



## ACESSO ABERTO

**Data de Recebimento:**  
20/02/2025

**Data de Aceite:**  
27/02/2024

**Data de Publicação:**  
05/04/2025

**\*Autor correspondente:**

Renato Massaharu Hassunuma,  
Doutorado em Odontologia (área  
de concentração Biologia Oral),  
Rua Luís Levorato, 140 - Chá-  
caras Bauruenses, Bauru - SP,  
17048-290. Telefone de contato:  
(14) 3312-7000. E-mail: rhassu-  
numa@gmail.com.

**Citação:**

MISQUIATTI, L.B et al. Revisão integrativa da última década sobre o sinal de westermark: sua importância no diagnóstico da embolia pulmonar. **Revista Multidisciplinar em Educação e Meio Ambiente**, v. 6, n. 2, 2025. <https://doi.org/10.51161/integrar/rema/4561>

## REVISÃO INTEGRATIVA DA ÚLTIMA DÉCADA SOBRE O SINAL DE WESTERMARK: SUA IMPORTÂNCIA NO DIAGNÓSTICO DA EMBOLIA PULMONAR

Leonardo Braga Misquiatti <sup>a</sup>, Renato Massaharu Hassunuma <sup>a</sup>, Patrícia Carvalho Garcia <sup>a</sup>, Sandra Heloisa Nunes Messias <sup>b</sup>.

<sup>a</sup> Universidade Paulista, Câmpus Bauru. Rua Luís Levorato, 140 - Chácaras Bauruenses, Bauru - SP, 17048-290.

<sup>b</sup> Universidade Paulista – UNIP, Câmpus Paraíso. Rua Vergueiro, 1211, 8º andar – Paraíso, São Paulo – SP, CEP: 01504-001.

### RESUMO

**Introdução:** A jembolia pulmonar (EP) corresponde a uma alteração hematológica frequente na prática médica. A presença de manifestações clínicas inespecíficas torna seu diagnóstico relativamente difícil. O sinal de Westermark é um achado radiográfico fortemente sugestivo para a EP. **Objetivo:** Realizar uma revisão integrativa sobre o sinal de Westermark na EP para um levantamento de informações observadas na última década. **Material e métodos:** Foi realizada a busca de artigos científicos no *Medical Literature Analysis and Retrieval System On-line* (MEDLINE), sendo utilizadas os termos *Westermark sign* e *Westermark's sign*. Resultados: Foram selecionados 12 artigos científicos para compor a atual revisão integrativa, sendo observado que o sinal de Westermark foi encontrado em casos de EP em mulheres em idade mais avançada, que apresentaram como principais manifestações: dispneia, taquipneia e taquicardia. O sinal foi observado em radiografias torácicas, sendo o diagnóstico reforçado pelo nível de dímero D e determinado pela angiotomografia computadorizada. **Conclusões:** Embora o sinal de Westermark apresente alta especificidade para a EP, é importante o conhecimento também de outros sinais radiográficos que possam ocorrer concomitantemente, como o sinal de Fleischner, o sinal de junta, o sinal da corcova de Hampton e o sinal de Palla, que podem reforçar a hipótese de diagnóstico em situações emergenciais.

**Palavras-chave:** Radiografia torácica. Diagnóstico por imagem. Pneumopatias.

### ABSTRACT

**Introduction:** Pulmonary embolism (PE) is a common hematologic alteration in medical practice. The presence of nonspecific clinical manifestations makes its diagnosis relatively difficult. The Westermark sign is a radiographic finding strongly suggestive of PE. **Objective:** To conduct an integrative review on the Westermark sign in PE to gather information observed in the last decade. **Material and methods:** A search for scientific articles was per-

DOI: 10.51161/integrar/  
rema/4561

Editora Integrar© 2024.

Todos os direitos reservados.

formed in the Medical Literature Analysis and Retrieval System On-line (MEDLINE), using the terms Westermark sign and Westermark's sign. **Results:** Twelve scientific articles were selected to compose the current integrative review, and it was observed that the Westermark sign was found in cases of PE in older women, who presented as main manifestations: dyspnea, tachypnea and tachycardia. The sign was observed on chest radiographs, and the diagnosis was reinforced by the D-dimer level and determined by computed tomography angiography. **Conclusions:** Although the Westermark sign has high specificity for PE, it is also important to be aware of other radiographic signs that may occur concomitantly, such as Fleischner's sign, the joint sign, Hampton's hump sign and Palla's sign, which may reinforce the diagnostic hypothesis in emergency situations.

**Keywords:** Thoracic Radiography. Diagnostic Imaging. Lung diseases.

## 1 INTRODUÇÃO

A embolia pulmonar (EP) é uma doença que decorre geralmente de uma trombose venosa profunda e resulta no bloqueio de artérias pulmonares. Leva a uma condição grave de elevada morbimortalidade e com sinais clínicos inespecíficos que dificultam o diagnóstico. Um levantamento realizado entre 2013 e 2023 mostrou que foram registradas 100.881 internações e 18.658 óbitos no Brasil durante o período estudado (Costa *et al.*, 2024).

