



AFYA FACULDADE DE CIÊNCIAS MÉDICAS DA PARAÍBA
CURSO DE BACHARELADO EM MEDICINA

JARDYELLEN MATIAS BEZERRA
VICTOR DANIEL GOMES MARTINHO

**EDEMA AGUDO DE PULMÃO NA INSUFICIÊNCIA CARDÍACA CONGESTIVA (ICC): UMA
REVISÃO DE LITERATURA**

Cabedelo – PB
2024

JARDYELLEN MATIAS BEZERRA
VICTOR DANIEL GOMES MARTINHO

**EDEMA AGUDO DE PULMÃO NA INSUFICIÊNCIA CARDÍACA CONGESTIVA (ICC): UMA
REVISÃO DE LITERATURA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Afa Faculdade de Ciências Médicas da Paraíba
como requisito parcial para a obtenção do grau de
Bacharel em Medicina.

Orientadores: Ideltônio José Feitosa Barbosa e
Fabiana Medeiros de Brito

Cabedelo – PB
2024

Biblioteca Afya Faculdade de Ciências Médicas da Paraíba – Afya Paraíba

T656c Bezerra, Jardyellen Matias.

Edema agudo de pulmão na insuficiência cardíaca congestiva (ICC): uma revisão de literatura / Jardyellen Matias Bezerra; Victor Daniel Gomes Martinho. – Cabedelo, 2024.
16 f.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Medicina) – Afya Faculdade de Ciências Médicas da Paraíba, 2024.

Orientadores: Ideltônio José Feitosa Barbosa; Fabiana Medeiros de Brito.

1. Edema Pulmonar. 2. Insuficiência cardíaca. 3. Insuficiência cardíaca congestiva. I. Martinho, Victor Daniel Gomes. II. Barbosa, Ideltônio José Feitosa (orientador). III. Brito, Fabiana Medeiros de. IV. Título.

CDU: 616

Elaborada por Caroline da Silva Marinho – CRB: 000884/O

EDEMA AGUDO DE PULMÃO NA INSUFICIÊNCIA CARDÍACA CONGESTIVA (ICC): UMA REVISÃO DE LITERATURA

Acute pulmonary edema in congestive heart failure (CHF): A literature review

Edema Agudo de Pulmón en insuficiencia cardíaca congestiva (ICC): una revisión de la literatura

Jardyllen Matias Bezerra¹, Victor Daniel Gomes Martinho¹, Ideltônio José Feitosa Barbosa²,
Fabiana Medeiros de Brito²

¹ Discentes em Medicina - Afya – Ciências Médicas da Paraíba

² Docentes em Medicina - Afya – Ciências Médicas da Paraíba

RESUMO

Objetivo: Relacionar a ocorrência de edema agudo de pulmão em consequência da insuficiência cardíaca congestiva. **Métodos:** Trata-se de uma revisão integrativa da literatura realizada através da base de dados MEDLINE. Foram empregados cinco descritores: Edema Pulmonar, Insuficiência Cardíaca, Insuficiência Cardíaca Congestiva, Diagnóstico e Tratamento, combinados com o operador booleano “AND”, selecionados no DeCS/MeSH. Os artigos incluídos foram publicados entre 2021 a 2023 em inglês. Inicialmente foram delimitados 314 trabalhos, cuja amostra final contemplou sete artigos para análise.

Resultados e Discussão: A insuficiência cardíaca consiste na incapacidade do coração manter um débito cardíaco adequado, provocando desequilíbrio hemodinâmico, congestão pulmonar e edema. Sintomas como dispneia, taquicardia e ortopneia variam a depender do grau de comprometimento do paciente. O diagnóstico é baseado em história clínica, exame físico e complementares como radiografia de tórax, tomografia computadorizada, ecocardiograma e ultrassonografia pulmonar. O tratamento é feito com oxigenoterapia, diuréticos, vasodilatadores e medicações conforme a clínica do paciente. **Considerações finais:** O edema agudo pulmonar requer diagnóstico imediato para estabelecer tratamento otimizado e reduzir morbidade e mortalidade. O estudo reuniu evidências sistematizadas, fornecendo um recurso atualizado para profissionais de saúde e a comunidade.

Palavras-chave: Insuficiência Cardíaca, Insuficiência Cardíaca Congestiva, Edema Pulmonar, Diagnóstico, Tratamento.

ABSTRACT

Objective: To relate the occurrence of acute lung edema as a result of congestive heart failure. **Methods:** This is a integrative literature review performed through the Medline database. Five descriptors were used: Pulmonary Edema, Heart Failure, Congestive Heart Failure, Diagnosis and Treatment, combined with Boolean operator “AND”, selected in DeCS/MeSH. The included articles were published between 2021 and 2023 in English. Initially 314 works were delimited, whose final sample included seven articles for analysis.

Results and Discussion: Heart failure consists of the inability of the heart to maintain a suitable cardiac output, causing hemodynamic imbalance, pulmonary congestion and edema. Symptoms such as dyspnea, tachycardia and orthopnea vary depending on the patient's degree of impairment. The diagnosis is based on clinical history, physical and complementary examination such as chest radiography, computed tomography, echocardiogram and pulmonary ultrasound. Treatment involves oxygen therapy, diuretics, vasodilators and

medications depending on the patient's clinical condition. **Final considerations:** Pulmonary acute edema requires immediate diagnosis to establish optimized treatment and reduce morbidity and mortality. The study brought together systematized evidence, providing an up-to-date resource for healthcare professionals and the community.

Key words: Heart Failure, Congestive Heart Failure, Pulmonary Edema, Diagnosis, Treatment.

