

ESTUDO DAS PRESSÕES RESPIRATÓRIAS ESTÁTICAS MÁXIMAS EM PACIENTES PORTADORES DE INSUFICIÊNCIA CARDÍACA CONGESTIVA ASSOCIADA A DISTÚRBIOS RESPIRATÓRIOS DO SONO

Gonzaga FMG¹, Carvalho SC¹, Rebolla A¹, Machado SM¹, Barja PR¹, Oliveira LVF²

¹ Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento (IP&D), Universidade do Vale do Paraíba (UniVap), Avenida Shishima Hifumi 2411, Urbanova, São José dos Campos, SP, Brasil, e-mail: feonzaga@uol.com.br

² Universidade Nove de Julho (Uninove), Laboratório de Distúrbios do Sono, Avenida Francisco Matarazzo 612, Barra Funda, São Paulo, SP, Brasil, e-mail: oliveira.lvf@uninove.br

Resumo- A insuficiência cardíaca congestiva (ICC) é um distúrbio com alta morbidade e mortalidade. Aproximadamente 60% dos portadores apresentam apnéia ou hipopnéia e diminuição da força muscular durante o sono quando associada aos distúrbios respiratórios do sono (DRS). O objetivo deste trabalho foi avaliar a força da musculatura respiratória em pacientes portadores de ICC e DRS utilizando a manovacuometria digital e analógica. Os resultados mostraram alteração da pressão muscular ventilatória, com redução das pressões máximas inspiratórias e expiratórias. Porém novos estudos são necessários, para melhor caracterizar as alterações encontradas.

Palavras-chave: Insuficiência Cardíaca, Pressões Ventilatórias, Manovacuometria.

Área do Conhecimento: XXXX

Introdução

A insuficiência cardíaca (IC) é um estado fisiopatológico no qual uma anormalidade da função cardíaca é responsável pela incapacidade do coração em bombear sangue de acordo com as demandas metabólicas teciduais. Dentre suas manifestações clínicas encontramos a fadiga e dispnéia, as quais limitam a tolerância ao exercício nestes indivíduos (OPPENHEIM; SCHAFFER, 1975).

Desde o início do século XIX, observa-se que pacientes portadores de insuficiência cardíaca congestiva (ICC) apresentam um padrão respiratório irregular na maioria das vezes. Este distúrbio só foi visto com significância clínica ao final do século XX quando os distúrbios respiratórios durante o sono se relacionavam com a deterioração da função cardíaca (NEUMAN et al., 1995). Os distúrbios do sono possuem uma grande quantidade de variações que vão desde um leve desconforto por alteração de fusos horários a problemas mais graves, como a morte súbita durante o sono ou um adormecimento enquanto se dirige um automóvel. As disfunções podem ser primárias, envolvendo mecanismos neurais do sono e despertar, ou secundárias, correlacionadas a doenças clínicas, psiquiátricas ou neurológicas (DEMENT, 1990).

Nos indivíduos portadores de IC podemos evidenciar a presença de uma restrição e/ou obstrução pulmonar, além de anormalidades da difusão pulmonar. Nestes pacientes observa-se uma diminuição da força da musculatura ventilatória e do drive neural ventilatório, seja qual for a origem da IC (WITT et al., 1997). A esta fraqueza muscular ventilatória encontrada em pacientes com ICC têm-se sugerido como causa a dispnéia e limitação ao exercício. A estrutura e a função diafragmática também se encontram comprometidas na ICC, sugerindo uma disfunção seletiva da musculatura inspiratória e redução da contratilidade do diafragma (STASSIJNS; LYSSENS; DECRAMER, 1996). Segundo Stassijns, *et al.* (1996), para compensar a redução da complacência pulmonar e possivelmente o aumento da resistência das vias aéreas superiores, uma maior pressão pleural negativa faz-se necessário para inflar os pulmões dos pacientes com IC. Isto sugere um aumento do trabalho respiratório, um incremento do trabalho imposto sobre a musculatura ventilatória, atuando desta forma sua força e *endurance*.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a força da musculatura ventilatória através da manovacuometria digital e analógica em pacientes

portadores de insuficiência cardíaca congestiva (ICC) e distúrbios respiratórios do sono (DRS).

