

## AVALIAÇÃO DE VARIÁVEIS RESPIRATÓRIAS E DA VARIABILIDADE DA FREQUENCIA CARDÍACA NO PÓS - OPERATÓRIO DE CIRURGIA TORÁCICA DE BRONQUIECTASIA.

**Denilda de Oliveira<sup>1</sup>, Hildamar Alves Carvalho<sup>1</sup>, Maria Aparecida da Silva<sup>1</sup>  
Gustavo Bandeira<sup>2</sup>, Maurício Campos Cusmanich<sup>2</sup>, Alessandra de Almeida  
Fagundes<sup>1</sup>, Ana Maria Nóbrega Gonzaga<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>UNIVAP- Faculdade Ciências da Saúde, Av. Shishima Hifumi 2911, Urbanova, S.J.Campos, 12244-000, dene45@ig.com.br; hilda.dario@hotmail.com, ma\_salmeida@yahoo.com.br, alefa@univap.br, agonzaga@univap.br

<sup>2</sup>Hospital Municipal Dr. José de C. Florence, R. Saigiro Nakamura,800, V. Industrial, S.J.Campos, 12244000

**Resumo-** O objetivo deste estudo foi avaliar pacientes de pós-cirúrgico de Lobectomia por bronquiectasia através das medidas de função pulmonar, força muscular respiratória, expansibilidade tóraco abdominal e da variabilidade da frequência Cardíaca (VFC). Foram dois voluntários submetidos a avaliação através dos testes de espirometria, cirtometria tóraco abdominal, força muscular respiratória (FMR), pico de fluxo expiratório (PFE) e teste de caminhada de 6 minutos (TC6M), além da avaliação da VFC em repouso, durante o TC6M e em um minuto de recuperação ativa. Os resultados demonstraram diminuição da expansibilidade tóraco-abdominal, pico de fluxo expiratório e força muscular respiratória. A análise da VFC mostrou uma redução das variáveis intervalos RR e dos índices espectrais de baixa (LF) e alta frequências (HF) da fase de repouso para o TC6M. Os resultados sugerem que após um período de pós operatório de bronquiectasia de cerca de 30 dias, os pacientes podem apresentar diminuição da expansibilidade tóraco-abdominal, PFE e FMR. Contudo, em situação de exercício como o TC6M, a resposta da VFC avaliada no domínio do tempo e da frequência foi compatível com aquela apresentada em sujeitos saudáveis.

**Palavras-chave:** Cirurgia Torácica, bronquiectasia, sistema respiratório

**Área do Conhecimento:** Fisioterapia

### Introdução

A incidência de complicações pulmonares após toracotomias e cirurgia de ressecção é de 30 a 49%, relacionada a parenquima pulmonar, alterações na mecânica da caixa torácica, estado nutricional, além de anestesia e ventilação mecânica (Sarmento – 2009). Importante redução na capacidade vital (CV) é pequena, mas crucial, redução da capacidade residual funcional(CRF), o que foi considerado por décadas a medida mais importante relacionada à etiologia das complicações pulmonares (Sarmento – 2009).

A avaliação pós-operatória da função pulmonar em pacientes indicados para um procedimento cirúrgico torácico tem sua importância bem definida, visto que a grande maioria dos pacientes que vão a cirurgia possui alguma doença pulmonar crônica preexistente, podendo aumentar a morbidade e mortalidade desses pacientes (Garcia, 2002). As provas de função pulmonar baseiam-se nas medidas dos fluxos e dos volumes pulmonares (Garcia, 2002).

A variabilidade da frequência cardíaca (VFC) tem emergido como uma medida simples e não-invasiva dos impulsos autonômicos,

representando um dos mais promissores marcadores quantitativos do balanço autonômico. A VFC descreve as oscilações no intervalo entre batimentos cardíacos consecutivos (intervalos R-R), assim como oscilações entre frequências cardíacas instantâneas consecutivas. (Reis, 1998).

O objetivo deste estudo foi avaliar pacientes de pós-cirúrgico de Lobectomia por bronquiectasia através das medidas de função pulmonar, força muscular respiratória, expansibilidade tóraco abdominal e da variabilidade da frequência Cardíaca (VFC).

