

A EFICÁCIA DA VENTILAÇÃO MECÂNICA NÃO INVASIVA DO TRATAMENTO NO EDEMA AGUDO PULMONAR CARDIOGÊNICO: REVISÃO DE LITERATURA

THE EFFICACY OF NON-INVASIVE MECHANICAL VENTILATION IN THE TREATMENT OF ACUTE CARDIOGENIC PULMONARY EDEMA: LITERATURE REVIEW

519

Alex Rodrigues¹

1- Formando do curso de bacharelado em Fisioterapia do Centro Universitário Leonardo da Vinci – UNIASSELVI.

Contato: alexr.fazenda@gmail.com

RESUMO

O edema agudo pulmonar cardiogênico, se caracteriza pela transudação alvéolo-intersticial, a passagem do líquido se dá por um acréscimo de pressão dos capilares que de 8 mmHg chega até 25 – 30 mmHg, esse aumento é ocasionado devido a insuficiência cardíaca, o que pode resultar dificuldade em sua funcionalidade afetando o processo respiratório. Essa patologia apresenta como sinais clínicos dispneia, tosse seca ou secreção espumosa que pode ser rosácea, cianose, dor torácica, agitação, ansiedade, depressão respiratória, dor precordial até torpor. Em ausculta pulmonar apresenta eventuais crepitações, pode haver apneia com parada cardíaca. A ventilação mecânica não invasiva é uma técnica utilizada por fisioterapeutas em que não se utiliza prótese traqueal e a conexão entre o ventilador e o paciente se dá através de máscara facial. Esta pesquisa é uma revisão de literatura com base em um levantamento bibliográfico narrativo, realizada através da base de dados das seguintes plataformas: *Portal de Periódicos da CAPES, Google Acadêmico e PubMed*. As delimitações da busca ocorreram nos últimos vinte anos. Nos modos de ventilação não invasiva CPAP e BIPAP, foi possível analisar que ambos é capaz de reduzir a necessidade de intubação orotraqueal, diminuindo as taxas de mortalidade, além de normalizar os sinais vitais. Diante disso, o modo de tratamento se mostrou eficiente, ainda que não haja uma vantagem significativa entre os modos BIPAP e CPAP quanto ao tempo de internação do paciente.

Palavras-chave: Fisioterapia, edema agudo pulmonar, ventilação mecânica não invasiva.

ABSTRACT

Acute cardiogenic edema is characterized by alveolar-interstitial transmutation a liquid that results in an increase in capillary Pressure that reaches up to 8 mmHg – 30 mmHg, this increase is due to cardiac function, which can cause problems in its functionality allocating or processing. This as clinical symptoms dys, dry cough or may be rosacea, pain, anxiety, hunger, chest pain until pore. Pulmonary auscultation shows crackles, there may be apnea with cardiac

arrest. Non-invasive mechanical ventilation is a technique used by physiotherapists in which traqueal prosthesis is not used and the connection between the ventilator and the patient is through the face mask. This research is a literature review based on a narrative bibliographic survey, carried out through the database of the following platforms: CAPES Periodicals Portal, Google Scholar and PubMed. The search delimitations occurred in the last twenty years. In noninvasive ventilation modes CPAP and BIPAP, it was possible to analyze that both are able to reduce the need for orotracheal intubation, decreasing mortality rates, in addition to normalizing vital signs. In view of this, the treatment mode proved to be efficient, although there is no significant advantage between the BIPAP and CPAP modes regarding the patient's length of stay.

Keywords: Physiotherapy, acute pulmonary edema, non-invasive mechanical ventilation.

1 INTRODUÇÃO

O Edema Agudo Pulmonar Cardiogênico (EAPC) caracteriza-se pela transudação alvéolo-intersticial. A passagem de líquido se dá por um acréscimo da pressão dos capilares que de 8 mmHg chega até 25 - 30 mmHg, esse aumento é ocasionado por alguma insuficiência cardíaca (IC). Esse edema gerado nos alvéolos dificulta que o mesmo desempenhe sua função, dificultando todo processo respiratório (FELTRIN; NOZAWA; SILVA, 2018).

Além do acúmulo de líquido intersticial, há uma relação inversa entre a complacência pulmonar e as pressões da artéria pulmonar. Como consequência, surgem padrões fisiopatológicos de disfunção pulmonar, restritivos e/ou obstrutivos, isto é, ocorre redução dos volumes expiratório forçados e da capacidade vital (CV) da respiração (FROWNELTER, 2004).

Concomitantemente, a ineficiência mecânica do coração altera a propulsão sanguínea normal do sangue arterial e venoso para dentro e fora dos pulmões em decorrência da própria anatomia cardíaca, pois um problema em um dos lados do coração inevitavelmente altera a função do outro. Alterações no circuito cardiopulmonar levam a estase sanguínea e ao aumento do volume sanguíneo nos vasos de capacitância (FROWNELTER, 2004).

Essa patologia apresenta como sinais clínicos dispneia, tosse seca ou secreção espumosa que pode ser rosácea, cianose, dor torácica, agitação, ansiedade, depressão respiratória, dor precordial até torpor. Em ausculta pulmonar apresenta eventuais crepitações, pode haver apneia com parada cardíaca (RIBEIRO; MONTEIRO; BARROZO, 2014).

O papel do biomédico com uma equipe multidisciplinar é colaborar com uma melhor abordagem de tratamento para o paciente e, para isso, é necessário considerar todo o quadro clínico do paciente. Vale ressaltar que o suporte ventilatório deve ser a primeira conduta a ser tomada (FELTRIN et al, 2008). Neste contexto, a ventilação mecânica não invasiva (VNI) tem se mostrado um dos melhores métodos de tratamento, visto que consegue reduzir a necessidade de intubação do paciente e, com isso, diminui as complicações associadas, os gastos hospitalares e as taxas de mortalidade (FELTRIN et al, 2008).

