

Há efeitos da reabilitação pulmonar sobre o risco cardiovascular em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica?

There are effects of pulmonary rehabilitation on cardiovascular risk in patients with chronic obstructive pulmonary disease?

Juliano Rodrigues Adolfo, Cássia Luz Goulart, Dannuey Machado Cardoso, Dulciane Nunes Paiva, Andréa Lúcia Gonçalves da Silva, Miriam Beatris Reckziegel

RESUMO

Objetivo: Identificar os efeitos do programa de reabilitação pulmonar (PRP) sobre os fatores de risco cardiovascular e de mortalidade em portadores de DPOC. **Métodos:** Avaliamos 26 portadores de DPOC antes e após oito semanas de Reabilitação Pulmonar (RP), através de volumes pulmonares pela espirometria, Teste de Caminhada de Seis Minutos (TC6), índice tornozelo braquial (ITB), além das avaliações antropométricas, variáveis hemodinâmicas e índice de sobrevida. **Resultados:** Dos 26 pacientes, 76,9% (n=20) apresentaram estadiamento da DPOC grave ou muito grave. Constatada correlação significativa entre BODE e ITB pré PRP ($p=0,03$; $r=-0,41$) com redução significativa do BODE entre o pré e pós PRP ($p=0,03$). Não houve diferença significativa nas variáveis cardiovasculares analisadas: ITB, RCQ, DP, FC, PAS, PAD, CC, RCEst e mVO_2 entre o período pré e pós PRP, bem como na capacidade funcional avaliada através do TC6. **Conclusão:** Foi evidenciada redução do risco de mortalidade após PRP nos portadores de DPOC.

Palavras-chave: Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica; Doenças Cardiovasculares; Reabilitação.

ABSTRACT

Objective: To identify the effects of PRP on cardiovascular risk factors and mortality in patients with COPD. **Methods:** Evaluated 26 COPD patients before and after eight weeks of the start of the PRP, evaluated lung volumes by spirometry and the distance on the Walk of Six Minute Test (6MWT) and the ankle brachial index (ABI), the anthropometric and survival rate. **Results:** 26 patients, 76.9% (n=20) had severe COPD staging or very serious, of these. Found a significant correlation between BODE and pre PRP ABI ($p = 0.03$, $r = -0.41$) with a significant reduction of the BODE between the pre- and post-PRP ($p = 0.03$). There was no significant difference in cardiovascular variables: ABI, WHR, SD, HR, SBP, DBP, DC, and WHtR mVO_2 between the pre- and post-PRP and functional capacity measured by the 6MWT. **Conclusions:** It was demonstrated reduced risk of mortality after PRP in patients with COPD.

Keywords: Chronic obstructive pulmonary disease; Cardiovascular diseases; Rehabilitation.

Como citar este artigo:

Adolfo, JR; Goulart, CL; Cardoso, DM; Paiva, DN; Silva, ALC; Reckziegel, MB; Há efeitos da reabilitação pulmonar sobre o risco cardiovascular em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica? Revista Saúde (Sta. Maria). 2018; 44 (3).

Autor correspondente:

Nome: Juliano Rodrigues Adolfo
E-mail: juliano.adolfo@ufrgs.br
Formação Profissional: Mestrando em Ciências do Movimento Humano.
Filiação Institucional: Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Mestrando em Ciências do Movimento Humano. Pós-Graduação na modalidade Residência Multiprofissional em Saúde, UNISC/HSC

Endereço para correspondência:
Av. Coronel Honório Carvalho,
570, Centro. CEP 96610-000 -
Encruzilhada do Sul, RS - Brasil.

