

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

**Avaliação Neurofisiológica e Funcional em Pacientes com
Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica e com Asma de Difícil
Controle.**

FABIANA FREITAS CANUTO

**São Paulo, SP
2010**

FABIANA FREITAS CANUTO

**Avaliação Neurofisiológica e Funcional em Pacientes com
Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica e com Asma de Difícil
Controle.**

Orientador: Prof. Dr. João Carlos Ferrari Corrêa

Co-orientadora: Prof^a Dr^a Luciana M. M. Sampaio

Dissertação apresentada ao Programa de
Pós-graduação da Universidade Nove de
Julho, como parte dos requisitos para
obtenção do título de Mestre em Ciências
da Reabilitação.

**São Paulo, SP
2010**

FICHA CATALOGRAFICA

Canuto, Fabiana Freitas.

Avaliação neurofisiológica e funcional em pacientes com Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica e com Asma de Difícil Controle. Fabiana Freitas Canuto. 2010.

69 f.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Nove de Julho, 2010.

Orientador: Prof. Dr. João Carlos Ferrari Corrêa.

Co-orientadora: Prof^a Dr^a Luciana Maria Malosá Sampaio

1. ADC 2. DPOC 3. Neurofisiologia 3. Doença Pulmonar 4. Testes funcionais

CDU : 615.8

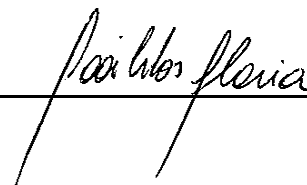
São Paulo, 16 de dezembro de 2010.

TERMO DE APROVAÇÃO

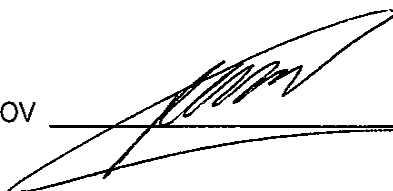
Aluna: FABIANA FREITAS CANUTO

Título da Dissertação: "AVALIAÇÃO NEUROFISIOLÓGICA E FUNCIONAL EM PACIENTES COM DOENÇAS PULMONARES".

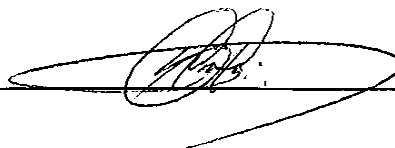
Presidente PROF. DR. JOÃO CARLOS FERRARI CORRÊA



Membro: PROF. DR. ROBERTO STIRBULOV



Membro: PROF. DR. DIRCEU COSTA



DEDICATÓRIAS

Aos meus pais Nivaldo e Margarete Lucia...

Pela oportunidade de aprendizado que me ofereceram e por todo incentivo. Essa é mais uma realização que compartilho com vocês! Agradeço a minha mãe em especial pelas horas perdidas de sono, ficando sempre por perto enquanto eu estudava, ou acordada me esperando chegar em casa, e ao meu pai por todo apoio e admiração. Obrigada por entenderem meus momentos de ausência. Sem a dedicação de vocês nada disso seria possível.

A minha irmã Franqueline...

Por fazer parte da minha vida e por me apoiar e admirar em todos os momentos da minha vida

Amo vocês!

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. João Carlos Ferrari Corrêa,

Que desde a graduação acreditou em mim e no meu potencial. Obrigada pelo conhecimento adquirido, confiança, dedicação, e por estar sempre ao meu lado, me orientando e incentivando a minha formação acadêmica e pessoal. Obrigada também pela paciência e compreensão em todos os momentos.

A Profª. Luciana Malosá,

Uma pessoa encantadora que faz parte da minha vida, sempre disposta a ajudar, oferecendo conhecimento e orientação no desenvolver desse trabalho. Obrigada Lú!

A Profª. Carla Malagutti, obrigada pelas aulas sobre metodologia científica, onde meus olhos se abriram para os detalhes, que fazem muita diferença, na realização de trabalhos científicos...

A Profª. Simone Dal Corso, obrigada pelas aulas de bioestatística, onde aprendi a importância dessa análise, obrigada também por me receber em sua sala para me esclarecer sobre outros trabalhos.

A Profª. Daniela (Dani) pelos artigos que me ajudaram na elaboração desse trabalho, pelo conhecimento adquirido em eletromiografia e por estar sempre disposta a esclarecer minhas dúvidas

A Profª. Cláudia pelas informações e relatos das suas experiências nos trabalhos científicos que muito me ajudaram no desenvolver dessa tese principalmente quando me refiro a “plataforma de força”, obrigada

A Profª. Nádia pelo conhecimento oferecido em suas aulas e pela prática nos laboratórios.

Ao prof. Dirceu, que tenho grande admiração... me ajudou na vida acadêmica com alguns de seus trabalhos e que nesse momento tenho a honra de recebê-lo como banca da minha defesa.

A todos os professores do mestrado que tanto me ensinaram e também a UNINOVE que me ofereceu essa oportunidade enorme!

Aos velhos amigos...

Valéria (Mamusca), obrigada amiga pela contribuição de forma direta ou indireta na realização desse trabalho, por cobrir minhas ausências na Santa Casa e por fazer parte da minha vida!

Victor... Muito obrigada pelos momentos de descontração... Eles foram muito importantes.

Fabi... De forma indireta você me auxiliou, e muito, na realização desse trabalho... Obrigada por ser minha amiga.

Aos Novos Amigos...

Adriano e Cid, pelas horas de conversas, almoços e estudos. Sei que poderei contar sempre com vocês. Foi muito bom conhecê-los!

Ao meu namorado Éder que esteve ao meu lado durante minhas angústias e participando das minhas conquistas.

A Secretária Juliana, obrigada pelo apoio e incentivo no meu ingresso no mestrado e a secretária Camila que sempre se mostrou disposta a ajudar. Obrigada meninas!

Ao Dr. Roberto Stirbulov por aceitar o convite e pelos esclarecimentos no decorrer desses dois anos.

Aos Médicos e residentes do Ambulatório da Santa Casa, obrigada pela atenção e colaboração para a triagem dos pacientes do meu trabalho.

Aos pacientes e voluntários...

*Quero **agradecer** a cada um dos **participantes desse estudo**, mesmo que eles não tenham condições de ler o que escrevo... Agradeço pela compreensão em aguardar os resultados das avaliações e por confiarem no meu trabalho. Aprendi muito com vocês e sem vocês nada disso teria sentido.*

Por final, a aquela, que me permitiu tudo isso, ao longo de toda a minha vida, e, não somente nestes anos como estudante, a você meu DEUS, obrigada por iluminar meus momentos de angústia e também os momentos de felicidade. Reconheço cada vez mais em todos os meus momentos, que você é o maior mestre que uma pessoa pode conhecer e reconhecer!

“A mente que se abre a uma nova idéia jamais voltará ao seu tamanho original.”

(Albert Einstein)

RESUMO

Introdução: as doenças pulmonares influenciam na inatividade física e podem levar a alterações neurofisiológicas comprometendo a atividade normal da musculatura esquelética. **Objetivo:** examinar a efetividade neurofisiológica do teste senta-levanta (TSL) comparando-o ao teste da caminhada de seis minutos (TC6') em indivíduos com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) e avaliar os aspectos neurofisiológicos e da capacidade funcional em indivíduos com asma de difícil controle (ADC). **Método:** Dois trabalhos foram realizados: no primeiro estudo foram utilizados dois, o TSL e o TC6'; sendo realizado coleta de sangue arterializado para dosagem da concentração de lactato sanguíneo e a eletromiografia de forma concomitante. No segundo estudo os pacientes foram divididos em dois grupos mais um grupo controle que foram submetidos a realização do TSL e o TC6' para avaliar a capacidade funcional, do tempo de latência reflexa dos reflexos monossinápticos patelar e aquileu que foi avaliado com a eletromiografia de superfície; a avaliação da força muscular periférica do quadríceps com utilização da célula de carga; e por fim, o equilíbrio estático que foi analisado por meio do centro oscilatório de pressão pela plataforma de força. **Resultados:** a concentração de lactato sanguíneo, no repouso e término das atividades funcionais bem como dos coeficientes angulares (CA), obtidos da frequência mediana mostraram que houve diferença estatisticamente significativa ($p=0,0005$) entre os valores iniciais e finais do TSL nos indivíduos com DPOC; nos indivíduos com ADC, que fazem uso de corticóide por via oral (ADCC) e que fazem uso do Omalizumab (ADCO) quando comparados com o grupo controle (GC) o tempo de latência reflexo e o equilíbrio estático encontram-se dentro dos padrões de normalidade, enquanto que a capacidade funcional apresenta-se reduzida, em relação a força muscular periférica apenas o grupo ADCC apresentou valores inferiores. **Conclusão:** encontramos uma correlação neurofisiológica entre os dois testes funcionais, que nos faz sugerir que o TSL pode determinar o status funcional tão facilmente quanto o TC6M do ponto de vista da efetividade neurofisiológica. Os pacientes com ADC apresentam redução da capacidade funcional, vistos no TC6' e no TSL ($p<0,05$), e os pacientes que fazem uso do

corticóide por via oral apresentam uma redução da força do quadríceps em relação ao controle ($p < 0,05$).

Palavras-chave: DPOC, Neurofisiologia, testes funcionais

ABSTRACT

Introduction: the influence on lung diseases and physical inactivity can lead to compromising the neurophysiological activity of normal skeletal muscles. **Objective:** To examine the neuropsychological effectiveness of the sit-ups test, comparing it to the six-minute walk test (6MWT) in patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD) and evaluate the neurophysiological aspects and functional capacity in individuals with difficult to control asthma. **Method:** Two studies were performed: in the first one, two methods were used, the sit-ups test and 6MWT; with arterial blood collection for measurement of blood lactate concentration and electromyography in this way. In the second study, patients were divided into two groups plus a control group who underwent completion of sit-ups test and the 6MWT to evaluate the functional capacity of reflex latency of the monosynaptic patellar reflex and Achilles which was assessed with surface electromyography; the assessment of peripheral muscle strength of the quadriceps using the load cell, and finally the static equilibrium was analyzed by the oscillating pressure center by the force platform. **Results:** The blood lactate concentration at rest and end of functional activities as well as the angular coefficients (AC) obtained from the median frequency showed a statistically significant difference ($p = 0.0005$) between baseline and end of the sit-ups test individuals with COPD, in patients with ADC, which make use of oral corticosteroids (ADCC) and making use of Omalizumab (ADCO) compared with the control group (CG) reflex latency time and static balance are within normal limits, while the functional capacity is reduced in relation to peripheral muscle strength only on group ADCC presented below. **Conclusion:** We found a correlation between the two neurophysiological functional tests, and we suggest that the sit-ups test can determine the functional status as easily as the 6MWT in terms of neurophysiological effectiveness. Patients with ADC show a reduction in functional capacity seen in 6MWT and sit-ups test ($p < 0.05$), and patients who use oral corticosteroids showed a reduction of quadriceps strength compared to control ($p < 0.05$).

Keywords: COPD, Asthma, neurophysiology, functional tests. [Ouvir](#)

[Ler foneticamente](#)

SUMÁRIO

RESUMO.....	VII
ABSTRACT.....	IX
TABELAS E FIGURAS	XI
ABREVIações E SÍMBOLOS	XII
CONTEXTUALIZAÇÃO	1
ARTIGO I: “Comparação Neurofisiológica do Teste Senta-Levanta Com o Teste da Caminhada de 6 Minutos em Indivíduos Portadores de DPOC”	5
.....	
ARTIGO II: “Avaliação Neurofisiológica e Funcional em Pacientes Com Asma de Difícil Controle”	22
.....	
CONSIDERAções FINAIS	39
REFERências BIBLIOGRÁFICAS	41
APêNDICES	43
.....	
Apêndice A: termo de consentimento livre e esclarecido (DPOC)	44
Apêndice B: Ficha de Avaliação (DPOC)	47
Apêndice C: termo de consentimento livre e esclarecido (ADC)	49
Apêndice D: Ficha de Avaliação (ADC)	55
ANEXOS	57
.....	
Anexo A: Escala de Dispneia Borg	58
Anexo B: Escala de Dispneia MRC	59
Anexo C: Frases de Incentivo para o TC6’	60
Anexo D: Artigo publicado	61
.....	
Anexo E: Parecer do Comitê de Ética – IMSCSP (DPOC).....	68

LISTA DE TABELAS E FIGURAS

ARTIGO I: “Comparação Neurofisiológica do Teste Senta-Levanta Com o Teste da Caminhada de 6 Minutos em Indivíduos Portadores de DPOC”.

Tabela 01: Características antropométricas.....	13
Tabela 02: Dados médios e respectivos desvios padrão referentes às avaliações neurofisiológicas.....	15
Tabela 03 Valores médios e desvios padrões da concentração de lactato sanguíneo durante repouso e término dos testes de senta/levanta e caminhada de seis minutos.....	16
Figura 01: Coeficiente angular inicial (A) e final (B), dos Testes Funcionais Senta / Levanta e Caminhada de 6 minutos.....	14
Figura 02: Coeficiente angular inicial e final, dos Testes Funcionais Senta /Levanta (A) e Caminhada de 6 minutos (B)	14

ARTIGO II: “Avaliação Neurofisiológica e Funcional em Pacientes Com Asma de Difícil Controle”.

Tabela 01: Características Demográficas	33
Tabela 02: Dados médios e respectivos desvios padrão referentes às avaliações neurofisiológicas e da capacidade funcional	34

ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

ADC: asma de difícil controle

ADCC: asma de difícil controle que faz uso de corticóide por via oral

ADCO: asma de difícil controle que faz uso de Omalizumab

ATS: *American Thoracic Society*

BODE: índice de prognóstico mortalidade para DPOC (B = *body*; O = *obstructive*; D = *dyspnea*; E = *effort*)

CA: coeficiente angular

COP: centro de pressão oscilatório

FM: frequência mediana

GC: grupo controle

GOLD: *Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease*

MRC: índice de dispnéia modificado do *Medical Research Council*

RF: músculo reto femoral

SENIAM: *Surface Electromyography for the Non-Invasive Assessment of Muscles*

SO: músculo sóleo

SpO₂: saturação periférica de oxigênio

TA: músculo tibial anterior

TC6': teste de caminhada de seis minutos

TC6M: teste de caminhada de seis minutos

TSL: teste senta-levanta

VEF₁: volume expiratório forçado no primeiro segundo

VL: músculo vasto lateral

Contextualização

A asma e a doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) são exemplos de doenças respiratórias relativamente comuns. As duas interferem no cotidiano dos pacientes e podem levar a óbito.

A asma é uma doença inflamatória crônica, caracterizada por hiper-responsividade das vias aéreas inferiores e por limitação variável ao fluxo aéreo, reversível espontaneamente ou com tratamento¹, enquanto que a DPOC apresenta como semelhança a obstrução ao fluxo aéreo, porém com caráter inflamatório diferenciado e não apresenta reversibilidade dos sintomas².

As causas para desenvolvimento da asma estão relacionadas principalmente a fatores alérgenos, irritantes químicos (tóxicos) ou poluentes, esforço, fatores genéticos (hereditários), fator psíquico e até mesmo por infecções enquanto que a DPOC tem como fator principal de desenvolvimento a fumaça de cigarro (tabagismo)^{1,2,3}.

Embora acometa primariamente os pulmões, as doenças pulmonares trazem manifestações sistêmicas. Na DPOC ocorre um aumento anormal de citocinas pró-inflamatórias e uma sobrecarga oxidativa, pelo desequilíbrio entre a formação de radicais livres e sua capacidade antioxidante, sendo provavelmente os causadores destas manifestações^{4,5,6} um processo diferenciado ocorre na asma grave em relação a asma leve, onde muitas vezes o paciente não apresenta caráter totalmente reversível dos sintomas⁷.

Estas alterações interferem diretamente na qualidade de vida dos portadores de doenças pulmonares que somado a outros fatores como uso de corticosteróides e a própria limitação ventilatória repercutem com diminuição da capacidade funcional e assim, inatividade física^{3,4,8,9}.

A força muscular periférica na DPOC encontra-se reduzida dificultando a realização de atividades que já são limitadas por fatores ventilatórios, aumentando ainda mais a sensação de dispnéia^{10,11}, enquanto que na asma pouco se tem estudado até o momento.

A avaliação da capacidade funcional com utilização do Teste da Caminhada de 6' (TC6') em pacientes com doenças pulmonares é de extrema importância para conhecimento da condição física e para o acompanhamento em processos de reabilitação pulmonar^{12,13}. Outros testes vêm sendo utilizados para avaliar a capacidade funcional e identificar fraqueza muscular periférica que é o caso do teste senta-levanta, que reflete as atividades de vida diária, como levantar e sentar de uma cadeira¹⁴.

A força muscular afeta o equilíbrio corporal, sendo que indivíduos com maior força muscular possuem menor risco de quedas¹⁵ e a fadiga apresenta influência sobre o controle postural, pois a musculatura com fadiga não suporta adequadamente o peso corporal do indivíduo¹⁶.

O equilíbrio corporal é um processo funcional complexo que envolve uma série de estímulos e informações que integram o sistema vestibular, receptores visuais e sistema somatosensorial. O equilíbrio corporal pode ser afetado por alterações da sequência de ativação muscular, recrutamento retardado dos músculos sinergistas, coativação dos músculos antagonistas, ativação retardada das respostas posturais ou até mesmo por alterações da amplitude das respostas musculares levando a um declínio na capacidade de detectar e controlar as oscilações latero-lateral e ântero-posterior do corpo, tanto na posição estática quanto durante o movimento^{17,18}.

Estudos a cerca de alterações neurofisiológicas tem sido descritos na literatura com relação a DPOC, alguns demonstrando altas incidências nesta população^{19,20}, entretanto não encontramos relatos dessas avaliações em pacientes asmáticos.

A avaliação do tempo de resposta reflexa muscular pode ser realizada por meio da eletromiografia (EMG) de superfície a um dado estímulo e um aumento deste tempo de latência pode significar uma alteração da condução nervosa^{21,22}.