A VNI é definida como uma técnica em que não se utiliza prótese traqueal (tubo orotraqueal, nasotraqueal ou cânula de traqueostomia) e a conexão entre o ventilador e o paciente se dá através de máscara facial (SOUTO, 2009). O método mais conhecido de VNI no cardiopata é a pressão contínua. Desde 1935 temos relatos de estudos envolvendo uma potente ventilação mecânica capaz de fornecer pressão positiva contínua nas vias aéreas (CPAP) por meio de máscara em pacientes com EAPC e outras formas de insuficiência respiratória. A VNI utiliza uma pressão inspiratória para ventilar o paciente através de uma interface naso-facial (IPAP e/ou PSV) e uma pressão positiva expiratória para manter as vias aéreas e os alvéolos abertos para melhorar a oxigenação (EPAP e/ou PEEP) (SOUTO, 2009).

De acordo com Souto (2009), há dois principais modos de aplicar pressão positiva não invasiva: o *Continuous Positive Airway Pressure* (CPAP), que é uma pressão contínua na via aérea e o *Bi-level Positive Airway Pressure* (BIPAP) ou Ventilação com Suporte Pressórico (PSV) + Pressão expiratória final positiva (PEEP), sendo constituído de dois níveis de pressão positiva na via aérea.

Assim, considerando que o EAPC é um grave problema de saúde, o qual acarreta alterações fisiológicas e complicações pulmonares severas, conforme enuncia as Recomendações Brasileiras de Ventilação Mecânica (2024), o presente estudo pretende investigar a eficácia da VNI no tratamento destes pacientes visando, sobretudo, a saúde e o bem-estar do mesmo.

2 METODOLOGIA

Este estudo consiste em uma revisão bibliográfica narrativa com o objetivo de descrever e discutir o processo de implantação de um SGA em instituições de saúde, com posterior levantamento integrativo para composição de um quadro clínico acerca da temática. As revisões narrativas envolvem a análise crítica e interpretação da literatura disponível em livros, artigos de revistas impressas e eletrônicas pelo autor. O escopo desta revisão foi delimitado para abranger aspectos específicos das práticas e metodologias mais eficazes para avaliar a eficácia da ventilação mecânica não invasiva no tratamento do edema agudo pulmonar cardiogênico. Ressalta-se que o estudo parte da problemática trazida na introdução: "Quais são as evidências científicas sobre a eficácia da ventilação mecânica não invasiva no tratamento do edema agudo pulmonar cardiogênico em relação à melhoria dos desfechos clínicos e à redução da necessidade de intubação invasiva?"

Foram utilizadas bases de dados acessíveis através do Portal de Periódicos da Capes, Google Acadêmico e PubMed, sendo incluídos artigos originais publicados em português (preferencialmente) e complementação com artigos em inglês. Utilizou-se os descritores "Fisioterapia", "edema agudo pulmonar", "ventilação mecânica não invasiva". Os critérios de inclusão foram definidos para artigos revisados por pares publicados, em estudos empíricos e revisões de literatura, dentro de um período de 20 anos de pesquisa, enquanto os critérios de exclusão visaram artigos irrelevantes ou de baixa relevância metodológica, que não contemplassem objetivos e questão norteadora..

Durante a busca bibliográfica, os artigos foram selecionados com base nos temas e subtemas identificados, permitindo uma análise crítica para identificar padrões na literatura e tendências emergentes na integração dos objetivos e questão norteadora. O texto foi redigido de maneira clara, concisa e objetiva, utilizando uma linguagem técnica adequada ao público-alvo, e revisado por orientadores para garantir coesão, precisão e consistência nas informações apresentadas. Todas as referências foram corretamente citadas e listadas conforme as normas da ABNT vigentes.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Introdução ao Edema Agudo Pulmonar Cardiogênico (EAPC)

523

O edema agudo pulmonar cardiogênico (EAPC) é uma condição clínica crítica, caracterizada pelo acúmulo súbito de líquido nos pulmões devido à falência cardíaca, mais especificamente à disfunção do ventrículo esquerdo (OLIVEIRA et al., 2023). O coração, ao falhar em bombear sangue de maneira eficiente, gera um aumento na pressão hidrostática nos capilares pulmonares, promovendo a passagem de líquido para o espaço alveolar. Essa situação leva à redução da troca gasosa e ao desenvolvimento de sintomas respiratórios graves, como dispneia intensa e sensação de sufocamento. O EAPC é frequentemente associado à insuficiência cardíaca descompensada, infarto agudo do miocárdio ou outras condições que comprometam a função do ventrículo esquerdo (MELO et al., 2020).

A fisiopatologia do EAPC está intimamente ligada à incapacidade do ventrículo esquerdo de bombear o sangue de maneira eficiente para a circulação sistêmica (SANTOS et al., 2020). Esse comprometimento funcional provoca um acúmulo de sangue no sistema venoso pulmonar, elevando a pressão capilar pulmonar e favorecendo o extravasamento de fluido para o interstício e alvéolos pulmonares. O resultado é uma inundação alveolar, que compromete a oxigenação do sangue e, em casos severos, pode levar à insuficiência respiratória aguda. A rápida progressão do edema torna o EAPC uma emergência médica, exigindo intervenções imediatas para estabilizar o paciente e prevenir complicações potencialmente fatais (CAMPOS; CARDOSO FILHO, 2020).

