

REBES REVISTA BRASILEIRA DE EDUCAÇÃO E SAÚDE



GVA - GRUPO VERDE DE AGROECOLOGIA E ABELHAS - POMBAL - PB
REVISÃO DE LITERATURA

O uso da ventilação mecânica não invasiva em edema agudo pulmonar não cardiogênico

Ednilda Firmino Pereira

Fisioterapeuta, aluna do Curso de Especialização em UTI, ministrado pela Faculdade Maurício de Nassau.
Email: ednildafisio@bol.com.br

Mayanne Ferreira da Nóbrega

Fisioterapeuta, aluna do Curso de Especialização em UTI, ministrado pela Faculdade Maurício de Nassau.
Email: mayannemineral@gmail.com

Juliana Raquel de Moraes Santos Oliveira

Graduada em Fisioterapia, especialista em Terapia Intensiva pela Faculdade Redentor-RJ.
Docente do curso de Fisioterapia das FIP e da Faculdade Maurício de Nassau

Resumo: Trata-se de um estudo de natureza bibliográfica, que teve por objetivo mostrar a utilização da ventilação mecânica não invasiva no edema agudo pulmonar não cardiogênico. A literatura mostra que a utilização da ventilação mecânica não invasiva tem se mostrado eficaz em diversos tipos de insuficiência respiratória aguda ou crônica agudizada. Sua utilização também é indicada nos quadros de edema pulmonar não cardiogênico, patologia esta que apesar dos avanços registrados nas ciências médicas, continua sendo uma importante causa de morbidade e mortalidade, representando um grande custo financeiro aos sistemas de saúde. Na presente pesquisa demonstrou-se que o edema agudo pulmonar não cardiogênico pode ser causado por várias doenças, com características fisiopatológicas e curso clínico distintas, o que torna a avaliação dos benefícios do uso da ventilação mecânica não invasiva para o tratamento de pacientes nessa condição uma tarefa bastante complexa. Verificou-se que a ventilação mecânica não invasiva pode ser benéfica no edema agudo pulmonar não cardiogênico. No entanto, seu uso deve ser cauteloso. Vários estudos analisados mostram os benefícios do uso da ventilação mecânica não invasiva em reduzir a necessidade de intubação, complicações associadas à ventilação mecânica e até mesmo mortalidade, nos casos de edema agudo pulmonar não cardiogênico.

Palavras-chave: Ventilação Mecânica Não Invasiva. Edema Agudo Pulmonar Não Cardiogênico. Utilização.

The use of non-invasive mechanical ventilation in acute edema non-cardiogenic pulmonary

Abstract: This is a study of bibliographic nature, which aimed to show the use of noninvasive ventilation in acute non-cardiogenic pulmonary edema. The literature shows that the use of noninvasive ventilation has been shown to be effective in various types of acute respiratory failure or acute chronic. Its use is also indicated in the table of non-cardiogenic pulmonary edema, this pathology that despite the progress made in medical science, remains an important cause of morbidity and mortality, accounting for a large financial cost to health systems. In the present study it was shown that the non-cardiogenic pulmonary edema can be caused by various diseases with pathophysiological characteristics and clinical course distinct, which makes the evaluation of the benefits of the use of noninvasive mechanical ventilation for the treatment of patients in this condition one very complex task. It was found that noninvasive ventilation may be beneficial in acute non-cardiogenic pulmonary edema. However, its use should be cautious. Several studies analyzed show the benefits of the use of noninvasive ventilation to reduce the need for intubation, mechanical ventilation-associated complications and even death in cases of non-cardiogenic pulmonary edema.

Keywords: Noninvasive Mechanical Ventilation. Not Acute Cardiogenic Pulmonary Edema. Use.

1 Introdução

No passado, com uma grande frequência, utilizava-se a intubação traqueal quando se objetivava manter a permeabilidade das vias aéreas daqueles

pacientes submetidos à ventilação mecânica. Entretanto, apesar de salvar muitas vidas esse método pode gerar vários efeitos adversos, que vão desde as infecções respiratórias às lesões físicas, contribuindo não somente para o aumento dos custos da internação hospitalar, como

também para uma maior mortalidade dos pacientes submetidos à intubação traqueal (SCHETTINO et al., 2007a).

Com uma alternativa à substituição da intubação traqueal surgiu a VMNI, cuja utilização vem se expandindo de forma considerável nas duas últimas décadas, incentivada, principalmente, pela publicação de vários "estudos bem controlados, que documentam as vantagens desse tipo de ventilação sobre a abordagem convencional no tratamento da insuficiência respiratória aguda, de diversas etiologias" (CARNEIRO; MANEIRA; ROCHA, 2008, p. 211).

Atualmente, quando se fala em ventilação não invasiva em ambientes hospitalares, está se referindo, especificamente, à ventilação com pressão positiva (VMNIPP).

