

EMBOLIA PULMONAR: ESTRATÉGIAS DIAGNÓSTICAS E MÉTODOS DE CONFIRMAÇÃO

PULMONARY EMBOLISM: DIAGNOSTIC STRATEGIES AND CONFIRMATION METHODS

EMBOLIA PULMONAR: ESTRATEGIAS DIAGNÓSTICAS Y MÉTODOS DE CONFIRMACIÓN



10.56238/MedCientifica-071

Mauro de Deus Passos

Mestre em Cardiologia e Medicina de Emergência

Instituição: Hospital Regional de Sobradinho (HRS), Universidade de Brasília (UnB)

Ryan Rafael Barros de Macedo

Graduando em Medicina

Instituição: Centro Universitário do Planalto Central Apparecido dos Santos (UNICEPLAC)

Rafael Augusto de Oliveira

Graduando em Medicina

Instituição: Universidade Nove de Julho (UNINOVE)

Luiz Gustavo Cambruzzi Zimmer

Bacharel em Medicina

Instituição: Universidade Católica de Pelotas (UCPel)

Fernando Malachias de Andrade Bergamo

Graduando em Medicina

Instituição: Faculdade de Pinhais (FAPI)

Thiago Benitez Ribeiro

Graduando em Medicina

Instituição: Universidad de Buenos Aires (UBA)

Emanuelle Alice de Campos Gonzaga

Graduando em Medicina

Instituição: Centro Universitário Funcesi (UNIFUNCESI)

Carla Pinheiro Faria

Médica

Instituição: Universidad Franz Tamayo (UNIFRANZ)



Karen Lilian Moraes Figueiredo de Mendonça

Médica

Instituição: Universidade Federal do Rio Grande (FURG)

RESUMO

A Embolia Pulmonar (EP) é uma emergência cardiovascular crítica, representando a terceira principal causa de morte cardiovascular globalmente. Devido à sua apresentação clínica inespecífica e variável, o diagnóstico preciso exige uma abordagem estruturada para evitar tanto a negligência de casos graves quanto o excesso de exames. Esta revisão narrativa analisa as estratégias diagnósticas contemporâneas, destacando a avaliação inicial da estabilidade hemodinâmica como divisor de águas no manejo. Em pacientes instáveis, a ecocardiografia é prioritária; nos estáveis, a aplicação de escores de probabilidade clínica (Wells, Genebra), associada ao D-dímero (com ajuste por idade) e algoritmos de exclusão (PERC, YEARS), racionaliza a investigação. A Angiotomografia (CTPA) consolida-se como padrão-ouro para confirmação e estratificação de risco, enquanto métodos alternativos são cruciais para populações específicas.

Palavras-chave: Embolia Pulmonar. Diagnóstico. Angiotomografia Computadorizada. D-dímero. Estratificação de Risco. Algoritmos Diagnósticos.

ABSTRACT

Pulmonary embolism (PE) is a critical cardiovascular emergency, representing the third leading cause of cardiovascular death globally. Due to its nonspecific and variable clinical presentation, accurate diagnosis requires a structured approach to avoid both neglecting severe cases and over-diagnosing. This narrative review analyzes contemporary diagnostic strategies, highlighting the initial assessment of hemodynamic stability as a watershed moment in management. In unstable patients, echocardiography is prioritized; in stable patients, the application of clinical probability scores (Wells, Geneva), associated with D-dimer (adjusted for age) and exclusion algorithms (PERC, YEARS), streamlines the investigation. Computed tomography angiography (CTPA) is consolidated as the gold standard for confirmation and risk stratification, while alternative methods are crucial for specific populations.

