

Embolie pulmonaire : de la suspicion clinique à la décision diagnostique

A. Penalosa, N. Delvau, P.-M. Roy

L'embolie pulmonaire (EP) reste en 2014 un défi pour le clinicien. La pathologie étant potentiellement mortelle, et les signes et symptômes peu spécifiques, la première difficulté consiste à savoir chez qui suspecter une EP et donc chez qui initier une démarche diagnostique. Face à une suspicion d'EP, le clinicien initie une stratégie diagnostique reposant sur trois éléments principaux : l'évaluation de la probabilité clinique, les D-dimères et l'angioscanner thoracique. La première étape, l'évaluation de la probabilité clinique, est la clé de voûte de toute la démarche diagnostique et thérapeutique. Il n'y a pas d'élément formel pour préférer une méthode d'évaluation de probabilité clinique à une autre. Les D-dimères sont non fiables lorsque la probabilité clinique est forte. Un test D-dimère négatif permet d'exclure une EP lorsque la probabilité clinique est faible ou, pour certaines techniques de dosage, lorsqu'elle est faible ou intermédiaire. L'angioscanner est considéré comme l'examen de référence. Il a cependant des limites notables, le risque d'erreur étant majoré en cas de discordance entre l'interprétation du scanner et la probabilité clinique. Enfin, cette stratégie doit être adaptée dans des contextes particuliers (état de choc, femme enceinte, personne âgée, insuffisance rénale, etc.) et faire appel à d'autres investigations (échographie doppler veineux, échocardiographie, scintigraphie, etc.). Un protocole précisant la démarche diagnostique à suivre, voire un outil informatisé d'aide à la décision, améliore la qualité des décisions prises aux urgences lors d'une suspicion d'EP.

© 2014 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

Mots-clés : Embolie pulmonaire ; Probabilité clinique ; D-dimères ; Angioscanner thoracique ; Stratégie décisionnelle

Plan

■ Introduction	1	■ Algorithmes diagnostiques	8
■ Qu'est-ce qu'une suspicion d'embolie pulmonaire ?	2	Probabilité clinique et thérapeutique d'attente	8
■ Comment guider la stratégie diagnostique ?	3	Suspicion d'embolie pulmonaire aux urgences et sans critère de gravité	8
Anamnèse et clinique : évaluation de la probabilité clinique d'EP	3	Suspicion d'embolie pulmonaire grave	9
Examens complémentaires « courants » non spécifiques	3	Particularité du sujet âgé	9
Conduite à tenir : comment évaluer la probabilité clinique prétest ?	4	Particularité de la femme enceinte	9
■ Rationnel d'utilisation des tests diagnostiques spécifiques	5	Insuffisance respiratoire chronique obstructive et suspicion d'embolie pulmonaire	9
Dosage des D-dimères	5	Insuffisance rénale et suspicion d'embolie pulmonaire	9
Échographie veineuse des membres inférieurs	5	Patient hospitalisé ou opéré récemment	10
Angioscanner thoracique hélicoïdal	6	■ Conclusion	10
Scintigraphie pulmonaire	7		
Échocardiographie cardiaque	7		

■ Introduction

Les signes cliniques et symptômes de l'embolie pulmonaire (EP) sont communs et peu spécifiques, si bien que l'EP fait partie du diagnostic différentiel de nombreuses affections

Tableau 1.

Conditions physiologiques et pathologiques d'élévation du taux de D-dimères.