RESUMEN

Objetivo: Relacionar la aparición de edema pulmonar agudo como consecuencia de la insuficiencia cardíaca congestiva. **Métodos:** Esta es una revisión integradora de la literatura realizada a través de la base de datos MEDLINE. Se emplearon cinco descriptores: Edema Pulmonar, Insuficiencia Cardíaca, Insuficiencia Cardíaca Congestiva, Diagnóstico y Tratamiento, combinado con el operador booleano "AND", seleccionado en DeCS/MeSH. Los artículos incluidos fueron publicados entre 2021 y 2023 en inglés. Inicialmente, se delimitaron 314 obras, cuya muestra final incluyó siete artículos para el análisis.

Resultados y discusión: La insuficiencia cardíaca consiste en la incapacidad del corazón para mantener un gasto cardíaco adecuado, causando un desequilibrio hemodinámico, congestión pulmonar y edema. Los síntomas como la disnea, la taquicardia y la ortopnea varían según el grado de discapacidad del paciente. El diagnóstico se basa en la historia clínica, el examen físico y complementario, como la radiografía de tórax, la tomografía computarizada, el ecocardiograma y la ecografía pulmonar. El tratamiento implica oxigenoterapia, diuréticos, vasodilatadores y medicamentos según el estado clínico del paciente.

Consideraciones finales: El edema agudo pulmonar requiere un diagnóstico inmediato para establecer un tratamiento optimizado y reducir la morbilidad y la mortalidad. El estudio reunió evidencia sistematizada, proporcionando un recurso actualizado para los profesionales de la salud y la comunidad.

Palabras clave: Insuficiencia Cardíaca, Insuficiencia Cardíaca Congestiva, Edema Pulmonar, Diagnóstico, Tratamiento.

INTRODUÇÃO

A Insuficiência Cardíaca Congestiva (ICC) é uma condição crônica caracterizada pela incapacidade do coração de bombear sangue de forma adequada para suprir as demandas metabólicas do organismo. Essa condição pode causar manifestações decorrentes do baixo débito cardíaco ou derivadas da congestão sistêmica ou pulmonar, sendo o Edema Agudo de Pulmão (EAP) uma das manifestações mais preocupantes. Dessa forma, é notória a importância de estudos e de abordagem referentes à insuficiência cardíaca e suas complicações (Zanza *et al.*, 2023).

Em relação a epidemiologia, a ICC é extremamente prevalente, atingindo a população em qualquer idade. No entanto, é mais frequente em idosos, na qual sua incidência aumenta consideravelmente de 1% a 3% na idade adulta para 10% a partir dos 70 anos (Fernandes *et al.*, 2019). Os fatores de risco são derivados tanto de uma doença inerente ao coração quanto em decorrência de doenças crônicas que levam a alterações estruturais ou funcionais. Entre os fatores de risco modificáveis com o estilo de vida, enquadram-se obesidade, sedentarismo, hipertensão arterial, abuso de álcool, tabagismo e dislipidemia. No que concerne às doenças crônicas estão a síndrome metabólica, as doenças inflamatórias graves do miocárdio e a miocardiopatia dilatada e insuficiência coronariana (Johannessen; Myhre; Omland, 2021).

A fisiopatologia versa sobre um comprometimento da capacidade de movimentar o sangue para a circulação pulmonar e, também, a sistêmica, derivado de uma disfunção ventricular direita ou esquerda. Na insuficiência cardíaca do lado direito ocorre o comprometimento da capacidade de mover o sangue

desoxigenado da circulação sistêmica para a circulação pulmonar. Então, por consequência, ocorre a redução do volume recebido pelo átrio e ventrículo esquerdo e, assim, do seu débito cardíaco. Além disso, se o ventrículo direito não bombear o sangue, haverá estase e congestão na circulação venosa e sistêmica ocorrendo a elevação das pressões diastólica final do ventrículo e átrio direito (Santos, 2020).

Esse mecanismo impulsiona o desenvolvimento do edema periférico que é mais evidente nos membros inferiores, se o indivíduo estiver em pé, ou na região sacral, se estiver deitado. À medida que a distensão venosa prossegue será produzido congestão das vísceras, pois o sangue da veia cava inferior retorna para as veias hepáticas, o que pode implicar em hepatomegalia, dor no quadrante superior direito, morte das células hepáticas, edema do baço e ascite. Além disso, ocorre a congestão do sistema digestório, comprometendo a absorção de nutrientes, o que resulta em anorexia e desconforto abdominal. Em casos mais graves, as veias jugulares externas se apresentarão túrgidas (Martire *et al.*, 2023).

Na insuficiência cardíaca esquerda há o comprometimento do fluxo sanguíneo da circulação pulmonar para a sistêmica, reduzindo, por consequência, o débito cardíaco para a grande circulação. O sangue se acumula no átrio, ventrículo esquerdo e nas veias da pequena circulação, causando um aumento da pressão dos capilares pulmonares, que em seu estado fisiológico é em torno de 10 mmHg. Quando a pressão alveolar ultrapassa a pressão osmótica capilar, ocorre o deslocamento do fluido intravascular para o interstício pulmonar, proporcionando o desenvolvimento de edema pulmonar (Chen; Aronowitz, 2022).

Nesse contexto, o EAP é uma síndrome na qual o acúmulo de líquido nos espaços alveolares, ocasiona aumento do esforço respiratório, hipoxemia, redução da complacência pulmonar e da relação fisiológica entre ventilação e perfusão. As manifestações clínicas iniciais são a taquicardia, taquidispneia e estertores nas bases dos pulmões. Com a progressão da doença ocorre dispneia mais vigorosa, ortopneia, dispneia paroxística noturna, agitação, ansiedade, sudorese, cianose de extremidades e tosse com expectoração espumosa (Chen; Aronowitz, 2022).

Para evitar a progressão da insuficiência cardíaca e as complicações como o EAP é fundamental que o diagnóstico precoce seja feito. A adoção de condutas medicamentosas e não medicamentosas visam à redução da morbimortalidade e a melhora da qualidade de vida (Brasil, 2020).

