UNIVERSIDADE NOVE DE JULHO

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA REABILITAÇÃO

CARINA SILVEIRA MARIANO NUNES

COMPARAÇÃO DAS DEMANDAS METABÓLICAS, CARDIORRESPIRATÓRIAS E DE PERCEPÇÃO DO ESFORÇO DURANTE ATIVIDADES DE VIDA DIÁRIA ENTRE PACIENTES COM BRONQUIECTASIA E INDIVÍDUOS SAUDÁVEIS

Orientador: Profa. Dra. Simone Dal Corso

Co-orientador: Prof. Dr. Rafael Stelmach

São Paulo - SP

2014

CARINA SILVEIRA MARIANO NUNES

COMPARAÇÃO DAS DEMANDAS METABÓLICAS, CARDIORRESPIRATÓRIAS E DE PERCEPÇÃO DO ESFORÇO DURANTE ATIVIDADES DE VIDA DIÁRIA ENTRE PACIENTES COM BRONQUIECTASIA E INDIVÍDUOS SAUDÁVEIS

Dissertação apresentada à Universidade Nove de Julho, para obtenção do título de Mestre em Ciências da Reabilitação.

Orientador: Profa. Dra. Simone Dal Corso

Co–orientador: Prof. Dr. Rafael Stelmach

São Paulo - SP

2014

Nunes, Carina Silveira Mariano.

Comparação das demandas metabólicas, cardiorrespiratórias e de percepção de esforço durante a execução de atividades de vida diária entre pacientes com bronquiectasia e indivíduos saudáveis. /Carina Silveira Mariano Nunes. 2014.

48 f.

Dissertação (mestrado) – Universidade Nove de Julho - UNINOVE, São Paulo, 2014.

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

São Paulo, 15 de dezembro de 2014.

TERMO DE APROVAÇÃO

Aluno(a): CARINA SILVEIRA MARIANO NUNES

Título da Dissertação: "Análise das variáveis metabólicas e ventilatórias durante a execução de atividades de vida diária em pacientes com bronquiectasia"

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

Membro: PROF. DR. ANDRÉ LUIS PEREIRA DE ALBUQUERQUE

Membro: PROFA. DRA. FERNANDA DE CORDOBA LANZA

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por ser a causa de todas as coisas e por ter me dado fé suficiente para começar e terminar esse desafio na minha vida. Agradeço também a Jesus, meu mestre querido, por ser o meu exemplo, o caminho, a verdade e a vida.

Agradeço a minha família, que mesmo longe sempre se fez presente. Meu pai e minha mãe, Ricardo e Cida, por serem meu porto seguro e por me apoiarem de forma incondicional em todas as minhas decisões e acreditarem comigo em todos os meus sonhos. E também a Camila, Carolina e Marcelo por serem os meus melhores amigos e por estarem sempre ao meu lado.

O meu muito obrigada a Professora Doutora Simone Dal Corso, por toda a paciência e tolerância que teve comigo e por ter contribuído de forma ímpar para o meu aprendizado. Por ser o maior e melhor exemplo de profissional, professora e mestre que eu poderia ter. Serei eternamente grata e tenho muito orgulho de ser sua aluna.

Obrigada a professora Fernanda Lanza pela contribuição e pelo apoio durante esses dois anos.

Agradeço aos colegas de mestrado e doutorado, Jacque, Pati, Anderson, Mari e Rejane pela contribuição e carinho que tiveram comigo nessa caminhada. E aos alunos de iniciação científica: Atila, Bia, Cris, Eduardo Zagatto, Geisa, Jenifer, Laura, Larissa, Luana, Nayara e Núbia pela ajuda na coleta dos dados. Sem vocês este trabalho não seria possível.

Aos Professores Doutores Celso Carvalho, Rafael Stelmach e Alberto Cuckier por ter aberto as portas do ambulatório, além de ter nos dado a oportunidade e confiança para o desenvolvimento deste projeto.

Aos Médicos Rodrigo Abensur Athanazio e Samia Zahi Rached pela contribuição ímpar e acompanhamento dos pacientes.

A secretaria da Pós-Graduação Lígia Fernanda Barbosa e a assistente de pesquisa Camila Camarão Esteves por todo o auxílio prestado até o momento.

E o meu obrigada especial aos pacientes pela confiança, compreensão e colaboração.

RESUMO

Introdução: As respostas fisiológicas durante atividades de vida diária (AVD) nunca foram estudadas em pacientes adultos com bronquiectasia (BCQ). **Objetivo:** Comparar as respostas cardiopulmonares, metabólicas, de trocas gasosas e de percepção de esforço durante atividades de vida diária entre pacientes com bronquiectasia e indivíduos saudáveis. **Método:** 39 pacientes [27 mulheres; VEF_1 61 ± 26 %prev; MRC 3 (2 – 3)] e 20 indivíduos saudáveis (14 mulheres) realizaram as seguintes AVD: (1) vestir um par de meias e um par de sapatos sentado em uma cadeira e vestir uma camisa em pé; (2) colocar pesos de 0,5 Kg, 1 Kg, 2 Kg, 3 Kg, 4 Kg e 5 Kg em uma prateleira ao nível da cabeça e depois retornar os mesmos ao nível da cintura; (3) varrer o chão; (4) caminhar carregando 5Kg divididos em duas sacolas; e (5) subir escadas durante um minuto. As atividades 2, 3 e 4 foram realizadas durante cinco minutos. As variáveis metabólicas e ventilatórias foram registradas durante todas as AVD. **Resultados:** Os pacientes com BCQ tiveram maior demanda metabólica e ventilatória e maior percepção de esforço durante todas AVD quando comparados ao grupo controle ($p < 0,05$). A distância percorrida na AVD4 não diferiu entre os grupos, mas os pacientes realizaram menor número de degraus na AVD5 em relação ao grupo controle. Análise intra-grupo (BCQ) demonstrou aumento progressivo ($p < 0,05$) no VO_2, VE/VVM e percepção do esforço da AVD1 até a AVD5. **Conclusão:** Pacientes com BCQ utilizam elevada proporção da capacidade aeróbia e ventilatória máxima para realizarem atividades simples do dia a dia e com maior percepção de esforço (dispneia e fadiga) quando comparados a indivíduos saudáveis.

Palavras chaves: Bronquiectasia, Atividades de vida diária, Consumo de oxigênio.

ABSTRACT

Introduction: Physiological responses during activities of daily living (ADLs) have never been studied in adult patients with bronchiectasis (BCT). **Aim:** To compare the metabolic and ventilatory demands, gas exchange and perception of effort during five ADLs between adults with BCT and healthy subjects. **Methods:** Thirty-nine subjects [27 women; FEV_1 61 ± 26, %pred, MRC 3 (2 – 3)] and twenty healthy subjects (14 women) performed the following five ADL: (1) putting on socks, shoes, and vest, (2) putting away different weights on a rack, (3) sweeping a floor, (4) carrying weight while walking (5Kg), and (5) climbing stairs during a minute. Activities 2, 3, and 4 were performed by five minutes. Pulmonary gas exchange was measured during all ADLs. **Results:** Patients used a higher proportion of metabolic and ventilatory demands, and had a higher perception of effort when compared with healthy subjects. The distance walked in ADL4 was similar between groups; however patients climbed lower number of steps than control group. **Conclusions:** Patients with BCT have high metabolic and ventilatory demands, with a higher perception of effort to perform simple daily activities when compared to healthy subjects.

Key words: Bronchiectasis, Activities of daily living, Task-related oxygen uptake.

SUMÁRIO

Ficha catalográfica.....**1**

Termo de aprovação.....**2**

Agradecimentos.....**3**

Resumo.....**5**

Abstract.....**6**

Sumário **7**

Lista de tabelas e quadros.....**8**

Lista de figuras **9**

Lista de abreviaturas **10**

Capítulo I – Contextualização **12**

Capítulo II – Objetivos **15**

Capítulo III – Método **16**

Capítulo IV – Resultados.....**25**

Capítulo V – Discussão.....**32**

Capítulo VI – Considerações finais.....**38**

Referências Bibliográficas **39**

Anexos **42**

LISTA DE TABELAS E QUADROS

Quadro 1: Fluxograma do estudo.....**17**

Quadro 2: Escala de dispneia MRC modificada.....**18**

Tabela 1: Características demográficas, antropométricas, de função pulmonar e dispneia nos grupos BCQ e controle.....**26**

Tabela 2: Capacidade de exercício em pacientes com BCQ e grupo controle.....**27**

Tabela 3: Respostas de VO_2, VE/VVM e VE/VCO_2 durante as AVD.....**29**

Tabela 4: Respostas de FC em porcentagem do máximo previsto, SpO_2 pico e percepção de esforço durante as AVD.....**31**

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Ilustração do teste de exercício cardiopulmonar.....**20**

