

# A ESCOLHA IDEAL DO MODO VENTILATÓRIO (PCV OU VCV) ATRAVÉS DA ANÁLISE DA COMPLACÊNCIA PULMONAR DO PACIENTE: ESTUDO DE CASOS

Gustavo Scansetti da Rocha<sup>1</sup> e Rogério Brito Ultra<sup>2</sup>

## RESUMO

O estudo visa analisar, através da complacência pulmonar do paciente, obtida com os dados do seu volume corrente e pressão de pico, qual o melhor modo ventilatório a ser utilizado por aquele paciente e se a estratégia usada no momento da análise dos dados está sendo a mais indicada para o tratamento do mesmo. Foram analisados 10 pacientes, em hospitais público e privado, em ventilação mecânica no modo VCV. Analisa-se também a melhor maneira de se evitar, ou adiar, uma lesão pulmonar induzida pela ventilação mecânica. As pesquisas foram feitas através de publicações recentes a respeito de modos ventilatórios, complacência pulmonar funcional e paciente crítico.

Palavras-chave: modo ventilatório, VCV, PCV, complacência pulmonar funcional, lesão pulmonar induzida pela ventilação mecânica.

## ABSTRACT

The study aims to examine, through the pulmonary compliance of the patient, obtained with the data of your current volume and peak pressure, which is the best ventilation mode to be used by one patient and the strategy used in the analysis of the data is being more indicated for the treatment thereof. We analyzed 10 patients in public and private hospitals in mechanical ventilation mode VCV. The research was conducted through recent publications regarding ventilation modes, lung compliance and functional critical patient

Key word: ventilation mode, VCV, PCV, functional lung compliance, lung injury induced by mechanical ventilation

## INTRODUÇÃO

A Unidade de Terapia Intensiva (UTI) caracteriza-se como um local para o adequado tratamento dos indivíduos que possuem um distúrbio clínico importante. Neste local existe um sistema de monitorização contínua que permite o rápido tratamento para os pacientes graves ou que apresentam uma descompensação de um ou mais sistemas orgânicos. A equipe que atua e presta atendimento neste local é multiprofissional, e é constituída por: médicos, enfermeiros, fisioterapeutas cardiorrespiratórios, nutricionistas, psicólogos e assistentes sociais.

A presença do especialista em fisioterapia cardiorrespiratória é uma das recomendações básicas de todas as UTIs. A fisioterapia intensiva tem uma visão geral do paciente, pois atua de maneira complexa no amplo gerenciamento do funcionamento do sistema respiratório e de todas as atividades correlacionadas com a otimização da função ventilatória. É fundamental que as vias aéreas estejam sem secreção e os músculos respiratórios funcionem adequadamente. A fisioterapia auxilia na manutenção das funções vitais de diversos sistemas corporais, pois atua na prevenção e/ou no tratamento das doenças cardiopulmonares, circulatórias e musculares, reduzindo assim a chance de possíveis complicações clínicas. Ela também atua na otimização (melhora) do suporte ven-

tilatório, através da monitorização contínua dos gases que entram e saem dos pulmões e dos aparelhos que são utilizados para que os pacientes respirem melhor. O fisioterapeuta também possui o objetivo de trabalhar a força dos músculos, diminuir a retração de tendões e evitar os vícios posturais que podem provocar contraturas e úlceras de pressão.

O fisioterapeuta utiliza técnicas, recursos e exercícios terapêuticos em diferentes fases do tratamento, sendo necessário para alcançar uma melhor efetividade a aplicação do conhecimento e das condições clínicas do paciente. Assim, um plano de tratamento condizente é organizado e aplicado de acordo com as necessidades atuais dos pacientes, como o posicionamento no leito, técnicas de facilitação da remoção de secreções pulmonares, técnicas de re-expansão pulmonar, técnicas de treinamento muscular, aplicação de métodos de ventilação não invasiva, exercícios respiratórios e músculo-esqueléticos.