O presente trabalho busca demonstrar a relação da ocorrência de edema agudo de pulmão em pacientes portadores de insuficiência cardíaca congestiva. Diante do exposto, é evidente a importância do estudo por possibilitar um material de atualização e manejo clínico para os profissionais da saúde e comunidade, a partir do emprego de métodos sistematizados de busca e compilação da informação. Portanto, o estudo tem o objetivo de relacionar a ocorrência de edema agudo de pulmão em consequência da insuficiência cardíaca congestiva.

MÉTODOS

O trabalho é do tipo revisão integrativa da literatura. Segundo Cavalcante e Oliveira (2020), as revisões integrativas são estudos secundários que usam como fonte de dados os estudos primários, a exemplo de artigos científicos que correspondem a investigações originais. Essa abordagem metodológica tem por objetivo sintetizar e resumir todas as evidências disponíveis sobre um tema específico, a partir do emprego

de métodos sistematizados de busca, apreciação crítica e compilação da informação. Por conseguinte, as revisões integrativas possibilitam englobar um maior espectro de desfechos pertinentes, ampliando o repertório acadêmico, ao invés de restringir o conhecimento.

Para compreender a relação do EAP em consequência à ICC e, dessa forma, identificar sua fisiopatologia, causas, sintomas, riscos, assim como, os principais métodos diagnósticos e tratamentos, foi usada a seguinte pergunta norteadora: “Qual a relação do edema agudo de pulmão com a insuficiência cardíaca congestiva? ”.

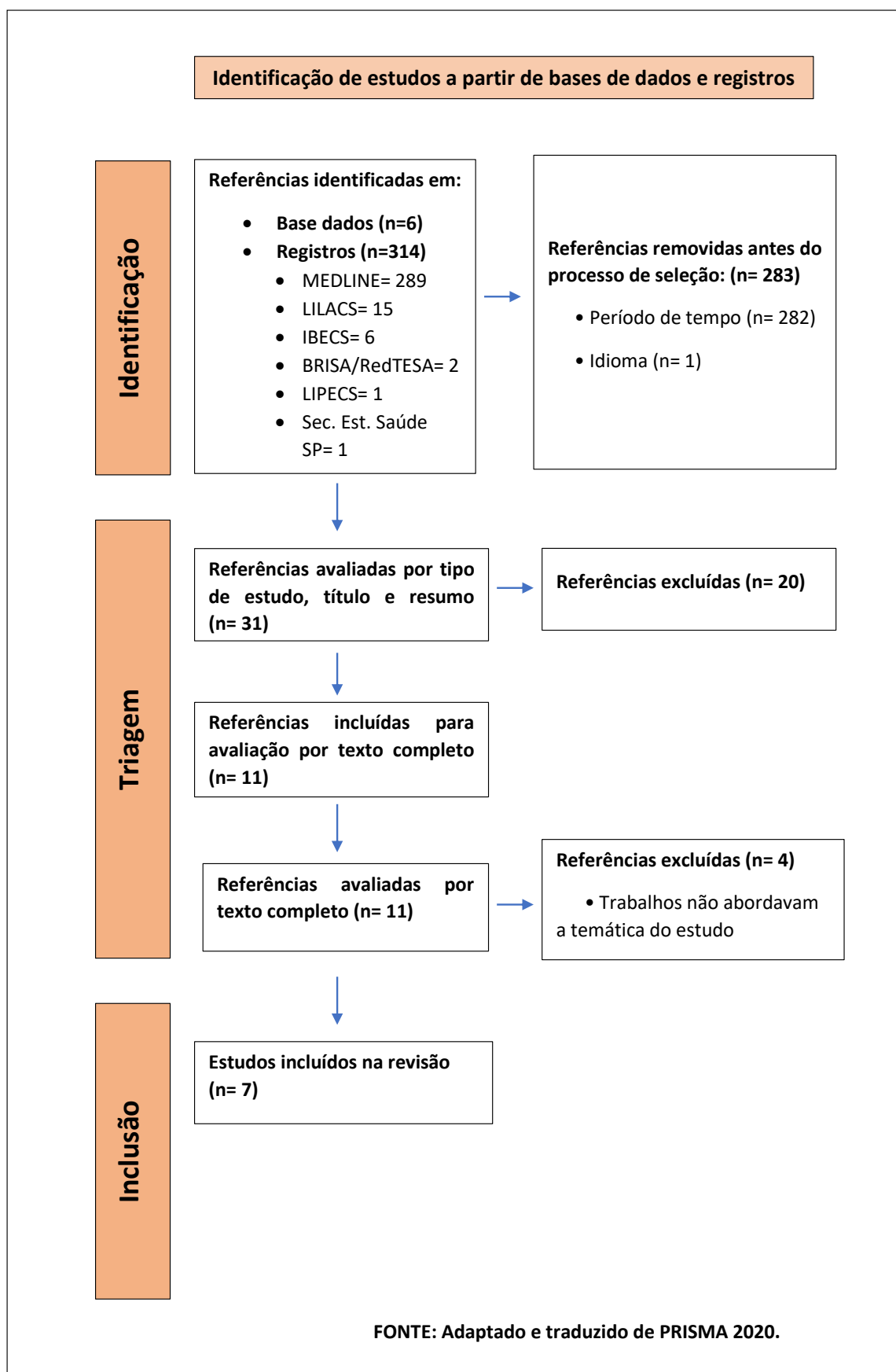
Para a construção do trabalho foi utilizada a base de dados BVS (Biblioteca Virtual em Saúde) e todos os artigos selecionados estavam publicados na MEDLINE (Medical Literature Analysis and Retrieval System Online). Foram empregados cinco descritores, selecionados a partir do Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) / Medical Subject Headings (MeSH), sendo eles: Edema Pulmonar, Insuficiência Cardíaca, Insuficiência Cardíaca Congestiva, Diagnóstico e Tratamento. A fim de selecionar os artigos foram feitas combinações de descritores através do operador booleano “AND”. Dessa forma, aplicou-se a seguinte chave de busca: “Edema Pulmonar AND Insuficiência Cardíaca AND Insuficiência Cardíaca Congestiva AND Diagnóstico AND Tratamento”.