Uma das manifestações clínicas da EP é a ocorrência frequente de desmaios ou síncope, que aparecem em 22% dos casos. Podem ser devido a um esforço do paciente ou seu posicionamento ortostático, os quais levam ao reflexo de Bezold-Jarisch. Este reflexo causa bradicardia e dilatação dos vasos sanguíneos periféricos, com redução da pressão arterial, o que leva aos casos de desmaios e síncope mencionados anteriormente (Shikino; Mukai; Ikusaka, 2018).

As embolias pulmonares são alterações vasculares frequentemente encontradas na prática médica. Estudos indicam que ocorram em uma incidência de 50 a 200 por 100.000 casos, sendo também um motivo frequente para a realização de exames radiográficos (Palm *et al.*, 2020). O sinal de Westermark corresponde a um sinal radiográfico importante no diagnóstico da EP (Shikino; Mukai; Ikusaka, 2018). Foi descrito pela primeira vez em 1938 pelo radiologista sueco Nils Johan Hugo Westermark, a partir de um estudo realizado em radiografias torácicas de pacientes com EP. Este achado radiográfico corresponde a um aumento na lucência em uma parte do pulmão devido à oligoemia causada pela EP, que resulta em uma imagem mais transparente do órgão (Louthan; Ng, 2021).

Assim, a redução da vascularização do pulmão, que ocorre devido à obstrução mecânica ou vasoconstrição reflexa que ocorre durante a EP, leva a uma quantidade relativa maior de ar no interior do pulmão, qual por sua vez resulta em um aspecto mais transparente do pulmão, quando comparado a outras regiões normais. Este aspecto de transparência aumentada em uma radiografia pulmonar corresponde à lucência mencionada anteriormente (Louthan; Ng, 2021; Shikino; Mukai; Ikusaka, 2018).

A sensibilidade e especificidade do sinal de Westermark na EP foi determinada por um estudo conduzido por Worsley *et al.* em 1993, analisando mais de mil radiografias torácicas de pacientes com suspeita de EP. OS autores observaram que o sinal de Westermark apresenta baixa sensibilidade (14%), ou seja, é um achado de baixa ocorrência em casos de EP, porém é altamente específico (cerca de 92%), o que significa que quando ocorre é fortemente sugestivo para o diagnóstico da EP (Aria; Satchithananda; Jones, 2019; Shikino; Mukai; Ikusaka, 2018).

Assim, a presente pesquisa tem como objetivo realizar uma revisão integrativa da última década sobre as principais descobertas relacionadas ao sinal de Westermarck, no intuito de verificar e sumarizar os principais conhecimentos obtidos sobre o assunto e analisar pontos importantes relacionados a serem estudados em futuras pesquisas.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

A presente pesquisa foi conduzida entre janeiro e fevereiro de 2025, sendo uma coleta de informações bibliográficas de natureza básica com abordagem quanti-qualitativa. O objetivo do estudo foi exploratório e baseado na coleta de dados de fontes secundárias. Foi realizado um estudo bibliográfico usando como ferramenta de pesquisa a revisão integrativa, no qual foram compiladas informações em ordem cronológica a respeito do sinal de Westermarck na EP, segundo a metodologia proposta por Hassunuma *et al.* (2024).

Baseado na metodologia utilizada, na primeira etapa, foi estabelecido como tema principal o “sinal de Westermarck na EP”. Em seguida foi determinada a questão de pesquisa que norteou o estudo: “Qual a importância das descobertas históricas sobre o sinal de Westermarck no contexto atual?”.

A segunda etapa correspondeu à busca de os descritores no DeCS/Mesh – Descritores em Ciências da Saúde/*Medical Subject Headings (Mesh Terms)*. O termo “sinal de Westermarck” (*Westermarck sign*) não foi encontrado, entretanto, mesmo assim foi utilizado para o levantamento bibliográfico devido ao fato de ser o tema da presente pesquisa. Outros termos localizados foram utilizados como palavras-chave do atual estudo.

A terceira etapa correspondeu à seleção das bases de dados para o levantamento de artigos científicos disponíveis, sendo escolhido o *Medical Literature Analysis and Retrieval System On-line (MEDLINE)*, por ser o banco de dados e possuir o mecanismo de busca mais amplamente utilizado nas áreas biomédica e de saúde (Lee et al., 2023).

A quarta etapa correspondeu à busca avançada de artigos, sendo utilizado os termos “*Westermarck sign*” e “*Westermarck’s sign*”. Durante a busca foi observado que o uso ou não do apóstrofo com a letra s, levavam a obtenção de diferentes artigos, por isso, ambos foram mantidos para a escolha dos artigos.

A quinta etapa foi a seleção de artigos utilizando critérios de inclusão e exclusão. Foram estabelecidos como critérios de inclusão: 1) artigos científicos publicados em português, espanhol ou inglês; 2) artigos científicos relacionados à temática proposta; 3) artigos científicos disponibilizados na íntegra. Foram estabelecidos como critérios de exclusão: 1) artigos publicados em outros idiomas diferentes dos definidos; 2) artigos não relacionados à temática proposta; 3) artigos disponíveis apenas na forma de resumo; 4) publicações que não corresponderam a artigos científicos.

Na sexta etapa foi realizada uma leitura criteriosa dos artigos obtidos no levantamento bibliográfico, sendo excluídas todas publicações que se enquadraram nos critérios de exclusão mencionados anteriormente.

