

Repercussões da cardiomegalia na função pulmonar de indivíduos adultos com insuficiência cardíaca crônica: uma Revisão Sistemática

Repercussions of the cardiomegaly on the pulmonary function of adult individuals with chronic heart failure: a Systematic Review

João Danyell Dantas da Silva¹, Catarina Souza Ferreira Rattes Lima², Cyda Maria Albuquerque Reinaux³, Daniella Cunha Brandão⁴, Armèle Dornelas de Andrade⁵

¹ Aluno de pós-graduação - Mestrado em Fisioterapia da Universidade Federal de Pernambuco

² Aluna do curso de graduação em Fisioterapia da Universidade Federal de Pernambuco

³ Aluna de pós-graduação - Doutorado em Saúde Materno-infantil no Instituto de Medicina Integral Prof. Fernandes Figueira (IMIP) de Pernambuco

⁴ Aluna de pós-graduação - Doutorado em Ciências da Saúde da Universidade Federal do Rio Grande do Norte

⁵ Prof^a. do Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal de Pernambuco.

Universidade Federal de Pernambuco - Centro de Ciências da Saúde, Departamento de Fisioterapia - Laboratório de Fisioterapia Cardiopulmonar

ENDEREÇO PARA CORRÊSPONDÊNCIA:

Armèle Dornelas de Andrade.
Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal de Pernambuco,
Av. Prof. Moraes Rêgo, 1235 - Cidade Universitária - Recife-PE, CEP 50670-901 - Brasil
Telefone/FAX: (81) 2126-8496
e-mail: armeledornelas@yahoo.com

APRESENTAÇÃO:
abr. 2010

ACEITO PARA PUBLICAÇÃO:
nov. 2010

RESUMO: Para analisar as repercussões da cardiomegalia sobre a função pulmonar em indivíduos adultos com insuficiência cardíaca (IC) crônica, foram revisados artigos nas bases PUBMED, BIREME, ISI Web of Knowledge e COCHRANE, publicados na última década, estudos observacionais e sem restrição de idioma. Utilizados os descritores "cardiomegaly" e "Respiratory Function Tests", e negada a palavra "exercise". Foram incluídos artigos com IC crônica, de ambos os sexos, entre 19 e 64 anos, incluindo IC congestiva e cardiomiopatia dilatada e excluídos com IC aguda, com avaliações pós-intervenção clínica ou por exercício. Para avaliar a qualidade dos artigos foi utilizada a escala da Agency for Healthcare Research and Quality (AHRQ) e aceitos aqueles com escore >50 pontos (0-100). Foram selecionados cinco artigos do total de 1093 e agrupados por parâmetros relacionados aos fluxos e volumes pulmonares, padrão ventilatório e desempenho muscular. Na AHRQ, dois estudos ficaram na faixa de 50-75% e os demais >75%. Eles apontam para redução da capacidade vital inspiratória (CVI), volume expiratório forçado no 1º segundo (VEF1) e pressão inspiratória máxima (PImáx) em função da cardiomegalia, com discreta redução na relação VEF1/CVI e na capacidade de difusão para monóxido de carbono (DLCO). Portanto, segundo os estudos, a cardiomegalia leva a um padrão respiratório restritivo, com redução do volume alveolar que interfere na DLCO. As correlações mais fortes envolvem a redução da PImáx, CVI e VEF1.

DESCRITORES: cardiomegalia, testes de função respiratória, insuficiência cardíaca.

ABSTRACT: To analyze the repercussions of the cardiomegaly on lung function in adults with chronic heart failure (CHF), the databases PUBMED, BIREME, ISI Web of Knowledge and COCHRANE were considered to review observational studies published in the last decade without language restriction. It was used the descriptors "cardiomegaly" and "respiratory function tests", and denied "exercise". It was included papers with CHF, of both sexes between 19 and 64 years accepting samples with congestive HF and dilated cardiomyopathy and excluding with acute heart failure, post-intervention assessment clinic or by exercise. The quality of papers was evaluated by using the scale of Agency for Healthcare Research and Quality (AHRQ) and accepted papers with score >50 points (0-100). We selected 5 studies from total of 1093 and grouped by parameters related to flows and lung volumes, respiratory pattern and muscle performance. At AHRQ, two studies were in the range of 50-75% and the others >75%. These studies showed lower inspiratory vital capacity (IVC), forced expiratory volume in 1st second (FEV1) and maximal inspiratory pressure (PImáx) as a function of cardiomegaly, with a slight reduction in the ratio VEF1/IVC and diffusion capacity for carbon monoxide (DLCO). Therefore, the studies suggest that the cardiomegaly leads to a restrictive lung pattern, with reduction in alveolar volume that interferes with DLCO. The strongest correlations involve the reduction of PImáx, IVC and FEV1 in this population.

KEY WORDS: cardiomegaly, respiratory function tests, heart failure.

INTRODUÇÃO

A cardiomegalia pode ser definida como o aumento do coração, geralmente indicado por um índice cardiotorácico acima de 0,50, avaliado por radiografia de tórax em incidências pósterio-anterior (PA) e lateral¹. Ela pode ser observada em pacientes com insuficiência cardíaca (IC) ou formas graves de cardiomiopatias, como na cardiomiopatia dilatada ou na cardiopatia chagásica crônica². Enquanto a epidemiologia da IC está bem documentada na literatura, a prevalência da cardiomegalia na IC ainda não está bem estabelecida na literatura³.