Do ponto de vista clínico, os sinais e sintomas do EAPC incluem dispneia súbita, ortopneia, taquipneia, sudorese e cianose (LOMANTO; CARVALHO; SÁ NETO, 2022). Em casos graves, os pacientes podem apresentar sibilos, crepitações pulmonares e produção de expectoração espumosa, que é um reflexo do transbordamento de líquido nos pulmões. A ausculta pulmonar revela sons respiratórios anormais, como estertores úmidos, que indicam a presença de líquido nos alvéolos. Além disso, a avaliação hemodinâmica pode demonstrar taquicardia e elevação da pressão arterial no estágio inicial da descompensação. Esses sinais

são indicativos da gravidade da condição e da necessidade urgente de intervenção médica (SOCIEDADE BRASILEIRA DE PEDIATRIA, 2024).

O diagnóstico do EAPC é frequentemente baseado na combinação de avaliação clínica e exames complementares (COLOMBO et al., 2021). Almeida e colaboradores (2024) apontam que a radiografia de tórax é uma ferramenta básica para confirmar a presença de edema pulmonar, evidenciado por opacidades difusas nos campos pulmonares e aumento do tamanho do coração (cardiomegalia). Além disso, a gasometria arterial pode mostrar hipoxemia, e os níveis de peptídeo natriurético tipo B (BNP) são frequentemente elevados em pacientes com insuficiência cardíaca, ajudando a diferenciar o EAPC de outras causas de edema pulmonar (GUALANDRO et al., 2024). O eletrocardiograma (ECG) e a ecocardiografia também são úteis na identificação de disfunções cardíacas subjacentes.

O tratamento do EAPC visa aliviar os sintomas, melhorar a oxigenação e corrigir a causa subjacente (NERI et al., 2022). Intervenções imediatas incluem o uso de oxigenoterapia e, em casos mais graves, ventilação mecânica não invasiva (VMNI) para melhorar a troca gasosa (CAZZOLETTI et al., 2024). O manejo farmacológico envolve o uso de diuréticos, como furosemida, para reduzir o acúmulo de líquido, bem como vasodilatadores e agentes inotrópicos para melhorar a função cardíaca e reduzir a carga sobre o ventrículo esquerdo. O tratamento precoce e adequado é essencial para prevenir a progressão para choque cardiogênico e outras complicações potencialmente letais.

3.2 Tratamento Tradicional do EAPC

O tratamento tradicional do EAPC foca em corrigir a sobrecarga de fluidos e melhorar a função cardíaca, com o objetivo de aliviar os sintomas respiratórios e estabilizar o paciente (MARCOS, 2018). A primeira linha de intervenção envolve o uso de diuréticos, como a furosemida, que atuam promovendo a excreção de líquidos e, assim, diminuem a pressão nos capilares pulmonares (BORGUEZAN et al., 2024). Ao reduzir a pré-carga cardíaca, os diuréticos ajudam a aliviar o acúmulo de líquido nos pulmões, melhorando a oxigenação e a capacidade respiratória. Esse manejo é crítico para reduzir o volume de líquido intravascular que sobrecarrega o coração e os pulmões.

Além dos diuréticos, vasodilatadores, como o nitroglicerina ou o nitroprussiato de sódio, são frequentemente utilizados para reduzir a pós-carga cardíaca (RENTE et al., 2024). Esses medicamentos atuam dilatando os vasos sanguíneos, facilitando o trabalho do coração ao bombear o sangue para a circulação sistêmica. A redução da pressão arterial e da resistência vascular sistêmica resulta em menor esforço sobre o ventrículo esquerdo, melhorando a eficiência do bombeamento cardíaco e ajudando a prevenir a progressão do edema pulmonar. A vasodilatação também favorece a redistribuição do fluxo sanguíneo para áreas menos congestionadas, promovendo uma melhor troca gasosa nos pulmões (SECCHI et al., 2024).

Em casos de insuficiência cardíaca grave, podem ser indicados agentes inotrópicos, como a dobutamina ou a milrinona, para melhorar a contratilidade do coração (CAZZOLETTI et al., 2024). Esses medicamentos são especialmente úteis quando há uma disfunção significativa do ventrículo esquerdo, pois aumentam a força de contração cardíaca, ajudando a manter um débito cardíaco adequado. O uso de inotrópicos, no entanto, requer monitoramento rigoroso, pois seu efeito de aumentar a demanda de oxigênio pelo miocárdio pode exacerbar a isquemia cardíaca em pacientes com doença arterial coronariana. Esses agentes, aliados a medidas de suporte respiratório e controle rigoroso dos fluidos, formam a base do tratamento tradicional do EAPC (MARCOS et al., 2018)

Como visto, historicamente, o tratamento do EAPC tem sido centrado em medidas farmacológicas e hemodinâmicas, como o uso de diuréticos, vasodilatadores e agentes inotrópicos, com o objetivo de reduzir a pré-carga e a pós-carga do coração e otimizar a função cardíaca. Contudo, a evolução da terapia não farmacológica trouxe uma alternativa eficaz para estabilizar a função respiratória: a VMNI.

3.3 Ventilação Mecânica Não Invasiva (VMNI)

A VMNI é uma técnica terapêutica que fornece suporte respiratório sem a necessidade de intubação, utilizando uma interface externa, como uma máscara nasal ou facial, para administrar ar sob pressão positiva (NERI et al., 2022). A VMNI é amplamente empregada em situações de insuficiência respiratória aguda, incluindo condições como EAPC, doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) e apneia do sono (BRITO et al., 2019). A principal função

da VMNI é reduzir o esforço respiratório, melhorar a oxigenação e facilitar a remoção do dióxido de carbono, ao mesmo tempo em que mantém as vias aéreas desobstruídas e evita complicações associadas à intubação, como infecções e lesões nas vias aéreas (FRANÇA et al., 2009).