O estudo do reflexo muscular é realizado para avaliar a integridade do reflexo espinal, o qual possui um componente sensitivo (sistema sensorial), levando informações para o sistema nervoso central como temperatura, tato, vibração e dor para serem interpretadas e outro motor (sistema motor), sendo capaz de contrair os músculos de forma ordenada em termos de força e precisão de movimentos. Uma alteração da função dos nervos periféricos causada por fatores ventilatórios pode causar prejuízo sensorial, atrofia e fraqueza muscular, além do aumento do período

de latência nas respostas reflexas musculares, como o Aquileu e Patelar. O envolvimento motor somado a deficiência proprioceptiva ou sensorial pode conduzir a anormalidades funcionais^{21,23}

Para os aspectos neurofisiológicos a eletromiografia de superfície foi utilizada para avaliação do tempo de latência dos reflexos monossinápticos patelar e aquileu, a célula de carga para avaliação da força muscular periférica do quadríceps, o equilíbrio estático foi analisado por meio da avaliação do centro oscilatório de pressão pela plataforma de força.

Estas alterações podem trazer prejuízos funcionais e limitações nas atividades de vida diária, justificando esse estudo que oferecerá subsídios para um estudo posterior, em que se pretende avaliar as possíveis modificações dos aspectos neurofisiológicos após treinamento aeróbio e de força muscular nesta população.

O objetivo principal deste trabalho foi comparar, do ponto de vista neurofisiológico, o teste senta-levanta com o teste da caminhada de seis minutos em indivíduos com DPOC e com asma e verificar se as alterações estruturais que ocorrem na asma interferem nas respostas neurofisiológicas e consequentemente na capacidade funcional desses pacientes.

ARTIGO I

COMPARAÇÃO NEUROFISIOLÓGICA DO TESTE SENTA-LEVANTA COM O TESTE DA CAMINHADA DE 6 MINUTOS EM INDIVÍDUOS PORTADORES DE DPOC.

Publicado na *Electromyography and clinical neurophysiology*, 2010

Comparação Neurofisiológica do Teste Senta-Levanta Com o Teste da Caminhada de 6 Minutos em Indivíduos Portadores de DPOC.

Fabiana Freitas Canuto; Carolina Chiusoli de Miranda Rocco; Luciana Maria Malosá Sampaio; Roberto Stirbulov; João Carlos Ferrari Corrêa

RESUMO

O teste Senta Levanta (TSL) é aceito e utilizado para a avaliação funcional nos pacientes portadores de DPOC, assim como o teste da Caminhada de 6 minutos (TC6M). **Objetivo:** Como não há evidências na literatura no que concerne a efetividade neurofisiológica do TSL quando comparado ao TC6M, este estudo justifica-se no intuito de examinar a efetividade neurofisiológica do TSL, comparando-o ao TC6M, para a avaliação do estado funcional nestes indivíduos, pois já se sabe que são bons preditores do estado funcional. **Método:** Quatorze pacientes, portadores de DPOC moderado-grave, executaram o TC6M e o TSL, randomicamente, com um intervalo de pelo menos 30 minutos entre cada teste. Foi realizada a coleta de lactato e a frequência mediana (FM), obtido pela eletromiografia dos músculos reto femoral (RF), vasto lateral (VL), tibial anterior (TA), e sóleo (SO) para a comparação da efetividade neurofisiológica. **Resultados:** Os resultados da concentração de lactato sanguíneo, no repouso e término das atividades funcionais bem como dos coeficientes angulares (CA), obtidos da frequência mediana, foram analisados, aplicando o teste t de *Student*, para comparar os valores iniciais e finais do TSL e TC6M, respectivamente, dentro de cada atividade, além dos valores iniciais contra os finais para cada teste funcional. Constatou-se haver diferença estatisticamente significativa ($p=0,0005$) apenas entre os valores iniciais e finais do TSL. **Conclusão:** encontramos uma correlação neurofisiológica entre os dois testes, que nos faz sugerir que o TSL pode determinar o status funcional tão facilmente quanto o TC6M do ponto de vista da efetividade neurofisiológica.

Palavras-chave: EMG, Lactato, Testes Funcionais

ABSTRACT

Sit-Stand Test (SST) is accepted and used for the functional evaluation in patients with COPD, as well as the 6-minute walking test (6MWT). **Objectives:** Because there are no evidence in the literature with regard to the effectiveness of neurophysiologic SST when compared to 6MWT, this study is justified in order to examine the effectiveness the SST neurophysiologic, comparing it to the TC6M, for the assessment of functional status in these individuals, because now we knew that they are good predictors of functional status. **Method:** Fourteen patients with moderate-severe COPD, and executed the 6MWT and SST, randomly, with an interval of at least 30 minutes between each test. We performed the collection of lactate and median frequency (MF), by electromyography obtained of the muscles rectus muscles femoral (RF), vastus lateralis (VL), tibialis anterior (TA), and soleus (SO) to compare the effectiveness neurophysiologic. **Results:** The results of blood lactate concentration at rest and termination of functional activities as well as the angular coefficient (AC), obtained from the median frequency, were analyzed by applying the Student t Test to compare the values start and end of SST and 6MWT, respectively, within each activity, in addition to the initial values from the end for each functional test. There was a statistically significant difference ($p = 0.0005$) only between initial and final values of SST. **Conclusion:** In conclusion, we found a correlation between the two neurophysiologic tests, which makes us suggest that SST can determine the functional status as easily as the 6MWT in terms of neurophysiologic effectiveness.

Key words: EMG, lactate, Functional Testing

INTRODUÇÃO

Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC) é uma doença progressiva e está associada a uma resposta inflamatória do pulmão a partículas ou gases nocivos, caracterizada por limitação do fluxo aéreo o qual não é totalmente reversível¹.

Pacientes portadores de DPOC apresentam intolerância ao exercício devido a fatores tais como a limitação cardiovascular, ventilatória e pulmonar, alteração nutricional, fatores psicológicos e distúrbios orgânicos dos músculos esqueléticos, induzidos pela redução da massa, força e resistência muscular, as quais podem levá-los a uma vida sedentária, com a qual reduz sua capacidade funcional. Portanto, avaliar a capacidade funcional deste paciente se torna muito importante para a prescrição correta do programa de reabilitação nestes pacientes².

A capacidade funcional de pacientes com DPOC pode ser realizada com teste submáximo de exercício, como o Teste de Caminhada de 6 minutos (TC6M), o qual é um bom preditor do estado funcional de pacientes com doença respiratória crônica^{3, 4, 5} e insuficiência cardíaca⁶; além de ser fácil de administrar, bem tolerado e mais estimulado nas atividades de vida diária do que outros teste, tais como testes de exercícios cardiopulmonares⁷.

A atividade de levantar-se e sentar-se é tão comum e essencial quanto caminhar diariamente. A habilidade para levantar-se de uma cadeira é um componente importante à manutenção da independência para pessoas idosas e para indivíduos com inabilidades^{8, 9}. Por esta razão, o Teste Senta e Levanta (TSL) também foi aceito como um indicador da capacidade funcional de pessoas portadoras de DPOC e idosas¹⁰.

Como não há evidências na literatura no que concerne a efetividade neurofisiológica destes dois testes funcionais, apesar de serem padronizados e aceitos sobre sua necessidade para avaliação funcional nestes pacientes, este estudo justifica-se no intuito de examinar a efetividade neurofisiológica do TSL,

comparado ao TC6M, e se esse pode determinar a capacidade funcional tão facilmente quanto o TC6M do ponto de vista da efetividade neurofisiológica para a avaliação do estado funcional em indivíduos portadores de DPOC, por meio das medidas de dosagem da concentração de lactato sanguíneo e da atividade eletromiográfica dos músculos reto femoral (RF), vasto lateral (VL), tibial anterior (TA), e sóleo (SO), uma vez que já se sabe serem muito utilizados em indivíduos com problemas respiratórios e idosos, além de serem bons preditores da capacidade funcional.

MATERIAL E MÉTODO

Tipo de Estudo/ Local:

Um estudo analítico longitudinal randomizado foi realizado no Laboratório de Biodinâmica do Movimento Humano da Universidade Nove de Julho (UNINOVE), em São Paulo (SP).

Amostra:

Participaram deste estudo 14 pacientes com diagnóstico clínico e espirométrico de DPOC moderada a grave ($VEF_1 \geq 50\% \leq 80\%$ para os moderados e $\geq 30\%$ do previsto para os graves), além da estabilidade clínica, ou seja, sem exacerbação da doença quatro semanas prévia à entrada do paciente no estudo, após cálculo estatístico do tamanho da amostra, tendo-se uma alteração neurofisiológica de mais de 4% após o agravamento da capacidade funcional como variável-alvo, admitindo-se erro α 5% e erro β de 20%¹¹.

Os voluntários foram selecionados de acordo com os critérios de inclusão: (a) idade entre 60 e 75 anos; (b) que não realizassem atividade física regularmente; (c) estável clinicamente, ou seja, sem pneumopatias, problemas cardiovasculares e neurológicos, ou outras co-morbidades que apresentem contra-indicação formal para avaliação e intervenção fisioterapêutica, com idade média de $68,89 \pm 4,42$ anos, altura de $163 \pm 0,06$ cm e peso de $68,32 \pm 12,95$ kg.

Os voluntários também foram informados da possibilidade de se retirarem da pesquisa em qualquer fase da mesma, sem penalização alguma, antes mesmo de

lerem e assinarem o termo de consentimento para participação da pesquisa clínica, conforme aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (Processo nº133260-2007).

Procedimentos/protocolo:

O trabalho foi iniciado com a triagem dos pacientes, conforme critérios de inclusão. Ao finalizar a fase informativa (termo de consentimento), o voluntário foi orientado, sobre as atividades a serem executadas durante a coleta dos dados, bem como da finalidade do trabalho.

No mesmo período, cada sujeito executou o TC6M e o TSL, com um intervalo de pelo menos 30 minutos entre cada teste; a sequência dos testes foi randomizada por meio de sorteio, sendo que o paciente retirava o papel que indicava por qual teste que a avaliação seria iniciada.

Dosagem de Lactato Sanguíneo

Para a coleta do sangue utilizaram-se luvas cirúrgicas descartáveis e, após a assepsia com álcool da região do lóbulo da orelha, realizou-se a punção por meio de uma lanceta descartável. Desprezou-se a primeira gota de sangue para evitar a sua contaminação com o lactato eliminado através do suor produzido pelas glândulas sudoríparas. Em seguida, foram coletados vinte e cinco microlitros de sangue arterializado. Com o uso de capilares de vidro heparinizados e calibrados, o sangue coletado foi depositado em tubos (Ependorfs) contendo 50 µl de fluoreto de sódio a 1% para evitar a continuação da glicólise.

O sangue foi coletado no repouso, término três, seis e nove minutos após os testes.

Após as coletas do sangue nos testes de esforço, as amostras foram estocadas em freezer a -10°C e, posteriormente, analisadas por meio de um analisador de lactato método eletro-enzimático, com o aparelho YSI 1500 Sports (Yellow Springs Inc. USA).

Avaliação Eletromiográfica

Os componentes do sistema de aquisição de sinais, eletrodos, foram conectados a um módulo condicionador de sinais, onde os sinais analógicos, amplificados em 10 vezes foram amplificados novamente, com um ganho de 100 vezes, totalizando, portanto, um ganho final de 1000, e filtrados com filtro passa banda de 10 Hz a 500 Hz.

Foram utilizados 04 pares de eletrodos de superfície do tipo ativo, bipolar, diferencial e razão do modo comum de rejeição igual a 80 dB, colocados sobre o ponto motor dos músculos reto femoral (RF), vasto lateral (VL), tibial anterior (TA), e sóleo (SO), conforme recomendações do Projeto SENIAM (Surface Electromyography for the Non-Invasive Assessment of Muscles).

Transformada Rápida de Fourier (FFT) foi o método escolhido para calcular a FM (análise do espectro de potência) com um janelamento (*slice*) de 500ms e *overlap* de 250ms. Em nosso estudo, para analisarmos o comportamento da fadiga muscular, utilizamos a frequência mediana (FM) do espectro de potência que é definida como a frequência dividida pelo espectro da densidade da potência dentro de duas regiões de igual potência¹². Com o auxílio da FM obtivemos o coeficiente angular (CA) que é o ângulo formado entre o eixo da abscissa e a linha de regressão linear (índice de fadiga), obtida pelo teste de Pearson para a FM dos músculos analisados.

O sinal eletromiográfico e a mensuração da concentração de lactato sanguíneo foram coletados durante duas situações funcionais distintas: teste caminhada de seis minutos e teste senta/levanta.

Teste Caminhada de Seis Minutos: O teste de caminhada de seis minutos é realizado para determinar a capacidade funcional de exercício. Avalia-se a máxima distância percorrida pelo paciente durante seis minutos, expressa em metros.

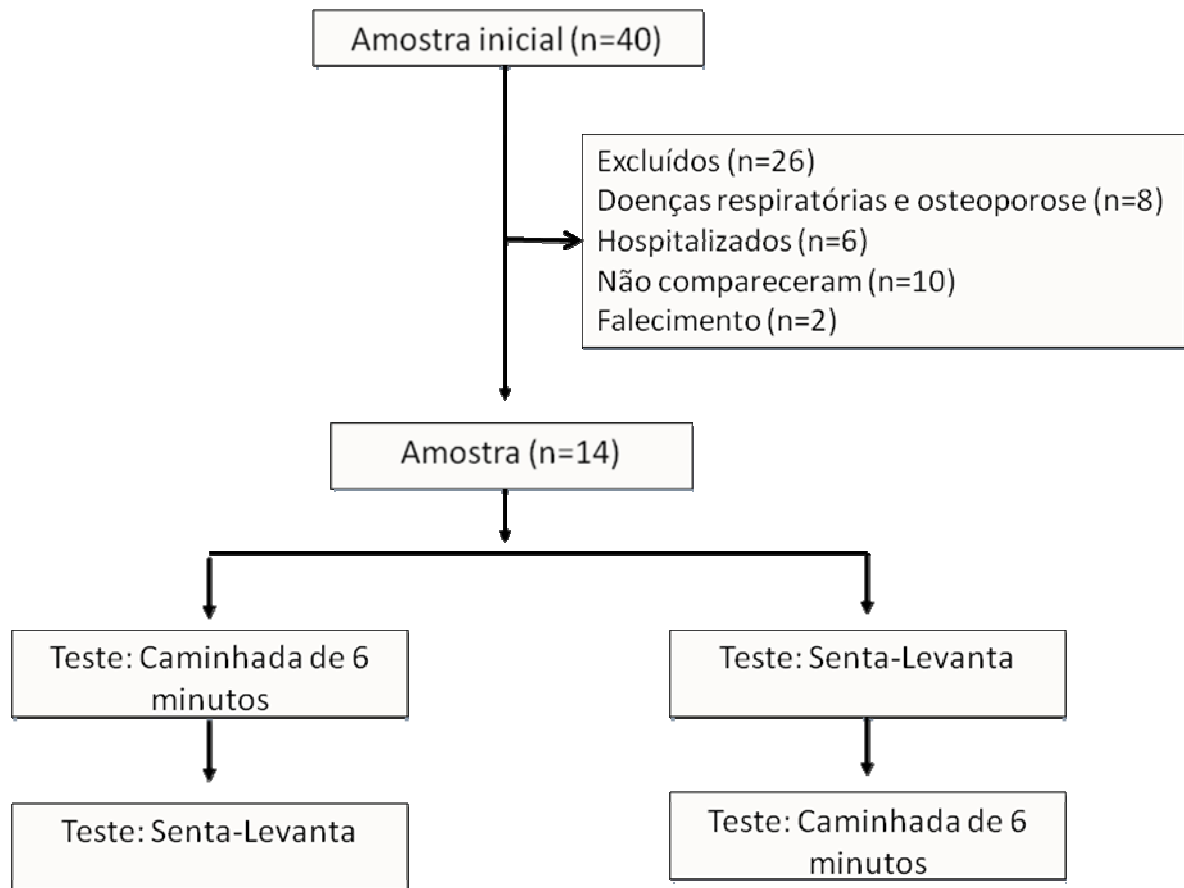
Os participantes foram instruídos a andar em uma esteira em seu próprio ritmo, enquanto tentaram percorrer a maior distância possível dentro de 6 minutos. Avaliou-se a máxima distância percorrida pelo paciente durante seis minutos, como descrito por Guyatt et al.⁷, expressa em metros. A esteira foi utilizada para facilitar a coleta do sangue e registro do sinal eletromiográfico. Estímulo verbal de incentivo foi dado ao paciente.

Teste de Senta/Levanta: para realização deste teste, o paciente foi orientado a levantar-se e sentar-se em uma cadeira padrão (altura 46 cm) sem os descansos do braço. Aos voluntários foi pedido que levantassem e sentassem sem o apoio das mãos. Após demonstração do movimento de sentar e levantar, os voluntários foram instruídos pelo comando “vai”, eles levantaram rapidamente e sem demora sentaram novamente, repetindo o procedimento tantas vezes quanto possível no período de 1 minuto a uma velocidade definida por eles mesmos que lhes fizessem sentir seguros

e confortáveis. As mãos ficaram apoiadas na cintura e tomando-se cuidado para fazer o movimento completo, levantaram-se verticalmente até ficar em posição ereta e retornaram para posição sentada, flexionando os joelhos aproximadamente a 90°

13.

Fluxograma do estudo:



ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para testar a distribuição dos dados, normalidade ou não da amostra, foi utilizado o teste Kolmogorov-Smirnov (KS). Como as variáveis estudadas apresentaram distribuição normal, para realizar a análise estatística dos resultados foi utilizado o teste pareado t de *Student*, com nível de significância de 5%, para verificar se existe alteração estatisticamente significativa entre as variáveis dos elementos avaliados¹⁴.