Apesar de ainda não estar clara a relação de causalidade, alguns estudos têm demonstrado uma relação entre aumento progressivo do tamanho do coração com alterações na função pulmonar em pacientes com insuficiência cardíaca congestiva (ICC) crônica.⁴⁻⁷

As manifestações de congestão pulmonar na insuficiência ventricular esquerda, como, ortopnéia, dispnéia paroxística noturna e estertores pulmonares, podem ser consequência do baixo débito cardíaco e hipocontratibilidade cardíaca por cardiomegalia ou por síndrome congestiva.^{8,9} Apesar dos estudos, as causas para as alterações na função pulmonar permanecem ainda obscuras, sugerindo que as alterações no sistema pulmonar são consequências do processo crônico da insuficiência cardíaca e do aumento progressivo do tamanho e da área cardíaca, no interior de uma cavidade torácica fechada.¹⁰⁻¹²

De acordo com Gehlbach e Geppert¹³, quando se deseja avaliar a funcionalidade do sistema pulmonar na ICC, dois aspectos são relevantes: as anormalidades ventilatórias e a capacidade de difusão pulmonar para o monóxido de carbono (DL_{CO}). Sabe-se que, esta última diminui com a redução do volume sanguíneo, dos capilares pulmonares e o conteúdo de hemoglobina, bem como com o aumento da resistência para difusão (espessamento da membrana alvéolo-capilar). Na insuficiência cardíaca, é visto uma deficiência na mecânica pulmonar, usualmente com um padrão de restrição¹⁴, concomitante com uma redução na DL_{CO} ¹⁵. No entanto, a relação entre a mecânica respiratória

e a deficiência na capacidade DL_{CO} na insuficiência cardíaca congestiva não está completamente elucidada.

Como a cardiomegalia é um sinal radiográfico bastante freqüente na síndrome da insuficiência cardíaca, pode ocorrer restrição extrapulmonar devido a existência de uma competição pelo espaço intratorácico entre os pulmões e um coração com tamanho aumentado, fazendo com que este comprima o parênquima pulmonar. Desta forma, o objetivo desta revisão foi analisar se a cardiomegalia leva a alterações nos parâmetros da função pulmonar em indivíduos adultos com insuficiência cardíaca crônica.

METODOLOGIA

Os artigos selecionados para esta revisão sistemática são indexados nas bases de dados eletrônicas BIREME, PUBMED, COCHRANE LIBRARY e ISI Web Knowledge. As buscas ocorreram no período de julho a agosto de 2009 e foram selecionados artigos publicados entre agosto de 1999 a agosto de 2009, sem restrição por idioma, em estudos do tipo observacional.

Foram utilizados os seguintes descritores via BIREME/Decs e PUBMED/Mesh: Cardiomegalia e Testes de Função Respiratória e seus correspondentes em inglês: *Cardiomegaly*, *Respiratory Function Tests*. Estes dois descritores independentes foram associados ao "NOT", para excluir a palavra-chave "Exercício" e seu respectivo em inglês "Exercise", a fim de minimizar fator de confusão na pesquisa.

Inicialmente, foi verificado, com os descritores acima, se havia alguma revisão com esta abordagem na COCHRANE. Posteriormente, foi realizada busca nas bases de dados já citadas. A figura 1 mostra o fluxograma da literatura pesquisada.

Foram incluídos artigos com indivíduos adultos, segundo os critérios do *Limits* do cabeçalho de assuntos médicos (*Mesh*) da PUBMED (19 a 64 anos), com insuficiência cardíaca crônica, de ambos os gêneros, e artigos que incluíssem indivíduos com insuficiência cardíaca congestiva e cardiomiopatia dilatada. Foram excluídos os que tivessem insuficiência

cardíaca aguda, ou que envolvessem avaliações pós-intervenção clínica ou por exercício físico.

Os títulos e resumos identificados pela pesquisa eletrônica foram examinados independentemente por dois pesquisadores, para selecionar os artigos. Discrepância na seleção final foi resolvida por consenso e aplicação dos critérios de exclusão. Não foi feito mascaramento quanto aos autores dos estudos.

Para avaliação da qualidade dos artigos, foi utilizada a escala da *Agency for Healthcare Research and Quality* (AHRQ) modificada e adaptada por West e colaboradores¹⁶, para estudos observacionais (transversal, coorte e caso-controle). Os critérios da AHRQ têm sido utilizados em várias revisões sistemáticas, com aplicação parcial ou total da pontuação do escore¹⁷. Foram avaliados todos os seus itens e aceitos, para os resultados desta revisão, apenas artigos que tivessem pontuação maior que 50 (escala de 0-100).

