

ARTICLE COMMENTÉ

BOARD ECMU SFMU-WFF

AVRIL 2025



Titre en français :

Performances diagnostiques de l'échographie clinique multi-organes pour le diagnostic d'embolie pulmonaire chez les patients en soins d'urgences : une revue systématique et méta-analyse

Titre en anglais :

Diagnostic accuracy of multi-organ point-of-care ultrasound for pulmonary embolism in critically ill patients: a systematic review and meta-analysis

Numéro Prospero: CRD42024614328

Première de couverture de la revue :

Melo et al. *Critical Care* (2025) 29:162
<https://doi.org/10.1186/s13054-025-05359-x>

Critical Care

RESEARCH

Open Access

Diagnostic accuracy of multi-organ point-of-care ultrasound for pulmonary embolism in critically ill patients: a systematic review and meta-analysis



Rafael Hortêncio Melo^{1*}, Luciana Gioli-Pereira¹, Igor Dovorake Lourenço², Rogério Da Hora Passos^{2,3}, Adriana Tumba Bernardo⁴ and Giovanni Volpicelli⁵

Melo RH, Gioli-Pereira L, Lourenço ID, Da Hora Passos R, Bernardo AT, Volpicelli G. Diagnostic accuracy of multi-organ point-of-care ultrasound for pulmonary embolism in critically ill patients: a systematic review and meta-analysis. *Crit Care*. 2025 Apr 23;29(1):162. doi: 10.1186/s13054-025-05359-x. PMID: 40269937; PMCID: PMC12020239.

Problématique

L'angioscanner thoracique, examen de référence pour le diagnostic d'embolie pulmonaire (EP), n'est pas toujours réalisable en contexte d'urgence. L'échographie clinique s'est révélée utile pour confirmer ou exclure une EP. Les modalités échographiques pulmonaire, cardiaque et veineuse des membres inférieurs ont été individuellement étudiées pour le diagnostic d'EP [1-3]. Cependant, utilisées séparément, ces techniques présentent une sensibilité relativement modérée et sont insuffisantes pour exclure de manière fiable une EP. L'échographie clinique multi-organes, combinant les approches pulmonaire, cardiaque et veineuse, a montré une sensibilité diagnostique augmentée pour l'EP dans plusieurs études comparativement aux approches unimodales [4]. Une méta-analyse récente [4] a évalué la précision diagnostique des techniques échographiques spécifiques à chaque organe pour l'EP, mais n'a pas examiné l'efficacité d'un protocole multi-organes.

Objectifs

L'objectif principal de cette revue systématique et méta-analyse était d'évaluer la précision diagnostique de l'échographie clinique multi-organes (combinant échographie pulmonaire, cardiaque et veineuse) pour le diagnostic d'embolie pulmonaire chez les patients en contexte d'urgence, comparativement au gold standard (angioscanner thoracique ou scintigraphie ventilation/perfusion).

Type d'étude

Une revue systématique et méta-analyse ont été réalisées conformément aux recommandations du *Cochrane Collaboration Handbook for Systematic Review of Interventions* et des *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis* (PRISMA). La recherche bibliographique a été conduite sur quatre bases de données (*PubMed, Embase, Scopus* et *Cochrane Library*) et incluait toutes les études observationnelles et interventionnelles en anglais, sans limite temporelle pour lesquelles une échographie clinique multi-organes (pulmonaire, cardiaque et veineuse) était réalisée chez des patients adultes pour suspicion d'EP en contexte d'urgence. Le gold standard utilisé comme comparateur était l'angioscanner thoracique ou la scintigraphie de ventilation/perfusion.