O tratamento estatístico foi realizado nos programas *Excel (Microsoft)* e *Matlab v. 6.0 (Mathworks)*, e o tratamento matemático foi realizado nos programas *Matlab v. 6.0 (Mathworks)* e *Origin v. 6.0 Professional (Microcal Software)*.

RESULTADO

Na amostra inicial havia 40 pacientes, 26 pacientes foram excluídos, sendo oito por apresentarem doenças associadas como bronquiectasia, asma, sequelas de tuberculose e osteoporose, seis com episódios de internação nos seis últimos meses que antecederam a avaliação, 10 por não comparecerem na data da avaliação e dois por motivo de óbito, finalizando a amostragem (tabela 01).

Tabela 01. Características antropométricas (n=14)

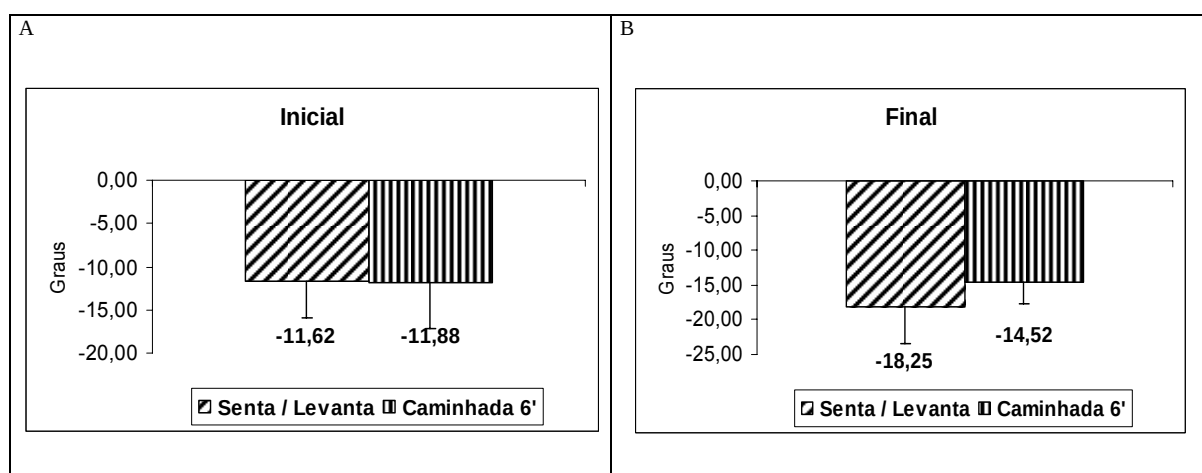
Paciente	Idade	Peso (Kg)	Altura (m)	IMC (kg/m ²)	VEF ₁	BODE
1	69	65	1,66	23,59	27%	4
2	70	52	1,66	18,87	43%	5
3	77	81	1,68	28,7	32%	7
4	60	75	1,75	24,49	29%	3
5	71	73	1,63	27,48	31%	5
6	64	65	1,58	26,04	42%	3
7	68	86	1,68	30,47	56%	4
8	74	83	1,65	30,49	31%	3
9	70	67	1,56	27,53	42%	5
10	67	64,5	1,62	24,58	51%	2
11	63	55	1,56	22,6	48%	3
12	69	86	1,73	28,73	48%	3
13	74	59	1,62	22,48	42%	2
14	67	45	1,5	20	30%	7
Média	68,89	68,32	1,63	25,43	39%	4

IMC: índice de massa corporal; VEF₁: volume expirado no 1ºsegundo; BODE: índice preditor de mortalidade

Os resultados médios e respectivos desvios padrões dos coeficientes angulares (CA), obtidos da frequência mediana do sinal eletromiográfico (EMG) foram analisados, aplicando o teste t de *Student*, para comparar: os valores iniciais e

os valores finais dentro de cada atividade (Figura 01), iniciais contra os finais para cada teste funcional (Figura 02).

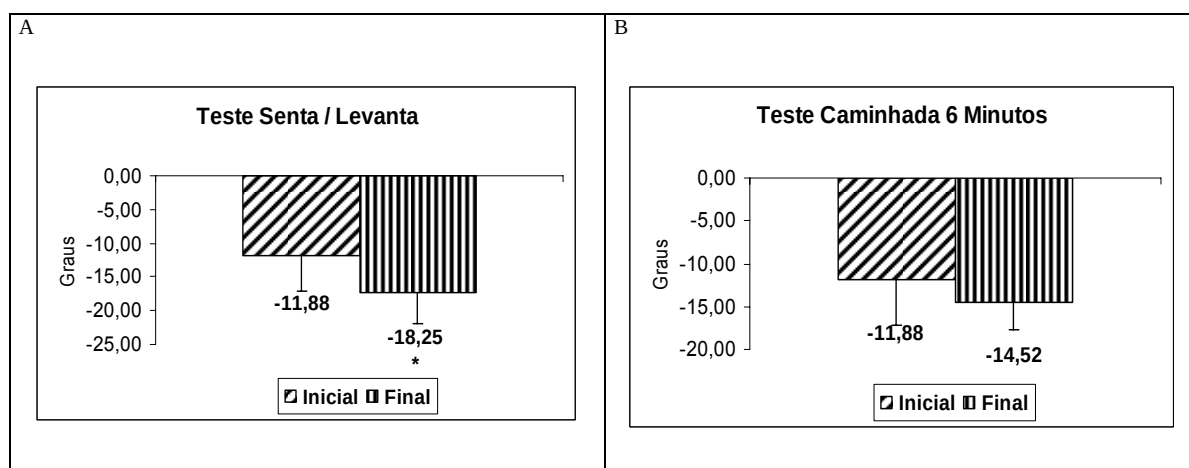
Figura 01. Coeficiente angular inicial (A) e final (B) em graus, dos Testes Funcionais Senta / Levanta e Caminhada de 6 minutos.



Analisando os CA iniciais (Figura 01A) e finais (Figura 01B) dos Testes Funcionais, tanto os CA iniciais ($-11,62 \pm 4,58$ e $-11,88 \pm 4,47$, Teste Senta / Levanta e Caminhada 6 Minutos, respectivamente) quanto os CA finais ($-18,25 \pm 5,26$ e $-14,52 \pm 3,25$, Teste Senta / Levanta e Caminhada 6 Minutos, respectivamente) não apresentaram diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$).

Com relação aos valores iniciais do CA, comparados aos finais do Teste Senta / Levanta (Figura 02A) podemos verificar que existe uma diferença estatisticamente significativa ($p = 0,0005$), já entre os valores iniciais do CA, comparados aos finais do Teste de Caminhada de 6 Minutos (Figura 02B), essa diferença não é estatisticamente significativa ($p = 0,07$).

Figura 02. Coeficiente angular inicial e final em graus, dos Testes Funcionais Senta / Levanta (A) e Caminhada de 6 minutos (B).



Os resultados obtidos a partir da concentração de lactato sanguíneo estão apresentados nas Tabelas 02 e 03.

Tabela 02. Valores médios e desvios padrões da concentração de lactato sanguíneo durante repouso, término, três, seis e nove minutos após a realização dos testes de senta/levanta e caminhada de seis minutos.

	Senta Levanta		Caminhada 6 minutos		
	Lactato		Lactato		
	Média	DP	Média	DP	p<0,05
	(mmol/L)		(mmol/L)		
Repouso	1,073	0,52	1,293	0,55	
Término	1,881	0,87	2,515	2,46	
3'	2,533	1,61	1,588	0,85	*
6'	2,249	1,2	1,543	0,7	*
9'	3,029	3,77	1,365	0,68	

Podemos visualizar na Tabela 02, que não existe diferença estatisticamente significativa entre os dados obtidos no repouso e término das atividades funcionais realizadas. Já nos dados obtidos a três, seis e nove minutos subsequentes ao teste, com os voluntários em estado de repouso, visualizamos uma diferença

estatisticamente significativa ($p=0,04$) no terceiro e sexto minuto de repouso pós teste.

Contudo, encontra-se uma diferença significativa (Tabela 03) na atividade funcional de sentar e levantar, ao compararmos os resultados médios e respectivos desvios padrão, do repouso com o término, o que não se repete na atividade funcional da caminhada por seis minutos.

Tabela 03. Valores médios e desvios padrão da concentração de lactato sanguíneo durante repouso e término dos testes de senta/levanta e caminhada de seis minutos.

	Repouso		Término		p<0,05
	Lactato		Lactato		
	Média	DP	Média	DP	
	(mmol/L)		(mmol/L)		
Senta Levanta	1,073	0,52	1,881	0,87	*
Caminhada 6’	1,293	0,55	2,515	2,46	

DISCUSSÃO

A proposta deste estudo foi de comparar a efetividade neurofisiológica dos testes Senta / Levanta (TSL) e Caminhada de Seis Minutos (TC6M) na avaliação da capacidade funcional dos pacientes com DPOC. Na literatura, o TSL é geralmente utilizado para determinar a capacidade funcional de pacientes idosos ou com doenças ortopédicas^{9, 10, 15-20}. Já o TC6M é geralmente usado para pacientes com DPOC. Sendo a distância percorrida tem sido demonstrada como um importante preditor desta capacidade nos pacientes com DPOC^{3-5, 7, 19-21}. Contudo, o TSL já está sendo aceito, e também considerado, como um teste viável para se determinar tal capacidade funcional como o TC6M nestes pacientes^{11, 15, 24}.

Neste estudo, encontramos uma correlação neurofisiológica entre os dois testes, a não ser pela diferença estatisticamente significativa encontrada entre o repouso e término da atividade do TSL na dosagem de concentração de lactato.

Tal afirmação corrobora com o estudo de Ozalevli et al.²⁴, que também comparou os dois testes, explorando a correlação entre função pulmonar, dispnéia, força muscular periférica e idade. Neste estudo, além da correlação obtida entre o TSL com o TC6M, os autores também relatam não haver correlação entre o VEF₁ e a capacidade funcional, apesar de sabermos que o VEF₁ não é um bom preditor dos sintomas e da capacidade funcional na DPOC^{3, 5, 22, 23}.

Geralmente, a fraqueza e a fadiga muscular são resultados de uma inatividade funcional crônica e do descondicionamento muscular dos pacientes com DPOC, que podem levar a uma redução da capacidade funcional destes pacientes²⁵. Adicionalmente a dispnéia e a fraqueza muscular periférica, podem ser acompanhadas de uma limitação cardiorrespiratória, as quais afetam o resultado de performance nestes testes, principalmente no TC6M^{4, 26, 27}.

Sabe-se que a força muscular do quadríceps femoral é menor nos pacientes com DPOC comparado a sujeitos saudáveis. O TSL é influenciado por alguns fatores associados com equilíbrio e mobilidade, dentre eles, a força muscular dos membros inferiores. É obviamente conhecido que o músculo quadríceps femoral é extremamente importante para desenvolver o movimento na articulação do joelho, que faz com que possamos levantar de uma cadeira. Então, podemos concluir que o TSL fornece um razoável indicador do desempenho muscular dos membros inferiores.

Lord et al.¹⁵ indicaram que o desempenho do TSL é influenciado pela força do músculo quadríceps femoral, o qual torna-se a mais importante variável na explicação dos resultados do TSL. Já Lindemann et al.¹⁶ mostraram que o TSL foi efetivo para mensurar a potência durante atividades de vida diária e que poderia detectar melhor e mais precocemente o declínio da função muscular quando comparado a medidas de capacidade funcional convencionais. Foi estimado que o TSL é uma medida prática para documentarmos o desempenho muscular dos membros inferiores¹¹.

Celli et al.²⁸ e Delgado et al.²⁹ mostraram que os músculos do braço são ativos durante o teste de caminhada em alguns pacientes com DPOC e esta pode ser uma fonte de impulsos reflexos aos centros respiratórios, conduzindo à dissincronia respiratória e consequentemente em um aumento da dificuldade na troca gasosa.

Nós hipotetizamos que a ativação muscular da extremidade superior pode ser afetada pela motivação e pelo incentivo dos pacientes pelos pesquisadores.

Entretanto, no TSL, as atividades do braço são ausentes em comparação com o TC6M, assim, os músculos do braço não são ativos como na caminhada, o que evita efeitos adversos como a dissincronia respiratória causada no TC6M.

Similarmente, sabe-se que o incentivo aumenta significativamente a distância caminhada dentro do TC6M, e que a falta do incentivo, pelo curto tempo de execução, apenas um minuto, não influencia a resposta do paciente no TSL.²⁵

Em adição, Poulain et al.²¹ e Schenkel et al.³⁰ determinaram que as atividades diárias, tais como a caminhada, etc., estão associadas com a desaturação transiente do oxigênio nos pacientes com DPOC moderado e grave, mesmo sem a hipoxemia de repouso. Nós igualmente encontramos que o TC6M causou a desaturação nos pacientes com DPOC, já a ausência de desaturação no TSL mostra que este teste pode avaliar a capacidade do exercício mais precisamente.

Deve-se mencionar, portanto, que o TSL, por ser mais fácil de se controlar algumas variáveis, quando comprado ao TC6M, como a sinergia muscular, força dos membros inferiores, incentivo verbal, desaturação durante o exercício, etc., pode analisar a capacidade funcional mais acuradamente nos pacientes com DPOC.

Como sugestão para futuras análises, por não ter sido objeto de nosso estudo, gostaríamos de comparar o padrão respiratório ou a demanda ventilatória durante o TSL e o TC6M.

CONCLUSÃO

Sugerimos que o TSL pode ser uma alternativa para se determinar a capacidade funcional dos pacientes com DPOC moderado e grave, uma vez que este teste é mais fácil e familiar para tais pacientes, mais sensível para a capacidade funcional do paciente comparado ao TC6M, e tendo em vista que o TSL pode determinar esta capacidade funcional tão corretamente quanto o TC6M, do ponto de vista da efetividade neurofisiológica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease. Global strategy of the diagnosis, management and prevention of chronic obstructive pulmonary disease updated. National Institutes of Health and National Heart, Lung and Blood Institute. Eur. Respir. J. v. 22, p. 1-95, 2003.
2. Dourado VZ, Godoy I. Recondicionamento muscular na DPOC: principais intervenções e novas técnicas. Revista Brasileira de Medicina no Esporte. v. 10, n. 4, p. 331-4, 2004.
3. Bowen JB, Votto JJ, Tharall RS, Haggerly MC, Wolley RS, Bandyopadhyay T, et al. Functional status and survival following pulmonary rehabilitation. Chest 2000; 118: 697-703.
4. Stel HF, Bogaard JM, Rijssenbeek-Nouwens LHM, Colland VT. Multivariable assessment of the 6 min Walking test in patients with chronic obstructive pulmonary disease. Am J respir Crit Care Med 2001; 163:1567-71.
5. Pinto-Plata VM, Cote C, Cabral H, Taylor J, Celli BR. The 6 min Walk distance: change over time and value as predictor of survival in severe COPD. Eur Respir J 2004; 23:28-33.
6. Britto RR, Soares SS, Pereira M. O uso do teste da caminhada de seis minutos na avaliação e no acompanhamento de pacientes com insuficiência cardíaca: revisão da literatura. Rev. Soc. Cardiol. Estado São Paulo 2004; 14: 10-20.
7. Guyatt GH, Sullivan MJ, Thompson PJ, Fallen EL, Pugsley SO, Taylor DW, et al. The 6 min walk: a new measure of exercise capacity in patients with chronic heart failure. Can Med Assoc J 1985; 132:919-23.
8. Kotake T, Dohi N, Kagiwara T, Sumi N, Koyama Y, Miura T. An analysis of sit-to-stand movements. Arch Phys Med Rehab 1993; 74:1095-9.

9. Millington PJ, Myklebust BM, Shampes GM. Biomechanical analysis of the sit-to-stand motion in elderly persons. *Arch PhysMed Rehab* 1992; 73:609-17.
10. Gross MM, Stevenson PJ, Charette SL, Pyka G, Marcus R. Effect of muscle strength and movement speed on the biomechanics of rising from a chair in healthy elderly and young women. *Gait Posture* 1998; 8:175-85.
11. Butcher SJ, Meshke JM, Sheppard S. Reductions in functional balance, coordination, and mobility measures among patients with satable chronic obstructive pulmonary disease. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation*, 2004; 24: 274-280
12. Gossselin N, Matecki S, Poulain M, Ramonatxo M, Ceugniet F, Préfaut C, Varray A. Electrophysiologic changes during exercise testing in patients with chronic obstructive pulmonarydisease. *Muscle & Nerve*. v.27, p.170-9, 2003.
13. Bohannon RW, Smith J, Hull D, Palmeri D, Barnhard R. Deficits in lower extremity muscle and gait performance among renal transplant candidates. *Arch Phys Med Rehab* 1995;76:547–51.
14. Masuda K, Masuda T, Sadoyama T, Iřaki M, Katsuda S. Changes in surface EMG parameters during static and dynamic fatiguing contractions. *J. Electromyogr. Kinesiol*. v. 9, p. 39-46, 1999.
15. Lord SR, Murray SM, Chapman K, Munro B, Tiedemann A. Sitto- stand performance depends on sensation, balance, and psychological status in addition to strength in older people. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2002; 57:M539 43.
16. Lindemann U, Claus H, Stubeer M, Augat P, Muche R, Nikolaus T, et al. Measuring power during the sit-to-stand transfer. *Eur J Appl Physiol* 2003;89:466–470.1.
17. Jones CJ, Rikli RE, Beam WC. A 30-s chair-stand test as a measure of lower body strength in community-residing older adults. *Res Quart Exerc Sport* 1999;70:113–9.
18. Scarborough DM, Krebs DE, Harris BA. Quadriceps muscle strength and dynamic stability in elderly persons. *Gait Posture* 1999;10:10–20.
19. Torres JP, Pinto-Plata V, Ingenito E, Bagley P, Gray A, Berger R, et al. Power of outcome measurements to detect clinically significant changes in pulmonary rehabilitation of patients with COPD. *Chest* 2002;121:1092–8.
20. Carter R, Holiday DB, Nwasuruba C, Stocks J, Grothues C, Tiep B. 6 min walk work for assessment of functional capacity in patients with COPD. *Chest* 2003;123:1408–15.
21. Poulain M, Durand F, Palomba B, Ceugniet F, Desplan J, Varray A, et al. 6 min walk testing is more sensitive than maximal incremental cycle testing for detecting oxygen desaturation in patients with COPD. *Chest* 2003;123: 1401–7.