A avaliação ou a história clínica do paciente é de grande importância para o reconhecimento do indivíduo, da patologia e das circunstâncias. Uma anamnese visa além de identificar os sintomas clínico que acometem o indivíduo, avalia a parte emocional e psicológica, costumes e hábitos, antecedentes familiares e pessoais, história da doença atual e pregressa, queixa principal, listagem de sinais e sintomas, hábitos de vida, aspectos socioeconômicos e culturais. Essas informações são extremamente importantes para auxiliar na interpretação e complementação das informações obtidas na análise física ou processos complementares de diagnóstico.<sup>1</sup>

Toda estrutura elástica tem como propriedade fundamental oferecer resistência à deformação. O pulmão funciona de forma bem parecida. No caso, a capacidade que o pulmão tem de se expandir chama-se complacência.

Os modos ventilatórios determinam como será o funcionamento do ventilador. Deve ser escolhido de acordo com as necessidades do paciente a ser ventilado. Em ventilação mandatória contínua com volume controlado (VCV) fixa-se a frequência respiratória, o volume corrente e o fluxo inspiratório. Já em ventilação mandatória contínua com pressão controlada (PCV), fixa-se a frequência respiratória, o tempo inspiratório e o limite de pressão inspiratória.<sup>2</sup>

De acordo com a complacência pulmonar analisada, com uso de picos de pressões inspiratórias máximas (PIP), que geram volumes correntes exalatórios, podemos analisar a relação entre volume corrente exalatório e pico de pressão inspiratória máxima mensurando então a Complacência Pulmonar Funcional (CPF).

Essa variável pode ser utilizada para a escolha o modo ventilatório a ser utilizado. As tentativas de encontrar a melhor forma de ventilar têm por objetivo reduzir o barotrauma, o volutrauma e, principalmente, o biotrauma, capazes de gerar repercussões sistêmicas que podem contribuir com a mortalidade dos pacientes críticos.<sup>3</sup>

Complacência pulmonar = Volume Corrente/Pressão de Pico

A ventilação mecânica (VM) é usada para suporte ventilatório em diversas situações clínicas. Dependendo do modo como são feitos os ajustes do ventilador, principalmente em pacientes com acometimento pulmonar prévio, como, por exemplo, síndrome do desconforto respiratório agudo (SDRA), infecção e inflamação pulmonar causada por sepse, a VM pode levar à lesão pulmonar induzida por ventilador mecânico (LPIV), caracterizada por dano pulmonar com produção local de citocinas, infiltrado inflamatório neutrofílico e quebra da barreira alveolocapilar. A LPIV pode causar ou agravar um quadro de lesão pulmonar aguda (LPA) ou de SDRA, ambas as quais se caracterizam por início agudo, presença de infiltrados pulmonares bilaterais, distúrbio nas trocas gasosas (relação pressão parcial arterial de oxigênio (PaO<sub>2</sub>)/fração inspirada de oxigênio (FiO<sub>2</sub>) ≤ 300 mmHg) e ausência de sinais de hipertensão atrial esquerda. A SDRA é uma forma mais grave de LPA, com relação PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> ≤ 200 mmHg. A alta letalidade associada à SDRA costuma ser agravada na presença de LPIV, achado claramente demonstrado em estudos clínicos. Nessa condição, o uso de uma estratégia ventilatória que evite a LPIV (estratégia protetora) é capaz de reduzir a letalidade em 22-46%.

Os principais mecanismos propostos da LPIV são a hiperdistensão de alvéolos e capilares (volutrauma) e o atelectrauma, caracterizado pelo excesso de tensão na proximidade das regiões pulmonares não aeradas, podendo estar associado ou não a fechamento e abertura cíclica de pequenas vias aéreas e alvéolos durante o ciclo respiratório. Durante a inspiração, o aumento do tamanho do pulmão se dá de forma heterogênea, sobretudo em pulmões doentes. Essa expansão heterogênea leva à concentração regional de forças nos pulmões que podem ser caracterizadas usando termos da bioengenharia: “tensão mecânica” ou estresse é a distribuição de forças por unidade de área de pulmão e “deformação” (strain em inglês) é o estiramento de uma estrutura ou região pulmonar causado por uma tensão em relação ao seu comprimento no estado de relaxamento.