### Metodologia

O estudo foi realizado com 10 pacientes de ambos os sexos, do ambulatório de pneumologia do Hospital Municipal Doutor José de Carvalho Florence encaminhados pelo Dr. Gustavo Bandeira e Dr. Maurício Campos Cusmanichi.

Foram considerados para critérios de inclusão, pacientes encaminhados do ambulatório de Pneumologia do Hospital Municipal Doutor José de Carvalho Florence para o CPS – Centro de Prática Supervisionada – Univap, que foram

submetidos a cirurgia eletiva de tórax por bronquiectasia, sendo excluídos os pacientes que apresentam broncoespasmo e hemoptise.

Todos os pacientes concordaram em participar deste estudo e assinaram Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Unicap sob protocolo no.H142//CEP2009 e conduzido de acordo com a Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde.

Do total de 10 pacientes avaliados de ambos os sexos, 8 coletas descartadas por não completar os critérios de inclusão com relação a patologia. Os dois voluntários incluídos neste estudo foram submetidos a avaliação através dos testes de espirometria, cirtometria tóraco abdominal, força muscular respiratória, pico de fluxo expiratório e teste de caminhada de 6 minutos (TC6M), além da avaliação da Variabilidade da Frequência Cardíaca (VFC) em repouso, durante o TC6M e em um minuto de recuperação ativa.

Para realização do exame espirométrico, observar-se-á se o indivíduo não apresenta nenhum tipo de infecção respiratória nas últimas três semanas como gripe, resfriado, crise de broncoespasmo (bronquite) ou pneumonia, podendo estas alterar a função pulmonar ou levar a hiperresponsividade brônquica.

Não foi necessário jejum, contudo os sujeitos foram orientados a não ingerir chá e café nas últimas seis horas pelo fato destes causarem efeito broncodilatador, além de álcool nas últimas quatro horas. Além disso, foram evitadas refeições volumosas uma hora antes do teste e o indivíduo repousou de cinco a dez minutos antes do teste (PEREIRA, 1996).

O procedimento foi descrito cuidadosamente e enfatizando a necessidade tanto de evitar vazamentos em torno da peça bucal bem como de inspiração máxima sustentada até que o observador ordene a interrupção. Foi realizada demonstração utilizando um bucal descartável.

O espirômetro de marca Jaeger Master Scope PC® equipado com Software LAB versão 4.5., foi calibrado e os ajustes necessários realizados. Durante a realização do exame o bucal foi colocado na boca sob a língua, entre os dentes e os lábios cerrados, com o objetivo de evitar vazamentos. O indivíduo foi observado e estimulado durante a manobra para que o esforço seja mantido pelo tempo necessário.

As seguintes manobras foram observadas durante o exame, Manobra de Capacidade Vital Lenta, Manobra de Capacidade Vital Forçada e Manobra da Ventilação Volumétrica Máxima para avaliação da função pulmonar de acordo com os

critérios do Consenso Brasileiro de Espirometria (PEREIRA, 1996).

Os parâmetros avaliados foram de Capacidade Vital (CV), Capacidade Inspiratória (CI), Fluxo Expiratório Forçado a 25% (FEF25), 50 % (FEF50) e 75% da CVF (FEF75%) e Ventilação Voluntária Máxima (VVM).

A força da musculatura respiratória foi avaliada com um manovacúmetro da marca Ger-Ar® escalonado de + 300cm de H<sub>2</sub>O a - 300cm de água, a partir da mensuração da P<sub>imáx</sub> e P<sub>emáx</sub>. O paciente foi orientado a realizar uma inspiração máxima contra válvula ocluída, a partir do volume residual, para a mensuração da P<sub>imáx</sub>. Para a determinação da P<sub>emáx</sub>, o paciente realizou uma expiração máxima a partir da capacidade pulmonar total, contra a referida válvula, sendo registradas as pressões de pico (BLACK; HYATT, 1969). Para ambas as pressões foram realizadas três manobras e o maior valor, registrado em cmH<sub>2</sub>O e será selecionado (WILSON et al., 1984).