Metodologia

A presente pesquisa é um estudo clínico prospectivo, consecutivo, em base individual do tipo descritivo, caracterizado como série de casos (PEREIRA, 1995). Trata-se de uma investigação não controlada (não apresenta um grupo controle no seu desenvolvimento). O estudo foi realizado no Laboratório de Distúrbios do Sono do Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento (IP&D) na Universidade do Vale do Paraíba (UniVap) em São José dos Campos – SP.

Os critérios de inclusão adotados foram: apresentar ICC (miocardiopatia dilatada, isquêmica ou idiopática); estar sob tratamento farmacológico por no mínimo um mês, não podendo ter apresentado episódios de descompensação cardiorrespiratória, no período mínimo de dois meses anteriores aos exames.

O protocolo de pesquisa foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa - CEP da UniVap, sob o número L100/2003. A assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido foi exigida para todos os sujeitos participantes da pesquisa para a realização dos procedimentos e exames.

Participaram do estudo 13 pacientes adultos, oriundos do Serviço de Cardiologia da Clínica Cardioclin/Políclin e de dois consultórios particulares de Cardiologia em São José dos Campos e em Jacareí. Dos participantes, oito eram homens com ICC sistólica e cinco, mulheres com ICC diastólica, de classe funcional II (46,15%) e III (53,85%), segundo a NYHA (THE CRITERIA COMMITTEE OF NEW YORK HEART ASSOCIATION, 1997); a causa da ICC nos pacientes foi a miocardiopatia dilatada, idiopática, isquêmica e dilatada isquêmica.

Os pacientes apresentavam média de idade de 63,6±9,3 anos, índice de massa corporal (IMC) médio de 27,1±3,9 kg/m² e faziam uso de uma diversidade de medicamentos incluindo anti-hipertensivos (100%), beta-bloqueadores (69,2%), anti-agregante plaquetário (61,5%), digitálicos (53,8%), anti-lipêmicos (30,8%), ansiolíticos (15,4%) e diuréticos (15,4%); somente 3 pacientes possuíam marcapasso cardíaco (23,08%).

Para a realização da manovacuometria nos pacientes foi utilizado um manovacuômetro digital modelo MVD 300, versão 1.4, Brasil, Globalmed Suporte de Material Terapêutico Ltda com intervalo operacional de ± 300cmH₂O e o manovacuômetro analógico modelo MV-120, Ger-Ar Comércio Produtos Médicos Ltda.

Os pacientes foram submetidos à medida das pressões ventilatórias máximas utilizando-se um bocal, acoplado entre os lábios, com um pequeno orifício de dois milímetros de diâmetro na porção distal. O objetivo era prevenir que a pressão gerada pelos músculos faciais influenciasse nas mensurações. Neste momento, solicitou-se uma prensão labial suficiente para evitar escape de ar ao redor da mesma. Um obturador nasal evitou o escape de ar pelo nariz do paciente.

As pressões inspiratória máxima (PImáx) e a pressão expiratória máxima (PEmáx) foram determinadas com esforços iniciados a partir da CRF, solicitando-se inspiração máxima até atingir a CPT e expiração máxima respectivamente. Os indivíduos eram incentivados pelo avaliador durante toda a manobra para que atingissem esforços máximos.

As medidas foram realizadas por no mínimo três vezes, sendo considerado para análise o maior valor obtido. Para cada manobra foram estabelecidos intervalos de aproximadamente um minuto entre elas e um segundo de sustentação para cada uma (NEDER et al., 1999). As medidas foram realizadas com os indivíduos sentados confortavelmente, enquanto o avaliador era responsável por evitar qualquer tipo de vazamento, otimizando o ajuste do bocal nos lábios do paciente. Os valores de referência para a manovacuometria em mulheres e homens adultos utilizados nesta pesquisa encontram-se na tabela 1.