Data de Submissão:

09/08/2017

Data de aceite:

30/12/2018

Conflito de Interesse: Não há conflito de interesse



INTRODUÇÃO

A Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC) é caracterizada pela limitação crônica e progressiva do fluxo aéreo¹, cujo principal sintoma é a dispneia, associada a uma resposta inflamatória anormal dos pulmões e à inalação de partículas ou gases tóxicos, causada primariamente pelo tabagismo². As exacerbações, comorbidades e a intolerância ao exercício, contribuem para progressão da doença, levando assim a um estilo de vida sedentário³ e aumento nos índices de mortalidade⁴(BOREL et al., 2013). Devido ao seu impacto sistêmico e por constituir importante fator de risco para outras comorbidades crônicas, a DPOC já não pode ser considerada uma doença exclusivamente pulmonar⁵(CARREIRO; SANTOS; RODRIGUES, 2013). Entretanto, o mecanismo fisiopatológico que relaciona a DPOC às diversas comorbidades não se encontra totalmente esclarecido, e sua elevada prevalência parece ser multifatorial e estar relacionada com a idade, efeitos sistêmicos do tabaco e efeitos adversos de alguns fármacos⁶(AREIAS et al., 2014).

Os portadores de DPOC apresentam perfil inflamatório progressivo que pode resultar em doença arterial periférica (DAP), redução na função pulmonar e da qualidade de vida⁷(ALMEIDA et al., 2013). DAP assintomática provoca dor aos esforços em membros inferiores, o que prejudica a capacidade funcional (CHEN et al., 2013)sendo considerada indispensável identificar tais fatores de riscos para o desenvolvimento das DAP⁸(ALBUQUERQUE et al., 2012). Estes pacientes são frequentemente susceptíveis à doença arterial coronariana (DAC), o que representa um fator de risco potencial e independente para morbidade cardiovascular⁹, sendo que esta é considerada importante causa de morbimortalidade entre os portadores de DPOC¹⁰ e uma das principais causas de morte no mundo¹¹.

Os fatores de riscos da DPOC e seus sintomas são altamente preditivos para o desenvolvimento de DCVs e o papel do programa de reabilitação pulmonar (PRP) é essencial para o manejo desses pacientes¹². Nesse sentido, nosso objetivo foi identificar os efeitos de um PRP sobre os fatores de risco cardiovascular em pacientes com DPOC.

METODOLOGIA

Delimitação do estudo

Estudo de caráter transversal¹³, realizado no período de maio de 2014 a janeiro de 2015, junto ao banco de dados do Projeto de Pesquisa “Efeitos da reabilitação pulmonar sobre a capacidade cardiorrespiratória e funcional dos portadores de Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica, no município de Santa Cruz do Sul– RS” (UNISC), realizado no Hospital Santa Cruz, no município de Santa Cruz do Sul/RS e sendo este devidamente aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UNISC sob protocolo nº 435.093/2013.

População de Estudo

Foram incluídos no estudo os resultados obtidos no banco de dados de pacientes de ambos os sexos, com diagnóstico clínico de DPOC com estadiamento GOLD de moderado a muito grave. Foram excluídos os pacientes cujos resultados não estavam completos no banco de dados ou resultados discrepantes.

Variáveis Analisadas no Estudo

Todas as variáveis descritas foram selecionadas em dois momentos, antes e após o programa de reabilitação pulmonar. Sendo os pacientes submetidos à anamnese, exame físico, teste espirométrico, aferição do índice tornozelo braquial (ITB), que é realizado para avaliação cardiovascular por rastrear DAP com índice inferior a 0,90 e acima de 0,90 como não portador de DAP^{14,15}. Para avaliar capacidade funcional, realizou-se o Teste de Caminhada de Seis Minutos (TC6)¹⁶⁻¹⁸, sendo desenvolvido com base no estudo de Holland et al. (2014). Além das avaliações antropométricas obtidas pelo índice de massa corporal (IMC) classificados de acordo com Cuppari (2002), circunferência da cintura (CC) e relação cintura-quadril (RCQ) através da razão entre CC e circunferência