Foram adotados os seguintes critérios de inclusão: artigos publicados no período de 2021 a 2023, nos idiomas português, inglês e espanhol, cujos títulos e/ou resumos contemplassem aspectos relativos à patogenia do edema agudo de pulmão decorrente da insuficiência cardíaca congestiva, bem como, o seu desenvolvimento, as manifestações clínicas, as complicações, o diagnóstico e o tratamento, e estivessem disponibilizados na íntegra, *online*. Foram excluídos os editoriais, cartas ao editor, estudos reflexivos, relatos de experiência, publicações duplicadas e estudos que não abordassem temática relevante relacionada aos objetivos da revisão. Os dados foram coletados até o mês de maio de 2024.

Utilizou-se o Protocolo Prisma, como demonstrado no Quadro 1, como um orientador no processo de pesquisa e escolha dos artigos. Inicialmente foram encontrados 314 trabalhos e após o filtro de período e idioma permaneceram 31 artigos. Em seguimento, eliminaram-se 20 trabalhos, utilizando como critérios o tipo de pesquisa e o conteúdo apresentado. Nesse contexto, restaram 11 pesquisas e, destas, quatro não abordavam a temática de estudo. Assim, para desenvolvimento da revisão integrativa, utilizou-se um total de sete produções científicas. Somado a eles utilizaram-se diretrizes e obras que abordam sobre o edema agudo de pulmão e a insuficiência cardíaca.

Todavia, é importante salientar que esse artigo teve limitações notáveis por se tratar de uma pesquisa fundamentada em dados secundários. Por fim, não foi necessário submeter o trabalho ao Comitê de ética em Pesquisa (CEP), uma vez que foram selecionados dados extraídos de um banco de domínio público.

Quadro 1 – Seleção dos trabalhos para desenvolvimento do artigo, João Pessoa - PB, 2024.



Fonte: Elaboração própria.

RESULTADOS

As literaturas examinadas nesta revisão, sintetizadas no Quadro 2, integram dados sobre a origem, fisiopatologia, manifestações clínicas, métodos de diagnóstico e tratamento do edema agudo de pulmão na insuficiência cardíaca congestiva. De acordo com as normas de revisão PRISMA, foram avaliados sete estudos que preencheram todos os critérios de inclusão.

Quanto ao ano de publicação, o estudo mostrou que o ano de 2022 emergiu com um maior número de publicações com cinco (71,4%), seguido pelos anos de 2021 e 2023 com uma (14,3%) apenas. No tocante ao idioma, ressalta-se que os setes (100%) artigos que compuseram a amostra foram publicados em inglês, estando presentes na base de dados MEDLINE. No que se refere a procedência dos mesmos, três artigos (43,2%) emergiram dos Estados Unidos, seguidos pela Itália, Tailândia, China e Noruega com um artigo (14,2%) cada. Quanto à modalidade, destaca-se que três (43,2%) envolvem estudos diagnósticos, dois (28,4%) estudos de coorte prospectivo, uma (14,2%) revisão integrativa, uma (14,2%) revisão sistemática. Em relação aos tipos de periódicos, cinco (71,4%) foram publicados em revistas médicas especializadas na área cardiovascular, e dois (28,6%) trabalhos foram divulgados em revistas médicas generalistas. Além disso, seus Fatores de Impacto (FI) variaram de 1.8 a 14, sendo que a maioria dos trabalhos obtiveram FI no intervalo de 2.0 a 5.9.

Quadro 2 - Síntese dos principais achados sobre edema agudo de pulmão na insuficiência cardíaca congestiva, João Pessoa - PB, 2024.

N	Título	Autores (Ano)	Método	Principais achados	Revista	Fator de impacto
1	Cardiogenic Pulmonary Edema in Emergency Medicine	Zanza, C. <i>et al.</i> (2023)	Revisão integrativa	Abordou a fisiopatologia e manejo do edema pulmonar cardiogênico (EPC). A identificação do fenótipo do EPC e as potenciais causas e fatores precipitantes deve ser precoce. Ventilação não invasiva (VNI) e diuréticos devem ser considerados precocemente, pode-se tratar a hipoperfusão com inotrópicos ou vasopressores e, diante de sintomas persistentes e resistência aos diuréticos, pode-se utilizar terapia adicional com beta-	Advances in Respiratory Medicine	1.8

				agonistas.		
2	Prediction of rehospitalization in patients with acute heart failure using point-of-care lung ultrasound	Rattarasarn, I.; Yingchoncharoen, T.; Assavapokee, T. (2022)	Estudo de coorte, prospectivo, observacional unicêntrico	O estudo contou com 126 pacientes admitidos no Hospital Ramathibodi entre julho de 2020 e julho de 2021 por insuficiência cardíaca (IC) aguda, relacionando o número de linhas B de Kerley achadas no ultrassom no local de atendimento (POCUS) com novos eventos de IC ou mortalidade por outras causas em 180 dias. Encontrou-se que pacientes com IC aguda com ≥ 12 linhas B de Kerley vistas no POCUS tiveram um aumento significativo no risco de rehospitalização por IC e morte por outras causas em 6 meses.	BMC Cardiovascular Disorders	2.1
3	Congestive Heart Failure	Chen, J.; Aronowitz, P. (2022)	Revisão de literatura	O exame físico pode fornecer informações prognósticas e guiar o diagnóstico e o manejo hospitalar ou ambulatorial. Deve-se fazer exame craniocaudal em pacientes com suspeita de insuficiência cardíaca, além do uso de manobras adicionais como medir a pressão venosa jugular,	Medical Clinics of North America	5.9

