

Ventilação Não Invasiva em Pacientes com Insuficiência Cardíaca: Revisão Sistemática e Meta-Análise

Non-Invasive Ventilation in Patients with Heart Failure: A Systematic Review and Meta-Analysis

Hugo Souza Bittencourt,¹ Helena França Correia dos Reis,² Melissa Santos Lima,² Mansueto Gomes Neto^{1,2}

Programa de Pós Graduação em Medicina e Saúde,¹ Departamento de Fisioterapia - Curso de Fisioterapia da Universidade Federal da Bahia,² Bahia, BA - Brasil

Resumo

A ventilação não invasiva (VNI) pode aperfeiçoar o desempenho cardíaco e respiratório dos pacientes com insuficiência cardíaca (IC).

O objetivo do estudo é estabelecer, por meio de revisão sistemática e meta-análise, a influência da VNI na capacidade funcional (CF) de indivíduos com IC.

Foi realizada uma revisão sistemática com meta-análise de estudos randomizados através da pesquisa nas bases de dados Biblioteca Cochrane, SciELO, Pubmed e PEDro, utilizando-se as palavras-chave: insuficiência cardíaca, ventilação não invasiva, tolerância ao exercício; e os termos livres: pressão positiva em dois níveis nas vias aéreas (BIPAP), pressão positiva contínua em vias aéreas (CPAP), CF e seus correlatos na língua inglesa, com a combinação dos operadores booleanos (AND e OR). A avaliação da qualidade metodológica se deu via escala de PEDro. Foram calculadas as médias ponderadas e o intervalo de confiança (IC) de 95%. Meta-análise foi realizada com software Review Manager versão 5.3 (Colaboração Cochrane).

Foram incluídos quatro ensaios clínicos randomizados. Estudos individuais sugerem que a VNI contribuiu para melhora da CF. VNI resultou em melhora na distância do teste de caminhada de seis minutos (TC6) (68,7m 95% IC: 52,6 a 84,9) comparado ao grupo controle.

Concluimos que a VNI é uma intervenção que promove efeitos importantes na melhora da CF de pacientes com IC. No entanto, há uma lacuna na literatura de quais são os parâmetros mais adequados para aplicação dessa técnica.

Introdução

A IC é uma síndrome clínica na qual o coração tem dificuldade de bombear sangue gerando limitação funcional com importantes alterações cardiovasculares,

Palavras-chave

Insuficiência Cardíaca; Ventilação não Invasiva; Tolerância ao Exercício; Revisão; Meta-análise.

Correspondência: Hugo Souza Bittencourt•

Av. Reitor Miguel Calmon s/n – Vale do Canela. CEP 40.110-100, Salvador, Bahia – Brasil

E-mail: fisiobittencourt@hotmail.com; moni.chiara@globo.com

Artigo recebido em 21/11/15; revisado em 15/12/15; aceito em 13/05/16.

DOI: 10.5935/abc.20170001

hemodinâmicas e metabólicas.¹⁻³ Pacientes com IC têm redução da CF, o que pode gerar limitação do desempenho nas atividades da vida diária (AVDs) e redução da qualidade de vida (QV).⁴⁻⁶ Essas alterações contribuem para o aumento dos sintomas e intolerância ao exercício reduzindo progressivamente a CF.⁷

A realização de programas de reabilitação cardíaca está sendo cada vez mais recomendada para essa população, com o objetivo de minimizar as consequências da IC e melhorar a QV do paciente. A Reabilitação Cardíaca é definida como forma de tratamento não farmacológico com ênfase na prática de exercício físico.⁸

Atualmente, alguns recursos utilizados na fisioterapia vêm complementando um programa de reabilitação cardíaca para pacientes que inicialmente não toleram os exercícios. A VNI com administração de CPAP é uma das técnicas utilizadas. A VNI pode aperfeiçoar o desempenho cardíaco e respiratório dos pacientes com IC, uma vez que melhora a oxigenação e a mecânica pulmonar, podendo melhorar também a CF.⁷

Classicamente, a VNI tem sido utilizada em situações de insuficiência respiratória e em pacientes com IC com o objetivo de reverter situações de edema pulmonar e falência respiratória. A utilização da VNI e seu efeito na tolerância ao exercício passaram a ser investigados recentemente, mas há controvérsia sobre sua eficácia e utilização na prática clínica. A revisão sistemática com meta-análise pode resolver conflitos de estudos individuais e fornecer estimativas mais confiáveis da eficácia do uso da VNI em pacientes com IC. O objetivo deste trabalho foi realizar uma revisão sistemática com meta-análise sobre a utilização da VNI na melhora da CF em pacientes com IC.

Métodos

Foi realizada uma revisão sistemática observando-se os critérios estabelecidos pelo *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) guideline*.⁹

Critérios de elegibilidade

Foram incluídos ensaios clínicos randomizados (ECR) que testaram a utilização da VNI em pacientes com idade superior a 18 anos, de ambos os sexos, com IC e sem doença pulmonar obstrutiva ou restritiva associada.