do quadril (CQ)^{7,19}, sendo a CC obtida no ponto mais estreito entre a última costela e a crista ilíaca, enquanto a CQ é aferida na maior circunferência glútea¹⁹, relação cintura-estatura (RCEst), obtida pela divisão da CC pela estatura, sendo seu valor de ponto de corte 0,5^{20,21}. Ainda, avaliou-se as variáveis hemodinâmicas de frequência cardíaca (FC), pressão arterial sistólica (PAS), pressão arterial diastólica (PAD), duplo produto (DP), consumo de oxigênio pelo miocárdio (mVO_2); escala de dispneia e índice de sobrevida Body Mass-Index Airflow Obstruction, Dyspnea and Exercise Capacity (BODE), é composto por componentes que abrangem o grau de comprometimento a partir do Volume Expiratório Forçado no Primeiro Segundo (VEF1), escala de dispneia Medical Research Council (MRC) e dois componentes independentes dos efeitos sistêmicos da DPOC: TC6 e IMC30. Na MRC, o paciente escolhe apenas uma entre cinco alternativas (variando de zero a quatro), em relação à dispneia, e os escores mais altos referem-se a maior incapacidade²².

Programa de Reabilitação Pulmonar

O PRP foi realizado duas vezes por semana durante oito semanas de exercícios físicos que enfoca as melhorias dos fatores patológicos, além de recondicionar o indivíduo para melhores índices de força muscular, capacidade aeróbica, flexibilidade e coordenação motora⁴. O PRP do Hospital Santa Cruz (HSC), fundamenta-se na implantação de um protocolo de exercícios físicos específicos em termos de intensidade, duração, frequência, modalidade de treinamento e progressão, realizados de forma individual, baseados em sessões supervisionadas por fisioterapeutas e profissionais de educação física em portadores de DPOC²³. A sessão de exercício físico supervisionado na RP consistiu dos três componentes principais: exercícios aeróbicos, de fortalecimento muscular e de flexibilidade, com duração de aproximadamente uma hora²⁴.

A atividade aeróbica tinha duração de até 30 minutos, sendo os 5 primeiros minutos com velocidade livre e sem carga (fase de aquecimento); do 5º ao 10º minuto aumento de velocidade até que atingisse a FC de treinamento; do 10º ao 25º minuto mantendo a FC e respeitando o limite do paciente (ou BORG 13-15) na fase de condicionamento, e finalizando, do 25º ao 30º minuto, na fase de desaquecimento, desaceleração com velocidade e carga livres. A FC de treinamento foi calculada seguindo a fórmula de Karvonen (40% a 60% da capacidade máxima).

Análise estatística

Os dados obtidos foram inseridos no Programa SPSS (versão 20.0). A normalidade dos dados foi avaliada através do teste Shapiro Wilk. Os resultados foram apresentados de forma descritiva por média e desvio padrão ($\bar{x} \pm dp$) ou expressos em frequência (%). Para associação dos dados compilados foi realizado Teste de Correlação de Pearson e teste t de Student para comparação das variáveis paramétricas e para análise das variáveis categóricas, teste de Qui-quadrado. Para todos os testes assumiu-se um erro $\alpha < 5\%$ ($p < 0,05$).

RESULTADOS

A amostra foi composta por 26 portadores de DPOC sendo suas características clínicas descritas na Tabela I.

Tabela I. Características clínicas dos pacientes com DPOC

Variáveis	DPOC (n=26)
Sexo Masculino, n (%)	15 (57,7)
Idade (anos)	61,2±6,7
Etnia	
Caucasiano, n (%)	22 (84,6)
Afrodescendente, n (%)	3 (11,5)
Pardo, n (%)	1 (3,8)
Estatura (cm)	1,6±0,1
Peso (kg)	72,3±19,1
IMC (kg/m ²)	25,6±4,8
Classificação IMC	
Magreza, n (%)	6 (23,1)
Eutrófico, n (%)	6 (23,1)
Obesidade, n (%)	14 (53,8)
Espirometria	
CVF (L/s)	2,1 ± 0,7
CVF (% predito)	64,8±16,9
VEF ₁ (L/s)	1,0 ± 0,4
VEF ₁ (% predito)	41,2±14,7
Estadiamento (GOLD)	
Moderado, n (%)	6 (23,1)
Grave, n (%)	13 (50,0)
Muito grave, n (%)	7 (26,9)
Inquérito Tabágico	
Ex- Fumante, n (%)	20 (76,9)
Fumante atual, n (%)	6 (23,1)
Cigarro-ano	6766,5±3261,7

Valores expressos em frequência, Média ± desvio padrão; DPOC: Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica; IMC: Índice de Massa Corporal; classificação IMC segundo Cuppari²⁵ e WHO²⁶; CVF: Capacidade Vital Forçada; VEF₁: Volume Expiratório Forçado no primeiro segundo; GOLD: Global Initiative for Chronic Lung Disease.