A sétima e última etapa correspondeu na compilação das principais informações coletadas na forma de quadros e análise dos resultados.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

OA presente pesquisa foi iniciada a partir da identificação dos artigos científicos, realizada a partir de um levantamento bibliográfico de 14 artigos disponíveis no Medical Literature Analysis and Retrieval System On-line (MEDLINE) em fevereiro de 2025. No processo de triagem, foram excluídos dois artigos científicos que não puderam ser obtidos por não estarem disponibilizados por meio do login pela rede de internet da Universidade Paulista – UNIP.

Assim, a revisão integrativa da presente pesquisa foi composta por 12 artigos selecionados dentro dos critérios de inclusão e exclusão pré-estabelecidos e cujos principais resultados estão apresentados no Quadro 1.

**Quadro 1** – Artigos selecionados para a revisão integrativa e principais resultados.

Número	Artigos
1	<p><b>Autores:</b> Kazzaz; Demla; Cherian, 2017</p> <p><b>Título:</b> <i>Unilateral Pulmonary Edema, Westermark's Sign and Palla's Sign in Pulmonary Embolism.</i></p> <p><b>Título traduzido:</b> Edema Pulmonar Unilateral, Sinal de Westermark e Sinal de Palla na Embolia Pulmonar</p> <p><b>Principais resultados:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Descrição do caso:</b> homem afro-americano com 54 anos com dispneia por dois dias</li> <li>• <b>Resultados de exames:</b></li> <li>• Exame físico: frequência cardíaca de 113 bpm, saturação de oxigênio de 63% e crepitações do lado esquerdo</li> <li>• Radiografia torácica: presença de sinal de Westermark, sinal de Palla e edema pulmonar</li> <li>• Angiotomografia computadorizada: extensa embolia pulmonar em forma de sela do lado direito com extensão para ramos da artéria pulmonar esquerda</li> <li>• Ecocardiograma: pressão sistólica ventricular direita elevada e forame oval patente com desvio da direita para a esquerda</li> </ul>

2	<p><b>Autores:</b> Akgedik et al., 2018</p> <p><b>Título:</b> <i>Swyer-James-Macleod syndrome mimicking an acute pulmonary embolism: a report of six adult cases and a retrospective analysis</i></p> <p><b>Título traduzido:</b> Síndrome de Swyer-James-Macleod simulando embolia pulmonar aguda: relato de seis casos adultos e análise retrospectiva</p> <p><b>Principais resultados:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Descrição dos casos:</b> seis pacientes adultos (4 homens e 2 mulheres) com idade média de 51 anos (variação de 20 a 73 anos). O envolvimento do pulmão esquerdo foi evidente em cinco casos.</li> <li>• <b>Resultados de exames:</b></li> <li>• Exame físico: todos pacientes apresentavam dispneia</li> <li>• Exame laboratorial: nível de dímero D com média de 895 ng/mL</li> <li>• Radiografia torácica: positiva para sinal de Westermark</li> <li>• Tomografia computadorizada com contraste: diagnóstico de síndrome de Swyer-James-Macleod</li> </ul>
3	<p><b>Autores:</b> Shikino; Mukai; Ikusaka, 2018</p> <p><b>Título:</b> <i>Westermark sign and pulmonary embolus</i></p> <p><b>Título traduzido:</b> Sinal de Westermark e embolia pulmonar</p> <p><b>Principais resultados:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Descrição do caso:</b> mulher de 78 anos que apresentou episódios de 2 dias com desmaios recorrentes e provocados por esforço ou ortostase.</li> <li>• <b>Resultados de exames:</b></li> <li>• Exame físico: taquipneia (24/min), P2 alto e sopro holossistólico na quarta borda esternal esquerda</li> <li>• Exames laboratoriais: nível de dímero D de 16,6 µg/mL</li> <li>• Ecocardiografia: regurgitação tricúspide grave, dilatação atrial e ventricular direita e um desvio do septo interventricular (sinal D)</li> <li>• Radiografia torácica: positiva para sinal de Westermark</li> <li>• Tomografia computadorizada com contraste: diagnóstico de EP com presença de um trombo na artéria pulmonar direita</li> </ul>
4	<p><b>Autores:</b> Aria; Satchithananda; Jones, 2019</p> <p><b>Título:</b> <i>Developing Westermark Sign</i></p> <p><b>Título traduzido:</b> Desenvolvendo o sinal de Westermark</p> <p><b>Principais resultados:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Descrição do caso:</b> mulher de 74 anos que apresentava angina estável e síncope.</li> <li>• <b>Resultados de exames:</b></li> <li>• Exame físico: frequência cardíaca de 87 bpm, saturação de oxigênio de 93%, pressão arterial de 155/86 mmHg.</li> <li>• Eletrocardiograma: ritmo sinusal normal</li> <li>• Exames laboratoriais: nível de troponina-I de 74 ng/L</li> <li>• Radiografia torácica: oligoemia no pulmão direito considerada positiva para o sinal de Westermark</li> <li>• Angiograma por tomografia computadorizada: diagnóstico de EP na região do sinal de Westermark e desvio do septo interventricular cardíaco</li> </ul>