As medidas de avaliação incluídas foram: tolerância ao esforço; duração do exercício; percepção do esforço; espirometria; lactacemia.

Fonte de dados e pesquisas

A pesquisa dos artigos aconteceu na base de dados PubMed, *Cochrane Library*, SciELO e *Physiotherapy Evidence Database* (PEDro). Na pesquisa, foram incluídos artigos originais publicados em inglês, espanhol e português até agosto de 2015.

A estratégia de busca inicial foi composta por quatro palavras-chave (desenho do estudo, participantes, intervenção e medida dos resultados). As palavras-chave utilizadas foram descritas a partir dos termos de busca Medical Subject Headings (MeSH) e Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) nas quais foram incluídas para o desenho de estudo: ensaio clínico randomizado e estudo controlado. O grupo de participantes utilizou palavras referentes à doença como IC, disfunção cardíaca ou disfunção ventricular. As palavras-chave utilizadas para intervenção foram: VNI e tolerância ao exercício. Os termos utilizados para medidas dos resultados foram: TC6, ergometria, ergoespirometria, espirometria.

Um revisor experiente realizou a busca e a seleção inicial para identificar os títulos e resumos dos estudos potencialmente relevantes. Cada resumo foi avaliado por dois revisores de forma independente. Se ao menos um revisor considerasse uma referência elegível, o artigo era obtido na íntegra. De forma independente, os dois autores analisaram os artigos para selecionar os que seriam incluídos na revisão. Em caso de discordância, a decisão era realizada por consenso dos autores. Foi realizado, também, um rastreamento manual de citações nos artigos selecionados.

Avaliação da qualidade metodológica dos estudos

A qualidade dos estudos foi avaliada utilizando-se a escala PEDro - a mais utilizada na área da reabilitação. Essa escala é baseada na lista Delphi¹⁰ com objetivo de mensurar a validade interna por meio da presença ou ausência de critérios metodológicos.¹¹ A escala de PEDro é composta pelos seguintes critérios: 1) especificação dos critérios de inclusão (item não pontuado); 2) alocação aleatória; 3) sigilo na alocação; 4) similaridade dos grupos na fase inicial ou basal; 5) mascaramento dos sujeitos; 6) mascaramento do terapeuta; 7) mascaramento do avaliador; 8) medida de pelo menos um desfecho primário em 85% dos sujeitos alocados; 9) análise da intenção de tratar; 10) comparação entre grupos de pelo menos um desfecho primário; 11) relatos de medidas de variabilidade e estimativas do parâmetro de pelo menos uma variável primária. Para cada critério definido na escala, um ponto (1) é atribuído à presença de indicadores da qualidade de evidências apresentada e zero (0) ponto é atribuído à ausência desses indicadores.¹¹

Avaliação estatística

Meta-análise foi realizada devido à similaridade entre estudos quanto à intervenção utilizada, as características dos pacientes e a variável distância percorrida no TC6. Estimativas de efeito combinados foram expressos como a diferença da média entre os grupos. A heterogeneidade estatística entre os estudos foi avaliada usando-se o teste Q

de Cochran e teste de inconsistência I^2 , em que valores acima de 25 e 50% foram considerados indicativos de heterogeneidade moderada e alta, respectivamente. Os cálculos foram feitos usando-se um modelo de efeito fixo, devido à baixa heterogeneidade. Um valor α de 0,05 foi considerado significativo. A análise foi realizada utilizando-se o *Review Manager* versão 5.3 (*Cochrane Collaboration*).

Resultados

Inicialmente foi identificado um total de 37 artigos nas pesquisas nas bases de dados selecionadas, sendo 21 na PubMed, nove na SciELO e sete na Biblioteca Cochrane. Após leitura criteriosa, 30 artigos foram excluídos de títulos e/ou resumos e três por duplicata. Os quatro artigos restantes preencheram os critérios de inclusão e foram selecionados, na íntegra, para a leitura (Figura 1).

Análise da qualidade metodológica dos estudos

A análise da qualidade metodológica dos estudos que cumpriram o critério de inclusão foi realizada por dois pesquisadores de forma independente, na qual o valor de média 6,2 foi encontrada utilizando-se a escala de PEDro (Tabela 1).

Características dos estudos

Os quatro estudos avaliaram o impacto da VNI na tolerância ao exercício de pacientes com IC. Os participantes de todos os estudos selecionados eram indivíduos portadores de IC.^{7,12-14} O período de publicações dos estudos se deu de 1999 a 2011, e o tamanho da população estudada nos artigos variou de 12^{7,12,13} a 22¹⁴ pacientes, totalizando 58 indivíduos estudados. A média de idade dos participantes variou entre 46⁷ e 61¹² anos. Os quatro estudos foram realizados com população de ambos os sexos.^{7,12-14} Em três dos estudos, os participantes pertenciam à classe funcional II a III segundo a NYHA^{7,13,14} e um estudo variou a classe funcional de II a IV.¹²

Três dos estudos utilizaram o TC6 como indicador da CF de indivíduos com IC^{7,13,14} sendo que um único estudo utilizou o teste de esforço em cicloergômetro¹² como instrumento de avaliação.