Figura 2A: Ilustração da primeira atividade de vida diária **22**

Figura 2B: Ilustração da segunda atividade de vida diária **22**

Figura 2C: Ilustração da terceira atividade de vida diária **22**

Figura 2D: Ilustração da quarta atividade de vida diária **22**

Figura 2E: Ilustração da quinta atividade de vida diária **22**

Figura 3: Ilustração do sistema de telemetria para medida dos gases expirados durante as AVD **23**

LISTA DE ABREVIATURAS

BCQ: Bronquiectasia

AVD: Atividades de vida diária

DPOC: Doença pulmonar obstrutiva crônica

VO_2máx: Consumo máximo de oxigênio

VVM: Ventilação voluntária máxima

GOLD: Global initiative for chronic obstructive lung disease

MRC: Medical research council scale

VEF_1: Volume expiratório forçado no primeiro segundo

CVF: Capacidade vital forçada

VO_2: Consumo de oxigênio

TECP: Teste de exercício cardiopulmonar

Kg: Quilograma

IMC: Índice de massa corpórea

m^2: Metro quadrado

Kg/m^2: Quilograma por metro quadrado

VEF_1/CVF: relação entre o volume expiratório forçado no primeiro segundo e a capacidade vital forçada

watts/min: Watts por minuto

O_2: oxigênio

CO_2: dióxido de carbono

VE/VO_2: equivalente ventilatório para o consumo de oxigênio

VE/VCO_2: equivalente ventilatório para a produção de dióxido de carbono

FC: Frequência cardíaca

SpO_2: Saturação de pulso de oxigênio

PA: Pressão arterial

VE: Volume minuto

f: Frequência respiratória

VE/VVM: Relação entre a ventilação minuto e a ventilação voluntária máxima

bpm: Batimento por minuto

CAPÍTULO I – CONTEXTUALIZAÇÃO

A bronquiectasia (BCQ) é caracterizada por dilatação irreversível do brônquio causada por episódios repetitivos de infecção pulmonar que é acompanhada de inflamação recorrente[1]. Além da tosse produtiva e expectoração abundante que são sinais patognomônicos da BCQ, a dispneia e a fadiga são altamente prevalentes nesses pacientes[2] e podem estar envolvidos na limitação das atividades de vida diária.

As atividades de vida diária (AVD) são definidas como tarefas de desempenho ocupacional que uma pessoa realiza no seu cotidiano. Dentre elas, podemos citar atividades básicas, muitas vezes realizadas de forma automática, como higiene pessoal, vestir-se, pentear-se, alimentar-se e deambular; e atividades mais complexas, que necessitam de maior independência funcional, como cozinhar, guardar utensílios em armários e lavar roupas[3]. A capacidade de realizar AVD usualmente é avaliada por meio de questionários que investigam a sensação subjetiva do indivíduo a respeito do seu desempenho em AVD específicas[4]. Apesar de ser um método de baixo custo e de fácil aplicação, os questionários podem mascarar a real situação e as limitações que os pacientes apresentam. Neste contexto, torna-se indispensável o uso de métodos e instrumentos que avaliem objetivamente a demanda cardiorrespiratória durante a realização das AVD, a fim de determinar se há ou não limitação cardíaca, ventilatória e de trocas gasosas durante as mesmas. Desta forma, estratégias individuais podem ser estabelecidas durante o programa de reabilitação, no intuito de otimizar, individualmente, a capacidade de cada paciente em realizar suas AVD.

Sabe-se que a dispneia e a fadiga são os principais fatores limitantes para a realização de AVD em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC). Velloso et al[5] avaliaram as demandas metabólica e ventilatória em nove pacientes com DPOC moderada e grave durante a execução de quatro AVD que utilizavam os membros superiores em posições distintas. As atividades eram as seguintes: varrer o chão, apagar um quadro negro, levantar pesos de 0,5 a 5Kg e trocar lâmpadas. As variáveis metabólicas e ventilatórias medidas nos pacientes com DPOC durante as AVD aumentaram significativamente, atingindo 55% do consumo máximo de oxigênio

(VO_2máx) estimado e 62,7% da ventilação voluntária máxima (VVM). Esses altos valores explicam o cansaço e, algumas vezes, a exaustão quando esses pacientes realizam atividades diárias simples com os membros superiores. Desta forma, foi demonstrado que realizar essas atividades aumentou a demanda de oxigênio e levou ao uso de grande parte da reserva ventilatória, com aumento da percepção da dispneia e a fadiga, que explicam as limitações nas AVD em pacientes com DPOC.

Em outro estudo também realizado em DPOC, Vaes et al[6] avaliaram cinco atividades diferentes: colocar meias, sapatos e se vestir; dobrar oito toalhas; guardar comida em um armário; lavar quatro pratos, quatro copos e quatro talheres; e varrer o chão durante quatro minutos. Os pacientes com DPOC mais grave (estágio IV do *Global initiative for chronic obstructive lung disease,* GOLD*,* e grau 5 de dispneia pela escala *Medical Research Council,* MRC), obtiveram aumento substancial da demanda metabólica e da percepção da dispneia quando comparados aos indivíduos normais durante a realização dessas AVD, que determinaram mais de 60% do VO_2máx e da VVM em todas as atividades realizadas.

Lahaije et al[7], também em pacientes com DPOC estável (n = 21 pacientes, GOLD II – IV e VEF_1 43% do previsto), avaliaram as respostas fisiológicas durante as três AVD que os pacientes relataram como as que mais causavam dispneia para eles. O consumo de oxigênio foi 24% maior durante as AVD nos pacientes em relação ao grupo controle e 80% dos pacientes apresentou limitação ventilatória para realizar as AVD, representada por baixa reserva ventilatória, redução da capacidade inspiratória ou aumento do volume pulmonar expiratório final.

Com base nesses estudos prévios, fica evidente que os pacientes com DPOC apresentam limitação ventilatória e aumento da dispneia para realizarem atividades simples do dia-a-dia, o que leva esses pacientes a evitarem essas tarefas levando, *a posteriore*, a incapacidade de realizá-las.

Com o interesse crescente na reabilitação pulmonar de outras doenças pulmonares crônicas como a BCQ[8] tornam-se indispensáveis estudos que investiguem

se a realização de AVD, de fato, determina elevado custo metabólico, ventilatório e aumento da dispneia e a fadiga também nessa doença.

É possível que AVD estejam comprometidas em pacientes bronquiectásicos, especialmente naqueles que apresentem alterações da função pulmonar. Neste contexto, a BCQ pode apresentar dois padrões distintos na espirometria: obstrutivo ou restritivo. Ambos levam à redução da capacidade ventilatória máxima, o que pode predispor os pacientes a atingirem o teto ventilatório durante a realização de algumas AVD, principalmente naquelas que acarretam maior gasto energético. Adicionalmente, a BCQ determina redução da capacidade de difusão pulmonar[9], podendo ocorrer hipoxemia durante a realização das AVD, que, por sua vez, aumentaria a demanda ventilatória e a dispneia.

Até a presente data, nenhum estudo avaliou as demandas metabólica, cardíaca, ventilatória e de trocas gasosas nas AVD em pacientes bronquiectásicos. Neste contexto, faz-se necessário um estudo com este propósito, a fim de definir se o prejuízo fisiológico demonstrado em pacientes com DPOC também ocorre em pacientes com BCQ.

CAPÍTULO II - OBJETIVOS

2.1- OBJETIVO GERAL

Comparar as demandas metabólicas, cardiorrespiratórias e de percepção de esforço durante atividades de vida diária entre pacientes com bronquiectasia e indivíduos saudáveis.

2.2 – OBJETIVOS ESPECÍFICOS

2.2.1 – Comparar as demandas metabólicas, cardiorrespiratórias e de percepção de esforço entre as atividades de vida diária no grupo BCQ;

2.2.2 – Comparar a dessaturação entre o teste cardiopulmonar máximo e as atividades de vida diária no grupo BCQ.