Physiologique	Pathologique
Âge	Maladie thromboembolique veineuse
Grossesse	Ischémie myocarde
Période néonatale	Artériopathie périphérique
Période postopératoire	Insuffisance cardiaque
Populations noires	Fibrillation auriculaire
	Dissection aortique
	Accident vasculaire cérébral
	Traitement thrombolytique
	Cancer
	Infections
	Traumatisme récents
	Hémorragies
	Hémolyse
	Coagulation intravasculaire disséminée
	Insuffisance rénale et hépatique
	Hospitalisation
	Alitement

cardiopulmonaires chez les patients admis aux urgences [1]. Aucun facteur de risque, signe clinique ni symptôme ne permet, par sa présence ou son absence, de poser ou d'exclure le diagnostic d'EP. Le recours aux examens complémentaires s'avère donc quasi indispensable dès lors que le médecin suspecte cette hypothèse [1-3]. L'urgentiste est ainsi tiraillé entre deux problématiques. D'une part, la volonté de ne pas rater un diagnostic potentiellement mortel. En effet, la mortalité de l'EP à trois mois est de 6 à 11% chez les patients hémodynamiquement stables et de 25 à 30% chez les patients ayant des signes de choc [4,5]. Et, d'autre part, ne pas prescrire des examens pouvant être considérés comme inutiles, contraignants, coûteux et non dénués de risque iatrogène. Ce dilemme n'est pas nouveau comme en témoigne cet avertissement dans un ouvrage médical de 1910: «...il faut avoir de l'embolie une crainte, qui pour être salutaire, doit être raisonnée...» [6].

En Europe, la prévalence de l'EP au sein de populations de patients cliniquement suspects aux urgences est de l'ordre de 20 à 30%, ce qui signifie que quatre fois sur cinq l'urgentiste initie une démarche qui aboutit à rejeter l'hypothèse d'EP. Il y a encore quelques années, le seul examen disponible était l'angiographie pulmonaire, examen invasif à présent désuet. Avec l'avènement de l'angioscanner multibarrettes, des stratégies diagnostiques non ou peu invasives se sont imposées. La stratégie la plus récente et validée repose en pratique sur trois éléments principaux: l'évaluation de la probabilité clinique prétest, le dosage des D-dimères et enfin l'angioscanner thoracique.

Malgré cela, la démarche diagnostique reste difficile. En amont, savoir chez quels patients initier ou non cette démarche diagnostique devant une symptomatologie aspécifique mais compatible est la première difficulté. L'estimation de la probabilité clinique est la clé de voûte de cette démarche diagnostique; néanmoins, son utilisation en pratique quotidienne est fluctuante en fonction des équipes et des cliniciens. Les techniques de dosage des D-dimères ont des performances variables et les D-dimères sont produits dans de nombreuses situations cliniques physiologiques ou pathologiques (Tableau 1), pouvant limiter leur utilité pour le diagnostic d'EP. Finalement, la simplicité de l'angioscanner thoracique multibarrettes, examen de confirmation, n'est qu'apparence car il peut être pris à défaut et il existe de nombreuses situations où le recours à d'autres examens d'imagerie est souhaitable, voire obligatoire.

Ainsi, en 2014, et ce malgré la multitude de progrès dans le domaine, le diagnostic d'embolie pulmonaire reste un véritable défi pour le clinicien.

Tableau 2.

Prévalence des principaux signes et symptômes de l'embolie pulmonaire [1-3].

Symptômes	EP confirmée (n = 219)	EP exclue (n = 546)
Dyspnée	80 %	59 %
Douleur thoracique (pleurale)	52 %	43 %
Douleur thoracique (rétrosternale)	12 %	8 %
Toux	20 %	25 %
Hémoptysies	11 %	7 %
Syncope	19 %	11 %
Signes		
Tachypnée (≥ 20 /min)	70 %	68 %
Tachycardie (>100 /min)	26 %	23 %
Signes de tachycardie ventriculaire paroxystique	15 %	10 %
Fièvre ($>38^{\circ}5$)	7 %	17 %
Cyanose	11 %	9 %

■ Qu'est-ce qu'une suspicion d'embolie pulmonaire ?

La première difficulté réside dans l'identification des patients chez lesquels une EP doit être suspectée afin d'initier une démarche diagnostique.