As características antropométricas, hemodinâmicas e de capacidade funcional dos portadores de DPOC não diferiram de forma significativa após o PRP. Em contrapartida, após o PRP foi constatada redução significativa no índice de BODE, melhorando a sobrevida dos pacientes e dispneia (TABELA II).

Tabela II. Análise comparativa pré e pós Reabilitação Pulmonar

Variáveis	DPOC, Pré-PRP n=26	DPOC, Pós-PRP n=26	p-valor
MRC			
0, n (%)	2 (7,7)	1 (3,8)	0,80
1, n (%)	10 (38,5)	16 (61,5)	0,01
2, n (%)	11 (42,3)	8 (30,8)	0,07
3, n (%)	3 (11,5)	1 (3,8)	0,56
BODE index	3,1±1,6	2,7±1,4	0,03
Quartil 1, n (%)	8 (30,8)	10 (38,5)	0,03
Quartil 2, n (%)	13 (50,0)	13 (50,0)	1,00
Quartil 3, n (%)	5 (19,2)	3 (11,5)	0,65
Hemodinâmicas			
FC (bpm)	82,8±11,3	87,7±13,5	0,06
PAS (mmHg)	132,0±15,2	128,5±16,5	0,33
PAD (mmHg)	80,7±12,6	79,6±10,3	0,63
Antropométricas			
CC mulheres (m)	0,9±0,1	0,9±0,1	0,47
Classificação CC			
Normal n (%)	1 (9,1)	1 (9,1)	1,00
Risco Aumentado	3 (27,3)	1 (9,1)	0,56
Alto Risco n (%)	7 (63,9)	9 (81,8)	0,07
CC homens (m)	0,9±0,1	0,9±0,1	0,11
Classificação CC			
Normal n (%)	8 (53,3)	7 (46,7)	0,03
Risco Aumentado	3 (20,0)	3 (20,0)	1,00
Alto Risco n (%)	4 (26,7)	5 (33,3)	0,06
RCEst total (m)	0,5±0,0	0,5±0,0	0,08
Classificação RCEst			
Peso Normal n (%)	15 (57,7)	11 (42,3)	0,07
Acima do Peso n (%)	6 (23,1)	10 (38,5)	0,10
Obesidade n (%)	5 (19,2)	5 (19,2)	1,00
RCQ total (m)	0,9 ± 0,0	0,9 ± 0,1	0,98

Classificação RCQ				
Baixo, n (%)	5 (19,2)	4 (15,4)	0,44	
Moderado, n (%)	2 (7,7)	5 (19,2)	0,09	
Alto, n (%)	12 (46,2)	8 (30,8)	0,06	
Muito alto, n (%)	7 (26,9)	9 (34,6)	0,05	
ITB geral	0,9 ± 0,1	0,9 ± 0,1	0,72	
Classificação ITB				
Normal, n (%)	9 (34,6)	12 (46,2)	0,09	
Limítrofe, n (%)	9 (34,6)	3 (11,5)	0,26	
DAP, n (%)	8 (30,8)	11 (42,3)	0,41	
DP (mmHg.bpm)			0,30	
m V O ₂			0,30	
(mL O ₂ /100gVE/min)	8,9±2,2	9,4±3,2	0,30	
TC6				
Distância				
Percorrida (m)	445,6±90,5	457,0±75,2	0,35	
Predito (%)	99,1±34,1	100,6±28,0	0,58	

Valores expressos em frequência, Média ± desvio padrão e análise através do Test t de Student. MRC: Medical Research Council Questionnaire. BODE index: Body Mass-Index. Airflow Obstruction. Dyspnea and Exercise Capacity; Quartil I: 0 to 2 points; Quartil II: 3 to 4 points; Quartil III: 5 to 6 points; Quartil IV: 7 to 10 points; FC: Frequência cardíaca. PAS: Pressão arterial sistólica. PAD: Pressão arterial diastólica. CC: Circunferência da cintura. RCEst: Relação cintura-estatura. RCQ: Relação cintura-quadril. ITB: Índice tornozelo-braquial. DAP: Doença arterial periférica. DP: Duplo produto. mVO₂: Consumo de oxigênio pelo miocárdio. TC6: Teste de Caminhada de 6 minutos. % do predito segundo Enright²⁷.