				manobra de Valsalva e refluxo hepatojugular.		
4	Impact of B-lines-guided intensive heart failure management on outcome of discharged heart failure patients with residual B-lines	Zhu, Y. <i>et al.</i> (2022)	Estudo de coorte prospectivo, unicêntrico, cego e randomizado	O estudo foi realizado com pacientes que tinham, ao menos, 3 linhas B de Kerley, de maneira que 159 pacientes fizeram o manejo convencional de insuficiência cardíaca (IC) e 159 fizeram manejo intensivo de IC guiado por ultrassonografia pulmonar. Pesquisa em andamento, os pacientes serão acompanhados por 12 meses após a alta e o exame cardiográfico será realizado, sendo os diuréticos ajustados com base nos sintomas e exames físicos para os pacientes em manejo convencional e com auxílio da ultrassonografia pulmonar para o outro grupo.	ESC Heart Failure	3.8
5	Detection of Pulmonary Congestion in Heart Failure With Preserved Ejection Fraction Using Quantitative Chest CT	Hatabu, H.; Barile, M. (2022)	Estudo diagnóstico	Abordou sobre a insuficiência cardíaca com fração de ejeção preservada (ICFEp), uma síndrome clínica na qual os sintomas de insuficiência cardíaca ocorrem com a fração de ejeção do ventrículo esquerdo $\geq 50\%$. Pacientes com	JACC: Cardiovascular Imaging	14

				ICFEP, apresentando dispneia aos esforços, pressão capilar pulmonar (PCP) em repouso ≥ 15 mmHg ou com exercício ≥ 25 mmHg, e sem causa alternativa de sintomas, foram submetidos a teste de esforço cardiopulmonar invasivo. Na imagem de tomografia computadorizada quantitativa (QCT), pacientes com ICFEP apresentaram aumento do volume de água pulmonar extravascular em comparação com indivíduos com etiologias não cardíacas de dispneia. Foi concluído que pessoas com ICFEP apresentam aumento da congestão pulmonar que não é aparente nas avaliações convencionais.		
6	Lung ultrasound-guided management to reduce hospitalization in chronic heart failure: a systematic review and meta-analysis	Mhanna, M. <i>et al.</i> (2022)	Revisão sistemática	Trata sobre ultrassonografia pulmonar (LUS), realizada no ponto de atendimento, capaz de identificar linhas B e a água extravascular nos pulmões (EVLW) antes do aparecimento dos sintomas clínicos. O número de linhas B está relacionado ao	Heart Failure Reviews	4.6

				risco de eventos adversos durante e após a hospitalização. Para uma rápida resolução das linhas B, faz a administração de terapia diurética. Portanto, a intervenção precoce no edema pulmonar subclínico, guiada pela LUS, pode aprimorar o prognóstico da insuficiência cardíaca e reduzir o risco de exacerbações agudas dessa condição.		
7	Assessing congestion in acute heart failure using cardiac and lung ultrasound - a review	Johannessen, Ø.; Myhre, P.; Omland, T. (2021)	Revisão de literatura	A insuficiência cardíaca aguda é uma das principais causas de hospitalização entre os idosos. A determinação de perfis clínicos (seco-quente, seco-frio, úmido-quente, úmido-frio) através da avaliação de congestão e de hipoperfusão é fundamental na orientação do manejo inicial. O padrão ouro atual para avaliar a congestão hemodinâmica em pacientes com ICC é o cateterismo invasivo do coração direito para medir a pressão do átrio direito (AD) e a pressão capilar pulmonar (PCP). O procedimento é	Expert Review of Cardiovascular Therapy	2.0

				demorado e está associado a uma taxa significativa de complicações. Dessa forma, não é realizado rotineiramente.		
--	--	--	--	--	--	--

Fonte: Elaboração própria.

DISCUSSÃO

1. CAUSAS DA INSUFICIÊNCIA CARDÍACA CONGESTIVA

A incapacidade do coração manter um débito cardíaco (DC) ideal à demanda tecidual devido ao aumento da pressão diastólica final consiste na ICC. A ICC pode ser causada por dificuldades na contração do miocárdio, consequências de isquemia coronariana, cardiopatias valvares, malformações congênitas e anormalidades primárias do músculo cardíaco, a exemplo das miocardiopatias. Também pode ser ocasionada por condições que elevem o estresse hemodinâmico, como Hipertensão Arterial Sistêmica (HAS) e embolia pulmonar (Johannessen; Myhre; Omland, 2021). Segundo Rattarasarn, Yingchoncharoen e Assavapokee (2022), a principal causa de ICC aguda é a síndrome coronariana aguda em 30,2% dos pacientes e a diurese inadequada (13,5%).

2. FISIOPATOLOGIA DO EDEMA AGUDO DE PULMÃO

O excesso de volume associado ao reduzido desempenho dos ventrículos para lidar com a sobrecarga, resulta em aumento das pressões de enchimento dos ventrículos e pode causar um processo de falência retrógrada. As pressões elevadas são transmitidas de volta ao Átrio Esquerdo (AE) e à árvore vascular pulmonar. Um pequeno aumento na pressão do AE provoca edema nos espaços intersticiais (Johannessen; Myhre; Omland, 2021). No nível microvascular, ocorre nos capilares pulmonares o aumento das forças hidrostáticas, provocando um desequilíbrio das “forças de Starling” (Johannessen; Myhre; Omland, 2021; Zanza *et al.*, 2023).

Conforme Zanza *et al.* (2023) e Hatabu e Barile (2022) o edema pulmonar é causado pelo acúmulo excessivo de líquido nos alvéolos pulmonares e espaços intersticiais, desencadeado por um desequilíbrio das “forças de Starling”, um aumento na permeabilidade da barreira alvéolo-capilar ou um bloqueio no sistema linfático de drenagem. Com a barreira gasosa sanguínea danificada, a troca é prejudicada, resultando em dificuldade respiratória. Em um pulmão saudável, o epitélio alveolar impede a passagem de água, eletrólitos e solutos hidrofílicos para os espaços aéreos e o endotélio capilar, funcionando como uma barreira semipermeável para a troca de fluidos. Para evitar o acúmulo de líquido nos pulmões, as células epiteliais alveolares transferem ativamente íons sódio (Na⁺) e cloreto (Cl⁻) e esse movimento concomitante de íons leva à reabsorção de líquido nos pulmões.