Tabela 1. Pressão inspiratória e expiratória máxima (valores de referência) para diferentes faixas etárias.

Idade	Homens		Mulheres	
	PIM (cmH ₂ O)	PEM (cmH ₂ O)	PIM (cmH ₂ O)	PEM (cmH ₂ O)
20-29	129.3 ±17.6	147.3 ±11.0	101.6 ±13.1	114.1 ±14.8
30-39	136.1 ±22.0	140.3 ±21.7	91.5 ±10.1	100.6 ±12.1
40-49	115.8 ±87.0	126.3 ±18.0	87.0 ±9.1	85.4 ±13.6
50-59	118.1 ±17.6	114.7 ±6.9	79.3 ±9.5	83.0 ±6.2
60-69	100.0 ±10.6	111.2 ±10.9	85.3 ±5.5	75.6 ±10.7
70-80	92.8 ±72.8	111.5 ±21.0	72.7 ±3.9	69.6 ±6.7

PIM: Pressão inspiratória máxima; PEM: Pressão expiratória máxima. **Fonte:** Neder, et al., 1999.

Resultados

A tabela 2 apresenta os valores médios e desvios padrão obtidos para as variáveis antropométricas (idade, peso, altura e IMC).

Tabela 2. Valores antropométricos (média \pm desvio padrão).

Parâmetros	Médias \pm DP
Idade (anos)	63.6 \pm 9.3
Peso (kg)	72.5 \pm 11.9
Altura (m)	1.63 \pm 0.10
IMC (kg/m ²)	27.1 \pm 3.9

Na tabela 3, podemos observar as médias e desvios padrão da PImáx e da PEmáx encontrados através da manovacuometria digital (MD) e analógica (MA).

Tabela 3. Valores de PImáx e PEmáx (média \pm desvio padrão) obtidos por manovacuometria digital (MD) e analógica (MA).

MD	Homens	Mulheres
PImáx (cmH ₂ O)	97.9 \pm 17.1	39.2 \pm 18.6
PEmáx (cmH ₂ O)	112.4 \pm 24.6	47.8 \pm 10.9
MA	Homens	Mulheres
PImáx (cmH ₂ O)	86.5 \pm 22.4	53.2 \pm 19.5
PEmáx (cmH ₂ O)	88.0 \pm 20.7	46.0 \pm 8.9

PImáx: Pressão inspiratória máxima; PEmáx: Pressão expiratória máxima; cmH₂O: Centímetros de água.

Na tabela 4 podemos observar as reduções da PImáx e da PEmáx encontradas através da manovacuometria digital, de acordo com o sexo.

Tabela 4. Porcentagens (%) das reduções da PImáx e da PEmáx.

MD	Homens	Mulheres
PImáx (cmH ₂ O)	50%	-
PEmáx (cmH ₂ O)	25%	-

PImáx: Pressão inspiratória máxima; PEmáx: Pressão expiratória máxima; cmH₂O: Centímetros de água.

Na tabela 5 podemos observar as reduções da PImáx e da PEmáx encontradas através da manovacuometria analógica, de acordo com o sexo.

Tabela 5. Porcentagens (%) das reduções da PImáx e da PEmáx.

MA	Homens	Mulheres
PImáx (cmH ₂ O)	25%	-
PEmáx (cmH ₂ O)	12,5%	20%

PImáx: Pressão inspiratória máxima; PEmáx: Pressão expiratória máxima; cmH₂O: Centímetros de água.

De acordo com os dados obtidos através da MD e MA, em ambos os sexos houve uma maior redução dos valores percentuais da PImáx e PEmáx nas análises realizadas com a MA.