Carneiro; Maneira e Rocha (2008, p. 211) afirmam que a (VMNIPP), "consiste em um método de assistência ventilatória em que uma pressão positiva é aplicada à via aérea do paciente por meio de máscaras e outras interfaces sem a utilização da intubação traqueal".

A expansão da utilização da técnica somente tornou-se possível após o desenvolvimento de máscaras (nasais e oronasais) mais confortáveis do que as anteriormente utilizadas, paralelamente ao desenvolvimento de novos ventiladores específicos, possuidores de maiores recursos tecnológicos, facilitando, assim, a utilização desse método (Schettino et al., 2007a).

A utilização da VMNI tem se mostrado eficaz em diversos tipos de insuficiência respiratória aguda ou crônica agudizada (FERREIRA et al., 2009). Sua utilização também é indicada nos quadros de edema pulmonar não cardiogênico, patologia esta que apesar dos avanços registrados nas ciências médicas, continua sendo uma importante causa de morbidade e mortalidade, representando um grande custo financeiro aos sistemas de saúde.

Um estudo desenvolvido por Kakouros e Kakouros (2003), mostra que apesar da grande melhoria na terapia de suporte, o edema pulmonar não cardiogênico continua sendo responsável por uma mortalidade superior a 50%. Por isso que seu diagnóstico precoce se apresenta como uma importante forma de gestão para esse tipo de edema pulmonar.

Vários estudos mostram que o edema pulmonar não cardiogênico é sinônimo da Síndrome da Angústia Respiratória Aguda (Sarmiento, 2007; Jain et al., 2007). Entretanto, outros consideram-no como sendo a síndrome de TRALI, hipótese que é afastada por vários autores, a exemplo de Braga; Yosmoka e Braga (2005), sob o argumento de que na etiopatogenia da TRALI existem mecanismos imunomediados envolvidos.

O presente artigo, de natureza bibliográfica, tem por objetivo mostrar a utilização da ventilação mecânica não invasiva (VMNI) nos quadros de edema pulmonar não cardiogênico (EAPNC).

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 VENTILAÇÃO MECÂNICA NÃO INVASIVA (VMNI): Definição e Características

A ventilação mecânica não invasiva (VMNI) pode ser definida como sendo a técnica de suporte

ventilatório onde a conexão estabelecida entre o paciente e o ventilador é feita por intermédio de uma interface (QUINTÃO et al., 2009). Em outras palavras, o ar é fornecido às vias aéreas através de máscaras nasais ou faciais e prongs nasais (SARMENTO, 2007).

Assim sendo, percebe-se que a VMNI diferencia da ventilação mecânica invasiva (VMI) pela forma como o ar chega até as vias aéreas. Nesta última técnica de suporte ventilatório, o ar é fornecido através de tubo orotraqueal (SANTOS et al., 2008).

Registram Silva et al. (2011), que na VMNI não se utiliza nenhum tipo de prótese endotraqueal (tubo orotraqueal, nasotraqueal ou cânula de traqueostomia), sendo estabelecida uma conexão entre o ventilador e o paciente através de máscaras. Nessa técnica, o paciente utiliza uma órtese ventilatória.

Rahal (2005) ressalta que na última década a VMNI tem sido apresentada e aceita como uma alternativa à ventilação mecânica convencional para aqueles pacientes que apresentam quadros de insuficiência respiratória aguda.

Um estudo realizado por Ferreira et al. (2009), mostra que a VMNI pode ser aplicada nas seguintes modalidades:

- a) assistida;
- b) assistida/controlada;
- c) controlada.

Ferreira e Santos (2009) complementam essa afirmação, acrescentando que a modalidade assistida ocorre o disparo por pressão ou fluxo, enquanto que na controlada utiliza-se o disparo por tempo. E, que na modalidade assistida/controlada utiliza-se um o ciclo misto, dando-se preferência pelo primeiro sinal que aparecer.

O Quadro 1 apresenta as diferentes formas de aplicação da VMNI e suas respectivas descrições, objetivando um melhor entendimento.

Quadro 1 - Formas de aplicação da VMNI

FORMAS	DESCRIÇÃO
Assistida	O paciente desencadeia todos os movimentos ventilatórios, cabendo ao ventilador a função de auxiliar insuflando volumes.
Assistida/Controlada	O paciente desencadeia alguns movimentos ventilatórios, ficando a cargo do ventilador a missão de iniciar os demais.
Controlada	O paciente não possui condições de desencadear nenhum movimento, ficando a cargo do ventilador a função de assegurar todos os movimentos ventilatórios;

Fonte: Adaptado de Ferreira et al. (2009).