22. Foglio K, Carone M, Pagani M, Bianchi L, Jones PW, Ambrosino N. Physiological and symptom determinants of exercise performance in patients with chronic airway obstruction. *Respir Med* 2000;94:256–63.
23. Mak VH, Bugler JR, Roberts CM, Spiro SG. Effect of arterial oxygen desaturation on six minute walk distance perceived effort, and perceived breathlessness in patients with airflow limitation. *Thorax* 1993;48:33–8.
24. Ozalevli S, Ozden A, Itlib O, Akkoclu A. Comparison of the Sit-to-Stand Test with 6 min walk test in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Respiratory Medicine* 2007; 101:286-93.
25. Bernard S, LeBlanc P, Carrier G, Jobin J, Belleau R, Maltais F. Peripheral muscle weakness in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med* 1998;158:629–34.
26. Bean JF, Kiely DK, Leveille SG, Herman S, Huynh C, Fielding R, et al. The 6-minute walk test in mobility-limited elders: what is being measured? *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2002;57:M751–6.
27. Hendrican MC, McKelvie RS, Smith T, McCartney N, Pogue J, Teo KK, et al. Functional capacity in patients with congestive heart failure. *J Card Fail* 2000;6: 214–9.
28. Celli BR, Rasullo J, Make BJ. Dyssynchronous breathing during arm but not leg exercise in patients with chronic airflow obstruction. *N Engl J Med* 1986;314: 1485–90.
29. Delgado HR, Brown SR, Skatrud JB, et al. Chest wall and abdominal motion during exercise in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Am Rev Respir Dis* 1982;126: 200–5.
30. Schenkel NS, Burdet L, Muralt B, Fitting JW. Oxygen saturation during daily activities chronic obstructive pulmonary disease. *Eur Respir J* 1996;9:2584–9.

AVALIAÇÃO NEUROFISIOLÓGICA E FUNCIONAL EM PACIENTES COM ASMA DE DIFÍCIL CONTROLE.

Avaliação Neurofisiológica e Funcional em Pacientes Com Asma de Dificil Controle

Fabiana Freitas Canuto; Luciana Maria Malosá Sampaio; Roberto Stirbulov; João Carlos Ferrari Corrêa

RESUMO

Introdução: A asma costuma responder ao tratamento com corticóides inalatórios (com ou sem a adição de beta agonistas de ação prolongada ou de outros medicamentos) e isso significa ausência de sintomas e função pulmonar normal ou o mais próximo do normal possível. Já quando a asma é insuficientemente controlada, apesar de uma estratégia terapêutica adequada, ajustada ao nível de gravidade clínica, indicada por um especialista e com, pelo menos, seis meses de duração esta é considerada Asma de Dificil Controle (ADC). **Objetivo:** avaliar os aspectos neurofisiológicos e funcionais dos pacientes com ADC. **Método:** foi realizado um estudo transversal, em três grupos de pacientes: ADCC (que fazem uso de corticóide por via oral); ADCO (que faz uso do Omalizumab) e GC (controle saudável da mesma idade). A avaliação foi composta pelo teste da caminhada de seis minutos, teste senta-levanta, equilíbrio estático com a plataforma de pressão, reflexos monossimpáticos (patelar e aquileu) e a força do quadríceps do membro inferior dominante. **Resultados:** pacientes com ADC apresentam redução da capacidade funcional, vistos no teste da caminhada de seis minutos e no teste senta-levanta ($p<0,05$), e os pacientes que fazem uso do corticóide por via oral apresentam uma redução da força do quadríceps em relação ao controle ($p<0,05$).

Palavras-chave: Asma, neurofisiologia, funcional.

ABSTRACT

Introduction: Asthma usually responds to treatment with inhaled corticosteroids (with or without the addition of long-acting beta agonists or other drugs) and that means no symptoms and normal lung function or as close to normal as possible. Now, when asthma is inadequately controlled despite a therapeutic strategy adapted and tailored to the level of clinical severity, indicated by a specialist and at least six months duration is regarded Difficult Asthma Control (DAC). **Objective:** To evaluate the functional and neurophysiological aspects of patients with DAC. **Method:** We performed a cross-sectional study in three groups of patients: DACC (making use of oral corticosteroids), DACO (which makes use of omalizumab) and GC (healthy controls of similar age). The evaluation was made by testing six-minute walk. Sit-ups test, static balance with the pressure platform, monosynaptics reflexes (patellar and Achilles) and quadriceps strength of the dominant leg. **Results:** Asthmatic patients have reduced functional capacity, seen testing the six minute walk test and sit-ups ($p < 0.05$), and patients who use oral corticosteroids showed a reduction in the strength of the quadriceps compared to control ($p < 0.05$).

Keywords: Asthma, neurophysiology, functional.

INTRODUÇÃO

A asma é uma doença inflamatória crônica, caracterizada por hiper-responsividade das vias aéreas inferiores e por limitação variável ao fluxo aéreo, reversível espontaneamente ou com tratamento, manifestando-se clinicamente por episódios recorrentes de sibilância, dispnéia, “aperto no peito” e tosse, particularmente à noite e pela manhã ao despertar. Resulta de uma interação entre genética, exposição ambiental a alérgenos e irritantes, e outros fatores específicos que levam ao desenvolvimento e manutenção dos sintomas¹.

A inflamação brônquica constitui o mais importante fator fisiopatogênico da asma sendo que a resposta inflamatória tem características especiais que incluem infiltração eosinofílica, degranulação de mastócitos, lesão intersticial das paredes das vias aéreas e ativação de linfócitos Th2 que produzem citocinas, como as interleucinas IL-4, IL-5, IL-13, entre outras, responsáveis pelo início e manutenção do processo inflamatório. A IL-4 tem papel importante no aumento tanto da produção de IgE específica como da expressão de receptores de alta e baixa afinidade à IgE por muitas células inflamatórias^{1,2}.

O diagnóstico é realizado baseado no histórico familiar, espirometria apresentando redução do VEF₁ (volume expiratório forçado no primeiro segundo) reversível $\geq 12\%$ e $\geq 200\text{ml}$ após uso de broncodilatador, redução do PFE (pico de fluxo expiratório), testes de broncocomprovação (substâncias alérgenas e/ou exercício)^{2, 3}.

A Asma costuma responder ao tratamento com corticóides inalatórios (com ou sem a adição de beta agonistas de ação prolongada ou de outros medicamentos)

diminuindo a inflamação, a obstrução e a hiper-responsividade das vias aéreas, ou seja, ausência de sintomas e função pulmonar normal ou o mais próximo do normal possível. Uma minoria de pacientes (cerca de 5 a 10%) não apresenta reversibilidade total dos sintomas, apesar de uma estratégia terapêutica adequada e ajustada ao nível de gravidade clínica, indicada por um especialista e com, pelo menos, seis meses de duração^{4, 5, 6}, sendo considerada Asma de Difícil Controle (ADC) ou Asma grave.

Como esses pacientes não respondem adequadamente ao uso de corticóides inalatórios se faz necessário o uso de corticóides por via oral (ou sistêmico) cuja ação predominante é “desligar” diversos genes inflamatórios (codificadores de citocinas, quimiocinas, moléculas de adesão, enzimas inflamatórias, receptores e proteínas) ativados durante o processo⁷, outra forma de tentar controlar a Asma é com o uso do Omalizumab (anti-IgE) que é um anticorpo monoclonal que reduz os níveis séricos de IgE livre evitando a ligação do IgE-receptor de mastócitos e basófilos, reduzindo dessa forma a liberação de mediadores inflamatórios⁶.

Alterações estruturais marcantes, também conhecida como remodelamento brônquico, são um processo dinâmico que interpõe lesão inflamatória e reparo tecidual caracterizando os Asmáticos graves, diferenciando-se dos Asmáticos leves^{6,8}.

Na Asma fatal já foi demonstrado que ocorre um aumento de enzimas (triptase, elastase, quimase), de radicais livres no parênquima pulmonar e ruptura dos septos alveolares pela presença de inflamação peribronquiolar, sugerindo que esses pacientes possam apresentar implicações clínicas e funcionais⁹.

Sobre a musculatura esquelética, até o momento, pouco se tem estudado na ADC. Bruin¹⁰ em seu estudo demonstrou que pacientes asmáticos (leves e moderados) não apresentaram alteração da área de secção transversal durante o pico de força muscular gerado pelo quadríceps quando comparado com indivíduos saudáveis, mas é sabido que esses pacientes podem sofrer alterações da força muscular pelo uso contínuo de corticóide que é causador de miopatia e até mesmo pelo curso da doença que muitas vezes leva o paciente a redução das atividades de vida diária, limitado pela sintomatologia^{4, 10, 11}.

Assim como não encontramos estudos sobre a musculatura esquelética na ADC, nenhum trabalho, até o momento, foi encontrado sobre a resposta neurofisiológica nesses pacientes¹².

A avaliação da capacidade funcional pelo teste de caminhada de 6 minutos (TC6') em pacientes com ADC é de extrema importância para conhecimento da condição física e consequentemente o acompanhamento em processos de reabilitação pulmonar^{13, 14}.

O TC6' é comumente utilizado para avaliar a capacidade funcional de diversos indivíduos, mas outros testes também vem sendo utilizados como é o caso do teste senta-levanta (TSL) que é capaz de avaliar a capacidade funcional e identificar fraqueza muscular periférica¹⁵.

A avaliação do tempo de resposta reflexa muscular pode ser realizada por meio da eletromiografia (EMG) de superfície a um dado estímulo e um aumento deste tempo de latência pode significar uma alteração da condução nervosa^{16, 17}.

O estudo do reflexo muscular é realizado para avaliar a integridade do reflexo espinal, o qual possui um componente sensitivo (sistema sensorial), levando informações para o sistema nervoso central como temperatura, tato, vibração e dor para serem interpretadas e outro motor (sistema motor), sendo capaz de contrair os músculos de forma ordenada em termos de força e precisão de movimentos. Uma alteração da função dos nervos periféricos causada por fatores ventilatórios pode causar prejuízo sensorial, atrofia e fraqueza muscular, além do aumento do período de latência nas respostas reflexas musculares, como o Aquileu e Patelar. O envolvimento motor somado a deficiência proprioceptiva ou sensorial pode conduzir a anormalidades funcionais^{16, 18}.

O equilíbrio corporal é um processo funcional complexo que envolve uma série de estímulos e informações que integrem o sistema vestibular, receptores visuais e sistema somatosensorial. O equilíbrio corporal pode ser afetado por alterações da sequência de ativação muscular, recrutamento retardado dos músculos sinergistas, coativação dos músculos antagonistas, ativação retardada das respostas posturais ou até mesmo por alterações da amplitude das respostas musculares¹⁹.

Pacientes com ADC apresentam características semelhantes aos pacientes com Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC) como é o caso do aumento do tamanho das glândulas mucosas, as mudanças na matriz extracelular, o aumento do número de vasos, a estrutura da via aérea que se apresenta mais espessada e o próprio processo inflamatório com aumento da quantidade de neutrófilos, os

pacientes com ADC muitas vezes apresentam caráter não reversível totalmente da obstrução do fluxo aéreo como é o caso dos pacientes com DPOC²⁰.

Sabe-se que pacientes com DPOC apresentam uma diminuição da resposta reflexa observada pelo aumento do período de latência dos reflexos patelar e Aquileu, menor número de repetições no teste senta-levanta e menor força muscular periférica do músculo quadríceps femoral, quando comparados com um grupo controle²¹.

Kayacan et al.¹⁷, encontraram alteração neurofisiológica em 93,8% dos pacientes com DPOC, mas os diferentes protocolos de estudos feitos nesta área tornam esta prevalência um tanto quanto variável.

Déficit motor encontrado em simples movimento funcional e no tempo de reação podem ser observados provavelmente pelo marcado prejuízo no controle sensório-motor dos músculos esqueléticos na presença de hipoxemia^{22,23}.

Jann et al.²⁴ observaram pequena redução da velocidade da condução nervosa e diminuição da amplitude do potencial de ação da unidade motora na insuficiência respiratória crônica, sugerindo a ocorrência de neuropatia periférica.

Sendo assim o objetivo principal deste trabalho será verificar se as alterações estruturais (remodelamento ocorrido pela lesão inflamatória e reparo tecidual, que ocorrem na ADC interferem nas respostas neurofisiológicas e consequentemente na capacidade funcional destes pacientes, repercutindo em comprometimento sistêmico da doença, necessária tal compreensão para uma intervenção terapêutica mais orientada.

OBJETIVOS

Objetivo geral

Avaliar as respostas neurofisiológicas com o acometimento clínico e funcional dos pacientes com ADC.

Objetivos específicos

- Avaliar os reflexos miotáticos: patelar e aquileu.
- Avaliar equilíbrio (estático).
- Avaliar a capacidade funcional com os testes senta-levanta e caminhada de seis minutos.
- Avaliar a força isométrica do membro inferior dominante.
- Comparar os grupos que fazem uso de corticóide por via oral e os que fazem uso do Anti-IgE com um grupo controle.

MATERIAL E MÉTODOS

Tipo de estudo/local:

Um estudo transversal foi realizado no Laboratório de Biodinâmica do Movimento Humano da Universidade Nove de Julho (UNINOVE), em São Paulo (SP).

Amostra:

Após a triagem realizada no Ambulatório de Asma de Difícil Controle da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, dezenove pacientes, com idade compreendida entre 40 a 60 anos, apresentando ADC, com histórico de sintomas diários (tosse, dispnéia, aperto no peito e sibilância), despertares noturnos, contínua limitação de atividades, exacerbações frequentes, $VEF_1 \leq 80\%$ do melhor valor apresentado pelo paciente, que se apresentaram controlados ou parcialmente controlados no momento da avaliação, foram divididos em dois grupos: os que fazem uso de corticóide por via oral (ADCC - 12 indivíduos) e os que fazem uso do Omalizumab (ADCO – 9 indivíduos) após cálculo estatístico do tamanho da amostra. Os pacientes com ADC serão excluídos da pesquisa caso sejam fumantes, indivíduos que realizarem exercícios físicos regularmente (periodicidade contínua e maior ou igual a três vezes por semana), pacientes com ADC não controlada e pacientes envolvidos em programas de reabilitação pulmonar. Um terceiro grupo, com 11 indivíduos saudáveis, constituiu-se o grupo controle (GC) que como critérios de inclusão não poderiam apresentar doenças pulmonares, ser praticantes de exercícios físicos regulares e fumantes ou ex-fumantes.

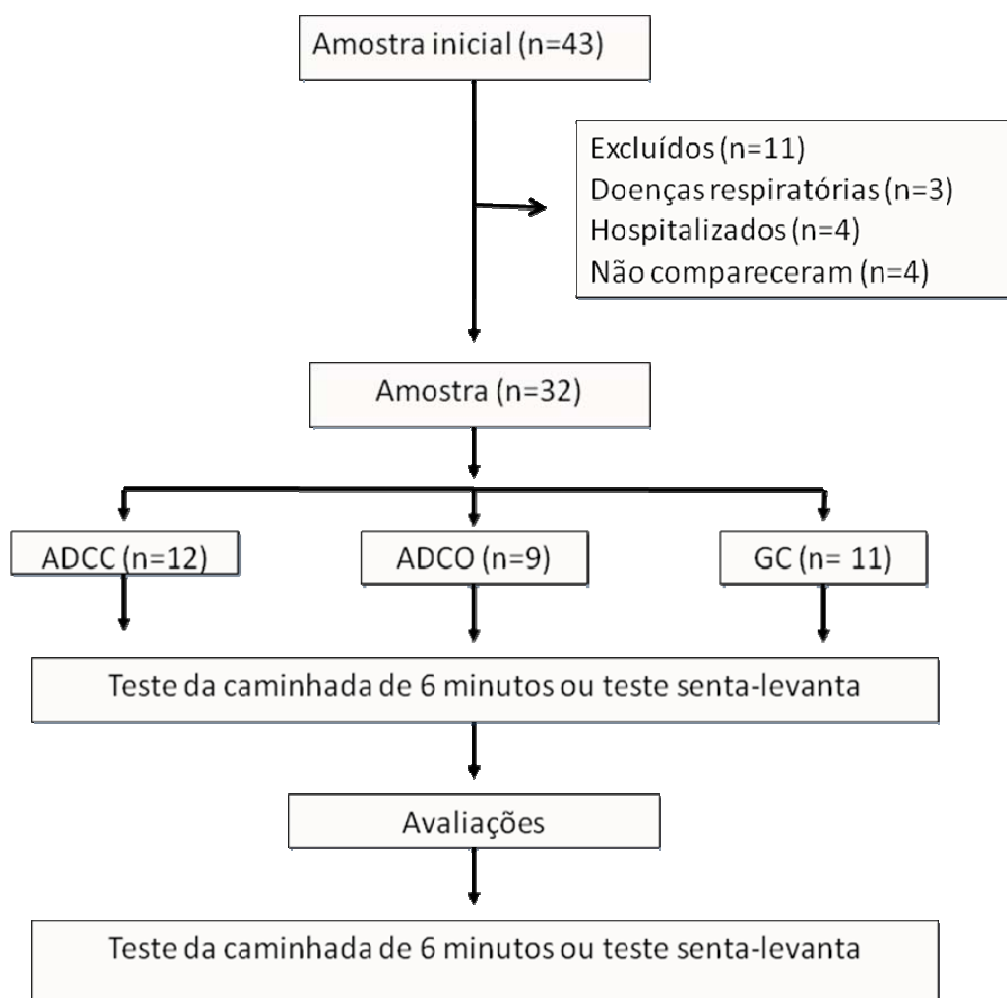
Os indivíduos selecionados foram informados da possibilidade de se retirarem da pesquisa em qualquer fase da mesma, sem penalização alguma, antes mesmo de

lerem e assinarem o termo de consentimento para participação da pesquisa clínica, conforme aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa.