CAPÍTULO III – MÉTODO

3.1 – Amostra

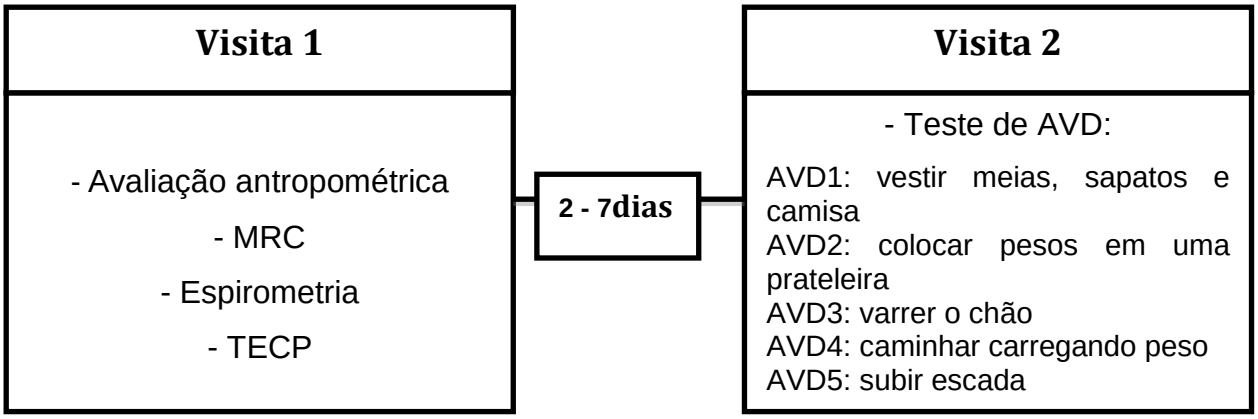
Foram recrutados 39 pacientes em acompanhamento no Ambulatório de Doenças Obstrutivas do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (HCFMUSP) que estavam participando de um estudo em andamento no Laboratório de Fisiologia do Exercício da Universidade Nove de Julho. Foram incluídos no estudo os pacientes com o diagnóstico clínico (tosse produtiva crônica com duração de quatro semanas ou episódios em oito semanas)[10] e tomográfico (diâmetro interno da estrutura brônquica maior do que o diâmetro da artéria pulmonar adjacente, sem diminuição gradual no diâmetro dos brônquios em direção as áreas periféricas do pulmão)[11] de BCQ sem fibrose cística, com idade ≥ 18 anos, estáveis clinicamente (sem piora dos sintomas de tosse, aumento no volume ou mudança na purulência da secreção, dispneia e hemoptise)[2] nas quatro semanas prévias à entrada do paciente no estudo.

Os critérios de exclusão foram pacientes dependentes de oxigênio no repouso, história tabágica maior do que 10 anos/maço, com outras doenças pulmonares (fibrose cística, asma, DPOC e fibrose pulmonar), com doenças osteomusculares incapacitantes e com déficit cognitivo. O grupo controle (n = 20) foi constituído a partir de uma amostra de conveniência, pareado por gênero e idade, recrutados entre os estudantes e funcionários de nossa universidade e seus familiares. Foram excluídos indivíduos tabagistas ou com história tabágica de 10 anos-maço, incapazes de realizar as avaliações por limitações musculoesqueléticas e que eram fisicamente ativos.

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Nove de Julho (Parecer 391.589/2013) e todos os pacientes e indivíduos do grupo controle assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido.

3.2 – Delineamento do estudo

Este é um estudo descritivo, observacional e transversal que foi realizado em duas visitas (Quadro 1). Na primeira visita, os pacientes realizaram a avaliação antropométrica, tiveram sua dispneia avaliada pela escala MRC, realizaram a espirometria e o teste de exercício cardiopulmonar (TECP). Na segunda visita, com dois a sete dias de intervalo, foram realizados os testes de atividades de vida diária.



Quadro 1. Fluxograma do estudo.

3.3 – Avaliações

3.3.1 – Avaliação antropométrica

A medida da altura do paciente, expressa em metro (m), foi realizada em posição ortostática após uma inspiração profunda, mantendo os pés unidos e com o peso do corpo distribuído entre eles. A tomada da estatura foi em um estadiômetro específico e os valores foram aproximados em 0,5 cm. O peso corpóreo foi aferido em uma balança mecânica antropométrica da marca *Welmy®.* A mensuração do peso corpóreo foi expressa em quilograma (Kg) e foi realizada com os pacientes descalços e com vestes leves. A partir dos dados do peso corpóreo e da altura do paciente foi calculado o índice de massa corpórea (IMC).

O IMC foi calculado por meio de equação matemática, dividindo-se o peso corporal do paciente, expresso em quilograma (Kg), pelo quadrado da altura, expressa em metro ao quadrado (m^2), sendo sua unidade expressa em kg/m^2. O cálculo deste índice teve como objetivo classificar os pacientes como baixo peso (< 20,0 kg/m^2), peso ideal (20,0 a 24,9 kg/m^2), sobrepeso (25,0 a 29,9 kg/m^2), obeso (> 30,0 kg/m^2)[12].

3.3.2 – Classificação da dispneia

A escala Medical Research Council (MRC) modificada, avalia a dispneia basal e classifica o paciente em um dos seus cinco níveis (Quadro 2). Os níveis vão de 1 a 5, sendo que quanto maior o nível, maior é o impacto da dispneia nas atividades de vida diária[13].

Medical Research Council	
1 ( )	Só sofre falta de ar durante exercícios extenuantes.
2 ( )	Sofre falta de ar quando anda apressadamente ou subindo rampa leve.
3 ( )	Anda mais devagar devido a pessoas da mesma idade devido à falta de ar ou tem que parar para respirar mesmo quando anda devagar.
4 ( )	Para para respirar depois de andar menos de 100 metros ou após alguns minutos.
5 ( )	Sente falta de ar quando está se vestindo, ou sente tanta falta de ar que não sai mais de casa.

Quadro 2. Escala de dispneia MRC modificada.

3.3.3 – Espirometria

Os testes de espirometria foram realizados no equipamento ULTIMA CPX (MedGraphics Corporation®, St. Paul, MN, USA) com um pneumotacógrafo

previamente calibrado. Os procedimentos técnicos, os critérios de aceitabilidade e reprodutibilidade adotados foram os recomendados pelo Consenso Brasileiro de Espirometria[14]. As seguintes variáveis foram registradas: capacidade vital forçada, volume expiratório forçado no primeiro segundo e relação VEF_1/CVF. A ventilação voluntária máxima foi estimada (VEF_1 x 40)[15]. Os dados obtidos foram expressos em valores absolutos e em porcentagem do previsto para a população brasileira[16].

3.3.4 – Teste de exercício cardiopulmonar

O teste de exercício foi realizado em um cicloergômetro de frenagem eletromagnética (Corival®, *LODE B.V. Medical Technology Groningen – Netherlands*) conectado a um sistema composto por módulo de análise de gases, acoplado a um módulo de fluxo/analisador de ondas e um microcomputador *Breeze CardiO$_2$ System*® (*Medical Graphics Corporation- MGC, St. Paul, Mo., USA*) (Figura 1).

O incremento de carga (5 a 15 watts/min) foi definido após a avaliação clínica do paciente, o nível de atividade física regular e a familiaridade com o cicloergômetro, sendo ajustado de tal forma que o teste foi limitado por sintomas num tempo ideal entre 8 e 12 minutos[17]. Foram obtidos, respiração por respiração: consumo de oxigênio e produção de dióxido de carbono, ventilação minuto, volume corrente, frequência respiratória e equivalentes ventilatórios para O_2 e CO_2 (VE/VO_2, VE/VCO_2). O traçado eletrocardiográfico, a frequência cardíaca (FC) e a saturação de pulso de oxigênio (SpO_2) foram registrados continuamente e a pressão arterial (PA) a cada dois minutos de exercício. Os escores de percepção de dispnéia e fadiga de membros inferiores, utilizando-se a escala de Borg modificada[18], foram avaliados no repouso e imediatamente após o término do exercício.

O paciente foi encorajado a alcançar o exercício máximo e orientado a interrompê-lo na presença de mal estar, lipotímias, náuseas, dispneia importante, fadiga extrema ou precordialgia. Os critérios de interrupção do teste eram presença de $SpO_2 \leq$ 80%, arritmias cardíacas ou resposta anormal da pressão arterial.

Figura 1. Ilustração do teste de exercício cardiopulmonar

3.3.5 – Teste de AVD e medida dos gases expirados

Os indivíduos realizaram cinco atividades de vida diária na mesma ordem com intervalo mínimo de, pelo menos, 5 minutos entre cada atividade e os valores de frequência cardíaca, pressão arterial, saturação de pulso de oxigênio, volume minuto, consumo de oxigênio, frequência respiratória e escala de Borg para dispneia e para fadiga de membros superiores e inferiores tinham que retornar aos valores basais para iniciar a próxima atividade[7].

As atividades abaixo foram escolhidas pois envolveram uso de musculatura predominante de membros superiores (AVD1 e AVD2), uso concomitante de membros superiores e inferiores (AVD3 e AVD4) e uso predominante de membros inferiores (AVD5), (Figura 2):

- AVD1: vestir duas meias e dois sapatos, sentado em uma cadeira e vestir uma camisa em pé[6, 7] (Figura 2A);

- AVD2: colocar pesos de 0,5 Kg, 1 Kg, 2 Kg, 3 Kg, 4 Kg e 5 Kg em uma prateleira ao nível da cabeça e depois retornar os mesmos ao nível da cintura, começando pelo mais leve, aumentando progressivamente durante cinco minutos[5,6] (Figura 2B);

- AVD3: varrer o chão durante cinco minutos em uma área delimitada de 2 metros quadrados[5] (Figura 2C);

- AVD4: caminhar durante cinco minutos carregando duas sacolas com 5Kg, sendo 2,5Kg em cada uma[7] (Figura 2D);

- AVD5: subir escada durante um minuto[7] (Figura 2E).