De multiples signes cliniques ou circonstances doivent ou peuvent faire suspecter une EP: douleur thoracique, dyspnée aiguë, syncope-malaise, hémoptysie, désaturation, fièvre ou fébricule persistante, etc. (Tableau 2). L'EP doit ou peut également être évoquée devant un symptôme thoracique chez un patient présentant des signes de thrombose veineuse ou des facteurs de risque thromboemboliques: chirurgie endéans les quatre semaines, traumatisme avec immobilisation d'un membre inférieur, traitement estrogénique, cancer, antécédent personnel de maladie thromboembolique veineuse (a fortiori sans facteur déclenchant), etc. Le Tableau 3 résume les principaux facteurs de risque thromboemboliques. En pratique, une démarche diagnostique n'est pas initiée et des investigations spécifiques ne sont pas réalisées devant chacun de ces signes ou de ces situations cliniques. Cela montre que le clinicien fait, le plus souvent de façon implicite, un premier tri pour définir si son niveau de suspicion est suffisant pour déclencher ou non une démarche diagnostique.

Une définition opérationnelle est celle utilisée dans les études diagnostiques: l'EP doit être évoquée chez tout patient avec une dyspnée ou une douleur thoracique aiguë ou d'aggravation récente, sans autre explication évidente. Il faut admettre que cette définition reste subjective et semble variable en fonction des pays et des cliniciens [7]. Aux États-Unis, peut-être du fait des contraintes médico-légales, la proportion de patients ayant des examens complémentaires à la recherche d'une EP a notablement augmenté, ce dont témoigne une diminution de la prévalence de l'EP jusqu'à 5% (contre 20 à 30% en Europe) dans les études les plus récentes: 20 patients étant investigués pour un cas d'EP diagnostiqué [8,9]. Dans ce contexte, pour diminuer le nombre d'examen inutiles, Kline et al. ont établi un score clinique d'exclusion de l'EP: la règle PERC pour *pulmonary embolism rule-out criteria*. Elle comprend huit critères:

- âge supérieur ou égal à 50 ans;
- fréquence cardiaque supérieure ou égale à 100 bpm;
- saturation en oxygène inférieure ou égale à 94 %;
- œdème d'un membre inférieur;
- hémoptysie;
- chirurgie récente;
- antécédent personnel de maladie thromboembolique veineuse;
- traitement hormonal en cours [8].

L'absence de cet ensemble de huit critères chez le patient se présentant aux urgences avec une symptomatologie compatible avec une EP permettrait d'exclure cette hypothèse sans aucun examen

complémentaire. Cette règle a été validée dans plusieurs études aux États-Unis, démontrant un risque d'erreur inférieur à 2 %, semblable à celui d'une angiographie pulmonaire négative^[10-12]. Cependant, l'évaluation rétrospective de la règle de PERC n'a pas été concluante dans des populations européennes. Le nombre de faux négatifs y était supérieur à 6 %, lorsque le PERC était utilisé seul^[13] ou associé à une faible probabilité clinique évaluée par le score révisé de Genève^[14]. Par ailleurs, le taux de patients concernés exclus par cette règle de PERC était faible (< 10 %). Cette discordance de résultats entre l'Europe et les États-Unis semble être expliquée par le fait que les analyses aient été réalisées a posteriori dans des populations européennes de patients pour lesquels les cliniciens avaient décidé de faire des investigations complémentaires à la recherche d'une EP. Il est probable que la majorité des patients concernés par la règle PERC n'aient ainsi pas été inclus puisque les cliniciens avaient implicitement considéré un niveau de suspicion trop faible pour justifier des investigations. Chez les patients pour lesquels le clinicien a une faible suspicion clinique d'EP éva-

luée de façon globale et empirique (son jugement implicite), la règle PERC semble fiable dans une large cohorte multicentrique française mais cette stratégie d'exclusion n'a pas été validée prospectivement en Europe à ce jour^[15].

■ Comment guider la stratégie diagnostique ?