Os valores da manovacumetria foram comparados com a fórmula predita para o sexo feminino que segue abaixo:

$$P_{imáx}: y = -0,49 (\text{idade}) + 104,4 \text{ cmH}_2\text{O}; \text{ erro-padrão da estimativa} = 9,1$$

$$P_{emáx}: y = -0,61 (\text{idade}) + 115,6 \text{ cmH}_2\text{O}; \text{ erro-padrão da estimativa} = 11,2$$

Fórmula proposta por Neder et al. (1999), de acordo com sexo e idade. Para cada parâmetro, os limiares inferior e superior da normalidade foram obtidos subtraindo-se ou somando, respectivamente, do valor predito pela equação, o produto (1,645 x erro-padrão da estimativa) (SOUZA, 2002).

A cirtometria toracoabdominal foi realizada utilizando-se uma fita métrica nos níveis axilar, xifoideano e abdominal (cicatriz umbilical), sendo o diâmetro da caixa torácica mensurado no repouso respiratório e ao final da inspiração e expiração máximas e calculada a diferença entre elas com o intuito de observar a expansibilidade toracoabdominal.

O pico de fluxo expiratório (PFE) foi mensurado através de um medidor portátil da marca NCS®. O teste foi realizado a partir de uma inspiração máxima seguida por uma expiração forçada máxima, curta e explosiva, através do dispositivo de medida.

O teste de caminhada de seis minutos (TC6M) o qual avalia a capacidade funcional consistiu de um teste de esforço submáximo, em que o paciente caminhou a maior distância

possível no intervalo de seis minutos. Durante o teste, realizado em um corredor plano de 30 metros, o paciente foi orientado a caminhar tão rápido quanto fosse possível sem correr ou trotar. Foram medidos, antes do teste e ao seu fim, a saturação de oxigênio (SpO<sub>2</sub>), a frequência cardíaca (FC), a frequência respiratória (FR) e a pressão arterial sistêmica (PA). A saturação de oxigênio (SpO<sub>2</sub>) e a frequência cardíaca (FC) foram também mensuradas durante o 3º. Minuto do teste. Os valores da distância percorrida no TC6M foram comparados com a fórmula predita para o sexo feminino que segue abaixo:

Fórmula:

distancia percorrida predita:  $(2,11 \times \text{alt cm}) - (2,29 \times \text{peso Kg}) - (5,78 \times \text{idade}) + 667\text{m}$  (subtrair 139m para obter limite inferior de normalidade) (ENRIGHT E SHERRILL, 1998).

O oxímetro da marca Nellcor Puritan Bennett®, mensurou de forma não invasiva a saturação da hemoglobina por oxigênio (SpO<sub>2</sub>) e a Frequência Cardíaca.

A VFC foi coletada por 6 minutos de repouso, durante o teste de caminhada de 6 minutos (TC6M) e 1 minuto após o término do teste (recuperação ativa).

Durante todo o protocolo experimental os sinais eletrocardiográficos foram monitorados através de um freqüencímetro da marca Polar® modelo RS 800 e os dados obtidos foram convertidos no formato de arquivo de texto (TXT) através do software Polar Precision Performance®. Em seguida, foram transportados ao programa HRVanalysis® para realização da transformada rápida de Fourier a fim de se obter a evolução da potência do sinal em diferentes níveis (frequências) de decomposição, a qual proporcionou o cálculo da evolução temporal dos índices do sistema nervoso autônomo, ou seja, o cálculo da área de baixa frequência (LF=Low frequency, 0,04-0,15 Hz) e da alta frequência (HF=High frequency, 0,15-0,4 Hz).

Este estudo assumiu que LF representa a área do sistema simpático e parassimpático e HF relacionará a área correspondente à atividade parassimpática. O balanço autonômico foi dado pela razão entre a área simpática e parassimpática (razão LF/HF) (TASK FORCE, 1996). Foram consideradas ainda para este estudo que, razões maiores que 1 são representativas de simpaticotonia relativa e, razões menores que 1 de vagotonia relativa bem como razões iguais a 1 indicarão equilíbrio simpático-vagal (TASK FORCE, 1996).