São duas as modalidades de VMNI utilizadas no EAPC (SANTOS et al., 2020; NERI et al., 2022):

- **CPAP (*Continuous Positive Airway Pressure*):** Consiste na aplicação de pressão positiva contínua nas vias aéreas durante todo o ciclo respiratório. No EAPC, o CPAP ajuda a reduzir a pré-carga e pós-carga cardíacas, ao promover uma redistribuição do líquido pulmonar e melhorar a oxigenação.
- **BIPAP (*Bilevel Positive Airway Pressure*):** Fornece dois níveis de pressão positiva, um para a inspiração (IPAP) e outro para a expiração (EPAP), o que auxilia a ventilação do paciente e diminui a pressão de trabalho respiratório. Essa modalidade é útil em pacientes com EAPC mais graves, que necessitam de maior suporte ventilatório.

3.4 Fisiopatologia da VMNI no EAPC

A fisiopatologia da VMNI no tratamento do EAPC envolve a aplicação de pressão positiva nas vias aéreas, o que impacta diretamente a mecânica respiratória e a hemodinâmica pulmonar (NERI et al., 2022). Ribeiro e colaboradores (2022) explicam que no EAPC, o acúmulo de líquido nos alvéolos e no interstício pulmonar compromete a troca gasosa, resultando em hipoxemia e aumento do trabalho respiratório. Ao fornecer pressão positiva contínua (CPAP) ou intermitente (BIPAP), a VMNI ajuda a redistribuir o líquido alveolar e intersticial, mantendo os alvéolos abertos (recrutamento alveolar) e facilitando a troca de gases. Isso melhora a oxigenação e reduz a sensação de dispneia, um dos principais sintomas do EAPC.

Marcos (2018) explica que um dos mecanismos principais da VMNI no EAPC é a redução da pré-carga cardíaca. A pressão positiva nas vias aéreas aumenta a pressão intratorácica, o que diminui o retorno venoso ao coração. Como resultado, há uma menor pressão hidrostática nos capilares pulmonares, o que reduz o acúmulo de líquido nos pulmões. Esse efeito é especialmente benéfico no EAPC, uma vez que a principal causa da congestão

pulmonar é a falência do ventrículo esquerdo em bombear o sangue de forma eficiente, causando o acúmulo de sangue nos pulmões. Com a redução da pré-carga, a VMNI alivia a sobrecarga do ventrículo esquerdo, diminuindo a pressão nas veias pulmonares e facilitando a drenagem do líquido extravasado.

Além da redução da pré-carga, a VMNI também auxilia na diminuição da pós-carga cardíaca (VINHAL, 2015). O aumento da pressão intratorácica causado pela ventilação com pressão positiva reduz a resistência à ejeção de sangue do ventrículo esquerdo, facilitando a circulação sistêmica. Esse efeito ocorre porque a pressão extratorácica, contra a qual o coração precisa bombear o sangue, é parcialmente neutralizada pela pressão positiva aplicada dentro do tórax. Assim, a redução da pós-carga resulta em uma melhora na função cardíaca e na perfusão sistêmica, o que contribui para a estabilização hemodinâmica do paciente com EAPC (CARVALHO et al., 2020).

Outro aspecto fundamental é a redução do esforço respiratório proporcionada pela VMNI (SCARINCI, 2022). No EAPC, o acúmulo de líquido nos alvéolos e a hipoxemia resultante levam ao aumento do trabalho dos músculos respiratórios, particularmente do diafragma, que precisam gerar pressões negativas maiores para vencer a resistência aumentada das vias aéreas e promover a ventilação. Ao fornecer pressão positiva durante a fase inspiratória e/ou expiratória, a VMNI diminui o trabalho dos músculos respiratórios, prevenindo a fadiga muscular e a insuficiência respiratória. Essa redução no esforço respiratório é fundamental para evitar a necessidade de ventilação invasiva (RAHAL; GARRIDO; CRUZ JR, 2015).

Por fim, a aplicação de pressão positiva pela VMNI também promove uma melhor ventilação-perfusão nos pulmões (SANTOS et al., 2020). Ao manter os alvéolos abertos, a VMNI aumenta a área disponível para a troca gasosa, o que melhora a oxigenação do sangue. Além disso, ao reduzir o edema alveolar, há uma melhora na ventilação dos segmentos pulmonares afetados, corrigindo o desequilíbrio ventilação-perfusão característico do EAPC (SILVA; SANTOS, 2022). Esses efeitos, combinados com a otimização da hemodinâmica cardíaca e respiratória, tornam a VMNI uma ferramenta eficaz para estabilizar rapidamente pacientes com EAPC, reduzir a necessidade de intubação e melhorar os desfechos clínicos (KONDO et al., 2017).

3.4.1 Estudos e Evidências Clínicas da Eficácia da VMNI no EAPC

Diversos estudos clínicos randomizados e revisões sistemáticas têm demonstrado que a VMNI, especialmente o CPAP, tem impacto positivo na redução da mortalidade e na necessidade de intubação em pacientes com EAPC, segundo Costa (2018). Uma meta-análise realizada por Vital e colaboradores (2013) mostrou que o uso de VMNI reduziu significativamente a mortalidade hospitalar e o tempo de internação em unidades de terapia intensiva. Além disso, a VMNI foi associada a uma melhoria mais rápida dos parâmetros hemodinâmicos e gasométricos.