Figura 2A

Figura 2B

Figura 2C

Figura 2D

Figura 2E

Figura 2 – Ilustração das cinco atividades de vida diária com o sistema de telemetria para medida dos gases expirados. A: AVD1, B: AVD2, C: AVD3, D: AVD4 e E: AVD5.

Durante a realização das AVD os pacientes foram, via máscara facial, conectados ao VO2000 portátil (MedGraphics Corporation®, St. Paul, MN, USA) (Figura 3) para registro das variáveis metabólicas (consumo de oxigênio e liberação de dióxido de carbono: VO_2 e VCO_2) e ventilatórias (VE), obtidas a partir da média de três respirações por telemetria. Um pneumotacógrafo (PreVentTM) de baixo fluxo (taxa fluxo 2 – 30 L/min) foi utilizado para o registro dos dados durante o repouso e um de médio

fluxo (taxa 10 – 120 L/min) foi utilizado para o registro dos dados durante as cinco AVD. O sistema foi calibrado antes de cada teste por calibração automática, conforme as instruções do fabricante. O aparelho opera com fluxo médio de amostra de 50 cc/min, frequência de amostra de pico: 150 Hz e calibração automática/tempo zero: em geral < 55 segundos. A análise O_2 é feita com uma célula de combustível galvânica, com faixa de 0 – 96% e precisão de ± 0,1%. A análise de CO_2 é feita por infravermelho não dispersivo, com faixa de 0 – 10% e precisão de ± 0,2%.

Figura 3. Ilustração do VO_2 portátil

3.3.6 – Frequência cardíaca, Pressão arterial e saturação de pulso de oxigênio

As variáveis de FC, PA e SpO_2 foram registradas no repouso e durante a realização das AVD. A FC foi registrada por uma frequencímetro cardíaco (Polar® FS3). A PA foi aferida através de um manômetro de mercúrio com escala vertical de 0 a 300 mmHg (UNITEC®) e de um estetoscópio (*Littmann*®). A SpO_2 foi medida pelo oxímetro de pulso (Nonin Medical, INC. 8500A). Dessaturação foi considerada uma redução de quatro pontos na SpO_2[19].

3.4 – Análise Estatística

O tamanho da amostra foi calculado levando-se em consideração o desfecho primário deste estudo, o consumo de oxigênio na atividade de vida diária de pacientes com bronquiectasia *vs* controle. A partir de dados de um grupo piloto, assumindo-se o erro do tipo 1 de 0,05 e o erro de tipo 2 de 0,2, com uma diferença mínima observada no consumo de oxigênio (VO_2) de 10% entre as atividades e uma variabilidade de 23%, serão necessários 35 pacientes e 18 controles. Assumindo possíveis perdas na amostra, serão acrescidos mais 5 indivíduos para pacientes e 2 controles.

A normalidade dos dados foi analisada pelo teste de Shapiro-Wilk. Na caracterização da amostra (Tabela 1), os dados paramétricos (idade, IMC e função pulmonar) foram expressos em média ± desvio padrão e a escala MRC foi expressa em mediana e intervalo interquartílico por não aderir à curva de normalidade. As variáveis de capacidade de exercício, na Tabela 2, foram expressas em média ± desvio padrão por aderirem à curva de normalidade (carga e VO_2 em porcentagem do previsto e FC em valores absolutos e em porcentagem do previsto) enquanto as outras variáveis foram expressas em mediana e intervalo interquartílico por não aderirem à curva de normalidade. As respostas fisiológicas durante as cinco atividades do grupo BCQ e do grupo controle quando paramétricas foram expressas em média ± desvio padrão (VO_2 e FC expressos em porcentagem do previsto) e quando não paramétricas (VE/VVM, SpO_2, Borg D e Borg fadiga) foram expressas em mediana e intervalo interquartílico.

As características basais, a capacidade de exercício e as respostas fisiológicas entre os grupos BCQ e controle foram comparadas pelo teste *t* de Student não pareado para as variáveis com distribuição paramétrica e pelo teste de Mann-Whitney quando distribuição não paramétrica.

Para comparar as respostas fisiológicas entre as atividades dentro do grupo BCQ foi utilizado o teste ANOVA de um fator de medidas repetidas seguido do teste post hoc de Bonferroni quando detectada diferença para os dados paramétricos e o teste de Friedman com post hoc pelo teste de Wilcoxon para os dados não paramétricos. Foi considerado como significante um valor de $p < 0,05$.

CAPÍTULO IV – RESULTADOS

Foram avaliados 39 pacientes com BCQ (12 homens) e 20 indivíduos saudáveis (6 homens) para o grupo controle (Tabela 1). Considerando-se a função pulmonar, 24 pacientes apresentaram padrão obstrutivo, cinco apresentaram padrão restritivo e 10 pacientes apresentaram valores espirométricos normais. A etiologia da BCQ foi heterogênea: idiopática (18 pacientes), discinesia ciliar (3 pacientes), pneumonia de repetição (3 pacientes), pós-infecção (3 pacientes), Síndrome de Sjogren (2 pacientes), Micobacterum avium (2 pacientes), Síndrome de Kartagener (1 paciente), deficiência de Imunoglobulina G (1 paciente), pós transplante de medula óssea (1 paciente), ocupacional (1 paciente), doença do refluxo gastroesofáfico (1 paciente), deficiência de alfa 1 anti-tripsina (1 paciente), artrite reumatoide (1 paciente), lúpus eritematoso sistêmico (1 paciente). Dois pacientes são ex-tabagistas e nenhum paciente é fumante atual. Em relação ao IMC, 12 pacientes foram classificados como eutróficos, nove como baixo peso, 14 como sobrepeso e quatro como obesos. Com base na escala MRC, oito pacientes apresentaram escore 1, oito escore 2, 17 escore 3, dois escore 4 e quatro escore 5.

Tabela 1. Características demográficas, antropométricas, de função pulmonar e dispneia nos grupos BCQ e controle.

Características	**Pacientes BCQ (n=39)**	**Grupo controle (n=20)**
Idade, anos	50 ± 14	45 ± 14
IMC kg/m^2	24 ± 4,8*	27 ± 4,8
CVF, L	2,6 ± 0,9**	3,7 ± 0,9
CVF, % previsto	77 ± 20**	105 ± 16
VEF_1, L	1,7 ± 0,8**	3 ± 0,8
VEF_1, % previsto	61 ± 26**	103 ± 14
VEF_1/CVF	63 ± 16**	82 ± 7
MRC	3 (2 – 3)**	1 (1 – 1)

IMC: índice de massa corpórea; kg/m^2: quilogramas por metro quadrado; CVF: capacidade vital forçada; L: litros; VEF_1: volume expiratório forçado no primeiro segundo; MRC: escala de dispneia *Medical Research Council*; *: p = 0,04; ** p < 0,001.

Todos os pacientes e os indivíduos do grupo controle realizaram o teste de exercício cardiopulmonar máximo com a medida dos gases expirados. A capacidade de exercício foi significantemente menor no grupo BCQ (Tabela 2). A maioria dos pacientes (n = 29) atingiu menos de 80% da carga prevista no cicloergômetro enquanto isso aconteceu em uma minoria no grupo controle (N = 6). A limitação ventilatória (VE/VVM > 0,80) no teste cardiopulmonar esteve presente em 14 (36%) dos 39 pacientes. Onze pacientes apresentaram redução na SpO_2 maior ou igual a quatro pontos.

Tabela 2. Capacidade de exercício em pacientes com BCQ e grupo controle.

Capacidade de exercício	**BCQ (n = 39)**	**CONTROLE (n = 20)**	**p**
Carga, Watts	72 (57 – 98)	116 (84 – 167)	< 0,001
Carga, % previsto	69 ± 21	97 ± 23	<0,001
VO_2, ml/kg/min	17 (14 – 19)	21 (18 – 26)	< 0,001
VO_2, % previsto	66 ± 15	85 ± 13	< 0,001
VE, L/min	38 (30 – 45)	54 (42 – 65)	< 0,001
VE/VVM	64 (51 – 81)	47 (40 – 51)	< 0,001
VE/VO_2	38 (34 – 42)	35 (33 – 39)	< 0,001
VE/VCO_2	30 (28 – 39)	28 (26 – 31)	0,026
SpO_2, %	94 (90 – 95)	97 (95 – 98)	< 0,001
FC, bpm	145 ± 20	151 ± 22	0,28
FC, % previsto	85 ± 10	86 ± 10	0,61
Borg dispneia	4 (3 – 5)	3 (1,25 – 3,75)	0,017
Borg fadiga	5 (5 – 7)	4 (2,5 – 5)	0,034

ml/kg/min: mililitro por quilo por minuto; L/min: litro por minuto; VO_2: consumo máximo de oxigênio, VE: ventilação minuto, VE/VVM: relação entre a ventilação minuto e ventilação voluntária máxima, VE/VO_2: equivalente ventilatório para o consumo de oxigênio, VE/VCO_2: equivalente ventilatório para a produção de CO_2, SpO_2: saturação de pulso de oxigênio, FC: frequência cardíaca; bpm: batimento por minuto.