Résultats principaux

Sur les 1956 articles identifiés par la recherche initiale, quatre études (n = 594 patients, âge moyen 55-71 ans, 20-55% de femmes) ont été incluses dans l'analyse. Toutes étaient prospectives et présentaient un risque de biais modéré. La prévalence de l'EP se situait entre 28% et 66,2%. L'angioscanner thoracique constituait l'examen de référence dans trois études (et était l'examen de référence majoritaire dans la quatrième étude). L'échographie clinique multi-organes présentait une sensibilité de 0,90 (IC 95% : 0,85-0,94) et une spécificité de 0,69 (IC 95% : 0,42-0,87) en service d'urgence (trois études) ou de réanimation (une étude) (Tableau).

Les principaux signes échographiques recherchés étaient :

- En échographie pulmonaire : lésions hypoéchogènes sous-pleurales (trois études), consolidations sous-pleurales (une étude)

- En échographie cardiaque : dilatation ventriculaire droite (deux études), hypertension artérielle pulmonaire (une étude), signe du « D » (aplatissement ou bombement du septum interventriculaire) (trois études), thrombus dans les cavités droites (trois études), signe du « 60/60 » (temps d'accélération de la valve pulmonaire < 60 ms avec un gradient de régurgitation tricuspide < 60 mmHg) (une étude), signe de McConnell (akinésie de la paroi libre du ventricule droit avec préservation du mouvement apical) (une étude), TAPSE (mesure de l'excursion systolique du plan de l'anneau tricuspide) (une étude)
- En échographie veineuse : absence de compressibilité veineuse (quatre études), thrombus intravasculaire visible (quatre études)

Tableau. Performances diagnostiques de l'échographie clinique multi-organes pour le diagnostic d'embolie pulmonaire

Paramètre	Valeur (IC 95%)	Hétérogénéité
Sensibilité	0,90 (0,85-0,94)	I ² = 0%
Spécificité	0,69 (0,42-0,87)	I ² = 95%
Rapport de vraisemblance positif	3,35 (1,43-8,02)	NR
Rapport de vraisemblance négatif	0,16 (0,08-0,32)	NR
Odds ratio diagnostique poolé	25,3 (4,43-82,9)	NR
Aire sous la courbe ROC	0,89 (0,81-0,94)	NR

IC 95% : intervalle de confiance à 95% ; ROC : receiver operating characteristic; NR : non rapporté

Commentaires

Cette première méta-analyse évaluant les performances diagnostiques de l'échographie clinique multi-organes montre une très bonne sensibilité (90%) et une spécificité modérée (69%) pour le diagnostic d'EP chez les patients suspects d'embolie pulmonaire, indépendamment de la probabilité pré-test. En particulier, la sensibilité élevée (90%) et le rapport de vraisemblance négatif bas (0,16) suggèrent que l'échographie clinique pourrait participer à exclure une EP chez les patients à probabilité clinique faible. Ces performances pourraient être encore améliorées en affinant les critères diagnostiques et en standardisant les protocoles échographiques [3, 4]. Cependant, cette étude ne démontre pas que l'échographie clinique multi-organe peut remplacer l'angioscanner thoracique pour exclure le diagnostic d'EP, et de fait, ne semble pas modifier les pratiques.

Il est légitime de s'interroger sur la pertinence clinique de ces résultats par rapport aux pratiques actuelles. Si l'on considère l'algorithme décisionnel proposé par Freund *et al.*, [5] l'utilisation de scores cliniques validés (Wells, Geneva) combinés aux D-dimères ajustés à l'âge offre une stratégie robuste pour exclure l'EP sans recourir systématiquement à l'imagerie. Dans ce contexte, l'échographie multi-organes représente-t-elle réellement une valeur ajoutée permettant d'éviter des scanners ? De notre avis, son utilité semble davantage se situer dans des situations spécifiques où l'angioscanner est contre-indiqué ou inaccessible, plutôt que comme alternative systématique dans l'algorithme diagnostique standard de l'EP.

