

Edema Pulmonar Agudo: etiologia, diagnóstico e abordagens terapêuticas

Acute Pulmonary Edema: etiology, diagnosis, and therapeutic approaches

Edema Pulmonar Agudo: etiología, diagnóstico y enfoques terapéuticos

DOI: 10.5281/zenodo.12819717

Recebido: 21 jun 2024

Aprovado: 22 jul 2024

Jânio Felipe Ribeiro de Souza

Residência em Clínica Médica

Instituição de formação: Hospital Universitário Professor Alberto Antunes - HUPAA/UFAL

Endereço: Maceió, Alagoas, Brasil

Orcid ID: <https://orcid.org/0009-0004-3150-4495>

E-mail: janiofelp@gmail.com

Carlos Nei Coquemala Júnior

Graduado em Medicina

Instituição de formação: Centro Universitário de Mineiros - UNIFIMES

Endereço: Mineiros, Goiás, Brasil

Orcid ID: <https://orcid.org/0000-0001-5211-2109>

E-mail: cncquemala@gmail.com

Jessica Thaynna Resende Figueiredo

Graduada em Medicina

Instituição de formação: Centro Universitário de Mineiros - UNIFIMES

Endereço: Mineiros, Goiás, Brasil

Orcid ID: <https://orcid.org/0000-0002-3216-200X>

E-mail: j.thaynna@hotmail.com

Jonathan Barbosa Castro

Graduado em Medicina

Instituição de formação: Universidade Federal do Maranhão - UFMA

Endereço: São Luís, Maranhão, Brasil

Orcid ID: <https://orcid.org/0000-0003-0968-9361>

E-mail: castro.jonathan154@gmail.com

Cassio Vinicius Rodrigues de Lima

Graduando em Medicina

Instituição de formação: Uniredentor - Afya

Endereço: Itaperuna, Rio de Janeiro, Brasil

Orcid ID: <https://orcid.org/0009-0001-9056-1084>

E-mail: cassioviniciusrl@gmail.com

Isabela Palhano Cardoso

Graduanda em Medicina

Instituição de formação: Universidade Anhanguera Uniderp

Endereço: Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil

Orcid ID: <https://orcid.org/0009-0004-7527-066X>

E-mail: isabelapalhano@outlook.com

Gabriel Braga da Veiga Pessoa

Graduado em Medicina

Instituição de formação: Universidade Federal de Rondônia

Endereço: Porto Velho, Rondônia, Brasil

Orcid ID: <https://orcid.org/0009-0005-8686-7573>

E-mail: gabrielbvp02@gmail.com

Maria Tháís Lucena

Graduada em Medicina

Instituição de formação: Faculdade de Ciências Médicas da Paraíba – FCM/PB

Endereço: João Pessoa, Paraíba, Brasil

Orcid ID: <https://orcid.org/0009-0005-4125-2110>

E-mail: thais_05_lucena@hotmail.com

Lucas Gabriel dos Santos Borges

Graduado em Medicina

Instituição de formação: Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT

Endereço: Cáceres, Mato Grosso, Brasil

Orcid ID: <https://orcid.org/0009-0000-7828-9674>

E-mail: lucas.gabriel09.lg@gmail.com

Raphael Alves Moirinho

Graduado em Medicina

Instituição de formação: Universidade do Grande Rio - UNIGRANRIO

Endereço: Duque de Caxias, Rio de Janeiro, Brasil

Orcid ID: <https://orcid.org/0009-0002-0305-9377>

E-mail: raphaelmoirinho@hotmail.com

Aylla Vanessa Ferreira Machado

Graduada em Medicina

Instituição de formação: Centro Universitário Cesmac - CESMAC

Endereço: Maceió, Alagoas, Brasil

Orcid ID: <https://orcid.org/0009-0003-3247-5545>

E-mail: aylla.machado@hotmail.com

Virna Maia Soares do Nascimento

Graduada em Medicina

Instituição de formação: Centro Universitário Unifacid

Endereço: Teresina, Piauí, Brasil

Orcid ID: <https://orcid.org/0009-0005-3666-6423>

E-mail: vimamaia@hotmail.com

Ingrid Hovsepian de Souza

Graduada em Medicina

Instituição de formação: Universidade de Uberaba

Endereço: Uberaba, Minas Gerais, Brasil

Orcid ID: <https://orcid.org/0000-0002-1744-5001>E-mail: ingridhovsepian1997@gmail.com**RESUMO**

