fisioterapia baseada em técnicas de remoção de secreção e exercícios respiratórios, abordagens terapêuticas enfatizando um trabalho funcional em pacientes hospitalizados podem apresentar bons resultados em sua evolução. Um estudo buscou avaliar os efeitos da mobilização precoce em 456 pacientes hospitalizados por PAC, comparando-os com pacientes tratados de forma tradicional. Concluíram que a mobilização precoce reduziu o tempo de internação e os custos hospitalares sem a presença de eventos adversos (MUNDY et al., 2003).

Considerando a alta prevalência das pneumopatias agudas, sua gravidade e a escassez de estudos que avaliem os desfechos funcionais e a eficácia da abordagem terapêutica, fica evidente a necessidade de avaliar estes pacientes, conhecer seu comprometimento funcional, acompanhar sua evolução, testar a eficácia da terapêutica atual e propor novas abordagens terapêuticas. Estes estudos proporcionariam um maior conhecimento sobre estas doenças, guiando o profissional para uma abordagem mais segura e com melhores resultados.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

Avaliar a CF, FMP, QV, função pulmonar, dispneia e tempo de internação de pacientes hospitalizados por pneumopatias agudas e crônicas agudizadas, propor um programa de treinamento físico como intervenção fisioterapêutica para pacientes hospitalizados por PAC e comparar estes desfechos com o tratamento fisioterapêutico tradicional.

2.2. Objetivos Específicos

- Investigar a reprodutibilidade do TC6 e do GT em pacientes hospitalizados por pneumopatias agudas.
- Comparar a dessaturação induzida pelos TC6 e GT nestes pacientes.
- Avaliar a CF por meio do TDC e do TDIM e a sua segurança em pacientes hospitalizados por doenças pulmonares agudas.
- Comparar o desempenho no TDC e no TDIM entre os pacientes hospitalizados e indivíduos saudáveis.
- Correlacionar o desempenho do TDC e TDIM com a função pulmonar, o estresse cardíaco, o TC6 e o tempo de hospitalização.
- Avaliar a CF, FMP, QV, função pulmonar, dispneia e tempo de hospitalização dos pacientes hospitalizados por PAC.
- Avaliar e comparar os efeitos de um programa de fisioterapia e de um programa de treinamento físico na CF, FMP, QV, função pulmonar, dispneia e tempo de hospitalização de pacientes hospitalizados por PAC.

3. RESULTADOS

3.1. Artigo 1

José A, Dal Corso S. Reproducibility of the six-minute walk test and Glittre ADL-test in patients hospitalized for acute and exacerbated chronic lung disease.

Artigo aceito para publicação no Brazilian Journal of Physical Therapy (Anexo 2)

Os resultados apresentados neste estudo mostraram que o TC6 e o GT são reprodutíveis em pacientes hospitalizados por doenças pulmonares agudas e crônicas agudizadas. A maioria dos pacientes melhorou seus resultados no segundo teste, mostrando um efeito de aprendizagem. A variabilidade encontrada foi grande e os limites de concordância encontrados excederam a diferença mínima clinicamente importante, indicando que, na avaliação da CF deste grupo de pacientes, pelo menos dois testes de cada exame são necessários para obter avaliações confiáveis e válidas.

3.2. Artigo 2

José A, Dal Corso S. Step tests are safe and can be used to assess functional capacity in patients hospitalized for acute lung diseases.

Artigo submetido ao Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention
(Anexo 3)

Os resultados apresentados neste estudo mostraram que o TDC e TDIM podem ser alternativas para avaliar a CF de pacientes hospitalizados por pneumopatias agudas e são seguros, uma vez que os pacientes submetidos a estes testes não apresentaram as complicações que poderiam surgir em consequência da sua realização. O TDIM demonstrou ser melhor tolerado por este grupo de pacientes, mostrando um maior tempo de realização e maior número de degraus escalados. Os dois testes se correlacionaram com o TC6, com a FC no pico do exercício, com a função pulmonar e entre si.

3.3. Artigo 3

José A, Dal Corso S. Efeitos de um Programa de Treinamento Físico em Pacientes Hospitalizados por Pneumonia Adquirida na Comunidade: Um Ensaio Clínico Controlado e Aleatorizado.

Os resultados apresentados neste estudo revelam que os pacientes hospitalizados por PAC apresentam alterações em sua função pulmonar, diminuição da CF, avaliada pelo SWTI e GT, redução da FMP e da QV. O programa de treinamento físico comparado ao tratamento fisioterapêutico tradicional promoveu melhora da CF, representada por melhores resultados no SWTI e GT, aumento da FMP, melhora da dispneia e melhora da QV. O tipo de tratamento não esteve associado ao tempo de hospitalização.

4. DISCUSSÃO

4.1. Avaliação Funcional dos Pacientes Hospitalizados por Doenças Pulmonares Agudas

A avaliação de um paciente é imprescindível para conhecer sua situação clínica, fazer um diagnóstico funcional preciso e, a partir daí, propor um programa de tratamento. Porém, ao contrário do que é rotineiro em pacientes ambulatoriais, a avaliação da CF, FMP e QV são pouco aferidas em pacientes hospitalizados (FINE et al., 1996).

Embora o conceito de CF seja bastante complexo, abrangendo outros conceitos como: deficiência, incapacidade, desvantagem, autonomia, independência e qualidade de vida (ROSA et al., 2003), é possível realizá-la no ambiente hospitalar, mesmo sabendo das limitações deste local quanto ao espaço físico, rotinas de enfermagem e médicas, custos e segurança. Alguns estudos foram realizados demonstrando esta possibilidade e constatando o declínio funcional de pacientes hospitalizados por doenças pulmonares agudas e crônicas agudizadas (SEEMUNGAL et al., 1998; PITTA et al., 2006; SPRUIT et al., 2003; SOLH et al., 2006; SUESADA et al., 2007; MURCIA et al., 2010; JOSÉ; DAL CORSO, 2013).

Nossos estudos ora apresentados demonstram que estas avaliações, com algumas adaptações, são possíveis de serem realizadas no ambiente hospitalar com eficácia e segurança. Foram realizados sem intercorrências ou quaisquer efeitos adversos o TC6, GT, SWTI, TDC, TDIM, mensurada a QV, a FMP e a função pulmonar. Este conhecimento pode resultar em uma aplicabilidade clínica que possibilitaria realizar melhores avaliações, conhecer melhor estes pacientes e propor uma intervenção terapêutica mais eficaz, além de poder acompanhar a responsividade ao tratamento.

Pudemos constatar também que os testes do degrau podem ser considerados para avaliar a CF de pacientes hospitalizados por doenças pulmonares agudas. Estes testes se mostraram como uma alternativa interessante para a avaliação deste grupo de pacientes em virtude de serem rápidos, práticos, de fácil aprendizado, necessitar de pouco espaço e demonstrarem-se seguros.

Comparando os pacientes com doenças pulmonares crônicas com os pacientes hospitalizados por um quadro agudo de um distúrbio pulmonar, estes últimos apresentam uma maior instabilidade clínica e gravidade. Por esta razão, a menor carga imposta no TDIM, representada pela menor frequência de degraus no início do teste e o menor incremento em cada estágio, permitiu aos pacientes manter a atividade por mais tempo e foi melhor tolerado pelos pacientes. Isso se deve ao padrão de incremento de carga que afeta a duração do exercício, ou seja, quanto maior os incrementos, menor o tempo de teste, porém os valores de FC, ventilação e escores de sintoma no pico do exercício são independentes do tipo de protocolo utilizado. (GLASSER et al., 2008; SWINBURN et al., 1985; DEBIGARE et al., 2000; BUCHFUHRER et al., 1983).

4.2. Reprodutibilidade dos Testes Clínicos de Campo em Pacientes Hospitalizados por Doenças Pulmonares Agudas

É importante conhecer a variabilidade de um teste, para que os seus resultados sejam confiáveis, de modo a garantir que diferenças encontradas sejam devido a intervenções ou à evolução do paciente, e não resultantes de oscilações inerentes ao próprio teste.

Nossos estudos demonstraram que os testes clínicos de campo estudados (TC6 e GT) foram reprodutíveis em pacientes hospitalizados por doenças pulmonares agudas. No entanto, foi encontrada uma grande variabilidade com largos limites de concordância, demonstrando um efeito de aprendizagem.

O efeito de aprendizagem apresenta-se com um dos principais fatores causadores da variabilidade dos testes clínicos de campo, subsidiando a recomendação de diretrizes internacionais para realizar dois testes, tornando a avaliação mais confiável (ATS, 2002). Pudemos constatar que o mesmo pode ser aplicado aos pacientes hospitalizados por doenças pulmonares agudas.

Porém, a reprodutibilidade de dois testes geralmente fica comprometida porque a maioria dos estudos geralmente demonstra este efeito por meio de média e desvio padrão, não apresentando a variabilidade entre os testes, que é melhor analisada pelo método Bland Altman (BLAND & ALTMAN, 1986).

Pudemos observar em nossos estudos que situação aguda de uma doença pulmonar pode provocar uma grande variabilidade nos testes clínicos de campo, uma vez que estas doenças comprometem a CF dos pacientes de forma heterogênea, de acordo com a doença, sua gravidade e o amplo espectro de sua manifestação clínica em cada paciente.

Diferenças encontradas nos testes clínicos de campo podem induzir a interpretações errôneas no exame da CF. Nossos resultados revelam que interpretações baseadas em um primeiro teste seriam imprecisas para a avaliação dos pacientes, prescrição do exercício ou na avaliação da resposta ao tratamento. Portanto, recomendamos que sejam realizadas, pelo menos, duas repetições dos testes clínicos de campo nos pacientes hospitalizados por doenças pulmonares agudas para se obter avaliações confiáveis e válidas.

4.3. Fisioterapia Aplicada aos Pacientes Hospitalizados por Doenças Pulmonares Agudas

Os resultados de nossos estudos demonstram que os pacientes hospitalizados por PAC apresentam, no momento da internação, alterações em sua função pulmonar, diminuição da CF, redução da FMP e da QV. Estes achados também já foram demonstrados em estudos prévios (METLAY et al., 1997; MOUSSAOUI et al., 2006; SOLH et al.; 2006; MURCIA et al., 2010; JOSÉ; DAL CORSO, 2013)

Os resultados encontrados em nossos estudos também demonstram que a atual abordagem fisioterapêutica (manobras de higiene brônquica e exercícios respiratórios) aplicada em pacientes com PAC não apresentou efeitos que repercutissem em uma melhora para estes pacientes. Esse achado também foi demonstrado em outros estudos (GRAHAN & BRADLEY, 1978; BRITTON et al., 1985; SIEMPOS et al., 2008; YANG et al., 2013), sustentando a não recomendação do tratamento fisioterapêutico respiratório encontrada em diretrizes nacionais e internacionais para o manejo desta doença (ATS, 2001; MANDELL et al., 2007; CORRÊA et al., 2009; LEVY et a., 2010), embora largamente aplicada na prática clínica (LAMY et al., 2004).

Entretanto, para além da fisioterapia baseada em técnicas de remoção de secreção e exercícios respiratórios, abordagens terapêuticas enfatizando um trabalho funcional em pacientes hospitalizados podem apresentar bons resultados em sua evolução. Um estudo avaliou os efeitos da mobilização precoce em 456 pacientes hospitalizados por PAC, comparando-os com pacientes tratados de forma tradicional. Concluíram que a mobilização precoce reduziu o tempo de internação e os custos hospitalares (MUNDY et al., 2003).

Nosso estudo é o primeiro a comparar os efeitos de um programa de treinamento físico em pacientes hospitalizados por PAC com a fisioterapia respiratória. Pudemos demonstrar que uma intervenção baseada em um programa de treinamento físico aplicada em pacientes hospitalizados por PAC foi segura e repercutiu em melhoras para estes pacientes. Estas melhoras foram encontradas na CF, na FMP, QV e dispneia.

Considerando nossos resultados e a literatura científica, nota-se que é necessário romper paradigmas terapêuticos que não apresentam evidências, mas continuam sendo executados, com o objetivo de proporcionar resultados positivos a estes pacientes.

Nosso estudo apresenta uma abordagem terapêutica, treinamento aeróbio e resistido, que pode ser considerada nova para os pacientes com PAC estáveis clinicamente, pois ainda não havia sido testada nesta população, proporcionando resultados positivos para os pacientes hospitalizados por PAC, de forma oposta ao que foi observado no tratamento tradicional. Estes achados apresentam uma alta aplicabilidade clínica, uma vez que se mostraram favoráveis e seguros a este grupo de pacientes. Entretanto, como se trata de uma nova intervenção terapêutica para pacientes hospitalizados por PAC, ressaltamos a necessidade de mais estudos que reproduzam este tratamento, para consolidar os resultados e confirmar a segurança dos procedimentos.

5. CONCLUSÃO

Conclusão

Concluimos por meio deste estudo que:

O TC6 e o GT se mostraram reprodutíveis em pacientes hospitalizados por doenças pulmonares agudas. Entretanto, a maioria dos pacientes apresentou melhores resultados no segundo, demonstrando um efeito aprendido. A variabilidade encontrada foi grande e os limites de concordância excederam a diferença clinicamente importante. Estes resultados indicam que, para a avaliação da CF deste grupo de pacientes, pelo menos dois testes são necessários para se obter avaliações confiáveis e válidas. A dessaturação foi similar nos dois testes, portanto, o GT pode detectar a dessaturação induzida pelo exercício e pode ser utilizado para identificar os pacientes que apresentam hipoxemia durante as AVD.

O TDC e o TDIM podem ser considerados como uma alternativa para se avaliar a CF de pacientes hospitalizados por doenças pulmonares agudas. Durante a realização destes testes não foram observados efeitos adversos, complicações ou riscos, demonstrando sua segurança neste grupo de pacientes. O TDIM foi melhor tolerado pelos pacientes e também pelos indivíduos saudáveis, que apresentaram um melhor desempenho neste teste em relação ao TDC. Os testes do degrau se correlacionaram entre si, com o TC6, a FC no pico do exercício e a função pulmonar. Entretanto, não foram encontradas correlações entre estes testes e o tempo de hospitalização.

Os pacientes hospitalizados por PAC, no momento da internação, apresentam alterações na função pulmonar, aumento da dispneia, diminuição da CF, redução da FMP e QV. O programa de treinamento físico, comparado ao tratamento fisioterapêutico tradicional, proporcionou uma melhora da CF, avaliadas por meio do SWTI e GT, aumento da FMP, melhora da dispneia, e melhora da QV. Não foi encontrada associação entre o tipo de tratamento e a mortalidade ou ao tempo de hospitalização dos pacientes.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMERICAN THORACIC SOCIETY (ATS). Guidelines for the Management of Adults with Community-acquired Pneumonia. **Am J Respir Crit Care Med.** v.163, p.1730-54, 2001.

AMERICAN THORACIC SOCIETY (ATS). Statement: Guidelines for the six-minute walk test. **Am J Respir Crit Care Med.** v.166, p.111-7, 2002.

ANDRADE, C.H.; DE CAMARGO, A.A.; DE CASTRO, B.P.; MALAGUTI, C.; DAL CORSO, S. Comparison of cardiopulmonary responses during 2 incremental step tests in subjects with COPD. **Respir Care.** v.57, n.11, p.1920-6, 2012.

BLAND, J.M.; ALTMAN, D.G. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. **Lancet.** v.1, n.8476, p.307-10, 1986.

BORGES, R.C.; CARVALHO, C.R. Impact of resistance training in chronic obstructive pulmonary disease patients during periods of acute exacerbation. **Arch Phys Med Rehabil.** v.95, n.9, p.1638-45, 2014.

BRITTON, S.; BEJSTEDT, M.; VEDIN, L. Chest physiotherapy in primary pneumonia. **Br Med J.** v.290, p.1703-4, 1985.

BUCHFUEHRER, M.J.; HANSEN, J.E.; ROBINSON, T.E.; SUE, D.; Y.; WASSERMAN, K.; WHIPP, B.J. Optimizing the exercise protocol for cardiopulmonary assessment. **J Appl Physiol.** v.55, n.5, p.1558-64, 1983.

CAPELASTEGUI, A.; ESPAÑA, P.P.; BILBAO, A.; GAMAZO, J.; MEDEL, F.; SALGADO, J. et al. Study of community-acquired pneumonia: Incidence, patterns of care, and outcomes in primary and hospital care. **Journal of Infection.** v.61, p.364-71, 2010.

CORRÊA, R.A.; LUNDGREN, F.L.C.; PEREIRA-SILVA, J.L.; SILVA, R.L.F.; CARDOSO, A.P.; LEMOS, A.C.M. et al. Diretrizes brasileiras para pneumonia adquirida na comunidade em adultos imunocompetentes - 2009/Brazilian guidelines for community-acquired pneumonia in immunocompetent adults. **J Bras Pneumol.** v.35, n.6, p.574-601, 2009.

DEBIGARE, R.; MALTAIS, R.; MALLET, M.; CASABURI, R.; LEBLANC, P. Influence of work rate incremental rate on the exercise responses in patients with COPD. **Med Sci Sports Exerc.** v.32, n.8, p.1365-68, 2000.

EATON, T.; YOUNG, P.; MILNE, D.; WELLS, A.U. Six-Minute Walk, Maximal Exercise Tests. Reproducibility in Fibrotic Interstitial Pneumonia. **Am J Respir Crit Care Med.**v.71, p.1150–7, 2005.

FINE, M.J.; SMITH, M.A.; CARSON, C.A.; MUTHA, S.S.; SANKEY, S.S.; WEISSFELD, L.A.; KARPOOR, W.N. Prognosis and outcomes of patients with community-acquired pneumonia. A meta-analysis. **JAMA.** v.275, n.2, p.134-41, 1996.

GARUTI, G.; CILIONE, C.; DELL'ORSO, D.; GORINI, P.; LORENZI, M.C.; TOTARO, L.; CIRELLI, G.; CLINI, E. Impact of comprehensive pulmonary rehabilitation on anxiety and depression in hospitalized COPD patients. **Monaldi Arch Chest Dis.** v.59, n.1, p.56-61, 2003.

GRAHAN, W.G.; BRADLEY, D.A. Efficacy of chest physiotherapy and intermittent positive-pressure breathing in the resolution of pneumonia. **N Engl J Med.** v.299, n.12, p.624-7, 1978.

HERNANDES, N.A.; WOUTERS, E.F.M.; MEIJERE, K.; ANNEGARNE, J.; PITTA, F.; SPRUIT, M.A. Reproducibility of 6-minute walking test in patients with COPD. **Eur Respir J.** v.38, p.261–7, 2011.

JENKINS, S.; CECINS, N.M. Six-minute walk test in pulmonary rehabilitation: do all patients need a practice test? **Respirology.** v.15, n.8, p.1192-6, 2010.

JOSÉ, A.; DAL CORSO, S. Patients hospitalized for community-acquired pneumonia present reduced functional performance. **Braz J Phys Ther.** v.17, n.4, p.351-8, 2013.

LAMY, O., VAN MELLE, G., CORNUZ, J., BURNAND, B. Clinical management of immunocompetent hospitalized patients with community-acquired pneumonia. **Eur J Intern Med.** v.15, p.28–34, 2004.

LEVY, M.L.; JEUNEB, I.L.; WOODHEAD, M.A.; MACFARLANED, J.T.; LIMD, W.S. Primary care summary of the British Thoracic Society Guidelines for the management of community-acquired pneumonia in adults: 2009 update. **Primary Care Respiratory Journal.**v.19, n.1, p.21-7, 2010.

MANDELL, L.A.; WUNDERINK, R.G.; ANZUETO, A.; BARTLETT, J.G.; CAMPBELL, D.; DEAN, N.C. Infectious Diseases Society of America / American

Thoracic Society consensus guidelines on the management of community-acquired pneumonia in adults. **Clin Infect Dis**. v.44, s2, p.S27-72, 2007.

METLAY, J.P.; FINE, M.J.; SCHULZ, R.; MARRIE, T.J.; COLEY, C.M.; KAPOOR, W.N. et al. Measuring Symptomatic and Functional Recovery in Patients with Community-Acquired Pneumonia. **J Gen Intern Med**. v.12, p.423-30, 1997.

MINISTÉRIO DA SAÚDE DO BRASIL. DATASUS – Departamento de Informática do SUS. www2.datasus.gov.br. Visualizado em 17 de julho de 2014.

MOUSSAOUI, R.; OPMEER, B.C.; BORGIE, C.A.J.M.; NIWUWKERK, P.; BOSSUYT, P.M.M.; SPEELMAN, P. et al. Long-term Symptom Recovery and Health-Related Quality of Life in Patients With Mild-to-Moderate-Severe Community-Acquired Pneumonia. **CHEST**. v.130, p.1165–72, 2006.

MUNDY, L.M.; LEET, T.L.; DARST, K.; SCHNITZLER, M.A.; DUNAGAN, W.C. Early Mobilization of Patients Hospitalized With Community-Acquired Pneumonia. **CHEST**. v.124, n.3, p. 883-9, 2003.

MURCIA, J.; LLORENS, P.; SANCHES-PAYA, J.; REUS, S. BOIX, V.; MERINO, E. LAGHZAOU, F.; PORTILLA, J.; Functional status determined by Barthel Index predicts community acquired pneumonia mortality in general population. **Journal of Infection**. v.61, p.458-464, 2010.

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

PINTO-PLATA, V.M.; COTE, C.; CABRAL, H.; TAYLOR, J.; CELLI, B.R. The 6-min walk distance: change over time and value as a predictor of survival in severe COPD. **Eur Respir J**. v.23, n.1, p.28–33, 2004.