Os intervalos RR (iRR) obtidos neste protocolo foram também submetidos a análise da variabilidade da frequência cardíaca no domínio

do tempo. No domínio do tempo (DT), os dados foram analisados a partir dos índices RMSSD dos iRR em ms, que correspondem a raiz quadrada da média do quadrado das diferenças entre intervalos RR normais adjacentes, em um intervalo de tempo, expresso em ms e pNN50 dos iRR (a porcentagem em relação ao total dos intervalos R-R que tenham diferença superior a 50ms entre cada intervalo da onda R do ECG). Estes parâmetros estão relacionados à atividade vagal.

## Resultados

Foram avaliados 10 indivíduos submetidos à cirurgia torácica eletiva e apenas 2 destes completavam os critérios de inclusão e eram portadores de bronquiectasia. A caracterização dos 2 pacientes de pós-operatório de bronquiectasia avaliados é demonstrada através da tabela abaixo:

Tabela 1. Descrição da amostra estudada quanto a idade, patologia e tempo de pós cirúrgico torácico (n=2).

Sujeito	Idade	Peso	Estatura	Patologia	Tempo
N=1	31 anos	71,8Kg	1,59m	Bronquiectasia	35 dias
N=2	54 anos	62,0Kg	1,53m	Bronquiectasia	37 dias

Legenda: Kg= quilograma; m= metros

A tabela 1 demonstra que as pacientes chegaram para a sua avaliação após tempos de pós operatório semelhantes e possuíam peso e altura próximos diferindo, entretanto, quanto a idade.

Tabela 2. Valores em porcentagem das variáveis do teste de função pulmonar pós cirurgia torácica de lobectomia por bronquiectasia (n=2).

	Sujeito 1	Sujeito 2
VEF <sub>1</sub>	90.6	127.2
VEF <sub>1</sub> /CVF	87.38	78.09
CV	88.9	133.5
CVF	89.9	137.3
CI	112.2	138.2
VVM	82.0	126.6

Legenda: VEF<sub>1</sub>= volume expiratório no 1º segundo; VEF<sub>1</sub>/CVF= índice de tiffeneau; CV= capacidade vital; CVF= capacidade vital forçada; CI= capacidade inspiratória; VVM= ventilação voluntária máxima.

As variáveis espirométricas de ambos os voluntários apresentaram-se dentro do normal com relação ao predito esperado (valores acima

de 80% para as variáveis VEF<sub>1</sub>, CV, CVF, CI e VVM) o que pode ser observado na Tabela 2 (PEREIRA, 1996).

Tabela 3. Valores em porcentagem das variáveis do teste de caminhada de 6 minutos pós cirurgia torácica (n=2).

	Sujeito 1	Sujeito 2
DP (m)	485.36	482.45
FCi (bpm)	60	83
Fri (rpm)	20	20
FCf (bpm)	72	89
FRf (rpm)	21	18
SpO2 i (%)	99	95
SpO2 3ºm (%)	100	95
FC 3º (bpm)	120	122
SpO2 r (%)	98	94
DP prevista (m)	520	659
DP prevista (%)	93	73

Legenda: DP= distância percorrida; FCi=frequência cardíaca inicial; FRI= frequência respiratória inicial; FCf=frequência cardíaca final; FRf= frequência respiratória final; SpO2%i=saturação de O2 inicial; SpO2%3º= saturação de O2 no 3º minuto; FC3ºm= frequência cardíaca no 3º minuto; SpO2%r= saturação de O2 no 1º minuto da recuperação; DP prevista= Distância percorrida prevista. m= metro; bpm= batimentos por minuto; rpm= respirações por minuto.

Tabela 4. Valores de manovacuometria, Cirtometria Tóraco-abdominal e Pico de fluxo expiratório para os indivíduos de pós cirurgia torácica. (n=2).

	Sujeito 1	Sujeito 2
Pimáx (cmH2O)	70	80
Pemáx (cmH2O)	90	50
Pimáx predita (cmH2O)	95,21	83,94
Pemáx predita (cmH2O)	96,61	82,66
LIPimáx (cmH2O)	80,25	68,98
LIPemáx (cmH2O)	78,19	64,24
PFE (l/min)	270	310
Dif. Ax (cm)	3	1,5
Dif. Abd (cm)	-3	2
Dif. Xif (cm)	1	2

Legenda: Pimáx=Pressão Inspiratória Máxima; Pemáx=Pressão Expiratória Máxima; LIPimáx= Limite inferior de normalidade da Pimáx; LIPemáx= Limite inferior de normalidade da Pemáx; PFE=Pico de Fluxo Expiratório; Dif. Ax= Diferença Axilar; Dif. Abd= Diferença Abdominal; Dif. Xif=Diferença Xifoideano, cm= centímetro; l/min.= litros por minuto;cmH2O= centímetro de água.