RESULTADOS

Através da estratégia de busca, foi encontrado um total de 1093 artigos, sendo 1090 na PUBMED, dois na ISI Web Knowledge e um na COCHRANE LIBRARY. Destes, apenas sete foram selecionados para leitura completa por estarem de acordo com os critérios desta revisão sistemática: Olson e colaboradores¹⁸, Meyer e colaboradores¹⁹, Agostoni e colaboradores²⁰, Pinna e colaboradores²¹ e Mortara e colaboradores²². Dois trabalhos foram excluídos após a leitura completa: o primeiro por abordar insuficiência cardíaca aguda pós infarto agudo do miocárdio (Guazzi M; Arena R e Guazzi MD)²³, e o segundo devido a faixa etária da amostra estar abaixo de 19 anos (Puri e colaboradores)²⁴.

Os cinco trabalhos foram agrupados de acordo com os parâmetros avaliados relacionados às medidas dos fluxos e volumes pulmonares, como também do padrão ventilatório e desempenho muscular relacionados à interação cardiopulmonar. Os demais artigos (1088) foram excluídos por não apresentarem os critérios de elegibilidade, conforme figura 1.

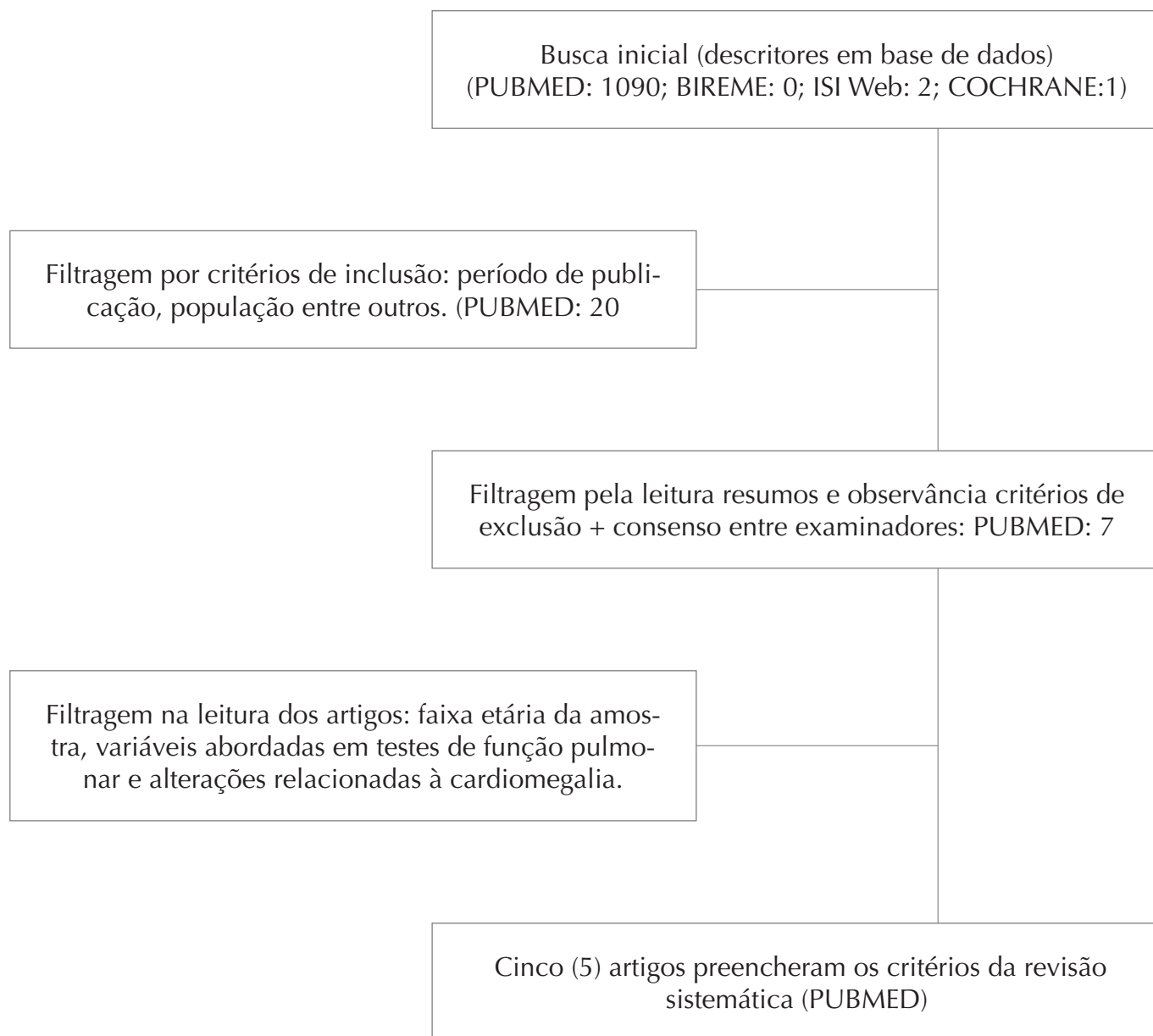


Figura 1: Fluxograma do processo de seleção dos artigos.

Houve diversidade de instrumentos e técnicas para avaliar a função respiratória, sendo que a instrumentação usada envolveu radiografias de tórax, pneumotacógrafo, monovacuumetria, espirometria digital, análise de gases exalados em diluição de metano/monóxido de carbono (CO) e pletismografia indutiva com oximetria associada. Devido a esta heterogeneidade, não foi realizado meta-análise e os resultados foram agrupados em relação às variáveis semelhantes e à qualidade dos estudos.