O Edema Pulmonar Agudo (EPA), caracterizado pelo acúmulo repentino de líquido nos pulmões, apresenta desafios clínicos significativos devido à sua rápida progressão e complexidade diagnóstica. Este artigo revisa a etiologia, métodos diagnósticos, opções terapêuticas e prognóstico dessa condição. Utilizando uma revisão narrativa da literatura, abordamos as principais causas, como insuficiência cardíaca e lesões pulmonares, e técnicas avançadas de diagnóstico, incluindo radiografia de tórax, tomografia computadorizada e ecocardiografia, que são cruciais para a identificação do líquido pulmonar e avaliação da função cardíaca. As opções terapêuticas variam desde a administração de oxigênio e diuréticos até intervenções mais invasivas, como ventilação mecânica e dispositivos de assistência ventricular. A escolha do tratamento é guiada pela gravidade dos sintomas e pela resposta inicial do paciente, enfatizando a importância de abordagens personalizadas e baseadas em evidências. Os estudos indicam que o prognóstico é geralmente positivo com diagnóstico precoce e tratamento adequado, embora persistam desafios na gestão de casos graves e prevenção de recorrências. Este artigo destaca a necessidade de pesquisas futuras focadas na otimização das estratégias diagnósticas e terapêuticas e na compreensão dos mecanismos patofisiológicos do EPA. Tais pesquisas são fundamentais para melhorar os desfechos clínicos e a qualidade de vida dos pacientes, promovendo inovações terapêuticas mais eficazes e menos invasivas, contribuindo assim para a literatura com uma visão abrangente sobre o Edema Pulmonar Agudo e a importância de avanços contínuos na área.

Palavras-chave: Edema Pulmonar Agudo. Insuficiência Cardíaca. Prognóstico. Radiografia Torácica. Terapia.

ABSTRACT

Acute Pulmonary Edema (APE), characterized by the sudden accumulation of fluid in the lungs, presents significant clinical challenges due to its rapid progression and diagnostic complexity. This article reviews the etiology, diagnostic methods, therapeutic options, and prognosis of this condition. Utilizing a narrative literature review, we address the main causes, such as heart failure and lung injuries, and advanced diagnostic techniques, including chest X-ray, computed tomography, and echocardiography, which are crucial for identifying pulmonary fluid and assessing cardiac function. Therapeutic options range from the administration of oxygen and diuretics to more invasive interventions, such as mechanical ventilation and ventricular assist devices. The choice of treatment is guided by the severity of symptoms and the patient's initial response, emphasizing the importance of personalized and evidence-based approaches. Studies indicate that the prognosis is generally positive with early diagnosis and appropriate treatment, although challenges remain in managing severe cases and preventing recurrences. This article highlights the need for future research focused on optimizing diagnostic and therapeutic strategies and understanding the pathophysiological mechanisms of APE. Such research is fundamental for improving clinical outcomes and patients' quality of life, promoting more effective and less invasive therapeutic innovations, thus contributing to the literature with a comprehensive view of Acute Pulmonary Edema and the importance of continuous advances in the field.

Keywords: Acute Pulmonary Edema. Heart Failure. Prognosis. Chest Radiography. Therapy.

RESUMEN

El Edema Pulmonar Agudo (EPA), caracterizado por la acumulación repentina de líquido en los pulmones, presenta desafíos clínicos significativos debido a su rápida progresión y complejidad diagnóstica. Este artículo revisa la etiología, los métodos diagnósticos, las opciones terapéuticas y el pronóstico de esta condición. Utilizando una revisión narrativa de la literatura, abordamos las principales causas, como insuficiencia cardíaca y lesiones pulmonares, y técnicas avanzadas de diagnóstico, incluyendo radiografía de tórax, tomografía computarizada y

ecocardiografia, que son cruciales para la identificación del líquido pulmonar y la evaluación de la función cardíaca. Las opciones terapéuticas varían desde la administración de oxígeno y diuréticos hasta intervenciones más invasivas, como ventilación mecánica y dispositivos de asistencia ventricular. La elección del tratamiento se guía por la gravedad de los síntomas y la respuesta inicial del paciente, enfatizando la importancia de enfoques personalizados y basados en evidencias. Los estudios indican que el pronóstico es generalmente positivo con diagnóstico precoz y tratamiento adecuado, aunque persisten desafíos en la gestión de casos graves y la prevención de recurrencias. Este artículo destaca la necesidad de investigaciones futuras centradas en la optimización de las estrategias diagnósticas y terapéuticas y en la comprensión de los mecanismos patofisiológicos del EPA. Tales investigaciones son fundamentales para mejorar los resultados clínicos y la calidad de vida de los pacientes, promoviendo innovaciones terapéuticas más eficaces y menos invasivas, contribuyendo así a la literatura con una visión integral sobre el Edema Pulmonar Agudo y la importancia de avances continuos en el área.

Palabras clave: Edema Pulmonar Agudo. Insuficiencia Cardíaca. Pronóstico. Radiografía Torácica. Terapia.

