

Scintigraphie V/P planaire, SPECT V/P et CTA dans le diagnostic de l'EP

*Performances, recommandations,
perspectives*

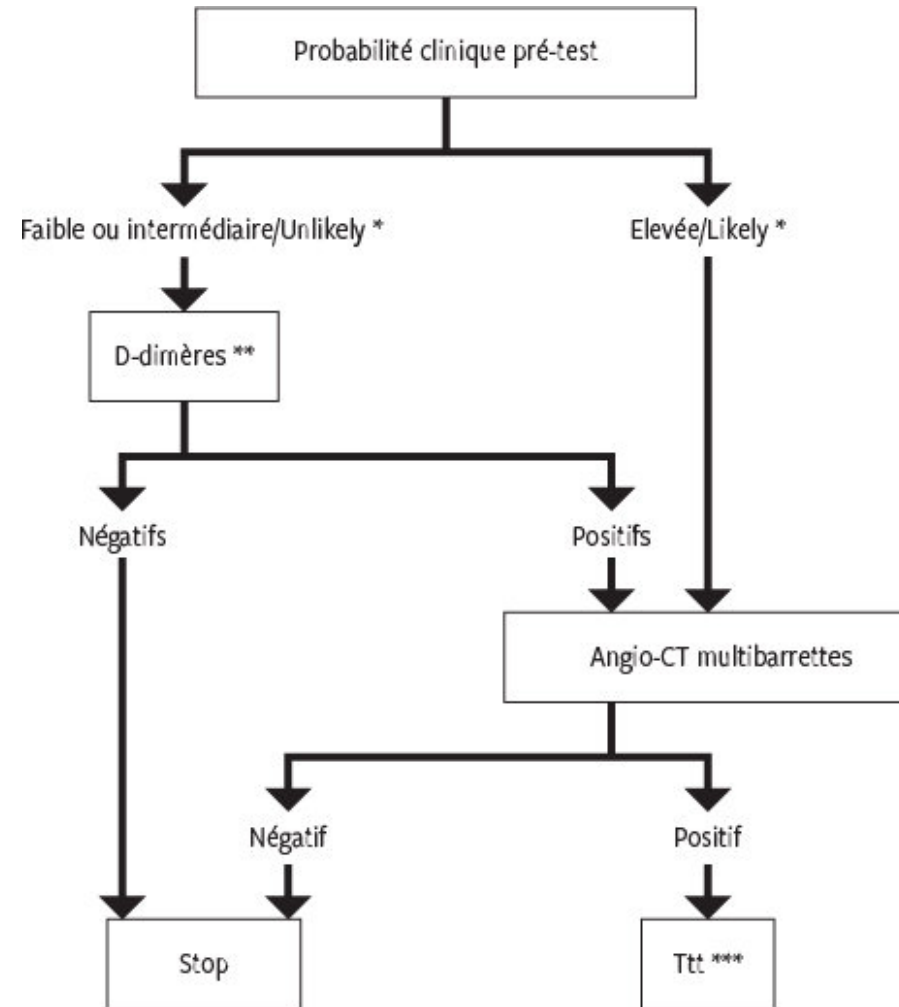
Introduction

- Examen complémentaire : pierre angulaire du diagnostic
- Pourquoi ?
 - Symptômes non spécifiques
 - Incidence élevée : 1 pour 1000 (contexte +++)
 - Diagnostic et traitement urgent
- 2 examens complémentaires « en routine » :
 - Angioscanner thoracique (CTA)
 - V/Q SPECT 'avec ou sans low dose CT
 - En réalité, dans la pratique courante CTA >>>> V/Q SPECT -> pourquoi ?

Stratégie diagnostique actuelle

Score de Wells

- Faible ou intermédiaire :
biologique -> **d-dimères**
(VPN > 95%)
- Forte : imagerie ->
angioscanner thoracique
en 1^{ère} intention car
imagerie la plus accessible
en pratique
 - L'accessibilité de cette
imagerie pose beaucoup de
questions
 - Sur-diagnostic ?
 - Irradiation ?
 - Coût ?