PITTA, F.; TROOSTERS, T.; PROBST, V.S.; SPRUIT, M.A.; DECRAMER, M.; GOSELINK, R. Physical activity and hospitalization for exacerbation of COPD. **Chest**. v.129, n.3, p.536-44, 2006.

PUHAN, M.A.; MADOR, M.J.; HELD, U.; GOLDSTEIN, R.; GUYATT, G.H.; SCHÜNEMANN, H.J. Interpretation of treatment changes in 6-minute walk distance in patients with COPD. **Eur Respir J**. v.32, n.3, p.637–43, 2008.

REID, W.D.; YAMABAYASHI, C.; GOODRIDGE, D.; CHUNG, F.; HUNT, M.A.; MARCINIUK, D.D.; BROOKS, D.; CHEN, Y.W.; HOENS, A.M.; CAMP, P.G.. Exercise prescription for hospitalized people with chronic obstructive pulmonary disease and comorbidities: a synthesis of systematic reviews. **Int J Chron Obstruct Pulmon Dis**. v.7, p.297-320, 2012.

ROSA, T.E.C.; BENÍCIO, M.H.D.; LATORRE, M.R.D.O.; RAMOS, L.R. Fatores determinantes da capacidade funcional entre idosos. **Rev Saúde Pública**. v.37, n.1, p.40-8, 2003.

SEEMUNGAL, T.A.; DONALDSON, G.C.; PAUL, E.A.; BESTALL, J.C.; JEFFRIES, D.J.; WEDZICHA, J.A. Effect of exacerbation on quality of life in patients with chronic obstructive pulmonary disease. **Am J Respir Crit Care Med**. v.157, n.5Pt1, p.1418-22, 1998.

SIEMPOS, I.I.; VARDAKAS, K.Z.; KOPTERIDES, P.; FALAGAS, M.E. Adjunctive therapies for community-acquired pneumonia: a systematic review. **J Antimicrob Chemother**. v.62, n.4, p.661-8, 2008.

SING, S.J.; MORGAN, M.D.; SCOT, S.; WALTERS, D.; HARDMAN, A.E. Development of a Shuttle Walk Test of a disability in patients of chronic airways obstruction. **Torax**. v.47, n.12, p.1019-24, 1992.

SKUMLIEN, S.; HAGELUND, T.; BJØRFUFT, Ø.; RYG, M.S. A field test of functional status as performance of activities of daily living in COPD patients. **Resp Med**. v.100, n.2, p.316-23, 2006.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE PNEUMOLOGIA E TISIOLOGIA – SBPT. II Consenso Brasileiro sobre Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica – DPOC. **J Bras Pneumol**. v.30, s.5, p.S1-S11, 2004.

SOLH, A.E.; PINEDA, L.; BOUQUIN, P.; MANKOWSKI, C. Determinants of short and long term functional recovery after hospitalization for community-acquired pneumonia in the elderly: role of inflammatory markers. **BMC Geriatrics**. v.6, n.12, 2006.

SOLWAY, S.; BROOKS, D.; LACASSE, Y.; THOMAS, S. A qualitative systematic overview of the measurement properties of functional walk tests used in the cardiorespiratory domain. **Chest**. v.119, p.256-70, 2001.

SPRUIT, M.A.; GOSSELINK, R.; TROOSTERS, T.; KASRAN, A.; GAYAN-RAMIREZ, G.; BOGAERTS, P.; BOUILLON, R.; DECRAMER, M.

Muscle force during an acute exacerbation in hospitalized patients with COPD and its relationship with CXCL8 and IGF-I. **Thorax**. v.58, n.9, p.752-6, 2003.

SPRUIT, M.A.; WATKINS, M.L.; EDWARDS, L.D.; VESTBO, J.; CALVERLEY, P.M.; PINTO-PLATA, V.; CELLI, B.R.; TAL-SINGER, R.; WOUTERS, E.F. Determinants of poor 6-min walking distance in patients with COPD: the ECLIPSE cohort. **Respir Med**. v.104, p.849–57, 2010.

SUESADA, M.M.; MARTINS, M.A., CARVALHO, C.R., Effect of short-term hospitalization on functional capacity in patients not restricted to bed. **Am J Phys Med Rehabil**. v.86, n.6, p.455-62, 2007.

SWINBURN, C.R.; WAKEFIELD, J.M.; JONES, P.W. Performance, ventilation, and oxygen consumption in three different types of exercise test in patients with chronic obstructive lung disease. **Thorax**. v.40, n.8, p.581-6, 1985.

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

TROOSTERS, T.; PROBST, V.S.; PITTA, F.; GAYAN-RAMIREZ, G.; DECRAMER, M. et al. Resistance training prevents deterioration in quadriceps muscle function during acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease. **Am J Crit Care Med**. v.181, p.1072-77, 2010.

YANG, M.; YAN, Y.; YIM, X.; WANG, B.Y.; WU, T.; LIU, G.J.; DONG, B.R. Chest physiotherapy for pneumonia in adults. **Cochrane Database Syst Rev**. 2013 Feb 28;2:CD006338. doi: 10.1002/14651858.CD006338.pub3.

ZIEGLER, B.; ROVEDDER, P.M.E.; OLIVEIRA, C.L.; SILVA, F.A.; DALCIN, P.T.R. Repeatability of the 6-Minute Walk Test in Adolescents and Adults With Cystic Fibrosis. **Respir Care**. v.55, n.8, p.1020–5, 2010.

7. APÊNDICES

7.1. Artigo 1

Reproducibility of the six-minute walk test and Glittre ADL-test in patients hospitalized for acute and exacerbated chronic lung disease

Anderson José, Simone Dal Corso

Abstract

Background: The 6-minute walk test (6MWT) and the Glittre ADL-test (GT) are used to assess functional capacity and exercise tolerance; however, the reproducibility of these tests needs further study in patients with acute lung diseases. **Objectives:** The aim of this study was to investigate the reproducibility of the 6MWT and GT performed in patients hospitalized for acute and exacerbated chronic lung diseases. **Method:** 48 h after hospitalization, 81 patients (50 males, age: 52 ± 18 years, FEV_1 : $58 \pm 20\%$ of the estimated value) performed two 6MWTs and two GTs in random order on different days. **Results:** There was no difference between the first and second 6MWT (median 349 m [284–419] and 363 m [288–432], respectively) (ICC: 0.97; $P < 0.0001$). A difference between the first and second tests was found in GT (median 286 s [220–378] and 244 s [197–323] respectively; $P < 0.001$) (ICC: 0.91; $P < 0.0001$). **Conclusion:** Although both 6MWT and GT were reproducible, the best results occurred in the second test, demonstrating a learning effect. These results indicate that at least two tests are necessary to obtain reliable assessments.

Key Words: Reproducibility of Results, Exercise Tolerance, Exercise Test, Lung Diseases

Introduction

Clinical field tests are used to assess the functional capacity (FC) and exercise tolerance of patients with pulmonary diseases. It is important to know the reproducibility of these tests to achieve an accurate assessment of the patient's FC and responsiveness to treatment.¹ The variability of a test must also be known so that its results are reliable; this ensures the differences are due to interventions or the evolution of the patient rather than fluctuations inherent to the test.

The 6-minute walk test (6MWT) is a simple and low-cost field test that provides a comprehensive and integrated measure of the patient's physical condition.² The reproducibility of 6MWT has been tested in patients with various lung diseases, particularly patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD)³⁻⁵ mainly in the outpatient setting. The variability found in these studies has been attributed to a learning effect. A recent study found a difference of 27 m (7%) greater in the second test.⁶ Scirba et al.⁷ found a difference of 20 m (7%), Chatterjee et al.⁸ found a 32-m difference (10%), Stevens et al.⁹ found 42 m (13%), and Jenkins et al.¹⁰ identified a 37-m difference (11%).

The reproducibility of the 6MWT has also been studied in patients with idiopathic interstitial pneumonia (ICC: 0.98, standard deviation/mean: 4.2%),¹¹ cystic fibrosis (6.5 m or 4.3%),¹² interstitial lung disease (41 m, 10%),¹⁰ bronchiectasis (22 m, 4%),¹⁰ and asthma (19 m, 4%).¹⁰

The Glittre ADL-test (GT) is another field test developed to evaluate the capacity to perform activities of daily living (ADL). Its reproducibility was tested in patients with COPD, showing a decrease of 22 s in the time to completion in the second test, which was attributed to a learning effect.¹³

Considering the importance of field-testing in clinical practice, its reproducibility should also be solidly studied in hospitalized patients not only with exacerbation of COPD but also with acute lung conditions, such as community-acquired pneumonia (CAP). To our knowledge, there is no study testing the reproducibility of the 6MWT and GT in hospitalized patients. Whether the GT can detect exercise-induced desaturation, as previously demonstrated with the 6MWT in COPD,¹⁴ should be assessed, which could allow it be used to

identify patients with hypoxemia during ADL. The aim of this study was to investigate the reproducibility of the 6MWT and GT in patients hospitalized for acute and exacerbated chronic lung diseases and to compare the desaturation induced by both tests.

Methods

Participants

The sample from a cross-sectional study previously published by our group¹⁵ was used for this current work. The sample included 103 adult patients hospitalized for less than 48 h for acute or exacerbated chronic lung diseases, with or without oxygen supplementation, and without comorbidities that might limit their performances on the tests. For better characterization of the sample, patients were divided into three groups according to the most prevalent diseases of hospitalization in our hospital: CAP, COPD, and Others (other lung diseases). This study was approved by the Ethics Committee in Research (n.273811/2009). All patients provided signed informed consent.

Design

The study was conducted in two visits, on consecutive days. On the first visit, spirometry was performed, the body mass index (BMI) was calculated, and dyspnea was assessed according to the Medical Research Council (MRC) scale. The randomization was performed using sealed and opaque envelopes that each contained a card indicating the 6MWT or GT. A person uninvolved in the research selected one of these envelopes, which determined which test would be performed first (6MWT or GT).

An hour of rest was established between testing and retesting. On the second visit (24 h apart), the remaining test was performed. The total period of hospitalization was recorded.

Assessments

Spirometry

Spirometry was performed with the Pony portable spirometer (COSMED, Italy). The acceptability and reproducibility criteria adopted for the technical procedures were those recommended by the Brazilian guidelines for the testing of lung function.¹⁶ The values of forced vital capacity (FVC), forced expiratory volume in the first second (FEV₁), and the FEV₁/FVC ratio were expressed in absolute values and as percentage of the predicted value for the Brazilian population.¹⁷

Body mass index

BMI was calculated by dividing the body weight of the patient, expressed in kilograms (kg), by the square of height expressed in square meters (m²), and its unit expressed in kg/m².¹⁸ The BMI was classified as¹⁹ underweight if BMI < 18.5 kg/m², normal weight if 18.5–24.9 kg/m², overweight if 25–29.9 kg/m², and obese if BMI > 30 kg/m².

Medical Research Council's dyspnea scale

The Medical Research Council's (MRC) scale of dyspnea includes five items. The patient chooses which of the items corresponds to the perceived limitations of dyspnea on his/her ADLs. The patient selects a value from 1–5; the higher the score the greater the limitations dyspnea imposes on the patient's ADL.²⁰

Six-minute walk test (6MWT)

The 6MWT was performed on a 20-meter-long flat corridor. Two tests with 1-h rest times were performed on the same day. Other procedures and standardizations were performed according to the American Thoracic Society

recommendations.² The test with the longest distance walked was selected for analysis, and the distance walked was expressed in m and predicted values.²¹ Heart rate (HR) and oxyhemoglobin saturation (SpO₂) were measured at rest, at 3 min, and at the end of the test using a pulse oximeter (Nonin 9500 model, Minnesota, United States). The scores for sensation of dyspnea (Borg D) and lower limb fatigue (Borg LL) were measured at rest and at the end of the test according to the modified Borg scale.²²

Evaluation of oxygen desaturation was also obtained from the longest test considering the lowest SpO₂ recorded. Oxygen supplementation, when necessary, was maintained in accordance with the prescription of the medical team. A covered distance < 82% of the predicted value was considered below normal.²³

Glittre ADL-test (GT)

The GT comprises a circuit of functional activities the patient must cover 5 times in the shortest time possible. The patient performs activities such as walking, using stairs, sitting on a chair and standing up, and handling 1-kg weights to simulate moving objects from one shelf to another and then to the floor. Throughout the test, the patient wears a weighted backpack.¹³

Two tests were performed on the same day, with a 1-h rest interval between them. HR, SpO₂, and time to completion were measured at rest and at the end of each completed lap. The Borg D and Borg LL²² scores were also evaluated at rest and at the end of the test. The test's total time to completion was recorded at the end.

Evaluation of oxygen desaturation was obtained from the test with the shorter duration considering the lowest SpO₂ recorded. As described for 6MWT, oxygen supplementation, when necessary, was maintained in accordance with the prescription of the medical team.

Statistical analysis

The data analysis was performed using SPSS for Windows version 20.0 (SPSS, Chicago, Illinois, USA). The Shapiro-Wilk test was used to verify the compliance of the data distribution with the normality curve. Parametric data were expressed as mean and SD. Non-parametric data were expressed as median and interquartile intervals. In the sample characterization, comparisons between groups were performed by one-way analysis of variance (ANOVA) with post-hoc Tukey's analysis. Interclass correlation coefficient and Bland-Altman analysis were used for test–retest reproducibility. Intragroup comparisons for parametric data were performed by paired *t*-tests for dependent samples, and by the Wilcoxon test for the non-parametric data. $P < 0.05$ was considered statistically significant.

Results

Sample

Of the 103 patients enrolled in the study, 10 were excluded for failure to perform the 6MWT and 12 for failure to perform the GT because of hospital discharge. At the end of the study, 81 subjects (50 men) were surveyed.

Fifty-one patients (63%) had a diagnosis of CAP, 16 patients (20%) were diagnosed with exacerbated COPD, and 14 (17%) were diagnosed with other diseases (lung cancer = 7, asthma = 4, and tuberculosis = 3). According to BMI, 3 patients (4%) were classified as underweight, 39 (48%) as normal weight, 19 (23%) as overweight, and 20 (25%) as obese.

The patients with CAP were younger than those in the COPD group ($P < 0.0001$). Additionally, BMI and dyspnea were higher in the COPD group compared with patients in the CAP group (all $P < 0.05$). The hospitalization period did not differ between groups. Spirometry differed among groups (Table 1).

Insert table 1

Reproducibility

No significant difference was found in the distance covered between the two 6MWTs, and there was a difference of 14 m greater in the second test (improvement of 4%). However, 49 patients (61%) covered a greater distance in the second test, and 50 patients (62%) had a < 27-m difference between the two tests. HR, SpO₂ and dyspnea, and lower limb fatigue scales were equivalent (Table 2).

Insert table 2

In GT, a 42-s difference was found in the second test (17% improvement, $P < 0.001$), and 71 patients (88%) performed the second test in less time than the first. As in the 6MWT, the HR, SpO₂ and dyspnea, and lower limb fatigue scales were equivalent in both tests (Table 3).

Insert table 3

The figure showing the 6MWT analysis by Bland-Altman reveals that the patients increased the distances covered in the second test (Figure 1) as well as in the GT (Figure 2), showing a narrow mean difference. However, the confidence interval of the means of the differences was wide, showing great variability of results between testing and retesting.

Insert Figure 1

Insert Figure 2

The distance covered in the best 6MWT of 15 patients (19%) was higher than 82% of the predicted value (CAP: 60%, COPD: 27%, Others: 13%) and lower than 82% of the predicted value in 66 patients (81%) (CAP: 64%, COPD: 18%, Others: 18%). A comparison of these groups, respectively, showed that the older individuals (61 ± 16 and 50 ± 17 years, $P < 0.05$) had higher BMIs (28

± 4 and 25 ± 5 kg/m², $P < 0.05$) and walked 453 ± 83 and 353 ± 98 m on the 6MWT ($P < 0.0001$) (96 ± 17 and $61 \pm 13\%$ of the predicted value, $P < 0.0001$). However, no differences were found in lung function, period of hospitalization, dyspnea scale or GT (240 ± 69 s and 282 ± 126 s, $P = 0.08$).

There were no significant differences between the 6MWTs in HR and SpO₂. The mean biases (95% CI of the differences) were 0 (-23–23 beats/min⁻¹) and 1 (-5–6%) respectively; for GT they were -1 (-19–18 beats/min⁻¹) and 0 (-6–5%) respectively.

On the separate evaluations of the reproducibility of the 6MWT in COPD and CAP patients, the results were as follows: COPD: 318 ± 81 and 328 ± 84 m, in the first and second test respectively ($P = 0.18$), mean bias 10 m (-44–64); ICC: 0.97 (0.91–0.99), $P < 0.0001$; CAP: 368 ± 103 and 366 ± 113 s in the first and second tests respectively ($P = 0.84$), mean bias 1 s (-78–80); ICC: 0.97 (0.94–0.98), $P < 0.0001$. In relation to the reproducibility of the GT in COPD and CAP patients, the results were as follows: COPD: 378 ± 136 and 302 ± 115 s in the first and second tests respectively ($P = 0.006$), mean bias 77 s (-113–267); ICC: 0.75 (0.15–0.92), $P = 0.01$; CAP: 301 ± 125 and 264 ± 110 s in the first and second tests respectively ($P < 0.0001$), mean bias 37 s (-82–155); ICC: 0.91 (0.76–0.97), $P < 0.0001$.

Comparison of hemoglobin desaturation between the two test types

The comparison between the lowest saturation on the best 6MWT and GT showed no significant differences ($P = 0.37$) and were reproducible (ICC = 0.69 (95% CI: 0.51–0.80), $P < 0.0001$). The mean bias (95% CI) of the desaturation between 6MWT and GT was -0.4 (-9–8%).

Discussion

This study examined the reproducibility of the 6MWT and GT in a sample of patients with acute and exacerbated chronic lung diseases. Both tests were reproducible. In the 6MWT, most patients increased the distance covered in the second test (median variation: 14 m, 4% improvement); this was also found in

GT, as most patients reduced the time to completion in the second test (median variation: 42 s, 17% lower), suggesting the presence of a learning effect. For both cases, the Bland-Altman analysis confirmed that the second test was better than the first, and the detected limits of agreement were higher than the upper limits of a clinically significant change; that is, changes of 26 m in the 6MWT²⁵ and 53 s in the GT.¹³

Whereas there is interest in the early rehabilitation of patients hospitalized for acute and chronic lung diseases, we became interested in investigating the reproducibility of the 6MWT and the GT, since no study has been performed in this patient group. Our results demonstrate that the variability in these conditions is similar to that observed in non-hospitalized patients with chronic lung conditions.⁶

It is common to find large variability in field tests, which has been credited to the learning effect. In our study, this effect can be identified in the difference in time to perform the GT and the high variability secondary to the large limits of agreement in both tests. However, the analysis of this effect is compromised because most studies commonly expressed the data as mean and SD, showing no variability between tests. A differential of our study is that we employed the Bland-Altman method,²⁴ which is considered a better analysis to compare the agreement of two measurements.

Six-minute Walk Test (6MWT)

In the first 6MWT, our patients walked a distance of 349 m (285–419). In the second test, the patients walked 363 m (288–432), representing a greater distance of 14 m in the second test (4% improvement). This was less than the difference from other studies,⁶⁻¹² resulting in an excellent correlation coefficient (ICC = 0.97–95%, CI 0.95–0.98; $P < 0.001$). The difference found in our study was lower than that suggested by Puhan et al.²⁵, whose study was conducted among patients with stable COPD, suggesting a minimal clinically important difference of 26 m. The difference in our work was also lower than that suggested by Hernandez et al.⁶, whose study was also conducted among patients with stable COPD (difference of 27 m). We found a difference of < 27

m between tests in 50 patients (62%), which was reported as a clinically important difference for these researchers.

Despite showing high test–retest variability by Bland-Altman analysis (Figure 1), our data showed lower limits of agreement than those previously described using the same method of analysis (-67–120 m in the study by Hernandez et al. and -77–70 m in our study).⁶ The high variability, which was also found in our study, was attributed to the learning effect, and supports the need to perform two 6MWTs. However, the extent to which the test–retest variability is representative of the learning effect remains unclear.³⁻¹² To illustrate the magnitude of the variability between the two walking tests carried out on the same day, we also cite a study from Puhan et al.,²⁵ which found a mean difference of 20 ± 45 m pre-rehabilitation, which is higher than ours.

In addition to the learning effect already mentioned, we credit the variability found in our study to the heterogeneity of our sample, which comprised patients with several lung diseases. Additionally, there were also acute clinical situations among our patients that could predispose this population to clinical conditions, such as hyperthermia, active infection, cough, chest pain, dyspnea, muscle fatigue, tachycardia, myalgia, sweating, malnutrition, hypoxemia, and adynamia. The patient with chronic lung disease may also present some of these signs and symptoms. However, the patient with acute pulmonary disease presents with this clinical situation without the body, organic, and metabolic adaptations that develop in a patient with chronic disease over his or her lifetime, thereby making this clinical condition quite debilitating with respect to FC and exercise tolerance.

Hernandes et al.⁶ also investigated the determinants for a > 42 m distance covered in the second 6MWT. They concluded that a poor first 6MWT (< 350 m), Charlson index < 2 points, or a BMI < 30 kg/m² were determinants. Scirba et al.⁷ found that participants with higher maximal inspiratory pressures showed more marked improvements in the second walk.

