COMPORTAMENTO DO ÍNDICE TORNOZELO-BRAQUIAL APÓS EXERCÍCIO SUBMÁXIMO EM PORTADORES DE DOENÇA PULMONAR OBSTRUTIVA CRÔNICA

DULCIANE NUNES PAIVA*
DIOGO FANFA BORDIN
CASSIA DA LUZ GOULART
DANNUEY MACHADO
ANDRÉA LÚCIA GONÇALVES DA SILVA
Universidade de Santa Cruz do Sul, Santa Cruz do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil
*Programa de Mestrado Promoção em Saúde – PPGPS, UNISC
dulciane@unisc.br

INTRODUÇÃO

A limitação do fluxo aéreo é a característica fisiológica principal que define a Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC) e cujo principal sintoma é a dispneia (BOREL*et al.,*2013). A intolerância ao exercício é outra consequência da DPOC, que ocasiona adoção de um estilo de vida sedentário e redução da qualidade de vida. A avaliação constante destes pacientes é fundamental para determinar as respostas ao emprego do exercício físico em programas de reabilitação pulmonar (RP) (BOREL *et al.,*2013; PEPIN *et al.,* 2007).

O tabagismo é a principal causa de DPOC e pode levar a um processo inflamatório crônico-induzido no tecido pulmonar e posterior inflamação sistêmica, além de provocar dano endotelial vascular, via estresse oxidativo que podem contribuir para o desenvolvimento de processos ateroscleróticos(LIN *et al.,*2013).

As doenças cardiovasculares (DCV) são as principais causas de morte no mundo, sendo as mesmas de caráter crônico e secundárias a efeitos cumulativos de longo prazo (LIN; ZHANG; ZHANG, 2013). As doenças vasculares periféricas são prevalentes em portadores de DPOC, sendo a doença arterial periférica (DAP) de alta prevalência (LIN *et al.,* 2013), assintomática e de alto risco cardiovascular (ALZAMORA *et al.,* 2013). A DAP provoca dor no membro inferior ao esforço, o que prejudica a capacidade funcional e a qualidade de vida (CHEN *et al.,* 2013).

Um dos parâmetros utilizados para avaliar a menor perfusão arterial e assim diagnosticar DAP é o Índice Tornozelo-Braquial (ITB), definido como a razão entre a pressão arterial sistólica dos membros inferiores (MI) (artérias pediosa e tibial posterior) e dos membros superiores (artéria braquial). Tal índice permite avaliar e definir a gravidade das alterações vasculares estruturais e funcionais (RESNICK *et al.,*2004).

Em indivíduos saudáveis as adaptações hemodinâmicas e autonômicas durante o exercício podem aumentar a atividade metabólica, o débito cardíaco e o redirecionamento do fluxo sanguíneo para a musculatura ativa (LIMA;OLIVEIRA,FERREIRA, 2012). Entretanto, se tais adaptações ocorrem nos portadores de DPOC ainda não está elucidado. Neste sentido, o presente estudo analisou o efeito agudo do exercício aeróbico sobre o comportamento do ITB em portadores de DPOC inseridos em um Programa de Reabilitação Pulmonar.

MÉTODOS

Trata-se de estudo transversal com amostra por conveniência que avaliou portadores de DPOC inseridos no Programa de Reabilitação Pulmonar do Hospital Santa Cruz, Santa Cruz do Sul - RS, Brasil. Projeto aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa com Seres Humanos nº 435093/2013. Todos os indivíduos submetidos ao estudo assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Foram incluídos indivíduos com idade entre 40 a 80 anos, com prova espirométrica para diagnóstico de DPOC e estáveis clinicamente. Foram excluídos aqueles com desordens musculoesqueléticas, sequelas neurológicas que afetassem o aparelho locomotor e déficit

cognitivo, lesões cutâneas em região do pé, agudização da doença em 30 dias prévios ao estudo e diagnóstico de câncer de pulmão.

Antes da realização do programa de exercício foram aferidos a pressão arterial sistólica (PAS) e pressão arterial diastólica (PAD), frequência cardíaca (FC), frequência respiratória (FR) e saturação periférica de oxigênio (SpO_2).