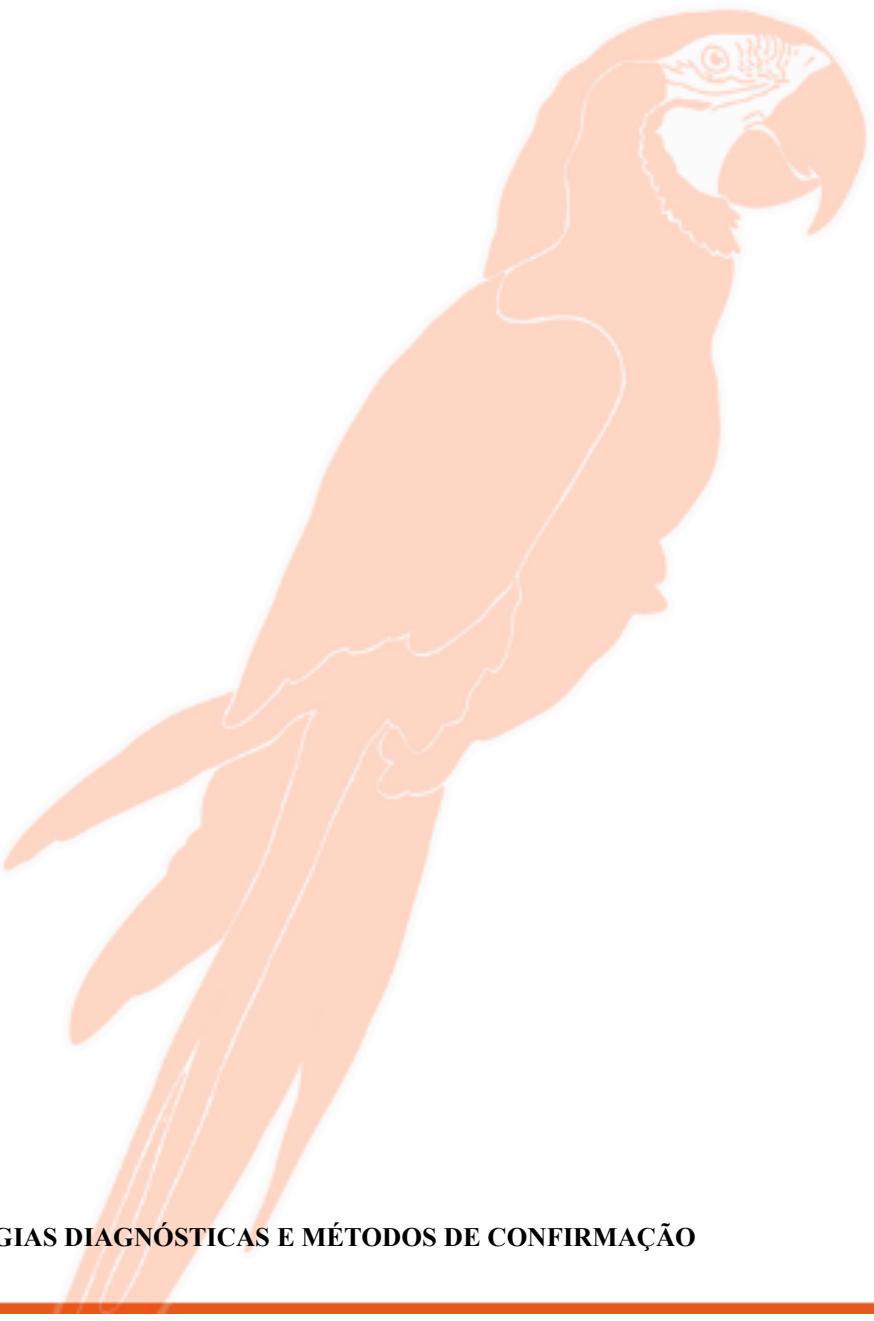
Keywords: Pulmonary Embolism. Diagnosis. Computed Tomography Angiogram. D-dimer. Risk Stratification. Diagnostic Algorithms.

RESUMEN

La embolia pulmonar (EP) es una emergencia cardiovascular crítica, representando la tercera causa principal de muerte cardiovascular a nivel mundial. Debido a su presentación clínica inespecífica y variable, un diagnóstico preciso requiere un enfoque estructurado para evitar la desatención de casos graves y el sobrediagnóstico. Esta revisión narrativa analiza las estrategias diagnósticas contemporáneas, destacando la evaluación inicial de la estabilidad hemodinámica como un punto de inflexión en el manejo. En pacientes inestables, se prioriza la ecocardiografía; en pacientes estables, la aplicación de escalas de probabilidad clínica (Wells, Ginebra), asociadas con el dímero D (ajustado por edad) y algoritmos de exclusión (PERC, YEARS), agiliza la investigación. La angiografía por tomografía computarizada (APTC) se consolida como el estándar de oro para la confirmación y la estratificación del riesgo, mientras que los métodos alternativos son cruciales para poblaciones específicas.



Palabras clave: Embolia Pulmonar. Diagnóstico. Angiografía por Tomografía Computarizada. Dímero D. Estratificación del Riesgo. Algoritmos Diagnósticos.





1 INTRODUÇÃO

A Embolia Pulmonar (EP) representa uma das emergências cardiológicas mais frequentes e desafiadoras na prática clínica, sendo considerada a terceira principal causa de morte cardiovascular em nível global, atrás apenas do infarto do miocárdio e do acidente vascular cerebral (Kulka et al., 2021; Hobohm et al., 2023). A incidência da doença varia consideravelmente, estimada entre 39 e 115 casos por 100.000 habitantes anualmente, com um aumento significativo da ocorrência em indivíduos acima de 80 anos (Kulka et al., 2021). Embora as taxas de mortalidade tenham apresentado declínio recente devido a avanços diagnósticos e terapêuticos, a EP aguda permanece associada a uma elevada morbimortalidade, exigindo identificação rápida e precisa (Khandait et al., 2023).