Scintigraphie pulmonaire planaire

- Historiquement, premier examen non-invasif à être comparé à l'angiographie IV (toujours le Gold Standard)
- Etude PIOPED en 1990
- Tests non conclusifs : environ 70%
- Pas de réduction significative du nb d'angiographie
- Initialement intégré dans une stratégie diagnostique non invasive (ECV, d-dimères, probabilité clinique, scintigraphie V/P) -> permet de confirmer ou d'exclure le dg dans 94% des cas

Angioscanner thoracique

- Sensibilité du TDM monobarette pour l'EP : 70% -> insuffisant à lui seul
- Aujourd'hui, TDM plus performant multibarette (au minimum 4):
 - Sensibilité entre 82-83% et spécificité entre 94 et 96% selon l'étude prospective PIOPED
 - VPN > 90% si probabilité pré-test faible ou intermédiaire
 - VPN uniquement autour de 60% si probabilité pré-test forte
 - Donc suspicion clinique forte et CTAP négatif ? Complément d'exploration

Scintigraphie tomographique de ventilation / perfusion (SPECT V / P)

- Environ 20 minutes d'acquisition, performances élevées, pas de contre-indication
- Etude rétrospective de 2328 patients (Suède):
 - Réalisable chez 99% des patients
 - Non diagnostique dans seulement 1%
 - En cas de SPECT V / P négatif -> ETV à 6 mois à 0,5% en l'absence de ttt
- Revue de la littérature publiée en 2009, Stein et coll. :
 - SPECT V/P > scintigraphie V/P
 - Sensibilité et spécificité supérieures à 90 % avec % de test non conclusifs aux alentours de 3%
- Récente méta-analyse sur 9 études :
 - Sensibilité cumulée de 96 % (IC 95 % : 95-97)
 - Spécificité cumulée de 97 % (IC 95 % : 96-98)

Hess S, Frary E, Gerke O, Madsen P (2016) State-of-the-Art Imaging in Pulmonary Embolism, systematic review

- Bases de données : PubMed (1946 à 2016) et Embase (1974 à 2016)
- Recherche par mot-clé prédéfini
- Objectif principal : comparer les différentes modalités d'imagerie (V/Q SPECT, V/Q SPECT/CT et CTA) dans le dg d'EP

Systematic Review

- Critères d'inclusion :
 - études avec au moins 10 patients
 - Une modalité comparée à une autre imagerie de référence (exclusion de la scintigraphie planaire)
- Critères d'exclusion :
 - Moins de 10 patients, études techniques, études sur fantôme, papiers de recommandations, études sur les animaux, ...
- Données analysées :
 - sensibilité, spécificité, VPP, VPN et taux de concordance diagnostique
- 8 articles analysés sur les 2857 articles trouvés par mots-clés

Table 2 Overview of included studies

Authors	N (PE%)	Modality	Interpretation criteria
Bajc et al ¹⁸	128 (25)	CTA	All filling defects = PE
Coche et al ¹⁹	94 (30)	CTA	All filling defects = PE
			All clots detected = PE
			All filling defects = PE
He et al ²²	544 (59)	CTA	Three-scale grading of filling defects (present/absent/equivocal)
Bajc et al ²³	152 (39)	Q SPECT	PISA-PED
Gutte et al ²¹	81 (38)	Q SPECT/CT	All perfusion defects = PE
Reinartz et al ²⁰	83 (45)	V/Q SPECT	All mismatched perfusion defects = PE
Gutte et al ²¹	81 (38)	V/Q SPECT	All mismatched perfusion defects = PE
Miles et al ²⁴	87 (26)	V/Q SPECT	≥0.5 segmental mismatch
Gutte et al ²¹	81 (38)	V/Q SPECT/CT	All mismatched perfusion defects = PE
Gutte et al ²⁵	41 (31%)	V/Q SPECT/CT	All mismatched perfusion defects = PE

La scintigraphie pulmonaire :

- élimine le diagnostic d'EP quand elle est normale;
- confirme le diagnostic d'EP quand elle est de haute probabilité;
- ne permet pas de conclure lorsqu'elle est intermédiaire.

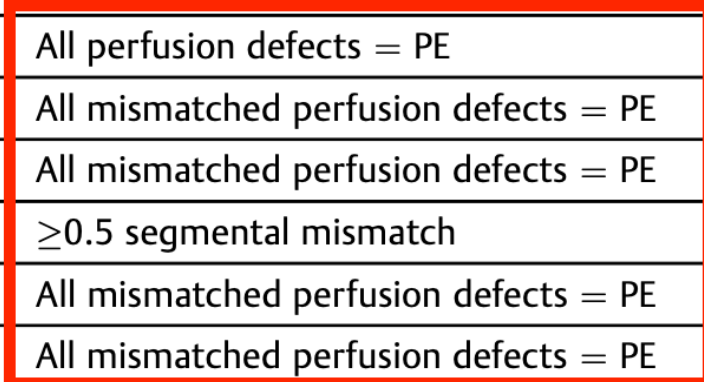
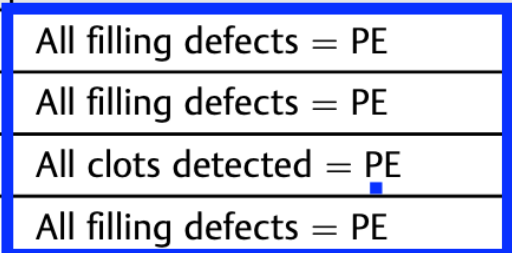