1. INTRODUÇÃO

O Edema Pulmonar Agudo (EPA) representa uma condição médica de emergência caracterizada pelo acúmulo abrupto de líquido nos espaços intersticiais e alvéolos pulmonares, resultando em comprometimento severo da troca gasosa (Fujishima, 2023; Zanza *et al.*, 2023). A rápida evolução do EPA, combinada com sua complexidade diagnóstica, torna essa condição um desafio significativo para profissionais de saúde. Os pacientes frequentemente apresentam dispneia intensa, ortopneia e, em casos graves, hemoptise, o que demanda intervenções imediatas para estabilização e tratamento eficaz. A compreensão abrangente das causas subjacentes ao EPA é crucial para formular estratégias preventivas e terapêuticas que possam melhorar os desfechos clínicos (Johnson, 1999; Amado-Rodríguez *et al.*, 2022; Fujishima, 2023; Zanza *et al.*, 2023; Bos; Grooth; Tuinman, 2023).

A etiologia do Edema Pulmonar Agudo é multifatorial, englobando condições cardiogênicas e não cardiogênicas. A insuficiência cardíaca congestiva é uma das principais causas cardiogênicas, onde a falha do coração em bombear sangue de forma eficiente resulta em aumento da pressão hidrostática nos capilares pulmonares, levando à transudação de líquido para os alvéolos. Por outro lado, causas não cardiogênicas incluem lesão pulmonar aguda, sepse, pancreatite aguda e toxicidade por inalação de substâncias químicas. Essas condições provocam aumento da permeabilidade capilar e subsequente acúmulo de líquido nos pulmões. Identificar a etiologia específica é fundamental para direcionar a abordagem terapêutica adequada e evitar complicações adicionais (Amado-Rodríguez *et al.*, 2022; Shirakabe *et al.*, 2023; Zanza *et al.*, 2023; Fujishima, 2023).

O diagnóstico do Edema Pulmonar Agudo é baseado em uma combinação de avaliação clínica, exames de imagem e testes laboratoriais. A história clínica detalhada e o exame físico fornecem os primeiros indícios da presença de EPA. A radiografia de tórax é uma ferramenta essencial para confirmar o diagnóstico, revelando infiltrados alveolares difusos típicos da condição. Além disso, a tomografia

computadorizada pode oferecer uma visualização mais detalhada das estruturas pulmonares e ajudar a excluir outras patologias. A ecocardiografia é frequentemente utilizada para avaliar a função cardíaca e determinar a presença de disfunção ventricular, uma causa comum de EPA. Marcadores laboratoriais, como peptídeos natriuréticos, também auxiliam na avaliação do estado hemodinâmico do paciente (Dobbe *et al.*, 2019; Zanza *et al.*, 2023; Kwon *et al.*, 2023).

As abordagens terapêuticas para o Edema Pulmonar Agudo variam amplamente, dependendo da etiologia subjacente e da gravidade dos sintomas. O manejo inicial inclui a administração de oxigênio para corrigir a hipoxemia e a utilização de diuréticos para reduzir o volume intravascular. Em casos mais severos, pode ser necessária a ventilação mecânica para assegurar a oxigenação adequada e aliviar a carga respiratória do paciente. Intervenções farmacológicas, como vasodilatadores e inotrópicos, podem ser indicadas para melhorar a função cardíaca e reduzir a pressão nos capilares pulmonares. Em situações de insuficiência cardíaca refratária, dispositivos de assistência ventricular podem ser considerados. A escolha do tratamento deve ser baseada em uma avaliação cuidadosa da resposta inicial do paciente e ajustada conforme necessário para otimizar os resultados clínicos (Amado-Rodríguez *et al.*, 2022; Abe; Takagi; Fujii, 2023; Essam *et al.*, 2023; Zanza *et al.*, 2023).

Este trabalho tem como objetivo realizar uma revisão narrativa da literatura sobre o Edema Pulmonar Agudo, focando na etiologia, diagnóstico e abordagens terapêuticas. A importância deste estudo reside na necessidade de compilar e sintetizar o conhecimento atual sobre essa condição complexa e potencialmente fatal, fornecendo uma base sólida para futuras pesquisas e aprimoramentos clínicos. A revisão narrativa permitirá identificar lacunas no conhecimento existente e destacar áreas que requerem investigação adicional, contribuindo assim para o avanço da prática médica e a melhoria dos cuidados prestados aos pacientes com EPA.

2. METODOLOGIA

Este estudo apresenta uma revisão narrativa da literatura, focada em explorar os efeitos das diferentes metodologias diagnósticas e opções de tratamento empregadas na gestão do Edema Pulmonar Agudo (EPA) sobre o prognóstico dos pacientes. O objetivo é consolidar o conhecimento existente sobre a relação entre as abordagens de diagnóstico e tratamento e as perspectivas de prognóstico, identificar lacunas na pesquisa atual, e oferecer uma análise multidisciplinar que possa auxiliar médicos, profissionais de saúde e pesquisadores no desenvolvimento de estratégias eficazes para melhorar os resultados clínicos. Inicialmente, realizou-se uma busca nas principais bases de dados científicas, incluindo *PubMed*, *Scopus*, e *Web of Science*, além do *Google Acadêmico*. Foram utilizadas palavras-chave como "diagnóstico do

Edema Pulmonar Agudo", "tratamento do Edema Pulmonar Agudo", "impacto das abordagens terapêuticas no prognóstico do Edema Pulmonar Agudo" e "estratégias de gestão do Edema Pulmonar Agudo".