Diversas variáveis respiratórias têm sido utilizadas como marcadores de tensão e deformação pulmonares. A pressão transpulmonar, que é a diferença entre a pressão dentro do alvéolo (refletida pela pressão de platô na prática clínica) e a pressão pleural (estimada através da pressão esofágica), é considerada o equivalente clínico da tensão mecânica. O equivalente da deformação, por sua vez, é a relação entre a mudança do volume pulmonar e a capacidade residual funcional, isto é, o volume de repouso pulmonar. Em um pulmão normal, com expansão homogênea, a tensão é distribuída uniformemente entre as fibras pulmonares que compõem um esqueleto de fibras axiais e periféricas, constituído por colágeno e elastina. Esse esqueleto fibroso está localizado na matriz extracelular ao qual estão ancoradas células epiteliais e endoteliais. Em um pulmão heterogêneo, com áreas colapsadas, a deformação no tecido aerado e a tensão na transição do tecido aerado para o colapsado podem ser excessivas, o que pode levar a alterações nas células pulmonares.

A interação entre a deformação mecânica e a reação biológica foi muito investigada em culturas celulares. Mecanorreceptores traduzem o sinal mecânico em respostas bioquímicas dentro da cé-

lula, fenômeno esse conhecido como mecanotransdução (1). Por exemplo, em macrófagos e células alveolares, uma deformação significativa libera interleucinas que atraem neutrófilos. Se a deformação for excessiva, ocorre morte celular. A duração, a magnitude, a amplitude e a frequência são todas importantes para o aumento da lesão celular. Além disso, a deformação excessiva pode levar a descontinuidades (poros) nas células epiteliais e endoteliais (ou entre elas) ou à lesão dessas células e da membrana basal, que é parte da matriz extracelular. Portanto, essas células, assim como as vias aéreas periféricas e a matriz extracelular, são os principais responsáveis por iniciar o processo da LPIV, através da liberação de mediadores inflamatórios que vão atrair outras células, como os neutrófilos, os quais, por sua vez, liberam enzimas proteolíticas e amplificam a lesão e a inflamação pulmonares. Sendo assim, o que dispara a LPIV são tensões elevadas em todo o pulmão, como, por exemplo, o uso de pressão inspiratória elevada causada por alto volume corrente (VC), ou tensões e deformações locais elevadas.<sup>4</sup>

O objetivo desse estudo é avaliar pacientes em modo ventilatório VCV e analisar se o modo em questão é o ideal para o tratamento deste paciente, de acordo com a sua complacência pulmonar funcional, ou se o mesmo estaria melhor adaptado em PVC.

## MATERIAIS E MÉTODO

Foi realizado um estudo de caso, que é definido como uma abordagem metodológica de investigação especialmente adequada quando procuramos compreender, explorar ou simplesmente descrever acontecimentos e contextos complexos, nos quais estão simultaneamente envolvidos diversos fatores.<sup>5</sup>

O presente estudo tem como base analisar, na prática, através de avaliações nos Hospital público e particular, 10 pacientes em modo ventilatório VCV e avaliar, através do cálculo da complacência pulmonar, se o referido modo é o ideal para o tratamento.

Foram obtidos os seguintes dados do ventilador mecânico: volume corrente, fluxo, frequência respiratória, PEEP, FiO<sub>2</sub> e pressão de pico.

O critério de inclusão foi o paciente estar ventilando em VCV e em uso de sedação. Como critério de exclusão, foi recusado pacientes crianças, devido a não formação pulmonar completa.