Procedimento/ Protocolo:

Ao finalizar a fase informativa (Termo de Consentimento), foi dada orientação sobre as atividades a serem executadas durante a coleta dos dados, bem como da finalidade do trabalho.

Fluxograma do estudo:



Testes para Avaliação dos Aspectos Neurofisiológicos e funcionais

Avaliação Eletromiográfica

Foi utilizado eletromiógrafo, módulo condicionador de sinais e dois pares de eletrodos de superfície. Os componentes do sistema de aquisição de sinais, eletrodos, foram conectados a um módulo condicionador de sinais, onde os sinais analógicos, amplificados em 10 vezes são amplificados novamente, com um ganho de 100 vezes, totalizando, portanto, um ganho final de 1000, e filtrados com filtro passa banda de 10 Hz a 500 Hz. Dois pares de eletrodos de superfície do tipo ativo, bipolar, diferencial e razão do modo comum de rejeição igual a 80 dB, foram colocados sobre o ponto motor dos músculos reto femoral (RF) e sóleo (SO), conforme recomendações do Projeto SENIAM²⁵.

O sinal eletromiográfico foi coletado durante o teste de reflexo monossináptico.

Teste de Reflexo Monossináptico: foi realizado por meio do martelo de exame neurológico adaptado com um *switch* em sua área de percussão. Para o reflexo patelar o paciente teve de se manter sentado com as pernas pendentes e o tendão patelar foi percutido com um golpe curto e rápido, observando-se a extensão do joelho; já para o reflexo aquileu, o paciente teve de se manter em decúbito ventral com os pés pendentes para fora da maca, e seu tendão de Aquiles foi levemente tensionado por meio de uma discreta dorsiflexão passiva do pé, para testá-lo, o tendão foi percutido induzindo uma flexão plantar involuntária^{18, 26}.

Avaliação da força muscular periférica

O paciente sentado realizou extensão do joelho sob resistência na sua capacidade máxima de força, ou seja, o pico de força da contração isométrica do quadríceps dominante e os dados foram coletados por meio da célula de carga em Kg/força acoplada ao módulo condicionador de sinais da eletromiografia²⁷.

Avaliação do Equilíbrio Estático

Foi utilizado a plataforma de força da marca TekScan, modelo MatScan (0,50X0,60 cm), onde as oscilações dos pontos de força em relação a velocidade e ao deslocamento ântero-posterior e latero-lateral foram analisadas, permitindo avaliar o equilíbrio por meio do COF (centro oscilatório de força), que nada mais é que uma resultante dessas duas variáveis. Este sistema de mensuração contém 2.288 sensores de força, arranjados nas fileiras e colunas da plataforma, conectados

a um sistema de aquisição dos dados controlado pelo software Research Foot 5.60 da TekScan, para armazenamento e interpretação dos mesmos pelo computador.

Foi solicitado que cada paciente permanecesse estático na plataforma mantendo uma distância entre os pés similar à distância dos ombros. Após a calibração do sistema de acordo com o peso corporal do paciente, permaneceram parados na posição bípede por 60 segundos, com a cabeça alinhada, focalizando um ponto específico na parede na altura dos olhos de cada paciente e sem falar²⁸.

Teste Senta-Levanta

Para realização deste teste foi utilizado uma cadeira padrão (altura 46cm) sem os descansos do braço. Após demonstração foi solicitado que iniciasse o movimento, levantando e sentando da cadeira sem o apoio das mãos, repetindo o procedimento tantas vezes quanto possível no período de 1 minuto a uma velocidade definida por eles mesmos e que lhes fizessem sentir-se seguros e confortáveis. O número de repetições foi registrado¹⁵.

Teste da caminhada de seis minutos

O teste foi realizado em um corredor com comprimento de 30 metros e livre de circulação de pessoas, o paciente foi instruído a caminhar o mais rápido que conseguisse no período de seis minutos. Durante a realização do teste frases de encorajamento, padronizadas, foram utilizadas a cada minuto. À distância percorrida foi registrada¹³.

ANÁLISE ESTATÍSTICA

Foi aplicado o teste de Kolmogorov-Smirnov e observou-se distribuição normal para todos os dados. Como os dados foram paramétricos, One-Way Anova foi utilizado para comparar a média dos dados entre os três grupos e o teste de comparação múltipla de médias DHS de Tukey na presença de significância para análise entre postos.

Nível de significância de 5% foi adotado, sendo então estabelecido um α de 0,05 e um β de 0,01.

O tratamento matemático foi realizado nos programas Matlab v. 6.0 (Mathworks) e Origin v. 6.0 Professional (Microcal Software).

RESULTADOS

Participaram deste estudo 32 indivíduos distribuídos em três grupos distintos: GC (n=11), ADCC (n=12) e ADCO (n=9), conforme tabela 01.

Na amostra inicial havia 43 pacientes, sendo que 11 foram excluídos. Três destes por apresentarem alguma outra doença pulmonar associada, quatro com episódios de internação nas últimas duas semanas que antecederam a avaliação, quatro por não comparecerem na data da avaliação, finalizando a amostragem (tabela 01).

Tabela 01. Características Antropométricas

	GC n = 11	ADCO n = 9	ADCC n = 12
Idade (anos)	46,36 (± 4,82)	54,67 (± 9,31)	49,83 (± 8,13)
Peso (Kg)	62,17 (± 32,79)	70,17 (± 18,24)	76,27 (±16,66)
Altura (m)	1,61 (± 0,08)	1,59 (± 0,09)	1,67 (± 0,10)
Dispneia (MRC)	0 (± 0)*	2 (± 1,09)*	2,67 (± 0,49)*
VEF ₁ (%)	-	47 (±18,3)	41(±13,6)
IMC (Kg/m ²)	26,79 (± 3,44)	29,89 (± 4,62)	27,46 (± 7,11)

MRC: dispneia modificado do *Medical Research Council*; IMC: índice de massa corporal; VEF₁: volume expirado no 1º segundo.

Valor p teste One-Way Anova e post hoc de Tukey: * p < 0,05.

Conforme se pode observar na tabela 01, os grupos mostraram-se semelhantes, sem diferença estatística, em relação à idade, peso, altura e IMC (p > 0.05), indicando que a amostra foi homogênea.

Os valores para as demais variáveis também apresentados na tabela 01, demonstram que o GC foi significativamente diferente em relação aos grupos com ADC, demonstrando menor escore para sensação da dispneia.

Avaliação dos Aspectos Neurofisiológicos e da capacidade funcional:

Em relação aos aspectos neurofisiológicos, observou-se que para as variáveis analisadas, não houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre os grupos (tabela 02). Desta forma, GC diferiu de ambos os grupos com ADC, apresentando melhor desempenho no TSL com maior número de repetições e maior distância percorrida no teste da caminhada de 6 minutos.

Em relação à força muscular periférica, analisada no músculo quadríceps femoral, o GC diferiu do ADCC.

Tabela 02. Dados médios e respectivos desvios padrão referentes às avaliações neurofisiológicas e da capacidade funcional.

	GC n = 11	ADCO n = 9	ADCC n = 12
Desvio L-L (cm)	1,37 ($\pm 0,62$)	2,24 ($\pm 1,46$)	2,1 ($\pm 0,93$)
Desvio A-P (cm)	2,75 ($\pm 1,02$)	5,46 ($\pm 4,57$)	2,98 ($\pm 1,20$)
Reflexo Patelar(ms)	34,64 ($\pm 5,46$)	38,67 ($\pm 4,56$)	35,41 ($\pm 2,36$)
Reflexo Aquileu(ms)	43,45 ($\pm 6,73$)	45,51 ($\pm 2,99$)	43,42 ($\pm 2,87$)
Força mm (Kg/f)	36,95($\pm 11,14$)*	27,19 ($\pm 13,65$)	19,67 ($\pm 8,29$)*
TC6' (m)	618,86($\pm 37,26$)*	473 ($\pm 82,54$)*	400,83($\pm 96,36$)*
TSL	32,45 ($\pm 5,43$)*	20,17 (3,25)*	19,8 ($\pm 5,35$)*

Desvio L-L: desvio latero-lateral; Desvio A-P: desvio ântero-posterior; Força mm: força muscular do quadríceps; TC6'(m): teste da caminhada de seis minutos em metros; TSL: teste senta-levanta (número de repetições);

Valor p teste One-Way Anova e post hoc de Tukey * $p < 0,05$.

DISCUSSÃO

O objetivo desse estudo foi verificar possíveis alterações neurofisiológicas e funcionais ocasionadas pela ADC.

Os indivíduos portadores da ADC foram triados no ambulatório da Santa Casa, durante dez meses, e a inclusão dos pacientes foi dificultada devido à

associação de outras enfermidades e até mesmo aceitação do indivíduo na pesquisa.

Após análise prévia, verificamos que o grupo que faz uso do corticóide por via oral apresentou menor VEF₁, menor distância percorrida no TC6' e menos repetições no teste senta-levanta.

O grupo ADCC apesar de se apresentar com maior gravidade obstrutiva e com uma capacidade funcional diminuída em comparação ao ADCO mostrou-se semelhante em relação aos aspectos neurofisiológicos.

Não foi necessário o uso de oxigênio suplementar durante as avaliações visto que os pacientes não apresentaram queda da SpO₂ > que 4% da condição basal ou sinais clínicos que indicassem a sua utilização.

A correção da hipoxemia através do oxigênio suplementar como não foi necessária nesse estudo evitou mascarar os resultados obtidos entre os grupos.

Neste estudo não encontramos diferença estatisticamente significativa através da plataforma, onde o equilíbrio foi avaliado pela oscilação do centro de pressão, pelo desvio A-P e L-L, assim como o tempo de latência dos reflexos patelar e aquileu não foram estatisticamente diferentes entre os grupos. Apesar de não encontrarmos diferenças estatisticamente significantes entre os grupos, a resposta reflexa do grupo ADCO foi mais rápida que no GC e ADCC.

O TSL foi uma das avaliações feitas para análise dos aspectos neurofisiológicos e funcionais. Ozalevli et al.¹⁵ compararam o TSL com o TC6' e verificou-se que o TSL pode determinar a capacidade funcional tanto quanto o TC6' com menor estresse hemodinâmico em pacientes com pneumopatas e que o teste correlacionou-se com a dispnéia e com força muscular periférica indo de acordo com os achados deste estudo.

A força muscular periférica diferiu entre os grupos ADCC e controle, acreditamos que esse fato ocorreu pelo uso contínuo de corticóides que é causador de miopatias¹¹ e até mesmo confirma o estudo de Bruin¹⁰ que não encontrou diferença na área de secção transversal durante o pico de força muscular gerado pelo quadríceps, já que os pacientes avaliados no seu estudo foram leves e moderados, levando em consideração que pacientes com esse nível de severidade da doença não fazem uso de corticóides por via oral.

É importante ressaltar que o corticóide possui muitos outros efeitos adversos como comprometimentos na pele, estrias, Diabetes Mellitus, hipertensão arterial

sistêmica, insuficiência cardíaca, osteoporose entre outros já o Omalizumab (anti-IgE) apresenta como efeitos adversos fadiga, rash cutâneo, urticária e como efeito mais sério a anafilaxia que pode ocorrer dentro de até duas horas após a aplicação do medicamento. Levando-se em consideração os efeitos adversos, e destacado na fraqueza muscular demonstrada nesse estudo, o grupo que faz uso do Omalizumab parece ser o mais beneficiado.

A desvantagem em relação à utilização do Omalizumab é o custo elevado do medicamento (aproximadamente U\$\$ 1.153,00) que é oferecido pelo Sistema Único de Saúde (SUS) e não são liberados tão facilmente, são oferecidos apenas em centros específicos.

Nossos resultados em relação aos aspectos neurofisiológicos mostram ponto positivo para os portadores de ADC, mas que deve ser mais observado no grupo com ADCC por apresentar redução importante na força muscular do quadríceps, entretanto podemos observar a existência de alterações nas atividades funcionais, indicando ser um componente negativo para a capacidade funcional destes indivíduos.

CONCLUSÃO

Os indivíduos portadores de ADC apresentaram uma diminuição da distância percorrida em metros no teste da caminhada de 6 minutos e menor número de repetições no teste funcional SL em relação ao grupo controle, já o grupo ADCC menor força muscular periférica do quadríceps femoral em relação ao GC.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. IV Diretrizes Brasileiras para o Manejo da Asma. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*, 2006; 32(supl 7): 447-474.
2. Pereira CAC; Naspitz C. II Consenso Brasileiro no Manejo da Asma. *Jornal de Pneumologia*, 1998; 24(4) 171-276.
3. Fritscher CC; Solé D; Rosário N. III Consenso Brasileiro no Manejo da Asma. *Jornal de Pneumologia*, 2002; 28(supl 1): S6 - S51.
4. Bateman E;Bousquet J; FitzGerald M; Haahtela T; Ohta K; Paggiaro P et al. *Global Strategy for Asthma Management and prevention*. GINA, 2008.
5. Neffen HE; Tálamo C; Solé D; Colodenco D; Verano RJD; Barillas JMR et al. *Consenso Latino-Americano Sobre Asma de Difícil Controle*. *Drugs of Today*, 2009; 45(supl 3).
6. Mauad T, Dolhnikoff M, Ferreira DS, Simões SM, Machado AS. *Imunopatologia e remodelamento na asma grave*. *Gaz méd Bahia*, 2008; 78(suplemento2): 75-85.
7. Hisbello SC. *Asma: suas origens, seus mecanismos inflamatórios e o papel do corticosteróide*. *Rev Bras Pneumol Sanit* 2007; 15(1):47-60.
8. Hisbello SC. *Corticosteróide e o remodelamento na asma*. *Bol Pneumol Sanit* 2004; 12(3):163-170.
9. Mauad T, Silva LF, Santos MA, Grinberg L, Bernardi FD, Martins MA, Saldiva PH, Dolhnikoff M. *Abnormal alveolar attachments with decreased elastic fiber content in distal in lung fatal asthma*. *Am J Respir Critical Care Med* 2004; 170: 857-62.
10. Bruin PF, Ueki T, Watson A, Pride NB. *Size and strength of the respiratory and quadriceps muscles in patients with chronic asthma*. *Eur Respir J*, 1997; 10: 59-64.
11. Yamaguchi M; Niimi A; Minakuchi M; Matsumoto H; Shimizu K; Chin K et al. *Corticosteroid-induced myopathy mimicking therapy-resistant asthma*. *Ann Allergy Asthma Immunol*. 2007; 99:371–374.

12. Ram FSF, Robinson SM, Black PN, Picot J. Entrenamiento físico para el asma. Biblioteca Cochrane Plus, 2008, Número 2.
13. American Thoracic Society Statement: Guidelines for the Six-Minute Walk Test. *Am J Respir Crit Care Med*, 2002; 166: 111–117.
14. Enright PL. The Six-Minute Walk Test. *Respiratory Care*, 2003; 48:783-785.
15. Ozalevli S; Ozden A; Itil O; Akkoclu A. Comparison of the sit-to-stand test with 6 min walk test in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Respiratory Medicine*, 2007; 101: 286-293.
16. Bernard S; Leblanc P; Whittom F; Carrier G; Jobim J, Belleau R et al. Peripheral Muscle Weakness in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Am J Respir Crit Care Med*, 1998; 158: 629-634.
17. Kayacan O; Beder S; Deda G; Karnak D. Neurophysiological changes in COPD patients with chronic respiratory insufficiency. *Acta Neurologica Belgica*, 2001; 101: 160-165.
18. Magee DJ. Avaliação musculoesquelética. *Manole*, 2005; 45-48 e 525-527.
19. Shumway-Cook A, Woollacott MH. Controle motor: teoria e aplicações práticas, *Manole* 2003 2. ed. 153-78.
20. Mauad T, Dolhnikoff M. Pathologic similarities and differences between asthma and chronic obstructive pulmonary disease. *Current Opinion in Pulmonary Medicine*, 2008; 14:31-38.
21. Canuto FF, Rocco CCM, Andrade DV, Sampaio LMM, Oliveira CS, Corrêa FI et al. Neurophysiological comparison between the sit-to-stand test with the 6-minute walk test in individuals with COPD. *Electromyography and Clinical Neurophysiology*, v. 50, p. 47-53, 2010.
22. Butcher SJ; Meshke JM; Sheppard S. Reductions in functional balance, coordination, and mobility measures among patients with stable chronic obstructive pulmonary disease. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation*, 2004; 24: 274-280.
23. Dousset E; Decherchi P; Grelot L; Jammes Y. Comparison between the effects of chronic and acute hypoxemia on muscle afferent activities from the tibialis anterior muscle. *Experimental Brain Research*, 2003; 148 (3): 320-327.
24. Jann S; Gatti A; Crespi S; Rolo J; Beretta S. Peripheral neuropathy in chronic respiratory insufficiency. *Journal of the Peripheral Nervous System*, 1998; 3: 69-74.
25. Projeto SENIAM (Surface Electromyography for the Non-Invasive Assessment of Muscles). European Recommendations for Surface Electromyography, deliverable of the SENIAM project, authors: H.J. Hermens, B. Freriks, R. Merletti, G. G. Hägg, D.

Stegeman, J. Blok, G. Rau, C. Disselhorst-Klug, Roessingh Research and Development b.v., 1999, ISBN: 90-75452-15-2.

26. Hoppenfeld S. Propedêutica Ortopédica: coluna e extremidades. Atheneu, 1987: 200-201 e 241-243.

27. Marchetti PH; Duarte M. Instrumentação em Eletromiografia Universidade de São Paulo. Laboratório de Biofísica, 2006.

28. Corrêa JCF; Corrêa FI; Franco RC; Bigongiari A. Corporal oscillation during static biped posture in children with cerebral palsy. Electromyography and Clinical Neurophysiology, 2007; 47(2): 1-6.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerações Finais

O objetivo deste trabalho foi comparar, do ponto de vista neurofisiológico, o TSL com o TC6' em indivíduos com DPOC e nos indivíduos com asma de difícil controle verificar se as alterações estruturais que ocorrem na asma interferem nas respostas neurofisiológicas e consequentemente na capacidade funcional.