Apesar de não encontrarmos alterações significativas nas variáveis de risco cardiovascular após PRP, descritas na Tabela II, foi evidenciada correlação moderada e significativa entre o ITB e o índice BODE pré PRP nos portadores de DPOC (Figura 1), indicando que alterações no fluxo sanguíneo arterial periférico influenciam na sobrevida destes pacientes.

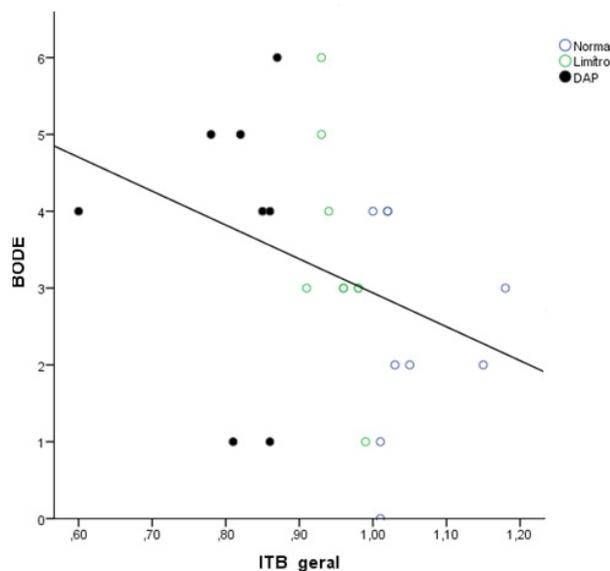


Figura 1. Gráfico de dispersão da correção significativa entre o Índice Tornozelo-Braquial e o índice BODE.

DISCUSSÃO

Nossa amostra apresentou alto risco cardiovascular de acordo com as variáveis antropométricas, uma vez que apresentou 53,8% dos indivíduos com algum grau de obesidade; 76,9% eram fumantes e os 23,1% restantes iniciaram o programa como tabagistas ativos. Em relação ao RCEst 57,7% dos participantes foram considerados acima do peso ou obesos pós PRP, da mesma forma que o RCQ com 65,4% nas faixas de risco alto ou muito alto para DCV.

Nos portadores de DPOC avaliados, constatamos aumento da sobrevida avaliado pelo BODE e redução da dispneia pós PRP de oito semanas. No estudo realizado por Lan et al²⁸, indica que 12 meses de reabilitação já é suficiente para melhora na capacidade de exercício, dispneia e força muscular respiratória. Já Xi et al²⁹, relata que em um PRP de 12 meses encontrou alterações significativas pós-intervenção no índice BODE e MRC, em nosso estudo com 2 meses, identificamos essa melhora. A duração ideal de um programa de reabilitação ainda não foi consensuada em ensaios controlados, mas a maioria dos estudos envolvendo menos que 28 sessões de treinamento registraram resultados inferiores comparado aos de períodos de tratamento mais longos^{1,30}. Na prática, a duração depende dos recursos disponíveis e geralmente é de 4 a 10 semanas, com programas mais longos resultando em efeitos mais evidentes que os programas mais curtos¹. No entanto, alguns estudos consideram que a duração mínima de um programa de reabilitação eficiente são 6 semanas, e quanto mais tempo o programa continua, mais eficientes os resultados^{1,30}.