Características do suporte ventilatório não invasivo

Dois estudos^{13,14} escolheram como interface para aplicação da VNI a máscara nasal, um estudo⁷ utilizou a máscara facial e o outro estudo optou por utilizar a bocal.¹²

Três dos estudos optaram pela CPAP^{7,13,14} e um estudo utilizou CPAP e a pressão suporte (PS).¹² Wittmer et al.¹⁴ usaram CPAP de 8 cmH₂O; Chermont et al.¹³ utilizaram a pressão de 3 cmH₂O por 10 minutos no grupo CPAP progredindo para 4 a 6 cmH₂O, enquanto no grupo placebo foi fixada uma pressão de 0 a 1 cmH₂O; Lima et al.⁷ aplicaram uma pressão de 10 cmH₂O, já O'Donnell et al.¹² usaram CPAP e PS com pressão positiva expiratória final (PEEP) de 4,8 cm de H₂O comparando com um controle que utilizou apenas 1 cmH₂O.

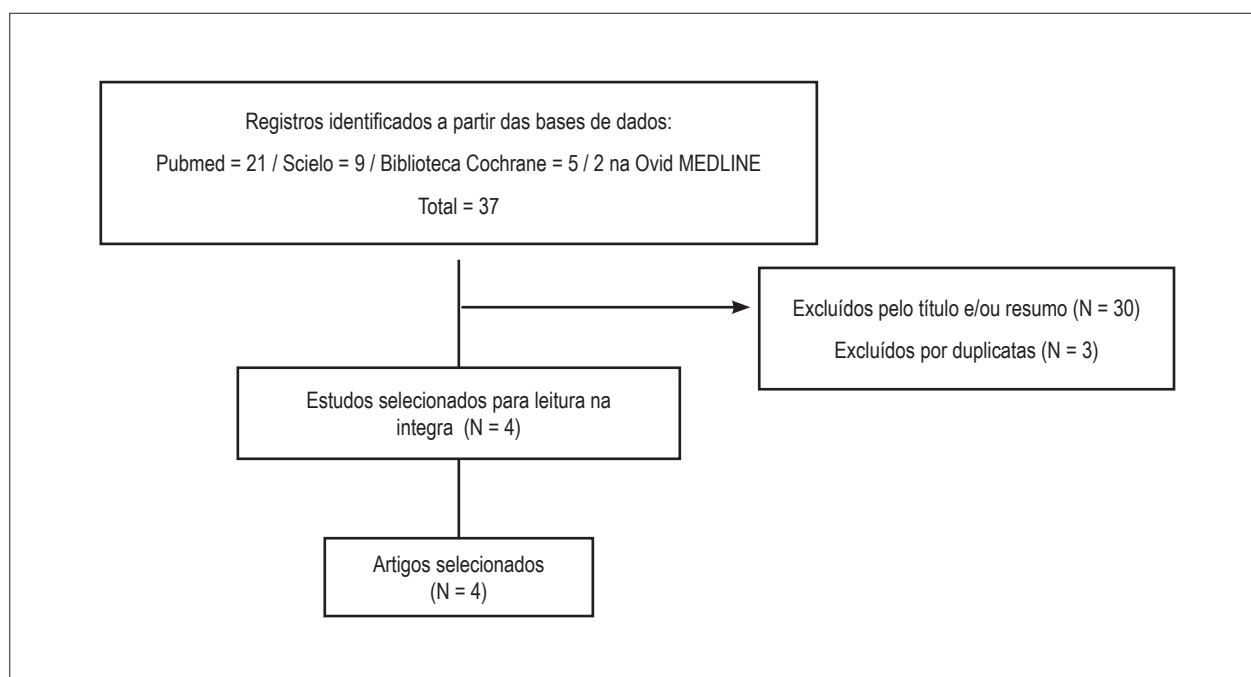


Figura 1 – Fluxograma do processo de seleção dos artigos.

Tabela 1 – Avaliação da qualidade dos estudos através da escala PEDRo

	O'Donnell et al. ¹²	Wittmer et al. ¹⁴	Chermont et al. ¹³	Lima et al. ⁷
1		✓		✓
2	✓	✓	✓	✓
3				✓
4		✓		✓
5				
6				
7		✓	✓	
8	✓	✓	✓	✓
9				
10	✓	✓	✓	✓
11	✓	✓	✓	✓
Total:	4	6	5	6
				Média: 6,2

Os quatro artigos selecionados que fizeram parte da revisão utilizaram um grupo controle e avaliaram o uso do suporte ventilatório na CF de pacientes com IC.^{7,12-14} Dois artigos utilizaram CPAP em uma única sessão antes dos exercícios,^{7,13} um artigo utilizou CPAP durante 14 dias,¹⁴ e apenas um artigo utilizou os dois modos de suporte ventilatório (CPAP e PS) no decorrer do exercício.¹²

As características dos ECRs incluídos e da intervenção estão descritas nas Tabelas 2 e 3.