O aumento da amostra dos indivíduos durante os 10 meses de triagem não foi possível devido associação da asma com co-morbidades e pelo próprio consentimento dos mesmos.

O tempo de latência dos reflexos patelar e aquileu e o equilíbrio (desvio L-L, desvio A-P) não se mostraram alterados nos pacientes asmáticos. A força muscular periférica do quadríceps femoral manteve-se reduzida nos pacientes que faziam uso do corticóide por via oral, que pode ser indicativo de miopatia medicamentosa.

Há a hipótese de que um longo período de latência na resposta dos músculos periféricos pode afetar o equilíbrio corporal²⁴, o que corrobora com nossos achados, pois os pacientes avaliados não apresentaram alterações no equilíbrio e no período de latência reflexa nos pacientes com ADC.

No segundo trabalho o grupo de asmáticos mostrou menor capacidade funcional pelo TC6' e maior sensação de dispnéia, em relação ao GC, mas foram semelhantes nas avaliações dos aspectos neurofisiológicos.

O TSL foi uma das avaliações realizadas em nosso trabalho, visto que Ozalevli et al.¹⁴ verificaram que esse teste poderia determinar a capacidade funcional tão bem quanto ao TC6'. Nossos resultados sugerem que uma redução no número de repetições do TSL pode significar pior prognóstico para o indivíduo com DPOC e com ADC assim como a redução da distância percorrida no TC6'.

O teste senta-levanta pode ser utilizado como forma alternativa ou coadjuvante na avaliação da capacidade funcional de pacientes com comprometimento respiratório, lembrando que o teste senta-levanta também avalia a força de membros inferiores.

Os pacientes com ADC não apresentam alterações específicas ao período de latência dos reflexos monossinápticos patelar e o equilíbrio estático se mantém preservado.

Quanto à força muscular do quadríceps deve-se manter atenção especial com os pacientes que fazem uso de corticóide por via oral de forma contínua, pois nesse estudo foi mostrado que existe redução da força muscular nessa população.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. IV Diretrizes Brasileiras para o Manejo da Asma. Jornal Brasileiro de Pneumologia, 2006; 32(supl 7): 447-474.
2. Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease. Global strategy for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive pulmonary disease update. National Institutes of Health and National Heart, Lung and Blood Institute 2003.
3. Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia. II Consenso Brasileiro de Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC). Jornal Brasileiro de Pneumologia, 2004; 30: 1-52.
4. Dourado VZ; Tanni ET; Vale AS; Faganello MM; Sanchez FF; Godoy I. Manifestações sistêmicas na doença pulmonar obstrutiva crônica. Jornal Brasileiro de Pneumologia, 2006; 32 (2): 161-171.
5. Paschoal IA; Pereira MC. Efeitos sistêmicos da DPOC. Livro de Atualização em Pneumologia. Revinter, 2001; IV (26): 1-16.
6. Vancini RL; Lira CAB; Aboulafia J; Nouailhetas VLA. Radical livre, estresse oxidativo e exercício. Centro de Estudos de Fisiologia do Exercício. Universidade Federal de São Paulo, 2005: 1-10.
7. Mauad T, Dolhnikoff M. Pathologic similarities and differences between asthma and chronic obstructive pulmonary disease. Current Opinion in Pulmonary Medicine, 2008; 14:31-38.
8. Bateman E et al. Global Strategy for Asthma Management and prevention. GINA, 2008.
9. Yamaguchi M ET AL. Corticosteroid-induced myopathy mimicking therapy-resistant asthma. Ann Allergy Asthma Immunol. 2007; 99:371–374.

10. American Thoracic Society/ European Respiratory Society. Skeletal muscle dysfunction in chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Care Med*, 1999; 159: 1-40
11. Marquis K; Debigaré R; Lacasse Y; LéBlanc P; Jobin J; Carrier G; et al. Mid thigh muscle cross-sectional area is a better predictor of mortality than body mass index in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med*, 2002; 166 (6): 809-813.
12. American Thoracic Society Statement: Guidelines for the Six-Minute Walk Test. *Am J Respir Crit Care Med*, 2002; 166: 111-117.
13. Enright PL. The Six-Minute Walk Test. *Respiratory Care*, 2003; 48:783-785.
14. Ozalevli S; Ozden A; Itil O; Akkoclu A. Comparison of the sit-to-stand test with 6 min walk test in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Respiratory Medicine*, 2007; 101: 286-293.
15. Faucher M; Steinberg JG; Barbier D; Hug F; Jammes Y. Influence of chronic hypoxemia on peripheral muscle function and oxidative stress in humans. *Clinical Physiology and Functional Imaging*, 2004; 24: 75-84.
16. Gribble PA; Hertel J. Effect of hip and ankle muscle fatigue on unipedal postural control. *Journal of Electromyography and Kinesiology*. 2004;14(6): 641-646.
17. Shumway-Cook A, Woollacott MH. Controle motor: teoria e aplicações práticas, Manole 2003 2. ed. 153-78.
18. Aikawa AC; Braccialli LMP; Padula RS. Efeito das alterações posturais e de equilíbrio estático nas quedas de idosos institucionalizados. *Rev Cienc Méd*, 2006;15(3):189-196
19. Dumitru D; Amato AA; Zwarts MJ. *Electrodiagnostic Medicine*. Philadelphia: Hanley & Belfus, 2002
20. Agrawal D; Vohra R; Gupta PP; Sood S. Subclinical peripheral neuropathy in stable middle-aged patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Singapore Med J*, 2007; 48 (10): 887-894.
21. Bernard S et al. Peripheral Muscle Weakness in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Am J Respir Crit Care Med*, 1998; 158: 629-634.
22. Kayacan O; Beder S; Deda G; Karnak D. Neurophysiological changes in COPD patients with chronic respiratory insufficiency. *Acta Neurologica Belgica*, 2001; 101: 160-165.
23. Magee DJ. Avaliação musculoesquelética. Manole, 2005; 45-48 e 525-527.
24. Jann S; Gatti A; Crespi S; Rolo J; Beretta S. Peripheral neuropathy in chronic respiratory insufficiency. *Journal of the Peripheral Nervous System*, 1998; 3: 69-7

APÊNDICES

APÊNDICE A

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO (DPOC)

“Comparação neurofisiológica do teste senta-levanta com o teste da caminhada de 6 minutos em indivíduos portadores de DPOC”

Nome do voluntário: _____

Endereço: _____

Telefone para contato: _____ Cidade: _____ CEP: _____

E-mail: _____

As informações contidas neste prontuário foram fornecidas pela aluna Fabiana Freitas Canuto (Universidade Nove de Julho - UNINOVE) e Prof. Dr. João Carlos Ferrari Corrêa, objetivando firmar acordo escrito mediante o qual, o voluntário da pesquisa autoriza sua participação com pleno conhecimento da natureza dos procedimentos e dos riscos a que se submeterá, com a capacidade de livre arbítrio e sem qualquer coação.

1. Título do trabalho experimental: *“Comparação neurofisiológica do teste senta-levanta com o teste da caminhada de 6 minutos em indivíduos portadores de DPOC”*

2. Objetivo: comparar dois testes que avaliam a capacidade funcional, o senta-levanta e o teste da caminhada de 6 minutos nos pacientes com Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC).

3. Justificativa: o teste da caminhada é comumente utilizado para avaliar a capacidade funcional e queremos descobrir se o teste senta-levanta também é sensível.

4. Procedimentos da fase experimental: você será solicitado a realizar o teste da caminhada por seis minutos e o teste senta-levanta por um minuto. Durante o repouso e a realização dos testes será colado na sua perna eletrodos adesivo que irão registrar o sinal elétrico do músculo e será coletado sangue pela ponta da sua orelha, que será perfurada com uma lanceta.

5. Desconfortos e riscos esperados: o paciente pode referir incomodo durante a perfuração do lobo da orelha. O material utilizado é descartável não oferecendo riscos maiores aos pacientes, lembrando que o profissional é capacitado e treinado para tal procedimento.

6. Informações: o voluntário tem garantia que receberá respostas a qualquer pergunta ou esclarecimento de qualquer dúvida quanto aos procedimentos, riscos, benefícios e outros assuntos relacionados com a pesquisa. Também os pesquisadores supracitados assumem o compromisso de proporcionar informação atualizada obtida durante o estudo, ainda que essa possa afetar a vontade do indivíduo em continuar participando.

7. Métodos alternativos existentes: os métodos que serão utilizados estão bem descritos e conceituados na literatura, de fácil aplicação, sem implicações que exijam uma alternativa para tais procedimentos.

8. Retirada do consentimento: o paciente tem a liberdade de retirar seu consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo.

9. Aspecto legal: elaborados de acordo com as diretrizes e normas regulamentadas de pesquisa envolvendo seres humanos atendendo a resolução CNS 196/96, do Conselho Nacional de Saúde, de 10/10/1996- Brasília-DF.

10. Garantia de sigilo: os pesquisadores asseguram a privacidade dos voluntários quanto aos dados confidenciais envolvidos na pesquisa.

11. Forma de ressarcimento das despesas decorrentes da participação na pesquisa: serão ressarcidas despesas com eventuais deslocamentos.

12. Local da pesquisa: a pesquisa será desenvolvida no Laboratório de Biodinâmica do Movimento Humano, Universidade Nove de Julho – UNINOVE, localizada a Av. Francisco Matarazzo, 612, CEP 05001-100, São Paulo – SP.

13. Telefones dos Pesquisadores para Contato: Prof. Dr. João Carlos Ferrari Corrêa (011) 3365-9325, Aluna Fabiana Freitas Canuto (011) 7309-5614.

14. Consentimento Pós-Informação:

Eu, _____, após leitura e compreensão deste termo de informação e consentimento, entendo que minha participação é voluntária, e que posso sair a qualquer momento do estudo, sem prejuízo algum. Confirmando que recebi cópia deste termo de consentimento, e autorizo a execução do trabalho de pesquisa e a divulgação dos dados obtidos neste estudo no meio científico.

* Não assine este termo se ainda tiver alguma dúvida a respeito.

São Paulo, _____ de _____ de 2009.

Nome (por extenso): _____.

Assinatura: _____.

APÊNDICE B

FICHA DE AVALIAÇÃO

Nome: _____ Idade: _____.

Peso: _____ Kg

IMC: _____ Kg/m²

Sexo: ☐ M ☐ F.

Altura: _____ m

Tabagista: ☐ Não ☐ Sim Quanto tempo: _____.

Sedentarismo: ☐ Não ☐ Sim _____

Dispnéia (MRC): ☐ 0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4

Medicamentos em uso: _____

Doença conhecida: _____

Usa oxigênio suplementar? Quantos L/min diário? _____.

Estabilidade Clínica: _____.

Espirometria (VEF₁): _____

TC6': _____ m (previsto)

Melhor teste: _____ m

Homens: DP = (7,57 x alt cm) – (5,02 x idade) – (1,76 x peso Kg) – 309 m

Mulheres: DP = (2,11 x alt cm) – (2,29 x peso Kg) – (5,78 x idade) + 667 m

1º teste:

_____ m	FC	f	PA	SatO ₂	BORG	
					Dispnéia	MMII
Repouso						
3 minutos						
Final						

2º teste:

_____m	FC	f	PA	SatO ₂	BORG	
					Dispneia	MMII
Repouso						
3 minutos						
Final						

Senta-levanta

Melhor teste: _____(nº de repetições)

Senta-levanta: _____ (nº de repetições)

_____rep.	FC	f	PA	SatO ₂	BORG	
					Dispneia	MMII
Repouso						
Final						

Senta-levanta: _____ (nº de repetições)

_____rep.	FC	f	PA	SatO ₂	BORG	
					Dispneia	MMII
Repouso						
Final						

	Pontos no Índice de BODE			
Variáveis	0	1	2	3
VEF ₁ (% previsto)	≥ 65	50 – 64	36 – 49	≤ 35
TC6' (m)	≥ 350	250 – 349	150 – 249	≤ 149
Dispneia (MRC)	0 – 1	2	3	4

IMC	> 21	≤ 21		
-----	------	------	--	--

Valor Total BODE: _____ pontos

APÊNDICE C

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO (GRUPO COM ASMA)

“Avaliação neurofisiológica e funcional em pacientes com Asma de Difícil Controle”

Você está sendo convidado(a) para participar, como voluntário, de uma pesquisa. Após ser esclarecido(a) sobre as informações a seguir, no caso de aceitar fazer parte do estudo, assine ao final deste documento.

O objetivo principal deste estudo é avaliar as respostas neurofisiológicas, ou seja, comparar o resultado das avaliações a serem feitas a respeito da marcha, reflexos, equilíbrio, força muscular e um teste de sentar e levantar de uma cadeira, com o acometimento clínico e funcional dos pacientes. Alterações associadas desses fatores citados acima podem trazer alguma limitação para a realização de atividades diárias, justificando a atual pesquisa.

Após sua aceitação para participação da pesquisa, será agendado um horário no Laboratório de Biodinâmica do Movimento Humano, Universidade Nove de Julho – UNINOVE, localizada a Av. Francisco Matarazzo, 612, CEP 05001-100, São Paulo – SP. A avaliação terá uma duração média de uma hora e trinta minutos.

Inicialmente será preenchida uma ficha com perguntas relacionadas à sua condição atual, sintomas e medicações. Resultados de exames complementares como, espirometria, deverão ser anotados pelo pesquisador a partir do prontuário do paciente no Ambulatório da Santa Casa no dia da triagem dos voluntários.

Caso não tenha feito uma espirometria (“exame do sopro”) recente, será agendado um dia adicional para a realização da mesma na própria Universidade.

A seguir, realizará o teste de caminhada de seis minutos. Monitorado pelo pesquisador, caminhará durante seis minutos num corredor, na sua velocidade máxima, sendo permitido pausas durante este tempo de acordo com a tolerância individual. Todo suporte será oferecido, inclusive oxigênio suplementar para quem necessitar.

A avaliação do equilíbrio é o próximo passo, onde você permanecerá em pé numa plataforma durante um minuto sem se mexer.

Para as demais avaliações, faz-se necessária a colocação de quatro eletrodos adesivos que serão colados à pele, na região da coxa e perna dominante afim de que os dados coletados sejam transmitidos para o computador para posterior análise. Para isso, o comparecimento com vestuário adequado que permita correta avaliação é indispensável.

Segue-se com a avaliação dos reflexos, onde o examinador com pequeno martelo específico para testes de reflexos irá percutir levemente na região do joelho e também do tornozelo.

Realizará também o ato de levantar e sentar de uma cadeira por um minuto, sendo permitido pausas dentro deste tempo caso se sinta muito cansado.

A seguir, a avaliação da força muscular do quadríceps da perna dominante. Será realizada uma extensão do joelho a partir da posição sentada, ou seja, irá esticar o joelho e ao sentir a resistência da alça que estará no tornozelo, deverá manter esticada na sua força máxima por alguns segundos.

Não há riscos decorrentes destas avaliações, porém, se durante a avaliação sentir qualquer desconforto ou mal-estar, poderá imediatamente desistir da participação do estudo e terá nosso apoio no que desrespeito a estes sintomas.

Damos garantia que receberá respostas a qualquer pergunta ou esclarecimento de qualquer dúvida quanto aos procedimentos, riscos benefícios e outros assuntos relacionados com pesquisa. Além do que, os pesquisadores asseguram a privacidade dos pacientes quanto aos dados confidenciais envolvidos na pesquisa.

Estamos à disposição para eventuais dúvidas:

Telefones dos Pesquisadores para Contato: Dr. Roberto Stirbulov (11) 2176-7288, Dr. João Carlos Ferrari Corrêa (011) 3365-9325 e Dr^a Fabiana Freitas Canuto (011) 7309-5614.

Consentimento Pós-Informação:

Eu, _____, após leitura e compreensão deste termo de informação e consentimento, entendo que minha participação é voluntária, e que posso sair a qualquer momento do estudo, sem prejuízo algum. Confirmando que recebi cópia deste termo de consentimento, e autorizo a execução do trabalho de pesquisa e a divulgação dos dados obtidos neste estudo no meio científico.

* Não assine este termo se ainda tiver alguma dúvida a respeito.

São Paulo, _____ de _____ de 2010.

Nome (por extenso):_____.

Assinatura:_____.

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO (GRUPO CONTROLE)

“Avaliação neurofisiológica e funciona em pacientes com Asma de Difícil Controle”

Você está sendo convidado(a) para participar, como voluntário, em uma pesquisa. Após ser esclarecido(a) sobre as informações a seguir, no caso de aceitar fazer parte do estudo, assine ao final deste documento.

O objetivo principal deste estudo é avaliar as respostas neurofisiológicas, ou seja, comparar o resultado das avaliações a serem feitas a respeito da marcha, reflexos, equilíbrio, força muscular e um teste de sentar e levantar de uma cadeira, com o acometimento clínico e funcional dos pacientes. Alterações associadas desses fatores citados acima podem trazer alguma limitação para a realização de atividades diárias, justificando a atual pesquisa.

Após sua aceitação para participação da pesquisa, será agendado um horário no Laboratório de Biodinâmica do Movimento Humano, Universidade Nove de Julho – UNINOVE, localizada a Av. Francisco Matarazzo, 612, CEP 05001-100, São Paulo – SP. A avaliação terá uma duração média de uma hora e trinta minutos.

Inicialmente será preenchida uma ficha com dados pessoais, físicos e condição de saúde atual.

Será realizado o teste de caminhada de seis minutos. Monitorado pelo pesquisador, caminhará durante seis minutos num corredor, na sua velocidade máxima, sendo permitido pausas durante este tempo de acordo com a tolerância individual. Todo suporte será oferecido, inclusive oxigênio suplementar para quem necessitar.