É importante destacar que na maioria dos casos recomenda-se a VMNI na forma assistida/controlada ou simplesmente assistida, objetivando fazer com que os pacientes mantenham uma boa respiração.

Sarmiento (2007) destaca que a VMNI constitui uma opção antes que se proceda à intubação orotraqueal

(IOT) e à ventilação mecânica invasiva (VMI), permitindo, assim, a respiração espontânea.

Também conhecida como ventilação não invasiva por pressão positiva (VNIPP), ao mesmo tempo em que consegue aumentar a ventilação alveolar, a VMNI diminui o trabalho respiratório, sem, contudo, necessitar de próteses invasivas (LISBOA et al., 2008).

Sarmento (2007) acrescenta que um dos principais objetivos da VMNIPP é proporcionar assistência ventilatória para melhorar a oxigenação e/ou diminuir a retenção de CO₂, reduzindo, assim, o trabalho respiratório, bem como o metabolismo anaeróbio, isentando o paciente de qualquer processo de intubação endotraqueal.

Na VMNI, a escolha da interface é algo determinante para sucesso dessa técnica, para a qual, segundo Ferreira et al. (2009), existem atualmente as seguintes interfaces disponíveis:

- a) almofadas nasais;
- b) capacete;
- c) máscaras faciais (oronasais);
- d) máscaras faciais totais;
- e) máscaras nasais;
- f) pecas bucais.

O Quadro 2 apresenta as principais interfaces utilizadas na VMNI, com suas respectivas descrições.

Quadro 2 - Principais interfaces utilizadas na VMNI

INTERFACES	DESCRIÇÃO
Máscaras nasais	São as mais utilizadas em ventilação domiciliar por serem mais bem toleradas, permitindo ao doente a comunicação e a alimentação oral; quando existem fugas por abertura da boca, pode ser colocado um apoio de queixo, de modo a contornar este problema.
Máscaras faciais	São preferíveis nas situações agudas quando é difícil manter o encerramento da boca. Assim como as faciais totais e o capacete, estas máscaras são muitas vezes mal toleradas, devido à sensação de claustrofobia e ao maior risco de aspiração de vômito.
Almofadas nasais	São essencialmente utilizadas quando surgem lesões cutâneas associadas ao uso das máscaras nasais, pois apresentam a desvantagem de não permitirem a aplicação de pressões elevadas (maior probabilidade de fugas de ar).

Fonte: Adaptado de Ferreira et al. (2009).

Schettino et al. (2007a) destacam que entre os métodos existentes, a da ventilação com pressão positiva por máscara facial ou nasal constitui-se no que apresentar melhores resultados.

Por outro lado, ressalta Sarmento (2007) que a VMNI não somente evita as complicações que estão relacionadas à intubação, como também representa um método mais confortável para o paciente do que a VMI,

acrescentando que essa técnica preserva a via aérea, a língua e a deglutição.

Através da ventilação mecânica com pressão positiva pode-se conseguir o aumento da oxigenação arterial. Isto porque ela melhora a troca gasosa, servindo como uma forma de suporte de vida para aqueles pacientes que perderam a capacidade de realizarem a ventilação de forma espontânea (BARROS et al., 2007).

2.2 VENTILAÇÃO MECÂNICA NÃO INVASIVA: Indicações, contraindicações, vantagens e efeitos adversos

Acrescentam Silva et al. (2011), que durante o III Consenso Brasileiro de Ventilação Mecânica, realizado em 2006, ficou definido que a VMNI pode ser indicada nos seguintes casos:

- a) na asma exacerbada;
- b) no desmame;
- c) na doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) exacerbada;
- d) no Edema Agudo Pulmonar (EAP) cardiogênico;
- e) no EAP não cardiogênico;
- f) na insuficiência respiratória hipoxêmica;
- g) em pacientes terminais;
- h) no pós extubação;
- i) no pós-operatório imediato.

É oportuno também registrar que a VNIPP também é indicada na apnéia obstrutiva do sono (LISBOA et al., 2008).

Embora seja a VNIPP apresentada como um dos recursos fisioterapêuticos que pode ser utilizado no tratamento de pacientes cardiopatas, segundo Rahal (2005) ainda são discutidos seus benefícios em relação ao edema agudo pulmonar cardiogênico, no que diz respeito às condições ventilatórias e hemodinâmicas.

Além de apresentar as principais indicações da VMNI, um estudo desenvolvido por Santos et al. (2008), mostra que essa técnica é contraindicada nas seguintes situações:

- a) alteração de sensorio/agitação;
- b) cirurgia esofágica ou de via aérea alta;
- c) cirurgia/trauma/deformidade facial;
- d) distensão abdominal e vômitos;
- e) incapacidade de cooperar, proteger vias aéreas e manejar secreções;
- f) infarto agudo do miocárdio;
- g) instabilidade hemodinâmica/arritmia cardíaca grave;
- h) obstrução de via aérea alta;
- i) parada cardiorrespiratória;
- j) pneumotórax não drenado;
- l) sangramento gastrointestinal alto.