Il existe des limites méthodologiques importantes. Le faible nombre d'études incluses (n=4) limite la puissance statistique et la généralisation des résultats, ce qui se traduit notamment par l'intervalle de confiance large de la spécificité diagnostique. L'hétérogénéité importante concernant la spécificité ($I^2=95\%$) suggère une variabilité significative entre les études. Cette disparité statistique entre une sensibilité homogène ($I^2=0\%$) et une spécificité hautement hétérogène ($I^2=95\%$) s'explique principalement par le nombre élevé de faux positifs dans certaines études, particulièrement celle de Lieveld *et al.* En effet, comme le montre l'analyse de sensibilité leave-one-out, cette hétérogénéité est particulièrement influencée par l'étude de Lieveld *et al.*, qui s'est concentrée exclusivement sur une population COVID-19 à risque accru d'embolie pulmonaire mais également d'autres anomalies échographiques pulmonaires et cardiaques mimant l'EP, ce qui peut expliquer un taux élevé de faux positifs et une spécificité remarquablement basse (25%) par rapport aux autres études. Les auteurs rapportent d'ailleurs qu'en excluant cette étude, l' I^2 de la spécificité s'améliore considérablement pour atteindre 44%, ce qui reste néanmoins une hétérogénéité modérée. Cette situation statistique n'est pas improbable compte tenu du faible nombre d'études, de la taille comparable des échantillons et de la variance importante générée par l'étude de Lieveld, dont l'intervalle de confiance pour la spécificité se situe en dehors de ceux des autres études. Des différences substantielles existent entre les études concernant les populations (âge, sexe, probabilité pré-test) et les méthodologies (test à l'épreuve avec différentes modalités échographiques non univoques, gold standard diagnostic non univoque) [4]. La majorité (60%) des études incluses datent de plus de cinq ans, ce qui implique une hétérogénéité des appareils d'échographie et de l'expérience des opérateurs, avec une influence potentielle sur les performances diagnostiques rapportées [6]. Cette hétérogénéité des appareils d'échographie et de l'expertise des opérateurs entre les études pourrait affecter la précision diagnostique, facteurs à considérer lors de l'interprétation des résultats et de leur applicabilité dans des contextes cliniques plus larges.

En pratique

- L'échographie clinique multi-organes (pulmonaire, cardiaque et veineuse) montre une **bonne sensibilité** et une **spécificité modérée** pour le diagnostic d'EP, indépendamment de la probabilité pré-test, chez le sujet adulte en contexte d'urgence.
- L'échographie clinique multi-organe **ne peut pas remplacer l'angioscanner thoracique** pour exclure le diagnostic d'EP.
- Cette méta-analyse présente des **limites méthodologiques** justifiant de futurs travaux pour étayer ses conclusions.

Références

1. Squizzato A, Rancan E, Dentali F, et al. Diagnostic accuracy of lung ultrasound for pulmonary embolism: a systematic review and meta-analysis. *J Thromb Haemost.* 2013;11(7):1269-1278.
2. Fields JM, Davis J, Girson L, et al. Transthoracic echocardiography for diagnosing pulmonary embolism: a systematic review and meta-analysis. *J Am Soc Echocardiogr.* 2017;30(7):714-723.
3. Konstantinides SV, Meyer G, Becattini C, et al. 2019 ESC Guidelines for the diagnosis and management of acute pulmonary embolism. *Eur Heart J.* 2020;41(4):543-603.
4. Nazerian P, Volpicelli G, Gigli C, et al. Accuracy of point-of-care multiorgan ultrasonography for the diagnosis of pulmonary embolism. *Chest.* 2014;145(5):950-957.

5. Freund Y, Cohen-Aubart F, Bloom B. Acute Pulmonary Embolism: A Review. *JAMA*. 2022;328(13):1336–1345.
6. Falster C, Mørkenborg MD, Thrane M, et al. Utility of ultrasound in the diagnostic work-up of suspected pulmonary embolism: an open-label multicentre randomized controlled trial (the PRIME study). *Lancet Reg Health Eur*. 2024;28(42):100941.