FUNÇÃO PULMONAR

Conforme as diretrizes da *American ThoracicSociety/EuropeanRespiratorySociety*avaliou-se o Volume Expirado Forçado no Primeiro Segundo (VEF_1) através do espirometria digital (EasyOne, modelo 2001, Suiça), sendo seu valor expresso de acordo com o predito (ATS, 2002).Tal variável foi aferida para fins de classificação do estadiamento da DPOC.

ÍNDICE TORNOZELO-BRAQUIAL

O $ITB_{pré}$e$ITB_{pós}$ foi aferido com os indivíduos em decúbito dorsal conforme recomendação da *American Heart Association*. Realizada a aferição da PAS das artérias braquiais, pediosa e tibial posterior bilateralmente através de doppler vascular portátil (MEDPEJ® - modelo 2001, Brasil) com esfigmomanômetro posicionado 03 centímetros acima da fossa cubital nos membros superiores e 03 centímetros acima do maléolo medial em MI (Figura 1). Após a aferição das medidas, foi realizado cálculo dividindo-se o maior valor entre os MI (PAS_{mi}) pelo maior valor entre os membros superiores (PAS_{ms}) para o cálculo do ITB geral (ITB_{geral}= PAS_{mi}/PAS_{ms}) (ABOYANS *et al.,* 2012).Os portadores de DPOC avaliados foram classificados conforme KIM, WATTANAKIT e GORNIK 2012, sendo que um índice de 1.00 a 1.40 é considerado normal, 0.91 a 0.99 limítrofes e menores que 0.90 DAP.

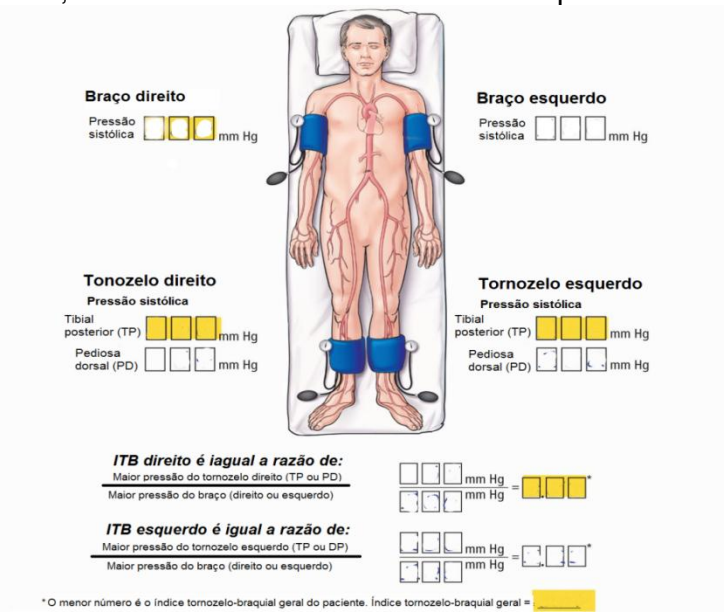


Figura 1 – Aferição e cálculo do Índice Tornozelo Braquial.
Adaptado de KIM, Wattanakite Gornik, 2012.

EXERCÍCIO EM CICLOERGÔMETRO

O protocolo de exercício foi preconizado pela GOLD (2009), tendo sido implementado treino aeróbico submáximo por 30-40 minutos através do cicloergômetro vertical para MI (Movement Technology BM3500 PRO, Brasil) com intensidade inicial de 60% da FC determinada pelo método *Karvonen* modificado para FC de reserva (BUSCHMANN *et al.*2013). Esta intervenção foi limitada pelos sintomas dos pacientes quanto à presença de dispneia e/ou

esforço estressante nos MI, determinados pela Escala de Esforço Percebido de Borg e Escala de Borg – Modificada Dispneia (BECKER *et al.,*2014; OGA *et al.,* 2012).

Os dados foram analisados no software SPSS (versão 20.0). Análise de normalidade dos dados realizada através do teste de *Shapiro-Wilk*, sendo expressos em frequência oumediana e intervalos interquartis (25-75). Comparação intergrupo realizada pelo teste de *Wilcoxon (*p< 0,05).