A VMNI se apresenta com sendo uma técnica capaz de melhorar a troca gasosa, conforme já mencionado. No entanto, ela contribui na evolução clínica em diferentes tipos de insuficiência respiratória aguda, tendo em vista que reduz não somente a necessidade de intubação, como também a mortalidade de pacientes internos em UTIs.

Acrescentam Quintão et al. (2009) que o sucesso da VMNI está condicionado:

- a) à aceitação

- b) à otimização do paciente;
- c) ao conforto.

Um estudo realizado por Ferreira et al. (2009) mostra que a VMNI apresenta as seguintes vantagens:

- a) diminui a necessidade de sedação;
- b) evita a EOT com a consequente diminuição dos riscos associados (infecções nosocomiais e lesão traqueal);
- c) fácil de instituir e de se retirar, podendo ser efetuada fora de uma unidade de cuidados intensivos;
- d) melhora do desconforto do paciente.
- e) permite ao doente falar, manter tosse eficaz e alimentação oral;
- f) diminui o tempo de internamento hospitalar, a mortalidade e os custos com a internação.

Pelo exposto, constata-se que a VMNI apresenta vantagens que constituem num verdadeiro incentivo à sua utilização, principalmente, quando comparada com a VMI. No entanto, como toda técnica, a VMNI possui suas vantagens, mas também tem seus efeitos adversos.

Tais efeitos, geralmente, são pouco importantes. E, que também muito raramente obrigam a interrupção do processo ventilatório. Completando esse pensamento, Ferreira et al. (2009) afirmam que entre os principais efeitos adversos da VMNI, destacam os seguintes:

- a) Congestão nasal;
- b) Conjuntivite;
- c) Distensão gástrica;
- d) Eritema/úlceras de pressão no dorso do nariz;
- e) Fugas;
- f) Pneumonia de aspiração;
- g) Secura das mucosas.

Apesar de apresentar efeitos adversos, a VMNI vem sendo amplamente incentivada porque suas vantagens são maiores quando comparadas às desvantagens.

2.3 A EVOLUÇÃO DA VENTILAÇÃO MECÂNICA NÃO INVASIVA

A utilização da pressão positiva nas vias aéreas não é algo recente. Sua utilização se intensificou nas duas últimas décadas (SARMENTO, 2007). Trata-se de uma técnica que teve início por volta de 1530, a partir de uma experiência desenvolvida por Paracelso, que utilizou-se de um fole manual para ventilar animais. Ainda no século XVI, por volta de 1560, Vesalius conseguiu demonstrar que era possível manter animais vivos, utilizando-se da pressão positiva nas vias aéreas (QUINTÃO et al., 2009).

Apesar dessas iniciativas pioneiras, somente no início do século XX foi que a ventilação por pressão positiva passou a ser utilizada em pacientes em cirurgia. Essa prática foi desenvolvida por Sauerbruck que utilizou em seus pacientes máscaras bastante ajustadas (SARMENTO, 2007).

À medida que ia ocorrendo o desenvolvimento tecnológico e se ampliando a utilização da tecnologia nas ciências médicas, a técnica da ventilação mecânica não invasiva foi se aperfeiçoando.

Ainda de acordo com Quintão et al. (2009, p. 388), outro significativo marco na evolução histórica da VMNI, registrou-se em 1934, quando Frenkner "criou o Spiropulsator e realizou automaticamente a insuflação

intermitente dos pulmões, sendo por isso lhe foi atribuída a criação da ventilação mecânica controlada".

Informam Ferreira et al. (2009), que, inicialmente, a VMNI foi aplicada na epidemia de poliomielite, a partir da década de 1930, quando se passou a utilizar a ventilação por pressão negativa, caracterizada pela aplicação de pressão subatmosférica externa ao tórax, simulando a inspiração, de forma que a expiração ocorria passivamente.

À medida que o desenvolvimento tecnológico foi acontecendo, registrou-se também consideráveis avanços nos processos de VMNI. Na década de 1950, estudos realizados por Björk e Engström, proporcionaram o desenvolvimento de respiradores à pressão positiva, movidos por pistão. Assim, teve início a respiração a pressão positiva. No entanto, foi na década de 1980, que se popularizaram os chamados respiradores microprocessados, que se constituem uma verdadeira contribuição tecnológica à ventilação mecânica.

Segundo Ferreira e Santos (2009), os avanços tecnológicos no campo da eletrônica possibilitaram o desenvolvimento de ventiladores artificiais mais sofisticados, confiáveis e acessíveis. E, por outro lado, registrou-se o aperfeiçoamento das máscaras, que passaram a ser mais confortáveis.