## DESENVOLVIMENTO

A ventilação mecânica (VM) ou, como seria mais adequado chamarmos, o suporte ventilatório, consiste em um método de suporte para o tratamento de pacientes com insuficiência respiratória aguda ou crônica agudizada.

A ventilação mecânica tem como objetivo a manutenção das trocas gasosas, com melhora da oferta de oxigênio, a redução do trabalho e desconforto respiratório e a manutenção ou aumento do volume pulmonar.<sup>6</sup>

O princípio básico é suportar os pacientes cujo sistema respiratório encontra-se em falência até que retornem as funções respiratórias mínimas para a respiração espontânea.<sup>7</sup>

Atualmente, classifica-se o suporte ventilatório em dois grandes grupos:

- Ventilação mecânica invasiva; e
- Ventilação não invasiva.

Nas duas situações, a ventilação artificial é conseguida com a aplicação de pressão positiva nas vias aéreas. A diferença entre elas fica na forma de liberação de pressão: enquanto na ventilação invasiva utiliza-se uma prótese introduzida na via aérea, isto é, um tubo oro ou nasotraqueal (menos comum) ou uma cânula de traqueostomia, na ventilação não invasiva, utiliza-se uma máscara como interface entre o paciente e o ventilador artificial.

A ventilação mecânica (VM) se faz através da utilização de aparelhos que, intermitentemente, insuflam as vias respiratórias com volumes de ar (volume corrente - VT). O movimento do gás para dentro dos pulmões ocorre devido à geração de um gradiente de pressão entre as vias aéreas superiores e o alvéolo, podendo ser conseguido por um equipamento que diminua a pressão alveolar (ventilação por pressão negativa) ou que aumente a pressão da via aérea proximal (ventilação por pressão positiva). Devido à sua maior aplicação na prática clínica, vão ser comentados somente os aspectos relacionados à ventilação com pressão positiva, tanto na forma invasiva como na não invasiva. Neste ar, controla-se a concentração de O<sub>2</sub> (FIO<sub>2</sub>) necessária para obter-se uma taxa arterial de oxigênio (pressão parcial de oxigênio no sangue arterial - PaO<sub>2</sub>) adequada. Controla-se ainda, a velocidade com que o ar será administrado (fluxo inspiratório - ) e também se define a forma da onda de fluxo, por exemplo, na ventilação com volume controlado: "descendente", "quadrada" (mantém um fluxo constante durante toda a inspiração), "ascendente" ou "sinusoidal". O número de ciclos respiratórios que os pacientes realizam em um minuto (frequência respiratória - f) será conseqüência do tempo inspiratório (TI), que depende do fluxo, e do tempo expiratório (TE). O TE pode ser definido tanto pelo paciente (ventilação assistida), de acordo com suas necessidades metabólicas, como através de programação prévia do aparelho (ventilação controlada). O produto da f pelo VT é o volume minuto ( E). Dessa forma, fica claro o que acontece quando fazemos ajustes no aparelho. Por exemplo, se optarmos por ventilar um paciente em volume assistido/controlado, o que temos que definir para o ventilador é o VT e o  $f$ , de acordo com a resistência e a complacência do sistema respiratório do paciente, uma determinada pressão será atingida na via aérea. Se, por outro lado, trabalharmos com um ventilador que cicla em pressão, temos que calibrar o pico de pressão inspiratória (PPI) e o  $f$ , sendo o VT uma conseqüência dessa forma de ventilação. Esse tipo de ventilação (ciclada à pressão) que, praticamente, não é mais aplicada está presente em ventiladores do tipo Bird Mark 7®.

Os critérios para aplicação de VM variam de acordo com os objetivos que se quer alcançar. Em situações de urgência, especialmente quando o risco de vida não permite boa avaliação da função respiratória, a impressão clínica é o ponto mais importante na indicação de VM, auxiliada por alguns parâmetros de laboratório.