Discussão

As Tabelas 2 e 3 descrevem os dados antropométricos e valores médios (\pm DP) de homens e mulheres respectivamente, mostrando valores aceitáveis para realização dos distintos testes. Do total de pacientes homens avaliados em nosso estudo, os dados obtidos (PImáx e PEmáx) através da MA foram inferiores aos obtidos por MD. No entanto, ambos os testes apresentaram reduções nos índices de pressões ventilatórias em relação aos valores de normalidade (Tabela 1). Isto pode ser justificado pela precisão do mecanismo digital, decorrente de uma maior sensibilidade e menor desgaste físico para execução da manobra. Contudo, no grupo feminino houve uma inversão destes achados durante a PEmáx. Nossos achados corroboram os resultados de Stassijns, Lysens e Decramer (1996), Witt et al. (1997), Daganou et al. (1999) que mostram o predomínio da redução da pressão muscular inspiratória.

De acordo com as Tabelas 4 e 5, o grupo masculino utilizando um equipamento digital apresentou uma redução de 50% (PImáx e PEmáx) em relação a quando comparados ao aparelho analógico. Enquanto no grupo feminino não observou-se uma redução das pressões inspiratórias e expiratórias através da MD. Contudo, na análise da MA foi observado uma redução da pressão expiratória. Fato este que pode ser atribuído a: 1) inefetividade do comando verbal; 2) compreensão das manobras a serem executadas e 3) vontade do indivíduo em cooperar realizando esforços respiratórios realmente máximos (PEREIRA, 2002).

A avaliação das pressões ventilatórias máximas tem grande aplicabilidade e vem sendo objeto de estudo na tentativa de normalização das técnicas e de obtenção de valores normais para as mais diversas populações. A maneira como os valores são lidos tem grande contribuição sobre a variabilidade de resultados (MEYER et al., 2000).

Os manômetros aneróides ainda são os mais utilizados na prática diária, porém devem ser manipulados por avaliadores experientes, pois alguns indivíduos podem apresentar dificuldade em sustentar altas pressões por um segundo ou gerar flutuações, dificultando a determinação da pressão exata a qual foi sustentada no período.

Bruneto e Alves (2003), na tentativa de identificar a diferença entre os valores de pressão de pico e a maior pressão sustentada em um segundo, avaliaram a pressão inspiratória máxima e a pressão expiratória máxima em 55 indivíduos saudáveis e 50 pacientes portadores de pneumopatia crônica participantes de um programa de reabilitação pulmonar. Os pesquisadores concluíram que em ambos os grupos avaliados houve diferença significativa entre os valores de pico e os sustentados, fato que deve ser considerado para não gerar interpretações errôneas dos valores de pressões respiratórias máximas.

Meyer *et al.*, em 2001, avaliaram a pressão da musculatura ventilatória em 244 indivíduos estáveis e portadores de ICC, dentre eles 169 pacientes por cardiomiopatia dilatada idiopática e 75 por cardiomiopatia isquêmica. Destes, 31 pacientes pertenciam à classe funcional I segundo NYHA, 100 pacientes classe II e 113 pacientes classe III, com um valor médio de FE $22 \pm 10\%$. Os autores observaram uma redução da P_{lmáx} em 100% dos pacientes, servindo como um considerável indicador da sobrevida destes indivíduos.

Na insuficiência cardíaca observamos uma maior necessidade dos músculos ventilatórios em gerar mais força para um dado volume de ar frente a uma complacência pulmonar reduzida e a um aumento da resistência ao fluxo de ar. A associação de um débito cardíaco muito baixo, hipoxemia e acidose, tendem a reduzir o aporte de oxigênio aos músculos ventilatórios, produzindo fadiga e dispnéia.

Pacientes portadores de ICC apresentam uma reduzida tolerância ao exercício que pode estar relacionada à dispnéia e à fadiga. A limitação à exercícios em pacientes com ICC é multifatorial, destacando-se uma performance cardíaca deficiente, uma resposta ventilatória anormal, uma disfunção periférica e/ou uma combinação de vários fatores (O'DONNELL *et al.*, 1999).

Além da deficiência dos músculos ventilatórios estar associada à severidade da IC, observa-se uma redução da perfusão muscular que exerce papel primordial na patogênese da miopatia que afeta todos os músculos esqueléticos.