Os critérios de inclusão abrangeram artigos publicados nos últimos anos, em inglês e português, que descreviam estudos sobre os efeitos das diferentes abordagens diagnósticas e terapêuticas na incidência e manejo de complicações relacionadas ao EPA. A análise dos dados foi conduzida por meio de uma abordagem narrativa, estruturando as informações em duas categorias principais: etiologia, e diagnóstico e abordagens terapêuticas do edema pulmonar agudo. Esta estruturação permite não apenas uma compreensão aprofundada dos efeitos diretos das abordagens diagnósticas e terapêuticas, mas também avalia as respostas atuais e potenciais estratégias para melhorar os prognósticos. Este método de revisão sistemática e a subsequente síntese narrativa visam fornecer um panorama detalhado e atualizado sobre o impacto das abordagens diagnósticas e terapêuticas no prognóstico do Edema Pulmonar Agudo.

A revisão busca integrar diversas disciplinas, desde a cardiologia e pneumologia até a radiologia e gestão de cuidados clínicos, constituindo-se como um recurso valioso para a melhoria dos protocolos médicos e a promoção da saúde dos pacientes.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Etiologia do Edema Pulmonar Agudo

O edema pulmonar agudo (EPA) é uma condição médica caracterizada pelo acúmulo excessivo de líquido nos pulmões, especificamente nos espaços alveolares e intersticiais. A etiologia do EPA é multifatorial, sendo geralmente classificada em duas categorias principais: cardiogênica e não cardiogênica. Na forma cardiogênica, a insuficiência cardíaca, particularmente a disfunção do ventrículo esquerdo, é a causa predominante. A incapacidade do ventrículo esquerdo de bombear eficazmente o sangue resulta em aumento da pressão capilar pulmonar, promovendo a transudação de líquido para os alvéolos. Diversas condições podem precipitar essa insuficiência, incluindo infarto do miocárdio, cardiomiopatias, hipertensão arterial descontrolada e valvulopatias, especialmente a estenose mitral (Kakouros; Kakouros, 2003; Masip; Notes, 2021; Amado-Rodríguez *et al.*, 2022; Zanza *et al.*, 2023; Siddiqua *et al.*, 2024).

Além da origem cardiogênica, o EPA pode ser causado por mecanismos não cardiogênicos, onde a permeabilidade capilar é aumentada devido a fatores inflamatórios ou lesões diretas no parênquima pulmonar (Arima; Tatebayashi; Noji, 2023). Exemplos típicos incluem síndrome da angústia respiratória aguda (SARA), infecções pulmonares graves como pneumonia, inalação de substâncias tóxicas e traumatismo torácico. Nesses casos, a barreira entre o capilar pulmonar e o alvéolo é comprometida, permitindo a passagem de proteínas e líquidos. Este tipo de edema é frequentemente associado a inflamação

sistêmica e pode ser agravado por septicemia, pancreatite e múltiplas transfusões sanguíneas. O comprometimento da barreira alveolocapilar em tais condições leva a uma permeabilidade aumentada, resultando na acumulação de fluidos ricos em proteínas no espaço intersticial e alveolar, exacerbando a insuficiência respiratória (Rendeki; Molnár, 2019; Chu, 2019; Fujishima, 2023).

Adicionalmente, o edema pulmonar agudo pode resultar de causas mistas, onde tanto fatores cardiogênicos quanto não cardiogênicos contribuem para a patogênese (Komiya *et al.*, 2017; Amado-Rodríguez *et al.*, 2022; Zanza *et al.*, 2023). Situações clínicas como insuficiência renal aguda e crônica, que levam à sobrecarga volumétrica e ao aumento da pressão capilar pulmonar, podem coexistir com condições inflamatórias, aumentando a complexidade do diagnóstico e do manejo. Nesses casos, a intervenção terapêutica deve ser cuidadosamente equilibrada para tratar simultaneamente as diversas etiologias subjacentes. A presença concomitante de insuficiência renal pode agravar a situação, pois a retenção de fluidos e a incapacidade de excreção adequada aumentam ainda mais a pressão capilar pulmonar, enquanto as respostas inflamatórias exacerbam a permeabilidade capilar (Zoccali; Puntorieri; Mallamaci, 2013; Visconti *et al.*, 2016; Mohsenin, 2017; Pickkers *et al.*, 2021).