Em condições habituais, a pressão hidrostática capilar pulmonar oscila de 6 a 13 mmHg. O valor médio da pressão oncótica, estabelecido pelas proteínas do plasma, é 21,1 mmHg. De acordo com a “lei de

Starling”, a pressão hidrostática nos capilares pulmonares deve aumentar acima do valor normal da pressão coloidosmótica plasmática para que ocorra edema. A habilidade do sistema linfático de eliminar o excesso de líquido difere entre os pacientes e depende da severidade da doença. Portanto, é possível que em casos agudos, na iminência de pressões capilares pulmonares moderadas, ocorra edema devido à filtração excessiva de fluidos sem aumento correspondente na remoção linfática. Bem como, em pacientes com pressão atrial esquerda cronicamente elevada, a taxa de remoção linfática é aumentada a fim de preservar os pulmões da congestão (Zanza *et al.*, 2023).

Durante o EAP, a permeabilidade da parede capilar também pode ser afetada por um processo conhecido como “falha por estresse”, gerando assim alterações nas proteínas que compõem o surfactante (proteína surfactante-A e proteína surfactante-B). A ineficácia desse composto crucial para manter a tensão superficial nos alvéolos pulmonares contribui para a severidade do edema pulmonar (Zanza *et al.*, 2023).

3. MANIFESTAÇÕES CLÍNICAS

O congestionamento é a característica central da ICC. Os sintomas como fadiga, fraqueza aos pequenos esforços, dispneia, edema, palpitações cardíacas, confusão e dificuldade de concentração estão diretamente relacionados ao quadro e variam a depender do grau de comprometimento do paciente. Manifestações como ingurgitamento jugular e edemas periféricos são apontadas como achados clínicos típicos (Johannessen; Myhre; Omland, 2021; Zanza *et al.*, 2023; Chen; Aronowitz, 2022). No trabalho de Rattarasarn, Yingchoncharoen e Assavapokee (2022) é exposto que na admissão, 88,1% dos pacientes exibem dispneia aos esforços e 87,3% dos assistidos têm estertores identificados pelo exame pulmonar. De acordo com Johannessen, Myhre e Omland (2021), são recorrentes na ausculta uma terceira bulha cardíaca típica (S3) e o ritmo de galope.

A avaliação rápida da circulação periférica juntamente com a detecção de congestão sistêmica e pulmonar é essencial na investigação diagnóstica da ICC e na orientação do manejo inicial. Os pacientes, conforme suas manifestações, podem ser divididos em quatro perfis clínicos. O frio e úmido, paciente com má-perfusão tecidual e com congestão, é a apresentação menos frequente de ICC e está associada à maior morbidade e mortalidade. No quente e úmido, congestão em repouso sem má-perfusão tecidual, os pacientes geralmente apresentam crise hipertensiva, com aumento repentino da pós carga, pressões de enchimento do VE e pulmonar, com consequente edemas periféricos e dificuldade respiratória. Nos perfis quente e seco e frio e seco, a congestão é menos evidente e o surgimento dos sintomas é mais gradual, apresentando redução na tolerância ao exercício, ganho de peso e aparecimento de edemas periféricos ao longo de dias (Johannessen; Myhre; Omland, 2021).

Um diagnóstico comum com alta morbidade e mortalidade é a insuficiência cardíaca com fração de ejeção preservada (ICFEP). A ICFEP é uma síndrome clínica na qual pacientes com sintomas de insuficiência cardíaca devido a problemas no coração apresentam uma fração de ejeção do ventrículo esquerdo $\geq 50\%$ (Johannessen; Myhre; Omland, 2021). Hatabu e Barile (2022) menciona que a ICFEP é mais prevalente na população idosa e dados do estudo ARIC (Atherosclerosis Risk In Communities) indicam que entre os pacientes mais velhos nos Estados Unidos, a ICFEP representa mais da metade (cerca de 65% a 77%) dos casos de insuficiência cardíaca. Em comparação ao grupo controle que apresentava

dispneia não cardíaca, os com ICFEp mostraram uma densidade pulmonar média mais alta e maior proporção de água pulmonar extravascular em relação ao volume pulmonar total (EVLWV/TLV) indicando maior congestão pulmonar conforme medido pela tomografia computadorizada quantitativa (QCT).

4. DIAGNÓSTICO

Em relação a investigação diagnóstica, Mhanna *et al.* (2022) e Chen e Aronowitz (2022) apresentam que a história e o exame físico são os pilares da avaliação da ICC. De acordo com Johannessen, Myhre e Omland (2021), o diagnóstico básico para pacientes com suspeita de insuficiência cardíaca aguda (ICA) deve incluir histórico médico detalhado, exame físico, radiografia de tórax, que pode exibir os sinais comuns da congestão pulmonar como cardiomegalia, derrame pleural e edema intersticial, e eletrocardiograma (ECG) com sinais de isquemia miocárdica, sobrecargas ventriculares e arritmias.

Consoante a isso, no estudo de Rattarasarn, Yingchoncharoen e Assavapokee (2022), a cardiomegalia foi encontrada nas radiografias de tórax de todos os pacientes e cefalização (redistribuição das veias pulmonares para os lobos superiores) e derrame pleural foram encontrados em 92,1% e 51,6%, respectivamente. Zanza *et al.* (2023) destaca que derrames pleurais e cardiomegalia, encontrados na radiografia de tórax, são achados úteis para diferenciar o edema pulmonar cardiogênico (EPC) do edema pulmonar não cardiogênico e que o EPC unilateral é infrequente, sendo a regurgitação mitral excêntrica a principal causa.