A partir da década de 1990, aumentou de forma considerável o interesse pela VMNI, bem como a sua utilização em UTIs, principalmente, devido às consequências negativas resultantes da intubação traqueal, dentre as quais se destaca a infecção respiratória, que contribui para aumentar o período de internação, e consequentemente os custos com o tratamento (QUINTÃO et al, 2009).

Com o desenvolvimento da VMNI por pressão positiva, a VMNI por pressão negativa perdeu a sua importância. Entretanto, a partir da década de 1980, com o surgimento do CPAP para tratamento da síndrome de apneia obstrutiva do sono (SAOS), a VMNI por pressão negativa retornou a ser objeto de utilização e divulgação (FERREIRA et al., 2009).

2.4 MÉTODOS DE VENTILAÇÃO MECÂNICA NÃO INVASIVA

Diferentes métodos de VMNI foram desenvolvidos ao longo dos tempos. Analisando esse processo evolutivo, Quintão et al. (2009) e Matoso et al. (2012), fazem destaques para os seguintes métodos de VMNI:

- a) CPAP (Continuous positive airway pressure): pressão positiva contínua em vias aéreas;
- b) BiPAP (Bi-level positive airway pressure): ventilação com dois níveis de pressão (Bipap).
- c) NIPSV (Noninvasive pressure support ventilation): ventilação não invasiva por suporte.

O Quadro 3 apresenta os métodos de VMNI e suas respectivas descrições.

Quadro 3: Métodos de Ventilação Mecânica Não Invasiva

MÉTODO	DESCRIÇÃO
	Fornece uma pressão constante durante a inspiração e a expiração,

CPAP (Continuous positive airway pressure)	aumentando a capacidade funcional residual, abrindo os alvéolos colapsados ou pouco ventilados, diminuindo assim o shunt intrapulmonar e, conseqüentemente, melhorando a oxigenação.
BiPAP (Bi-level positive airway pressure)	Requer um ventilador para garantir dois níveis de pressão positiva na via aérea: pressão inspiratória (IPAP) e pressão expiratória (EPAP)
NIPSV Noninvasive pressure support ventilation	É um método de VM sem intubação, na qual, além de uma pressão constante ofertada há também um certo volume de ar a mais ofertado pelo ventilador durante o ciclo inspiratório, por meio de uma pressão pré-definida e usando como interface uma máscara nasal ou facial

Fonte: Adaptado de Quintão et al. (2009) e Santos et al. (2008).

A CPAP trata-se de uma técnica simples que pode ser realizada com um gerador de fluxo conectado a uma fonte de oxigênio. Com essa técnica, objetivando-se manter constante a pressão positiva intratorácica, utiliza-se uma máscara com válvula expiratória (SCHETTINO et al., 2007b).

Nessa técnica, aplica-se uma pressão contínua durante todo o ciclo respiratório (inspiração e expiração), não assistindo ativamente a inspiração (FERREIRA et al. 2009).

Sarmento (2007) mostra que a CPAP constitui-se numa modalidade amplamente utilizada na atualidade. E, que a mesma pode ser definida como sendo um sistema artificial capaz de gerar uma pressão transpulmonar positiva durante a fase expiratória da respiração espontânea.

Um estudo desenvolvido por Santos et al. (2008) mostra que o uso da CPAP leva à diminuição dos componentes elásticos e resistivos do trabalho respiratório. E, conseqüentemente, produzindo a atenuação das variações inspiratórias das pressões intratorácicas em pacientes com congestão pulmonar.

Acrescenta ainda Sarmento (2007) que com a CPAP não somente é possível gerar o aumento da pressão das vias aéreas, como também proporcionar a redução do trabalho respiratório e aumentar a capacidade residual funcional.

Por sua vez Knobel (2006) demonstra que a técnica de pressão positiva contínua nas vias aéreas, quando empregada em pacientes com insuficiência respiratória hipoxêmica:

- melhora as trocas gasosas e a saturação de oxigênio;
- favorece a complacência pulmonar;
- diminui o trabalho respiratório;
- impede que a intubação seja realizada precocemente.

Assim, constata-se que a missão da CPAP é auxiliar na redução do auto-PEEP, procurando facilitar a redistribuição do líquido intersticial, bem como buscando promover a recrutamento alveolar.

Já em relação à BiPAP, esta utiliza um ventilador portátil regulado por pressão, capaz de fornecer, segundo Ferreira et al. (2009), uma ventilação por pressão positiva, nos seguintes níveis de pressão:

- um nível de pressão no fim da expiração (EPAP ou PEEP - expiratory positive airways pressure);
- um nível de suporte inspiratório (IPAP - inspiratory positive airways pressure).