5	<p><b>Autores:</b> Shahul; Manu; Mohapatra, 2019</p> <p><b>Título:</b> <i>Hampton's hump, Westermark's sign and Palla's sign in acute pulmonary thromboembolism: a rare concurrence.</i></p> <p><b>Título traduzido:</b> Corcunda de Hampton, sinal de Westermark e sinal de Palla no tromboembolismo pulmonar agudo: uma rara simultaneidade</p> <p><b>Principais resultados:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Descrição do caso:</b> homem de 40 anos, não tabagista, com tosse e dor torácica pleurítica do lado direito de 10 dias e febre de 1 dia de duração</li> <li>• <b>Resultados de exames:</b></li> <li>• Exame físico: crepitações inspiratórias finas sobre as áreas infraescapular e infraaxilar direitas</li> <li>• Exames laboratoriais: hemoglobina de 94g/L, leucocitose de 11.600/mm<sup>3</sup>, velocidade de hemossedimentação de 75 mm/h, nível de dímero D de 2,2 µg/mL</li> <li>• Radiografia torácica: presença de sinal de Westermark, corcunda de Hampton e sinal de Palla</li> <li>• Angiotomografia computadorizada: defeito de enchimento na artéria segmentar basal posterior do lobo inferior direito</li> <li>• Eletrocardiograma e ecocardiografia: normais</li> </ul>
6	<p><b>Autores:</b> Shao et al., 2020</p> <p><b>Título:</b> <i>Pulmonary mucormycosis: a case of pulmonary arterial hypertension, Westermark sign, and bronchopleural fistula</i></p> <p><b>Título traduzido:</b> Mucormicose pulmonar: um caso de hipertensão arterial pulmonar, sinal Westermark e fistula broncopleurálica</p> <p><b>Principais resultados:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Descrição do caso:</b> mulher de 56 anos com histórico de cirrose hepática secundária à hepatite C e leucemia mieloide aguda</li> <li>• <b>Resultados de exames:</b></li> <li>• Radiografia torácica: exsudação, consolidação e formação de cavidade</li> <li>• Tomografia computadorizada: artéria pulmonar alargada, cavidade de parede espessa com um septo no lobo pulmonar superior esquerdo e consolidação no lobo pulmonar inferior esquerdo, derrame pleural esquerdo, dilatação da artéria pulmonar com cerca de 3,7 cm de diâmetro, sinal de Westermark e fistula broncopleurálica</li> <li>• Broncoscopia: congestão e edema do brônquio principal esquerdo, estenose na abertura dos lobos superior e inferior e uma grande quantidade de material necrótico na mucosa brônquica</li> <li>• Biópsia brônquica: mucormicose com necrose</li> </ul>

7	<p><b>Autores:</b> Louthan; Ng, 2021</p> <p><b>Título:</b> <i>Hemithorax Westermark sign secondary to complete pulmonary artery occlusion from pulmonary embolus</i></p> <p><b>Título traduzido:</b> Sinal de Westermark do hemitórax secundário à oclusão completa da artéria pulmonar por embolia pulmonar</p> <p><b>Principais resultados:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Descrição do caso:</b> mulher idosa (cuja idade não foi informada) com histórico de doença pulmonar obstrutiva crônica fratura fibular esquerda recente, câncer de pulmão anterior em remissão e dispneia</li> <li>• <b>Resultados de exames:</b></li> <li>• Exame físico: temperatura de 36,3 °C, frequência cardíaca de 89 bpm, pressão arterial de 171/74 mm/Hg, frequência respiratória de 18 rpm e saturação de oxigênio de 88%</li> <li>• Radiografia torácica: positivo para sinal de Westermark</li> <li>• Angiografia pulmonar por tomografia computadorizada: êmbolo pulmonar dentro da artéria pulmonar direita se estendendo para quase todos os ramos segmentares e subsegmentares</li> </ul>
8	<p><b>Autores:</b> Del Rio-Pertuz; Rios; Nugent, 2022</p> <p><b>Título:</b> <i>Co-occurrence of hampton's hump, westermark sign and palla's sign in acute pulmonary embolism</i></p> <p><b>Título traduzido:</b> Coocorrência de corcunda de Hampton, sinal de Westermark e sinal de Palla na embolia pulmonar aguda</p> <p><b>Principais resultados:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Descrição do caso: mulher de 32 anos com histórico de tabagismo, cardiomiopatia não isquêmica devido ao uso de metanfetamina, hemoptise, dispneia e edema pulmonar</li> <li>• <b>Resultados de exames:</b></li> <li>• Exame físico: frequência cardíaca de 123 bpm, frequência respiratória de 29 rpm, pressão arterial de 85/52 mmHg, saturação de oxigênio de 98%,</li> <li>• Exames laboratoriais: hemoglobina de 11,4 g/dL, leucócitos de 11,4 k/dL, contagem plaquetária de 334 k/dL e lactato de 2,4 mmol/L</li> <li>• Radiografia torácica: positivo para sinal de Westermark, corcunda de Hampton e sinal de Palla</li> <li>• Tomografia computadorizada torácica com contraste: mostrou EP segmentar bilateral envolvendo todos os lobos</li> <li>• Ecocardiograma transtorácico: fração de ejeção menor que 20%</li> </ul>