A ecocardiografia é uma ferramenta excepcional para avaliar a estrutura, função e alterações hemodinâmicas do coração, em situações agudas e estáveis. Diversos índices ecocardiográficos estão relacionados à presença de congestão na insuficiência cardíaca aguda, causa mais comum da internação não planejada em idosos. Os índices mais relevantes são as medidas de volume, o de compressão da veia cava inferior, a pressão do átrio direito e a estimativa das pressões sistólica e diastólica da artéria pulmonar (Johannessen; Myhre; Omland, 2021).

Zhu *et al.* (2022) descreve que modalidades de imagem como raio-X ou ecocardiografia tem eficácia da detecção de congestão pulmonar abaixo do ideal. Contudo, a ultrassonografia pulmonar (LUS) é capaz de detectar a congestão pulmonar de forma adequada por meio da visualização das linhas B, que são descritas como artefatos hiperecoicos e verticais da ultrassonografia pulmonar residual (LUS-BL). O trabalho de Rattarasarn, Yingchoncharoen e Assavapokee (2022) e Mhanna *et al.* (2022) também destacam a detecção de congestão clínica através do número de linhas B, do método de oito zonas por ultrassonografia pulmonar no local de atendimento. Como a congestão é um forte indicador de mau prognóstico, o ultrassom no local de atendimento pode ser utilizado na prática clínica para melhorar a sensibilidade da detecção precoce de edema.

A vantagem da LUS é que ela é uma ferramenta rápida, econômica e inofensiva capaz de detectar água pulmonar extravascular (EVLW) e, assim, revelar o edema pulmonar antes do surgimento dos sintomas clínicos (Mhanna *et al.*, 2022). Rattarasarn, Yingchoncharoen e Assavapokee (2022) ressaltam em sua pesquisa que os pacientes hospitalizados com ICC com ≥ 12 linhas B detectadas pela LUS na pré-alta apresentaram risco significativamente maior de eventos de insuficiência cardíaca e morte por qualquer causa em um período de 6 meses. A presença ≥ 15 linhas B na alta predizia forte risco de reinternação por

ICC aguda e morte em 6 meses. Os enfermos sem linhas B significativas na alta hospitalar obtiveram desfecho mais favorável.

Outro exame complementar discutido foi a Tomografia Computadorizada (TC) do tórax que não apenas possibilita a análise qualitativa, mas também quantitativa do edema pulmonar. Isso é feito por meio de medidas de densidade pulmonar por QCT que mensura alterações no conteúdo de água nos pulmões. O aumento das pressões de enchimento do VE impulsiona o preenchimento do interstício pulmonar e dos alvéolos com líquido e isso, por sua vez, aumenta as medidas de densidade do parênquima pulmonar. Assim, as medidas de densidade pulmonar por TC no edema pulmonar aumentam com a piora dos parâmetros clínicos, como a classificação do estado funcional da New York Heart Association (NYHA), e se associam com a elevação das pressões de oclusão da artéria pulmonar (Hatabu; Barile, 2022).

A pesquisa de Johannessen, Myhre e Omland (2021) aponta que o padrão ouro para avaliar a congestão hemodinâmica em pacientes com insuficiência cardíaca é o cateterismo invasivo do coração direito, que permite medir a pressão no Átrio Direito (AD) e a Pressão Capilar Pulmonar (PCP). Contudo, por estar associado a uma proporção significativa de complicações e ser demorado, o exame não é realizado rotineiramente.

5. TRATAMENTO

Em relação ao tratamento do EAP, é buscado minimizar os sintomas respiratórios, reduzir o acúmulo de líquido nos pulmões e tratar a causa subjacente. Nessa perspectiva, a base do tratamento é feita com o uso de diuréticos de alça, como a furosemida, que promovem a diurese e, consequentemente, reduzem o volume de líquido no organismo, o que ameniza os sintomas de congestão. O tratamento precoce com essa classe medicamentosa, de forma intravenosa, está associado a menor mortalidade hospitalar, sendo crucial diferenciar a ICC de outras causas de dispneia (Johannessen; Myhre; Omland, 2021; Zanza *et al.*, 2023).

Conforme Mhanna *et al.* (2022), a terapia diurética modifica o conteúdo do fluido nos pulmões, resultando em uma rápida resolução das linhas B. Então, o tratamento antecipado do edema pulmonar subclínico direcionado por ultrassonografia pulmonar no local de atendimento pode melhorar o prognóstico da ICC e reduzir o risco de exacerbação aguda.

O artigo de Zanza *et al.* (2023) disserta sobre o tratamento do edema pulmonar cardiogênico, destacando que em casos de hipoxemia, com $SpO_2 < 90$ por cento, pode ser necessário oxigênio suplementar ou suporte ventilatório não invasivo. É ressaltado a terapia precoce com diuréticos de alça intravenosos para diminuir a pré-carga cardíaca. Outra abordagem é o uso de vasodilatadores, quando a resposta inicial aos diuréticos não é suficiente para diminuir a pré-carga cardíaca, a exemplo da nitroglicerina. Se o paciente precisar de uma rápida redução da pós-carga cardíaca, é recomendado o uso de vasodilatador intravenoso, utilizando um agente que diminui o tônus arterial, como o nitroprussiato. Em casos de fibrilação atrial (FA) deve-se manter o controle da frequência ($<110/\text{min}$) e se for feita a cardioversão, após mais de 48 horas do início da FA ou quando a duração for desconhecida, é necessário a anticoagulação, que pode ser feita com heparina.

Ademais, pacientes com ICFEp têm o controle da frequência por meio de betabloqueadores e caso seja contraindicado, pode-se usar digoxina. Em pacientes hipotensos com fração de ejeção reduzida, sugere-se

o uso de um inotrópico e no cenário de choque persistente, pode ser necessário um vasopressor, ou seja, fenilefrina ou noradrenalina. Os hipotensos com fração de ejeção preservada podem necessitar de vasopressor, porém não devem receber terapia inotrópica (Zanza *et al.*, 2023).