Efeitos da VNI na CF e na função pulmonar

Todos os trabalhos avaliaram o impacto da VNI na CF de pacientes com IC, sendo que todos os estudos encontraram, após o uso da VNI,^{7,12-14} um incremento da tolerância ao exercício.

O estudo de Chermont et al.¹³ observou um aumento na tolerância ao exercício físico com maior distância percorrida no TC6 em pacientes com IC quando submetidos a 30 minutos de CPAP a 6 cmH₂O antes do teste.

Tabela 2 – Características dos estudos incluídos na revisão

Estudo	Participantes	Avaliação	Métodos de avaliação			Resultados		
			Duração do exercício	Capacidade aeróbica	Dispneia	Duração do exercício	Capacidade aeróbica	Dispneia
O'Donnell et al. ¹²	12 pacientes Homens (11) Mulheres (1) FEVE 35% CF/II/IV NYHA	Duração do exercício dispneia	Tempo em minutos	Não	Escala de BORG	10,1±1,5 PS p < 0,01 8,7±1,1 CPAP p = 0,08 7,2 ± 1,0 controle	Não	p > 0,005
Wittmer et al. ¹⁴	22 pacientes Homens (12) Mulheres (10) FEVE 45% CF/II/III NYHA	Capacidade aeróbica	Não	TC6	Não	Não	↑TC6 (p<0,05)	Não
Chermont et al. ¹³	12 pacientes Homens (8) Mulheres (4) FEVE 45% CF/II/III NYHA	Capacidade aeróbica	Não	TC6	Não	Não	↑TC6 (p<0,05)	Não
Lima et al. ⁷	12 pacientes Homens (8) Mulheres (4) FEVE 35% CF/II/III NYHA	Capacidade aeróbica	Não	TC6	Escala de BORG	Não	↑TC6 (p<0,05)	p: 0,009

TC6: teste de caminhada de seis minutos; OS: pressão suporte; CPAP: pressão positiva contínua em vias aéreas; NYHA: New York Heart Association.

Tabela 3 – Características das intervenções dos estudos incluídos na revisão

Estudo	Tempo de intervenção	Tempo de Aplicação	Exercícios respiratórios	PEEP	SVNI (CPAP) antes do exercício	SVNI (CPAP/PS) durante o exercício
O'Donnell et al. ¹²	Sessão (1)	Durante o exercício	Não	PS/CPAP 4,8 cmH ₂ O Controle 1 cmH ₂ O	Não	Sim
Wittmer et al. ¹⁴	Sessão (14)	30 minutos	3 x 10 repetições EA/IP/SI	CPAP 8 cmH ₂ O	Sim	Não
Chermont et al. ¹³	Sessão (1)	30 minutos	Não	CPAP 4-6 cmH ₂ O Controle 0-1 cmH ₂ O	Sim	Não
Lima et al. ⁷	Sessão (1)	30 minutos	Não	CPAP 10 cmH ₂ O	Sim	Não

SVNI: suporte ventilatório não invasivo; PEEP: pressão positiva expiratória final; PS: pressão suporte; CPAP: pressão positiva contínua em vias aéreas; EA: expiração abreviada; IP: inspiração profunda; SI: soluções inspiratórios.

Esses resultados confirmam os achados de Wittmer et al.¹⁴ em seu estudo clínico cego, randomizado, prospectivo em que 22 pacientes (12 homens e 10 mulheres) foram divididos aleatoriamente para realizar 30 minutos de tratamento com CPAP, exercícios respiratórios e exercícios de caminhada (grupo CPAP) ou exercício respiratório e exercícios de caminhada (grupo controle) por 14 dias. Por meio da avaliação do TC6 realizada um dia antes do tratamento (dia 0) e no 4º, 9º e 14º dias de tratamento, os autores observaram que os pacientes do grupo CPAP tiveram uma melhora progressiva

na distância percorrida no TC6 atingindo cerca de 28% dos valores de base ao final do tratamento, mas sem alterações significativas no grupo de controle. Apesar de ter encontrado melhora na distância percorrida, os autores não identificaram ao certo, se esse desfecho positivo ocorreu devido à melhora da função pulmonar ou por alterações hemodinâmicas.

No estudo de O'Donnell et al.,¹² o tempo total de exercício aumentou significativamente durante o exercício com PS (p = 0,004), mas apenas modestamente com o uso do CPAP (p = 0,079) em comparação ao controle.