9	<p><b>Autores:</b> Celi et al., 2022</p> <p><b>Título:</b> Westermark sign on chest X-ray in a patient following cardiac arrest due to massive pulmonary embolism</p> <p><b>Título traduzido:</b> Sinal de Westermark na radiografia de tórax em um paciente após parada cardíaca devido a embolia pulmonar massiva</p> <p><b>Principais resultados:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Descrição do caso:</b> mulher de aproximadamente 60 anos que sofreu parada cardíaca súbita, com histórico de transtornos psiquiátricos, diabetes, dependência de tabaco e cirurgia ortopédica no pé há 3 meses.</li> <li>• <b>Resultados de exames:</b></li> <li>• Exame físico: pressão arterial de 82/42 mmHg, frequência cardíaca de 92 bpm, frequência respiratória entre 10 e 15 rpm, saturação de oxigênio de 70%</li> <li>• Exames laboratoriais: sangue venoso com pH 6,9 e lactato de 9,2 mmol/L</li> <li>• Ecocardiograma: ausência de derrame pericárdico, presença de movimento cardíaco preservado com dilatação grave do ventrículo direito e anormalidades da parede do septo interventricular sugerindo alta pressão ventricular direita</li> <li>• Radiografia torácica: positivo para o sinal de Westermark</li> </ul>
10	<p><b>Autores:</b> Merchant; Nadkarni; Shaikh, 2022</p> <p><b>Título:</b> <i>Augmentation of literature review of COVID-19 radiology</i></p> <p><b>Título traduzido:</b> Aumento da revisão da literatura sobre radiologia da COVID-19</p> <p><b>Principais resultados:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• O presente artigo refere-se a uma revisão de literatura que destaca a importância de sinais radiográficos como o sinal de Westermark, a corcunda de Hampton, a preservação subpleural e o sinal do halo invertido no diagnóstico de casos de infarto pulmonar que possam ser observados em pacientes infectados pela covid-19</li> </ul>
11	<p><b>Autores:</b> Saliba; Tack, 2023</p> <p><b>Título:</b> Central Pulmonary Embolism Detected on a Chest X-Ray: A Case Report</p> <p><b>Título traduzido:</b> Embolia pulmonar central detectada em radiografia de tórax: relato de caso</p> <p><b>Principais resultados:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Descrição do caso: mulher de 60 anos com dispneia</li> <li>• Resultados de exames:</li> <li>• Radiografia torácica: presença do sinal de Westermark, sinal de Fleischner e sinal da junta</li> <li>• Angiotomografia computadorizada com contraste: diagnóstico de EP</li> </ul>

12	<p><b>Autores:</b> Shimoyama; Tomoda, 2025</p> <p><b>Título:</b> Westermarck's Sign and Palla's Sign in Pulmonary Embolism.</p> <p><b>Título traduzido:</b> Sinal de Westermarck e Sinal de Palla na embolia pulmonar</p> <p><b>Principais resultados:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Descrição do caso:</b> homem de 90 anos com fibrilação atrial, demência e dispneia</li> <li>• <b>Resultados de exames:</b></li> <li>• Exame físico: taquipneia e taquicardia</li> <li>• Radiografia torácica: sinal de Westermarck e sinal de Palla</li> <li>• Eletrocardiograma: inversões da onda T nas derivações inferiores</li> <li>• Exames laboratoriais: dímero D estava elevado (valor exato não especificado pelos autores)</li> <li>• Angiografia pulmonar por tomografia computadorizada: apresentou EP em ambas artérias pulmonares, com maior predominância do lado direito</li> </ul>
----	---

Fonte: Autores, 2025.

Na presente revisão integrativa, foram encontrados 12 artigos científicos, dos quais 10 correspondiam a casos clínicos de EP no qual foi observado o sinal de Westermarck. Nestes artigos, foram descritos estudos em 3 homens e 7 mulheres, cujas idades variaram de 32 a 90 anos, com média de 60,5 anos. Vale mencionar que em duas pesquisas, não foi mencionado a idade dos pacientes avaliados. Estes achados estão de acordo com outros estudos que indicam que a EP seja mais frequente em mulheres e em idade mais avançada (Tanabe *et al.*, 2018).

Ao exame físico, os principais achados corresponderam à dispneia, taquipneia e taquicardia. Entre os exames laboratoriais, o nível do dímero D foi o mais solicitado. Este corresponde a um produto da degradação da fibrina solúvel, que resulta da degradação de trombos pelo sistema fibrinolítico. É um marcador indireto de fibrinólise e *turnover* de fibrina. Esta molécula é um marcador biológico de alterações hemostáticas, com como para a trombose intravascular e, portanto, da EP (Johnson; Schell; Rodgers, 2019).

As diversas modalidades de diagnóstico, como a estimativa do dímero D e estudos Doppler de membros inferiores, muitas vezes podem ser contraditórias e enganosas; entretanto o reconhecimento rápido de sinais radiológicos pode auxiliar na tomada de decisões precoces e confiantes (Shahul. Manu, Manohapatra, 2019).

O diagnóstico de EP maciça depende de fatores observados na história clínica, em particular de sinais ecográficos agudos do coração. Conforme observado na presente revisão integrativa a angiotomografia computadorizada de tórax continua sendo um método padrão ouro para o diagnóstico da EP. Entretanto, sua realização é frequentemente limitada pela condição clínica instável ou pela insuficiência renal do paciente (Celi *et al.*, 2022; Shahul. Manu, Manohapatra, 2019).