A avaliação do equilíbrio é o próximo passo, onde você permanecerá em pé numa plataforma durante um minuto sem se mexer.

Para as demais avaliações, faz-se necessária a colocação de quatro eletrodos adesivos que serão colados à pele, na região da coxa e perna dominante afim de que os dados coletados sejam transmitidos para o computador para posterior análise. Para isso, o comparecimento com vestuário adequado que permita correta avaliação é indispensável.

Segue-se com a avaliação dos reflexos, onde o examinador com pequeno martelo específico para testes de reflexos irá percutir levemente na região do joelho e também do tornozelo.

Realizará o ato de levantar e sentar de uma cadeira por um minuto, sendo permitido pausas dentro deste tempo caso se sinta muito cansado.

A seguir, a avaliação da força muscular do quadríceps da perna direita. Será realizada uma extensão do joelho a partir da posição sentada, ou seja, irá esticar o joelho e ao sentir a resistência da alça que estará no tornozelo, deverá manter esticada na sua força máxima por alguns segundos.

Não há riscos decorrentes destas avaliações, porém, se durante a avaliação sentir qualquer desconforto ou mal-estar, poderá imediatamente desistir da participação do estudo e terá nosso apoio no que desrespeito a estes sintomas.

Damos garantia que receberá respostas a qualquer pergunta ou esclarecimento de qualquer dúvida quanto aos procedimentos, riscos benefícios e outros assuntos relacionados com pesquisa. Além do que, os pesquisadores asseguram a privacidade dos pacientes quanto aos dados confidenciais envolvidos na pesquisa.

Estamos à disposição para eventuais dúvidas:

Telefones dos Pesquisadores para Contato: Dr. Roberto Stirbulov (11) 2176-7288, Dr. João Carlos Ferrari Corrêa (011) 3365-9325 e Dr^a Fabiana Freitas Canuto (011) 7309-5614.

Consentimento Pós-Informação:

Eu, _____, após leitura e compreensão deste termo de informação e consentimento, entendo que minha participação é voluntária, e que posso sair a qualquer momento do estudo, sem prejuízo algum. Confirmo que recebi cópia deste termo de consentimento, e autorizo a execução do trabalho de pesquisa e a divulgação dos dados obtidos neste estudo no meio científico.

* Não assine este termo se ainda tiver alguma dúvida a respeito.

São Paulo, de de 2010.

Nome (por extenso):_____.

Assinatura:_____.

APÊNDICE D

FICHA DE AVALIAÇÃO

Nome: _____ Idade: _____.

Peso: _____ Kg

IMC: _____ Kg/m²

Sexo: ☐ M ☐ F.

Altura: _____ m

Tabagista: ☐ Não ☐ Sim Quanto tempo: _____.

Sedentarismo: ☐ Não ☐ Sim _____

☐ Omalizumab ☐ Corticóide oral

Medicamentos em uso: _____

Doença conhecida: _____

Dispnéia (MRC): ☐ 0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 (repouso)

Espirometria (VEF₁): _____

Controle da Asma: _____

TC6': _____ m (previsto)

Melhor teste: _____ m

Homens: DP = (7,57 x alt cm) – (5,02 x idade) – (1,76 x peso Kg) – 309 m
Mulheres: DP = (2,11 x alt cm) – (2,29 x peso Kg) – (5,78 x idade) + 667 m

1º teste:

_____ m	FC	f	PA	SatO ₂	BORG	
					Dispnéia	MMII
Repouso						
3 minutos						
Final						

2° teste:

_____ m	FC	f	PA	SatO ₂	BORG	
					Dispneia	MMII
Repouso						
3 minutos						
Final						

Senta-levanta

Melhor teste: _____ (n° de repetições)

Senta-levanta: _____ (n° de repetições)

_____ rep.	FC	f	PA	SatO ₂	BORG	
					Dispneia	MMII
Repouso						
Final						

Senta-levanta: _____ (n° de repetições)

_____ rep.	FC	f	PA	SatO ₂	BORG	
					Dispneia	MMII
Repouso						
Final						

Equilíbrio estático

Row: _____

Column: _____

Reflexos:

Patelar: _____ ms (RF)

Aquileu: _____ ms (SO)

Força:

Quadriceps D ☐ E ☐: _____Kg

ANEXO A

ESCALA DE BORG MODIFICADA	
0	Nenhuma
0,5	Muito, muito leve
1	Muito leve
2	Leve
3	Moderada
4	Um pouco forte
5	Forte
6	
7	Muito forte
8	
9	Muito, muito forte
10	Máxima

ANEXO B

Escala da Dispnéia	
0	Tenho falta de ar ao realizar exercício intenso.
1	Tenho falta de ar quando apresso o meu passo, ou subo escadas ou ladeira.
2	Preciso parar algumas vezes quando ando no meu passo, ou ando mais devagar que outras pessoas de minha idade.
3	Preciso parar muitas vezes devido à falta de ar quando ando perto de 100 metros, ou poucos minutos de caminhada no plano.
4	Sinto tanta falta de ar que não saio de casa, ou preciso de ajuda para me vestir ou tomar banho sozinho.

ANEXO C

FRASES DE INCENTIVO PARA O TC6'

1': Você está indo bem!

2': O Sr(a) está fazendo um bom trabalho!

3': Você está indo bem! O Sr(a) completou metade do percurso.

4': O Sr(a) está fazendo um bom trabalho! Faltam 2'.

5': Você está indo bem! Falta somente 1'.

(faltando 15s dizer: “daqui a pouco eu estarei pedindo para o Sr(a) parar. Quando eu pedir, somente pare e espere que eu irei até você”)

6': PARE!

ANEXO D

Neurophysiological comparison between the Sit-to-Stand test with the 6-Minute Walk test in individuals with COPD

F.F. Canuto¹, C.C. de Miranda Rocco¹, D. Ventura de Andrade¹, L.M. Malosá Sampaio¹, C. Santos Oliveira¹, F.I. Corrêa¹, R. Stibulov², J.C. Ferrari Corrêa¹

Abstract

Objectives: The Sit-to-Stand test (SST) is accepted and utilized during functional assessments of COPD patients, along with the 6-Minute Walk test (6MWT). Since there is a lack of evidence in literature regarding the neurophysiological effectiveness of SST compared to 6MWT, the present study is justified with the purpose of assessing the neurophysiological effectiveness of SST in comparison to the 6MWT during the functional assessment of such patients, once it is known that both tests are good predictors of functional state.

Methods: Fourteen patients with moderate to severe COPD randomly performed the 6MWT and the SST with a 30-minute interval in between tests. Blood lactate was collected along with the median frequency (MDF), obtained with the electromyography of the muscles rectus femoris (RF), vastus lateralis (VL), tibialis anterior (TA), and soleus (SO) for the comparison of the neurophysiological effectiveness.

Results: The results of the blood lactate concentration during rest and at the end of the functional tasks along with the results from the angular coefficient (AC) obtained from the median frequency were analyzed with the Student *t* test. The initial and final values obtained from SST and 6MWT were compared within each activity, along with the comparison between the initial and final values for each functional test. A significant difference ($p = 0.0005$) was only verified between the initial and final values of SST.

Conclusion: We found neurophysiological correlation between both tests which enabled us to suggest that SST may determine functional status as easily as the 6MWT in regard to neurophysiological effectiveness.

Key-words: EMG – Lactate – Functional Tests.

Introduction

Chronic obstructive pulmonary disease (COPD) is usually a progressive pathology and it is associated to pulmonary inflammatory responses towards malevolent particles or gases. It is also characterized by limitation of air flow that is not completely reversible (1).

Patients with COPD present exercise intolerance due to factors such as cardiovascular, ventilatory, and pulmonary limitations, nutritional alterations, psychological factors, and skeletal muscle organic disorders induced by the reduced body mass, muscle strength and endurance. This condition then leads them to a sedentary life style, reducing their functional capacity. Therefore, assessing functional capacity of these patients becomes pivotal to the correct prescription of rehabilitation programs (2).

Functional capacity of COPD patients may be executed with sub-maximum exercises, such as the 6-Minute Walk test (6MWT). This test is a good pre-

¹ Master of Rehabilitation Sciences, Joly Nery University Center – UNINOVE, São Paulo, SP, Brazil.

² Medicine Department, College of Medical Sciences of the Santa Casa of São Paulo, São Paulo, SP, Brazil.

dictor of the functional state of patients with chronic respiratory diseases (3, 4, 5) and cardiac insufficiency (6). Moreover, this test is easily administered and it is more tolerated as a daily life activity than other tests, such as cardiopulmonary exercise tests (7).

The tasks of sitting down and standing up are as common and essential as other tasks of daily walking. The ability of getting up from a chair is an important component to the maintenance of independency of elderly people and individuals with disabilities (8, 9). Thus, the Sit-to-Stand Test (SST) was also accepted as an indicator of functional capacity of COPD individuals and elderly people (10).

Though such tests are standardized and accepted towards the necessity of functional assessment of these patients, there are no evidences in the literature concerning the neurophysiologic effectiveness of both functional tests. Therefore, the present study is justified by the intention of examining the neurophysiologic effectiveness of the SST while comparing it to the 6MWT. Also, we investigated whether the SST can determine functional capacity as easily as the 6MWT as regards to neurophysiologic effectiveness to assess the functional state of individuals with COPD by means of blood lactate concentration dosage and electromyographic activity of the muscles rectus femoris (RF), vastus lateralis (VL), tibialis anterior (TA), and soleus (SO), once both tests are known to be intensely utilized in elderly individuals and individuals with respiratory problems, along with presenting themselves as good predictors of functional capacity.

Material and methods

Study Design / Place

This randomized longitudinal analytic study was executed at the *Laboratório de Biodinâmica do Movimento Humano*, University Nove de Julho (UNINOVE), São Paulo, Brazil.

Subjects

Fourteen subjects with clinical and spirometric diagnosis of moderate to severe COPD ($FEV_1 < 50\%$ of predicted) participated in this investiga-

tion. They should present clinical stability (no further aggravation of the current disease) for the period of at least four weeks prior to our investigation. A 4% of neurophysiological alteration was utilized for the sample size calculation, and such alteration was also used as the study's dependent variable with α stipulated at 5% and β at 20% (11).

Subjects were selected according to the inclusion criteria proposed by Gold (1), comprised of: (a) age between 60 and 75 years old; (b) did not participate in regular physical activity events; (c) clinically stable, without pneumopathies, neurological or cardiovascular problems, or other comorbidities that are contraindicated to physical therapy assessment and intervention. Subjects presented average age of 68.89 ± 4.42 years old, height of 163 ± 0.06 cm, and weight of 68.32 ± 12.95 kg.

Subjects were also informed about the possibility of withdrawal from the research in any phase of the investigation without further penalties. This information was given before the explanation and signing of the informed participation consent form, as approved by the Committee of Ethics in Human Research (Process number 133260-2007).

Procedures

This investigation initiated with patient selection according to the inclusion criteria. After completion of the informative phase (informed consent form) the subjects were oriented regarding the activities to be performed during data collection along with the explanation of the purposes of the present study.

During this same period, each subject performed the 6MWT and the SST with a 30-minute rest between both tests. The execution of such tests was randomized for each subject.

Blood Lactate Dosage

Disposable surgical gloves were used to the procedure of blood draw. After asepsis procedure with alcohol on the subject's ear lobe, blood was drawn with a disposable fleam. The first blood drop was not utilized due to its possible contamination with lactate produced from the sweat glands. Subsequently, twenty five microliters of arterial blood was

collected. With calibrated and heparinized glass conductor tubes, the collected blood was placed in tubes (Ependorfs) with 50 μ l of 1% sodium fluoride to avoid glycolysis contamination.

Such procedure was performed during rest and at the third, sixth, and ninth minute after the tests were completed. After blood drawing, the samples were stored at -10°C in a freezer and were later analyzed via electroenzymatic method with the lactate analyzer YSI 1500 Sports (Yellow Springs Inc., USA).

Electromyographic Assessment

The components of the signal acquisition system, electrodes, were connected to a signal conditioning module where the analogical signals (already amplified 10x) were again amplified with 100 gain, totalizing a final gain of 1000. The signal was filtered with a band-pass of 10 Hz to 500 Hz.

Four pairs of active, bipolar and differential surface electrodes were utilized, and they presented the common mode rejection of 80 dB. They were positioned on the motor point of the muscles rectus femoris (RF), vastus lateralis (VL), tibialis anterior (TA), and soleus (SO), according to the recommendations of SENIAM Project (Surface Electromyography for the Non-Invasive Assessment of Muscles).

The electromyographic signal and blood lactate concentration measurement were collected during two distinct functional situations: 6-Minute Walk Test and Sit-to-Stand Test (SST).

Six-Minute Walk Test

The 6-Minute Walk Test is performed to determine functional capacity during exercises. It assesses the maximum distance in meters walked by the patient during six minutes. To assess muscle fatigue behavior in our investigation we utilized the medium frequency (MDF) of the power spectrum which is defined as the frequency divided by density of power spectrum inside two regions of equal power (12). With the MDF we obtained the angular coefficient (AC), which is the angle formed between the abscissa axis and the linear regression line (fatigue index), obtained by the Pearson test to the MDF of the assessed muscles.

All subjects were instructed to walk on a treadmill in a self-selected speed while trying to achieve the longest possible distance within 6 minutes. The maximum distance attained in meters within 6 minutes was assessed as described by Guyatt et al. (7). Verbal incentive commands were directed to all subjects.

Sit-to-Stand Test

Subjects were oriented to sit down and stand up from a standard chair (46 cm height) without armrest. Subjects were asked to sit down and stand up without supporting their hands on the armrest. After the exhibition of the movement expected, subjects were oriented by the command "go". They stood up from the chair and sat down, repeating this procedure as many times as possible during 1 minute in a self-selected speed in which they felt secured and comfortable. Both hands were resting on their hips and they were instructed to be aware of completing the entire movement, standing up completely vertical until the straight upright position and returning to the sitting position with knees flexed to approximately 90° (13).

Statistical Analysis

Fast Fourier Transform (FFT) was the chosen method to calculate the MDF (analysis of the power spectrum) with 500 ms window and 250 ms overlap.

To check for normality the Kolmogorov-Smirnov test (KS) was utilized. Since the variables in study achieved normal distribution, the Student t test was used to detect statistical difference with the significant level set at 5% (14).

Statistical treatment was performed with the programs Excel (Microsoft) and Matlab v.6.0 (Mathworks), and data processing was performed with the programs Matlab v.6.0 (Mathworks) and Origin v.6.0 Professional (Microcal Software).

Results

The initial sample presented 40 patients, of which 26 patients were excluded. Eight subjects were

excluded due to diseases associated to bronchiectasis, asthma, tuberculosis sequelae, and osteoporosis; six patients were excluded due to events of hospital admittance in the six month prior to our investigation; ten subjects did not appear on assessment day; and two subjects passed away (Table 1).

Analyzing the initial AC (Figure 1A) and final AC (Figure 1B) of the functional tests, both the initial AC (-11.62 ± 4.58 and -11.88 ± 4.47 , Sit-to-Stand Test / 6-minute Walk Test, respectively) and the final AC (-18.25 ± 5.26 e -14.52 ± 3.25 , Sit-to-Stand Test / 6-minute Walk Test, respectively) did not present significant differences ($p < 0.05$).

As regards to the AC initial values, when compared to the final Sit-to-Stand test (Figure 2A) we can verify that a significant difference exists ($p = 0.0005$). However, significant differences were

not observed ($p = 0.07$) between the AC initial values and final values from the 6-minute Walk test (Figure 2B).

Significant difference was not observed in Table 2 between the data collected at rest and at the completion of the functional activities performed. As regards to the data obtained during rest on the third, sixth, and ninth minute subsequent to the test, a significant difference was observed ($p = 0.04$) on the third and sixth minute of rest after the test.

However, a statistically significant difference existed (Table 3) in the Sit-to-Stand test when compared the average values and their standard deviation from rest to the completion of the task, which is not repeated in the functional activity of 6-minute walking.

Table 1. – Subjects' demographic characteristics ($n = 14$).

Patient	Age	Weight (Kg)	Height (m)	BMI (kg/m^2)	FEV-1	BODE
1	69	65	1.66	23.59	27%	4
2	70	52	1.66	18.87	43%	5
3	77	81	1.68	28.7	32%	7
4	60	75	1.75	24.49	29%	3
5	71	73	1.63	27.48	31%	5
6	64	65	1.58	26.04	42%	3
7	68	86	1.68	30.47	56%	4
8	74	83	1.65	30.49	31%	3
9	70	67	1.56	27.53	42%	5
10	67	64.5	1.62	24.58	51%	2
11	63	55	1.56	22.6	48%	3
12	69	86	1.73	28.73	48%	3
13	74	59	1.62	22.48	42%	2
14	67	45	1.5	20	30%	7
Average	68.89	68.32	1.63	25.43	39%	4

Discussion

The purpose of this investigation was to compare the neurophysiological effectiveness of the Sit-to-Stand Test (SST) and the 6-minute Walk Test (6MWT) during the functional capacity assessment of COPD patients. The SST is usually observed in the literature to determine functional capacity of elderly patients or patients with orthopedic injuries (9, 10, 15-20), while the 6MWT is frequently used with patients with COPD. The walked distance is an important predictor of this capacity in patients with COPD 3-5, 7, 19-21). However, the SST is currently accepted and considered a viable test to determine functional capacity of these patients (11, 15, 24), just as the 6MWT.