Zhu *et al.* (2022) informa que bloqueador do receptor da angiotensina-inibidor da neprilisina (ARNI) e os inibidores do cotransportador de sódio-glicose-2 (SGLT2), demonstraram efeitos positivos na melhoria dos resultados de formas de ICC crônicas. Em suma, a identificação precoce da insuficiência cardíaca em ambulatorios, enfermarias hospitalares ou departamento de emergência (DE), é essencial para um manejo otimizado, hospitalizações mais curtas e melhores resultados (Johannessen; Myhre; Omland, 2021).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A revisão integrativa possibilitou relacionar e esclarecer a ocorrência fisiopatológica do edema agudo de pulmão na insuficiência cardíaca congestiva, assim como suas manifestações clínicas, o seu diagnóstico e seu tratamento. Dessa forma, foi demonstrado que a incapacidade do coração manter um débito cardíaco adequado para as necessidades teciduais, consiste na insuficiência cardíaca congestiva. O aumento das pressões de enchimento dos ventrículos e átrio esquerdo é transmitido à árvore vascular pulmonar, impulsionando com que o líquido intravascular se acumule no interstício pulmonar e provoque edema.

Essa emergência clínica é caracterizada por fadiga, fraqueza aos pequenos esforços, dispneia, taquicardia, estertores, ingurgitamento jugular e edemas periféricos. A congestão clínica requer um diagnóstico imediato para estabelecer a terapia apropriada e, nesse contexto, a história e o exame físico são pilares da avaliação da ICC. Há exames complementares que, conforme foram apresentados, auxiliam na detecção precoce de edema como radiografia de tórax, eletrocardiograma, ecocardiograma, tomografia computadorizada de tórax, cateterismo invasivo do coração direito e ultrassonografia pulmonar (LUS), útil para diagnóstico diferencial de dispneia aguda e para a estratificação prognóstica de pacientes com ICC.

O tratamento fundamenta-se em suporte ventilatório, em casos de hipoxemia, administração de diuréticos, vasodilatadores endovenosos e outras terapias realizadas de acordo com a clínica do paciente. Portanto, torna-se evidente que a detecção precoce da insuficiência cardíaca é crucial para um tratamento otimizado, reduções no tempo de internação e resultados clínicos aprimorados. Por fim, o estudo reuniu evidências utilizando métodos sistematizados de coleta de informações, possibilitando um material atualizado para os profissionais da saúde e comunidade.

No Brasil, o número de publicações geradas acerca dessa temática ainda é escasso, portanto, este estudo trouxe subsídios para o profissional da área de saúde assimilar os conceitos inerentes à relação entre a ocorrência de edema agudo de pulmão em consequência da insuficiência cardíaca congestiva, e atentar para a necessidade de que mais pesquisas sobre essa temática sejam realizadas, a fim de possibilitar novas reflexões, subsidiando um cuidado holístico e específico voltado para o paciente sob cuidados.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Diretrizes brasileiras para diagnóstico e tratamento da insuficiência cardíaca com fração de ejeção reduzida - Portaria Conjunta nº 17/MS/SAS/SCTIE, de 18 de novembro de 2020. Brasília: Ministério da Saúde, 2020.

CAVALCANTE, Lívia Teixeira Canuto; OLIVEIRA, Adélia Augusta Souto de. Métodos de revisão bibliográfica nos estudos científicos. **Psicologia em Revista**, v. 26, n. 1, p. 83-102, 2020.

CHEN, Jennifer; ARONOWITZ, Paul. Congestive Heart Failure. **The Medical Clinics of North America**, v. 106, n. 3, p. 447-458, 2022.

FERNANDES, Sara Lopes *et al.* Fisiopatologia e Tratamento da Insuficiência Cardíaca com Fração de Ejeção Preservada: Estado da Arte e Perspectivas para o Futuro. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 114, p. 120-129, 2019.

HATABU, Hiroto; BARILE, Maria. Detection of Pulmonary Congestion in Heart Failure With Preserved Ejection Fraction Using Quantitative Chest CT. **Cardiovascular Imaging**, v. 15, n. 4, p. 638-640, 2022.

JOHANNESSEN, Øyvind; MYHRE, Peder L.; OMLAND, Torbjørn. Assessing congestion in acute heart failure using cardiac and lung ultrasound-a review. **Expert review of cardiovascular therapy**, v. 19, n. 2, p. 165-176, 2021.

MARCONDES, Renato; DA SILVA, Silvio Luiz Rutz. O protocolo Prisma 2020 como uma possibilidade de roteiro para revisão sistemática em ensino de ciências. **Revista Brasileira de Pós-graduação**, v. 18, n. 39, p. 1-19, 2022.

MARTIRE, João Pedro Lopes *et al.* FISIOPATOLOGIA, CLASSIFICAÇÃO, DIAGNÓSTICO, E TRATAMENTO DA INSUFICIÊNCIA CARDÍACA CONGESTIVA: REVISÃO DE LITERATURA. **COORTE-Revista Científica do Hospital Santa Rosa**, n. 16, 2023.

MHANNA, Mohammed *et al.* Lung ultrasound-guided management to reduce hospitalization in chronic heart failure: A systematic review and meta-analysis. **Heart failure reviews**, p. 1-6, 2021.

RATTARASARN, I.; YINGCHONCHAROEN, T.; ASSAVAPOKEE, T. Prediction of rehospitalization in patients with acute heart failure using point-of-care lung ultrasound. **BMC Cardiovascular Disorders**, v. 22, n. 1, p. 1-7, 2022.

SANTOS, Antonio Cesar Pereira dos *et al.* Ventilação mecânica não invasiva no edema agudo de pulmão: revisão sistemática da literatura. **Revista Ciência e Saúde On-line**, v. 5, n. 2, 2020.

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

ZHU, Yunlong *et al.* Impact of B-lines-guided intensive heart failure management on outcome of discharged heart failure patients with residual B-lines. **ESC Heart Failure**, v. 9, n. 4, p. 2713-2718, 2022.