Associado a esse comportamento há uma oferta ineficiente de fluxo sanguíneo aos músculos periféricos quando em atividade. Esse fato contribui para a redução das fibras lentas

oxidativas, tornando menos eficiente o metabolismo anaeróbico (DAGANOU *et al.*, 1999).

Conclusão

A pesquisa realizada sugere que através da manovacuometria pode-se evidenciar uma redução das pressões máximas inspiratória e expiratória. Os resultados mostram que os pacientes portadores de ICC associada a DRS apresentam significativa alteração da pressão muscular ventilatória. Porém novos estudos são necessários, com maior número de sujeitos, para melhor caracterizar as alterações encontradas.

Agradecimentos

Os autores agradecem aos voluntários que colaboraram para o andamento deste trabalho e pela infra-estrutura do Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento (IP&D), da Universidade do Vale do Paraíba.

Referências

BRUNETTO, AF; ALVES, LA. Comparação entre os valores de pico e sustentados das pressões máximas em indivíduos saudáveis e pacientes portadores de pneumopatia crônica. *J. Pneumol.* V. 29, n. 4, p. 208-212, 2003.

DAGANOU, M; DIMOPOULOU, I; ALIVIZATOS, PA; TZELEPIS, GE. Pulmonary function and respiratory muscle strength in chronic heart failure: comparison between ischaemic and idiopathic dilated cardiomyopathy. *Heart.* V. 81, p. 618-20, 1999.

DEMENT, WC. A personal history of sleep disorders medicine. *J. Clin. Neurophysiol.* V. 7, n. 1, p. 17-47, 1990.

MEYER, FJ; MATHIAS, BORST M; ZUGCK, C; KIRSCHKE, A; SCELLBERG, D; KUBLER, W; HAASS, M. Respiratory muscle dysfunction in congestive heart failure. *Circulation.* V. 103, p. 2153-2158, 2001.

MEYER, FJ; ZUGCK, C; HAASS, M; OTTERSPOOR, L; STRASSER, R. H; KUBLER, W; BORST, M. Inefficient ventilation and reduced respiratory muscle capacity in congestive heart failure. *Basic Res. Cardiol.* V. 95, n. 4, p. 333-342, 2000.

NEDER, JÁ; ANDREONI, S; LERARIO, MC; NERY, LE. Reference values for lung function tests II. Maximal respiratory pressures and voluntary ventilation. *Braz. J. Med. Biol. Res.* V. 32, n. 6, p. 719-727, 1999.

NEUMAN, MR. Biopotential amplifiers. In: Medical Instrumentation, 3 ed. Webster JG, New York: John Wiley and Sons, 1995.

O'DONNELL, DE; D'ARSIGNY, C; RAJ, S. et al. Ventilatory assistance improves exercise endurance in stable congestive Heart failure. Am. J. Respir. Crit. Care Med. V. 160, p. 1804-1811, 1999.

OPPENHEIM, AV; SCHAFER, RW. Digital Signal Processing, Englewood Cliffs, 1 ed. London: Prentice-Hall International, 1975.

PEREIRA, CAC. Espirometria. J. Pneumol. V.28, p. S1-S82, 2002.

PEREIRA, MG. Epidemiologia teoria e prática.1 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S. A, 1995.

STASSIJNS, G; LYSSENS, R; DECRAMER, M. Peripheral and respiratory muscles in chronic heart failure. Eur. Respir. J. V. 9, p. 2161-2167, 1996.

THE CRITERIA COMMITTEE OF THE NEW YORK HEART ASSOCIATION. Nomenclature and criteria for diagnosis of diseases of the heart and great vessels. American Heart Association. A Little Brown, New York, USA, 1997.

WITT, C; BORGES, AC; HAAKE, H; REINDL, I; KLEBER, FX; BAUMANN, G. Respiratory muscle weakness and normal ventilatory drive in dilative cardiomyopathy. Eur. Heart J. V. 18, p. 1322-1328, 1997.