Tabela 5. Valores da variabilidade da frequência cardíaca no domínio do tempo e da frequência durante o teste de caminhada de 6 minutos para os indivíduos de pós cirurgia torácica de lobectomia por bronquiectasia (n=2).

	Sujeito 1			Sujeito 2		
	Rep	Tc6	Rec	Rep	Tc6	Rec
RR	686	511,5	503,6	903,8	510,3	578,2
SDNN	23,9	33,0	24,4	68,3	43,9	25,0
RMSSD	9,6	5,0	6,1	42,8	7,3	13,4
NN50	0	0	0	104	1	0
pNN50	0,0	0,0	0	26,2	0,1	0,0
VLF (ms <sup>2</sup> )	343	297	124	3162	470	475
VLF (%)	69,2	91,2	80,7	63,6	94,5	90,4
LF (ms <sup>2</sup> )	124	23	11	1089	26	32
LF (%)	25	7,1	7,2	21,9	5,2	6,0
HF (ms <sup>2</sup> )	29	6	19	721	1	19
HF (%)	5,8	1,7	12,2	14,5	0,3	3,6
LF/HF	4,31	4,15	0,59	1,51	18,76	1,67
LF (n.u)	81,2	80,6	37,1	60,2	94,9	62,6
HF (n.u)	18,8	19,4	62,9	39,8	5,1	37,4

Legenda: Rep = repouso; Tc6 = teste de caminhada 6 minutos; Rec = Recuperação.

A tabela 5 ilustra os valores das variáveis obtidos a partir da análise da VFC no domínio do tempo (RR, SDNN, pNN50, NN50, RMSSD) e da frequência (LF, HF, LF/HF, Lfun, Hfun).

As potências dos índices espectrais de baixa (LF) e alta (HF) frequências são expressos em valores absolutos (ms<sup>2</sup>) e em unidades normalizadas (Lfun e Hfun).

## Discussão

No presente estudo foram avaliadas pacientes de pós – cirurgia torácica eletiva submetidas à Lobectomia por Bronquiectasia com etiologia idiopática e por tuberculose e pneumonias de repetição.

O presente estudo observou que dos 10 pacientes avaliados apenas 2 apresentavam bronquiectasia e foram incluídos nesta pesquisa.

Os dois pacientes avaliados eram do sexo feminino o que concorda com as afirmações de Pasteur et. al. que relatam que as mulheres têm maior tendência para desenvolver bronquiectasia.

Estudos recentes demonstram que pós cirúrgicos por bronquiectasia na maioria das vezes causam perda funcional significativa na Capacidade Inspiratória (CI) e nos valores de VEF<sub>1</sub>, VEF<sub>1</sub>/CVF, CV, CFV e VVM. Contudo, o presente estudo não encontrou perdas nos valores

destas variáveis espirométricas para ambos os pacientes o que possivelmente se deva a chegada tardia dos pacientes após cerca de 1 mês (Sarmiento, 2009).

Observa-se que durante a execução do Teste de Caminhada de 6 minutos (TC6M) o sujeito 1 obteve um aumento maior da Frequência Cardíaca Inicial (FCi) para a Frequência Cardíaca mensurada no 3 minuto de caminhada.

Os valores encontrados de força muscular expiratória avaliados através da pressão expiratória máxima foram 90 e 50 cmH<sub>2</sub>O para os sujeitos 1 e 2, respectivamente. Segundo Black e Hyatt (1969) o valor médio considerado normal para a pressão expiratória máxima (Pemáx) para o sexo feminino com idade entre 20-54 anos é de 152 cm H<sub>2</sub>O. Contudo quando se calcula a Pemáx com base na Fórmula de Neder et al (1999) correlacionados com a idade de cada paciente, 31 e 54 anos, os limites inferiores de normalidade foram, 78,19 e 64,24 para o sujeito 1 e 2, respectivamente. Isto sugere, que segundo os preditos de Neder et al (1999), o voluntário 2 destes estudo encontrava-se com diminuição de Pemáx e portanto da força muscular expiratória.