Referente aos fatores de risco cardiovascular, não detectamos melhoras significativas, porém a DPOC, associada com a redução da função pulmonar, é considerada forte fator de risco para DCVs¹⁰. Portadores de DPOC possuem aproximadamente duas a três vezes maior risco de mortalidade cardiovascular, o que representa cerca de 50% do número total de mortes¹⁰. Sin et al¹⁰, identificou a função pulmonar como o mais poderoso preditor de mortalidade cardíaca e sugere que a DPOC é fator de risco independente para a rigidez arterial central, sendo o VEF₁ reduzido risco elevado de mortalidade cardiovascular, o que vai ao encontro dos achados do presente estudo, onde 76,9% dos pacientes apresentavam estadiamento grave ou muito grave. O quartil mais baixo do VEF₁, comparado com o maior, o risco de mortalidade para doenças cardiovasculares aumenta cerca de 75% em homens e mulheres, sendo que o declínio acelerado deste aumenta de 5 a 10 vezes o risco de morte cardiovascular¹⁰.

Silva et al³¹, salienta que o treino aeróbico de baixa intensidade realizado em bicicleta causa melhorias na tolerância ao exercício mesmo sem ganhos fisiológicos apreciáveis. Os pacientes de nosso estudo não conseguiram obter ganhos significativos nas variáveis hemodinâmicas e antropométricas nas oito semanas do PRP, o que pode ser justificado pelo fato de não conseguir atingir a FC de treinamento proposta nas sessões do PRP, bem como a possível falta do autocuidado fora do PRP, que promove mudanças significativas no estilo de vida, mas também a partir de abordagens como a reeducação alimentar^{32,33}, uma vez que a desnutrição também é considerada como um dos possíveis mecanismos de intolerância ao exercício em pacientes com DPOC¹².

No estudo aqui relatado, demonstra-se que a prevalência de DAP foi importante entre os pacientes, principalmente pela associação com o índice de sobrevida destes. Os pacientes diagnosticados com DAP tiveram um pior índice de BODE, e os que apresentaram um ITB normal, um índice de sobrevida melhor, de encontro a estudo realizado por Hesnik³⁴, em que as taxas de sobrevida para ITB <0,90 foram significativamente inferiores as do grupo com ITB normal. Estudo sobre a relação entre ITB e risco de mortalidade concentrara-se em pessoas com baixo ITB, porque se presume que estes indivíduos poderiam ter aterosclerose coronariana, que é detectável antes de um evento coronário ou mortal³⁴. A atenuação na magnitude de risco de mortalidade associada à baixo ITB em comparação com as estimativas brutas é explicado pelos perfis adversos dos fatores de risco que são comuns entre pessoas com DAP³⁴. No entanto, a relação significativa entre o baixo ITB e risco de mortalidade por DCVs suporta a utilidade do ITB como uma ferramenta para prever a mortalidade em indivíduos com DAP, independente de outros fatores³⁵. Para tanto, identificar as pessoas com ITB <0,90 pode ser um método útil para a estratificação de risco de DCVs em portadores de DPOC³⁴.

Limitações do estudo

Como limitações, cabe ressaltar que no presente estudo selecionamos apenas pacientes com GOLD II

a IV, sendo que a doença em seu estágio inicial poderia mostrar menor impacto nos fatores cardiovasculares. O tempo de PRP também pode ser considerado, incentivando que novas pesquisas se estendam por períodos superiores às oito semanas. Tais questões devem ser consideradas em futuros estudos, uma vez que podem interferir diretamente nos seus resultados.

CONCLUSÃO

Após o PRP foi constatada redução significativa no índice de BODE, melhorando a sobrevida dos pacientes e dispneia. Ainda que não tenha ocorrido melhora significativa nas variáveis antropométricas e hemodinâmicas, o índice de sobrevida apresentou um limiar de manutenção do risco cardiovascular, pois havendo permanência das variáveis, o que não sugere piora no quadro crônico da DPOC retardando os efeitos negativos da doença. Quanto ao risco cardiovascular, a relação significativa entre o ITB e o índice BODE nos portadores de DPOC indicou que alterações no fluxo sanguíneo arterial periférico influenciam na sobrevida destes pacientes, bem como apresentou que pacientes com DAP tem menor índice de sobrevida, se comparados com pacientes sem DAP.