O somatório total de indivíduos cardiopatas avaliado foi de $n=539$, com uma amostra média de 107,8 sujeitos sendo, dentre eles, a menor amostra²¹ constituída de 29 e a maior¹⁹ de 244 sujeitos. Apenas dois estudos tiveram grupo controle com indivíduos saudáveis^{18,19} e apenas um estudo comparou sua amostra com um subgrupo de indivíduos com ICC sem anormalidade respiratória²². A Tabela 1 apresenta as características dos artigos selecionados para esta revisão.

Com o objetivo de facilitar a análise dos principais resultados, foram construídas duas tabelas com o agrupamento das variáveis de interesse. Na Tabela 2 encontram-se os resultados dos volumes e fluxos avaliados, relacionando os principais resultados com a cardiomegalia. A Tabela 3 agrupa os estudos que abordaram as variáveis referentes ao padrão ventilatório e desempenho muscular, relacionando a influência destas na interação cardiopulmonar, através de algumas variáveis hemodinâmicas.

Tabela 1 Estudos selecionados para revisão sistemática e suas características quanto ao desenho do estudo, amostragem, idade dos sujeitos, os instrumentos utilizados para avaliação da função pulmonar e variáveis de interesse à pergunta da revisão.

AUTOR/ANO	DESENHO	AMOSTRA	IDADE AMOSTRA	MÉTODOS / INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO	VARIÁVEIS DE INTERESSE
Olson et al, 2006 (18)	Retrospectivo (Coorte)	n = 44 ICC x GC = 44 GA (CF I-II)= 26 GB (CF III-IV)=18	GC (56 + 14) GA (57+13) GB (54+14)	. Cálculo dos volumes total e parcial da cavidade tórax . Radiografias Tórax	Volumes da Cavidade Torácica Total (VCTT) e parciais: diafragma, cardíaco e pulmonares; Volumes cardíacos; Volumes pulmonares.
Meyer et al, 2001 (19)	Prospectivo (Coorte)	n=244 ICC x GC (25) n = 169 Cardiomegalia	GC (47 + 14) ICC (54+11)	. Pneumotacógrafo e Monovacuumetria;	Capacidade Vital Inspiratória (CVI); Volume Expiratório Forçado no 1º seg (VEF1); Pressão inspiratória e expiratória máxima (Plmáx e PEmáx) e relação VEF1/CVI.
Agostoni et al, 2000 (20)	Transversal	n = 72 Cardiomegalia; 17 x 55 NGC	(62 ± 10)	. Radiografias Tórax . Espirometria . Análise de gases exalados em diluição de Metano com monóxido de carbono (CO).	Índice cardiotorácico; Capacidade Vital (CV); Volume Expiratório Forçado no 1º seg (VEF1); Volume alveolar; e Capacidade de difusão pulmonar para o CO (DLCO)
Pinna et al, 2000 (21)	Transversal	n = 29 ICC 01 x 28 NGC	GO (54.5+0.93)	. Análise espectral de sinais bioelétricos cardiorespiratórios; . Pletismografia indutiva durante respiração espontânea com oximetria	Volume pulmonar instantâneo (VPI), Volume corrente instantâneo (VCI), saturação arterial de O ₂ (SaO ₂) com oxímetro no lóbulo da orelha
Mortara et al, 1999 (22)	Transversal	n = 150 ICC GC = 63 sub-grupo ICC sem anormalidade respiratória em repouso	GO (53 + 8) GC (52 + 8)	. Análise espectral de sinais bioelétricos cardiorespiratórios; . Pletismografia indutiva durante respiração espontânea com oximetria	. Volume pulmonar instantâneo (VPI), ventilação minuto instantâneo e saturação arterial O ₂ (SatO ₂); . Tempo de circulação pulmão-orelha (TCPO)– análises simultâneas de VPI e SaO ₂ registrados.

Valor da média ± desvio padrão; GC= Grupo Controle; GO= Grupo Observado; NGC= Sem Grupo Controle; GA.= Grupo A (Classe Funcional I-II NYHA); GB= (Classe Funcional III-IV da NYHA); NYHA= New York Heart Association; ICC= insuficiência cardíaca crônica; Símbolos: ♀ = gênero feminino; ♂ = gênero masculino.

Tabela 2 Estudos que avaliaram volumes e fluxos pulmonares relacionando os resultados com a cardiomegalia.