RESULTADOS

Em triagem inicial foram avaliados 19 pacientes, dos quais 06 foram classificados como portadores de DAP. Da amostra de 06 pacientes com DAP, 03 eram do sexo masculino e com mediana de idade de 64(58-70) anos e IMC de 22 (20-27) Kg/m^2. Na Tabela 1 podem ser observadas as características antropométricas, os sinais vitais e a função pulmonar dos pacientes analisados. A mediana do tempo de inserção no Programa de RP foi de03 anos. O estadiamento da DPOC segundo GOLD (2014) foi degrau II e IV, sendo o mesmo atestado a partir de valores de mediana do VEF_1 de 51,5 % (23,5-73,7) em percentual do predito.

Tabela 1 – Caracterização antropométrica dos sinais vitais e da função pulmonar da amostra avaliada.

Variáveis	n= 06
Gênero, masculino	03 (50,0%)
Idade (anos)	64 (58,25 – 70,50)
VEF_1 (%)	51,50 (23,50 – 73,75)
Altura (cm)	1,68 (1,57 – 1,75)
Peso (Kg)	70,50 (52,50 – 74,25)
IMC* (Kg/cm^2)	22,52 (20,01 – 27,19)
PAS (mmHg)	120 (117,50 – 132,50)
PAD (mmHg)	80 (77,50 – 82,50)
FC (bpm)	67 (65,50 – 93,75)
SPO_2 (%)	97 (93,25 – 98,00)
FR (irpm)	19 (17,75 – 19,25)

IMC: Índice de Massa Corporal; Dados expressos em frequência, mediana, intervalo interquartil, Classificação IMC segundo CUPPARI et al. (2002). VEF_1: volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF_1), PAS: pressão arterial sistólica; PAD: pressão arterial diastólica; FC: frequência cardíaca; SPO_2: saturação periférica de oxigênio; FR: frequência respiratória.

Em relação à classificação do ITB encontrada em nossa amostra, do total da amostra avaliada, 31% foi classificado como normal, 37 % como limítrofe e 32 % como portador de DAP. Constatou-se diferença significante entre o $ITB_{pré}$e$ITB_{pós}$ exercício em cicloergômetro vertical, sendo a mediana do ITB pré-exercício de 0,87 (0,79-0,90) e do ITB pós-exercício de 0,95 (0,88-1,02) (Figura 1).

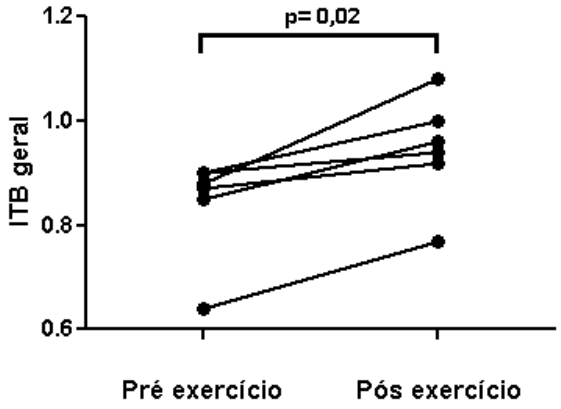


Figura 1 - Comportamento do Índice Tornozelo Braquial nas condições pré e pós-exercício.

DISCUSSÃO

Os resultados do nosso estudo indicam que portadores de DPOC com DAP apresentaram, agudamente, melhora da vascularização arterial periférica após o exercício em cicloergômetro vertical traduzido pelo aumento do ITB.

Um estudo realizado na França constatou a presença elevada de DAP em 81,4% dos portadores de DPOC, quando comparada aos 30 a 40% em estudos realizados em Israel e Espanha, respectivamente. No entanto, até o momento não há estudos publicados sobre a prevalência de DAP em portadores de DPOC no Brasil (LIN *et al.,* 2013).Em nosso estudo 31 % dos pacientes portadores de DPOC avaliados apresentavam DAP diagnosticada pelo ITB.