Por outro lado, Santos et al. (2008) afirmam que essa técnica apresenta benefícios similares à CPAP. No entanto, também contribui para a diminuição do trabalho respiratório, o que é proporcionado pela pressão de suporte durante a fase inspiratória do ciclo.

Completando esse pensamento, Ferreira et al. (2009) argumentam que a aplicação de EPAP, proporciona as seguintes vantagens:

- diminuição da formação de atelectasias;
- estabilização das vias aéreas superiores durante o sono;
- prevenção do rebreathing de CO₂;
- recrutamento de alvéolos;
- redução do trabalho inspiratório necessário para ativar o *trigger* inspiratório em doentes com PEEP intrínseca.

2.5 EDEMA AGUDO PULMONAR NÃO CARDIOGÊNICO (EAPNC)

A literatura especializada conceitua Edema Agudo Pulmonar (EAP) como sendo "uma entidade clínica caracterizada por acúmulo súbito e anormal de líquido nos espaços extravasculares do pulmão, seja no interstício ou nos alvéolos" (SILVA et al., 2011, p. 1953).

É importante ressaltar que o EAP é considerado uma síndrome cardiorrespiratória das mais angustiantes e dramáticas, possuindo uma frequência muito elevada nas unidades de emergência e nas UTIs.

Segundo Braga; Yosmoka e Braga (2005) existem dois tipos de edema agudo pulmonar. São eles:

- edema agudo pulmonar cardiogênico: decorrente de ICC de ventrículo esquerdo, ocasionando o aumento da pressão capilar pulmonar, alteração que permite a entrada de líquido;
- edema agudo pulmonar não cardiogênico: decorrente do desconforto respiratório agudo por lesão da MAC, que permite a entrada de líquido.

Complementando esse pensamento, Pinge et al. (2008) informam que o edema agudo pulmonar ocorre em duas situações clínicas: durante a falência ventricular esquerda e durante a alteração de permeabilidade da membrana endotelial do capilar pulmonar.

É importante ressaltar que nesse último caso, ocorre um aumento do fluxo de proteínas do capilar para o espaço intersticial, gerando, assim, o EAPNC. Essa alteração da permeabilidade pode ser causada por várias condições, como infecção pulmonar difusa, inalação de substâncias irritantes, sepse, entre outras.

O edema agudo pulmonar não cardiogênico é uma síndrome clínica caracterizada pela presença de hipoxemia grave. O primeiro sinal desse tipo de edema é o aumento das doenças respiratórias mais frequentes, seguido pela dispnéia. Seu diagnóstico precoce é

importante para evitar complicações com risco de vida (KAKOUIROS; KAKOUIROS, 2003).

Acrescentam ainda Pinge et al. (2008) que o EAPNC é consequência da terapia transfusional, sendo, por isso, importante causa de mortalidade. E, que nesse tipo de edema, por ser caracterizado por um quadro de insuficiência respiratória aguda, exige um diagnóstico diferencial com sepsis.

Por sua vez, Braga; Yosmoka e Braga (2005), afirmam que edema agudo pulmonar agudo não cardiogênico constitui-se numa complicação rara, que possui natureza temporária.

Caterino e Kahan (2008) registram que o EAPNC pode também ser entendido como sendo o aumento da permeabilidade por lesão no endotélio e epitélio alveolar, citando como exemplos:

- a) a congestão pulmonar;
- b) a formação de exsudado de composição análoga ao do plasma.
- c) a hemorragia;
- d) o edema intersticial.

Por outro lado, acrescentam ainda Braga; Yosmoka e Braga (2005) que o edema agudo pulmonar não cardiogênico tem a alteração da permeabilidade capilar pulmonar como principal fator desencadeante. E, que esta alteração é desencadeada pelos seguintes fatores:

- a) fator ativador de plaquetas e lípidos biologicamente ativos;
- b) liberação de citocinas,
- c) presença de anticorpos,

Deve-se destacar que os lípidos biologicamente ativados - que contribuem para a alteração da permeabilidade capilar pulmonar - são resultantes da quebra de componentes celulares do sangue.

Um estudo desenvolvido por Kakouros e Kakouros (2003), mostra que muitas doenças estão associadas ao edema agudo pulmonar não cardiogênico, que pode ser devido a danos ou resultar do aumento da permeabilidade da membrana alvéolo-capilar. Aqueles autores afirmam ainda que entre as doenças que estão associadas a esse tipo de edema, pode-se destacar as seguintes:

- a) infecções diversas (bacterianas, virais, parasitárias);
- b) septicemia;
- c) traumas;
- d) coagulação intravascular disseminada (CIVD).

É importante destacar que o EAPNC pode também ser resultante da inalação de gases tóxicos ou da circulação no sangue de substâncias estranhas, a exemplo do veneno de cobra.