Os dados de Neder et al. (1999) são possivelmente, mais confiáveis que os de Black e Hyatt (1969), uma vez que os primeiros autores investigaram os valores de referência em indivíduos brasileiros.

Quando comparados com a Fórmula de Neder et al. (1999), o limite inferior dos valores preditos de PImax para o sujeito 1 e 2 foram 80,25 e 68,98, respectivamente. Estes dados denotam que o sujeito 1 apresentou uma diminuição de força muscular inspiratória, uma vez que sua Pimáx foi de 70 cmH<sub>2</sub>O.

Com relação à expansibilidade tóraco-abdominal, o presente estudo demonstrou que as diferenças em centímetros encontravam-se abaixo do esperado segundo o que determina alguns autores (KERKOSKI; PANIZZI, 2004; LIANZA, 1995). Segundo estudo de Lianza (1995), os valores de diferença em centímetros para o exame de cirtometria tóraco-abdominal nos níveis axilar, xifoideano e abdominal são considerados normais quando variam entre 4 e 7 centímetros.

Os valores de pico de fluxo expiratório (PFE) observados apresentavam-se inferiores aos estabelecidos por MENEZES e RIGATTO (1995) e LEINER et al (1963). O sujeito 1 apresentou valor de PFE de 270 l/min, ao passo que o sujeito 2 demonstrou um valor de 310 l/min. Ambos os dados encontravam-se fora do esperado para os valores de referência obtidos em relação a idade e altura e que deveriam estar em torno de 448 e 386, respectivamente (LEINER; MENEZES; RIGATTO).

A análise da variabilidade da frequência cardíaca no domínio do tempo demonstrou que ocorreu em ambos os sujeitos estudados uma diminuição dos valores médios dos intervalos RR quando foram submetidos ao teste de caminhada. Esta redução sugere um aumento da frequência cardíaca em função do esforço o que condiz com o comportamento da FC em indivíduos saudáveis (ALMEIDA; ARAÚJO, 2003).

A frequência cardíaca (FC) está constantemente submetida a flutuações no tônus autonômico, determinadas pela ativação e/ou inibição simpática e parassimpática. Diferentes estímulos, como respiração, contração muscular e graus variáveis de estimulação dos barorreceptores arteriais (aórticos, carotídeos e pulmonares) entre outros, são os responsáveis por este padrão dinâmico da atividade autonômica (REIS et al, 1998).

O aumento da FC durante o exercício físico ocorre nos quatro primeiros segundos quase exclusivamente mediado pela inibição vagal sem participação simpática expressiva, em parte decorrente dos diferentes tempos de latência dos dois ramos a esse estresse fisiológico. Posteriormente, com o aumento do esforço ocorre uma ativação simpática (ALMEIDA; ARAÚJO, 2003).

A hiperventilação e a vasodilatação periférica, além de alterações intrínsecas ao músculo cardíaco, podem também modular a FC durante o exercício. Assim, a VFC pode não ser uma maneira absoluta de se estudar o controle neural do coração durante o exercício (ALONSO et al, 1998).

Além disso, o sujeito 2 apresentou diminuição dos valores de SDNN que expressam o comportamento da VFC. Esta diminuição da VFC representa uma menor adaptação a variações dos intervalos RR, indicando a presença de um mau funcionamento fisiológico (PUMPRLA, 2002).

Os valores de RMSSD de ambos os voluntários diminuíram durante o teste de caminhada de seis minutos indicando uma retirada da atividade vagal com o exercício.

Em relação ao domínio da frequência, ambos os pacientes apresentaram redução dos componentes de baixa (LF) e alta frequência (HF) repouso para o teste de caminhada de seis minutos (TC6M). Segundo Sandercock e Brodie (2006), os índices espectrais LF e HF diminuem durante o exercício de baixa a moderada intensidade.