A fisiopatologia da doença remete à clássica Tríade de Virchow, que descreve a estase sanguínea, a lesão endotelial e a hipercoagulabilidade como fatores determinantes para a trombose (Hobohm et al., 2023). Clinicamente, a apresentação é inespecífica, variando desde quadros assintomáticos até o colapso hemodinâmico súbito. Sintomas comuns como dispneia, dor torácica e síncope possuem alta sensibilidade, mas baixa especificidade, o que torna o diagnóstico baseado exclusivamente no exame físico insuficiente e propenso a erros (Kulka et al., 2021; Khandait et al., 2023).

Diante da heterogeneidade clínica, a estratificação de risco e a utilização de algoritmos diagnósticos validados tornaram-se mandatórias para evitar exames desnecessários e, simultaneamente, não negligenciar casos graves. O manejo adequado depende da distinção entre pacientes hemodinamicamente estáveis e instáveis, bem como da correta aplicação de biomarcadores e exames de imagem para confirmar ou excluir a doença (Balakrishna et al., 2022; Khandait et al., 2023).

2 METODOLOGIA

O presente trabalho constitui uma revisão bibliográfica narrativa, elaborada com o propósito de analisar e sintetizar as principais evidências científicas acerca das estratégias de diagnóstico e confirmação da embolia pulmonar. Para a coleta de dados, utilizou-se a base de dados PubMed, empregando os descritores "Pulmonary Embolism" e "Diagnosis", interligados pelos operadores booleanos AND e OR, em conformidade com o vocabulário Medical Subject Headings (MeSH). A seleção restringiu-se a artigos publicados nos últimos cinco anos, disponíveis na íntegra nos idiomas inglês ou português, que tratassem diretamente dos métodos diagnósticos e estratificação de risco da patologia. Foram excluídos da análise estudos duplicados, trabalhos que não abordassem o tema central de forma direta e revisões com metodologia pouco clara. A triagem dos estudos ocorreu inicialmente pela leitura de títulos e resumos, avançando para a análise completa dos textos para confirmação de elegibilidade, sendo os dados extraídos e apresentados de forma descritiva e estruturada.



3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 AVALIAÇÃO INICIAL E PROBABILIDADE PRÉ-TESTE

O ponto de partida para o diagnóstico da EP aguda é a avaliação da estabilidade hemodinâmica do paciente. Em casos de instabilidade (parada cardíaca, choque obstrutivo ou hipotensão persistente), a prioridade é a realização de ecocardiografia à beira do leito para identificar disfunção do ventrículo direito (VD), uma vez que a tomografia computadorizada pode não ser viável imediatamente (Hobohm et al., 2023; Khandait et al., 2023). A identificação de sobrecarga do VD em pacientes instáveis justifica o início do tratamento de reperfusão mesmo antes da confirmação angiográfica definitiva (Kulka et al., 2021).

Para a vasta maioria dos pacientes que se apresentam hemodinamicamente estáveis, a investigação deve seguir uma lógica baseada na probabilidade clínica pré-teste. Escores validados, como o de Wells e o de Genebra (revisado), são ferramentas essenciais que classificam os pacientes em risco baixo, intermediário ou alto para EP (Khandait et al., 2023; Kulka et al., 2021). A combinação desses escores com o julgamento clínico permite direcionar o uso racional de recursos diagnósticos, evitando a exposição desnecessária à radiação e contraste.

3.2 BIOMARCADORES E ALGORITMOS DE EXCLUSÃO

O uso do D-dímero, um produto de degradação da fibrina, é fundamental em pacientes com probabilidade clínica baixa ou intermediária. Um resultado negativo, abaixo do ponto de corte validado, permite a exclusão segura da EP sem necessidade de exames de imagem (Hobohm et al., 2023). Contudo, a especificidade do D-dímero diminui com a idade. Para contornar essa limitação, recomenda-se o ajuste do ponto de corte para idade ($idade \times 10 \mu\text{g/L}$) em pacientes acima de 50 anos, o que aumenta a especificidade do teste sem comprometer sua segurança (Khandait et al., 2023; Kulka et al., 2021).