Na presente revisão integrada, o sinal de Westermarck foi observado em todos os casos em radiografias torácicas, entretanto, a angiotomografia computadorizada permaneceu como o método eleito padrão-ouro para o diagnóstico da EP. Assim, a radiografia de tórax é considerada um exame de primeira linha em pacientes que sofrem de sintomas respiratórios e que as EPs frequentemente apresentarem sinais e sintomas inespecíficos. Assim, é importante o reconhecimento de achados sugestivos de embolia pulmonar em uma radiografia de tórax, como o sinal de Westermarck, no intuito de aumentar a possibilidade de um diagnóstico correto e, em seguida, confirmá-lo com outros métodos de diagnóstico por imagem como a angiotomografia

computadorizada (Righini; Robert-Ebadi, 2018).

A radiografia torácica, devido à alta especificidade do sinal de Westermark, também pode ser um auxílio à tomada de decisão clínica em casos de paradas cardíacas, em particular na ausência de outras hipóteses ou em casos de recursos limitados como a indisponibilidade de equipamento de ultrassom ou de tomografia computadorizada, por exemplo (Celi *et al.*, 2022).

Desta forma, a radiografia torácica e o sinal de Westermark possuem sua devida importância no diagnóstico da EP, especialmente em casos de pacientes internados por conta de infarto pulmonar, que podem ocorrer também simultaneamente com outras complicações como a infecção por covid-19 (Merchant; Nadkarni; Shaikh, 2022) e mucormicose pulmonar (Shao *et al.*, 2020). Nestas infecções pulmonares, o sinal de Westermark são resultantes de oclusões vasculares e presença de EP que ocorrem durante a evolução destas doenças, que resultam em uma redução no fluxo sanguíneo e culminaram em um aumento na transparência radiográfica pulmonar, que é a principal característica do sinal de Westermark (Shao *et al.*, 2020).

Porém, é importante mencionar que embora o sinal de Westermark seja característico da EP, o mesmo não é patognômico; uma vez que hiperlucência unilateral pode ser uma característica de outras doenças como a síndrome de Swyer-James-Macleod, também conhecida como síndrome do pulmão hiperluzente unilateral. Esta é uma doença pulmonar rara caracterizada pela hipoplasia da artéria pulmonar e enfisema, com ou sem a presença de bronquiectasia. Embora a EP e a síndrome de Swyer-James-Macleod sejam muito diferentes, ambas apresentam achados clínicos e radiográficos semelhantes, que incluem o sinal de Westermak. Assim, é importante ressaltar que o diagnóstico errado da doença pode resultar em testes e tratamentos desnecessários (Akgedik *et al.*, 2018).

Por isso, é importante também o reconhecimento de outros sinais radiográficos que indiquem a presença de EP. Um deles é o sinal de Fleischner que corresponde a dilatação observada em uma artéria pulmonar, comumente causada por hipertensão pulmonar ou pela distensão do vaso como resultado da presença de um grande êmbolo pulmonar. Este sinal também pode ser encontrado em radiografias de tórax e angiotomografias computadorizadas (Chen; Lan, 2021).

Um outro sinal que pode ocorrer concomitantemente ao sinal de Westermark e que também está presente em casos de EP é o sinal da junta. Este ocorre também frequentemente associado ao sinal de Fleischner devido à sua origem vinculada. O sinal da junta refere-se ao aflamento abrupto de uma artéria pulmonar secundária a uma EP. Pode ser observado em radiografias torácicas, mas é melhor visualizado na angiotomografia computadorizada pulmonar (Kumaresh *et al.*, 2015).

Um outro sinal radiográfico importante no diagnóstico da EP é o sinal da corcova de Hampton que é caracterizado por uma opacificação em forma de cunha junto à pleura, geralmente decorrente de infarto pulmonar distal a uma EP. A radiopacidade observada resulta da obstrução de artérias brônquicas que partem no sentido da pleura para o interior do pulmão, resultando na imagem triangular observada, com sua base voltada para a pleura (Earle; Bailey; Berkeley, 2021).

O sinal de Palla também corresponde a um achado radiográfico observado em radiografias torácicas de pacientes com EP. Este descreve uma artéria pulmonar descendente direita aumentada, com um aspecto que lembra o formato de uma salsicha em direção ao lobo médio direito da radiografia. Quando presente com o sinal de Westermark, é fortemente sugestivo de uma oclusão de uma artéria pulmonar lobar ou segmentar, ou oclusão generalizada de pequenas artérias (Balagan *et al.*, 2021).

É importante mencionar que embora o sinal de Westermark, o sinal de Fleischner, o sinal da junta, o sinal da corcova de Hampton e o sinal de Palla sejam fortemente sugestivos para a EP, a ocorrência simultânea de mais de um destes sinais é bastante rara (Shahul; Manu; Mohapatra, 2019).

Além disso, vale mencionar que a corcunda de Hampton, o sinal de Westermark e os sinais de Palla são sinais radiológicos descritos no tromboembolismo pulmonar; a corcunda de Hampton indica infarto pulmonar distal ao trombo

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo das EPs se justifica pela sua frequência e pela presença de manifestações clínicas inespecíficas que dificultam o seu diagnóstico. O reconhecimento de sinais radiográficos pode reforçar hipóteses de diagnóstico, especialmente em situações emergenciais e naquelas no qual não estão disponíveis exames de diagnóstico por imagem como a ecografia e a tomografia computadorizada.