Kakouros e Kakouros (2003) também acrescentam que a pneumonite aguda por radiação também encontra-se no rol de patologias que podem levar ao desenvolvimento desse tipo de edema pulmonar.

Por outro lado, Rojas et al. (2008) afirmam que o EAPNC pode ser entendido como sendo o TRALI (Transfusion-Related Acute Lung Injury).

No entanto, esse entendimento não é consenso na literatura especializada. Braga; Yosmoka e Braga (2005), por exemplo, esclarecem que esse tipo de edema agudo pulmonar não pode ser confundido com outras complicações relacionadas à transfusão de hemoderivados,

principalmente, com a síndrome de TRALI, na qual há mecanismos imunomediados envolvidos em sua etiopatogenia.

Por outro lado, Jain et al. (2007) num estudo realizado na Inglaterra, afirmam que o edema agudo pulmonar não cardiogênico é sinônimo de Síndrome da Angústia Respiratória Aguda (SARA), que possui natureza inflamatória e é resultante do aumento da permeabilidade capilar associada a achados clínicos, radiológicos e fisiológicos.

Grande parte da literatura especializada, no Brasil, também segue essa mesma linha de pensamento. Outros autores, a exemplo de Machado; Toledo e Ferreira (2008) não fazem nenhuma correlação entre o EAPNC e a SARA, definindo essa última como sendo uma insuficiência respiratória aguda grave, associada a alterações da permeabilidade da membrana alvéolos capilar com extravasamento de plasma para o interior dos alvéolos, produzindo um edema pulmonar não-hidrostático.

2.6 A UTILIZAÇÃO DA VMNI COMO FORMA DE TRATAMENTO PARA O EDEMA AGUDO PULMONAR NÃO CARDIOGÊNICO

O diagnóstico precoce consiste nos primeiros passos para o tratamento do edema pulmonar agudo não cardiogênico, recomendando-se imediato suporte respiratório, de acordo com a severidade dos sintomas cardiopulmonares (BRAGA; YOSMOKA; BRAGA, 2005).

No EAP não cardiogênico a VMNI é utilizada visando a reversão da hipoxemia e da instabilidade hemodinâmica. Na maioria dos casos, pode ocorrer melhora da função pulmonar entre 48 a 96 horas.

Um estudo realizado por Keenan (2002) mostra a eficácia da VMNI em pacientes para o EAPNC. Ainda segundo Keenan (2002) por não existir um ensaio clínico randomizado consistente no assunto, de forma que não se pode recomendar o uso rotineiro de VMNI em pacientes com tal patologia.

É importante destacar que diante de um quadro de edema agudo pulmonar não cardiogênico, o fisioterapeuta deve atuar no amplo gerenciamento do trabalho da respiração e todas as atividades correlatadas para otimização da função ventilatória. Sua intervenção deve proporcionar no paciente a manutenção das vias aéreas, devendo, para tanto, promover de forma cautelosa o acompanhamento e a execução dos protocolos de assistência ventilatória.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O edema agudo pulmonar não cardiogênico pode ser causado por várias doenças, com características fisiopatológicas e curso clínico distintos, o que torna a avaliação dos benefícios do uso da VMNI para o tratamento de pacientes nessa condição uma tarefa bastante complexa.

Ao longo da presente pesquisa verificou-se que a VMNI pode ser benéfica no edema agudo pulmonar não cardiogênico. No entanto, seu uso deve ser cauteloso. Vários estudos analisados mostram os benefícios do uso

da VMNI em reduzir a necessidade de intubação, complicações associadas à ventilação mecânica e mesmo mortalidade quando a VMNI é comparada com tratamento convencional, ou mesmo com a ventilação invasiva, para o cuidado de pacientes com EAPNC.

Outros estudos afirmam que a VMNI no edema agudo pulmonar não cardiogênico é tão efetiva quanto a ventilação convencional. No entanto, a VMNI apresenta como vantagem o menor tempo e a alta mais precoce da UTI, além de apresentar menos complicações associadas.

É importante ressaltar que o principal fator que impôs limitações ao presente estudo foi a falta de fontes bibliográficas, que, especificamente, tratem da utilização da VMNI nos casos de edema agudo pulmonar não cardiogênico. A este fator associou-se a falta de consenso na própria literatura especializada, que ora classifica esse tipo de como sendo sinônimo de SARA (Síndrome da Angústia Respiratória Aguda), TRALI (Transfusion-Related Acute Lung Injury), SDRA (Síndrome do Desconforto Respiratório Agudo) ou lesão pulmonar aguda (LPA).