Conforme Lima et al.,⁷ houve melhora significativa na distância percorrida através do TC6 após a utilização do CPAP em apenas uma sessão de aplicação com o tempo de 30 minutos.

Dos quatro estudos encontrados, três avaliaram a função pulmonar.¹²⁻¹⁴ No estudo de O'Donnell et al.,¹² os parâmetros basais da função pulmonar estavam dentro dos limites normais, exceto por uma discreta redução da capacidade vital forçada (CVF) e uma redução do volume de reserva expiratório (VRE), contudo, durante o exercício, os pacientes apresentaram aumentos significativos no volume pulmonar expiratório final. O estudo de Chermont et al.,¹³ embora cite que os pacientes foram submetidos a teste de função pulmonar, não descreveu os resultados. Wittmer et al.¹⁴ observaram um aumento na CVF dos pacientes tratados com CPAP, atingindo um valor máximo de 16% do valor basal no nono dia de tratamento em comparação ao grupo controle. Da mesma forma, os valores de VEF1 aumentaram progressivamente atingindo um valor máximo de 14% no 14º dia de tratamento.

Efeitos da VNI na concentração de lactato

Apenas o estudo de Lima et al.⁷ avaliou a concentração de lactato nos pacientes com IC após o TC6 com aplicação prévia do CPAP. Os pacientes que foram submetidos à VNI obtiveram, comparado ao grupo controle, uma menor concentração de lactato no final do teste.

Efeitos da VNI na duração do exercício

Os pacientes que utilizaram CPAP antes do TC6 caminharam uma distância superior em metros comparado ao grupo controle.^{7,13} O uso do CPAP, somado aos exercícios respiratórios e de caminhada, induziu um aumento

significativo também na distância percorrida no TC6 comparado a um grupo controle que realizou somente exercícios respiratórios e de caminhada.¹⁴ A utilização da PS associada ao exercício no ciclo ergômetro, comparado ao CPAP e ao placebo, foi mais eficaz na avaliação do tempo de permanência no exercício no ciclo ergômetro e na avaliação da percepção subjetiva de esforço pela escala de BORG.¹² Houve também diferenças na utilização do CPAP comparado ao placebo. O modo CPAP aumentou o tempo de duração do exercício, com um menor índice de esforço pela de BORG.

Três estudos avaliaram o TC6. Desses, dois avaliaram o efeito de uma sessão de VNI, enquanto o terceiro avaliou o efeito de 14 sessões de VNI. A meta-análise dos três estudos mostrou (Figura 2) uma diferença significativa na distância do TC6 (68,7 m 95% IC: 52,6 to 84,9; N=58) para participantes do grupo VNI comparado ao grupo controle. Quando combinados somente os dois estudos que utilizaram a VNI em somente uma sessão, a meta-análise mostrou (Figura 2) uma diferença significativa na distância do TC6 (65,2 m 95% IC: 38,8 a 91,7; N=36) para participantes do grupo VNI comparado ao grupo controle.

Discussão

Essa revisão sistemática teve como objetivo identificar as evidências científicas sobre o impacto da VNI na CF de pacientes com IC. Os resultados indicam uma melhora significativa na tolerância ao exercício nos pacientes com IC após intervenção com VNI, em comparação ao grupo controle.

A VNI tem sido utilizada como importante ferramenta no tratamento de pacientes com IC para melhora da eficiência ventilatória durante o exercício.^{15,16} Esse fato pode estar