Glittre ADL-test (GT)

Patients performed the first GT in a median of 286 s (220–378) and the second test in a median of 244 s (197–323), with a time difference of 42 s lower in the second test (improvement of 17%) and a good correlation (ICC = 0.91–95%, CI: 0.75–0.96; $P < 0.001$). The time to completion of the second test was closest to the time found in the study by Skumlien et al.¹³ conducted in patients with stable COPD (median 250 s). In Skumlien's study, 52 patients underwent two GTs to test its reproducibility. The test–retest difference was 22 s (improvement 7%), which was attributed to the learning effect. As observed in our study, there were no differences in dyspnea and SpO₂. It was not possible to compare our limits of agreement with this study because this type of analysis was not performed. It is interesting to note that, in another group of COPD patients that performed a pulmonary rehabilitation program, there was an improvement of 53 s in the test duration,¹³ a post-treatment difference higher than ours (42 s).

Few studies beyond the original¹³ have used the GT as a field test. However, none of these studies provided test–retest measurements not being established the reproducibility of the test and its variability.²⁶⁻²⁸

We can raise the hypothesis of the learning effect for the great variability found in our study in addition to what has been previously described with the heterogeneity and the acute clinical condition of our sample. Just as it is common to find differences between the 6MWT that can be credited to the learning effect, the GT may also present the same, which has been contemplated in another study.¹³ This effect can be greater when compared with the effect shown in the 6MWT because this test has additional and more complex activities.

Oxyhemoglobin desaturation between the two test types

We also found that the changes in oxygen saturation measured by pulse oximeter were reproducible in both the 6MWT and GT. When comparing the lowest pulse oximetric saturation at the best 6MWT and best GT, we also found

good equivalence; however, although the analysis using the Bland-Altman method showed a small mean of the differences, we observed large limits of agreement (-9–8%). This wide dispersion of results can be credited to the heterogeneity of the studied sample, of which the physiopathological changes may limit the individual's activities in different ways. For example, some patients may experience great difficulty in exercising the upper limbs, bending down and carrying weights (COPD), whereas others do not have much difficulty performing these activities (CAP and other diseases).

Potential and implications of the study

Although the reproducibility of the 6MWT has already been widely studied in the literature, and the GT has already been described in COPD, our study was the first to assess the reproducibility of these tests in patients hospitalized for acute lung diseases, which are routinely found in hospital wards. Our study also showed a statistical analysis that yielded results of clinical importance, and it constituted not only the data of averages and differences but also the limits of agreement between the assessments.

The clinical implications of the findings in this study relate to the fact that the differences found in the clinical field tests may lead to erroneous interpretations of the FC examination of these patients. Our findings demonstrate that the results were better in the second test of both examinations surveyed, meaning that interpretations based on a first test would be inaccurate for the patient assessment, prescription, or responsiveness of a training program. Therefore, we recommend that at least two 6MWTs, as recommended by ATS,² and two GTs should be performed in patients hospitalized for acute or exacerbated chronic lung diseases.

Limitations of the study

This study has some limitations. First, the tests were not always performed by the same examiner; however, the testing was standardized^{2,13} and these examiners were trained. Moreover, to represent an acute pulmonary

situation, the results are applicable to patients who were hospitalized at up to 48 h. Nevertheless, we know that a patient can seek hospital care at the first symptoms of the disease while others wait until they have an important worsening of symptoms, which could lead to a variability in clinical conditions among the sample population. Finally, we had to adjust the distance of the 6MWT for 20 m due to space constraints in the hospital environment. However, as previously shown, this adaptation does not affect the results of the 6MWT.⁷

Conclusions

The 6MWT and GT were reproducible in patients hospitalized for acute lung diseases, and most patients improved their scores on the second test. The detected variability was large and the limits of agreement exceeded the minimal clinically important difference. Desaturation was similar between 6MWT and GT; therefore, the GT can be used to detect exercise-induced desaturation, and we speculate that the GT could also be used to identify patients who would present desaturation during ADL.

We showed that, in the evaluation of the FC of this group of patients, at least two tests of each examination are needed to obtain reliable and valid assessments.

References

- (1) Palange P, Ward SA, Carlsen KH, Casaburi R, Gallagher CG, Gosselink R, O'Donnell DE, Puente-Maestu L, Schols AM, Singh S, Whipp BJ. Recommendations on the use of exercise testing in clinical practice. *Eur Respir J* 2007;29:185–209.
- (2) ATS Statement: Guidelines for the six-minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med* 2002;166:111–7.
- (3) Spruit MA, Watkins ML, Edwards LD, Vestbo J, Calverley PM, Pinto-Plata V, Celli BR, Tal-Singer R, Wouters EF. Determinants of poor 6-min walking distance in patients with COPD: the ECLIPSE cohort. *Respir Med* 2010;104:849–57.

- (4) Puhan MA, Mador MJ, Held U, et al. Interpretation of treatment changes in 6-minute walk distance in patients with COPD. *Eur Respir J* 2008;32:637–43.
- (5) Pinto-Plata VM, Cote C, Cabral H, et al. The 6-min walk distance: change over time and value as a predictor of survival in severe COPD. *Eur Respir J* 2004;23:28–33.
- (6) Hernandez NA, Wouters EFM, Meijere K, Annegarne J, Pitta F, Spruit MA. Reproducibility of 6-minute walking test in patients with COPD. *Eur Respir J* 2011;38:261–7.
- (7) Sciruba F, Criner GJ, Lee SM, Mohsenifar Z, Shade D, Slivka W, Wise RA. Six-minute walk distance in chronic obstructive pulmonary disease: reproducibility and effect of walking course layout and length. *Am J Respir Crit Care Med* 2003;167:1522–27.
- (8) Chatterjee AB, Rissmiller RW, Meade K, Paladenech C, Conforti J, Adair NE, Haponik EF, Chin-Jr R. Reproducibility of the 6-Minute Walk Test for Ambulatory Oxygen Prescription. *Respiration* 2010;79:121–7.
- (9) Stevens D, Elpern E, Sharma K, Szidon P, Ankin M, Kesten S. Comparison of hallway and treadmill six-minute walk tests. *Am J Respir Crit Care Med* 1999;160(5 Pt 1):1540-3.
- (10) Jenkins S, Cecins NM. Six-minute walk test in pulmonary rehabilitation: do all patients need a practice test? *Respirology*. 2010;15(8):1192-6.
- (11) Eaton T, Young P, Milne D, Wells AU. Six-Minute Walk, Maximal Exercise Tests. Reproducibility in Fibrotic Interstitial Pneumonia. *Am J Respir Crit Care Med* 2005;171:1150–7.
- (12) Ziegler B, Rovedder PME, Oliveira CL, Silva FA, Dalcin PTR. Repeatability of the 6-Minute Walk Test in Adolescents and Adults With Cystic Fibrosis. *Respir Care* 2010;55(8):1020–5.
- (13) Skumlien S, Hagelund T, Bjørtuft Ø, Ryg MS. A field test of functional status as performance of activities of daily living in COPD patients. *Resp Med* 2006; 100(2):316-23.
- (14) Poulain M, Durand F, Palomba B, Ceugniet F, Desplan J, Varray A, Préfaut C. 6-minute walk testing is more sensitive than maximal

- incremental cycle testing for detecting oxygen desaturation in patients with COPD. *Chest*. 2003;123(5):1401-7.
- (15) Jose A, Corso SD. Patients hospitalized for community-acquired pneumonia present reduced functional performance. *Braz J Phys Ther*;17(4):351-8.
- (16) Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia. Diretrizes para testes de função pulmonar. *J Bras Pneumol* 2002; 28(S3):S44-S58.
- (17) Pereira CAC, Barreto SP, Simões JG, Pereira FWL, Gerstler JG, Nakatani J. Valores de referência para espirometria em uma amostra da população brasileira adulta. *J Bras Pneumol* 1992;18(1):10-22.
- (18) World Health Organization. The world health report 2002: reducing risks, promoting health life. Geneva: World Health Organization; 2002.
- (19) ABESO - Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica. 3.ed., Itapevi, SP: AC Farmacêutica, 2009.
- (20) Kovalis D, Segretti NO, Probst VS, Lareau SC, Brunetto AF, Pitta F. Validação do Modified Pulmonary Functional Status and Dyspnea Questionnaire e da escala do Medical Research Council para o uso em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica no Brasil. *J Bras Pneumol* 2008;34(12):1008-18.
- (21) Enright PL, Sherril DL. Reference equations for the six-minute walk in healthy adults. *Am J Respir Crit Care Med* 1998;158(5Pt1):1384-7.
- (22) Wilson RC, Jones PW. A comparison of the visual analogue scale and modified Borg scale for the measurement of dyspnoea during exercise. *Clin Sci* 1989;76(3):277-82.
- (23) Troosters T, Gosselink R, Decramer M. Six minute walking distance in healthy elderly subjects. *Eur Respir J* 1999;14(2):270-4.
- (24) Bland JM, Altman DG. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *Lancet*. 1986;1(8476):307-10.
- (25) Puhan MA, Chandra D, Mosenifar Z, Riese A, Make B, Hansel NN. The minimal important difference of exercise tests in severe COPD. *Eur Respir J* 2011;37:784–90.

- (26) Karloh M, Karsten M, Pissaia FV, de Araujo CL, Mayer AF. Physiological responses to the Glittre-ADL test in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *J Rehabil Med* 2014;46(1):88-94.
- (27) Valadares YD, Corrêa KS, Silva BO, Araujo CLP, Karloh M, Mayer AF. Applicability of activities of daily living tests in individuals with heart failure. *Rev Bras Med Esporte* 2011; 17(5):310-314.
- (28) Corrêa KS, Karloh M, Martins LQ, Santos K, Mayer AF. Can the Glittre ADL test differentiate the functional capacity of COPD patients from that of healthy subjects? *Braz J. Phys Ther* 2011; 15(6):467-473.

Table 1. Characteristics of the studied patients.

Variables	Results		
	CAP (n = 51)	COPD (n = 16)	Others (n = 4)
Demographic data and BMI			
Age, years	47 ± 17*	66 ± 9	62 (29 – 71)
BMI, Kg/m ²	25 ± 4#	29 ± 6▪	25 ± 5
Pulmonary function			
FVC, L	2.1 ± 0.8	1.8 ± 0.7▪	2.6 ± 0.9
FVC, % of the predicted value	55.7 ± 17.4▪	53 ± 19.4▪	74.9 ± 17.4
FEV ₁ , L	1.8 ± 0.7#	1.1 ± 0.4▪	2.0 (1.3 – 2.7)
FEV ₁ , % of the predicted value	58.5 ± 17.9#▪	42.8 ± 16.2	72.1 ± 22.7*
FEV ₁ / FVC, %	88.5 (78.0 – 93.4)*▪	66.6 (57.5 – 69.2)	75.2 ± 15.9
Dyspnea			
MRC scale	2 (2 – 4)#	4.5 (2 – 5)	3.5 (1 – 5)
Hospitalization			
Time of hospitalization, days	13 (8 – 16)	12.5 (7 – 18)	16 ± 10

CAP: community-acquired pneumonia; COPD: chronic obstructive pulmonary disease; BMI: body mass index; Kg/m²: kilogram per square meter; L: liters; FVC: forced vital capacity; FEV₁: forced expiratory volume in the first second; MRC: Medical Research Council score.

* P < 0.0001 compared to COPD group; # P < 0.05 compared to COPD group;

▪ P < 0.05 compared to others group.

Table 2. Results for 6MWT

Variables	6MWT -1	6MWT - 2	ICC (95% CI)*
Rest			
HR, bpm	89 ± 16	91 ± 17#	0.94 (0.90 – 0.96)
SpO ₂ , %	96 (95 – 98)	96 (95 – 98)	0.87 (0.79 – 0.91)
Borg d	0.5 (0 – 1)	0 (0 – 0.75)#	0.64 (0.45 – 0.77)
Borg LL	0 (0 – 0.5)	0 (0 – 1)	0.84 (0.76 – 0.90)
3rd. Minute			
HR, bpm	111 (98 – 121)	109 (96 – 120)	0.85 (0.77 – 0.90)
SpO ₂ , %	93 (90 – 96)	94 (88 – 96)	0.90 (0.84 – 0.94)
6th. Minute			
HR, bpm	113 (100 – 123)	112 (102 – 122)	0.87 (0.82 – 0.93)
SpO ₂ , %	94 (90 – 97)	94 (89 – 96)	0.92 (0.87 – 0.95)
Borg d	1 (0 – 3)	0.5 (0 – 2.5)#	0.88 (0.81 – 0.93)
Borg LL	0.5 (0 – 2.5)	0 (0 – 2)	0.93 (0.89 – 0.95)
Distance, m	349 (285 – 419)	363 (288 – 432)	0.97 (0.95 – 0.98)

6MWT - 1: first six-minute walk test; 6MWT - 2: second six-minute walk test; bpm: beats per minute; Borg d: Borg scale for dyspnea; Borg ll; Borg scale for lower limb fatigue; m: meters.

* P < 0.0001 for all variables; # P < 0.05 in relation to 6MWT-1.

Table 3. Results for Glittre ADL-test

Variables	GT -1	GT - 2	ICC (95% CI)*
Rest			
HR, bpm	90 (78 – 101)	92 (82 – 105)#	0.92 (0.87 – 0.95)
SpO ₂ , %	97 (96 – 98)	97 (96 – 98)	0.83 (0.74 – 0.89)
Borg d	0 (0 – 0.5)	0 (0 – 0,5)	0.80 (0.68 – 0.87)
Borg LL	0 (0 – 0.5)	0 (0 – 1)	0.67 (0.48 – 0.79)
Final			
HR, bpm	126 ± 19	126 ± 19	0.87 (0.80 – 0.92)
SpO ₂ , %	94 (91 – 97)	94 (91 – 97)	0.88 (0.81 – 0.92)
Borg D	3 (1 – 4)	2 (1 – 4)	0.86 (0.78 – 0.91)
Borg LL	1 (0 – 3)	2 (0 – 3)	0.80 (0.69 – 0.87)
Time, s	286 (220 – 378)	244 (197 – 323)▪	0.91 (0.75 – 0.96)

GT-1: first Glittre ADL-test; GT-2: second Glittre ADL-test; bpm: beats per minute; Borg D: Borg scale for dyspnea; Borg LL; Borg scale for lower limb fatigue; s: seconds.

* P < 0.001 for all variables; ▪ P < 0.001 in relation to GT1;
P < 0.05 in relation to GT1.

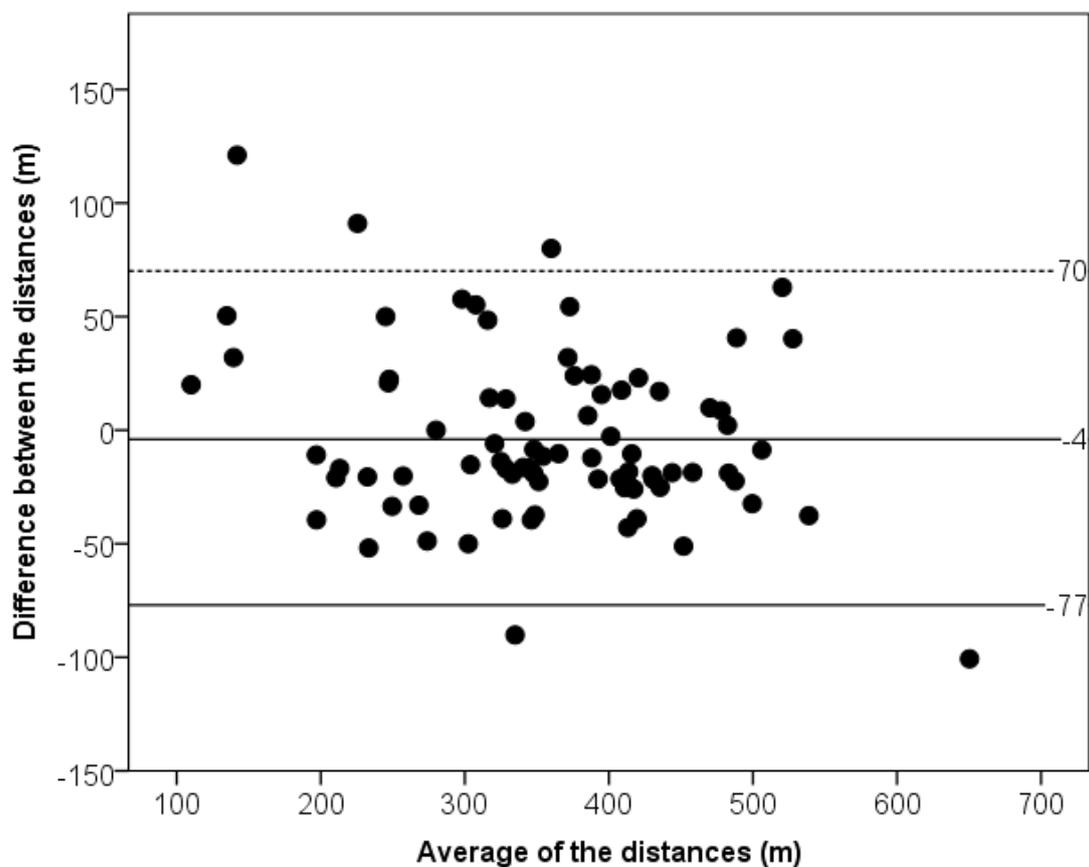


Fig.1. Bland-Altman of the average distance covered in 6MWT and the difference between the distances in the two tests. The solid horizontal line represents the average polarization. The dashed horizontal lines represent the upper and lower limits of agreement.

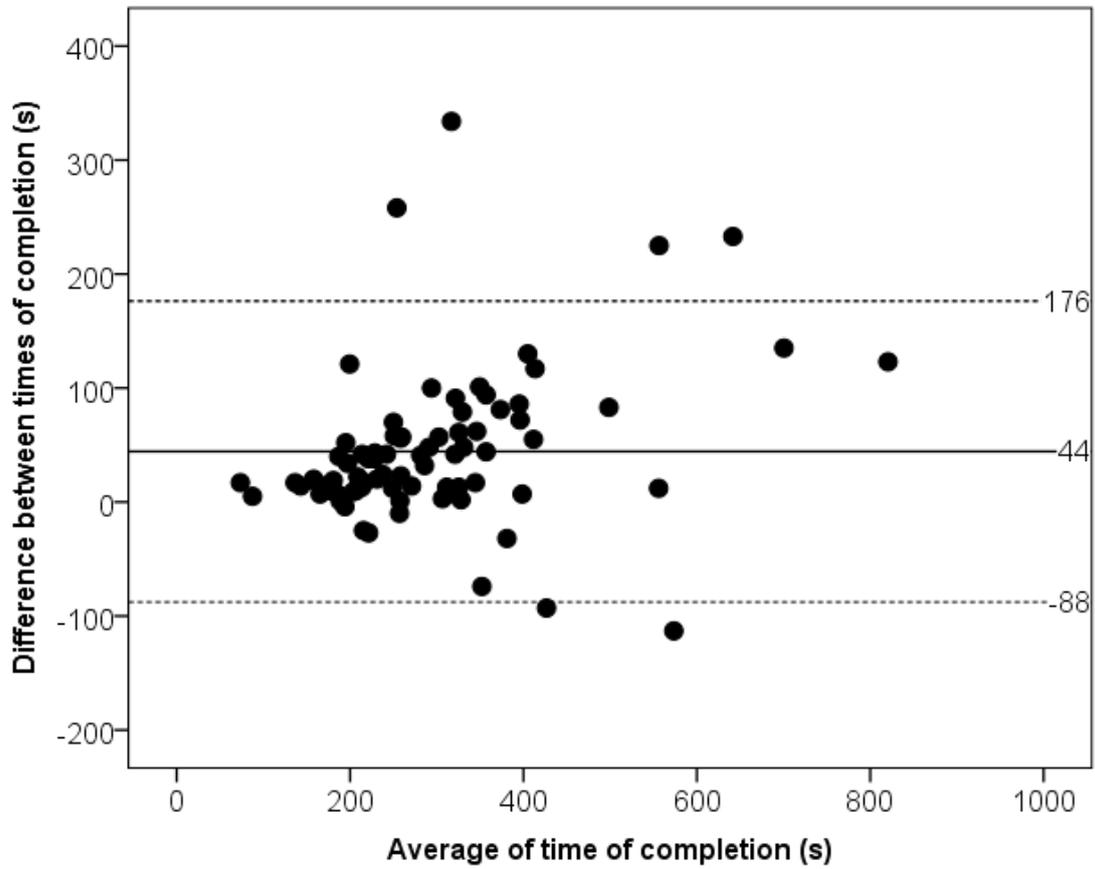


Fig.2. Bland-Altman of the average of time of completion of GT and the difference between the times of completion of the two tests. The dashed horizontal lines represent the upper and lower limits of agreement.

7.2. Artigo 2

Step tests are safe and can be used to assess functional capacity in patients hospitalized for acute lung diseases

Anderson José, Simone Dal Corso

Abstract

Background: The Chester step test (CST) and the modified incremental step test (MIST) has been used for the evaluation of functional capacity (FC) in patients with chronic respiratory diseases. However, their use in patients hospitalized due acute lung diseases has never been described previously and safety in this group has not been established as well. **Objective:** To evaluate the FC and safety of the CST and the MIST in patients hospitalized for acute lung diseases. **Methods:** Seventy-seven hospitalized patients (46 males) performed both CST and MIST on the same day in a randomized order, and the six-minute walk test (6MWT) in the following day. A control group of 20 healthy volunteers performed the same procedures. **Results:** Patients showed significant differences between the CST and MIST regarding the number of steps (66 ± 63 vs 113 ± 121 steps, respectively; $P < 0,05$), but no differences in heart rate (127 ± 22 bpm vs 127 ± 23 bpm), pulse oxygen saturation ($93 \pm 5\%$ vs $93 \pm 5\%$), and Borg dyspnea scale (4 ± 3 vs 4 ± 3). Significant correlations ($P < 0.001$) were found between the 6MWT and the number of steps on the CST ($r = 0.54$) and MIST ($r = 0.61$). Patients had a low performance on the 6MWT and step tests when compared with healthy subjects ($P < 0.05$). No adverse events were observed during the tests. **Conclusions:** The CST and MIST can be considered safe and can be used as an alternative test to assess FC in patients hospitalized for acute lung diseases.