528

3.4.2 Comparação entre CPAP e BiPAP no EAPC

A ventilação não invasiva é amplamente utilizada no tratamento do EAPC, sendo o CPAP e o BiPAP as duas modalidades mais comuns (MARCOS, 2018). O CPAP fornece uma pressão contínua positiva nas vias aéreas ao longo de todo o ciclo respiratório, mantendo os alvéolos abertos e facilitando as trocas gasosas (CARVALHO; RAIMUNDO, 2023). No EAPC, essa técnica ajuda a reduzir o esforço respiratório, diminuir o retorno venoso e melhorar a oxigenação ao reduzir o edema pulmonar. Como resultado, muitos pacientes experimentam um alívio rápido da dispneia e uma melhora significativa nos parâmetros gasométricos (FERREIRA et al., 2018). Por outro lado, o BiPAP oferece duas pressões distintas: uma pressão inspiratória positiva (IPAP) e uma pressão expiratória positiva (EPAP). Essa diferença de pressão durante a inspiração e expiração permite uma ventilação mais eficaz, proporcionando suporte ventilatório adicional para pacientes que, além de hipoxemia, também apresentam hipercapnia (retenção de dióxido de carbono) (SCARINCI, 2022). No contexto do EAPC, o BiPAP pode ser mais vantajoso em pacientes com fadiga muscular respiratória, pois alivia o esforço respiratório de forma mais eficaz, enquanto o CPAP é mais focado em melhorar a oxigenação (AMORIM; PACHECO; ALVES, 2022).

Em termos de eficácia no EAPC, ambos os métodos têm mostrado benefícios significativos. O CPAP é geralmente considerado suficiente para pacientes com insuficiência respiratória predominantemente hipoxêmica, que é comum no EAPC. Ele proporciona uma

ventilação simplificada e eficaz para melhorar a troca gasosa, sem a necessidade de suporte ventilatório adicional (LIMA, 2021). Entretanto, quando há hipercapnia associada, o BiPAP tende a ser a escolha preferida, pois o suporte inspiratório oferecido pela IPAP melhora a eliminação de CO₂, além de reduzir o trabalho respiratório.

Em termos de conforto e tolerância, a escolha entre CPAP e BiPAP pode variar conforme a necessidade do paciente. Miranda (2023) explica que alguns pacientes podem preferir o BiPAP devido ao alívio do esforço respiratório durante a inspiração, enquanto outros toleram melhor o CPAP devido à pressão constante e mais previsível. Independentemente da modalidade escolhida, o sucesso do tratamento com ventilação não invasiva no EAPC depende da monitorização cuidadosa dos parâmetros respiratórios e hemodinâmicos, bem como da pronta identificação de sinais de falha na terapia, que indicariam a necessidade de intubação e ventilação mecânica invasiva.

3.4.3 Vantagens e Desvantagens da VMNI

A VMNI apresenta diversas vantagens no manejo do EAPC. Domingues (2022) explica que entre os principais benefícios, está a redução da necessidade de intubação, o que diminui o risco de complicações associadas a procedimentos invasivos, como infecções respiratórias e lesões traqueais. O uso precoce da VMNI permite um alívio mais rápido dos sintomas respiratórios, como a dispneia e a fadiga, favorecendo uma recuperação acelerada. Além disso, o tratamento com VMNI está associado a menor tempo de internação e menor utilização de recursos em unidades de terapia intensiva (MARTINS; BAPTISTA; TEIXEIRA, 2024).

No entanto, a VMNI possui limitações e contraindicações. Ela não é indicada para pacientes com dificuldade em proteger as vias aéreas, vômitos ou secreções abundantes, arritmias instáveis ou choque cardiogênico. O sucesso do tratamento depende da correta seleção do paciente e da monitorização constante dos parâmetros ventilatórios e hemodinâmicos (MASE; MASIP, 2010). Quando bem aplicada, a VMNI melhora significativamente os parâmetros gasométricos e hemodinâmicos, reduzindo a mortalidade e a necessidade de intubação em pacientes com EAPC (CARVALHO; RAIMUNDO, 2023).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO DE LITERATURA

Foram selecionados para esta pesquisa 8 artigos conforme com os critérios de inclusão e exclusão, os quais foram divididos por categoria de autor, ano de publicação, tipo de estudo, objetivos e conclusão dos estudos conforme o com o **Quadro 1**.

530

Quadro 1. Descritivo dos artigos selecionados sobre edema agudo pulmonar e a intervenção com a ventilação não invasiva.

AUTOR/ANO	TIPO DE ESTUDO	OBJETIVO	CONCLUSÃO
Ribeiro et al. (2014)	Transversal descritivo	Analisar a conduta tomada por fisioterapeutas de um hospital de referência em cardiologia no tratamento do EAPC.	Foi entrevistado 11 fisioterapeutas, em que apenas 1 relatou utilizar oxigenoterapia, 6 adotaram BIPAP e 4 o CPAP no tratamento do EAPC.
Liesching et al. (2014)	Ensaio Clínico	Comparar o uso do BIPAP (IPAP de 12 e EPAP 4 cmH ₂ O) e CPAP (10 cmH ₂ O) em 27 pacientes com EAPC.	Após 30 minutos de tratamento com VNI o BIPAP está associado a uma melhor hematose. Não apresentou diferença entre as modalidades quanto à redução do tempo de internação, infarto, mortalidade e intubação orotraqueal.
Andrade et al. (2017)	Revisão Integrativa	Analisar o uso da VNI em pacientes com insuficiência respiratória aguda (IRA) de modo a conhecer seus efeitos e identificar os fatores associados ao sucesso e falha deste método.	A VNI apontou benefícios ao paciente, no entanto, suas taxas de sucesso e falha estão associadas a diversos fatores requerendo maiores investigações para provar sua eficácia.
Fernanda et al. (2019)	Ensaio Clínico	Comparar o modo CPAP e BIPAP na via aérea em pacientes adultos com EAPC.	Ambos os modos ventilatórios garantiram os efeitos positivos para melhora da função pulmonar e quadro de dispneia.
Marcos (2018)	Ensaio clínico	Analisar efeito da VNI no tratamento do EAPC comparando o modo CPAP, BIPAP e oxigenoterapia convencional.	Houve pouca diferença entre os modos CPAP e BIPAP, pelo que se sugere o uso da oxigenoterapia convencional. No entanto, há evidências a favor da BPAP se aplicada em doentes hipercápnicos, é sugerido este modo como medida de suporte respiratório.
Timothy et al. (2014)	Ensaio Clínico	Avaliar se o modo BPAP melhora mais rapidamente a dispneia, ventilação sem aumentar taxa de infarto do miocárdio em comparação com CPAP em pacientes com EAPC,	Em comparação com o modo CPAP, o BPAP obteve resultados positivos nos sinais de oxigenação e dispneia, além disso, reduz a necessidade de internação em unidade de terapia intensiva e não aumenta a taxa de infarto do miocárdio.
El-Refay et al. (2014)	Ensaio Clínico	Analisar o modo CPAP, BPAP e oxigênio convencional no tratamento de pacientes com EAPC.	Apesar de não apontar melhoria da taxa de mortalidade, conclui-se que o modo CPAP e BPAP é capaz de melhorar os sinais vitais quando comparado com o oxigênio convencional.