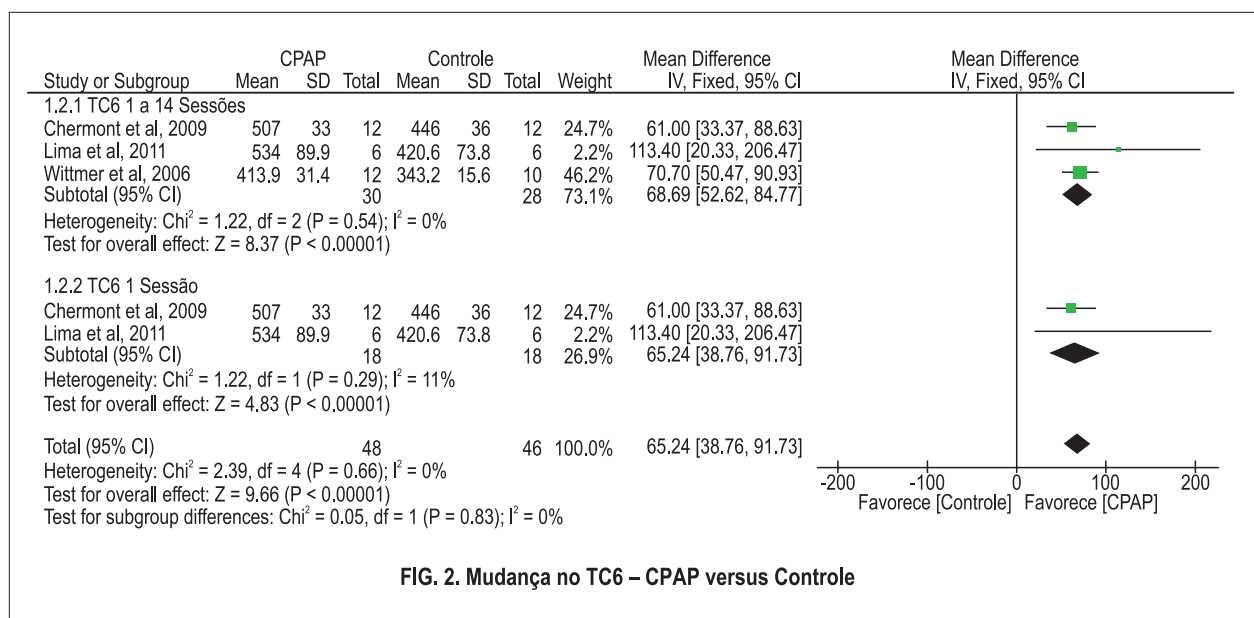


FIG. 2. Mudança no TC6 – CPAP versus Controle

Figura 2 – CPAP versus Controle: TC6. Review Manager (RevMan). Version 5.2 The Cochrane Collaboration, 2013.

associado a fatores como a melhora da oxigenação, atenuação do metaborreflexo, melhora da relação ventilação/perfusão (V/Q), desobstrução da via aérea e consequente diminuição do trabalho ventilatório e fadiga.^{7,12,17}

Os pacientes com IC apresentam tolerância diminuída aos esforços associada a um aumento da dispneia e fadiga muscular.¹⁸ A utilização prévia do CPAP aumentou a distância percorrida dos pacientes no TC6 e prolongou o tempo de duração no exercício no ciclo ergômetro, quando utilizado simultaneamente ao exercício.^{7,12-14}

A avaliação da CF dos pacientes é de extrema relevância, desse modo, o teste de esforço cardiopulmonar (TCP) é o padrão de referência e o mais específico para avaliação ventilatória no exercício físico, pois além de mensurar a CF que está diretamente ligada à gravidade da IC, tem o poder de avaliar o consumo de oxigênio (VO₂) do paciente. Porém, pelo fato de o teste cardiopulmonar ser complexo e possuir alto custo, o TC6 revela-se eficaz ferramenta na avaliação da CF.¹⁹

O TC6 correlaciona-se às atividades físicas diárias, portanto é um teste submáximo de simples execução e baixo custo. O TC6 é uma excelente opção capaz de avaliar a CF, sendo também um preditor de mortalidade nessa população.¹⁷⁻¹⁹ Além disso, estudos reportam que a distância percorrida no teste está associada à classificação funcional da NYHA.²⁰⁻²⁴

O TC6 foi utilizado em três estudos para avaliar a distância percorrida pelos pacientes.^{7,13,14} Lima et al.⁷ encontraram diferenças significativas na distância percorrida no TC6 em pacientes submetidos à VNI com o CPAP, comparado ao grupo controle. Os resultados do estudo corroboram o trabalho realizado por Chermont et al.,¹³ em que VNI promoveu aumento da distância percorrida (VNI: 507 m; placebo: 446 m; p = 0,001) pelos pacientes com aumento da tolerância ao exercício.

A administração prévia do CPAP na IC diminui o desconforto respiratório nos pacientes gerando um menor trabalho cardíaco durante o exercício.^{12,25} Quantidades menores de lactato também foram atribuídas ao uso do CPAP em pacientes após TC6.⁷

A VNI tem sido um importante instrumento utilizado para aperfeiçoar o tratamento de pacientes com melhora significativa no desempenho das atividades físicas.²⁶ A função pulmonar pode estar diminuída na IC tendo uma relação direta com a diminuição da CF e do desempenho nas AVDs.^{27,28} Wittmer et al.,¹⁴ demonstraram que o tratamento com CPAP aumentou progressivamente a CVF e VEF1 em pacientes com IC quando comparados ao grupo controle. Essa melhora pode ter ocorrido em função do aumento da capacidade residual funcional e da abertura dos alvéolos colapsados.^{7,12-14}

No estudo de Wittmer et al.¹⁴ foi observada uma implicação clínica em relação à CVF como componente de desfecho associada à CF após repercussão da aplicação da VNI. O grupo tratado com CPAP mostrou aumento progressivo da CVF atingindo um máximo de 16% do valor basal no nono dia de tratamento, sem melhora adicional no 14º dia de tratamento. Os valores de VEF1 aumentaram progressivamente e atingiram um máximo de 14% no 14º dia de tratamento com CPAP, sem alteração significativa no grupo controle. Os autores concluíram que o tratamento com CPAP, por duas

semanas, aumentou a função pulmonar de pacientes com IC melhorando, conseqüentemente, a tolerância às atividades.