Key Words

Exercise test, Exercise tolerance, Step test, Hospitalization.

Background

The effects of hospitalization have been demonstrated in patients with exacerbated chronic obstructive pulmonary disease (COPD). Such effects include reductions in lung function,¹ physical activity in daily living,¹ peripheral muscle strength² and quality of life.³ Moreover, hospitalized patients are active for very short periods and spend long periods either lying down or sitting.¹

A decline in functional capacity (FC) has also been demonstrated in patients hospitalized for pneumonia using a questionnaire addressing activities of daily living.⁴ The persistence of diminished FC three months after discharge from hospital has been associated with repeated hospitalization and even death.⁴ However, questionnaires do not necessarily reflect one's actual performance on activities of daily living and physical exercise.⁵

The six-minute walk test (6MWT),⁶ shuttle walk test⁷ and step test⁸ are used for the objective evaluation of FC. Unlike the former two tests,^{9,10} there are no reference values for the step test yet, but this test offers the advantage of its ease of use in any environment. The Chester step test (CST) was developed to estimate aerobic capacity in healthy individuals,¹¹⁻¹² but has also been employed for patients with lung diseases.¹³⁻¹⁵ However, the CST seems to be a strenuous test for such patients. Indeed, in two previous studies, less than half of patients recovering from severe acute respiratory distress were able to complete the test¹³ and only 22% of patients with COPD completed three of the five stages.¹⁵ Thus, our research group developed a modified version of the CST, denominated the modified incremental step test (MIST), in which the initial pace of 10 steps per minute was reduced, with increments of one step every 30 seconds performed throughout the test. In comparison to the CST, the MIST resulted in greater exercise tolerance, with a correlation to the distance travelled on the 6MWT among patients with COPD.¹⁶

The use of step tests in patients hospitalized due acute lung diseases has never been described previously and safety in this group has not been established as well. However, the administration of such tests in this setting would be useful, considering the ease of execution, low cost and need for little

physical space. Thus, step tests could allow the evaluation of FC, exercise tolerance and responses to treatment in the hospital environment.

The purpose of this study was to verify the CST and MIST to assess the FC and their safety in patients hospitalized for acute lung diseases, compare the performance on the two tests between patients and healthy controls and correlate the performance on the tests with lung function, cardiac stress, dyspnea, 6MWT, hospital stay and between tests as well.

Methods

Subjects

Adult patients hospitalized for acute lung disease (internment time: less than 48 hours) at the ward of a public hospital were included in the present study. All participants were lucid, hemodynamically stable and independent regarding gait and going up/down stairs. Patients with heart disease, those with an inability to understand how to execute the tests, those who received discharge from hospital prior to the conclusion of the protocol, those with clinical deterioration to the point of being unable to perform the tests and those who decided to drop out of the study were excluded.

For comparison purposes, a control group was formed by 20 healthy, sedentary individuals from the community. The control group was matched to the patient group for gender, age and body mass index (BMI) and performed the same evaluations.

Study design

A cross-sectional study with non-probabilistic sampling was conducted. This study received approval from the Human Research Ethics Committee of the institution (n.273811/2009) and all participants signed a statement of informed consent.

The CST and MIST were performed on the first day, with a one-hour rest interval between tests. The order was randomized using sealed, opaque

envelopes containing cards stipulating which test was to be performed first. The 6MWT and spirometry were conducted on the following day, the participants performed the with a one-hour rest interval between along with the Medical Research Council (MRC) dyspnea scale.¹⁷

The safety of the tests were carried out by continuous observation and monitoring of patients during testing and until 30 minutes after the tests have been finalized. The incidence of adverse effects observed as: hyperthermia (temperature > 37.5 °C), Hypotension (systolic blood pressure < 90 mmHg), bradycardia (HR < 60 bpm), severe hypoxemia (SpO₂ < 84%), tachypnea (respiratory rate > 35 bpm), cyanosis, angina pectoris, acute respiratory failure, cardiorespiratory arrest, syncope, vomiting, headaches, dizziness, visual disorders or level change of consciousness.

Evaluations

Chester step test

The CST was performed on a step measuring 20 cm in height. The pace of the test was determined by audible signals. Each of the five stages lasted two minutes (total: 10 minutes): Stage 1 – 15 steps per minute; Stage 2 – 20 steps per minute; Stage 3 – 25 steps per minute; Stage 4 – 30 steps per minute; and Stage 5 – 35 steps per minute.¹¹ Heart rate (HR) and peripheral oxygen saturation (SpO₂) were measured at rest and during each minute of the test using a pulse oximeter (9500, Nonin, Plymouth, Minnesota, USA). HR was expressed as an absolute value and in percentage of the maximum predicted rate by the equation 220 minus age. Perceived effort for dyspnea (Borg D) and lower limb fatigue (Borg LL) was recorded before and immediately following the test using the modified Borg scale.¹⁸ The participant was encouraged to reach maximum performance capacity. The test was interrupted by the patient due to symptoms of shortness of breath and/or fatigue or by the evaluator when the participant was unable to maintain the pace required for each stage or when SpO₂ dropped below 84%. The total number of steps was the outcome variable. If the patient required oxygen therapy during hospitalization, the test was

performed with constant oxygen flow in accordance with the medical prescription.

Modified incremental step test

The MIST was performed using the same platform described for the CST. The pace was determined by audible signals, beginning with 10 steps per minute, with constant increments of one step every 30 seconds.¹⁶ The criterion for supplemental oxygen was the same as that described for the CST.

Six-minute walk test

The participants performed the 6MWT twice, following the recommendations of the American Thoracic Society.⁶ The distance travelled was the outcome variable, with the longer distance on the two tests selected for analysis. Distance was expressed as an absolute value as well as percentage of the predicted value.⁹ The criterion for supplemental oxygen was the same as that described for the step tests.

Spirometry

Spirometry (Pony, Cosmed, Italy) was performed on the second evaluation day following the guidelines of the Brazilian Pulmonology Society.¹⁹ The following variables were recorded: forced vital capacity (FVC), forced expiratory volume in the first second (FEV₁) and the FEV₁/FVC ratio. The findings were expressed as absolute values as well as percentage of the predicted values.²⁰

Statistical analysis

Data analysis was performed using the SPSS for Windows version 20.0 (IBM SPSS, Chicago, Illinois, USA). The Kolmogorov-Smirnov test was used to determine the adherence of the data to the normality curve. Data presented with

parametric distribution and were expressed as mean and standard deviation (SD). Comparisons were performed using ANOVA test with post hoc Tukey analysis. Pearson's correlation coefficients were calculated to determine the strength of correlations among the variables. A p-value < 0.05 was considered indicative of statistical significance.

Results

95 patients (55 males) were selected for the study. However, 18 were excluded: 10 were discharged from hospital prior to the conclusion of the procedures, five decided to drop out of the study, two did not perform the test due to the lack of a portable oxygen tank and one had developed a pulmonary embolism. Thus, the final sample was composed of 77 patients (46 males).

Regarding the diagnosis and cause of hospitalization, 54 patients (70%) had pneumonia, 13 (17%) had exacerbated COPD, six (8%) had tuberculosis and four (5%) had asthma. All patients included in the study were eventually discharged, except one individual with pneumonia, who died. Mean hospital stay was 17 ± 12 days.

In comparison to the control group, the patients exhibited significant differences regarding lung function, the MRC dyspnea scale and 6MWT (Table 1). No adverse events occurred during the tests.

Performance on CST and MIST

Among the patients, significant differences between the two tests were found in the number of steps, as demonstrated by the substantial mean of the differences and broad confidence interval for the number of steps (Figure 1). However, no differences were found regarding HR, percentage of maximum HR, SpO₂ at the exercise peak, desaturation, dyspnea or fatigue during peak exercise (Table 2). The same was observed in the comparison between the two tests performed by the healthy controls. Comparing the same tests between different groups (patients and healthy controls), significant differences were

found for most variables analyzed on both the CST and MIST. No adverse events occurred during the tests.

Correlations between performance on CST and MIST

Among the group of patients, significant correlations were found between the number of steps on both step tests and FC, as measured by 6MWT (Figure 2). A correlation was also found between the two step tests ($r = 0.63$; $p < 0.0001$). The number of steps on the CST and MIST was significantly correlated with age ($r = -0.57$ and -0.57 , respectively), the MRC dyspnea scale ($r = -0.42$ and -0.34 , respectively), HR during the peak of the test ($r = 0.60$ and 0.63 , respectively), FVC ($r = 0.56$ and 0.58 , respectively) and FEV₁ ($r = 0.64$ and $r = 0.64$, respectively). No significant correlations were found between the number of steps on either test and BMI, duration of hospital stay or the Borg dyspnea and fatigue scales.

Discussion

To the best of our knowledge, this is the first study to administer compare different step tests for the evaluation of patients hospitalized for acute lung diseases and compare the results to a control group of healthy individuals. Our results show that the MIST was better tolerated by both groups than the CST, allowing a better performance (represented by the total number of steps) and improved exercise tolerance (represented by the duration of the test), both tests were correlated with the 6MWT and can therefore be considered representative of FC in patients hospitalized for acute lung diseases. The step tests were also correlated with lung function, age, shortness of breath and HR during peak exercise. Another important aspect to consider is that the step tests are safety, because no complications occurred during the tests.

Comparison between groups

As no previous studies offer reference values for the CST and MIST, the results of the group of patients were compared to those of the control group of healthy individuals selected from the community and matched for age, gender and anthropometric characteristics. As expected, the patients had worse lung function, higher scores on the MRC dyspnea scale, a shorter distance on 6MWT and a smaller total number of steps on the step tests. Moreover, the patients had a higher HR during peak exercise on the CST, greater oxyhemoglobin desaturation during peak exercise, and higher scores on the dyspnea and fatigue scales.

The group of patients performed the CST and MIST in 3.5 and 4.8 minutes, respectively. Regarding the number of steps, the performance of the patients on the CST and MIST was 73% and 76% inferior, respectively, in comparison to the performance of the healthy individuals, which clearly exemplifies the limitation of the patients with regard to exercise. Exercise intolerance emerges early in patients with acute respiratory diseases due to inactivity, the systemic inflammatory process, peripheral muscle dysfunction and limited ventilation. In a previous study conducted by our research group, patients hospitalized for acute lung diseases exhibited a reduction in FC upon admission to hospital, as demonstrated by the results of 6MWT and Glittre ADL-test, as well as diminished peripheral muscle strength and quality of life.²¹

The CST and MIST were correlated with each other and FC, as represented by the 6MWT. Thus, both step tests are viable field test options for the evaluation of FC in patients with acute lung diseases, especially when little physical space is available for the execution of a walk test, such as in a hospital setting. Moreover, these low-cost, portable tests are easy to learn and execute.

Comparison of performance on CST and MIST among healthy individuals

Among the healthy individuals, a slower, progressive increase in the pace of the step test, as occurs with the MIST, was better tolerated. Duration of the MIST was 41% longer in comparison to the CST and the individuals completed a greater total number of steps. These findings are in agreement

with data reported in previous studies, in which a progressive increase in work has been found to exert a direct influence on exercise duration.²²⁻²⁵ During peak exercise, similar responses were found on both tests, with no significant differences in HR, percentage achieved of maximum HR, shortness of breath, lower limb fatigue, SpO₂ during the test or oxyhemoglobin desaturation at the end of the test. These similarities are due to the fact that both tests were limited by symptoms, with the participants interrupting the tests when reaching the same level of perceived effort.

Comparison of performance on CST and MIST among hospitalized patients

Significant differences between the step tests were found among the hospitalized patients, with 45% more steps completed and a 43% longer execution time on the MIST in comparison to the CST. The Bland-Altman plot revealed a substantial mean difference (47 steps) and large confidence interval in the number of steps (-174 to 80 steps). The greater tolerance of the MIST on the part of the patients was likely due to the slower pace at the beginning of the test and the milder increase in speed throughout the test in comparison to the CST. Nonetheless, no differences were found during peak exercise with regard to HR, percentage achieved of maximum HR, SpO₂, oxyhemoglobin desaturation, shortness of breath or lower limb fatigue. These findings are in agreement with data described in a previous study comparing the performance of patients with COPD on the CST and MIST, which found similar metabolic, cardiovascular and respiratory responses during peak exercise, but the difference in the progressive increase in workload resulted in a longer execution time and greater total number of steps on the MIST.¹⁶

Studies conducted involving outpatients with COPD¹⁶ and bronchiectasis²⁶ have also found that the MIST is better tolerated than the CST. Camargo et al. estimated oxygen uptake (VO₂) among patients with COPD during the CST and found a higher value in comparison to peak VO₂ on the maximum incremental cardiopulmonary test, demonstrating that the CST is a particularly strenuous test.¹⁵

Execution time among the patients was 30% slower on the CST in comparison to the MIST, which is in agreement with data reported in a study involving patients with bronchiectasis.²⁶ The lower load imposed by the MIST, as represented by the slower pace at the beginning of the test and smaller increment at each stage, allows patients to maintain the activity for a longer time with similar HR, shortness of breath and lower limb fatigue during peak exercise in comparison to the CST. These findings are in agreement with data described in previous studies, which report that the incremental load pattern affects the duration of exercise, as larger increments lead to a shorter execution time, whereas HR, ventilation and symptoms during peak exercise are independent of the type of protocol.^{23,27-29}

Mean execution time among the patients was 4.8 minutes on the MIST and 3.4 minutes on the CST. Among outpatients with bronchiectasis, mean execution time was eight minutes on the MIST and six minutes on the CST.²⁶ This divergence may be explained by the fact that hospitalized patients with acute forms of lung disease exhibit greater fatigue, pain and inflammation, which affects their functional performance. The MIST appears to be the better choice for the evaluation of FC among patients hospitalized for acute lung diseases, as the execution time was closer to that recommended for an incremental test.³⁰⁻³¹

No correlations were found between hospital stay and the results of the FC tests (CST, MIST and 6MWT). This finding was due to the fact that some patients remained hospitalized for a long period of time despite significant improvements and a satisfactory general clinical status when intravenous antibiotic therapy could not be replaced with oral therapy.

As expected, HR during peak exercise was correlated with the number of steps completed on both the CST and MIST. The increase in cardiac output during exercise depends on the increase in HR until reaching the maximum predicted for one's age, as the volume of systolic ejection stabilizes early.³¹ As incremental tests, HR during the CST and MIST demonstrates that these tests can be used to determine FC, prescribe exercise as well as follow the progression of the patient and his/her response to treatment.

Correlations were found between the total number of steps on the tests and both FEV₁ and FVC, demonstrating that poorer lung function results in a poorer performance on both tests. Airway obstruction (expressed by the reduction in FEV₁) and diminished vital capacity (expressed by FVC) limit lung function and affect exercise tolerance. Correlations between the total number of steps and lung function have also been reported for patients with bronchiectasis²⁶ and COPD.¹⁵

Limitations of the study

The present study has limitations that should be considered. The step tests were not repeated a second time to use the better result in the analysis. Although the reliability of the CST has been studied in other situations,^{15,32-33} it has not yet been tested on patients hospitalized for acute lung diseases. No evaluation of exhaled gases was performed during the tests and no comparisons were made to a maximum cardiopulmonary test performed on a treadmill or stationary bike, which would have contributed information on oxygen uptake, the production of carbon dioxide and ventilation during peak exercise. However, the equipment for measuring these variables is costly and difficult to use in a hospital setting that is not prepared for such measures. Thus, the variables studied herein are more commonly used in clinical practice.

Conclusion

In conclusion, the CST and MIST can be considered safe to assess FC in patients hospitalized for acute lung diseases and can be used for this purpose in this specific population. The number of steps obtained from CST and MIST were correlated with the 6MWT, HR at the exercise peak, lung function and between tests as well. Although the variables were similar at the peak of both steps tests, the MIST was better tolerated by the patients.

References

1. Pitta F, Troosters T, Probst VS, Spruit M A, Decramer M, Gosselink R. Physical activity and hospitalization for exacerbation of COPD. *Chest* 2006;129(3):536-44.
2. Spruit MA, Gosselink R, Troosters T, Kasran A, Gayan-Ramirez G, Bogaerts P, Bouillon R, Decramer M. Muscle force during an acute exacerbation in hospitalised patients with COPD and its relationship with CXCL8 and IGF-I. *Thorax* 2003;58(9):752-6.
3. Seemungal TA, Donaldson GC, Paul EA, Bestall JC, Jeffries DJ, Wedzicha JA. Effect of exacerbation on quality of life in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med* 1998;157(5Pt1):1418-22.
4. Solh AE, Pineda L, Bouquin P, Mankowski C. Determinants of short and long term functional recovery after hospitalization for community-acquired pneumonia in the elderly: role of inflammatory markers. *BMC Geriatrics* 2006;6:12.
5. Lee PH, Macfarlane DJ, Lam TH, Stewart SM. Validity of the International Physical Activity Questionnaire Short Form (IPAQ-SF): a systematic review. *Int J Behav Nutr Phys Act* 2011;21(8):115.
6. American Thoracic Society Statement: guidelines for the six minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med* 2002;166(1):111-117.
7. Singh SJ, Morgan MD, Scot S, Walters D, Hardman AE. Development of a Shuttle Walk Test of a disability in patients of chronic airways obstruction. *Torax* 1992; 47(12): 1019-24.
8. Gosselink R, Troosters T, Decramer M. Exercise testing: why, which and how to interpret. *Breath* 2004; 1(2): 121-129.
9. Enright PL, Sherril DL. Reference equations for the six-minute walk in healthy adults. *Am J Respir Crit Care Med* 1998;158(5Pt1):1384-7.
10. Singh SJ, Jones PW, Evans R, Morgan MD. Minimum clinically important improvement for the incremental shuttle walking test. *Thorax* 2008; 63(9):775-779.
11. Sykes K, Roberts A. The Chester step test – a simple yet effective tool for the prediction of aerobic capacity. *Physiotherapy* 2004; 90:183-188.

12. Buckley JP, Sim J, Eston RG, Hession R, Fox R. Reliability and validity of measures taken during the Chester step test to predict aerobic power and to prescribe aerobic exercise. *Br J Sports Med* 2004; 38:197-205.
13. Lau HM, Lee EW, Wong CN, Ng GY, Jones AY, Hui DS. The impact of severe acute respiratory syndrome on the physical profile and quality of life. *Arch Phys Med Rehabil* 2005;86(6):1134-1140.
14. Lau HM, Ng GY, Jones AY, Lee EW, Siu EH, Hui DS. A randomised controlled trial of the effectiveness of an exercise training program in patients recovering from severe acute respiratory syndrome. *Aust J Physiother* 2005;51(4):213-219.
15. Camargo AA, Justino T, de Andrade CH, Malaguti C, Dal Corso S. Chester step test in patients with COPD: reliability and correlation with pulmonary function test results. *Respir Care*. 2011;56(7):995-1001.
16. Andrade CH, de Camargo AA, de Castro BP, Malaguti C, Dal Corso S. Comparison of cardiopulmonary responses during 2 incremental step tests in subjects with COPD. *Respir Care* 2012;57(11):1920-6.
17. Kovalis D, Segretti NO, Probst VS, Lareau SC, Brunetto AF, Pitta F. Validação do Modified Pulmonary Functional Status and Dyspnea Questionnaire e da escala do Medical Research Council para o uso em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica no Brasil. *J Bras Pneumol* 2008;34(12):1008-18.
18. Borg GA. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc* 1982; 14:377-81.
19. Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia. Diretrizes para testes de função pulmonar. *J Bras Pneumol* 2002;28(S3):S44-S58.
20. Pereira CAC, Barreto SP, Simões JG, Pereira FWL, Gerstler JG, Nakatani J. Valores de referência para espirometria em uma amostra da população brasileira adulta. *J Bras Pneumol* 1992;18(1):10-22.
21. José A, Corso SD. Patients hospitalized for community-acquired pneumonia present reduced functional performance. *Braz J Phys Ther*. 2013;17(4):351-8.