Table 3 Summary measures (with 95% CI) by modality and parameter

Modality	Sensitivity	Specificity	PPV	NPV	Accuracy
CTA	82.0 (78.5–85.5)	94.9 (92.8–96.9)	93.8 (91.4–96.2)	84.7 (81.7–87.7)	88.6 (86.5–90.7)
Q SPECT ^a	89.8 (79.5–95.3)	94.6 (88.0–97.7)	91.4 (81.4–96.3)	93.6 (86.8–97.0)	92.8 (87.5–95.9)
Q SPECT/CT ^a	92.9 (77.4–98.0)	51.2 (36.5–65.8)	56.5 (42.3–69.8)	91.3 (73.2–97.6)	68.1 (56.4–77.9)
V/Q SPECT	93.3 (87.8–98.8)	93.0 (88.9–97.2)	88.3 (81.7–94.9)	96.1 (92.6–99.6)	93.1 (89.8–96.4)
V/Q SPECT/CT	97.6 (90.8–100) ^b	95.9 (90.9–100) ^b	93.0 (85.5–100) ^b	98.6 (94.4–100) ^b	96.5 (92.8–100) ^b

Abbreviations: CI, confidence interval; CTA, computed tomography angiography; NPV, negative predictive value; PPV, positive predictive value; Q, perfusion; SPECT/CT, single-photon emission computed tomography/computed tomography; V/Q, ventilation/perfusion.

^aOnly one study contributed.

^bUpper 95% CI limit censored at 100%.

Review

Planar and SPECT ventilation/perfusion imaging and computed tomography for the diagnosis of pulmonary embolism: A systematic review and meta-analysis of the literature, and cost and dose comparison



J.J. Phillips^{a,*}, J. Straiton^b, R.T. Staff^a

^a Nuclear Medicine, Aberdeen Royal Infirmary, NHS Grampian, Foresterhill Road, Aberdeen AB25 2ZN, UK

^b Radiology, Aberdeen Royal Infirmary, NHS Grampian, Foresterhill Road, Aberdeen AB25 2ZN, UK

The review found 19 studies, which comprised 27 data sets (6393 examinations, from 5923 patients). The results showed that planar V/Q was significantly inferior to both V/Q SPECT and CTPA with no difference between the latter two. CTPA represents best value; £129 per correct diagnosis compared to £243 (SPECT) and £226 (planar). In terms of radiation burden V/Q SPECT was the most effective with a dose of 2.12 mSv per correct diagnosis compared with 3.46 mSv (planar) and 4.96 (CTPA) mSv.

These findings show no performance difference between V/Q SPECT and CTPA; planar V/Q is inferior. CTPA is clearly the most cost effective technique. V/Q SPECT should be considered in situations where radiation dose is of concern or CTPA is inappropriate.

Discussion

- Pas de Gold Standard (en dehors de l'angiographie trop invasive)
- Angio-TDM +++ en pratique courante aujourd'hui
- Coût/disponibilité en faveur de l'angio TDM
 - Prévalence de l'EP diminue (pourquoi ?)
-> problème de la multiplication des examens
- Que faire des défauts sous-segmentaires isolés ?
 - Signification clinique pas toujours évidente : physiologique ?
 - Surdiagnostic et traitement

Conclusion de la méta-analyse

Based on our survey of the available literature, V/Q SPECT, V/Q SPECT/CT, and CTA are all valid modalities in suspected PE, but we believe that V/Q SPECT/CT should be considered the first-line modality in most clinical settings based on overall better diagnostic performance. In patients in which a rapid diagnosis is preferable outside normal business hours or in patients unable to cooperate to ventilation imaging, CTA seems to be preferable. In the latter group, Q SPECT is a viable alternative with a high NPV in patients with contraindications to CTA. In pregnant women, Q SPECT is a reasonable first-line test with the possibility to add supplemental ventilation studies the following day in equivocal cases.