As principais indicações para iniciar o suporte ventilatório são:

- Reanimação devido à parada cardiorrespiratória;
- Hipoventilação e apnéia: A elevação na PaCO<sub>2</sub> (com acidose respiratória) indica que está ocorrendo hipoventilação alveolar, seja de forma aguda, como em pacientes com lesões no centro respiratório, intoxicação ou abuso de drogas e na embolia pulmonar, ou

crônica nos pacientes portadores de doenças com limitação crônica ao fluxo aéreo em fase de agudização e na obesidade mórbida;

- Insuficiência respiratória devido a doença pulmonar intrínseca e hipoxemia. Diminuição da PaO<sub>2</sub> resultado das alterações da ventilação/perfusão (até sua expressão mais grave, o shunt intrapulmonar). A concentração de hemoglobina (Hb), o débito cardíaco (DC), o conteúdo arterial de oxigênio (CaO<sub>2</sub>) e as variações do pH sanguíneo são alguns fatores que devem ser considerados quando se avalia o estado de oxigenação arterial e sua influência na oxigenação tecidual;

- Falência mecânica do aparelho respiratório:

- Fraqueza muscular / Doenças neuromusculares / Paralisia; e
- Comando respiratório instável (trauma craniano, acidente vascular cerebral, intoxicação exógena e abuso de drogas).

- Prevenção de complicações respiratórias:

- Restabelecimento no pós-operatório de cirurgia de abdome superior, torácica de grande porte, deformidade torácica, obesidade mórbida; e

- Parede torácica instável.

- Redução do trabalho muscular respiratório e fadiga muscular. Um aumento no volume minuto através da elevação da f, com conseqüente diminuição no VT, é o mecanismo de adaptação transitório que se não for revertido levará à fadiga muscular devido ao aumento da demanda metabólica, aumento da resistência e/ou diminuição da complacência do sistema respiratório, fatores obstrutivos intrabronquiais, restrição pulmonar, alteração na parede torácica, elevação da pressão intraabdominal, dor, distúrbios neuromusculares e aumento do espaço morto.

Resumindo, a VM é aplicada em várias situações clínicas em que o paciente desenvolve insuficiência respiratória, sendo, dessa forma, incapaz de manter valores adequados de O<sub>2</sub> e CO<sub>2</sub> sanguíneos, determinando um gradiente (ou diferença) alvéolo-arterial de O<sub>2</sub> [(PA-a)O<sub>2</sub>] e outros indicadores da eficiência das trocas gasosas (por exemplo: relação PaO<sub>2</sub>/FIO<sub>2</sub>) alterados. Hipoxemia com gradiente aumentado indica defeito nas trocas alvéolo-capilares (insuficiência respiratória hipoxêmica). Hipoxemia com gradiente normal é compatível com hipoxemia por hipoventilação alveolar (insuficiência respiratória ventilatória). Sob oxigenoterapia e/ou ventilação mecânica, a relação PaO<sub>2</sub>/FIO<sub>2</sub> tem sido usada na quantificação da gravidade da lesão pulmonar, na comparação evolutiva e na predição das mudanças na PaO<sub>2</sub> se a FIO<sub>2</sub> for elevada. O valor normal em ar ambiente é acima de 300, valores abaixo indicam deterioração de trocas e menor do que 200 sugerem extrema gravidade do quadro respiratório. Na insuficiência respiratória, o suporte ventilatório consegue contrabalançar esses defeitos, permitindo uma melhor relação ventilação/perfusão capilar (resultando em melhor PaO<sub>2</sub>), aumenta a ventilação alveolar (melhor pH e PaCO<sub>2</sub>), aumenta o volume pulmonar prevenindo ou tratando as atelectasias, otimiza a capacidade residual pulmonar - CRF, reduz o trabalho muscular respiratório com diminuição do consumo de O<sub>2</sub> sistêmico e miocárdico, diminui a pressão intracraniana e estabiliza a parede torácica.<sup>1</sup>

Assim, o princípio do ventilador mecânico é gerar um fluxo de gás que produza determinada variação de volume com variação de

pressão associada. As variações possíveis para esta liberação de fluxo são enormes e, com o progresso dos ventiladores microprocessados, as formas de visualizar e controlar o fluxo, o volume e a pressão estão em constante aprimoramento. Cada vez mais a equipe da UTI estará exposta a diferentes formas de apresentação e análise de parâmetros respiratórios fornecidas pelo ventilador, sofisticando as decisões clínicas. Nosso objetivo é apresentar e padronizar os conceitos e as modalidades ventilatórias que serão discutidas ao longo deste consenso.