AUTOR/ANO	RESULTADOS VOLUMES E FLUXOS	CONCLUSÕES DOS ESTUDOS
Olson et al, 2006 (18)	<ul style="list-style-type: none"> . Volumes cardíacos diferentes entre todos os grupos ICC x GC ($p < 0.001$) . Redução nos volumes pulmonares (%Pred) como uma função da severidade da doença ($p < 0.001$) 	<ul style="list-style-type: none"> . Aumento no tamanho do coração leva a significantes restrições sobre os pulmões, resultando na redução dos volumes pulmonares. . Desempenha um papel no padrão respiratório restritivo
Meyer et al, 2001 (19)	<ul style="list-style-type: none"> . Redução nos volumes pulmonares (% Pred.) para CVI ($83.7+15.9$; $P < 0.001$) e VEF_1 ($85.9+19.3$; $P < 0.001$) . Relação VEF_1/CVI não foi diferente ($0.79+0.09$ versus $0.82+0.07$) [NS] 	<ul style="list-style-type: none"> . Pacientes com ICC e cardiomegalia apresentam redução dos valores % preditos para CVI e VEF_1. . Relação VEF_1/CVI próxima da normal.
Agostoni et al, 2000 (20)	<ul style="list-style-type: none"> . Redução nos valores absolutos e % Pred. no GO para CV = 2.9 ± 0.8 ($73\% \pm 14$); $VEF_1 = 2.4 \pm 0.6$ ($84\% \pm 18$); $DLCO = 20.9 \pm 6.5$ ($80\% \pm 20$); . Relação inversa de VEF_1, CV, volume alveolar e $DLCO$ com o índice cardiotorácico ($r = -0.514, -0.557, -0.522$, e -0.475, respectivamente) [DS] . Na análise multivariada, índice cardiotorácico e VEF_1 foram preditores independentes do $DLCO$. [DS] 	<ul style="list-style-type: none"> . Aumento do Índice cardiotorácico. . Redução do volume alveolar perturba a difusão de monóxido de carbono. . Desempenha um papel no padrão respiratório restritivo.

[NS]= Não Significativo; [DS]= Diferença Significativa; GO= Grupo Observado; GC= Grupo Controle; ICC= Insuficiência cardíaca crônica; VEF_1 =Volume expiratório forçado no primeiro segundo; CVI= Capacidade vital inspiratória; CV = Capacidade Vital; P_{Imax} = Pressão inspiratória máxima; VEF_1/CVI = relação; %Pred= Percentagem Predita;

Tabela 3 Relação dos estudos que avaliaram anormalidades respiratórias e desempenho muscular com variáveis hemodinâmicas.

	RESULTADOS ANORMALIDADES RESPIRATÓRIAS E DESEMPENHO MUSCULAR	CONCLUSÕES DOS ESTUDOS
Meyer et al, 2001 (19)	<ul style="list-style-type: none"> . Redução da P_{Imax} no GO x GC ($7.6+3.3$ versus $10.5+3.7$ kPa; $P < 0.001$) . P_{Emax} não foi diferente entre os grupos [NS] . P_{Imax} foi forte preditor de prognóstico em modelo univariado correlacionado com a FEVE ($P = 0.001$) 	<ul style="list-style-type: none"> . Pacientes com ICC e cardiomegalia têm menor força muscular inspiratória (P_{Imax}); . Redução da P_{Imax} não tem relação direta com padrão respiratório restritivo quando corrigido para CVI. . Redução da P_{Imax} com o agravamento da ICC, mas não com a diminuição da FEVE.
Pinna et al, 2000 (21)	<ul style="list-style-type: none"> . $SatO_2$ foi altamente coerente com o VCI (função de coerência = 0.96 ± 0.009) e ainda oposta em fase ao VCI [DS]. 	<ul style="list-style-type: none"> . Presença ritmo cardiorespiratório generalizado conduzido por uma oscilação ventilatória do tipo RP. . Padrão de curvas senóides “em espelho” e opostas em fase: à medida o VCI aumentava a $SatO_2$ diminuía em um dado instante.
Mortara et al, 1999 (22)	<ul style="list-style-type: none"> . Presença de típica RCS em 42 e RP em 45 pacientes x 63 respiração normal. [DS] . Aumento do TCPO nos RCS ($28+9$ seg) e RP ($32+8$ seg) x normais ($23+7$seg). [DS] . Redução do índice cardíaco ($L/min/m^2$) nos RCS e RP x respiração normal ($P < 0.01$). 	<ul style="list-style-type: none"> . Redução na eficiência hemodinâmica na RP e RCS, por redução significativa do índice cardíaco e . Prolongamento do TCPO comparado com pacientes com padrão respiratório normal.

[NS]= Não Significativo; [DS]= Diferença Significativa; GO= Grupo Observado; GC= Grupo Controle; ICC= Insuficiência cardíaca crônica; CVI= Capacidade vital inspiratória; P_{Imax} = Pressão inspiratória máxima; P_{Emax} = Pressão Expiratória Máxima; FEVE= Fração de ejeção do ventrículo esquerdo; $SatO_2$ = Saturação de oxigênio; VCI= Volume corrente instantâneo; RP= Respiração periódica; RCS= respiração Cheyne-Stokes; FC= Frequência cardíaca; PAS= Pressão arterial sistólica; PAD= Pressão arterial diastólica; TCPO= Tempo de circulação pulmão-orelha - análises simultâneas do volume pulmonar instantâneo e $SatO_2$ registrados.

Tabela 4 Avaliação da qualidade dos estudos observacionais pela escala da Agency for Healthcare Research and Quality (AHRQ).