Todos os indivíduos foram capazes de completar as cinco atividades sem precisar parar durante sua execução. Um maior número de pacientes dessaturou na AVD3 (n = 8), AVD4 (n = 7) e AVD5 (n = 8), enquanto poucos pacientes dessaturaram

na AVD1 e AVD2 (três e dois pacientes, respectivamente). A dessaturação no cicloergômetro [1 (0-4)] foi significantemente superior à dessaturação na AVD1 [1 (0-2)] e AVD2 [1 (0-2)], similar à AVD3 [1 (0-3)] e AVD4 [1 (0-4)] e significantemente inferior à dessaturação na AVD5 [2 (0-7)].

Os pacientes atingiram alta demanda metabólica durante a realização das AVD, atingindo mais de 50% do pico da capacidade aeróbia, com exceção da AVD1 (Tabela 3). Surpreendentemente a demanda ventilatória, analisada pela relação VE/VVM, foi baixa mesmo em atividades mais exaustivas como caminhar carregando peso e subir escadas. Resumidamente, nenhum paciente apresentou a relação VE/VVM superior ou igual a 80% na AVD1, sendo que apenas um paciente atingiu este patamar na AVD3, AVD4 e A VD5 e dois pacientes na AVD2. No entanto, vale ressaltar que para todas as atividades a relação VE/VVM no grupo BCQ foi estatisticamente superior a do grupo controle (Tabela 3). O mesmo foi observado para a percepção de dispneia e fadiga que, apesar de escores baixos, apresentaram-se significantemente superior aos escores pontuados pelos indivíduos do grupo controle. A VE/VCO_2 foi superior nos pacientes com BCQ para AVD1, AVD2 e AVD3 em relação ao grupo controle, não havendo diferença na AVD4 e AVD5.

A distância percorrida na AVD4 não diferiu entre o grupo BCQ e indivíduos saudáveis (332 ± 60 m e 332 ± 45 m, respectivamente), mas os pacientes realizaram menor número de degraus na AVD5 em relação ao grupo controle (62 ± 12 degraus e 75 ± 10 degraus, respectivamente, $p < 0,001$).

Ao se fazer a comparação entre as cinco atividades no grupo BCQ, observou-se um aumento progressivo e estatisticamente significante no VO_2 da AVD1 até a AVD5, não havendo diferença entre as AVD4 e AVD5 (Tabela 3). Também foi observado um aumento progressivo e significante na VE/VVM da AVD1 até a AVD5 (Tabela 3). Houve diferença na VE/VCO_2 quando comparada a AVD1 com a AVD2, AVD3, AVD4 e AVD5; quando comparada a AVD2 com a AVD4 e AVD5 e quando comparada a AVD3 com a AVD4 e AVD5, não havendo diferença entre a AVD2 e AVD3 (Tabela 3).

Tabela 3 – Respostas de VO_2, VE/VVM e VE/VCO_2 durante as AVD.

	VO_2 (%max)		VE (%VVM)		VE/VCO_2	
AVD	BCQ	Controle	BCQ	Controle	BCQ	Controle
1	43 ± 19 [a,1]	31 ± 9	19,5 (14 – 26) [a,1]	8 (6,5 – 12)	33 (26,5 – 38,7) [a,1]	28,1 (23,4 – 30,9)
2	59 ± 24 [a,2]	39 ± 13	24,7 (18 – 33) [a,2]	10 (7,7 – 13,6)	27 (24,9 – 33) [a,3]	25,5 (23,5 – 27,5)
3	68 ± 26 [a,3]	43 ± 15	28 (19 – 38) [a,3]	11 (9,5 – 14)	27,5 (28,3 – 30,8) [a,3]	25,1 (24,2 – 26,9)
4	91 ± 32 [a]	58 ± 15	34 (24 – 45) [a,4]	13,7 (11,8 – 17,8)	24,7 (22,8 – 29,4)	24,2 (21,7 – 25,4)
5	102 ± 28 [a]	84 ± 20	36 (27 – 47) [a]	20 (15 – 26)	25,5 (23,6 – 27,7)	23,7 (21,7 – 25,8)

VO_2: consumo de oxigênio no pico da atividade expresso em porcentagem do VO_2 pico obtido no teste de exercício cardiopulmonar; VE: ventilação no pico da atividade expressa em porcentagem da ventilação voluntária máxima; VE/VCO_2: relação entre o volume minuto e a produção de dióxido de carbono; [a] $p < 0,05$ comparando o grupo BCQ vs. grupo controle; [1] $p < 0,05$ vs, AVD2, AVD3, AVD4 e AVD5; [2] $p < 0,05$ vs AVD3, AVD4 e AVD5; [3] $p < 0,05$ vs AVD 4 e AVD5; [4] $p < 0,05$ vs AVD5.

Em relação a FC, expressa em porcentagem da máxima prevista (%max prev), não houve diferença entre AVD1, AVD2 e AVD3, sendo encontrada diferença significante para as AVD1, AVD2 e AVD3 quando comparadas com as AVD4 e AVD5 e quando comparada a AVD4 com a AVD5 (Tabela 4). Em relação a SpO_2 no pico das AVD, foi observada diferença para a AVD1 quando comparada com a AVD2 e diferença quando comparada a AVD5 com a AVD1, AVD2, AVD3 e AVD4 (Tabela 4). Ao se analisar a percepção de dispneia ao final da cada atividade foi encontrada diferença estatisticamente significante entre a AVD1 e as demais AVD, entre a AVD2 e AVD5, e entre a AVD3 e a AVD4 e AVD5, e entre a AVD4 e AVD5 (Tabela 4). A fadiga de membros superiores foi mensurada na AVD1, AVD2 e AVD3, pois eram atividades que envolviam mais a utilização de membros superiores, ocorrendo diferença significante da AVD1 com AVD2 e AVD3. Já na AVD4 e AVD5, a fadiga mesurada foi de membros inferiores, pois envolvia maior participação dos mesmos para a execução das atividades (caminhar e subir escadas) e foi encontrada diferença significante entre essas AVD (Tabela 4).

Tabela 4. Respostas de FC, em porcentagem da máxima prevista, SpO_2 pico e percepção de esforço durante as AVD.

	FC (%max prev)		SpO_2 pico		Borg D		Borg Fadiga	
AVD	BCQ	Controle	BCQ	Controle	BCQ	Controle	BCQ	Controle
1	63 ± 9 [a,1]	57 ± 7	94 (91 – 95) [a,3]	97 (94 – 98)	0,5 (0 – 2) [a,5]	0 (0 – 0)	0 (0 – 0) [7]	0 (0 – 0)
2	62 ± 9 [a,1]	54 ± 7	94 (92 – 96) [a]	96,5 (95 – 97,8)	2 (0,5 – 3) [a,6]	0 (0 – 0)	2 (0,5 – 3) [a]	0 (0 – 1)
3	62 ± 9 [a,1]	55 ± 8	94 (91 – 96) [a]	97 (96 – 98)	1 (0 – 3) [a,1]	0 (0 – 0)	1 (0 – 3) [a]	0 (0 – 3,75)
4	68 ± 12 [a,2]	58 ± 8	94 (90 – 96) [a]	97 (96 – 98)	2 (1 – 4) [a,2]	0 (0 – 0)	2 (0,5 – 3) [a,2]	0 (0 – 0)
5	76 ± 7	75 ± 9	92 (88 – 95) [a,4]	96 (94 – 97,8)	3 (1 – 5) [a]	1,5 (0 – 2,75)	3 (1 – 4) [a]	2 (0 – 2)

FC: frequência cardíaca no pico da atividade expressa em porcentagem da máxima prevista (220 – idade); SpO_2: saturação de pulso de oxigênio; D: dispneia; [a] $p < 0,05$ comparando o grupo BCQ vs. grupo controle; [1] $p < 0,05$ vs AVD 4 e AVD5; [2] $p < 0,05$ vs AVD5; [3] $p < 0,05$ vs AVD2 e AVD5; [4] $p < 0,05$ vs AVD2, AVD3 e AVD4; [5] $p < 0,05$ vs AVD2, AVD3, AVD4 e AVD5; [6] $p < 0,05$ vs AVD5; [7] $p < 0,05$ vs AVD2 e AVD3.