22. Debigaré R, Maltais F, Mallet M, Casaburi R, LEBLanc P. Influence of work rate incremental rate on the exercise responses in patients with COPD. *Med Sci Sports Exerc* 2000; 32(8):1365-1368.
23. Glaser S, Lodziewski S, Koch B, Opitz CF, Volzke H, Ewert R. Influence of the incremental step size in work rate on exercise response and gas exchange in patients with pulmonary hypertension. *BMC Pulm Med* 2008;8:3.
24. Miyahara N, Eda R, Takeyama H, Maeda T, Aoe K, Kunichika N, et al. Cardiopulmonary responses during cycle ergometer exercise with different ramp slope increments in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Intern Med* 2000;39(1):15-19.
25. Benzo RP, Paramesh S, Patel SA, Slivka WA, Sciruba FC. Optimal protocol selection for cardiopulmonary exercise testing in severe COPD. *Chest* 2007;132(5):1500-1505.
26. Camargo AA, Lanza FC, Tupinambá T, Corso SD. Reproducibility of step tests in patients with bronchiectasis. *Bras J Phys Ter* 2013;17(3):255-62.
27. Swinburn CR, Wakefield JM, Jones PW. Performance, ventilation, and oxygen consumption in three different types of exercise test in patients with chronic obstructive lung disease. *Thorax*. 1985 Aug;40(8):581-6.
28. Debigare R, Maltais F, Mallet M, Casaburi R, LeBlanc P. Influence of work rate incremental rate on the exercise responses in patients with COPD. *Med Sci Sports Exerc* 2000;32(8):1365-1368.
29. Buchfuhrer MJ, Hansen JE, Robinson TE, Sue DY, Wasserman K, Whipp BJ. Optimizing the exercise protocol for cardiopulmonary assessment. *J Appl Physiol* 1983; 55(5):1558-1564.
30. American Thoracic Society, American College of Chest Physicians. Statement on cardiopulmonary exercise testing. *Am J Respir Crit Care Med* 2003;167(2): 211-277.
31. Neder JA, Nery LE. Teste de exercício cardiopulmonar. *J Pneumol* 2002; 28(Supl 3):S166-S206.
32. Dal Corso S, de Camargo AA, Izbicki M, Malaguti C, Nery LE. A symptom-limited incremental step test determines maximum

physiological responses in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Respir Med* 2013;107(12):1993-9.

33. Balfour-Lynn IM, Prasad SA, Lavery A, Whitehead BF, Dinwiddie R. A step in the right direction: assessing exercise tolerance in cystic fibrosis. *Pediatr Pulmonol* 1998;25(4):278-284.

Table 1 – Characterization of groups

Variables	Patients (n = 77)	Controls (n = 20)
Age, years	53 ± 18	53 ± 17
BMI, kg/m ²	25.5 ± 4.6	27.4 ± 4.5
MRC	3 ± 1	1 ± 0 *
FVC, L (% predicted)	2.0 ± 0.8 (55.9 ± 19.9)	3.3 ± 0.9 (89.8 ± 11.2) *
FEV ₁ , L (% predicted)	1.6 ± 0.8 (56.1 ± 20.9)	2.8 ± 0.7 (92.9 ± 11.0) *
FEV ₁ /FVC	80.5 ± 13.8	83 ± 4.5
6MWT, m (% predicted)	365 ± 110 (66 ± 18)	587 ± 87 (108 ± 14) *

BMI: body mass index; Kg/m²: kilograms by meters squared; MRC: Medical Research Council dyspnea scale; FVC: forced vital capacity, L: liter; % predicted: percentage of predicted value; FEV₁: forced expiratory volume in first second; 6MWT: six-minute walk test; m: meters.

* P < 0.005 in comparison to patients group

Table 2 – Variables during peak exercise on CST and MIST

Variables	CST		MIST	
	Patients (n=77)	Controls (n = 20)	Patients (n = 77)	Controls (n = 20)
HR, bpm	127 ± 22	143 ± 28*	127 ± 23	142 ± 27
% MHR, bpm	76 ± 11	85 ± 13*	76 ± 12	85 ± 13 [■]
SpO ₂ , %	93 ± 5	96 ± 2*	93 ± 5	96 ± 2 [■]
Dif. SpO ₂ , %	-3 ± 4	-1 ± 2	-4 ± 4	-2 ± 2
Borg D	4 ± 3	2 ± 2*	4 ± 3	2 ± 2 [■]
Borg LL	5 ± 3	2 ± 2*	5 ± 3	2 ± 2 [■]
TNS	66 ± 63	149 ± 66*	113 ± 121 [▲]	274 ± 123 ^{■•}

CST: Chester step test; MIST: modified incremental step test; FC: heart rate; bpm: beats per minute; %MHR: percentage of maximum heart rate reached; SpO₂: peripheral oxygen saturation; Dif. SpO₂: difference between initial saturation and at end of test; D: dyspnea; LL: lower limbs; TNS: total number of steps.

* p < 0.05 patients vs. controls on CST; [■] p < 0.05 patients vs. controls on MIST; [▲] p < 0.05 CST vs. MIST among patients; [•] p < 0.05 CST vs. MIST among controls.

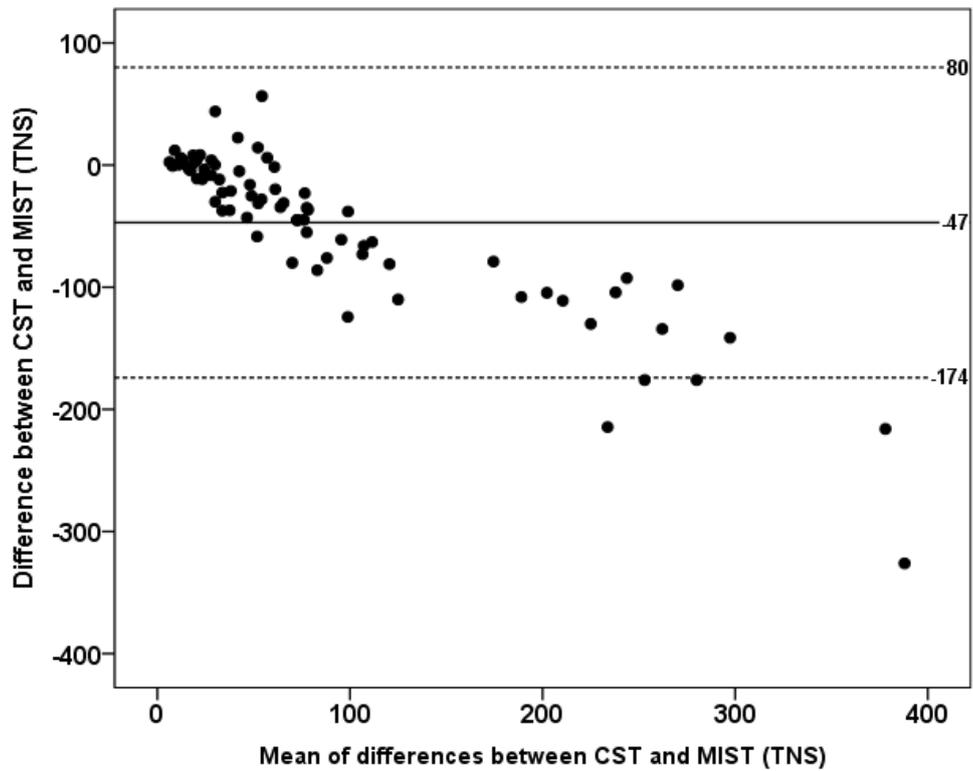


Figure 1 – Bland-Altman plot of mean total number of steps (TNS) on CST and MIST and mean of differences between tests; Solid line represents mean of differences. Dotted lines represent upper and lower bounds of agreement.

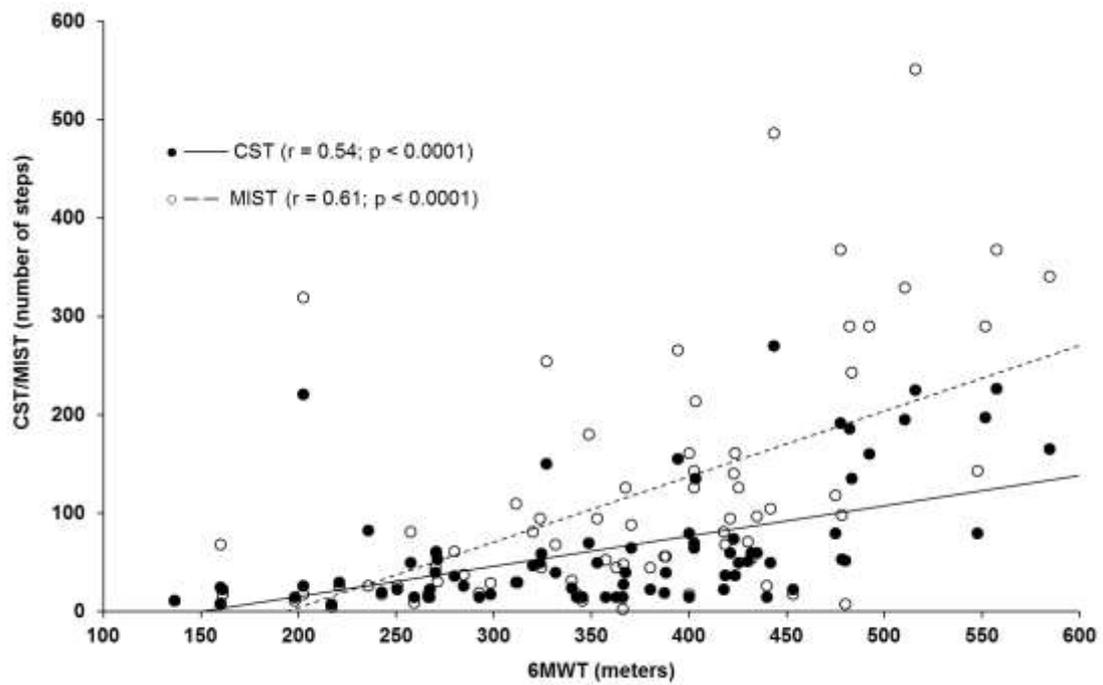


Figure 2 – Correlations between distance travelled on six-minute walk test and number of steps on CST and MIST

7.3. Artigo 3

Efeitos de um Programa de Treinamento Físico em Pacientes Hospitalizados por Pneumonia Adquirida na Comunidade: Um Ensaio Clínico Controlado e Aleatorizado.

Anderson José, Simone Dal Corso.

Resumo

Introdução: A fisioterapia respiratória, embora largamente aplicada, não é recomendada pelas diretrizes de tratamento para pacientes hospitalizados por pneumonia adquirida na comunidade (PAC). Novas propostas terapêuticas necessitam ser testadas para benefício destes pacientes. **Objetivos:** Avaliar os efeitos de um programa de treinamento físico em pacientes hospitalizados por PAC comparado ao tratamento fisioterapêutico convencional na capacidade funcional (CF), força muscular periférica (FMP), qualidade de vida (QV), dispneia, função pulmonar, inflamação, tempo de internação e mortalidade. **Métodos:** Ensaio controlado e aleatorizado com 41 pacientes hospitalizados por PAC, realizado em 10 dias consecutivos durante o período de internação. Foi avaliado o escore CRUB-65, índice de massa corpórea (IMC), dispneia, função pulmonar, QV, Glittre ADL-test (GT), Shuttle Walk Teste Incremental (SWTI), FMP e a proteína C-reativa (PCR). Os pacientes foram aleatorizados em dois grupos: O Grupo Controle (14 pacientes) foi submetido à fisioterapia convencional, uma vez ao dia, durante 50 minutos (tapotagem, vibrocompressão, inspiração sustentada, exercício diafragmático e deambulação). O Grupo Experimental (27 pacientes) foi submetido uma vez ao dia, durante 50 minutos, a um programa de treinamento físico (aquecimento, alongamento, treino de FMP e caminhada durante 15 minutos a um ritmo de 70% do máximo encontrado no SWTI). As intervenções duraram oito dias. No décimo dia, os pacientes foram reavaliados. **Resultados:** os grupos não diferiram quanto à idade, função pulmonar, IMC, CRUB-65 e tempo de internação. Os pacientes do Grupo Experimental apresentaram redução da dispneia ($P < 0,0001$), redução da PCR ($P = 0,002$), melhora da QV nos

domínios CF, vitalidade ($P < 0,0001$), limitação por aspectos físicos, estado geral de saúde e dor ($P < 0,05$) e aumento da FMP nos músculos bíceps ($P < 0,05$), deltoide, quadríceps e isquiotibial ($P < 0,0001$). Os testes de CF inicial e final dos Grupos Controle e Experimental, respectivamente, foram: SWTI: 327 ± 93 m e 367 ± 88 m ($P = 0,87$); 363 ± 131 m e 555 ± 171 m ($P < 0,0001$). GT: 219 ± 47 s e 205 ± 38 s ($P = 0,77$); 213 ± 46 s e 152 ± 33 s ($P < 0,0001$). A PCR e o tempo de internação não se correlacionaram com as variáveis analisadas. **Conclusão:** O programa de treinamento físico comparado ao tratamento fisioterapêutico convencional promoveu melhora da CF, da dispneia, da QV e aumento da FMP. O tipo de tratamento não esteve associado ao tempo de internação.

Palavras chave: fisioterapia, pneumonia, teste de esforço, força muscular periférica, qualidade de vida, hospitalização.

Introdução

A pneumonia adquirida na comunidade (PAC) possui uma alta prevalência, com elevados índices de mortalidade¹⁻³ e com significativo impacto médico e social quanto à morbidade e aos custos relacionados ao tratamento.⁴ No Brasil, as doenças do aparelho respiratório ocupam o primeiro lugar nas causas de hospitalização (12%) e a PAC ocupa o primeiro lugar entre as doenças respiratórias (53%).⁵

Os pacientes hospitalizados por PAC apresentam um declínio de sua capacidade funcional (CF)⁶⁻⁸ que está associada a uma maior taxa de reinternação e óbitos,⁷⁻⁸ diminuição da força muscular periférica (FMP) e da qualidade de vida (QV).⁶ Além disso, podem apresentar um longo período para a remissão total dos sintomas,⁹⁻¹⁰ para o restabelecimento de sua QV⁹⁻¹⁰ e para o retorno às AVD e ao trabalho.¹¹

Embora largamente aplicada na prática clínica,¹² a atual abordagem fisioterapêutica empregada em pacientes com PAC não é apoiada por evidências¹³⁻¹⁶ e não encontra recomendação nas principais diretrizes para o manejo desta doença.^{2,17-19}

Em pacientes com DPOC exacerbada hospitalizados, a aplicação de programas de treinamento físico melhorou a CF, QV, FMP, tolerância ao exercício,²⁰⁻²² ansiedade e depressão²³ e diminuição da mortalidade nos casos de idosos e pacientes com doença cardíaca isquêmica.²¹ Entretanto, em pacientes hospitalizados por PAC, esta estratégia terapêutica ainda não foi testada.

Considerando a alta prevalência da PAC, sua gravidade, altos custos de tratamento, custos sociais, a escassez de estudos que avaliem os desfechos funcionais e a ineficácia da atual abordagem terapêutica, é importante avaliar estes pacientes, conhecer seu comprometimento funcional e propor novas abordagens terapêuticas, que proporcionassem um melhor estado funcional durante a internação hospitalar.

Objetivos

Avaliar os efeitos de um programa de treinamento físico em pacientes hospitalizados por PAC comparado ao tratamento fisioterapêutico convencional na CF, FMP, QV, dispneia, função pulmonar, inflamação, tempo de internação e mortalidade.

Material e método

Amostra

Foram triados 65 pacientes hospitalizados na enfermaria de um hospital geral público que possuíam PAC como causa de hospitalização, diagnosticada de acordo com as Diretrizes Brasileiras para Pneumonias Adquiridas na Comunidade em Adultos Imunocompetentes.¹⁸ Para serem incluídos no estudo, os pacientes precisavam ter sido hospitalizados há menos de 48 horas, idade acima de 18 anos, de ambos os gêneros, conscientes e orientados, estáveis clinicamente e com independência para a marcha. Foram excluídos do estudo os pacientes com outras doenças respiratórias agudas ou crônicas associadas, com distúrbios osteoarticulares ou cognitivos, que receberam alta hospitalar antes da conclusão dos procedimentos, e os que expressaram seu desejo de se retirar do estudo.

Todos os pacientes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Este estudo foi previamente aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Nove de Julho (nº 273811/2009) e os procedimentos de intervenção foram aprovados pelo Clinical Trials (nº NCT02103400).

Delineamento do estudo

Ensaio clínico controlado e aleatorizado que foi realizado em dez visitas consecutivas enquanto os pacientes encontravam-se hospitalizados. Na primeira visita foi aplicado o questionário de QV Short Form 36 (SF-36), mensurada a dispneia por meio da escala do Medical Research Council (MRC), foi calculado o índice de massa corporal (IMC), realizada a espirometria e

medida a FMP. Após estas avaliações foram realizados em ordem aleatória dois testes: o Shuttle Walk Teste Incremental (SWTI) e o Glittre ADL-test (GT) com trinta minutos de repouso entre os testes. Também foi colhida uma amostra de sangue para a mensuração da proteína C-reativa (PCR).

Após a avaliação, os pacientes foram aleatorizados com o auxílio de um voluntário não participante do estudo, retirando uma ficha inserida previamente dentro de um envelope pardo, que inseriam os pacientes em um dos dois grupos: um grupo que recebeu o tratamento fisioterapêutico tradicional (Grupo Controle) e o outro grupo foi submetido ao programa de treinamento físico (Grupo Experimental). O tratamento foi aplicado durante oito dias (entre o segundo e o nono dia). No décimo dia, foi aplicada a mesma avaliação realizada na primeira visita pelos mesmos pesquisadores. Adicionalmente, o tempo total de internação foi registrado. O Fluxograma do protocolo encontra-se na Figura 1.

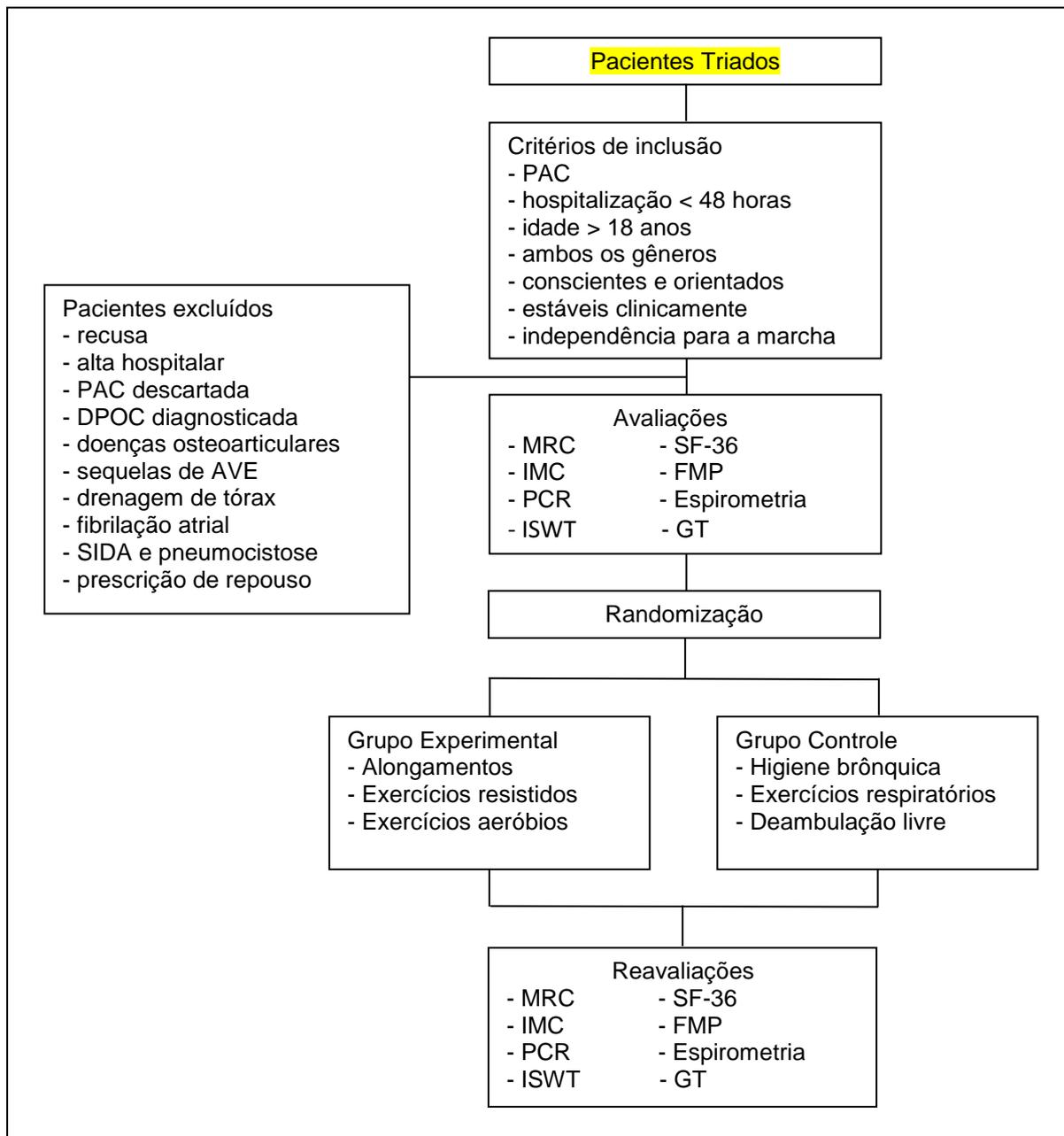


Figura 1. Fluxograma do Protocolo.

Abreviaturas: PAC: pneumonia adquirida na comunidade; DPOC: Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica; AVE: Acidente Vascular Encefálico; SIDA: Síndrome da Imunodeficiência Adquirida; SF-36: questionário de qualidade de vida genérico Short Form 36; MRC: escala de dispneia do Medical Research Council; IMC: índice de massa corporal; SWTI: Shuttle Walk Teste Incremental; GT: Glittre ADL-test; FMP: força muscular periférica; PCR: proteína C-reativa.