Há a referência de que os ventiladores permitem uma grande diversidade de métodos para o fornecimento de gases com extensa capacidade de monitorização entre equipamentos e paciente.<sup>8</sup>

Para uma assistência ventilatória adequada, alguns fatores devem ser cuidadosamente precisos, como a manutenção do oxigênio aquecido e umidificado, garantir a segurança das conexões do aparelho, a adequada e confortável fixação do TOT ao paciente, auxiliar na avaliação da adequação da ventilação, garantir a execução correta das técnicas de aspiração e promover a higiene oral do paciente.<sup>9</sup>

## RESULTADOS

Considera-se que o resultado é obtido através da divisão do volume corrente sobre a pressão de pico e que o número obtido acima de 15 significa que VCV é a melhor alternativa de modo.

Complacência pulmonar = Volume Corrente/Pressão de Pico

Foram avaliados 10 pacientes, listados nas 2 tabelas abaixo:

Paciente	1	2	3	4	5
VC(mL)	380	540	500	460	460
FLUXO(L/min)	30	50	50	40	35
FR(irpm)	12	18	15	20	20
PEEP(cmH2O)	8	12	8	8	8
FiO2(%)	60	60	40	80	95
PRESSÃO DE PICO(cmH2O)	22	18	16	16	33

Paciente	6	7	8	9	10
VC(mL)	500	420	360	450	300
FLUXO(L/min)	36	40	30	40	26
FR(irpm)	15	12	12	15	12
PEEP(cmH2O)	6	8	4	6	8
FiO2(%)	70	40	35	30	30
PRESSÃO DE PICO(cmH2O)	14	21	18	22	24

- Paciente 1: internado com quadro de trombose venosa profunda
- Paciente 2: internado com quadro de craniectomia descompressiva.
- Paciente 3: internado com quadro de AVE hemorrágico.
- Paciente 4: internado com quadro de traumatismo crânio-encefálico.
- Paciente 5: internado com quadro de DVE (HIV+).
- Paciente 6: internado com quadro de queda de nível de consciência,

sem diagnóstico específico.

- Paciente 7: internado com quadro de bloqueio átrio-ventricular.
- Paciente 8: internado com quadro de pós operatório de rinosseptoplastia.
- Paciente 9: internado com quadro de Traumatismo Cranio-Encefálico.
- Paciente 10: internado com quadro de desconforto respiratório (massa torácica não definida em raio-x pulmonar).

Paciente	1	2	3	4	5
VOLUME CORRENTE (mL)	380	540	500	460	460
PRESSÃO DE PICO(cmH2O)	22	18	16	50	33
RESULTADO	17,27	30	31,25	9,20	13,93
MELHOR MODO	VCV	VCV	VCV	PCV	PCV

Paciente	6	7	8	9	10
VOLUME CORRENTE (mL)	500	420	360	450	300
PRESSÃO DE PICO(cmH2O)	16	21	19	22	24
RESULTADO	31,25	20	18,94	20,45	12,50
MELHOR MODO	VCV	VCV	VCV	VCV	PCV

## DISCUSSÃO

O modo VCV requer um fluxo inspiratório controlado, a curva pode ser escolhida conforme preferência (quadrada, linear desacelerada, sinusoidal...), porém a mais utilizada é a linear desacelerada por ser mais fisiológica e apresentar uma melhor distribuição gasosa alveolar e conforto ao paciente.