Além do ajuste por idade, novos algoritmos têm refinado o processo diagnóstico:

- **Critérios PERC (Pulmonary Embolism Rule-out Criteria):** Desenvolvidos para pacientes de baixo risco, permitem excluir EP puramente com base em critérios clínicos ($idade < 50$, saturação de $O_2 > 94\%$, frequência cardíaca $< 100 \text{ bpm}$, entre outros), sem dosagem de D-dímero (Kulka et al., 2021; Khandait et al., 2023).
- **Algoritmo YEARS:** Simplifica a decisão diagnóstica utilizando um limiar de D-dímero variável (500 ou 1000 ng/mL) dependendo da presença ou ausência de sinais clínicos de trombose venosa profunda (TVP), hemoptise e se a EP é o diagnóstico mais provável. Este método tem demonstrado reduzir a necessidade de angiotomografia (Kulka et al., 2021).



3.3 MODALIDADES DE IMAGEM E CONFIRMAÇÃO

A Angiotomografia Computadorizada de Artérias Pulmonares (CTPA) permanece como o padrão-ouro para a confirmação diagnóstica, apresentando sensibilidade e especificidade superiores a 90% (Khandait et al., 2023). Além de confirmar a presença do trombo, a CTPA permite avaliar a relação entre o diâmetro do ventrículo direito e esquerdo (relação VD/VE). Uma relação $VD/VE > 0,9$ indica disfunção ventricular direita, um marcador crucial para a estratificação de risco, mesmo em pacientes normotensos (Balakrishna et al., 2022).

Em situações onde a CTPA é contraindicada (alergia ao contraste, insuficiência renal grave ou gravidez), a cintilografia de ventilação/perfusão (V/Q) é uma alternativa válida (Khandait et al., 2023). Na gravidez, o algoritmo YEARS adaptado ou a ultrassonografia de compressão venosa dos membros inferiores (caso haja sintomas de TVP) são estratégias preferenciais para minimizar a exposição fetal à radiação (Kulka et al., 2021; Hobohm et al., 2023).

3.4 ESTRATIFICAÇÃO DE RISCO INTERMEDIÁRIO

Uma vez confirmado o diagnóstico em pacientes estáveis, a estratificação de risco dita o manejo. O Índice de Gravidade da Embolia Pulmonar (PESI) ou sua versão simplificada (sPESI) auxiliam na distinção entre risco baixo e intermediário. Pacientes classificados como risco intermediário requerem avaliação adicional de biomarcadores cardíacos, como troponinas e peptídeos natriuréticos (BNP ou NT-proBNP), e de função do VD por imagem (Balakrishna et al., 2022). A elevação de troponinas associada à disfunção de VD na imagem classifica o paciente como "risco intermediário-alto", exigindo monitoramento intensivo devido ao potencial de deterioração hemodinâmica (Balakrishna et al., 2022; Hobohm et al., 2023). Novos biomarcadores, como a proteína de ligação de ácidos graxos do tipo coração (h-FABP), têm mostrado valor prognóstico superior em alguns estudos, embora ainda não sejam rotineiramente utilizados (Balakrishna et al., 2022).