As causas de EPA também incluem fatores neurogênicos, onde uma estimulação excessiva do sistema nervoso simpático, como ocorre em casos de lesão cerebral traumática ou hemorragia subaracnoide, pode precipitar o acúmulo de líquido nos pulmões. A resposta neurogênica provoca uma vasoconstrição periférica e um aumento da pós-carga cardíaca, resultando em elevação da pressão hidrostática capilar pulmonar. Este mecanismo destaca a importância da integridade neurológica no controle das funções cardiovasculares e pulmonares. A estimulação simpática excessiva leva a um aumento rápido e intenso das pressões sistêmicas e pulmonares, exacerbando a condição pulmonar através de uma cascata de eventos hemodinâmicos e inflamatórios (O'Leary; Mckinlay, 2011; Davison; Terek; Chawla, 2012; Chioncel *et al.*, 2015; Saracen *et al.*, 2016; Lozada-Martínez *et al.*, 2021).

Condições de alto risco para o desenvolvimento de EPA incluem cirurgias de grande porte, especialmente procedimentos cardíacos e torácicos, onde a manipulação cirúrgica e a anestesia geral podem comprometer temporariamente a função cardíaca e a integridade da barreira alveolocapilar. O uso de certos medicamentos, como quimioterápicos e agentes biológicos, também pode aumentar o risco de EPA devido aos seus efeitos tóxicos diretos sobre o tecido pulmonar ou pela indução de respostas inflamatórias sistêmicas. A toxicidade pulmonar induzida por medicamentos pode variar de reações inflamatórias leves a danos alveolares difusos, complicando ainda mais o quadro clínico dos pacientes (Warltier *et al.*, 2002; Azharuddin; Yunyongying, 2019; Sears; Carr, 2020; Akar *et al.*, 2023).

Por fim, é crucial reconhecer a etiologia ambiental e ocupacional do edema pulmonar agudo.

Exposição a altitudes elevadas, onde a pressão de oxigênio reduzida pode precipitar EPA em indivíduos suscetíveis, e a exposição a ambientes com gases irritantes ou tóxicos representam fatores etiológicos significativos. Esses cenários exigem uma abordagem preventiva e de gestão eficaz para minimizar os riscos e tratar prontamente qualquer ocorrência de EPA. A identificação precisa da etiologia do edema pulmonar agudo é essencial para a implementação de intervenções terapêuticas direcionadas e eficazes, melhorando assim o prognóstico dos pacientes afetados.

3.2 Diagnóstico e Abordagens Terapêuticas

O diagnóstico do edema pulmonar agudo (EPA) requer uma avaliação clínica abrangente, incluindo anamnese detalhada, exame físico, exames laboratoriais e estudos de imagem. Inicialmente, a história clínica deve identificar fatores predisponentes como doenças cardíacas pré-existentes, infecções recentes, trauma torácico ou exposição a substâncias tóxicas. Os sintomas típicos incluem dispneia aguda, ortopneia, tosse produtiva com expectoração espumosa e rosada, e sensação de sufocamento. No exame físico, achados como estertores crepitantes nas bases pulmonares, sibilos, taquicardia, e sinais de congestão venosa jugular são indicativos de EPA. A avaliação clínica detalhada e criteriosa é fundamental para um diagnóstico preciso, permitindo a identificação precoce da condição e a implementação de intervenções adequadas. O uso de tecnologias avançadas, como a ecocardiografia e a análise de biomarcadores, pode complementar o diagnóstico clínico, fornecendo informações adicionais sobre a função cardíaca e a presença de possíveis complicações (Berkman, 2022; Baid *et al.*, 2022; Amado-Rodríguez *et al.*, 2022; Santus *et al.*, 2023; Zanza *et al.*, 2023).

Para confirmar o diagnóstico e avaliar a gravidade, a radiografia de tórax é um exame fundamental, revelando opacidades bilaterais, aumento da silhueta cardíaca e derrame pleural. A tomografia computadorizada (TC) pode fornecer uma visualização mais detalhada, diferenciando o edema de outras patologias pulmonares. Além disso, o ecocardiograma é crucial para identificar causas cardiogênicas, avaliando a função ventricular e as valvulopatias. Exames laboratoriais, como gasometria arterial, ajudam a avaliar a gravidade da hipoxemia e a acidose respiratória ou metabólica. Marcadores cardíacos, como troponinas, e peptídeo natriurético tipo B (BNP) são úteis para identificar e monitorar insuficiência cardíaca. O uso de testes laboratoriais adicionais, como a medição dos níveis de D-dímero e proteína C-reativa, pode auxiliar na exclusão de diagnósticos diferenciais e na avaliação da gravidade da resposta inflamatória (Dobbe *et al.*, 2019; Zanza *et al.*, 2023).