CAPÍTULO V – DISCUSSÃO

Este é o primeiro estudo que analisou as respostas fisiológicas e de percepção de esforço durante as AVD em pacientes com BCQ. A demanda metabólica nos pacientes com BCQ durante as cinco AVD aumentou significantemente, atingindo, em média, 73% do VO_2 pico obtido no teste de exercício cardiopulmonar. Esses valores são elevados em comparação ao grupo controle, que em média atingiu 51% do VO_2, explicando a maior percepção de esforço (dispneia e fadiga) quando esses pacientes realizaram atividades diárias simples.

Das cinco AVD que selecionamos para o presente estudo, três envolveram atividades predominantemente de membros superiores em diferentes posições de uso (AVD1, AVD2 e AVD3), uma envolveu a combinação de uso de membros superiores e inferiores (AVD4) e uma envolveu atividade predominantemente de membros inferiores (AVD5). Isso possibilitou avaliar a demanda cardiorrespiratória em diferentes situações que, de fato, ocorrem no dia-a-dia dos nossos pacientes.

Em pacientes com DPOC, não é novidade que as AVD determinam elevada demanda em relação à capacidade aeróbia máxima (VO_2) e em relação à capacidade ventilatória máxima. Quando comparados os pacientes com BCQ do presente estudo, com o grupo controle, houve diferença de mais de 20% do VO_2 máximo, mostrando que atividades simples com os membros superiores demandam maior gasto para pacientes com BCQ. Dentre as cinco atividades avaliadas no estudo de Vaes et al[6] (n = 97 pacientes com DPOC, idade: 64 ± 9; VEF_1: 47,3 ± 14,8 % do previsto; MRC 2 a 5; GOLD II – IV), as que tiveram maior demanda foram as atividades de vestir meias, sapatos e camisa (AVD1) e varrer o chão (AVD3) correspondendo a, aproximadamente, 75% do VO_2 máximo. Ambas as atividades também foram executadas por nossos pacientes, que apresentaram uma demanda inferior para a AVD1 (43% do VO_2 máximo) e para a AVD3 (68% do VO_2 máximo). Embora a AVD3 de nosso estudo tenha tido a mesma duração que esta atividade no estudo de Velloso et al[5] (n = 9 pacientes com DPOC, 59 anos, VEF_1: 32,5 % do previsto), a demanda foi menor do que a nossa,

correspondendo a 52% do VO_2 máximo, o que pode ter sido subestimado, pois esses autores utilizaram a estimativa do VO_2 máximo.

Para a AVD1, não podemos atribuir a maior demanda nos pacientes com DPOC por serem de mais idade e terem pior função pulmonar em relação a nossos pacientes com BCQ, pois a capacidade aeróbia no pico do teste cardiopulmonar foi semelhante (16,4 ± 4,4 ml/kg/min e 17,5 ± 5,7 ml/kg/min, respectivamente), ou seja, de fato, nossos pacientes utilizaram menor proporção do seu VO_2 pico para realizar esta atividade. Vale explicar que na Tabela 2, expressamos os valores absolutos do VO_2 em mediana e intervalo interquartílico, pois esta variável apresentou distribuição não paramétrica, mas para fins de comparação com o estudo de Vaes et al[6] o apresentamos em média e desvio padrão. A maior demanda na AVD1 em pacientes com DPOC pode ser explicada pela já comprovada dupla função dos músculos da cintura escapular utilizados tanto como acessórios da respiração como efetores dos movimentos articulares[20,21]. É interessante ressaltar que os pacientes com BCQ apresentaram maior demanda em relação ao grupo controle (43 ± 19% vs. 31 ± 9%) e essa diferença foi estatisticamente significante.

Em linha com estudos clássicos, recentemente foi demonstrado, por meio de atividade eletromiográfica, maior ativação do músculo trapézio em relação a de indivíduos saudáveis em algumas atividades de membros superiores[22], o que pode contribuir para maior demanda de VO_2 em atividades não sustentadas de membros superiores em pacientes com DPOC. Esses aspectos ainda não foram estudados em pacientes com BCQ, mas é possível que estejam envolvidos na maior demanda para realizar a AVD1 em relação ao grupo controle observada em nosso estudo (43 ± 19 e 31 ± 9 % do VO_2 máximo, respectivamente). Outra atividade que envolveu membros superiores foi a AVD2 (deslocar diferentes pesos) e nossos pacientes apresentaram demanda similar à observada em pacientes com DPOC[5] (59 ± 24 % do VO_2 máximo e 61 % do VO_2 máximo estimado, respectivamente), sendo estatisticamente maior em relação ao grupo controle (39 ± 19%) corroborando para a hipótese de que atividades simples com membros superiores também são desgastantes para pacientes com BCQ.

No entanto, se isso ocorre em pacientes com BCQ por redução da função muscular (força e endurance) de membros superiores, dupla função dos músculos da cintura escapular ou presença de hiperisuflação são questões que devem ser futuramente estudadas.

A maior demanda em nosso grupo de pacientes foi na AVD4 (caminhar no plano carregando peso) e AVD5 (subir escadas). Embora não tenhamos observado diferença estatisticamente significante na distância percorrida na AVD4 entre os bronquiectásicos e controles, a demanda de consumo de oxigênio foi 56% maior nos pacientes. Em pacientes com DPOC[23], esta mesma atividade determinou um consumo de oxigênio de 12,3 ml/kg/min, em média, enquanto que em nossa amostra de pacientes foi, em média, 15,2 ml/kg/min. Como no estudo de Castro et al[23] não há registro da distância percorrida durante os cinco minutos desta atividade, nós supomos que, por serem pacientes com DPOC, é possível que eles tenham andado menor distância em relação aos nossos pacientes, justificando a menor demanda metabólica nesta atividade.

Na AVD5, os pacientes atingiram 102 ± 28% do VO_2 máximo enquanto o grupo controle atingiu 84 ± 20%, isso demonstra o alto custo metabólico desses pacientes e explica a limitação e até mesmo a exaustão que os pacientes com bronquiectasia apresentam para realizar essa atividade. Além disso, um menor número de degraus foi executado pelos pacientes, mas a demanda aeróbia também foi elevada, sendo 21% superior à demanda apresentada pelo grupo controle. Infelizmente, o único estudo[7] que também realizou a AVD5 (subir escadas), também realizado em pacientes com DPOC, não descreve o tempo de realização da mesma e os dados metabólicos e ventilatórios apresentados no artigo correspondem às AVD que mais desencadearam dispneia nos pacientes, ou seja, não foram apresentados para cada AVD. Um aspecto a ser lembrado é que um maior número de pacientes dessaturou durante a AVD4 e AVD5, o que pode ter contribuído para a maior demanda aeróbia e ventilatória durante essas atividades.

Em relação à demanda ventilatória, os pacientes com BCQ atingiram, em média, 28,4% da VVM, não utilizando nem a metade da reserva ventilatória, o que poderia explicar a baixa sensação de dispneia durante a execução das AVD em relação a pacientes com DPOC, mas superior a do grupo controle que utilizou apenas 12,5% da VVM. Este achado vai de encontro aos resultados de Velloso et al[5] no qual os pacientes atingiram 54%, 51%, 62% e 56% da VVM nas atividades de varrer o chão, apagar um quadro negro, levantar diferentes pesos e trocar lâmpadas, respectivamente. Lahaije et al[7] estudaram 21 pacientes (idade: 58,7 ± 9; VEF_1: 44 ± 20 % do previsto) e os mesmos atingiram 76 ± 5 % da VVM em atividades como usar o aspirador de pó e caminhar carregando pesos (4 – 5 kg). Diferente dos pacientes com DPOC que utilizaram mais de 50% da reserva ventilatória, os pacientes do presente estudo atingiram uma baixa porcentagem da VVM, provavelmente por serem mais jovens (idade: 50 ± 14) e com função pulmonar melhor (VEF_1: 61 ± 26 % do previsto). Apesar da baixa porcentagem de VVM utilizada em nossas atividades, a mesma foi estatisticamente maior quando comparada a do grupo controle. Isso significa que, embora mais jovens do que pacientes com DPOC e com melhor função pulmonar, os bronquiectásicos já apresentam elevada demanda para realizar atividades de vida diária.

Em relação à FC, no presente estudo os pacientes utilizaram, em média, 66% da FC máxima prevista, e o grupo controle atingiu, em média, 60% da FC máxima prevista, sendo similar ao achado no estudo de Velloso et al[5] e Vaes et al[6] nos quais os pacientes atingiram, em média, 65,2% e 75% da FC máxima prevista, respectivamente. Isso demonstra também o alto custo do sistema cardiovascular durante a realização de simples atividades cotidianas. Esse resultado também era esperado uma vez que existe relação linear entre consumo de oxigênio e frequência cardíaca, então se existe uma maior demanda aeróbia durante o exercício consequentemente ela será acompanhada por uma maior demanda cardiovascular.