	Avantages	Inconvénients	Irradiation
Angiographie pulmonaire	<ul style="list-style-type: none"> • Test de référence (gold standard) 	<ul style="list-style-type: none"> • Invasive • Mortalité (0,5-1%) 	<ul style="list-style-type: none"> • Irradiation élevée par rapport aux autres tests
Scintigraphie planaire V/P	<ul style="list-style-type: none"> • Pas de contre-indications • Moins d'irradiation que l'angio-CT • Moins chère que l'angio-CT • Validation prospective robuste 	<ul style="list-style-type: none"> • Disponibilité limitée le week-end et la nuit • Non conclusive dans 50-70% des cas, en particulier après 65 ans • Résultats donnés en rapport de vraisemblance (critères PIOPED) • Variation inter-observateur élevée • Pas de possibilité de diagnostic alternatif si EP exclue 	<ul style="list-style-type: none"> • Irradiation plus faible que l'angio-CT • Chez la femme enceinte: irradiation foetale plus élevée qu'avec l'angio-CT
Angio-scanner (angio-CT)	<ul style="list-style-type: none"> • Disponibilité large échelle dans la plupart des centres et sans limites horaires • Excellentes performances diagnostiques (proches du gold standard) • Validation prospective robuste • Faible taux d'examens non conclusifs (3-5%) • Possibilité d'un diagnostic alternatif si EP exclue • Temps d'acquisition très courts 	<ul style="list-style-type: none"> • Irradiation • Exposition au produit de contraste iodé, donc: <ul style="list-style-type: none"> - utilisation limitée en cas d'allergie à l'iode - contre-indiquée en cas d'insuffisance rénale sévère • Tendance à une surutilisation du test vu la facilité d'accès (?) • Diagnostic d'EP sous-segmentaires dont la signification clinique n'est pas claire 	<ul style="list-style-type: none"> • Irradiation mammaire significative chez les femmes • Chez la femme enceinte: irradiation foetale plus faible qu'avec la scintigraphie V/P
ARM	<ul style="list-style-type: none"> • Pas d'irradiation • Produit de contraste moins néphrotoxique (gadolinium) 	<ul style="list-style-type: none"> • Pourcentage élevé de tests non conclusifs (~30%) • Performances diagnostiques limitées, en particulier sensibilité faible (80-85% des ARM conclusives) • Temps d'acquisition long 	<ul style="list-style-type: none"> • Pas d'irradiation
SPECT V/P	<ul style="list-style-type: none"> • Pas de contre-indications • Taux le plus bas d'examens non conclusifs (< 3%) • Excellentes performances diagnostiques selon données à disposition • Irradiation plus faible que l'angio-CT 	<ul style="list-style-type: none"> • Variabilité des protocoles techniques • Variabilité des critères diagnostiques • Pas de possibilité réelle d'un diagnostic alternatif si EP exclue • Absence de validation prospective 	<ul style="list-style-type: none"> • Irradiation plus faible que l'angio-CT • Chez la femme enceinte: irradiation foetale plus élevée qu'avec l'angio-CT

Limites de cette méta-analyse

- Population source \neq population cible
 - Âge, comorbidités
 - Nombre d'articles inclus (déséquilibre)
 - Articles non inclus répondant aux critères d'inclusion
 - Pas de différence significative entre V/Q SPECT et V/Q SPECT CT
 - Très peu d'étude solide (prospective) pour la scintigraphie
 - Coût économique non pris en compte

Recommandations ESC

2.2.3 Main new recommendations 2019

Diagnosis	
A D-dimer test, using an age-adjusted cut-off or adapted to clinical probability, should be considered as an alternative to the fixed cut-off level.	IIa
If a positive proximal CUS is used to confirm PE, risk assessment should be considered to guide management.	IIa
V/Q SPECT may be considered for PE diagnosis.	IIb

Nouveautés dans les recommandations de l'ESC
V/Q SPECT est désormais envisager en 1^{ère} intention
dans le diagnostic d'embolie pulmonaire !

Recommandations ESC

It is recommended that symptomatic patients with mismatched perfusion defects on a V/Q scan >3 months after acute PE are referred to a pulmonary hypertension/CTEPH expert centre, taking into account the results of echocardiography, natriuretic peptide, and/or cardiopulmonary exercise testing.

I

© ESC 2019

Scintigraphie pulmonaire EST RECOMMANDE dans le diagnostic d'HTAP post MTEV

Perspectives

- Angiographie par résonance magnétique (ARM)
 - Pas d'irradiation, pas de contre-indication chez la femme enceinte (1,5 T)
 - Problème d'accessibilité en urgence relative
 - Méta-analyse sur données individuelles a rapporté une
 - sensibilité globale de l'ARM de 75 % (IC 95 % : 70-79)
 - spécificité globale de 80 % (IC 95 % : 77-83)
 - performances insuffisantes aujourd'hui
 - Étude du parenchyme pas au standard du CT -> pas de dg différentiel
 - Mais, l'ARM est en passe de détrôner angioscanner aortique par exemple pour le dg et le suivi des anévrismes

Perspectives

- Scintigraphie de perfusion seule (sans ventilation) avec CT
 - Cibles spécifiques : difficultés à obtenir une compliance (respiratoire) du patient (BPCO, insuffisance cardiaque, démence)
 - Réduction de l'irradiation (femmes enceintes)