Avaliações

Escala de Dispneia do Medical Research Council

A escala de dispneia MRC²⁴ é composta por cinco itens, em que os pacientes escolhem o item que corresponde quanto à dispneia que limita suas AVD. Os pacientes relatam seu grau de dispneia escolhendo um valor entre 1 e 5: 1 (só sofre de falta de ar durante exercícios intensos), 2 (sofre de falta de ar quando andando apressadamente ou subindo uma rampa leve), 3 (anda mais devagar do que pessoas da mesma idade por causa de falta de ar ou tem que parar para respirar mesmo quando andando devagar), 4 (para depois de andar menos de 100 metros ou após alguns minutos) e 5 (a falta de ar o impede de sair de casa, ou sente falta de ar quando está se vestindo). Quanto mais alta a pontuação, mais a dispneia limita as AVD dos pacientes.

Questionário de Qualidade de Vida Short Form 36

Trata-se de um questionário genérico de avaliação de saúde e QV. O questionário avalia oito domínios: capacidade funcional (CF), limitação por aspectos físicos (AF), dor, estado geral de saúde (EG), vitalidade (VIT), aspectos sociais (AS), aspectos emocionais (AE) e saúde menta (SM). Sua pontuação para cada domínio varia de 0 a 100, quanto maior o valor, melhor a QV.²⁵

Índice de Massa Corpórea

A mensuração do peso e da estatura dos pacientes foi realizada em posição ortostática, após uma inspiração profunda, mantendo os pés unidos, descalços e com roupas leves. A massa corpórea foi medida em uma balança eletrônica da marca Welmy (Santa Bárbara d'Oeste-SP, Brasil). O IMC foi calculado dividindo-se o peso corporal dos pacientes, pelo quadrado da altura, sendo sua unidade expressa em kg/m^2 .²⁶

CURB-65

A gravidade da PAC foi avaliada por meio do escore CURB-65, que avalia, creditando um ponto a cada item positivo: presença de confusão mental, ureia em nível superior a 43 mg/dl, frequência respiratória maior que 30 incursões respiratórias por minuto, pressão arterial sistólica menor que 90 mmHg ou diastólica menor a 60 mmHg e idade maior ou igual a 65 anos.

O prognóstico de mortalidade para os pacientes com PAC, de acordo com o escore CURB-65 é estratificado em: escore 0 a 1: mortalidade baixa (1,5%), escore 2: mortalidade intermediária (9,2%), escore 3 ou maior: mortalidade alta (22%).¹⁸⁻²⁷

Espirometria

A espirometria foi realizada com o espirômetro portátil Pony (Cosmed, Roma, Itália). Os procedimentos técnicos, os critérios de aceitabilidade e reprodutibilidade adotados foram determinados de acordo com as Diretrizes para testes de função pulmonar.²⁸ Os valores de capacidade vital forçada (CVF), volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF₁) e relação VEF₁/CVF foram expressos em valores absolutos e em porcentagem do previsto para população brasileira.²⁹

Força Muscular Periférica

A FMP foi medida por meio de um dinamômetro da marca Kratos (Kratos, São Paulo, Brasil), modelo DLC/DN, previamente calibrado pela empresa. O teste realizado foi o de uma repetição máxima (1RM), que se refere à carga máxima realizada uma única vez e de forma correta, durante a realização de um exercício padronizado.³⁰ Os músculos avaliados foram: bíceps braquial, deltoide médio, quadríceps femoral e isquiotibial. Foram realizadas contrações isométricas de flexão de cotovelo, abdução de ombro, extensão e flexão de perna, respectivamente.

Foram realizadas três contrações musculares isométricas para cada grupo muscular, no membro dominante, com um intervalo de repouso de 1 minuto entre elas, sendo considerado o maior valor. Caso a última contração apresentasse um valor maior que 5% da penúltima medida, um novo teste foi realizado e assim sucessivamente. A medida da FMP de cada grupo muscular foi aferida nas posturas e posições descritas no Quadro 1.

Quadro 1. Descrição do grupo muscular, posicionamento e movimento para a avaliação e treinamento de força muscular periférica.

Grupo muscular	Postura	Posição inicial	Movimento e amplitude
Quadríceps femoral	Sentado	Flexão de 90°. do joelho	Extensão da perna até 180°.
Isquiotibial	Decúbito ventral	Pernas em extensão (180°)	Flexão de joelho até 90°.
Deltoide	Em pé	Membros superiores ao longo do corpo, mãos em posição neutra.	Abdução de ombro até 90°.
Bíceps	Em pé	Membros superiores ao longo do corpo, mãos em posição supina.	Flexão de cotovelo até 120°.

Shuttle Walk Teste Incremental (SWTI)

O SWTI foi realizado em um corredor plano com 10 metros de extensão. Foram realizados dois testes, no mesmo dia, com intervalo de uma hora de repouso.³¹⁻³² Os pacientes percorreram várias vezes uma distância de 10 metros, a uma velocidade que o permitia alcançar o outro lado da pista antes de um sinal sonoro soar. Durante o teste, os sinais sonoros vão se tornando

mais próximos a cada minuto, levando os pacientes a caminhar em uma velocidade cada vez maior. A velocidade inicial é de 0,5 m/s e aumenta 0,17 m/s a cada minuto, com a duração máxima de 12 minutos (Quadro 2).³² O teste é interrompido quando o indivíduo não consegue alcançar o final do percurso antes do sinal sonoro. Foram registrados o tempo total do teste, a distância percorrida, a frequência cardíaca e a saturação da oxihemoglobina por meio da oximetria de pulso (SpO₂) a cada mudança de nível de velocidade. No repouso e ao final do teste foi mensurada a dispneia por meio da escala de Borg modificada (Borg D) e fadiga para membros inferiores (Borg MMII).³³⁻³⁴

Em caso dos pacientes fazerem uso de oxigenioterapia durante a internação hospitalar, o teste era realizado com o mesmo fluxo de oxigênio utilizado pelos pacientes, de acordo com a prescrição médica da Instituição Hospitalar. Este fluxo de oxigênio foi mantido constante durante todo o teste.

Quadro 2. Protocolo Shuttle Walk Teste Incremental

Nível	Velocidade (m/s)	Velocidade (km/h)	Número de shuttles	Tempo por 10m (s)
01	0,50	1,80	03	20
02	0,67	2,41	04	15
03	0,84	3,02	05	12
04	1,01	3,64	06	10
05	1,18	4,25	07	8,57
06	1,35	4,86	08	7,5
07	1,52	5,47	09	6,67
08	1,69	6,08	10	6
09	1,86	6,70	11	5,45
10	2,03	7,31	12	5
11	2,20	7,92	13	4,62
12	2,37	8,53	14	4,29

Adaptado de Singh et al, 1992.³²

Glittre ADL-test (GT)

O GT consiste em um circuito de atividades funcionais que os pacientes necessitam percorrer por cinco vezes e realizar no menor tempo possível. Neste circuito os pacientes realizam atividades como sentar-se e levantar-se de uma cadeira, caminhar, subir e descer degraus e manusear pesos de um quilo que simulam objetos de uma prateleira para outra e colocá-los no chão. Durante todo o teste os pacientes carregam uma mochila com pesos de 2,5 kg para pacientes do gênero feminino e 5 kg para pacientes do gênero masculino.³⁵

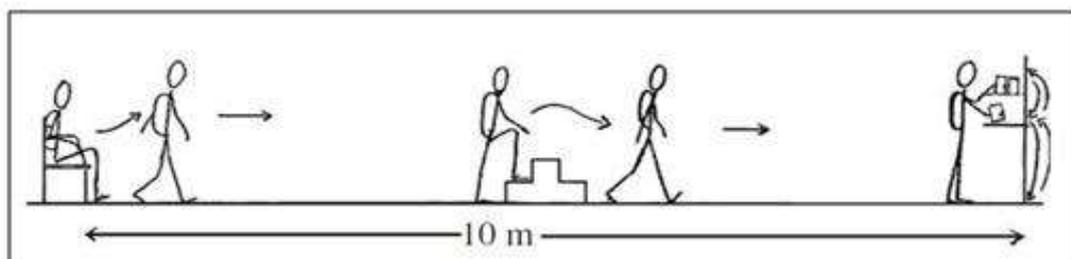


Figura 2. Representação do Glittre ADL-test. Retirado de Skumlien et al.³⁵

Foram realizados dois testes, no mesmo dia, com intervalo de uma hora de repouso entre ambos. Foram mensurados ao repouso e no final de cada volta concluída, a FC, SpO₂ e o tempo de realização. Além disso, foi avaliado também ao repouso e ao final do teste os escores de Borg D e Borg MMII.³³⁻³⁴ Os critérios para uso de oxigênio suplementar foram os mesmos descritos no SWTI. Ao final foi registrado o tempo total de execução do teste.

Proteína C-Reativa

Uma amostra de sangue venoso dos pacientes foi colhida e encaminhada para o laboratório hospitalar para a realização da medida da PCR, de acordo com as normas de coleta e transporte laboratoriais da Instituição hospitalar,

A PCR é uma proteína plasmática reagente de fase aguda produzida pelo fígado que vem sendo utilizada desde a década de 1970 para diagnóstico

de estados inflamatórios e infecções. Em casos de inflamação sistêmica, o fígado passa a produzir diversas proteínas diferentes, chamadas de proteínas de fase aguda em resposta ao estímulo das citocinas inflamatórias. Sua concentração é muito baixa em indivíduos saudáveis, porém na presença de infecções ou respondendo a estímulos inflamatórios pode ter um aumento de até 1.000 vezes. É um indicador extremamente sensível de uma inflamação.³⁶

Intervenções

Grupo Controle

Os pacientes do Grupo Controle receberam o tratamento fisioterapêutico tradicional. Em uma sessão diária de 50 minutos, os pacientes foram submetidos ao seguinte protocolo:

Técnicas para a remoção de secreções pulmonares: tapotagem e vibrocompressão associada ao decúbito lateral durante 10 minutos em cada hemitórax, durante e após estas manobras foi solicitado aos pacientes que realizasse tosse voluntária e huffing até expectorar as secreções e até a tosse se tornar seca.³⁷⁻³⁸

Técnicas para melhorar a ventilação pulmonar: exercício diafragmático (3 séries de 10 repetições com um minuto de repouso entre as séries) e exercício inspiratório com inspiração máxima e pausa inspiratória máxima (3 séries de 10 de repetições com um minuto de repouso entre as séries), ocupando um tempo de aproximadamente 20 minutos.³⁷⁻³⁸

Deambulação assistida em ritmo ditado pelos próprios pacientes durante 10 minutos.

Grupo Experimental

Os pacientes do Grupo Experimental foram submetidos ao programa de treinamento físico. Em uma sessão diária de 50 minutos, os pacientes realizaram o seguinte protocolo:

Aquecimento

O aquecimento durou aproximadamente 5 minutos e foi composto por exercícios de movimentação ativa dos membros superiores e inferiores

Alongamentos

Os alongamentos duraram aproximadamente 5 minutos e os grupos musculares alongados foram: peitoral maior, grande dorsal, trapézio, quadríceps femoral e isquiotibial. Cada postura de alongamento foi mantida por 30 segundos.

Força Muscular Periférica

Os exercícios para treinamento da FMP duraram em média 25 minutos. Foram realizados exercícios com três séries de oito repetições cada, com um minuto de repouso entre as séries, em ambos os membros simultaneamente, utilizando uma faixa elástica Thera Band.® (The Hygenic Corporation. Akron, Ohio, Estados Unidos).

Os músculos treinados foram: quadríceps femoral, isquiotibial, deltoide e bíceps braquial. O Quadro 1 mostra a postura e descreve o movimento que os pacientes assumiam durante o treinamento resistido.

A carga inicial que foi aplicada no primeiro dia de treinamento, foi de aproximadamente 70% da FMP medida por meio do dinamômetro, conforme Quadro 3.³⁹ Por exemplo: no movimento de flexão de braço, há um alongamento da faixa elástica de 100%, ou seja, dobra-se o tamanho da faixa. Se a medida da FMP de um paciente, medida por meio do dinamômetro, for de 9 quilos, 70% desta carga correspondem a 6,3 quilos. Portanto, a faixa elástica que será inicialmente utilizada será a de cor cinza, que possui uma resistência de 6 quilos, que mais se aproxima da carga objetivo.

Ao final de cada série foi medido o escore da escala de Borg D e Borg para fadiga do grupo muscular treinado, sendo que ao final das três séries, os pacientes deveriam ter referido uma sensação de fadiga e/ou dispneia entre 4 a 6. Caso a sensação de fadiga fosse abaixo deste nível, era realizada a progressão da carga, trocando o tipo de faixa elástica para outra mais

resistente. O contrário foi realizado, diminuindo a carga, caso o escore ficasse acima do nível estabelecido.³³⁻³⁴

Quadro 3. Resistência proporcionada pelas faixas elásticas de acordo com sua cor, em quilogramas.

Alongamento	Amarelo	Vermelho	Verde	Azul	Preto	Cinza	Ouro
25%	0,5	0,7	0,9	1,3	1,6	2,3	3,6
50%	0,8	1,2	1,5	2,1	2,9	3,9	6,3
75%	1,1	1,5	1,9	2,7	3,7	5,0	8,2
100%	1,3	1,8	2,3	3,2	4,4	6,0	9,8
125%	1,5	2,0	2,6	3,7	5,0	6,9	11,2
150%	1,8	2,2	3,0	4,1	5,6	7,8	12,5
175%	2,0	2,5	3,3	4,6	6,1	8,6	13,8
200%	2,2	2,7	3,6	5,0	6,7	9,5	15,2
225%	2,4	2,9	4,0	5,5	7,4	10,5	16,6
250%	2,6	3,2	4,4	6,0	8,0	11,5	18,2

Retirado de Page, P.A., et al, 2000.³⁹

Exercícios aeróbios

O treinamento aeróbio foi realizado por meio de uma caminhada em um corredor plano com extensão total de 10 metros e uma duração alvo de 15 minutos ininterruptos. Entretanto, caso os pacientes não tolerassem este tempo de caminhada, apresentasse queda na SpO₂ abaixo de 84%, sentissem dispneia e incapacidade de prosseguir, foi permitido o repouso sentado em uma cadeira. Neste momento, o cronômetro foi parado. Após os pacientes se sentirem capacitados a prosseguir, a caminhada continuava até completar os 15 minutos totais previstos.

No primeiro dia de exercício, a intensidade da caminhada foi dosada por meio de um sinal sonoro a uma velocidade de aproximadamente 70% da velocidade máxima encontrada no SWTI realizado inicialmente.⁴⁰ Por exemplo, se no SWTI, um paciente atingiu o nível 8 no máximo do teste, sabe-se que este nível corresponde a uma velocidade de 6,08 km/h (Quadro 2). Calculando

70% desta velocidade, obtém-se uma velocidade de 4,26 km/h. Portanto, o nível do treinamento aeróbio deste paciente foi o nível 10, que correspondeu a uma velocidade de 4,36 km/h (Quadro 4), a que mais se aproximou da velocidade objetivo.⁴¹

Durante o exercício físico foi realizada a monitorização contínua da FC e SpO₂. Foram medidos antes e após a caminhada a pressão arterial e a escala de Borg D e Borg MMII.³³⁻³⁴ Foi estabelecido como valor ideal de treinamento uma escala de Borg D relatada pelos pacientes entre 4 a 6 e/ou uma FC de 70% de acordo com a equação de Karvonen, onde:

FC do exercício = (FC máxima - FC repouso) x % + FC repouso

Portanto, FC do exercício = (220 - idade) - FC repouso) x 0,7 + FC repouso.

Caso os pacientes relatassem uma escala de Borg D abaixo de 4 a 6 e/ou a FC atingida ficasse abaixo do estabelecido pela equação acima, foi elevado em um nível o ritmo do exercício no dia seguinte. O contrário foi realizado, diminuindo a velocidade, caso os pontos na escala de Borg e/ou a FC atingida ficasse acima do nível estabelecido.⁴²

Quadro 4. Nível e velocidade para o exercício de endurance.

Nível	Velocidade (m/s)	Velocidade (km/h)	Número de shuttles	Tempo por 10m (s)
01	0,49	1,78	2,96	20,3
02	0,58	2,09	3,47	17,3
03	0,68	2,44	4,05	14,8
04	0,76	2,72	4,51	13,3
05	0,83	3,00	5,00	12,0
06	0,91	3,27	5,45	11,0
07	1,00	3,60	6,00	10,0
08	1,05	3,79	6,32	9,5
09	1,14	4,11	6,82	8,8
10	1,21	4,36	7,23	8,3
11	1,29	4,65	7,69	7,8
12	1,38	4,97	8,22	7,3
13	1,43	5,14	8,57	7,0
14	1,54	5,54	9,20	6,5
15	1,60	5,76	9,52	6,3
16	1,67	6,00	10,0	6,0

Adaptado de Revill et al, 1999.⁴¹

Análise Estatística

A análise estatística foi realizada por meio do programa SPSS for Windows versão 20.0 (SPSS, Chicago, Illinois). O tamanho da amostra foi calculado baseando-se GT.³⁵ Foi considerada uma diferença a ser detectada de 54 segundos,³⁵ um desvio padrão de 104 segundos,⁶ nível de significância de 5% e poder do teste de 80%, resultando em uma amostra de 59 pacientes.

O teste de Kolmogorov-Smirnov foi utilizado para verificar a aderência da distribuição dos dados à curva de normalidade, que se mostrou paramétrico, portanto, foram expressos em média e desvio padrão (DP).

As comparações entre os dois grupos para a caracterização da amostra foi realizadas por meio do teste t de Student para amostras independentes. As comparações entre os resultados iniciais e finais intragrupo e intergrupo foram realizadas por meio do teste ANOVA com análise post hoc Tuckey. As comparações entre os grupos para a diferença da distância percorrida no SWTI e no tempo de realização no GT foi realizada por meio do teste t de Student para amostras independentes. O cálculo do tamanho do efeito foi realizado por meio do teste de Cohen. O poder da amostra foi calculado *a posteriori* pelo programa GPOWER (**Especificações**). As correlações entre as variáveis foram realizadas pelo teste de correlação de Pearson. Foi considerado estatisticamente significativo um valor de $P < 0,05$.

Resultados

Amostra

Inicialmente foram selecionados 65 pacientes. Vinte e quatro foram excluídos do estudo: oito pacientes decidiram se retirar da pesquisa alegando indisposição, mal estar geral e dor, seis receberam alta hospitalar antes de finalizar o protocolo de pesquisa, em dois casos o diagnóstico de PAC foi descartado pela equipe médica, dois por ter sido diagnosticada DPOC durante a realização da espirometria, um por possuir dificuldades ortopédicas que repercutiam na deambulação, um paciente por possuir sequelas de acidente vascular encefálico que comprometia sua deambulação, um por necessidade de drenagem de tórax, um por apresentar fibrilação atrial, um por ter recebido o diagnóstico de pneumocistose secundária à Síndrome da Imunodeficiência Adquirida (SIDA) e um paciente por solicitação de repouso prescrito pela equipe médica. A amostra final foi composta por 41 pacientes (21 mulheres). Após a randomização, o Grupo Controle foi composto por 14 pacientes (7 mulheres) e o Grupo Experimental por 27 pacientes (14 mulheres) (Figura 1).

Alguns pacientes possuíam doenças associadas: 32% possuíam hipertensão arterial sistêmica, 12% diabetes melitus, 8% derrame pleural, 4%

obesidade mórbida, hepatite, ICC e arritmias, 2% insuficiência renal crônica e 1% com depressão.

Todos os pacientes faziam uso de antibióticos, 64% de protetor gástrico, 36% broncodilatadores inalatórios, 32% anti-hipertensivos, 28% antitérmicos, 16% corticosteroides, 12% insulina, 12% broncodilatadores sistêmicos, diuréticos, antieméticos e complexo B eram utilizados por 8% e antiagregante plaquetário, benzodiazepínicos, antidepressivos, retrovirais, antiarrítmicos, mucolíticos, e ansiolíticos eram utilizados por 4% dos pacientes.

Os pacientes estudados não diferiram em relação à idade, IMC, escore CRUB-65 e tempo de internação hospitalar (Tabela 1). Todos os pacientes evoluíram com alta hospitalar.

Função Pulmonar

Como esperado, foram encontradas alterações na função pulmonar dos pacientes no momento da internação, porém, não foram encontradas diferenças significantes entre os dois grupos e também não houve alterações na espirometria quando foi comparada a análise inicial com a avaliação final de cada grupo (Tabela 2).

Shuttle Walk Teste Incremental (SWTI)

Na avaliação da CF por meio do SWTI houve um aumento significativo na distância percorrida pelo Grupo Experimental, com um incremento de 192 metros ($P < 0,0001$), aumento este não observado no Grupo Controle. Os grupos eram similares na distância percorrida no exame inicial, mas diferiram na distância final ($P < 0,0001$). Não foram encontradas diferenças significantes nas outras variáveis estudadas (Tabela 3).

Glittre ADL-test (GT)

Avaliando a CF por meio do GT, houve uma diminuição significativa no tempo necessário para a realização das atividades somente no Grupo

Experimental, com uma diminuição do tempo de 61 s ($P < 0,0001$). Ambos os grupos eram similares no tempo do exame inicial, mas diferiram no tempo final ($P = 0,001$). Exceto pela diminuição do escore de Borg para dispneia, encontrada nos dois grupos ($P < 0,05$), não foram encontradas diferenças significantes nas outras variáveis estudadas (Tabela 4).

Qualidade de Vida

As respostas observadas nos questionários SF-36 distribuídos aos pacientes demonstraram que apenas os pacientes do Grupo Experimental apresentaram melhora nos domínios: CF ($P < 0,0001$), limitação por aspectos físicos, dor e estado geral de saúde ($P < 0,05$). No domínio vitalidade, ambos os grupos apresentaram melhora significativa ($P < 0,0001$). Não foram encontradas diferenças significantes nas análises intragrupo e intergrupo para os domínios que tratam os aspectos sociais, aspectos emocionais e saúde mental (Tabela 5).