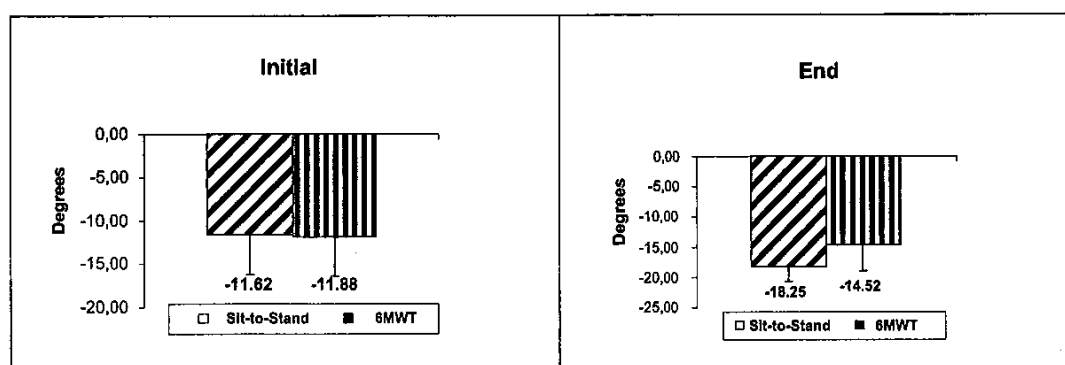


Fig. 1. – Initial (A) and final (B) angular coefficient of the functional test sit-to-stand and 6-minute walk test.

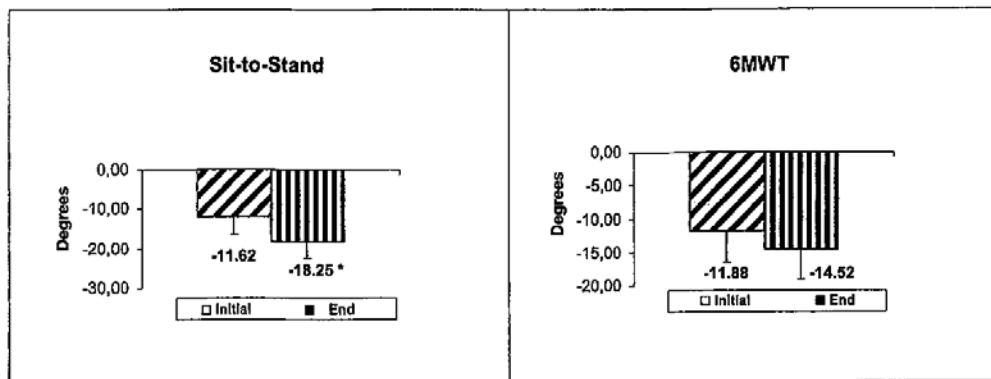


Fig. 2. – Initial and final angular coefficient of the functional test sit-to-stand (A) and 6-minute walk test (B).

Table 2. – Average values and standard deviation of blood lactate concentration during rest, end of activity, three, six and nine minutes after the execution of the sit-to-stand test and 6-minute walk test.

	Sit-to-Stand		6-Minute Walk		p < 0.05
	Average (mmol/L)	SD	Average (mmol/L)	SD	
Rest	1.073	0.52	1.293	0.55	
End	1.881	0.87	2.515	2.46	
3'	2.533	1.61	1.588	0.85	*
6'	2.249	1.2	1.543	0.7	*
9'	3.029	3.77	1.365	0.68	

Table 3. – Average values and standard deviation of blood lactate concentration during rest and at the end of the sit-to-stand test and 6-minute walk test.

	Rest		End		p < 0.05
	Average (mmol/L)	SD	Average (mmol/L)	SD	
Sit-to-Stand	1.073	0.52	1.881	0.87	*
6-Minute Walk	1.293	0.55	2.515	2.46	

In the present investigation we found a neuro-physiological correlation between both tests, except for the statistically significant difference observed between rest and at the end of SST as regards to the blood lactate concentration. Such information corroborates with the study of Ozalevli et al. (24), in which the authors also compared both tests while exploring the correlation among pulmonary function, dyspnea, peripheral muscle strength, and age. In the present study, along with the correlation obtained between SST and 6MWT, the authors also reported the non correlation between FEV-1 and functional capacity, although we know that FEV-1 is not a good predictor of COPD symptoms and functional capacity (3, 5, 22, 23).

Frequently, muscle fatigue and weakness are results of chronic functional inactivity and muscle deconditioning, observed in patients with COPD. This may lead to functional capacity reduction in these patients (25). Moreover, dyspnea and peripheral muscle weakness may be an adjunct to car-

diorespiratory limitation, which affect the result of the tests' performance, primarily the 6MWT (4, 26, 27).

It is known that patients with COPD present decreased quadriceps femoris muscle strength when compared to healthy subjects. SST is influenced by certain factors associated to balance and mobility, and among them, lower extremity muscle strength. It is undeniable that the quadriceps femoris muscle is extremely important to promote movement around the knee joint, which enables us to stand up from a sitting position. Therefore, we can conclude that the SST is a reasonable indicator of lower extremity muscle performance.

Lord et al. (15) indicated that SST performance is influenced by quadriceps femoris muscle strength, which becomes the most important variable in the explanation of the results obtained from SST. Moreover, Lindermann et al. (16) demonstrated that SST was effective in measuring power during activities of daily living and such test could detect more prematurely the decline of muscle function when compared to other conventional measures of functional capacity. It was estimated that the SST is a useful

measuring tool to document lower extremity muscle performance (11).

Celli et al. (28) and Delgado et al. (29) demonstrated that upper extremity muscles are active during the walk test in certain patients with COPD. The authors reported that this fact may be a source of reflex impulses to the breathing centers, which leads to asynchronous breathing and consequently to the difficulty in gas exchange.

We hypothesize that upper extremity muscle activation may be affected by motivation and by the verbal stimulus given by the researchers. However, upper extremity activity during SST is absent when compared to 6MWT. Thus, such muscles are not active as they are during walking, which avoids adverse effects as the asynchronous breathing observed in 6MWT. Similarly, it is known that verbal stimulus significantly increases the distance walked in the 6MWT, and that the lack of this incentive does not influence the patient's response during the SST due to its short period of execution, comprehended of only one minute (25).

In addition, Poulain et al. (21) and Schenkel et al. (30) determined that daily living activities, such as walking, are associated with transient desaturation of oxygen in patients with moderate to severe COPD, even without hypoxemia during rest. We also find that the 6MWT caused desaturation in the COPD patients. Now, the absence of such desaturation during the SST demonstrates that this test can assess exercise capacity more precisely.

It should therefore be mentioned that the SST analyze more accurately functional capacity in patients with COPD when compared to the 6MWT because it is easier to control certain variables such as muscle synergy, lower extremity strength, verbal incentive, desaturation during the exercise, among others.

As suggestion to future analysis, the authors would like to compare the breathing pattern or the ventilatory demand during SST and 6MWT, once it was not the purpose of the present investigation. In conclusion, we suggest that SST may be an alternative method to determine functional capacity of patients with moderate to severe COPD, since this test is easier and more familiar to these patients, and more sensible to the functional capacity presented by the patient when compared to the 6MWT. As regards to the neurophysiological effectiveness, the

SST may determine functional capacity as correctly as the 6MWT.

Acknowledgements

The authors would like to thank the Brazilian National Research Council CNPq.

References

1. Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease. Global strategy of the diagnosis, management and prevention of chronic obstructive pulmonary disease updated. National Institutes of Health and National Heart, Lung and Blood Institute. *Eur. Respir. J.* v. 22, p. 1-95, 2003.
2. DOURADO, V.Z. and GODOY, I.: Recondicionamento muscular na DPOC: principais intervenções e novas técnicas. *Revista Brasileira de Medicina no Esporte*. v. 10, n. 4, p. 331-4, 2004.
3. BOWEN, J.B., VOTTO, J.J., THARALL, R.S., HAGGERLY, M.C., WOLLEY, R.S. and BANDYOPADHYAY, T., et al.: Functional status and survival following pulmonary rehabilitation. *Chest* 2000; 118: 697-703.
4. STEL, H.F., BOGAARD, J.M., RUSSENBEK-NOUWENS, L.H.M. and COLLAND, V.T.: Multivariable assessment of the 6 min Walking test in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med*, 163: 1567-71, 2001.
5. PINTO-PLATA, V.M., COTE, C., CABRAL, H., TAYLOR, J. and CELLI, B.R.: The 6 min Walk distance: change over time and value as predictor of survival in severe COPD. *Eur Respir J*, 23: 28-33, 2004.
6. BRITTO, R.R., SOARES, S.S. and PEREIRA, M.: O uso do teste da caminhada de seis minutos na avaliação e no acompanhamento de pacientes com insuficiência cardíaca: revisão da literatura. *Rev. Soc. Cardiol. Estado São Paulo*, 14: 10-20, 2004.
7. GUYATT, G.H., SILLIVAN, M.J., THOMPSON, P.J., FALLEN, E.L., PUGSLEY, S.O. and TAYLOR, D.W., et al.: The 6 min walk: a new measure of exercise capacity in patients with chronic heart failure. *Can Med Assoc J*, 132: 919-23, 1985.
8. KOTAKE, T., DOHI, N., KAGIWARA, T., SUMI, N., KOYAMA, Y. and MIURA, T.: An analysis of sit-to-stand movements. *Arch Phys Med Rehab*, 74: 1095-9, 1993.
9. MILLINGTON, P.J., MYKLEBUST, B.M. and SHAMPES, G.M.: Biomechanical analysis of the sit-to-stand motion in elderly persons. *Arch Phys Med Rehab*, 73: 609-17, 1992.
10. GROSS, M.M., STEVENSON, P.J., CHARETTE, S.L., PYKA, G. and MARCUS, R.: Effect of muscle strength and movement speed on the biomechanics of rising from a chair in healthy elderly and young women. *Gait Posture*, 8: 175-85, 1998.
11. BUTCHER, S.J., MESHKE, J.M. and SHEPPARD, S.: Reductions in functional balance, coordination, and mobility measures among patients with stable chronic obstructive pulmonary disease. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation*, 24: 274-280, 2004.

12. GOSSELIN, N., MATECKI, S., POULAIN, M., RAMONATXO, M., CEUGNIET, F., PRÉFAUT, C. and VARRAY, A.: Electro-physiologic changes during exercise testing in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Muscle & Nerve*, v. 27, p. 170-9, 2003.
13. BOHANNON, R.W., SMITH, J., HULL, D., PALMERI, D. and BARNHARD, R.: Deficits in lower extremity muscle and gait performance among renal transplant candidates. *Arch Phys Med Rehab*, 76: 547-51, 1995.
14. MASUDA, K., MASUDA, T., SADOYAMA, T., INAKI, M. and KATSUDA, S.: Changes in surface EMG parameters during static and dynamic fatiguing contractions. *J. Electromyogr. Kinesiol.* v. 9, p. 39-46, 1999.
15. LORD, S.R., MURRAY, S.M., CHAPMAN, K., MUNRO, B. and TIEDEMANN, A.: Sit-to-stand performance depends on sensation, speed, balance, and psychological status in addition to strength in older people. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 57: M539-43, 2002.
16. LINDEMANN, U., CLAUS, H., STUBBER, M., AUGAT, P., MUCHE, R. and NIKOLAUS, T., et al.: Measuring power during the sit-to-stand transfer. *Eur J Appl Physiol*, 89: 466-470, 2003.
17. JONES, C.J., RIKLI, R.E. and BEAM, W.C.: A 30-s chair-stand test as a measure of lower body strength in community-residing older adults. *Res Quart Exerc Sport*, 70: 113-9, 1999.
18. SCARBOROUGH, D.M., KREBS, D.E. and HARRIS, B.A.: Quadriceps muscle strength and dynamic stability in elderly persons. *Gait Posture*, 10: 10-20, 1999.
19. TORRES, J.P., PINTO-PLATA, V., INGENITO, E., BAGLEY, P., GRAY, A. and BERGER, R., et al.: Power of outcome measurements to detect clinically significant changes in pulmonary rehabilitation of patients with COPD. *Chest*, 121: 1092-8, 2002.
20. CARTER, R., HOLIDAY, D.B., Nwasuruba, C., STOCKS, J., GROTHUES, C. and TIEP, B.: 6 min walk work for assessment of functional capacity in patients with COPD. *Chest*, 123: 1408-15, 2003.
21. POULAIN, M., DURAND, F., PALOMBA, B., CEUGNIET, F., DESPLAN, J. and VARRAY, A., et al.: 6 min walk testing is more sensitive than maximal incremental cycle testing for detecting oxygen desaturation in patients with COPD. *Chest*, 123: 1401-7, 2003.
22. FOGGIO, K., CARONE, M., PAGANI, M., BIANCHI, L., JONES, P.W. and AMBROSINO, N.: Physiological and symptom determinants of exercise performance in patients with chronic airway obstruction. *Respir Med*, 94: 256-63, 2000.
23. MAK, V.H., BUGLER, J.R., ROBERTS, C.M. and SPIRO, S.G.: Effect of arterial oxygen desaturation on six minute walk distance perceived effort, and perceived breathlessness in patients with airflow limitation. *Thorax*, 48: 33-8, 1993.
24. OZALEVIA, S., OZDENA, A., ITILB, O. and AKKOCLU, A.: Comparison of the Sit-to-Stand Test with 6 min walk test in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Respiratory Medicine*, 101: 286-93, 2007.
25. BERNARD, S., LEBLANC, P., CARRIER, G., JOBIN, J., BELLEAU, R. and MALTAIS, F.: Peripheral muscle weakness in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med*, 158: 629-34, 1998.
26. BEAN, J.F., KIELY, D.K., LEVEILLE, S.G., HERMAN, S., HUYNH, C. and FIELDING, R., et al.: The 6-minute walk test in mobility-limited elders: what is being measured? *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 57: M751-6, 2002.
27. HENDRICAN, M.C., MCKELVIE, R.S., SMITH, T., MCCARTNEY, N., POGUE, J. and TEO, K.K., et al.: Functional capacity in patients with congestive heart failure. *J Card Fail*, 6: 214-9, 2000.
28. CELLI, B.R., RASULLO, J. and MAKE, B.J.: Dyssynchronous breathing during arm but not leg exercise in patients with chronic airflow obstruction. *N Engl J Med*, 314: 1485-90, 1986.
29. DELGADO, H.R., BROWN, S.R. and SKATRUD, J.B., et al.: Chest wall and abdominal motion during exercise in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Am Rev Respir Dis*, 126: 200-5, 1982.
30. Schenkel, N.S., Burdet, L., Muralt, B. and Fitting, J.W.: Oxygen saturation during daily activities in chronic obstructive pulmonary disease. *Eur Respir J*, 9: 2584-9, 1996.

Address reprint requests to:

João Carlos Ferrari Corrêa,
Rua Voluntários da Pátria, 4280, Santana, São Paulo,
Brazil, CEP 02402-600,
e-mail: jcorrea@uninove.br

ANEXO E



**IRMANDADE DA SANTA CASA DE MISERICÓRDIA DE SÃO PAULO
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA EM SERES HUMANOS**

Rua Santa Isabel, 305 - 4º andar Santa Cecília CEP: 01221-010 São Paulo - SP
PABX: 21767000 Ramal: 8061 - Telefax: 33370188 E-mail: eticamed@santacasasp.org.br

São Paulo, 04 de junho de 2008.

Projeto nº 137/08
Informe este número para
identificar seu projeto no CEP

Ilmo.(a) Sr.(a)

Dr. Roberto Stirbulov

Departamento de Medicina

O Comitê de Ética e Pesquisa da ISCMSP, em reunião ordinária, dia **28/05/2008** e no cumprimento de suas atribuições, após revisão do seu projeto de pesquisa: **"Aspectos neurofisiológicos e sua relação com o acometimento clínico e funcional dos pacientes com Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica"**, emitiu parecer enquadrando-o na seguinte categoria:

- ☒ **Aprovado (inclusive TCLE);**
- ☐ **Com pendências** há modificações ou informações relevantes a serem atendidas em 60 dias, (enviar as alterações em **duas cópias**);
- ☐ **Retirado**, (por não ser reapresentado no prazo determinado);
- ☐ **Não aprovado: e**
- ☐ **Aprovado (inclusive TCLE - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido)**, e encaminhado para apreciação da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa - MS - CONEP, a qual deverá emitir parecer no prazo de 60 dias. **Informamos, outrossim, que, segundo os termos da Resolução 196/96 do Ministério da Saúde a pesquisa só poderá ser iniciada após o recebimento do parecer de aprovação da CONEP.**

Prof. Dr. Nelson Keiske Ono

Presidente do Comitê de Ética em Pesquisa - ISCMSP

JOF

ANEXO F



IRMANDADE DA SANTA CASA DE MISERICÓRDIA DE SÃO PAULO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA EM SERES HUMANOS

Rua Santa Isabel, 305 - 4º andar Santa Cecília CEP: 01221-010 São Paulo – SP
PABX: 21767000 Ramal: 8061 – Telefax: 33370188 E-mail: eticamed@santacasasp.org.br

São Paulo, 01 de outubro de 2009.

Projeto nº 334/09
Informe este número para
identificar seu projeto no CEP

Ilmo.(a) Sr.(a)

Dr. Roberto Stirbulov

Departamento de Medicina

O Comitê de Ética em Pesquisa da ISCMSP, em reunião ordinária, dia **30/09/2009** e no cumprimento de suas atribuições, após revisão do seu projeto de pesquisa: **"Avaliação dos aspectos neurofisiológicos em pacientes com asma de difícil controle"**, emitiu parecer enquadrando-o na seguinte categoria:

- ☒ **Aprovado (inclusive TCLE);**
☐ **Com pendências** há modificações ou informações relevantes a serem atendidas em até 60 dias, (enviar as alterações em **duas cópias**);
☐ **Retirado**, (por não ser reapresentado no prazo determinado);
☐ **Não aprovado:** e
☐ **Aprovado (inclusive TCLE - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido)**, e encaminhado para apreciação da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa – MS - CONEP, a qual deverá emitir parecer no prazo de 60 dias.
Informamos, outrossim, que, segundo os termos da Resolução 196/96 do Ministério da Saúde a pesquisa só poderá ser iniciada após o recebimento do parecer de aprovação da CONEP.



Prof. Dr. Nelson Keiske Ono

Presidente do Comitê de Ética em Pesquisa – ISCMSP