A presente revisão integrativa mostrou que a maioria dos casos em que o sinal de Westermark foi observado ocorreu em casos de EP em mulheres em idade mais avançada, que apresentaram como principais manifestações: dispneia, taquipneia e taquicardia. O sinal foi observado em radiografias torácicas, sendo o diagnóstico reforçado pelo nível de dímero D e determinado pela angiotomografia computadorizada.

Foi observado que embora o sinal de Westermark apresente alta especificidade para a EP, é importante o conhecimento também de outros sinais radiográficos que possam ocorrer concomitantemente, como: sinal de Fleischner, sinal de junta, sinal da corcova de Hampton e sinal de Palla, os quais também estão presentes em casos de EP e podem reforçar a hipótese de diagnóstico em situações emergenciais.

## CONFLITO DE INTERESSE

Não há conflito de interesse na presente pesquisa.

## REFERÊNCIAS

- AKGEDIK, R.; KARAMANLI, H.; AYTEKIN, İ.; KURT, A. B.; ÖZTÜRK, H.; DAĞLI, C. E. Swyer-James-Macleod syndrome mimicking an acute pulmonary embolism: a report of six adult cases and a retrospective analysis. **Clin. Respir. J.**, v. 12, n. 2, p. 404-9, 2018 Feb. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/crj.12529>. Acesso em: 12 fev. 2025.
- ARIA, S.; SATCHITHANANDA, D.; JONES, H. Developing Westermark Sign. **Heart Lung Circ.**, v. 28, n. 4, p. 91-3, 2019 Apr. Disponível em: [https://www.heartlungcirc.org/article/S1443-9506\(18\)31949-8/abstract](https://www.heartlungcirc.org/article/S1443-9506(18)31949-8/abstract). Acesso em: 12 fev. 2025.
- BALAGAN, L. C.; KHANNA, K.; AGGARWAL, R.; SAROCH, A.; KUMAR, M.; PANNU, A. K. Acute pulmonary embolism and Palla's sign. **Q. J. M.**, v. 114, n. 9, p. 669, 2021 Nov. 13. Disponível em: <https://academic.oup.com/qjmed/article/114/9/669/6295691>. Acesso em: 15 fev. 2025.
- CELI, J.; BERGER, A.; LUNGU, A.; GROSGURIN, O. Westermark sign on chest X-ray in a patient following cardiac arrest due to massive pulmonary embolism **B. M. J. Case Rep.**, v. 15, n. 7, p. 250557, 2022 Jul. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9297230/>. Acesso em: 14 fev. 2025.
- CHEN, B.; LAN, Z. Diagnostic Fleischner's sign in atrial septal defect. **Clin. Case Rep.**, v 9, n. 7, p.

e04485, 2021 Jul. 23. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8301591/>. Acesso em: 15 fev. 2025.

COSTA, R. R.; VIEIRA, E. F. A.; AGUIAR, R. R.; MOURA, M. L. V. Estudo ecológico das interações e dos óbitos por embolia pulmonar no Brasil entre 2013 e 2023. **B. J. I. H. S.**, v. 6, n. 11, p. 985-99, 2024. Disponível em: <https://bjih.emnuvens.com.br/bjih/article/view/4299>. Acesso em: 13 fev. 2025.

DEL RIO-PERTUZ, G.; RIOS, J.; NUGENT, K. Co-occurrence of Hampton's hump, Westermark sign and Palla's sign in acute pulmonary embolism. **Am. J. Med. Sci.**, v. 364, n. 1, p. 1-3, 2022 Jul. Disponível em: [https://www.amjmedsci.org/article/S0002-9629\(21\)00447-X/abstract](https://www.amjmedsci.org/article/S0002-9629(21)00447-X/abstract). Acesso em: 13 fev. 2025.

EARLE, M.; BAILEY, J.; BERKELEY, R. P. Hampton's hump: a notable radiographic finding in a patient with infectious endocarditis. **Case Rep. Emerg. Med.**, v. 2021, p. 918420, 2021 Dec. 10. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34925923/>. Acesso em: 15 fev. 2025.

HASSUNUMA, R. M.; GARCIA, P. C.; VENTURA, T. M. O.; SENEDA, A. L.; MESSIAS, S. H. N. Revisão integrativa e redação de artigo científico: uma proposta metodológica em 10 passos. **Revista Multidisciplinar de Educação e Meio Ambiente**, v. 5, n. 3, p. 1-16, 2024. Disponível em: <https://editoraintegrar.com.br/publish/index.php/rema/article/view/4275>. Acesso em: 17 fev. 2025.

JOHNSON, E. D.; SCHELL, J. C.; RODGERS, G. M. The D-dimer assay. **Am. J. Hematol.**, v. 94, n. 7, p. 833-9, 2019 Jul. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ajh.25482>. Acesso em: 16 fev. 2025.

KAZAZ, F.; DEMLA, V.; CHERIAN, S. Unilateral pulmonary edema, Westermark's sign and Palla's sign in pulmonary embolism. **Q. J. M.**, v. 110, n. 7, p. 459-60, 2017 Jul. Disponível em: <https://academic.oup.com/qjmed/article-abstract/110/7/459/3002688>. Acesso em: 15 fev. 2025.