Fonte: elaborado pelo autor.

A exacerbação da doença pulmonar obstrutiva crônica e do edema pulmonar cardiogênico grave, são as indicações clínicas mais comuns para o uso de VNI em ambientes

de terapia intensiva. No entanto, os avanços nos ventiladores de VNI, o desenvolvimento de interfaces mais amigáveis, as melhorias no monitoramento e atendimento ao paciente durante a entrega da VNI e treinamento dos profissionais, contribuíram para o uso generalizado desse método em pacientes com (IRA) de várias etiologias (ANDRADE et al., 2017).

Um ensaio clínico randomizado comparando o uso de BIPAP (IPAP e EPAP de 12 e 4 cmH₂O) e CPAP (10 cmH₂O) incluiu 27 pacientes acometidos pelo EAPC. Ambas as técnicas foram utilizadas com máscaras faciais ou nasais, e a FiO₂ aplicada foi a mínima necessária para manter SaO₂ superior a 90%. A pesquisa constatou que após 30 minutos de tratamento, o modo BIPAP promoveu melhora na troca gasosa (p=0,05), bem como, uma menor necessidade de internação na unidade de terapia intensiva. Diante disso, o ensaio não apresentou diferença significativa sobre o tempo de internação, taxa de (IAM), mortalidade ou intubação orotraqueal (LIESCHING et al., 2014).

De acordo com Brito et al. (2019), um estudo que contou com 13 ensaios clínicos controlados e randomizados que foram divididos em 3 grupos, se propôs a investigar os efeitos da CPAP e da BIPAP em relação à: função pulmonar, frequência respiratória (FR), pressão parcial de oxigênio (PaO₂), pressão parcial de gás carbônico (PaCO₂); tempo de internação e complicações, estadias hospitalar, mortalidade, intubação, infarto agudo do miocárdio e por último a dispneia como terceiro grupo, no qual foram publicados entre 1997 e 2014.

Os níveis de CPAP variaram de 5 a 20 cmH₂O, enquanto BIPAP foi definido como pressão inspiratória positiva de 8 a 20 cmH₂O e pressão expiratória positiva de 3 a 10 cmH₂O. Foi identificado que a VNI com pressão positiva, aplicada por CPAP ou BIPAP se mostrou eficaz para a população com EAPC. Os achados nesta revisão sobre função pulmonar e dispneia podem ser considerados pontos forte, pois, a VNI pode resultar em melhoras fisiológicas caracterizadas principalmente por reduzir a frequência respiratória, melhora da PaO₂ e PaCO₂ (BRITO et al., 2019).

Em relação ao tempo hospitalar, nenhum estudo apresentou diferença entre os modos de VNI com pressão positiva. Segundo os autores as duas modalidades de suporte ventilatório apresentam efeito positivo no paciente, melhorando a sua função pulmonar e dispneia, porém, não apontou modificação no tempo de internação e complicações como mortalidade, intubação e (IAM) (BRITO et al., 2019).

O BPAP mostrou-se útil no tratamento de pacientes EAPC, apontando melhora no quadro clínico semelhante ao modo CPAP em pacientes com hipercapnia. Apesar da discordância dos autores sobre a taxa de (IAM) no uso do BPAP, ambas as modalidades permitem uma correção de distúrbios físicos, além de melhora clínica (MARCOS, 2018).

Um estudo do tipo observacional, transversal e descritivo, se propôs a investigar fisioterapeutas que atuam na unidade de terapia intensiva a fim de avaliar a conduta adotada por esses profissionais no tratamento do EAPC. A pesquisa contou com 11 fisioterapeutas onde apenas 1 relatou utilizar o uso da oxigenoterapia convencional, os outros 10 adotam a VNI como escolha no tratamento. Desses 10 profissionais, 6 atuaram com o modo BIPAP e 4 no modo CPAP (RIBEIRO; MONTEIRO; BARROZO, 2014). Os entrevistados relataram não haver uma padronização na conduta referida para o tratamento do EAPC, e ressaltam a importância na elaboração de protocolos para esse tipo de caso clínico (RIBEIRO; MONTEIRO; BARROZO, 2014).

Um ensaio clínico randomizado, cuja análise avaliou se o modo BIPAP pode melhorar mais rapidamente a dispneia e a ventilação sem aumentar a taxa de (IAM) em comparação com o modo CPAP em pacientes com EAPC. O estudo contou com 27 pacientes, onde 14 receberam CPAP e 13 BIPAP (TIMOTHY et al., 2014).