O aumento do trabalho respiratório na IC está associado a uma menor perfusão do diafragma. Por causa desse evento, pacientes descompensados pela doença evoluem com fadiga muscular em membros inferiores ocasionada por um aumento da resistência vascular periférica.^{12,25} A obtenção de uma menor resistência à passagem de ar nas vias aéreas com a administração da pressão positiva,^{7,12,19} e a redução da sensação de desconforto respiratório ou fadiga em membros inferiores^{7,12-14} são fatores que também podem explicar a melhora da CF com o uso da VNI associado ao exercício.

Pacientes que utilizaram o suporte ventilatório não-invasivo (SVNI) aumentaram a CF quando usaram uma PEEP superior a 4 cmH₂O. Estudos que fizeram a comparação do uso da PEEP de um menor valor ou modo placebo demonstraram sua ineficácia quando equiparados a uma PEEP de maior valor.^{12,13,29}

O aumento da área cardíaca gera uma sobrecarga de volume nas cavidades cardíacas. A VNI diminui, momentaneamente, essa sobrecarga de volume com o aumento da contratilidade cardíaca, que acontece com o advento da diminuição da pressão transmural.^{7,30,31} Além disso, a VNI favorece a uma condição pressórica, que promove uma melhora na troca gasosa por simples recrutamento e estabilização das unidades alveolares.³²

Apesar dos resultados positivos, é necessário cuidado e monitoramento do paciente durante a aplicação da VNI. A diminuição do débito cardíaco e a hipoperfusão parecem ser complicadores para a utilização da técnica. Porém, a pressão positiva intratorácica ofertada pela VNI influencia na condição hemodinâmica do paciente, com a diminuição da pré-carga e pós-carga cardíaca em consequência da diminuição da pressão transmural.³³

Tkacova et al.³⁴ observaram, após o tratamento com CPAP durante três meses, uma diminuição significativa do peptídeo natriurético atrial (ANP) no plasma em pacientes com IC. Pacientes submetidos ao CPAP obtiveram diminuição da pressão de pulso correlacionado há um aumento da fração de ejeção originado pela diminuição da pressão transmural.³⁵

A presença de vieses nesses estudos induz a conclusões que sistematicamente tendem a não ser totalmente fidedignas.³⁶ Todos os estudos selecionados apresentaram alto risco de viés no quesito sigilo de alocação, sendo de extrema importância o sigilo da lista de alocação. O'Donnell et al.,¹² por exemplo, apresentaram risco incerto de mascaramento, um dos fatores que podem alterar de maneira significativa o resultado do estudo.

Conclusão

Essa revisão sistemática com meta-análise mostrou que a VNI é um método eficaz para a melhora na tolerância ao exercício de pacientes do IC. No entanto, há uma lacuna na literatura sobre quais os parâmetros que são mais adequados para a aplicação dessa técnica, e que promovem melhor resultado no desempenho da CF. Pesquisas futuras se tornam necessárias para determinar uma padronização quanto à aplicação da VNI, de

forma que essa técnica contribua, de maneira mais eficiente, com o tratamento de pacientes com IC.

Contribuição dos autores

Concepção e desenho da pesquisa e Obtenção de dados: Bittencourt HS, Reis HFC, Gomes Neto M; Análise e interpretação dos dados e Análise estatística: Bittencourt HS, Gomes Neto M; Obtenção de financiamento: Gomes Neto M; Redação do manuscrito: Bittencourt HS, Reis HFC, Lima MS; Revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual importante: Reis HFC, Lima MS, Gomes Neto M.