Força Muscular Periférica

Todos os músculos analisados (bíceps, deltoide, quadríceps, e isquiotibial) apresentaram aumento de força significativa nos pacientes que receberam o treinamento de FMP (Grupo Experimental), tanto na comparação intragrupo quanto na comparação intergrupo. Os pacientes do Grupo Controle não apresentaram mudanças significantes na FMP (Tabela 6).

Dispneia e PCR

A avaliação da dispneia por meio da escala do MRC apresentou redução significativa na comparação entre a avaliação inicial e final do Grupo Experimental, fenômeno não observado no Grupo Controle (Tabela 7). Na avaliação intergrupo, não foi encontrada diferenças significantes nas avaliações inicial e final.

Houve uma diminuição significativa da PCR entre o valor inicial e final do Grupo Experimental, não encontrada no Grupo Controle. Também não foram encontradas diferenças significantes na avaliação intergrupo (Tabela 7).

Correlações

Analizamos as correlações entre as variáveis de desfecho e as variáveis independentes por grupos (controle e experimental). Em relação ao Grupo Controle, os principais desfechos do estudo (SWTI e GT) apresentaram as seguintes correlações no exame inicial: a distância percorrida no SWTI se correlacionou com o tempo de realização do GT ($r = - 0,66$; $P = 0,011$), a força do quadríceps ($r = 0,55$; $P = 0,042$) e o domínio CF do questionário de QV SF-36 ($r = 0,64$; $P = 0,014$). O tempo de realização do GT se correlacionou com a distância percorrida no SWTI ($r = - 0,66$; $P = 0,011$) e o domínio AF do questionário de QV SF-36 ($r = - 0,69$; $P = 0,006$). O ganho na distância percorrida no SWTI e a diminuição no tempo de realização do GT não se correlacionaram com nenhuma outra variável estudada.

Avaliando somente os pacientes do Grupo Experimental, os principais desfechos do estudo (SWTI e GT) apresentaram as seguintes correlações no exame inicial: a distância percorrida no SWTI se correlacionou com o tempo de realização do GT ($r = - 0,73$; $P < 0,0001$), a força dos músculos: bíceps ($r = 0,54$; $P = 0,003$), deltoide ($r = 0,52$; $P = 0,005$), quadríceps ($r = 0,63$; $P < 0,0001$) e isquiotibial ($r = 0,77$; $P < 0,0001$), e o domínio EG do questionário de QV SF-36 ($r = 0,50$; $P = 0,008$). O tempo de realização do GT se correlacionou com a distância percorrida no SWTI ($r = - 0,73$; $P < 0,0001$), a força dos músculos: bíceps ($r = - 0,40$; $P = 0,039$), quadríceps ($r = - 0,62$; $P = 0,001$) e isquiotibial ($r = - 0,54$; $P = 0,003$), a idade ($r = 0,47$; $P = 0,14$) e os domínios do questionário de QV SF-36: EG ($r = - 0,41$; $P = 0,036$), VIT ($r = - 0,56$; $P = 0,003$), AS ($r = - 0,47$; $P = 0,013$) e SM ($r = - 0,53$; $P = 0,005$). O ganho na distância percorrida no SWTI se correlacionou com a diminuição do tempo de realização do GT ($r = - 0,64$; $P < 0,0001$), o ganho de força dos músculos: deltoide ($r = 0,40$; $P = 0,04$) e isquiotibial ($r = 0,50$; $P = 0,008$), a idade ($r = - 0,40$; $P = 0,038$) e o IMC ($r = - 0,48$; $P = 0,011$). A diminuição no tempo de

realização do GT se correlacionou com o aumento na distância percorrida no SWTI ($r = -0,64$; $P < 0,0001$), o ganho de força no músculo isquiotibial ($r = -0,43$; $P = 0,026$) e o IMC ($r = 0,49$; $P = 0,009$).

A medida da PCR, em valores absolutos, tanto basal quanto final, não se correlacionou com nenhuma das variáveis estudadas. Também não foram encontradas correlações entre as variáveis estudadas e a variação da PCR (valor inicial - valor final).

O tempo de hospitalização não se correlacionou com nenhuma variável estudada.

Discussão

Este estudo buscou avaliar os efeitos de um programa de treinamento físico em pacientes hospitalizados por PAC comparado ao tratamento fisioterapêutico convencional na CF, FMP, QV, dispneia, função pulmonar, inflamação, tempo de internação e mortalidade. Que seja do nosso conhecimento, este é o primeiro estudo que estabelece e avalia os efeitos de um programa de treinamento físico em pacientes hospitalizados por PAC. Os resultados demonstram que, no momento da hospitalização, estes pacientes apresentam alterações em sua função pulmonar, diminuição da CF, representada pelo SWTI e GT, redução da FMP e da QV. O programa de treinamento físico, comparado ao tratamento fisioterapêutico tradicional, proporcionou uma melhora da CF, representada por uma maior distância percorrida no SWTI e pelo menor tempo de realização do GT, aumento na FMP dos músculos bíceps, deltoide, quadríceps e isquiotibial, melhora da dispneia e da QV nos domínios CF, limitação por aspectos físicos, estado geral de saúde, vitalidade e dor. Entretanto, o tipo de tratamento não esteve associado com o tempo de hospitalização. Não foram encontradas correlações entre a PCR e as variáveis estudadas, nem a diminuição da PCR se correlacionou com o ganho de FMP ou a melhora do desempenho nos testes de CF.

Tempo de internação e segurança dos procedimentos

Todos os pacientes estudados evoluíram com alta hospitalar, que não esteve associada ao tipo de tratamento ou outras variáveis pesquisadas. Este fato ocorreu em virtude da baixa gravidade dos pacientes, representada pelo escore CRUB-65 de um ponto em média para ambos os grupos, correspondendo a um prognóstico de baixa letalidade.^{18,27} Diretrizes internacionais recomendam uma abordagem baseada na gravidade para a gestão da PAC, recomendando os escores CURB-65, CRB-65 e Pneumonia Severity Index (PSI). Porém não há superioridade de algum destes escores, uma vez que o seu desempenho em prever a mortalidade são semelhantes.⁴⁶

Não encontramos correlação entre o tempo de hospitalização e o tipo de tratamento ou qualquer outra variável estudada. Isto pode ser explicado pelo fato do período de internação hospitalar depender de outros fatores, além dos critérios clínicos. Os pacientes permaneciam ou não hospitalizados também em relação à sua situação econômica (disponibilidade de financiar a antibioticoterapia e o tratamento por via oral), cognitiva (capacidade de automedicar-se de forma correta) e administrativa (disponibilidade ou escassez de leitos hospitalares).

Durante os procedimentos deste estudo, não ocorreram complicações relevantes (síncope, hipertensão, hipotensão, arritmias, piora clínica, hipoxemia ou outras) em virtude do tratamento realizado, mesmo considerando o grau de esforço físico proposto aos pacientes do protocolo de treinamento físico, demonstrando que os procedimentos aplicados foram seguros e podem ser realizados em pacientes com PAC neste nível de gravidade.

Força Muscular Periférica

Não foram observadas alterações significantes na FMP do Grupo Controle. O Grupo Experimental apresentou um aumento de força em todos os músculos testados (25% no bíceps, 50% no deltoide, 31% no quadríceps e 45% no isquiotibial).

O treinamento de FMP de nosso estudo foi realizado com faixas elásticas em virtude da dificuldade de transportar e armazenar pesos e anilhas

em um ambiente hospitalar com espaços restritos. Porém, os dispositivos elásticos podem ser uma alternativa de baixo custo e grande praticidade para o treinamento de força onde não há acesso a equipamentos mais caros ou sofisticados, como é a situação de um ambiente hospitalar e são tão eficazes no treinamento de força quanto outros recursos.⁴⁴

Capacidade Funcional

A hospitalização e o repouso no leito por longos períodos de tempo provocam alterações significativas na maioria dos sistemas do organismo. Porém, também puderam ser observadas alterações em internações de curto prazo em pacientes sem doença e sintomas respiratórios e sem restrição ao leito.⁴⁵ Estes pacientes apresentaram, em apenas cinco dias de hospitalização, redução da CF, FMP, mobilidade torácica e lombar, expansibilidade do tórax, pressões inspiratória e expiratória máxima e alterações na função pulmonar. Efeitos semelhantes foram observados em nossos pacientes, demonstrando que estas alterações provocadas pela hospitalização precisam ser abordadas terapêuticamente.

Os grupos pesquisados apresentaram diferenças significantes nos testes de CF, demonstrando que o programa de treinamento físico foi responsável pelo seu aumento e foi eficaz em prevenir as perdas funcionais observados no Grupo Controle.

No SWTI, os pacientes do Grupo Controle caminharam, em média, 13% a mais após o período de intervenção, enquanto os pacientes do Grupo Experimental apresentaram, em média, um aumento 53% na distância percorrida. A diferença entre os grupos demonstrou um maior ganho na distância percorrida pelo Grupo Experimental (40 ± 77 m no Grupo Controle e 192 ± 91 m no Grupo Experimental; $P < 0,0001$), um ganho de 480% na diferença da distância percorrida. Não foram encontradas diferenças entre os grupos quanto à FC, SpO₂, e percepção de esforço para dispneia e fadiga de membros inferiores, demonstrando que o treinamento físico foi seguro e não provocou alterações clínicas e sintomáticas significantes. É interessante notar que o programa de treinamento físico foi realizado por oito dias, tempo

insuficiente para promover alterações no condicionamento físico a ponto de provocar alterações na FC e na % da FCM.

No GT, os pacientes do Grupo Controle reduziram o tempo de realização do teste em 7% enquanto os pacientes do Grupo Experimental apresentaram uma redução de 40%. Quando foi comparada a diferença no tempo entre os grupos, houve uma diferença significativa (-15 ± 28 s no Grupo Controle e -61 ± 36 s no Grupo Experimental; $P < 0,0001$) e uma diminuição de 407% de diferença entre os grupos. Assim como no SWTI, não foram encontradas diferenças nas outras variáveis estudadas, exceto pela diminuição da escala de dispneia apresentada nos dois grupos.

Proteína C-Reativa

A PCR apresentou uma redução significativa no Grupo Experimental, sem ser observado o mesmo efeito no Grupo Controle, porém, embora encontrada esta diferença intragrupo, não houve diferença intergrupo e a magnitude da mudança entre os grupos foi similar (Grupo Controle: $-8,2$ mg/dl; Grupo Experimental: $-10,6$ mg/dl; $P = 0,86$), demonstrando que o tratamento clínico foi o fator determinante para a diminuição da PCR.

Os níveis máximos de PCR encontrados ($13,6 \pm 14,4$ mg/dl no Grupo Experimental e $10,8 \pm 13,5$ mg/dl no Grupo Controle) não eram elevados, pois os dos pacientes possuíam uma PAC de baixa gravidade, caracterizada pela baixa pontuação no escore CURB-65, portanto, pensamos que estes achados expliquem o fato da PCR não se associar com a evolução ou o tempo de hospitalização dos pacientes.

Por outro lado, em estudos realizados com pacientes de maior gravidade e níveis elevados de PCR, foi demonstrada a sua associação com o prognóstico.⁴⁶⁻⁴⁸ Elevados valores de PCR na internação, manutenção de níveis elevados após o tratamento e uma baixa redução em comparação ao valor inicial estiveram associadas a um pior prognóstico, com maior morbidade e mortalidade.

Que seja de nosso conhecimento, este é o primeiro estudo que procurou investigar se há associação entre a PCR e a CF em pacientes com PAC. Esta

correlação não foi encontrada nos testes iniciais e finais. Também não foi encontrada correlação entre a diminuição da PCR e o aumento da CF e FMP. A diminuição da PCR foi associada com o ganho de CF em pacientes com doença coronariana⁴⁹ e doenças cardiovasculares.⁵⁰

Fisioterapia em pacientes com PAC

Já é reconhecido na literatura que não há evidências que apoiem a intervenção fisioterapêutica conhecida até o momento em pacientes com PAC.¹³⁻¹⁶ Também não há recomendação para a aplicação da fisioterapia de forma rotineira em pacientes com PAC nas principais diretrizes mundiais para o manejo desta doença,^{2,17-19} embora seja uma prática comum nos serviços hospitalares.¹²

Desde 1978 estudos demonstram que a fisioterapia tradicional não promove efeitos positivos nestes pacientes. Nesta data foi publicado um ensaio clínico aleatorizado com 54 pacientes com PAC. Um grupo controle foi comparado a outro que foi submetido à fisioterapia, que consistia em sessões diárias de drenagem postural, percussão, vibração torácica e pressão positiva intermitente. Não foram encontradas diferenças na duração da hipertermia, na extensão do comprometimento radiográfico, no tempo de internação e mortalidade entre os grupos, demonstrando que a fisioterapia e a respiração com pressão positiva intermitente não aceleraram a resolução da pneumonia.¹³

Confirmando estes achados, em 1985 foi realizado um ensaio clínico placebo controlado, aleatório e cego em 171 pacientes hospitalizados por PAC. Um grupo realizou a fisioterapia durante todo o período de internação, enquanto o grupo controle apenas recebeu orientações para expectorar secreções, respirar profundamente e caminhar. Os resultados mostraram que não houve diferenças entre os dois grupos. Curiosamente, efeito contrário foi observado: o grupo que realizou fisioterapia apresentou maior tempo de hipertermia e, em pacientes tabagistas, também maior tempo de hospitalização.¹⁴

Siempos et al., em 2008, realizou uma revisão sistemática com o objetivo de avaliar a eficácia de vários tipos de tratamento não medicamentoso

para a PAC, incluindo a fisioterapia. Os autores afirmam que não foram encontrados ensaios clínicos com qualidade metodológica suficiente para apoiar o uso da fisioterapia no tratamento de pacientes adultos com PAC.¹⁵

Finalmente, recente metanálise¹⁶ concluiu que a fisioterapia não encontra recomendação como tratamento de rotina para pacientes adultos com PAC, pois sua intervenção não melhorou o prognóstico dos pacientes. Não foram encontradas evidências de melhora, independente da técnica empregada (fisioterapia convencional, tratamento manipulativo osteopático, ciclo ativo de técnicas de respiração, controle de respiração ativa, exercícios de expansão torácica e técnicas de expiração forçada e pressão expiratória positiva).

Apesar das evidências e diretrizes, esta abordagem terapêutica continua sendo aplicada. Este desacordo entre a prática clínica e as recomendações foi demonstrado no estudo de Lamy et al. 2004, que avaliaram o tratamento de 152 pacientes hospitalizados, comparando o tratamento realizado com as recomendações de diretrizes. Observaram que as variações no manejo clínico de pacientes internados por PAC não estavam de acordo com as diretrizes publicadas, incluindo a fisioterapia, realizada em 72% dos pacientes.¹²

Em virtude destas evidências, há uma preocupação em se desenvolver e avaliar novas abordagens terapêuticas. Programas de tratamento com novas propostas vêm demonstrando resultados benéficos para este grupo de pacientes. Um estudo que avaliou os efeitos da mobilização precoce em 456 pacientes hospitalizados por PAC concluiu que a intervenção terapêutica reduziu o tempo de internação e os custos hospitalares sem a presença de eventos adversos.⁵¹

Considerando os resultados apresentados em nosso estudo, nota-se que é necessário romper paradigmas terapêuticos que não apresentam evidências científicas, com o objetivo de desenvolver e pesquisar novas abordagens e com isso proporcionar efeitos que repercutam em benefícios para estes pacientes.

Implicações do Estudo

Nosso estudo apresenta uma abordagem fisioterapêutica baseada em um programa de treinamento físico, que, quando comparada ao tratamento tradicional, proporcionou resultados superiores em pacientes hospitalizados por PAC. Estes achados sugerem que este tipo de abordagem pode ser considerada para o tratamento destes pacientes, com o objetivo de promover melhoras na CF, FMP, QV e dispneia. Sua aplicabilidade clínica também pode ser considerada segura, uma vez que não foram observados efeitos adversos ou complicações.

Limitações do Estudo

Este estudo possui algumas limitações que precisam ser consideradas. Primeiramente, os pesquisadores que avaliaram os pacientes foram os mesmos que fizeram as intervenções terapêuticas. Entretanto, as avaliações iniciais e finais foram aplicadas de forma padronizada, de acordo com as diretrizes recomendadas para a sua realização.

Embora o tamanho da amostra a ser estudada inicialmente tenha apontado a necessidade de estudarmos 54 pacientes, ao realizarmos uma análise preliminar com 14 pacientes no Grupo Controle e 27 no Grupo Experimental, observamos diferenças significantes nas variáveis desfecho. Adicionalmente, calculamos o poder da amostra *a posteriori* para os principais desfechos (distância no SWTI, tempo de realização no GT e força muscular periférica), sendo que este apresentou-se superior a 80%. Sendo assim, encerramos a continuidade da coleta de dados, uma vez que nossos objetivos haviam sido alcançados.

Durante a realização do treinamento aeróbio no Grupo Experimental, não foi considerado o percentual de queda da SpO₂ para a interrupção do exercício. Esta interrupção foi realizada quando a SpO₂ ficava abaixo de 84%. Porém, independentemente do percentual de dessaturação de um paciente, uma diminuição em um nível abaixo de 84% poderia aumentar a probabilidade de eventos adversos e comprometer a oxigenação tecidual dos pacientes.

Na Instituição Hospitalar em que foi realizado o estudo, o período de internação obedecia, além dos critérios clínicos, a conjecturas econômicas e

cognitivas dos pacientes e administrativas da Instituição. Isto levou a uma impossibilidade de associar o período de hospitalização com outros desfechos estudados.

Em virtude dos critérios de inclusão do estudo, nossos pacientes apresentavam um PAC de baixa gravidade, caracterizada pela baixa pontuação no score CURB-65. Portanto, nossos resultados são aplicáveis somente nesta população estudada. Outros estudos são necessários para a avaliação de pacientes de maior gravidade.

Conclusão

Concluimos que os pacientes hospitalizados por PAC apresentam alterações em sua função pulmonar, diminuição da CF, representada pelo SWTI e GT, aumento da dispneia, redução da FMP e QV. O programa fisioterapêutico baseado no treinamento físico, em comparação ao programa fisioterapêutico tradicional, promoveu uma melhora da CF, da FMP e da QV. O tipo de tratamento não esteve associado com a evolução dos pacientes ou o tempo de hospitalização.

Referências bibliográficas

1. Garibaldi RA. Epidemiology of community-acquired respiratory tract infections in adults: incidence, etiology, and impact. *Am J Med* 1985;78(6B):32-7.
2. American Thoracic Society. Guidelines for the management of adults with community-acquired pneumonia. Diagnosis, assessment of severity, antimicrobial therapy, and prevention. *Am J Respir Crit Care Med* 2001;163(7):1730-54.
3. Ross JS, Normand SL, Wang Y, Ko DT, Chen J, Drye EE, et al. Hospital volume and 30-day mortality for three common medical conditions. *N Engl J Med* 2010;362(12):1110-8.
4. Niederman MS, McCombs JI, Unger AN, Kumar A, Popovian R. The cost of treating community-acquired pneumonia. *Clin Ther* 1998;20(4):820–37.

5. Ministério da Saúde do Brasil. DATASUS – Departamento de Informática do SUS. www2.datasus.gov.br. Visualizado em 17 de julho de 2014.
6. José A, Dal Corso S. Patients hospitalized for community-acquired pneumonia present reduced functional performance. *Braz J Phys Ther.* 2013;17(4):351-8.
7. Solh AE, Pineda L, Bouquin P, Mankowski C. Determinants of short and long term functional recovery after hospitalization for community-acquired pneumonia in the elderly: role of inflammatory markers. *BMC Geriatrics* 2006;6:12.
8. Murcia J, Llorens P, Sanches-Paya J, Reus S, Boix V, Merino E, et al., Functional status determined by Barthel Index predicts community acquired pneumonia mortality in general population. *Journal of Infection* 2010;.61:458-64.
9. Metlay JP, Fine MJ, Schulz, R, Marrie TJ, Coley CM, Kapoor WN, et al. Measuring Symptomatic and Functional Recovery in Patients with Community-Acquired Pneumonia. *J Gen Intern Med* 1997;12:423-30.
10. Moussaoui R, Opmeer BC, Borgie CAJM, Niwuwkerk P, Bossuyt PMM, Spellman P, et al. Long-term Symptom Recovery and Health-Related Quality of Life in Patients With Mild-to-Moderate-Severe Community-Acquired Pneumonia. *CHEST* 2006;130:1165–72.
11. Capelastegui A, España PP, Bilbao A, Gamazo J, Medel F, Salgado J, et al. Study of community-acquired pneumonia: Incidence, patterns of care, and outcomes in primary and hospital care. *Journal of Infection.* 2010;61:364-71.
12. Lamy O, Van Melle G, Cornuz, J Burnand. Clinical management of immunocompetent hospitalized patients with community-acquired pneumonia. *Eur J Intern Med.* 2004;15:28–34.
13. Graham WG, Bradley DA. Efficacy of chest physiotherapy and intermittent positive-pressure breathing in the resolution of pneumonia. *N Engl J Med.* 1978;299(12):624-7.
14. Britton S, Bejstedt M, Vedin L. Chest physiotherapy in primary pneumonia. *Br Med J.* 1985; 290: 1703–4.