Potencial conflito de interesse

Declaramos não haver conflito de interesses pertinentes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Global Initiative For Chronic Obstructive Lung Disease, 2015. Global Strategy for Diagnosis, Management and Prevention of COPD, Updated 2015.
2. II Consenso Brasileiro Sobre Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica. *J Bras Pneumol*. 2004; 30(5): S27-S28.
3. Borel B, Provencher S, Saey D, Maltais F. Responsiveness of various exercise-testing protocols to therapeutic interventions in COPD. *Pulm Med*. 2013.
4. Gardenghi G, Santos M, Galano S, Giachini FF. Reabilitação pulmonar na doença pulmonar obstrutiva crônica. *Rev Integ*. 2009; 15(58): 263–269.
5. Carreiro A, Santos J, Rodrigues F. Impact of comorbidities in pulmonary rehabilitation outcomes in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Rev Port Pneumol*. 2013; 19(3): 106–113.
6. Areias V, Carreira S, Anciães M, Pinto P, Bárbara C. Comorbilidades em doentes com doença pulmonar obstrutiva crônica estágio IV. *Rev Port Pneumol*. 2014; 20(1): 5–11.
7. Almeida VP, Guimarães FS, Moço VJR, Menezes SLS, Mafort TT, Lopes AJ. Correlation between pulmonary function, posture, and body composition in patients with asthma. *Rev Port Pneumol*. 2013; 19(5): 204–10.
8. Albuquerque PF, Albuquerque PHO, Albuquerque GO, Servantes DM, Carvalho SM, Oliveira Filho JA. Índice Tornozelo-Braquial E Hipertrofia Ventricular Na Hipertensão Arterial. *Arq Bras Cardiol*. 2012; 98(1): 84–86.
9. Cazzola M, Calzetta L, Matera MG, Muscoli S, Rogliani P, Romeo F. Chronic obstructive pulmonary disease and coronary disease: COPDCoRi, a simple and effective algorithm for predicting the risk of coronary artery disease in COPD patients. *Resp Med*. 2015; 109.
10. Sin DD, Man SFP. Chronic obstructive pulmonary disease as a risk factor for cardiovascular morbidity and mortality. *Proc Am Thorac Soc*. 2005;2(1):8-11.
11. Lin JS, Olson CM, Johnson ES, Whitlock EP. The ankle-brachial index for peripheral artery disease screening and cardiovascular disease prediction among asymptomatic adults: A systematic evidence review for the

U.S. preventive services task force. *Annals Int Med.* 2013; 159(100): 333–341.

12. Gale NS, Duckers JM, Enright S, Cockcroft JR, Shale DJ, Bolton CE. Does pulmonary rehabilitation address cardiovascular risk factors in patients with COPD? *BMC Pulm Med.* 2011; 11(20).

13. Hulley SB, Cummings SR, Browner WS, Grady DG, Newman TB. *Delineando pesquisa clínica: uma abordagem epidemiológica.* 3. ed. Porto Alegre: Artmed, p. 115-125. 2008.

14. Grams ST, Damiano AP, Monte FG, Mandelli MB, Carvalho T. Marcha de pacientes com doença arterial obstrutiva periférica e claudicação intermitente. *Rev Bras Med Esp,* 2009; 15(4): 255–259.

15. Castagna O, Boussuges A, Nussbaum E, Marqueste L, Brisswalter J. Peripheral arterial disease: an underestimated aetiology of exercise intolerance in chronic obstructive pulmonary disease patients. *Eur J Cardio Prev Rehab.* 2008; 15:270–277.

16. Regenga MM. *Fisioterapia em cardiologia: da unidade de terapia intensiva à reabilitação.* 2. ed. São Paulo: Roca. 2012. 666 p.

17. Aikawa P, Cintra ARS, Júnior ASO, da Silva CTM, Pierucci JD, Afonso MDS, et al. Reabilitação cardíaca em pacientes submetidos à cirurgia de revascularização do miocárdio. *Rev Bras Med Esporte.* 2014;20:55–8.