Os autores relataram quem após 30 minutos, a (PaO_2) e a fração inspirada de oxigênio (FIO_2) apresentou resultado satisfatório no grupo BIPAP em relação ao valor basal, melhorando também a dispneia neste grupo. Comparando ambos os modos de VNI no tratamento do EAPC, o BIPAP apontou uma melhora mais significativa em questão de tempo, melhorando mais rápido os níveis de oxigenação e dispneia, reduzindo a necessidade de internação em unidade de terapia intensiva (TIMOTHY et al 2014).

O estudo de El-Refay et al. (2015) analisou a efetividade do BIPAP em 22 pacientes, CPAP em 23 pacientes e outros 23 em oxigenoterapia convencional, totalizando 66 pacientes com EAPC. Além disso, foi analisado se a VNI pode causar diminuição na taxa de mortalidade. Os resultados obtidos, apontou que 60 minutos de uso do modo BIPAP e do CPAP já apresentou melhorias na ($PaCO_2$), (PaO_2), ($SatO_2$) e sinais vitais quando comparado com o uso do oxigênio convencional. Ressaltam também que após 30 minutos do término da terapia, o BIPAP apresentou melhora da (PaO_2), ($SatO_2$) e (FR). Diante disso, apesar dos resultados satisfatórios,

não houve melhoria da taxa de mortalidade. Portanto, segundo os autores o modo BIPAP deve ser considerado como primeira linha de tratamento no EAPC (EL-REFAY et al., 2015).

5 CONCLUSÃO

A ventilação não invasiva aplicada no tratamento do EAPC é capaz de reduzir de fato, a necessidade de intubação orotraqueal, fazendo com que as taxas de mortalidade sejam reduzidas, além de normalizar os sinais vitais como, saturação de oxigênio, pressão arterial, frequência cardíaca e respiratória. Diante disso, torna-se um modo de tratamento eficiente, ainda que não haja uma vantagem significativa entre os modos BIPAP e CPAP quanto ao tempo de internação do paciente. Cabe ao profissional fisioterapeuta analisar caso a caso e definir o melhor tratamento para promover a reabilitação do paciente, visando sempre a sua saúde e bem-estar.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, L. S. B. et al. **Doenças do Pronto Atendimento**. São Luís: Editora Pascal, 2024. 151 p.
- AMORIM, O. M. S.; PACHECO, I. T. S. L.; ALVES, W. S. Principais intervenções fisioterapêuticas empregadas para o tratamento e reabilitação de pacientes com COVID-19: Revisão Sistemática. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 6, p. e52011629514-e52011629514, 2022.
- BORGUEZAN, B. M. et al. Abordagem multidisciplinar do edema pulmonar cardiogênico: estratégias integradas para melhorar os resultados clínicos. **Epitaya E-books**, v. 1, n. 78, p. 375-396, 2024.
- BRITO, F. C. et al. Efeitos da pressão positiva contínua e de dois níveis na via aérea em edema agudo de pulmão cardiogênico: uma revisão sistemática. **Revista Pesquisa em Fisioterapia**, v. 9, n. 2, p. 250-263, 2019.
- CAMPOS, L. L.; CARDOSO FILHO, F. L. Fisiopatologia e tratamento dos efeitos cardiovasculares e pulmonares no envenenamento por escorpião. **Rev. Med. Minas Gerais**, v. 30, p. e-30203, 2020.
- CARVALHO, T. et al. Diretriz brasileira de reabilitação cardiovascular – 2020. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 114, p. 943-987, 2020.

CAZZOLETTI, G. et al. Manejo e tratamento da anafilaxia na pediatria: intervenções imediatas e estratégias de suporte. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 7, n. 4, p. e71620-e71620, 2024.

COLOMBO, C. S. S. S. et al. Posicionamento sobre avaliação pré-participação cardiológica após a covid-19: orientações para retorno à prática de exercícios físicos e esportes - 2020. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 116, n. 6, p. 1213-1226, 2021.

COSTA, M. K. S. S. Eficácia do CPAP em paciente com edema agudo de pulmão cardiogênico. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**, n. 3, ed., p. 100-104, 2018.

EL-REFAY, B. H.; GWADA, R. F.; IBRAHIM, B. S. Bi-level versus continuous positive airway pressure in acute cardiogenic pulmonary edema: a randomized control trial. **Clinical Medicine Research**, v. 4, n. 6, p. 221-228, 2015.

FELTRIM, M.I.Z. ZONAWA, E. SILVA A.M.P.R. Fisioterapia cardiopulmonar na UTI cardiológica. **Editores Blucher**, 2018.

FERREIRA, S. et al. Ventilação não invasiva. **Revista Portuguesa de Pneumologia**, v. 15, n. 4 p. 655-667, 2009.

FRANÇA, D. P. et al. Influência da ventilação mecânica não invasiva no edema pulmonar cardiogênico. **Perspectiva Online**, v. 3 n. 9, p. 87-92, 2009.

FROWNELTER, D. Fisioterapia cardiopulmonar – Princípios e prática. **Editores Revinter**. 2004.

GUALANDRO, D. M. et al. Diretriz de Avaliação Cardiovascular Perioperatória da Sociedade Brasileira de Cardiologia – 2024. **Arq Bras Cardiol.**, v. 121, n. 9, p. e20240590, 2024.

KONDO, Y. et al. Effects of non-invasive ventilation in patients with acute respiratory failure excluding post-extubation respiratory failure, cardiogenic pulmonary edema and exacerbation of COPD: a systematic review and meta-analysis **J. Anesth.**, v. 1, n. 5, p. 714-725, 2017.