15. Siempos II, Vardakas KZ, Kopterides P, Falagas ME. Adjunctive therapies for community-acquired pneumonia: a systematic review. *J Antimicrob Chemother.* 2008;62(4):661-8.
16. Yang M, Yan Y, Yin X, Wang BY, Wu T, Liu GJ, et al. Chest physiotherapy for pneumonia in adults. *Cochrane Database Syst Rev.* 2013 Feb 28;2:CD006338. doi: 10.1002/14651858.CD006338.pub3.
17. Mandell LA, Wunderink RG, Anzueto A, Bartlett JG, Campbell D, Dean NC. Infectious Diseases Society of America / American Thoracic Society consensus guidelines on the management of community-acquired pneumonia in adults. *Clin Infect Dis.* 2007;44 Suppl 2:S27-72.
18. Corrêa RA, Lundgren FLC, Pereira-Silva JL, Silva RLF, Cardoso AP, Lemos ACM. Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia. Diretrizes para Pneumonias Adquiridas na Comunidade (PAC) em Adultos Imunocompetentes. *J Bras Pneumol* 2009;35(6):574-601.
19. Levy ML, Jeune IL, Woodhead MA, Macfarlane JT, Lim WS on behalf of the British Thoracic Society Community Acquired Pneumonia in Adults Guideline Group. Primary care summary of the British Thoracic Society Guidelines for the management of community acquired pneumonia in adults: 2009 update. *Primary Care Respiratory Journal.* 2010; 19(1):21-27.
20. Troosters T, Probst VS, Pitta F, Gayan-Ramirez G, Decramer M, et al. Resistance training prevents deterioration in quadriceps muscle function during acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Crit Care Med.* 2010; 181(10):1072-77.
21. Reid WD, Yamabayashi C, Goodridge D, Chung F, Hunt MA, Marciniuk DD, et al. Exercise prescription for hospitalized people with chronic obstructive pulmonary disease and comorbidities: a synthesis of systematic reviews. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis* 2012;7:297-320.
22. Borges RC, Carvalho CR. Impact of resistance training in chronic obstructive pulmonary disease patients during periods of acute exacerbation. *Arch Phys Med Rehabil.* 2014;95(9):1638-45.
23. Garuti G, Cilione C, Dell'orso D, Gorini P, Lorenzi MC, Totaro L, et al. Impact of comprehensive pulmonary rehabilitation on anxiety and

- depression in hospitalized COPD patients. *Monaldi Arch Chest Dis.* 2003;59(1):56-61.
24. Kovalis D, Segretti NO, Probst VS, Lareau SC, Brunetto AF, Pitta F. Validação do Modified Pulmonary Functional Status and Dyspnea Questionnaire e da escala do Medical Research Council para o uso em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica no Brasil. *J Bras Pneumol* 2008;34(12):1008-18.
 25. Ciconelli RM, Ferraz MB, Santos WA, Meinão I, Quaresma MR. Tradução para a língua portuguesa e validação do questionário genérico de avaliação de qualidade de vida SF-36 (Brasil SF-36). *Rev Bras Reumatol* 1999;39(3):43-50.
 26. World Health Organization. *The world health report 2002: reducing risks, promoting health life.* Geneva: World Health Organization; 2002.
 27. Loke YK, Kwok CS, Niruban A, Myint PK. Value of severity scales in predicting mortality from community-acquired pneumonia: systematic review and meta-analysis. *Thorax.* 2010;65(10):884-90.
 28. Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia. Diretrizes para testes de função pulmonar. *J Bras Pneumol* 2002;28(S3):S44-S58.
 29. Pereira CAC, Barreto SP, Simões JG, Pereira FWL, Gerstler JG, Nakatani J. Valores de referência para espirometria em uma amostra da população brasileira adulta. *J Bras Pneumol* 1992;18(1):10-22.
 30. Brown LE, Weir JP. Recomendação de Procedimentos da ASEP I: Avaliação Precisa da Força e Potência Muscular. *R Bras Ci e Mov* 2003;11(4):95-110.
 31. McKeough ZJ, Leung RWM, Alison JA: Shuttle walk tests as outcome measures: Are two Shuttle Walk Teste Incrementals and two endurance shuttle walk tests necessary? *Am J Phys Med Rehabil.* 2011;90:35-39.
 32. Sing SJ, Morgan MD, Scot S, Walters D, Hardman AE. Development of a Shuttle Walk Test of a disability in patients of chronic airways obstruction. *Torax* 1992; 47(12): 1019-24.
 33. Borg GA. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc* 1982;14(5):377-81.

34. Wilson RC, Jones PW. A comparison of the visual analogue scale and modified Borg scale for the measurement of dyspnoea during exercise. *Clin Sci* 1989;76(3):277-82.
35. Skumlien S, Hagelund T, Bjørtuft Ø, Ryg MS. A field test of functional status as performance of activities of daily living in COPD patients. *Resp Med* 2006;100(2):316-23.
36. Baumann H, Gauldie J. The acute phase response. *Immunol Today*. 1994;15:74-80.
37. Webber BA, Pryour JA. *Physiotherapy for respiratory and cardiac problem*. 2nd Churchill Livingstone: Edinburgo, 1998.
38. Fonseca GS, Ferreira JB. Pneumonia: tratamento fisioterapêutico. In: Lago AP, Rodrigues H, Infantini RM, org. *Fisioterapia Respiratória Intensiva*. São Paulo: CBBE, 2010. p: 349-362.
39. Page PA, Labbe A, Topp RV. Clinical force production of Thera-Band elastic bands. *J Orthop Sports Phys Ther* 2000; 30(1):A47-8.
40. Hernandez TEM, Rubio TM, Ruiz FO, Riera HS, Gil RS, Gomez JC. Results of a Home-Based Training Program for Patients With COPD. *Chest* 2000;118(1):106-114.
41. Revill SM, Morgan MDL, Singh SJ, Williams J, Hardman AE. The endurance shuttle walk: a new field test for the assessment of endurance capacity in chronic obstructive pulmonary disease. *Thorax* 1999;54:213–22.
42. Karvonen JJ, Kentala E, Mustala O. The effects of training on heart rate: a “longitudinal” study. *Ann Med Exp Biol Fenn*. 1957; 35: 307-15.
43. Chalmers JD, Singanayagam A, Akram AR, Mandal P, Short PM, Choudhury G, et al. Severity assessment tools for predicting mortality in hospitalised patients with community-acquired pneumonia. Systematic review and meta-analysis. *Thorax*. 2010;65:878-883.
44. Colado JC, Garcia-Masso X, Pellicer M, Alakhdar Y, Benavent J, Cabeza-Ruiz R. A Comparison of Elastic Tubing and Isotonic Resistance Exercises. *Int J Sports Med*. 2010; 31:810– 817.
45. Suesada MM, Martins MA, Carvalho CR. Effect of short-term hospitalization on functional capacity in patients not restricted to bed. *Am J Phys Med Rehabil*. 2007;86(6):455-62.

46. Chalmers JD, Singanayagam A, Hill AT. C-reactive protein is an independent predictor of severity in community-acquired pneumonia. *Am J Med.* 2008;121(3):219-25.
47. Nseir W, Farah R, Mograbi J, Makhoul N. Impact of serum C-reactive protein measurements in the first 2 days on the 30-day mortality in hospitalized patients with severe community-acquired pneumonia: a cohort study. *J Crit Care.* 2013;28(3):291-5.
48. Lee JH, Kim J, Kim K, Jo YH, Rhee J, Kim TY, Na SH, Hwang SS. Albumin and C-reactive protein have prognostic significance in patients with community-acquired pneumonia. *J Crit Care.* 2011;26(3):287-94.
49. Rahimi K, Secknus MA, Adam M, Hayerizadeh BF, Fiedler M, Thiery J, Schuler G. Correlation of exercise capacity with high-sensitive C-reactive protein in patients with stable coronary artery disease. *Am Heart J.* 2005;150(6):1282-9.
50. Roca-Rodríguez MM, García-Almeida JM, Ruiz-Nava J, Alcaide-Torres J, Saracho-Domínguez H, Rioja-Vázquez R et al. Impact of an outpatient cardiac rehabilitation program on clinical and analytical variables in cardiovascular disease. *J Cardiopulm Rehabil Prev.* 2014;34(1):43-8.
51. Mundy LM, Leet TL, Darst K, Schnitzler MA, Dunagan WC. Early mobilization of patients hospitalized with community-acquired pneumonia. *Chest.* 2003;124(3):883-9.

Tabela 1. Características da Amostra

Variáveis	Grupo Controle (n = 14)	Grupo Experimental (n = 27)
-----------	----------------------------	--------------------------------

Idade, anos	58 ± 17	50 ± 20
IMC, kg/m²	24,8 ± 6,3	23,0 ± 4,4
CRUB-65	1 ± 1	1 ± 1
Tempo internação, dias	19 ± 13	17 ± 10

IMC: índice de massa corpórea, Kg/m²: quilograma por metro quadrado,
CURB-65: escore de gravidade da PAC.

Tabela 2. Função Pulmonar

Variáveis	Grupo Controle (n = 14)		Grupo Experimental (n = 27)	
	Inicial	Final	Inicial	Final

CVF, L	2,5 ± 1,0	2,5 ± 0,7	2,4 ± 0,9	2,7 ± 0,6
CFV, % prev.	69,3 ± 9,7	71,3 ± 8,1	67,2 ± 9,6	72,8 ± 7,8
VEF₁, L	2,1 ± 0,9	2,0 ± 0,6	2,1 ± 0,7	2,2 ± 0,6
VEF₁, % prev.	73,1 ± 10,3	73,8 ± 11,3	68,6 ± 10,1	75,3 ± 8,8
VEF₁/CVF	83,2 ± 8,4	81,4 ± 11,1	83,0 ± 8,4	83,8 ± 6,4

CVF: capacidade vital forçada, L: litro, % prev: porcentagem do previsto, VEF₁: volume expirado forçado no primeiro segundo.

Tabela 3. Shuttle Walk Teste Incremental

Variáveis	Grupo Controle (n = 14)		Grupo Experimental (n = 27)	
	Inicial	Final	Inicial	Final

Distância, m	327 ± 93	367 ± 88	363 ± 131	555 ± 171*■
Dif. Distância, m		40 ± 77		192 ± 91▲
FC, bpm	118 ± 12	119 ± 16	122 ± 17	125 ± 15
% FCM	73 ± 8	74 ± 11	72 ± 9	74 ± 6
SpO₂, %	92 ± 3	93 ± 4	93 ± 3	94 ± 2
Dif. SpO₂, %	-2 ± 2	-3 ± 2	-3 ± 2	-2 ± 2
Borg D	3 ± 2	2 ± 2	3 ± 2	2 ± 1
Borg MMII	3 ± 3	2 ± 3	3 ± 1	2 ± 1

m: metros, dif.: diferença, FC: frequência cardíaca, bpm: batimentos por minuto, %FCM: porcentagem da frequência cardíaca máxima, SpO₂: saturação de pulso da oxihemoglobina, Borg D: escala de Borg para dispneia, Borg MMII: escala de Borg para fadiga de membros inferiores. * P < 0,0001 em comparação ao teste inicial do GE, ▲ P < 0,0001 em comparação à diferença do GC, ■ P < 0,0001 em comparação ao teste final do GC (Tamanho do efeito: 1,27; poder do teste: 99%).

Tabela 4. Glittre ADL-test

Variáveis	Grupo Controle (n = 14)		Grupo Experimental (n = 27)	
	Inicial	Final	Inicial	Final

Tempo, s	219 ± 47	205 ± 38	213 ± 46	152 ± 33*■
Dif. Tempo, s		-15 ± 28		-61 ± 36▲
FC, bpm	125 ± 12	122 ± 10	128 ± 16	126 ± 17
% FCM	78 ± 8	76 ± 10	75 ± 9	74 ± 7
SpO₂, %	92 ± 4	95 ± 2	93 ± 3	94 ± 3
Dif. SpO₂, %	-2 ± 4	-1 ± 2	-3 ± 3	-2 ± 3
Borg D	4 ± 2	2 ± 2*	3 ± 1	2 ± 1*
Borg MMII	3 ± 3	2 ± 2	3 ± 1	2 ± 1

s: segundos, dif.: diferença, FC: frequência cardíaca, bpm: batimentos por minuto, %FCM: porcentagem da frequência cardíaca máxima, SpO₂: saturação de pulso da oxihemoglobina, Borg D: escala de dispneia de Borg, Borg MMII: escala de Borg para fadiga de membros inferiores. * P < 0,0001 em comparação ao teste inicial do GE, ▲ P < 0,0001 em comparação à diferença do GC, • P < 0,05 em comparação ao valor inicial intragrupo, ■ P < 0,0001 em comparação ao teste final do GC (Tamanho do efeito: 1,4; poder do teste: 99%).

Tabela 5. Qualidade de Vida

Grupo Controle (n = 14) Grupo Experimental (n = 27)

Variáveis	Inicial	Final	Inicial	Final
Capacidade funcional	48 ± 23	65 ± 16	51 ± 21	85 ± 18* [■]
Aspectos físicos	34 ± 31	40 ± 31	35 ± 29	60 ± 29 [▲]
Dor	35 ± 28	43 ± 21	37 ± 16	54 ± 20 [▲]
Estado geral	53 ± 19	62 ± 19	57 ± 17	72 ± 12 [▲]
Vitalidade	43 ± 15	68 ± 13 [•]	49 ± 14	73 ± 12 [•]
Aspectos sociais	43 ± 23	56 ± 25	59 ± 23	65 ± 21
Aspectos emocionais	24 ± 31	44 ± 40	41 ± 34	58 ± 30
Saúde mental	45 ± 17	50 ± 19	52 ± 21	60 ± 20

* P < 0,0001 em comparação ao valor inicial do GE, [■] P < 0,05 em comparação ao valor final do GC, [▲] P < 0,05 em comparação ao valor inicial do GE, [•] P < 0,0001 em comparação ao valor inicial intragrupo.

Tabela 6. Força Muscular Periférica

Grupo Controle (n = 14) Grupo Experimental (n = 27)

Variáveis	Inicial	Final	Inicial	Final
Bíceps	12,4 ± 6,1	11,6 ± 4,9	12,8 ± 4,1	16,0 ± 4,1 ^{▲▪}
Deltoide	5,1 ± 2,7	5,1 ± 2,6	5,2 ± 1,6	7,8 ± 2,2 ^{*□}
Quadríceps	23,7 ± 8,4	21,8 ± 6,1	25,9 ± 4,3	34,0 ± 7,2 ^{*•}
Isquiotibial	14,3 ± 6,4	13,7 ± 4,5	15,6 ± 5,1	22,6 ± 6,7 ^{*◦}

▲ P < 0,05 em comparação ao valor inicial do GE; * P < 0,0001 em comparação ao valor inicial do GE, ▪ P < 0,05 em comparação ao valor final do GC (Tamanho do efeito: 0,97; poder do teste: 82%), □ P < 0,05 em comparação ao valor final do GC (tamanho do efeito: 1,2; poder do teste: 91%), • P < 0,0001 em comparação ao valor final do GC (tamanho do efeito: 1,8; poder do teste: 99%), ◦ P < 0,0001 em comparação ao valor final do GC (Tamanho do efeito: 1,6; poder do teste: 99%).

Tabela 7. Dispneia e PCR

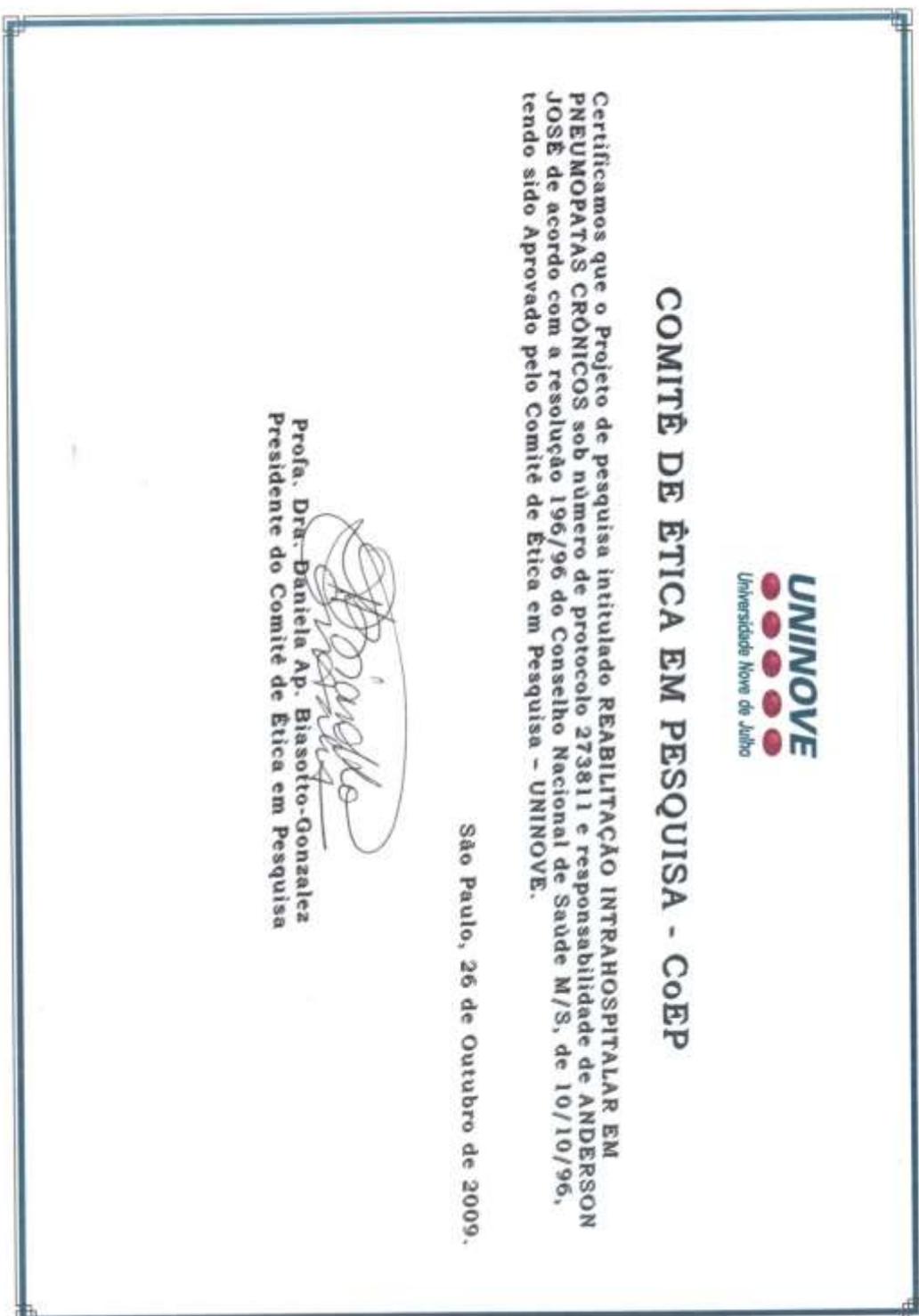
Variáveis	Grupo Controle (n = 14)		Grupo Experimental (n = 27)	
	Inicial	Final	Inicial	Final
Escala MRC	3 ± 1	2 ± 1	4 ± 1	1 ± 1*
PCR, mg/dl	10,8 ± 13,5	2,6 ± 2,3	13,6 ± 14,4	3,0 ± 3,6 [▲]

PCR: proteína C-reativa, mg/dl: miligramas por decilitro.

* P < 0,0001 em comparação ao valor inicial do GE, [▲] P < 0,05 em comparação ao valor inicial do GE.

8. ANEXOS

8.1. Documento de aprovação do comitê de ética em pesquisa.



8.2. Carta de aceite do artigo 1 do Brazilian Journal of Physical Therapy.

São Carlos, 18 de Dezembro de 2014.

Prezados(as) Senhores(as)

Informamos V.Sas. que o manuscrito RBFIS-2014-0255, título "**Reproducibility of the six-minute walk test and Glittre ADL-test in patients hospitalized for acute and exacerbated chronic lung disease**" de *Anderson José e Simone Dal Corso* foi aceito para publicação no Brazilian Journal of Physical Therapy em 16/12/2014.

Atenciosamente

Débora Bevilaqua Grossi
Brazilian Journal of Physical Therapy
Editor

8.3. Protocolo de submissão do artigo 2 ao Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention.

JCR JOURNAL OF CARDIOPULMONARY REHABILITATION AND PREVENTION

HOME • LOG OUT • HELP • REGISTER • UPDATE MY INFORMATION • JOURNAL OVERVIEW
 MAIN MENU • CONTACT US • SUBMIT A MANUSCRIPT • INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

Editorial Manager[®]
 Role: Author Username: andersonjose

Submissions Being Processed for Author Anderson José, Ph.D.

Page: 1 of 1 (1 total submissions) Display 10 results per page.

Action	Manuscript Number	Title	Initial Date Submitted	Status Date	Current Status
Action Links		Step tests are safe and can be used to assess functional capacity in patients hospitalized for acute lung diseases	Dec 17, 2014	Dec 17, 2014	Submitted to Journal

Page: 1 of 1 (1 total submissions) Display 10 results per page.

<< Author Main Menu

8.4. Protocolo de Registo do Clinical Trials

ClinicalTrials.gov
Protocol Registration System



Protocol Registration Receipt
08/11/2014

Physical Training Program in Patients Hospitalized for Community-acquired
Pneumonia

This study is currently recruiting participants.

Verified by Anderson José, University of Nove de Julho, August 2014

Sponsor:	University of Nove de Julho
Collaborators:	
Information provided by (Responsible Party):	Anderson José, University of Nove de Julho
ClinicalTrials.gov Identifier:	NCT02103400