Referências

1. Jessup M, Brozena S. Heart Failure. *N Engl J Med*. 2003;348(20):2007-18.
2. Zannad F, Stough WG, Pitt B, Cleland JG, Adams KF, Geller NL, et al. Heart failure as an endpoint in heart failure and non-heart failure cardiovascular clinical trials: the need for a consensus definition. *Eur Heart J*. 2008;29(3):413-21.
3. Solomon SD, Zelenkofske S, McMurray JJ, Finn PV, Velazquez E, Ertl G, et al; Valsartan in Acute Myocardial Infarction Trial (VALIANT) Investigators. Sudden death in patients with myocardial infarction and left ventricular dysfunction, heart failure, or both. *N Engl J Med*. 2005;352(25):2581-8. Erratum in: *N Engl J Med*. 2005;353(7):744.
4. Ministério da Saúde. Datasus. Morbidade hospitalar. [Acesso em 2015 dez 10]. Disponível em: <http://www.datasus.gov.br/>
5. Stewart AL, Greenfield S, Hays RD, Wells K, Rogers WH, Berry SD, et al. Functional status and well-being of patients with chronic conditions: results from the medical outcomes study. *JAMA*. 1989;262(7):907-13. Erratum in: *JAMA*. 1989;262(18):2542.
6. Bocchi EA, Vilas-Boas F, Perrone S, Caamaño AG, Clausell N, Moreira Mda C, et al; Grupo de Estudos de Insuficiência Cardíaca; Brazilian Society of Cardiology; Argentine Federation of Cardiology; Argentine Society of Cardiology; Chilean Society of Cardiology; Costa Rican Association of Cardiology; Colombian Society of Cardiology; Equatorian Society of Cardiology; Guatemalan Association of Cardiology; Peruvian Society of Cardiology; Uruguayan Society of Cardiology; Venezuelan Society of Cardiology; Mexican Society of Cardiology; Mexican Society of Heart Failure; Interamerican Society of Heart Failure. Latin American Guidelines for the Assessment and Management of Decompensated Heart Failure. *Arq Bras Cardiol*. 2005;85 Suppl 3:1-48.
7. Lima Eda S, Cruz CG, Santos FC, Gomes-Neto M, Bittencourt HS, Reis FJ, et al. Effect of ventilatory support on functional capacity in patients with heart failure: a pilot study. *Arq Bras Cardiol*. 2011;96(3):227-32.
8. Sociedade Brasileira de Cardiologia. [Guidelines for cardiac rehabilitation]. *Arq Bras Cardiol*. 2005;84(5):431-40.
9. Liberati A, Altman DG, Tetzlaff J, Mulrow C, Gøtzsche PC, Ioannidis JP, et al. The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: explanation and elaboration. *Ann Intern Med*. 2009;151(4):W65-94.
10. Verhagen, AP, de Vet, HC, de Bie RA, Kessels AG, Boers M, Bouter LM, et al. The Delphi list: a criteria list for quality assess of randomized clinical trials for conducting systematic reviews developed by Delphi consensus. *J Clin Epidemiol*. 1998;51(12):1235-41.
11. Maher CG, Sherrington C, Hebert RD, Moseley AM, Elkins M. Reliability of the PEDro scale for rating quality of randomized controlled trials. *Phys Ther*. 2003;83(8):713-21.

Potencial conflito de interesse

Declaro não haver conflito de interesses pertinentes.

Fontes de financiamento

O presente estudo não teve fontes de financiamento externas.

Vinculação acadêmica

Este artigo é parte de Dissertação de Mestrado de Hugo Souza Bittencourt pela Universidade Federal da Bahia.

26. Costa D, Toledo A, Borghi-Silva A, Sampaio LM. Influence of noninvasive ventilation by BIPAP® on exercise tolerance and respiratory muscle strength in chronic obstructive pulmonary disease patients (COPD). *Rev Latino-am Enfermagem*. 2006;14(3):1-5.
27. Forgiarini LA Jr, Rubleski A, Douglas G, Tieppo J, Vercelino R, Dal Bosco A, et al. Evaluation of respiratory muscle strength and pulmonary function in heart failure patients. *Arq Bras Cardiol*. 2007;89(1):36-41.
28. Yan AT, Bradley TD, Liu PP. The role of continuous positive airway pressure in the treatment of congestive heart failure. *Chest*. 2001;120(5):1675-85.
29. Soriano JB, Rigo F, Guerrero D, Yáñez A, Forteza JF, Frontera G, et al. High prevalence of undiagnosed airflow limitation in patients with cardiovascular disease. *Chest*. 2010;137(2):333-40.
30. Naughton MT, Rahman MA, Hara K, Floras JS, Bradley D. Effect of continuous positive airway pressure in intrathoracic and left ventricular transmural pressures in patients with congestive heart failure. *Circulation*. 1995;91(6):1725-31.
31. Xu XH, Xu J, Xue L, Cao HL, Liu X, Chen YJ. VEGF attenuates development from cardiac hypertrophy to heart failure after aortic stenosis through mitochondrial mediated apoptosis and cardiomyocyte proliferation. *J Cardiothorac Surg*. 2011;6:54.
32. Kallet RH, Diaz JV. The physiologic effects of noninvasive ventilation. *Respir Care*. 2009;54(1):102-15.
33. Coimbra VR, Lara Rde A, Flores EG, Nozawa E, Auler Jr JO, Feltrim MI. Application of noninvasive ventilation in acute respiratory failure after cardiovascular surgery. *Arq Bras Cardiol*. 2007;89(5):270-6, 298-305.
34. Tkacova R, Liu PP, Naughton MT, Bradley TD. Effects of continuous positive airway pressure on mitral regurgitant fraction and atrial natriuretic peptide in patients with heart failure. *J Am Coll Cardiol*. 1997;30(3):739-45.
35. Quintão M, Chermont S, Marchese L, Brandão L, Bernardez SP, Mesquita ET, et al. Acute effects of continuous positive air way pressure on pulse pressure in chronic heart failure. *Arq Bras Cardiol*. 2014;102(2):181-6.
36. De Carvalho AP, Silva V, Grande AJ. Avaliação do risco de viés de ensaios clínicos randomizados pela ferramenta da colaboração Cochrane. *Diagn Tratamento*. 2013;18(1):38-44.