As abordagens terapêuticas para o EPA variam conforme a etiologia e a severidade do quadro clínico. Na forma cardiogênica, o tratamento inicial envolve o alívio da sobrecarga volumétrica com

diuréticos intravenosos, como a furosemida, para reduzir a pressão capilar pulmonar. A terapia com vasodilatadores, como nitroglicerina, pode ser necessária para diminuir a pós-carga e melhorar a função ventricular. Em casos de insuficiência cardíaca grave, o suporte inotrópico com agentes como dobutamina ou milrinona pode ser indicado para melhorar a contratilidade cardíaca. A personalização do tratamento, considerando as condições individuais do paciente, é crucial para alcançar os melhores resultados possíveis, garantindo a eficácia das intervenções terapêuticas e minimizando os riscos de efeitos adversos (Bistola *et al.*, 2019; Bazmpani *et al.*, 2022).

Para o edema pulmonar não cardiogênico, o manejo foca na correção da causa subjacente, como a administração de antibióticos em caso de infecção, ou a remoção de toxinas ou alérgenos. A ventilação mecânica não invasiva com pressão positiva contínua nas vias aéreas (CPAP) ou ventilação mecânica invasiva pode ser necessária para corrigir a hipoxemia e reduzir o trabalho respiratório. A utilização de corticosteroides pode ser considerada em situações de inflamação severa, como na síndrome da angústia respiratória aguda (SARA). A coordenação multidisciplinar, envolvendo especialistas em pneumologia, cardiologia e cuidados intensivos, é essencial para garantir um manejo abrangente e eficaz, abordando todas as necessidades do paciente e promovendo uma recuperação mais rápida e completa (Weng *et al.*, 2010; Vital; Ladeira; Atallah, 2013; Zanza *et al.*, 2022; Zanza *et al.*, 2023; Racca *et al.*, 2023).

Além do tratamento específico, o manejo do EPA frequentemente inclui suporte geral ao paciente, como a administração de oxigênio suplementar para manter a saturação adequada e a posição semi-sentada para facilitar a respiração. A monitoração contínua dos sinais vitais e a avaliação frequente da função renal e hemodinâmica são essenciais para ajustar as intervenções terapêuticas de acordo com a resposta do paciente. Em casos graves, a internação em unidade de terapia intensiva (UTI) pode ser necessária para monitorização mais rigorosa e suporte avançado de vida. A implementação de protocolos de cuidado padronizados na UTI pode melhorar a eficiência do tratamento e a coordenação entre os profissionais de saúde, proporcionando um ambiente de recuperação mais seguro e eficaz. A atenção aos detalhes no cuidado diário e a comunicação constante entre a equipe médica e o paciente são fundamentais para um manejo bem-sucedido (Shaw *et al.*, 2009; Iles *et al.*, 2009; Herrero *et al.*, 2018; Zanza *et al.*, 2023).

Abordagens terapêuticas emergentes e avançadas incluem o uso de dispositivos de assistência ventricular, como balão intra-aórtico e oxigenação por membrana extracorpórea (ECMO), em casos de insuficiência cardíaca refratária. Esses dispositivos auxiliam na manutenção da perfusão sistêmica e na oxigenação, permitindo que o coração e os pulmões se recuperem. Em situações de EPA associado a insuficiência renal, a terapia de substituição renal pode ser necessária para remover o excesso de líquido e toxinas do corpo. A introdução de novas tecnologias e técnicas de monitoramento pode proporcionar

melhorias significativas na gestão do EPA, permitindo intervenções mais rápidas e precisas. A pesquisa contínua e o desenvolvimento de tratamentos inovadores são fundamentais para avançar no cuidado e na recuperação de pacientes com EPA (Yancy *et al.*, 2013; Zanza *et al.*, 2023).