Autor/Ano	Questão do Estudo	População	Comparabilidade de Temas para os Estudos Observacionais	Exposição	Mensuração dos Desfechos	Análise Estatística	Resultados	Discussão	Apoio Financeiro	Total (0-100)
Olson <i>et al</i>, 2006	2	5	19	11	19	10	7	5	5	78
Meyer <i>et al</i>, 2001	2	5	22	11	20	17	8	5	0	90
Agostoni <i>et al</i>, 2000	2	8	11	11	15	12	8	5	5	82
Pinna <i>et al</i>, 2000	2	2	8	11	13	10	7	4	0	57
Mortara <i>et al</i>, 1999	2	2	19	11	14	10	7	4	0	69

As análises descritiva e crítica dos trabalhos foram realizadas de forma qualitativa e quantitativa, baseada na análise dos nove domínios da escala AHRQ, nos quais dois estudos^{21,22} ficaram na faixa de escore 50-75%, e os demais^{18,19,20} acima de 75%, conforme sumarizado na Tabela 4.

Dois estudos, Pinna e colaboradores²¹ e Mortara e colaboradores²², avaliaram a relação entre volumes pulmonares e variáveis hemodinâmicas por pletismografia indutiva com oxímetro acoplado ao lóbulo da orelha, que diferem das técnicas mais usuais em avaliação da função respiratória nos demais artigos. A qualidade destes foi inferior aos demais, pontuando 57 e 69 na escala AHRQ, respectivamente.

DISCUSSÃO

Esta revisão indica que o aumento do tamanho do coração em pacientes com insuficiência cardíaca crônica pode impor significativa resistência aos pulmões, com consequente redução dos fluxos e volumes pulmonares, estando relacionado com o padrão respiratório restritivo visto nestes indivíduos. Os diferentes métodos de avaliação da função pulmonar refletiram o encontrado na literatura, sendo possível agrupar os resultados dos estudos por variáveis semelhantes avaliadas nos mesmos.

Olson e colaboradores¹⁸ e Agostini e colaboradores²⁰ avaliaram o aumento da área cardíaca por radiografia, encontrando valores aumentados do índice cardiotorácico, ao passo que Meyer e colaboradores¹⁹ selecionaram sua amostra com cardiomiopatia dilatada através de ventilografia por radionuclídeo. Estes autores observaram que o aumento da área e do volume cardíaco tem relação com a diminuição dos volumes pulmonares.

Uma limitação do estudo de Olson e colaboradores¹⁸ foi não ter avaliado o volume pulmonar por espirometria, mas através de cálculos de áreas e volumes por radiografia de tórax. Eles mostraram a redução dos volumes pulmonares em percentual (% cm³): houve uma redução de 69,7 ± 3,9 no grupo controle para 63,1 ± 9,5 no grupo ICC (Classe Funcional I-II) e 57,6 ± 7,7 no grupo ICC (CF III-IV), com diferença significativa. Em estudo posterior, Olson, Beck e Johnson⁷ confirmaram a diminuição dos volumes pulmonares por espirometria e cálculos radiográficos, encontrando relações do aumento do volume cardíaco com a diminuição da CVF e VEF₁.

No que concerne aos valores previstos e os encontrados nas provas de função pulmonar, os autores Olson e colaboradores¹⁸, Meyer e colaboradores¹⁹ e Agostini e colaboradores²⁰ afirmaram, baseados em seus achados, que pacientes com ICC e cardiomegalia apresentaram

menores valores percentuais previstos para CVI, VEF₁ e P1máx, a despeito de uma relação VEF₁/CVI próxima da normal. O padrão obstrutivo não é tão significativo em pacientes com marcada disfunção cardíaca, apesar de haver alguns relatos na literatura de também ser possível este padrão na ICC^{6,25}.

Algumas contradições encontradas na literatura, a respeito do padrão respiratório ser restritivo ou obstrutivo, advêm do ponto de vista da fisiopatologia, conforme discutido por Ulrik e colaboradores⁶, quando consideraram um aumento irreversível na quantidade de tecido conectivo nos pulmões levando a um aumento da resistência, redução do volume pulmonar e espessamento da membrana alvéolo-capilar em pacientes com IC crônica. No entanto, no que se refere à presença da cardiomegalia, as mudanças causadas por edema alveolar e/ou intersticial são reversíveis após transplante cardíaco⁵. Ulrik e colaboradores⁶ não incluíram na sua amostra pacientes com cardiomegalia, observando modesta melhora da CVF e VEF₁ pós operatório.

Dimopoulou e colaboradores²⁵ afirmaram que a função respiratória está mais prejudicada em pacientes com doença severa do que em casos leves a moderados de ICC que também foi demonstrado por Olson e colaboradores¹⁸. Eles concordaram que a obstrução ocorre

mais frequentemente na descompensação aguda da insuficiência cardíaca ou após infarto agudo do miocárdio. Hosenpud e colaboradores⁵ afirmaram que o aumento da CVF após transplante estava diretamente correlacionado com a diminuição do volume cardíaco pelo coração implantado ($r = 0.83$, $P < 0.001$), concluindo que alteração restritiva, e não obstrutiva, pode ser atribuída à redução de volumes pulmonares secundária ao espaço ocupado pelo coração aumentado.