KUMARESH, A.; KUMAR, M.; DEV, B.; GORANTLA, R.; SAI, P. V.; THANASEKARAAN, V. Back to basics - 'must know' classical signs in thoracic radiology. **J. Clin. Imaging Sci.**, v. 5, p. 43, 2015 Jul. 31. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4541161/>. Acesso em: 15 fev. 2025.

LEE, J. C.; LEE, B. J.; PARK, C.; SONG, H.; OCK, C. Y.; SUNG, H.; WOO, S.; YOUN, Y.; JUNG, K.; JUNG, J. H.; AHN, J.; KIM, B.; KIM, J.; SEO, J.; HWANG, J. H. Efficacy improvement in searching MEDLINE database using a novel PubMed visual analytic system: EEEvis. **PLoS One**, v. 18, n. 2, p. e0281422, 2023 Feb. 9. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9910730/>. Acesso em: 17 fev. 2025.

LOUTHAN, M.; NG, D. Hemithorax Westermark sign secondary to complete pulmonary artery occlusion from pulmonary embolus. **Clin. Pract. Cases Emerg. Med.**, v. 5, n. 2, p. 261-2, 2021 May. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8143826/>. Acesso em: 13 fev. 2025.

MERCHANT, S. A.; NADKARNI, P.; SHAIKH, M. J. S. Augmentation of literature review of COVID-19 radiology. **World J. Radiol.**, v. 14, n. 9, p. 342-51, 2022 Sep. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9521431/>. Acesso em: 14 fev. 2025.

PALM, V.; RENGIER, F.; RAJIAH, P.; HEUSSEL, C. P.; PARTOVI, S. Acute pulmonary embolism: imaging techniques, findings, endovascular treatment and differential diagnoses. **Rofo**, v. 192, n. 1, p. 38-49, 2020 Jan. Disponível em: <https://www.thieme-connect.com/products/ejournals/abstract/10.1055/a-0900-4200>. Acesso em: 15 fev. 2025.

RIGHINI, M.; ROBERT-EBADI, H. Diagnosis of acute pulmonary embolism. *Hamostaseologie*, v.

38, n. 1, p. 11-21, 2018 Feb. Disponível em: <https://www.thieme-connect.com/products/ejournals/abstract/10.5482/HAMO-17-07-0023>. Acesso em: 15 fev. 2025.

SALIBA, T.; TACK, D. Central pulmonary embolism detected on a chest X-ray: a case report. **J. Belg. Soc. Radiol.**, v. 107, n. 1, p. 11, 2023 Feb. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9936914/>. Acesso em: 14 fev. 2025.

SHAHUL, H. A.; MANU, M. K.; MOHAPATRA, A. K. Hampton's hump, Westermark's sign and Palla's sign in acute pulmonary thromboembolism: a rare concurrence. **B. M. J. Case Rep.**, v. 12 n. 9 p. 231693, 2019 Sep. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6731904/>. Acesso em: 15 fev. 2025

SHAO, W.; ZHANG, Z.; FENG, H.; LIANG, C.; LIU, D. Pulmonary mucormycosis: a case of pulmonary arterial hypertension, Westermark sign, and bronchopleural fistula. **J. Int. Med. Res.**, v. 48, n. 11, p. 300060520971450, 2020 Nov. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7708708/>. Acesso em: 13 fev. 2025.

SHIKINO, K.; MUKAI, H.; IKUSAKA, M. Westermark sign and pulmonary embolus. **Q. J. M.**, v. 111, n. 11, p. 829-30, 2018 Nov. Disponível em: <https://academic.oup.com/qjmed/article-abstract/111/11/829/5035758>. Acesso em: 12 fev. 2025.

SHIMOYAMA, Y.; TOMODA, Y. Westermark's Sign and Palla's Sign in pulmonary embolism. **N. Engl. J. Med.**, v. 392, n. 1, p. e2, 2025 Jan. Disponível em: <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMicm2409241> Acesso em: 16 fev. 2025.

TANABE, Y.; YAMAMOTO, T.; MURATA, T.; MABUCHI, K.; HARA, N.; MIZUNO, A.; NOZATO, T.; HISATAKE, S.; OBAYASHI, T.; TAKAYAMA, M.; NAGAO, K. Gender differences among patients with acute pulmonary embolism. **Am. J. Cardiol.**, v. 122, n. 6, p. 1079-84, 2018 Sep. 15. Disponível em: [https://www.ajconline.org/article/S0002-9149\(18\)31238-4/abstract](https://www.ajconline.org/article/S0002-9149(18)31238-4/abstract). Acesso em: 16 fev. 2025.

WORSLEY, D. F.; ALAVI, A.; ARONCHICK, J. M.; CHEN, J. T.; GREENSPAN, R. H.; RAVIN, C. E. Chest radiographic findings in patients with acute pulmonary embolism: observations from the PIOPED Study. **Radiology**, v. 189, n. 1, p. 133-6, 1993 Oct. Disponível em: <https://pubs.rsna.org/doi/10.1148/radiology.189.1.8372182>. Acesso em: 15 fev. 2025.