Para concluir o tópico sobre diagnóstico e abordagens terapêuticas, é essencial enfatizar a importância da educação do paciente e do manejo a longo prazo na prevenção de recorrências de edema pulmonar agudo (EPA). A otimização do tratamento das condições subjacentes, como o controle rigoroso da hipertensão e da insuficiência cardíaca, desempenha um papel crucial. Além disso, a modificação dos fatores de risco através de mudanças no estilo de vida, incluindo uma dieta balanceada, a prática regular de exercícios e a cessação do tabagismo, é fundamental. A adesão ao tratamento médico prescrito e a monitoração regular são indispensáveis para a manutenção da saúde pulmonar e cardíaca a longo prazo, garantindo uma melhor qualidade de vida para os pacientes. O acompanhamento contínuo com profissionais de saúde e a participação em programas de reabilitação cardíaca podem oferecer suporte adicional, promovendo uma recuperação mais completa e a prevenção de futuras complicações. A educação do paciente sobre os sinais e sintomas de recorrência, bem como a importância de seguir rigorosamente as recomendações médicas, é vital para reduzir o risco de novos episódios de EPA.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como conclusão deste estudo, destaca-se a complexidade e a importância do manejo adequado do edema pulmonar agudo (EPA) no contexto clínico. A etiologia multifatorial do EPA, envolvendo tanto causas cardiogênicas quanto não cardiogênicas, exige uma abordagem diagnóstica abrangente que integra avaliação clínica, exames de imagem e testes laboratoriais detalhados. As estratégias terapêuticas variam desde intervenções farmacológicas e suporte ventilatório até o uso de tecnologias avançadas como dispositivos de assistência ventricular e oxigenação por membrana extracorpórea (ECMO). A personalização do tratamento, baseada na resposta inicial do paciente e na gravidade dos sintomas, é crucial para otimizar os resultados clínicos e minimizar os riscos. Além disso, a educação contínua do paciente e o manejo a longo prazo, incluindo a modificação de fatores de risco e a adesão ao tratamento prescrito, são fundamentais para prevenir recorrências e melhorar a qualidade de vida dos pacientes. Este estudo sublinha a necessidade de pesquisas futuras focadas na otimização das estratégias diagnósticas e terapêuticas, bem como na compreensão dos mecanismos patofisiológicos do EPA, com o objetivo de promover inovações terapêuticas mais eficazes e menos invasivas. A integração de abordagens multidisciplinares e a implementação de protocolos padronizados podem contribuir significativamente para a melhoria dos cuidados prestados aos pacientes, ressaltando a importância de avanços contínuos na área da saúde.

REFERÊNCIAS

- ABE, T.; TAKAGI, T.; FUJII, T. Update on the management of acute respiratory failure using non-invasive ventilation and pulse oximetry. **Annual Update in Intensive Care and Emergency Medicine 2023**, p. 165-175, 2023.
- AKAR, A. R. *et al.* Systemic inflammatory response and cardiopulmonary bypass. In: **Essentials of operative cardiac surgery**. Cham: Springer International Publishing, 2023. p. 53-68.
- AMADO-RODRÍGUEZ, L. *et al.* Mechanical ventilation in patients with cardiogenic pulmonary edema: a sub-analysis of the LUNG SAFE study. **Journal of intensive care**, v. 10, n. 1, p. 55, 2022.
- AZHARUDDIN, Syed; YUNYONGYING, Pete. Predicting the risk of postoperative pulmonary complications. *American Family Physician*, v. 100, n. 8, p. 499-501, 2019.
- BAID, H. *et al.* Point of care ultrasound as initial diagnostic tool in acute dyspnea patients in the emergency department of a tertiary care center: diagnostic accuracy study. **International Journal of Emergency Medicine**, v. 15, n. 1, p. 27, 2022.
- BAZMPANI, M. A. *et al.* Contemporary data on the status and medical management of acute heart failure. **Current Cardiology Reports**, v. 24, n. 12, p. 2009-2022, 2022.
- BERKMAN, N. Integrating Clinical, Laboratory and Imaging Tests in the Diagnosis of Pulmonary Embolism. **Pulmonary Embolism**, p. 119-128, 2022.
- BISTOLA, V. *et al.* Inotropes in acute heart failure: from guidelines to practical use: therapeutic options and clinical practice. *Cardiac failure review*, v. 5, n. 3, p. 133, 2019.
- BOS, L. D. J.; DE GROOTH, H. J.; TUINMAN, P. R. A structured diagnostic algorithm for patients with ARDS. **Critical Care**, v. 27, n. 1, p. 94, 2023.
- CHIONCEL, O. *et al.* Pulmonary oedema—therapeutic targets. **Cardiac Failure Review**, v. 1, n. 1, p. 38, 2015.
- CHU, Y. Non-cardiogenic Pulmonary Edema. **Essential Radiology Review: A Question and Answer Guide**, p. 233-236, 2019.
- DAVISON, D. L.; TEREK, M.; CHAWLA, Lakhmir S. Neurogenic pulmonary edema. **Critical care**, v. 16, p. 1-7, 2012.
- DOBBE, L. *et al.* Cardiogenic pulmonary edema. **The American Journal of the Medical Sciences**, v. 358, n. 6, p. 389-397, 2019.
- ESSAM, A. *et al.* Non-Invasive Positive Pressure Ventilation or Standard Oxygen Therapy as Initial Treatment of Acute Cardiogenic Pulmonary Edema in ICU Patients. **QJM: An International Journal of Medicine**, v. 116, n. Supplement_1, p. head069. 015, 2023.