Como o VC é selecionado para finalizar a inspiração, a pressão nas vias aéreas pode subir mediante uma piora na impedância inspiratória. Altas pressões alveolares podem ocorrer durante a tosse ou esforços expiratórios, nestes casos uma válvula de liberação (alarme de alta pressão) com um valor programado adequado pode interromper a entrada de gás e prevenir uma lesão pulmonar (barotrauma).

A programação do VC e do fluxo inspiratório no VCV resulta em um tempo inspiratório fixo e qualquer aumento na FR reduz o tempo expiratório e aumenta a relação inspiração-expiração (I:E), isto pode resultar em auto-PEEP (ou aumento deste) e hiperdistensão. A consequência destas alterações pode resultar em desconforto respiratório (briga paciente / respirador) e comprometimento hemodinâmico.

O PCV funciona com fluxo desacelerado não linear que usualmente cessa antes do fim da inspiração programada. Ao selecionar um limite de pressão nas vias aéreas, nenhum valor pressórico alveolar maior será atingido, contudo, um pequeno risco de hiperdistensão existe durante a tosse ou esforço expiratório abrupto.<sup>10</sup>

Para aumentar o VC mantendo o mesmo tempo inspiratório, a pressão inspiratória deverá ser aumentada. O aumento do tempo

inspiratório nem sempre resulta em aumento do VC em virtude de um equilíbrio pressórico antecipado entre o respirador e os alvéolos em alguns casos. Durante uma inspiração assistida o VC aumenta porque o gradiente pressórico transalveolar se eleva em função da contração dos músculos inspiratórios. A pressão média nas vias aéreas não se eleva muito com as mudanças da impedância inspiratórias, esta pode se alterar somente quando houver mudança na I:E e na auto-PEEP. Entretanto, estas alterações jamais resultam em hiperdistensão, porque a pressão inspiratória máxima nunca se eleva.

O aumento da auto-PEEP acarreta na redução do gradiente de pressão transalveolar (Pressão do respirador menos Pressão alveolar) e com isso o VC diminui. Podemos considerar a Pressão máxima como sendo a Pressão do respirador e a PEEP como sendo a pressão alveolar. Uma piora na impedância inspiratória resulta na redução do VC pelo mesmo raciocínio mencionado acima. Para evitar uma hipoventilação devemos aumentar pressão inspiratória e com isso corrigir o VC. Devemos tomar o cuidado de não ultrapassar o valor de 35 cmH<sub>2</sub>O de pressão inspiratória para não produzirmos injúria pulmonar pela hiperdistensão alveolar. O fluxo inspiratório não-linear garante uma curva pressórica retilínea, uma característica que pode melhorar a distribuição da ventilação nos alvéolos e limitar o desequilíbrio pressórico regional pulmonar nas unidades alveolares com constantes de tempos heterogêneas.

Apesar do modo VCV ser mais utilizado na admissão do paciente na UTI, o PCV também pode ser utilizado. A escolha deste modo dependerá de alguns aspectos como: as doenças pulmonares com grande heterogeneidade na constante de tempo alveolar (DPOC e SDRA), desconforto respiratório do paciente devido a alta demanda de fluxo inspiratório (fome de fluxo), pico pressórico excessivo e por fim, o PCV é mais utilizado quando existe a necessidade de PEEPs elevadas, porque ele assegura uma pressão inspiratória constante e previne a injúria pulmonar pela hiperdistensão. Quando a estratégia de inversão da relação dos tempos inspiratório e expiratório - I:E invertida está indicada, como na SDRA, no modo PCV ela é mais segura de ser realizada.<sup>11</sup>