Ao analisarmos a dessaturação pudemos observar que a AVD1 e AVD2, por terem atividade predominantemente de membros superiores, não promoveram substancial redução da SpO_2, sendo que esta foi inferior àquela registrada no

cicloergômetro. No entanto, a dessaturação constatada num maior número de pacientes durante as atividades de varrer (AVD3) e caminhar carregando pesos (AVD4) pode ter levado ao aumento da demanda metabólica e ventilatória, pois envolvem atividades concomitantes de membros superiores e inferiores. Embora o número de pacientes que dessaturou na AVD5 tenha sido similar ao de pacientes que dessaturou na AVD3, a queda da saturação na AVD5 foi superior à observada no cicloergômetro. Esse achado não nos surpreende, pois já foi descrito pelo nosso grupo em estudo prévio[24], sendo justificado pelo maior trabalho na atividade de subir escadas, que resulta do deslocamento do peso do corpo contra a gravidade, o que leva a baixa saturação venosa mista de oxigênio em comparação com cicloergômetro.

Apesar da sensação de dispneia e fadiga relatada pelos pacientes com BCQ ter sido relativamente baixa, com escores que variaram de 0,5 a 3 e de 0 a 3, respectivamente. Ao se comparar o Borg dos pacientes com BCQ com o grupo controle, pudemos observar que os indivíduos saudáveis não relataram dispneia e fadiga durante as quatro primeiras atividades e apenas dispneia e fadiga leve (Borg = 2) ao subir escadas. Essa diferença de percepção do esforço entre os pacientes e os indivíduos saudáveis pode ser explicada pela redução na tolerância ao exercício demonstrada em estudo prévio do nosso grupo[25] em que pacientes com BCQ apresentaram menor distância percorrida no *shuttle* teste e no número de passos/dia, este último considerado redução da atividade física na vida diária. A redução na capacidade de exercício também ficou comprovada no presente estudo, uma vez que os pacientes apresentaram pior desempenho no teste cardiopulmonar em relação aos indivíduos saudáveis.

Algumas limitações metodológicas foram encontradas. Como as variáveis de interesse eram o consumo de oxigênio e ventilação, nós não pudemos incluir pacientes dependentes de oxigênio, os quais possivelmente apresentam maior demanda cardiorrespiratória durante as AVD do que os pacientes que não precisam de oxigenioterapia. O VO_2max no teste de exercício cardiopulmonar foi medido por um equipamento diferente (CPX ULTIMA) daquele utilizado para medir o VO_2 durante as

AVD (VO2000). É possível que o VO_2 atingido no pico das atividades tenha sido superestimado, especialmente na AVD4 e AVD5, uma vez que estudo prévio demonstrou o VO2000 superestima o VO_2 em 2,4 ml/kg/min durante caminhada e *jogging*[26]*.* No entanto, a comparação com o grupo controle aponta para uma maior demanda de VO_2 por parte dos pacientes em todas as AVD. Por fim, os pacientes ficaram livres para determinarem seu próprio ritmo em cada atividade testada, pois queríamos medir as respostas fisiológicas o mais próximo possível do que eles realmente faziam no seu dia a dia, e apesar da AVD2 ter tempo pré-estabelecido de cinco minutos, a frequência de repetições desta atividade não foi mesurada.

Em síntese, os pacientes com BCQ experimentam uma carga metabólica relativamente alta quando realizam AVD o que não foi observado nos indivíduos saudáveis. Esses achados geram uma clara razão para se estudar os efeitos da reabilitação pulmonar na execução de AVD em pacientes com BCQ.

CAPÍTULO VI – CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este é o primeiro estudo a comparar as demandas metabólicas e ventilatórias, a troca gasosa e a percepção de dispneia e fadiga entre pacientes com BCQ e indivíduos saudáveis.

Os pacientes apresentaram maior demanda em todas as varáveis analisadas quando comparados ao grupo controle no presente estudo. As atividades com substancial demanda metabólica foram a de caminhar carregando pesos e subir escada.

As atividades de varrer e caminhar carregando pesos promoveram o mesmo grau de dessaturação que o ciclo e este promoveu menor dessaturação do que a atividade de subir escada.

Os escores para dispneia e fadiga foram baixos, porém superiores aos relatados pelos indivíduos saudáveis em todas as atividades avaliadas. Com bases nestes achados, é importante ressaltar a importância da reabilitação pulmonar para os paciente com bronquiectasia, pois a mesma poderá proporcionar atenuação destes sintomas, promovendo redução das exacerbações, melhora da capacidade de exercício e melhora da qualidade de vida.

Com base em nossos achados, pacientes com doenças pulmonares de fisiopatologias diferentes, como a BCQ e a DPOC, apresentam elevada demanda metabólica e ventilatória, com maior percepção de esforço para realizarem atividades simples do dia a dia quando comparados a indivíduos saudáveis de mesma idade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Lambrecht BN GeurtsvanKessel CH, Pulmonary defence mechanisms and inflammatory pathways in bronchiectasis. Eur Respir Mon 2011; 52:11-21.

2. Chang AB. Exacerbations in cystic fibrosis: 4—non-cystic bronchiectasis-Thorax 2008;63:269–276.

3. Velloso M, Jardim JR. Functionality of patients with chronic obstructive pulmonary disease: energy conservation techniques. J Bras Pneumol. 2006;32(6):580-586.

4. Garrod R, Bestall JC, Paul EA, Wedzicha JA, Jones PW. Development and validation of a standardized measure of activity of daily living in patients with severe COPD: the London Chest Activity of Daily Living scale (LCADL). Respir Med. 2000;94(6):589-96.

5. Velloso M, Stella SG, Gendon S, et al. Metabolic and ventilatory parameters of four activities of daily living accomplished with arms in COPD patients. Chest 2003; 123 (4): 1047-1053.

6. Vaes AW, Wouters EFM, Franssen FME, et al. Task-related oxygen uptake during domestic activities os daily life in patients with COPD and healthy elderly subjects. Chest 2011; 140 (4): 970-979.

7. Lahaije AJMC, Van Helvoort HAC, Dekhuijzen PNR, Heijdra YF. Physiologic limitations during daily life activities in COPD patients. Respir Med 2010; 104: 1152-1159.

8. Ries AL, Bauldoff GS, Carlin BW , Casaburi R, Emery CF, Mahler DA, Make B, Rochester CL, Zuwallack R, Herrerias C. Pulmonary Rehabilitation - Joint ACCP/AACVPR Evidence-Based Clinical Practice Guidelines. Chest. 2007; 131(5):4S-42S.

9. King PT, Holdsworth SR, Freezer NJ, Villanueva E, Farmer MW, Guy P, Holmes PW. Lung Diffusing Capacity in Adult Bronchiectasis: A Longitudinal Study. Respir Care 2010; 55(12): 1686-1692.

10. Pasteur MC, Bilton D, Hill AT. British Thoracic Society guideline for non-CF bronchiectasis. Thorax 2010; 65: Suppl. 1, i1-i58.

11. Athanazio RA, Rached SZ, Rohde C, Pinto RC, Fernandes FLA, Stelmach R. Should the bronchiectasis treatment given to cystic fibrosis patients be extrapoled to those with bronchiectasis from other causes? J Bras Pneumol 2010; 36 (4):425-431.

12. World Health Organization. The world health report 2002: reducing risks, promoting health life. Geneva: World Health Organization; 2002.

13. Bestall, J.C. et al. Usefulness of the Medical Research Council (MRC) dyspnea scale as a measure of disability in patients with chronic obstructive pulmonary disease. Thorax. v. 54, n. 7, p. 581-586, 1999.

14. Pereira CAC. Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia (SBPT). I Consenso Brasileiro sobre Espirometria. J Pneumol. v. 22, n. 3, p. 105-64, 1996.

15. Campbell SC. A comparison of the maximum voluntary ventilation with the forced expiratory volume in one second: an assessment of subject cooperation. J Occup Med 1982; 24:531-533.

16. Pereira CAC, Sato T, Rodrigues SC. Novos valores de referência para espirometria forçada em brasileiros adultos de raça branca. J Bras Pneumol 2007; 33(4): 397-406.

17. Buchfuhrer MJ, Hansen JE, Robinson TE, Sue DY, Whipp BJ. Optimizing the exercise protocol for cardiopulmonary assessment. J Appl Physiol 1983;55:1558-64.

18. Borg GA. Psychophysical bases of perceived exertion. Med Sci Sports Exerc 1982;14:377-81.

19. Hadeli KO, Siegel EM, Sherrill DL, et al. Predictors of oxygen desaturation during submaximal exercise in 8,000 patients. Chest 2001;120:88-92.

20. Criner GJ, Celli BR. Effect of unsupported arm exercise on ventilatory muscle recruitment in patients with severe airflow obstruction. Am Rev Respir Dis 1988; 138:856-861.