A idade também é outro fator relacionado à DAP e estima-se que quase 20% das pessoas acima de 70 anos tenha elevada predisposição para desenvolver tais doenças. No Reino Unido, o número de pessoas com 65 anos ou mais deverá aumentar em 10 vezes a taxa total de crescimento da população nos próximos 40 anos, o que significa que a prevalência de DAP e suas sequelas podem aumentar (ZWIERSKA *et al.,*2006). No presente estudo, a mediana de idade da amostra avaliada em nosso estudo foi 64 anos.

Neste aspecto, os parâmetros fisiológicos cardíaco e arterial podem ser medidos a partir da superfície do corpo, por meio de testes não-invasivos, e podem ser utilizados para a identificação de mecanismos do sistema cardiovascular, dentre eles a pressão arterial (LIN; ZHANG; ZHANG,2013).O ITB permite avaliar alterações estruturais e funcionais do vaso sanguíneo, sendo utilizado para identificar doenças vasculares periféricas (RESNICK *et al.,*2004*).*

Um ITB>1,0 é considerado normal, ITB de 0,5 a 0,9 é indicativo de comprometimento de um segmento arterial único e o ITB de 0,5 é indicativo de comprometimento arterial ou lesão grave para vários segmentos arteriais (BLUM; SIMSOLO; SIRCHAN, 2013; LEE *et al.,* 2011). Apesar das controvérsias sobre qual limite do ITB deve ser utilizado para diagnosticar DAP, o limiar de ITB mais comumente utilizado é de ≤0.90, com base em estudos que relatam sensibilidade de 90% e especificidade para detectar DAP em comparação com o exame angiográfico. O corte ideal para a identificação de pacientes com DAP depende da probabilidade pré-teste de DAP, que por sua vez é baseada em vários parâmetros clínicos, incluindo a presença, características e intensidade dos sintomas, a presença de fatores de risco cardiovasculares e outras informações derivadas da história clínica e exame físico (ABOYANS *et al.,* 2012).

Nesse sentido, em nosso estudo os pacientes portadores de DAP avaliados apresentaram mediana de ITB de 0,87 antes da realização de exercício em cicloergômetro e após o mesmo, evidenciou um ITB de 0,95 o que os classificou como limítrofe. Tais resultados indicam uma melhora aguda da vascularização arterial periférica após o exercício, fato este evidenciado pelo aumento do ITB.

A sensibilidade do ITB pode ser significativamente aumentada quando a medida é feita imediatamente após o exercício. No caso de DAP oclusiva moderada, a pressão no tornozelo diminui mais durante o exercício na esteira, em comparação com indivíduos saudáveis sem DAP. Ainda, o tempo de recuperação das pressões arteriais após a interrupção do exercício, para os valores de repouso pré-estabelecidos antes exercício físico, é prolongado e proporcional à gravidade da DAP (ABOYANS *et al.,* 2012).

Ressalta-se que atualmente, o ITB tem sido utilizado tanto para triagem quanto para diagnóstico de DAP, obtendo elevada sensibilidade (79% a 95%) e especificidade (95% a 96%). Porém, apesar do ITB ser um marcador de prognóstico para eventos cardiovasculares e incapacidade funcional, mesmo na ausência de sintomas de DAP, o uso deste dentro dos Programas de Reabilitação Pulmonar para determinação de DAP, estratificação de risco de mortalidade e acompanhamento terapêutico da DPOC ainda é subestimado.

CONCLUSÃO

Nosso estudo encontrou presença de DAP em portadores de DPOC reabilitados. O exercício aeróbico submáximo em cicloergômetro vertical resultou em maior fluxo sanguíneo periférico traduzido pelo aumento do ITB. Faz-se necessária continuidade do estudo para maior extrapolação dos resultados.

SUPORTE E FINANCIAMENTO: DECIT/SCTIE-MS/FAPERGS/CNPq 1264-2551/13-1 e Hospital Santa Cruz.

REFERÊNCIAS

ABOYANS, V.CRIQUI, M. H. ABRAHAM, P.*et al.* Measurement and interpretation of the ankle-brachial index: A scientific statement from the Americam Heart Association. *CirculationJournaloftheAmerica Heart Association,* v.126, n. 24, p. 2890-2909, 2012.