A complacência é a relação entre a variação do volume gasoso mobilizado (V) e a pressão motriz necessária para manter o pulmão insuflado. Neste caso, a pressão motriz é representada pela diferença entre as pressões na abertura das vias aéreas e no ar atmosférico. Desse modo, a complacência mede o grau de distensibilidade do pulmão. Ele ainda afirma que para se medir a complacência na prática clínica, aferem-se as complacências dinâmicas. Neste caso, o indivíduo respira espontaneamente e são registrados o volume mobilizado e a pressão correspondente. Para o cálculo, tomam-se pontos traçados de volume e pressão no qual o fluxo aéreo é nulo para calcular V e P 8. Como referido por Azeredo (2002) a complacência estática descreve uma atividade que ocorre durante a ventilação e quando o sistema pulmão/tórax não está em movimento; já a complacência dinâmica pode ser interpretada quando o tórax e os pulmões encontram-se em movimento.<sup>12</sup>

## CONCLUSÃO

A partir do presente estudo, conclui-se que, nos casos analisados, 70% das escolhas do modo ventilatório se mostrou a correta para o paciente em questão, analisando a sua complacência pulmonar

funcional através dos dados obtidos pelo volume corrente e pressão de pico.

Porém, a base de estudo ainda se mostrou limitada, devido ao baixo número de pacientes e a falta de correlação com outros fatores, como, por exemplo, o diagnóstico do paciente.

É necessário mais estudos com esse tema, a fim de aperfeiçoar e qualificar a assistência ventilatória do paciente na UTI.

## REFERÊNCIAS

1. Atuação do Fisioterapeuta na Unidade Terapia Intensiva (UTI). Associação Brasileira de Terapia Intensiva. Disponível em <http://www.assobrafir.com.br/pagina.asp?area=87&secao=90>. Acesso em 28 de agosto de 2013
2. Carvalho CRR, Junior CT, Franca AS. Princípios da Ventilação Mecânica. São Paulo: Jornal Brasileiro de Pneumologia. 2007; vol.33
3. Ferrari D. Terapia Intensiva Moderna, Ventilação mecânica básica. Disponível em: <http://www.acls.com.br/sati-vm.htm>. Acesso em: 05 de setembro de 2014.
4. Tucci MR, Beraldo MA, Costa ELV. Lesão Pulmonar Induzida pelo Ventilador, Rio de Janeiro, Pulmão RJ 2011;20(3):43-48
5. Mestrado em Educação - Tecnologia Educativa - Métodos de investigação em Educação. Estudo de Caso. Disponível em <http://grupo4te.com.sapo.pt/mie2.html>. Acesso em 30 de agosto de 2013.
6. Ultra RB. Fisioterapia Intensiva. Rio de Janeiro: Guanabara koogan. 2009; 2ed.
7. Veja JM et AL. Tratado de Fisioterapia Hospitalar: assistência integral ao paciente. Ed. Atheneu. São Paulo
8. Viana, A Complicações da ventilação mecânica. Jornal de Pneumologia. {s.l.;s.n.}, v. 26, mai. 2000.
9. Ultra RB, Ferrari D., Coca V. Diretrizes para Assistência Ventilatória, 2ed. Rio de Janeiro: Cultura Médica, 2013
10. Arregue D. Fisioterapia em Terapia Intensiva – Modo Ventilatório PCV. Disponível em <http://fisioterapiaemterapiaintensiva.blogspot.com.br/2008/08/ventilao-mecnica-pcv.html>. Acesso em 10 de setembro de 2013.
11. Aires, M. M. et al. Fisiologia. 42. ed. São Paulo: Guanabara Koogan, 1999.
12. Auler, J. O. C. et al. Assistência ventilatória mecânica; doenças respiratórias; medicina; medicina intensiva; respiração mecânica. São Paulo: Atheneu, 1995.

<sup>1</sup> Fisioterapeuta especialista em Fisioterapia Intensiva pela SOBRATI - INSTITUTO DE FISIOTERAPIA INTENSIVA

<sup>2</sup> Doutor em Terapia Intensiva, Docente da UNESA  
Contato: <[gustavorocha@globocom](mailto:gustavorocha@globocom)>