Desta forma, diversas alterações e anormalidades na função pulmonar têm sido descritas na literatura em pacientes com ICC, incluindo padrão restritivo, respiração periódica e respiração de Cheyne-Stokes. Quando se leva em consideração a cronicidade da insuficiência cardíaca com a presença de cardiomegalia, há evidência de predominância do padrão restritivo^{07,15,18,19,20}, da anormalidade do tipo respiração periódica nos casos moderados de ICC^{21,22} e do tipo respiração de Cheyne-Stokes nos casos mais avançados²² da doença.

Mortara e colaboradores²² relacionaram o aumento do volume do coração com a diminuição do índice cardíaco ($L/min/m^2$), que é medida de eficiência da bomba cardíaca, e o aumento na pressão capilar pulmonar. Este fenômeno aumenta a congestão pulmonar, com consequentes alterações da normalidade dos padrões respiratórios.

Dimopoulou e colaboradores²⁵ corroboraram esta afirmação em seus achados, nos quais menores valores previstos da capacidade inspiratória, estavam relacionados a um deslocamento do conteúdo gasoso alveolar, manifestado como aumento do líquido intersticial. Este fenômeno pode levar a alterações na interação cardiopulmonar expressa pelo

aumento do volume capilar pulmonar, que se apresentou como mecanismo compensatório para manutenção dos níveis de DL_{CO} nos pacientes com ICC^{20,22}.

Pinna e colaboradores²¹ compararam as seguintes variáveis: volume corrente instantâneo (VCI), respiração periódica e alteração na mecânica respiratória intratorácica e constataram repercussão na oscilação da saturação de oxigênio ($SatO_2$). Neste estudo, foi observado que à medida que o VCI aumentava, a $SatO_2$ diminuía em um dado instante, como reflexo da anormalidade do tipo respiração periódica observada em sua amostra.

Ainda neste ponto, Mortara e colaboradores²² avaliaram a variável tempo de circulação pulmão-orelha que representa a análise simultânea do volume pulmonar instantâneo e $SatO_2$ registrados em um dado intervalo de tempo em segundos. Pacientes com respiração periódica e respiração de Cheyne-Stokes mostraram uma deficiência hemodinâmica mais pronunciada, com uma redução significativa do índice cardíaco ($L/min/m^2$) e um prolongamento do tempo de circulação pulmão-orelha (seg.) comparado com pacientes com padrão respiratório normal.

Quanto aos achados acima, Puri e colaboradores²⁴ também demonstraram alterações na oxigenação arterial, através de protocolo de mudanças de decúbito (supino, lateral direito e esquerdo) sobre a resposta na $SatO_2$ e tensão arterial de oxigênio (PaO_2). Foi observada uma diminuição significativa destes parâmetros quanto às posições supino e lateral esquerda ($P < 0.01$), justificada por uma compressão anatômica maior do coração sobre o lobo inferior do pulmão esquerdo nestas posturas, com resultante diminuição da região ventilação-dependente, no momento em que estava recebendo predominantemente perfusão.

Em relação à fraqueza muscular respiratória, os achados de Meyer e colaboradores¹⁹ confirmaram a fraqueza muscular inspiratória, por meio da redução dos valores da Plm_{\max} , nesta população cardiopata, bem como a importância da avaliação deste simples parâmetro como importante fator de predição de prognóstico e repercussão clínica.

Por fim, vale salientar que os cinco estudos discutidos nesta revisão apresentam limitações. Estas estão apresentadas na tabela 4, sendo a utilização de amostras pequenas uma limitação relatada pelos autores Olson e colaboradores¹⁸ e Pinna e colaboradores²¹. Por outro lado, no estudo de Meyer e colaboradores¹⁹, o pesquisador usou técnicas padrão ouro de avaliação da função pulmonar^{26,27} com um único examinador experiente e cego para o estado do paciente (grupo controle ou grupo ICC), o que refletiu no seu alto escore de qualidade (AHRQ total=90).

CONCLUSÃO

Esta revisão indica que o aumento no tamanho do coração pode levar a significativa restrição sobre os pulmões, resultando na redução dos volumes e fluxos pulmonares. E que pacientes com ICC e cardiomegalia apresentam menor força muscular inspiratória e menores valores percentuais previstos para CVI, VEF_1 , a despeito de uma relação VEF_1/CVI próxima da normal.

Portanto, os estudos sugerem que a cardiomegalia na ICC parece estar envolvida no processo do padrão respiratório restritivo, com uma redução do volume alveolar que interfere na difusão de monóxido de carbono e na saturação de oxigênio, provocando discreta redução destes últimos.

REFERÊNCIAS

- 1 Sociedade Brasileira de Cardiologia (org). II Diretriz Brasileira de Cardiopatia Grave. Arq Bras Cardiol. 2006;87(2):223-232.
- 2 Mattos, BP. Mecanismos patogênicos, função ventricular e biópsia endomiocárdica na miocardiopatia dilatada. Revista HCPA. 2005;25(3):60-64.
- 3 Kannel, WB. Incidence and epidemiology of heart failure. Heart Failure Reviews. 2000;5:167-173.
- 4 Enright PL, Kronmal RA, Smith VE, Gardin JM, Schenker MB, Manolio TA. Reduced vital capacity in elderly persons with hypertension, coronary heart disease, or left ventricular hypertrophy: The Cardiovascular Health Study. Chest. 1995;107:28-35.

Referências (cont.)