21. Dolmage TE, Maestro L, Avendano MA, Goldstein R. The ventilatory response to arm elevation of patients with chronic obstructive pulmonar disease. Chest 1993;104:1097-1100.

22. Meijer K, Annegarn J, Passos VL, Savelberg HH, Schols AM, Wouters EF, Spruit MA. Characteristics of daily arm activities in patients with COPD. Eur Respir J 2014; 43:1631-1641.

23. Castro AAM, Porto EF, Iamonti VC, Souza GF, Nascimento AO, Jardim JR. Oxygen and ventilatory output during several activities of daily living performed by COPD patients stratified according to disease severity. PLoS ONE 2014; 8(11):e7927.doi:10.1371/journal.pone.0079727.

24. Dal Corso S, de Camargo AA, Izbicki M, Malaguti C, Nery LE. A symptom-limited incremental step test determines maximum physiological responses in patients with chronic obstructive pulmonary disease. Respir Med 2013; 107(12):1993-1999.

25. Camargo AA, Amaral TS, Rached SZ, Athanazio RA, Lanza FC, Sampaio LMM, Carvalho CRF, Cukier A, Stelmach R, Dal Corso, S. Incremental shuttle walking test: a reproducible and valid test to evaluate exercise tolerance in adults with noncystic fibrosis bronchiectasis. Arch of Phys Med Rehab 2013; 95(5): 892-899.

26. Winkle JM, Evans BW, Dilg P, Galparoli S. Comparing a portable and standard metabolic measuring during rest and exercise. J Exerc Physiol 2011;14(2):80-87.

ANEXO

UNIVERSIDADE NOVE DE JULHO - UNINOVE

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Bronquiectasia e atividades de vida diária
Pesquisador: Simone Dal Corso
Área Temática:
Versão: 2
CAAE: 20643213.5.0000.5511
Instituição Proponente: Universidade Nove de Julho - UNINOVE
Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 391.569
Data da Relatoria: 11/09/2013

Apresentação do Projeto:
Análise das variáveis metabólicas e ventilatórias durante a execução de atividades de vida diária em pacientes com bronquiectasia.

Objetivo da Pesquisa:
O objetivo do presente estudo é avaliar as demandas ventilatória e metabólica e a sensação de fadiga e dispneia em pacientes com BCQ durante a realização de cinco AVD.
Adequado

Avaliação dos Riscos e Benefícios:
Riscos:
Riscos mínimos, como falta de ar, cansaço e queda da saturação de oxigênio durante os testes e também o risco de queda quando estiver no teste da escada
Benefícios:
Verificar se os pacientes com bronquiectasia possuem alterações das variáveis metabólicas e ventilatórias durante a realização de atividades de vida diária para futuramente propor novas técnicas para a execução das mesma que não causem tanto gasto energético para esses pacientes.
Descritos de forma adequada

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:
Pesquisa adequada apresentando objetivos compatíveis com metodologia proposta.

Endereço: VERGUEIRO nº 235/249
Bairro: LIBERDADE **CEP:** 01.504-001
UF: SP **Município:** SAO PAULO
Telefone: (11)3385-9053 **E-mail:** comitedeetica@uninove.br

UNIVERSIDADE NOVE DE JULHO - UNINOVE

Continuação do Parecer: 391.368

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Termos presentes e compatíveis com os sujeitos da pesquisa, apresentando com clareza os procedimentos pelos quais os sujeitos da pesquisa serão submetidos durante a pesquisa.

Recomendações:

Não há

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Projeto aprovado, portanto não há inadequações ou sugestões.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

Concordamos com o parecer.

SAO PAULO, 11 de Setembro de 2013

Assinador por:

Stella Regina Zamuner
(Coordenador)

Endereço: VERGUEIRO nº 235/249
Bairro: LIBERDADE **CEP:** 01.504-001
UF: SP **Município:** SAO PAULO
Telefone: (11)3385-9059 **E-mail:** comitedeetica@uninove.br

Termo de Consentimento para Participação em Pesquisa Clínica:

Nome do voluntário: _____

Endereço:_____

Telefone para contato: _____Cidade: _____CEP:_____

E-mail: _____

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, que está em duas vias. Uma delas é sua e a outra é do pesquisador responsável. Em caso de recusa você não será penalizado(a) de forma alguma.

As Informações contidas neste documento foram fornecidas pela aluna **Carina Silveira Mariano Nunes** (aluna de Mestrado em Ciências da Reabilitação, na Universidade Nove de Julho) e **Prof. Drª. Simone Dal Corso**, objetivando firmar acordo escrito mediante o qual, o voluntário da pesquisa autoriza sua participação com pleno conhecimento da natureza dos procedimentos e riscos a que se submeterá, com a capacidade de livre arbítrio e sem qualquer coação.

1.Título do Trabalho Experimental: Análise das variáveis metabólicas e ventilatórias durante a execução de atividades de vida diária em pacientes com bronquiectasia

2.Objetivo: Avaliar o quanto de oxigênio e da sua respiração você utiliza durante as atividades do dia a dia, bem como a sensação de falta de ar e cansaço.

3.Justificativa: Ainda não se o seu corpo utiliza mais oxigênio e como fica a sua respiração quando você faz atividades normais no seu dia a dia. Por isso, seu desempenho nessas atividades será comparado como o desempenho de quem não tem bronquiectasia.

4. Procedimentos da Fase Experimental: No total, serão estudados 50 adultos com a mesma doença respiratória que você (bronquiectasia) e 20 indivíduos que não têm a sua doença. Para participar do estudo você precisará comparecer ao laboratório da UNINOVE em um dia, no qual você fará a prova do sopro (espirometria) que avalia a função do

pulmão e em seguida, realizará cinco atividades do dia a dia, na mesma ordem com intervalo mínimo de, pelo menos, 5 minutos entre cada atividade. Durante as atividades você utilizará uma máscara facial que será conectada a um aparelho que irá medir quanto de oxigênio o seu corpo vai usar e as alterações da sua respiração. As atividades serão as seguintes: atividade 1 (vestir duas meias e dois sapatos, sentado em uma cadeira e vestir uma camisa em pé), atividade 2 (guardar pesos de 0,5Kg, 1,0Kg, 2,0Kg, 3Kg, 4Kg e 5Kg em uma prateleira ao nível da cabeça e depois retornar os mesmos ao nível da cintura, começando pelo mais leve, aumentando progressivamente até que se complete 5 minutos), atividade 3 (varrer o chão durante 5 minutos em uma área delimitada de 2 metros quadrados), atividade 4 (caminhar durante 5 minutos carregando duas sacolas com 5kg, 2,5kg em cada uma) e atividade 5 (subir escada durante um minuto).

5. Desconforto ou Riscos Esperados: Você terá riscos mínimos durante a pesquisa, pois vai realizar atividades comuns do seu dia a dia. Você poderá sentir falta de ar e cansaço durante os testes, mas você poderá parar o teste caso sinta desconforto intolerável. Pode ocorrer queda do oxigênio durante os testes, mas caso isso acontecer e não melhorar com o repouso será ofertado oxigênio. Existe o risco de queda quando você estiver subindo as escadas mas para se sentir mais seguro você poderá subir as escadas se apoiando no corrimão.

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

7. Métodos Alternativos Existentes: Nada a declarar.

8. Retirada do Consentimento: Você tem a liberdade de retirar seu consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo sem qualquer prejuízo.

9. Aspecto Legal: Este estudo foi elaborado de acordo com as diretrizes e normas regulamentadas de pesquisa envolvendo seres humanos atendendo à Resolução n.º 196,

de 10 de outubro de 1996, do Conselho Nacional de Saúde do Ministério de Saúde – Brasília – DF.

10. Garantia do Sigilo: Os pesquisadores asseguram a privacidade dos voluntários quanto aos dados confidenciais envolvidos na pesquisa.

11. Formas de Ressarcimento das Despesas decorrentes da Participação na Pesquisa: Serão ressarcidas despesas com eventuais deslocamentos.

12. Local da Pesquisa: A pesquisa será desenvolvida na Universidade Nove de Julho – UNINOVE – Laboratório de Fisiologia Clínica do Exercício. Rua Vergueiro nº 235/249, segundo subsolo – Liberdade – São Paulo – SP CEP. 01504-001 Fone: 3385-9226
Endereço do Comitê de Ética da Uninove: Rua. Vergueiro nº 235/249 – Liberdade – São Paulo – SP CEP. 01504-001 Fone: 3385-9059

13. Nome Completo e telefones dos Pesquisadores (Orientador e Alunos) para Contato: Prof. Drª. Simone Dal Corso Dr.- (011) 98265 7679 , Carina Silveira Mariano Nunes - (011) 95332 3110.

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. 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 2013.

Nome (por extenso):_____

Assinatura:_____

1ª via: Instituição

2ª via: Voluntário