ALZAMORA, M. T. FORÉS, R. PERA,G. *et al.* Ankle-brachial index and the incidence of cardiovascular events in the Mediterranean low cardiovascular risk population ARTPER cohor.*BMCCardiovascularDisorders*,v. 13,n. 119, p. 13, 2013.

American Thoracic Society/European Respiratory S. ATS/ERS Statement on respiratory muscle testing. Am J RespirCrit Care Med. 26: 319–338, 2005.

BOREL, B. PROVENCHER, S. SAEY,D. *et al.* Responsiveness of various exercise-testing protocols to therapeutic interventions in COPD.*PulmonaryMedicine*, DOI: 10.1155/2013/410748, 2013.

BLUM, A. SIMSOLO,C. SIRCHAN,R. Vascular responsiveness in patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD).*European Journal of Internal Medicine*, http://dx.doi.org/10.1016/j.ejim.2013.03.017, 2013.

BUSCHMANN, I. D. *et al*. Programming exercise intensity inpatients on beta-blocker treatment: the importance of choosing anappropriate method. European Journal of Preventive Cardiology, DOI: 10.1177/2047487313500214, 2013.

CHEN, Q. *et al.* Disease location is associated with survival in patients with peripheral arterial disease. *Journalofthe American Heart Association*, DOI: 10.1161/JAHA.113.000304, 2013.

GRINBERG, M. ACCORSI, U.T. Estenose aórtica no idoso: perspectiva brasileira.*ArquivoBrasileiro deCardiologia,* v. 92, n. 2, p. 36-39,2009.

KIM, E.H. WATTANAKIT, K. GORNIK, H.L. Using the ankle-brachial index to diagnose peripheral artery disease and assess cardiovascular risk. *Cleveland Clinic Journal of Medicine*, v.79, n.9, p.651-61 2012.

LEE, Y. H. SHIN, M. H. KWEON, S. S. *et al.* Cumulative smoking exposure, duration of smoking cessation, and peripheral arterial disease in middle-aged and older Korean men. *BMC PublicHealth*,doi:10.1186/1471-2458-11-94, 2011.

LIMA, J. R. P.OLIVEIRA,T. P. FERREIRA, J. Recuperação autonômica cardíaca pós-exercício: Revisão dosmecanismos autonômicos envolvidos e relevância clínica e desportiva. Motricidade, v. 8, n. 2, p. 419-430, 2012.

LIN, M. S. HSU, K. Y. CHEN, Y. J. *et al.* Prevalence and risk factors of asymptomatic peripheral arterial disease in patients with COPD in Taiwan.*Plos One,*DOI:10.1371/journal.pone.0064714, 2013.

LIN, W. H. ZHANG, H. ZHANG, Y.T. Investigation on cardiovascular risk prediction using physiological parameters.*Computational and Mathematical Methods in Medicine*, DOI: 10.1155/2013/272691,2013.

PEPIN,V. SAEY, D. LAVIOLETTE, L. *et al.* Exercise capacity in chronic obstructive pulmonary disease: mechanisms of limitation. *JournalofChronicObstructivePulmonaryDisease,*v. 4, n. 3, p. 195–204, 2007.

RESNICK, H.E. LINDSAY, R. S.McDERMOTT, M. M. *et al.* Relationship of high and low ankle brachial index to all-cause and cardiovascular disease mortality: the strong heart study.*Circulation*, v. 109, n. 6, p. 733–739, 2004.
ZWIERSKA, I. WALKER, R.D. CHOKSY, S. A.*et al.* Relative tolerance to upper- and lower-limb aerobic exercise in patients with peripheral arterial disease.*Eur J VascEndovascSurg*, v. 31, n. 2, p. 157-63, 2006.

AUTOR CORRESPONDENTE

Dulciane Nunes Paiva, Rua Conselheiro Trockel, 408, casa 02, Bairro Verena – Santa Cruz do Sul, RS, CEP: 96820510. dulciane@unisc.br, (51) 96217963.