- 5 Hosenpud JD, Stibolt TA, Atwal K, Shelley D. Abnormal pulmonary function specifically related to congestive heart failure: comparison of patients before and after cardiac transplantation. *Am J Med.* 1990;88: 493-6.
- 6 Ulrik CS, Carlsen J, Arendrup H, Aldershvile J. Pulmonary function in chronic heart failure: changes after heart transplantation. *Scand Cardiovasc J.* 1999;33:131-6.
- 7 Olson TP, Beck KC, Johnson BD. Pulmonary function changes associated with cardiomegaly in chronic heart failure. *J Cardiac Failure.* 2007;13(2):100-107.
- 8 Rossi, MA. Patterns of myocardial fibrosis in idiopathic cardiomyopathies and chronic chagasic cardiopathy. *Can J Cardiol.* 1999;72: 247-263.
- 9 Davila DF, Angel F, Bellabarba GA, Donis JH. Effects of metoprolol in chagasic patients with severe congestive heart failure. *Int J Cardiol.* 2002;85:255-260.
- 10 Puri S, Baker BL, Oakley CM, Hughes JM, Cleland JG. Increased alveolar/capillary membrane resistance to gas transfer in patients with chronic heart failure. *Br Heart J.* 1994; 72:140-144.
- 11 Little RW, George RB. Serial pulmonary function in patients with acute heart failure. *Arch Intern Med.* 1983;143:429-433
- 12 Faggiano P, Lombardi C, Sorgato A, et al. Pulmonary function tests in patients with congestive heart failure: effects of medical therapy. *Cardiology.* 1993;83:30-35
- 13 Gehlbach BK; Geppert E. The pulmonary manifestations of left heart failure. *Chest.* 2004;125:669-682.
- 14 Chua TP, Coats JS. The lung in chronic heart failure. *Eur Heart J.* 1995;16:882-7.
- 15 Puri S, Baker L, Dutka DP, Oakley CM, Hughes JMB, Cleland JGF. Reduced alveolar-capillary membrane diffusing capacity in chronic heart failure: its pathophysiological relevance and relationship to exercise performance. *Circulation.* 1995;91:2769-74.
- 16 West S, King V, Carey TS, Lohr KN, McKoy N, Sutton SF, et al. Systems to rate the strength of scientific evidence, evidence report, technology assessment no. 47. AHRQ publication no. 02- E016. Rockville, MD: Agency for healthcare research and quality [periódico on-line] 2002. [citado em abril 2002]. Disponível em: <http://www.thecre.com/pdf/ahrq-system-strength.pdf>.
- 17 Manchikanti L, Singh V, Smith HS, Hirsch JA. Evidence-based medicine, systematic reviews, and guidelines in interventional pain management: part 4: observational studies. *Pain Physician.* 2009; 12 (1):73-108.
- 18 Olson TP, Beck KC, Johnson JB, Johnson BD. Competition for intrathoracic space reduces lung capacity in patients with chronic heart failure. *Chest.* 2006;130:164-171
- 19 Meyer, F.J.; Borst, M.M, Zugck C, Kirschke A, Schellberg D, Kübler W, et al. Respiratory muscle dysfunction in congestive heart failure: clinical correlation and prognostic significance. *Circulation.* 2001;103 ;2153-2158.
- 20 Agostoni P, Cattadori G, Guazzi M, Palermo P, Bussotti M, Marenzi G. Cardiomegaly as a possible cause of lung dysfunction in patients with heart failure. *Am Heart J.* 2000, ;140-24.
- 21 Pinna GD, Maestri R, Mortara A, La Rovere MT. Cardiorespiratory interactions during periodic breathing in awake chronic heart failure patients. *Am J Physiol Heart Circ Physiol.* 2000;278:H932-H941.
- 22 Mortara A, Sleight P, Pinna G D, Matri R, Capomolla S, Febo O, et al. Association between hemodynamic impairment and cheyne-stokes respiration and periodic breathing in chronic stable congestive heart failure secondary to ischemic or idiopathic dilated cardiomyopathy. *Am J Cardiol.* 1999;84:900-904.
- 23 Guazzi M, Arena R, Guazzi MD. Evolving changes in lung interstitial fluid content after acute myocardial infarction: mechanisms and pathophysiological correlates. *Am J Physiol Heart Circ Physiol.* 2008;294(3):H1357-64.
- 24 Puri GD, Dutta A, Chinnan NK, Thingnam SKS, Sharma SK, Chari P. Arterial oxygenation changes in valvular heart disease patients with cardiomegaly in different recumbent positions. *Europ J Anaesthesiol.* 2005;22:834-838.
- 25 Dimopoulou I, Daganou M, Tsintzas OK, Tzelepis GE. Effects of severity of long-standing congestive heart failure on pulmonary function. *Respir Med.* 1998;92:1321-1325.
- 26 Pereira CAC, Sato T, Rodrigues SC. Novos valores de referências para espirometria forçada em brasileiros adultos de raça branca. *J Bras Pneumol.* 2007;33(4):397-406.
- 27 American Thoracic Society; European Respiratory Society. Statement on respiratory muscle testing. *Am J Crit Care Med.* 2002;166(4):518-624.