De fato, o teste de caminhada constitui um teste de avaliação funcional submáximo, de baixa a moderada intensidade, que analisa a resposta de sistemas cardiovascular, muscular e pulmonar simultaneamente (ZEBALLO et al, 2002).

## Conclusão

Os resultados deste estudo, nas condições experimentais utilizadas, sugerem que após um período de pós operatório de cirurgia torácica eletiva por bronquiectasia de cerca de 30 dias, os pacientes ainda podem apresentar diminuição da expansibilidade tóraco-abdominal, pico de fluxo expiratório e força da musculatura respiratória. Contudo em situação de exercício como o teste de caminhada de seis minutos, a resposta da variabilidade da frequência cardíaca avaliada no domínio do tempo e da frequência foi compatível com aquela apresentada em sujeitos saudáveis.

## Referências

- ALMEIDA MB, Araújo CGS. Efeitos do treinamento aeróbico sobre a frequência cardíaca. Rev Bras Med Esporte , v. 9, p: 104-12, 2003.
- ALONSO, D. O. et al . Comportamento da frequência cardíaca e da sua variabilidade durante as diferentes fases do exercício físico progressivo máximo. Arq. Bras. Cardiol., São Paulo, v. 71, n. 6, Dec. 1998 .
- BLACK, L.F; HYATT, R.E. Maximal Respiratory Pressures: Normal Values and Relationship to Age and Sex. Am Rev Respir Dis., v. 99, n. 5, p. 696 – 702, 1969.
- ENRIGHT, P.L.; SHERRIL,D.L. Equations for the six-minute walk in health adults. Am j Respir crit care med, 158 1384-1384,1998.
- GARCIA, R.P.C, COSTA, D. Treinamento muscular respiratória em pós operatório de cirurgia cardíaca eletiva. Revista Brasileira de fisioterapia,Vol.6, n.3.
- KERKOSKI, E.; PANIZZI, E. A. – Mobilidade torácica em adultos: Comparação entre duas técnicas de cirtometria, Itajaí-SC, 2004.
- LEINER, G.C. et al. Expiratory peak flow rate. Standard values for normal subjects. Use as a clinical test of ventilatory function. Am Rev Respir Dis. 88:644-51,1963.
- LIANZA, S. Medicina de reabilitação. 2ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.1995.
- MENEZES, A M., RIGATTO M. Valores de referência para o pico de fluxo expiratório em adultos acima de 40 anos, Pelotas, RS. J Pneumol. 21(2):119-22, 1995.
- NÓBREGA, A. C. L. et al. Disfunção Parassimpática, VFC e Estimulação Colinérgica após Infarto Agudo do Miocárdico, vol.70, n. 3 São Paulo Mar. 1998.
- PEREIRA, C. A. C; I CONSENSO BRASILEIRO SOBRE ESPIROMETRIA. Jornal de Pneumologia, v. 22, n 3, p. 105-164 1996.
- PINTO FILHO, R. DARCY – Manual de Cirurgia Torácica – Editora Revinter, 2001.
- PUMPRLA, J. et al. Functional Assessment of heart rate variability: physiological basis and practical applications. International Journal of Cardiology, v. 84, p. 1-14, 2002
- REIS, A. F. et al. Disfunção parassimpática, variabilidade da frequência cardíaca e estimulação colinérgica após infarto agudo do miocárdico. Arq. Bras. Cardiol., São Paulo, v. 70, n. 3, Mar. 1998
- SARMENTO, V. J. GEORGE - Fisioterapia hospitalar (pré e pós- operatórios), 2009 - Editora Manole.
- SOUZA RB. Pressões respiratórias estáticas máximas. J Pneumol. , v. 28, n. 3, p. 155-65,2002.
- TASK FORCE of the European Society of Cardiology the North American Society of Pacing Electrophysiology, Heart Rate Variability, 1996.
- WILSON, S.H. et al. Predicted Normal Values for Maximal Respiratory Pressures in Caucasian Adults and Children. Tórax, v. 39, n. 7, p. 535 -8, 1984.
- ZEBALLO, J. R. et al. ATS Statement: Guidelines for the Six-Minute Walk Test. Am. J. Respir. Crit. Care Med., v. 166, p. 111-117, 2002.