18. Dourado VZ, Antunes LCO, Carvalho LR, Godoy I. Influência de características gerais na qualidade de vida de pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica. *J Bras Pneumol.* 2004; 30(2): 207–214.

19. Petroski EL. *Antropometria: técnicas e padronizações.* 5ª. Ed. Porto Alegre: Fontoura. 208p. 2011.

20. Pitanga FJG, Lessa I. Razão cintura-estatura como discriminador do risco coronariano de adultos. *Rev Assoc Med Bras.* 2006; 52(3): 157-161.

21. Bertsias G, Mammias I, Linardakis M, Kafatos A. Overweight and obesity in relation to cardiovascular disease risk factors among medical students in Crete, Greece. *BMC Public Health. BioMed Cent Ltd.* 2003; 8(1): 3.

22. Gianjeppe-Santos J, Nyssen SM, Pessoa BV, Basso-Vanelli RP, Jamami M, Di Lorenzo VAP. Chronic obstructive pulmonary disease Assessment Test na avaliação de pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica em reabilitação pulmonar: há relação com nível de dispnéia nas atividades de vida diária e com índice preditor de mortalidade? *Estudo transversal. Fisiot Pesq.* 2013; 20(4).

23. *Diretriz de Reabilitação Cardiopulmonar e Metabólica: Aspectos Práticos e Responsabilidades.* *Arq Bras Cardiol.* 2006; 8(1).

24. *Normatização dos Equipamentos e Técnicas da Reabilitação Cardiovascular Supervisionada.* *Arq Bras Cardiol.* 2004; 83(5).

25. Cuppari, L. *Nutrição Clínica no Adulto.* São Paulo: Manole. 2002.

26. World Health Organization (WHO). *Obesity – Presenting and managing the global epidemic. Report of the WHO consultation on obesity.* 1998; 252.

27. Enright PL, McBurnie MA, Bittner V, Tracy RP, McNamara R, Arnold A, et al. The 6-min walk test – a quick measure of functional status in elderly subjects. *Chest* 2003; 123: 387-398.

28. Lan CC, Chu WH, Yang MC, Lee CH, Wu YK, Wu CP. Benefits of Pulmonary Rehabilitation in Patients With COPD and Normal Exercise Capacity. *Resp Care.* 2013; 58(9).

29. Xi F, Wang Z, Qi Y, Brightwell R, Roberts P, Stewart A, et al. Long term effect of respiratory training for chronic obstructive pulmonary disease patients at an outpatient clinic: a randomized controlled trial. *Clin Trans Med.* 2015; 4:31.

30. Behnke M, Taube C, Kirsten D, Lehnigk B, Jorres RA, Magnussen H. Home-based exercise is capable of preserving hospital-based improvements in severe chronic obstructive pulmonary disease. *Resp Med.* 2000; 94: 1184-1191.

31. Silva JRG, Vasconcelos TB, Macena RHM, Bastos VPD, Morano MTAP, Rocha EMM, et al. Análise do índice BODE em pacientes com DPOC severa submetidos a um programa de reabilitação pulmonar. *J Health Biol Sci.* 2013; 1(3): 108-115.

32. Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS). Doenças crônico-degenerativas e obesidade: estratégia mundial sobre alimentação saudável, atividade física e saúde. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde; 2003.

33. Sonehara E, Cruz MSL, Fernandes PR, Policarpo F, Filho JF. Efeitos de um programa de reabilitação pulmonar sobre mecânica respiratória e qualidade de vida de mulheres obesas. *Obesity*. 2011; (1):13-21.

34. Resnick HE, Lindsay RS, McDermott MM, Devereux RB, Jones KL, Fabsitz RR, et al. Relationship of high and low ankle brachial index to all-cause and cardiovascular disease mortality: the Strong Heart Study. *Circulation*. 2004; 109(6): 733–9.

35. Gomes TJN, Albuquerque IM, Costa PM, Cardoso DM, Costa GM, Vieira JLC. Association between the ankle-brachial index, intermittent claudication, and physical activity level: what is the influence on the functional capacity of patients with or at high risk of cardiovascular disease? *Int J of Gen Med*. 2015; 23(8):55-62.