LIESCHING, T. Randomized Trial of Bilevel Versu Continuous Positive Airway Pressure for Acute Pulmonary Edema. **Jemered** (V.46 n.1) 2013.

LIMA, F. V. S. O. **Análise dos fatores prognósticos do uso da ventilação não-invasiva em pacientes com diagnóstico de tumores sólidos em insuficiência respiratória aguda**. 2021. 125 f., il. Tese (Doutorado em Ciências e Tecnologias em Saúde) — Universidade de Brasília, Brasília, 2021.

LOMANTO, A. N. C. M.; CARVALHO, N. M. S.; SÁ NETO, N. **Emergências Clínicas**. 1ª ed. Triunfo, PE: Ed. Omnis Scientia, 2022. 141 p.

MARCOS, S. B. M. **Ventilação mecânica não invasiva no edema agudo do pulmão cardiogênico.** 2018. 31 f. Dissertação (Mestrado Integrado em Medicina) - Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar da Universidade do Porto, 2018.

MARTINS, P. A.; BAPTISTA, I. B.; TEIXEIRA, P. L. C. Ventilação não invasiva no edema agudo de pulmão, **Rev. Cient. UBM**, v. 26, n. 50, p. 42-54, 2024.

MASE, A., MASIP, J. Ventilação não invasiva na insuficiência respiratória Aguda. **CRC Press**, v. 13, n. 23, p. 1-52, 2010.

MIRANDA, K. C. S. **Apneia obstrutiva do sono: uma revisão sobre o diagnóstico, o tratamento e os desafios clínicos.** 2023. 18f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Odontologia) - UNICEPLAC - Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos, 2023.

NERI, N. A. R. et al. O uso da ventilação mecânica não invasiva no tratamento coadjuvante no edema agudo pulmonar cardiogênico-revisão de literatura. **RECIMA21-Revista Científica Multidisciplinar**, v. 3, n. 1, p. e3102062-e3102062, 2022.

OLIVEIRA, A. C. A. **Desenvolvimento de Competências Especializadas em Enfermagem à Pessoa em Situação Crítica - Ventilação Não-Invasiva num Serviço de Urgência: Implementação de Projeto de Melhoria Contínua.** 2023. 195 f. Dissertação (Mestrado em Enfermagem Médico-Cirúrgica na área de Enfermagem à Pessoa em Situação Crítica) – Escola Superior de Saúde, Curso de Mestrado em Enfermagem Médico-Cirúrgica. Leiria, Portugal, 2023a.

OLIVEIRA, T. et al. Ação da ventilação não invasiva e correlação entre os métodos CPAP e BIPAP no edema agudo de pulmão cardiogênico: revisão de literatura. **Revista Tópicos**, v. 1, n. 4, p. 1-12, 2023b.

RAHAL, L.; GARRIDO, A. G.; CRUZ JR, R. J. Ventilação não-invasiva: quando utilizar?. **Rev. Assoc. Med. Bras, [Internet]**, v. 51, n. 5, p. 245–6. 2015.

RECOMENDAÇÕES BRASILEIRAS DE VENTILAÇÃO MECÂNICA. Orientações Práticas em Ventilação Mecânica – AMIB e SBPT. Rio de Janeiro: Universodoc, 2024. 246 p.

RENTE, A. F. G. et al. Uma revisão dos principais agentes terapêuticos desenvolvidos para o tratamento de doenças. **Epitaya E-books**, v. 1, n. 59, p. 305-338, 2024.

RIBEIRO, A. A. et al. **Ventilação não-invasiva em pacientes com edema agudo de pulmão cardiogênico.** Teresina, PI: Digital Editora, 2022.

RIBEIRO, F. G. F, MONTEIRO, P .N. S. BARROZO, A. F. Tratamento de edema agudo de pulmão cardiogênico de um hospital de referência em cardiologia de Belém do Pará. **Brazilian Journal of Sugery and Clínica Research**, v. 7, n. 2, p. 14-18, 2014.

SANTOS, W. P. et al. Correlação entre BPAP, PSV e CPAP no tratamento de pacientes com edema agudo de pulmão cardiogênico. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, n. 45, p. e2814-e2814, 2020.

SCARINCI, R. C. C. **Atuação fisioterapêutica em pacientes com Covid-19. 2022.** 39 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação Fisioterapia/Bacharelado), Faculdade Anhanguera, Santa Bárbara d'Oeste, 2022.

SECCHI, L. L. B. et al. Os efeitos do exercício aeróbio no tratamento da hipertensão arterial. **Revista Tópicos**, v. 2, n. 11, p. 1-14, 2024.

SILVA, C. C. M.; SANTOS, I. M. A importância da fisioterapia no setor de urgência e emergência: uma revisão de literatura. **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n.10, p. 18335-18343, 2022.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE PEDIATRIA. **Guia Prático de Atualização.** Departamento Científico de Cardiologia (Gestão 2022-2024), n. 157, 2024. 26 p.

SOUTO, C. S. Uso da ventilação não invasiva na terapêutica do edema pulmonar cardiogênico. **Fisioterapia Brasil**, v. 10, n. 2. p.125-130, 2009.

TIMOTHY, L. et al. Randomized trial of bilevel versus continuous positive Airway Pressure for acute pulmonary edema. **J Emerg Med.**, v. 46 n. 1, p. 130-140, 2014.

VINHAL, G. S. **Efeitos hemodinâmicos da pressão positiva contínua nas vias aéreas avaliados pelo ecodopplercardiograma.** 2015. 46 f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Saúde) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2015.

Os autores declararam não haver qualquer potencial conflito de interesses referente a este artigo.