REFERÊNCIAS

- BARROS, A. F. et al. Análise das alterações ventilatórias e hemodinâmicas com utilização de ventilação mecânica não invasiva com binível pressórico em pacientes com insuficiência cardíaca congestiva. **Arq Bras Cardiol**, v. 88, n. 1, p. 96-103, 2007.
- BRAGA, A. A.; YOSMOKA, L.; BRAGA, F. S. Edema pulmonar agudo não-cardiogênico como complicação de transfusão de hemocomponentes. **Jornal Assoc. Paulista Med.**; v. 123 (Suppl), p. 31-32, 2005.
- CARNEIRO, E. M.; MANEIRA R. Z.; ROCHA, E. Ventilação mecânica não invasiva em paciente com provável pneumonia por *Pneumocystis jirovecii*. Relato de Caso. **Revista Brasileira de Terapia Intensiva**, v. 20, n. 2, abr-jun., 2008.
- CATERINO, J. M; KAHAN. Emergências médicas em uma página. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.
- FERREIRA, H. C.; SANTOS, F. B. Aspectos gerais da ventilação não-invasiva. **Revista Científica do HCE**, v. 2, n. 1, p. 73-82, 2009.
- FERREIRA, S.; NOGUEIRA, C.; CONDE, S.; TAVEIRA, N. Ventilação não invasiva. **Rev Port Pneumol**, v. 15, n. 4, p. 655-667, 2009.
- JAIN, M. K.; INDURKAR, M.; MALVIYA. S.; KASTWAR, V. Aspirin-induced non-cardiogenic pulmonary edema. **JAPI**, 55:308, abril., 2007.
- KAKOUIROS, N. S.; KAKOUIROS, S. N. Non-cardiogenic pulmonary edema. **Hellenic. J. Cardiol**. v. 44, p. 385-391, 2003.
- KEENAN, S. P. et al. Non invasive ventilation versus conventional mechanical ventilation. **Am J. RespirCrit Care Med.**, n. 163, p. 874-880, 2001.
- KNOBEL, E et al. **Terapia intensiva: Enfermagem**. São Paulo: Atheneu, 2006.
- LISBOA, S. et al. O interesse científico no estudo da ventilação não invasiva por pressão positiva (VNIPP) em pacientes idosos. **RBCEH**, Passo Fundo, v. 5, n. 2, p. 9-15, jul./dez. 2008.
- MACHADO, C. B. R.; TOLEDO, M. E.; OLIVEIRA, M. H. Assistência ventilatória e fisioterapêutica na síndrome da angústia respiratória aguda (SARA). **Rev. bras. ter. intensiva**, v. 20, n.2, p. 33-41, 2008.
- MATOSO, A. P. Ventilação não invasiva no edema agudo pulmonar cardiogênico. **RESC Revista Eletrônica Saúde e Ciências**, v. 2, n. 2, p. 78-86, 2012.
- PINGE, M. C. M. et al. Alterações promovidas pelo treinamento físico no edema pulmonar e perda de massa muscular em ratos portadores de tumor Walker-256. **Ciênc. Biol. e da Saúd.**, v. 29, n. 2, p. 163-170, 2008.
- RAHAL, Luciana. Ventilação não-invasiva: quando utilizar. **Rev. Assoc. Med. Bras.**, v. 51, n. 5, p. 19-27, set.-out., 2005.
- QUINTÃO, M.; BASTOS, A. F.; SILVA, L. M.; BERNARDEZ, S.; MARTINS, W. A.; MESQUITA, E.; CHERMONT, S. S. M. Ventilação não invasiva na insuficiência cardíaca. **Rev SOCERJ**, v. 22, n. 6, p. 387-397, 2009.
- ROJAS, S. S. O. et al. **Transfusion-related acute lung injury em pós-operatório de neurocirurgia: relato de caso**. **Rev. bras. ter. intensiva**, v. 20, n.1, p. 103-105, 2008.
- SANTOS, L. J. et al. Ventilação não invasiva no edema agudo de pulmão cardiogênico. **Rev HCPA**, v. 28, n. 2, p. 102-124, 2008.
- SARMENTO, G. T. V. Parâmetros ventilatórios. In: Sarmento, G. T. V. **Fisioterapia respiratória no paciente crítico: Rotinas Clínicas**. 2 ed. São Paulo: Manole, 2007.
- SCHETTINO, G. P. P. et al. III Consenso brasileiro de ventilação mecânica: ventilação mecânica não invasiva com pressão positiva. **Rev. Bras. de Terapia Intensiva**, v. 19, n. 2, p. 15-31, abr.-jun., 2007a.
- SCHETTINO, G. P. P. et al. **Ventilação mecânica não-invasiva com pressão positiva**. **Rev. Bras. Ter. Intensiva**, v. 19, n. 2, p. 245-257, 2007b.
- SEBASTIÃO, A. M. T. Ventilação mecânica não invasiva em UTI. In: GAMBAROTO, G. **Fisioterapia respiratória em unidade de terapia intensiva**. São Paulo: Atheneu, 2006.