- FUJISHIMA, S. Guideline-based management of acute respiratory failure and acute respiratory distress syndrome. **Journal of intensive care**, v. 11, n. 1, p. 10, 2023.
- HERRERO, R.; SANCHEZ, G.; LORENTE, J. A. New insights into the mechanisms of pulmonary edema in acute lung injury. **Annals of Translational Medicine**, v. 6, n. 2, 2018.
- ILES, K. E. *et al.* Reactive species and pulmonary edema. **Expert review of respiratory medicine**, v. 3, n. 5, p. 487-496, 2009.
- JOHNSON, M. R. Acute pulmonary edema. **Current Treatment Options in Cardiovascular Medicine**, v. 1, p. 269-276, 1999.
- KAKOUROS, N. S.; KAKOUROS, S. N. Non-cardiogenic pulmonary edema. **Hellenic J Cardiol**, v. 44, p. 385-391, 2003.
- KOMIYA, K. *et al.* A systematic review of diagnostic methods to differentiate acute lung injury/acute respiratory distress syndrome from cardiogenic pulmonary edema. **Critical care**, v. 21, p. 1-10, 2017.
- KWON, H. *et al.* Monitoring of pulmonary edema using ultrasound radiofrequency signal. **Shock**, v. 59, n. 1, p. 118-124, 2023.
- LOZADA-MARTÍNEZ, I. D. *et al.* Neurogenic pulmonary edema in subarachnoid hemorrhage: relevant clinical concepts. **Egyptian Journal of Neurosurgery**, v. 36, p. 1-6, 2021.
- MASIP, J. Non-invasive ventilation in acute pulmonary oedema: does the technique or the interface matter?. **European Heart Journal Acute Cardiovascular Care**, v. 10, n. 10, p. 1112-1116, 2021.
- MOHSENIN, V. Practical approach to detection and management of acute kidney injury in critically ill patient. **Journal of intensive care**, v. 5, p. 1-8, 2017.
- O'LEARY, R.; MCKINLAY, J. Neurogenic pulmonary oedema. **Continuing Education in Anaesthesia, Critical Care & Pain**, v. 11, n. 3, p. 87-92, 2011.
- PICKKERS, P. *et al.* Acute kidney injury in the critically ill: an updated review on pathophysiology and management. **Intensive care medicine**, v. 47, n. 8, p. 835-850, 2021.
- RACCA, F. *et al.* Invasive Mechanical Ventilation in Traumatic Brain Injured Patients with Acute Respiratory Failure. **Reviews on Recent Clinical Trials**, v. 18, n. 1, p. 3-11, 2023.
- RENDEKI, S.; MOLNÁR, T. F. Pulmonary contusion. **Journal of thoracic disease**, v. 11, n. Suppl 2, p. S141, 2019.
- SANTUS, P. *et al.* Acute dyspnea in the emergency department: a clinical review. **Internal and Emergency Medicine**, v. 18, n. 5, p. 1491-1507, 2023.
- SARACEN, A. *et al.* Neurogenic pulmonary edema in aneurysmal subarachnoid hemorrhage. **Advancements in Clinical Research**, p. 35-39, 2016.

SEARS, S. P.; CARR, G.; BIME, C. Acute and chronic respiratory failure in cancer patients. **Oncologic Critical Care**, p. 445-475, 2020.

SHAW, S. M. *et al.* Immunological mechanisms of pentoxifylline in chronic heart failure. **European journal of heart failure**, v. 11, n. 2, p. 113-118, 2009.

SHIRAKABE, A. *et al.* Organ dysfunction, injury, and failure in cardiogenic shock. **Journal of Intensive Care**, v. 11, n. 1, p. 26, 2023.

VISCONTI, L. *et al.* Kidney-lung connections in acute and chronic diseases: current perspectives. **Journal of nephrology**, v. 29, p. 341-348, 2016.

VITAL, F. M. R.; LADEIRA, M. T.; ATALLAH, Á. N. Non-invasive positive pressure ventilation (CPAP or bilevel NPPV) for cardiogenic pulmonary oedema. **Cochrane database of systematic reviews**, n. 5, 2013.

WARLTIER, D. C. *et al.* The systemic inflammatory response to cardiac surgery: implications for the anesthesiologist. **The Journal of the American Society of Anesthesiologists**, v. 97, n. 1, p. 215-252, 2002.

WENG, C. L. *et al.* Meta-analysis: noninvasive ventilation in acute cardiogenic pulmonary edema. **Annals of internal medicine**, v. 152, n. 9, p. 590-600, 2010.

YANCY, C. W. *et al.* 2013 ACCF/AHA guideline for the management of heart failure: executive summary: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on practice guidelines. **Circulation**, v. 128, n. 16, p. 1810-1852, 2013.

ZANZA, C. *et al.* Cardiogenic pulmonary edema in emergency medicine. **Advances in Respiratory Medicine**, v. 91, n. 5, p. 445-463, 2023.

ZANZA, C. *et al.* Practical review of mechanical ventilation in adults and children in the operating room and emergency department. **Reviews on Recent Clinical Trials**, v. 17, n. 1, p. 20-33, 2022.

ZOCCALI, C.; PUNTORIERI, E.; MALLAMACI, F. Lung congestion as a hidden threat in end-stage kidney disease: a call to action. **Nephrology Dialysis Transplantation**, v. 28, n. 11, p. 2657-2660, 2013.