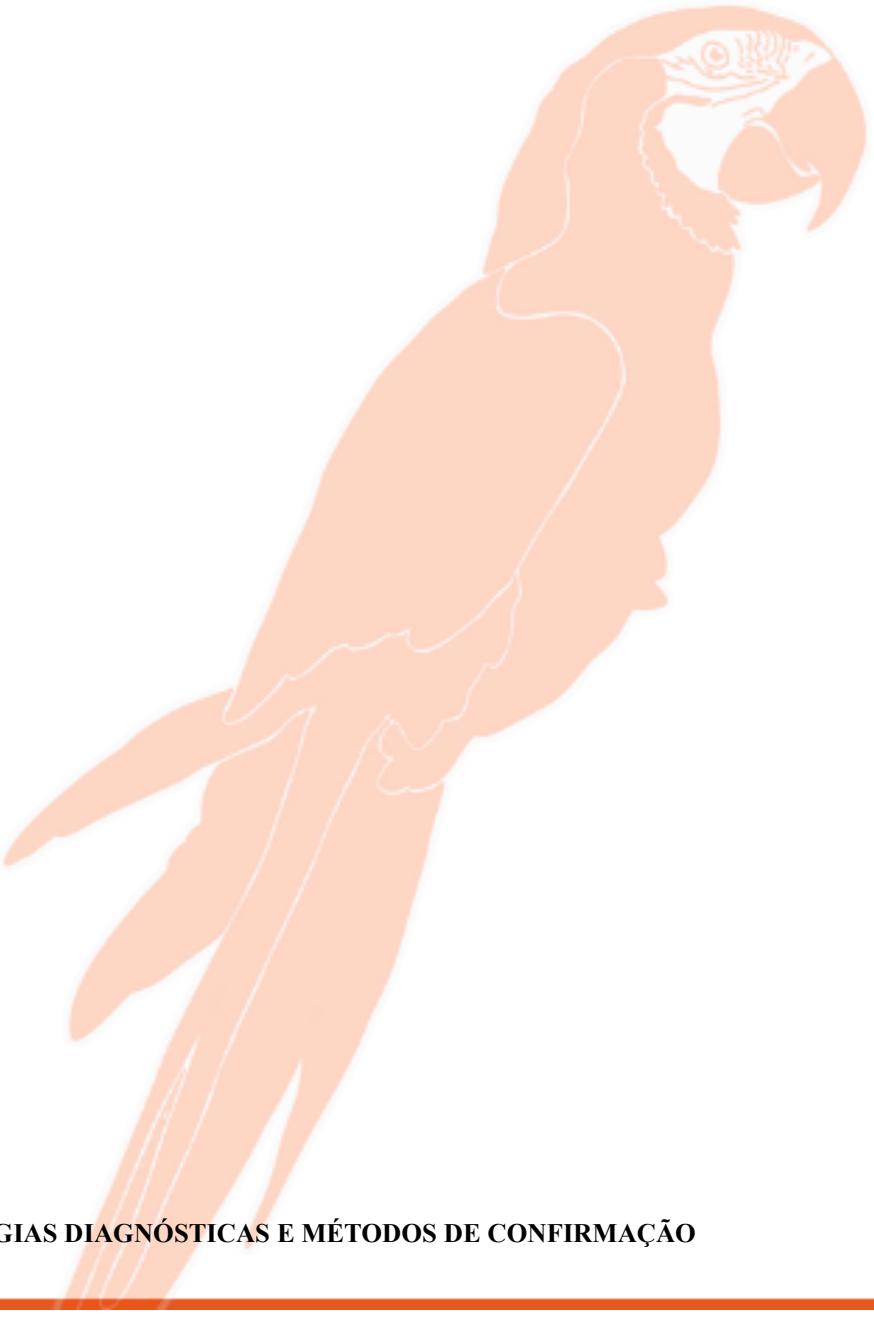
4 CONCLUSÃO

A embolia pulmonar continua sendo uma condição de elevada morbimortalidade, o que exige uma abordagem diagnóstica rápida, estruturada e fundamentada em evidências atualizadas (Thomas et al., 2024). Estudos recentes demonstram que a adoção de algoritmos probabilísticos refinados — integrando escores clínicos, D-dímero e critérios diagnósticos adaptados — contribui para reduzir significativamente o número de angiotomografias (CTPA) solicitadas de forma desnecessária, sem comprometer a acurácia diagnóstica (Kruger et al., 2024).

A literatura também destaca a importância de adaptar o processo diagnóstico conforme o contexto clínico e as limitações de cada paciente. Em situações em que a angiotomografia não é viável, seja por contraindicação ao contraste, condições como a gestação ou indisponibilidade do exame,



métodos como a cintilografia V/Q e a ultrassonografia de compressão venosa tornam-se alternativas fundamentais para confirmar ou excluir a doença (Khandait et al., 2023; Kulka et al., 2021). Essa flexibilidade reforça que a abordagem diagnóstica da embolia pulmonar deve ser individualizada, assegurando precisão e segurança mesmo em cenários menos favoráveis.





REFERÊNCIAS

- BALAKRISHNA, A. M. et al. Intermediate-Risk Pulmonary Embolism: A Review of Contemporary Diagnosis, Risk Stratification and Management. *Medicina*, v. 58, n. 9, p. 1186, 2022.
- HOBOHM, L.; KELLER, K.; KONSTANTINIDES, S. Lungenembolie. *Die Innere Medizin*, v. 64, n. 1, p. 40–49, 2023.
- KHANDAIT, H. et al. Acute pulmonary embolism: Diagnosis and management. *Indian Heart Journal*, v. 75, n. 5, p. 335–342, 2023.
- Kruger RA, du Plessis J, Muller H. Pulmonary embolism diagnosis with D-dimer levels and computed tomography. *Health SA*. 2024 Dec 5;29:2620.
- KULKA, H. C. et al. Acute Pulmonary Embolism—Its Diagnosis and Treatment From a Multidisciplinary Viewpoint. *Deutsches Ärzteblatt International*, v. 118, n. 37, p. 618–628, 2021.
- THOMAS, S. E. et al. Diagnosis of Pulmonary Embolism: A Review of Evidence-Based Approaches. *Journal of Clinical Medicine*, v. 13, n. 13, p. 3722, 2024.