Anamnèse et clinique : évaluation de la probabilité clinique d'EP

Bien qu'aucun signe, symptôme ou facteur de risque ne permette de poser ou d'éliminer le diagnostic d'EP seul, la combinaison des différents éléments cliniques et anamnestiques permet de définir un niveau de suspicion clinique, c'est-à-dire de déterminer des sous-groupes de patients dans lesquels la probabilité qu'un patient ait la maladie (correspondant à la prévalence de l'EP) est plus ou moins forte. Ceci est capital car aucun examen complémentaire (y compris l'angioscanner thoracique) n'a une sensibilité et une spécificité de 100 %, et ne permet d'exclure ou de confirmer le diagnostic d'EP de façon absolue. La fiabilité et l'interprétation du résultat vont donc dépendre du niveau de probabilité prétest. Cette notion est connue sous le concept de Bayes. Selon ce concept, la décision diagnostique ne correspond pas à une certitude absolue, mais à une démarche probabiliste s'appuyant sur une estimation du risque d'erreur. Lorsque le risque de faux négatif est suffisamment faible (< 3-5 %), l'hypothèse d'une EP peut être exclue. Lorsque le risque de faux positif est suffisamment faible (< 15 %), le diagnostic d'EP peut être retenu (Fig. 1). Ce risque, ou probabilité post-test, est dépendant de la probabilité clinique prétest (Pp) et des caractéristiques du test diagnostique dont les performances sont estimées par son rapport de vraisemblance (RV). On peut donc calculer cette probabilité post-test au moyen de la formule suivante : probabilité post-test = $(Pp \times RV) / (1 - Pp \times (1 - RV))$ ou plus aisément au moyen du diagramme de Fagan (Fig. 2)^[16, 17]. En pratique, un rapport de vraisemblance égal à 1 signifie que ce résultat de test n'a aucun intérêt diagnostique (les patients ayant ce résultat ont autant de chance d'avoir une EP que de ne pas en avoir). Pour un test de confirmation, c'est le rapport de vraisemblance positif (RVP) qui nous intéresse : plus ce RVP est élevé, plus le résultat a une valeur de confirmation, un RVP de 10 et plus est considéré comme important. Pour un test d'exclusion, c'est le rapport de vraisemblance négatif (RVN) qui retient notre attention : plus le RVN est proche de 0, plus le résultat a une valeur d'exclusion, un RVN de 0,1 et moins est considéré comme important.



Examens complémentaires « courants » non spécifiques

Avant d'aborder les examens spécifiques, il faut rappeler l'importance des examens de débrouillage chez les patients se présentant pour dyspnée ou douleur thoracique. L'anamnèse, l'examen clinique, l'électrocardiogramme et la radiographie pulmonaire restent primordiaux car ils peuvent permettre de porter

Tableau 3.

Facteurs de risque thromboembolique^[3, 4].

Risque élevé	Lié au patient	Lié au contexte
Fracture (hanche ou jambe)		Oui
Chirurgie générale majeure		Oui
Trauma majeur		Oui
Trauma de la moelle		Oui
Risque modéré		
Chirurgie endoscopique du genou		Oui
Voies veineuses centrales		Oui
Chimiothérapie		Oui
Insuffisance cardiaque ou respiratoire	Oui	
Traitement de substitution hormonale	Oui	
Néoplasie	Oui	
Traitement contraceptif oral	Oui	
Accident vasculaire cérébral paralytique	Oui	
Grossesse et post-partum		Oui
Antécédent de maladie thromboembolique veineuse	Oui	
Thrombophilie	Oui	
Risque faible		
Alitement supérieur à 3 jours		Oui
Immobilisation assise (long voyage en avion, en car)		Oui
Âge avancé	Oui	
Chirurgie laparoscopique		Oui
Obésité	Oui	
Grossesse et antepartum	Oui	
Varicosités veineuses	Oui	

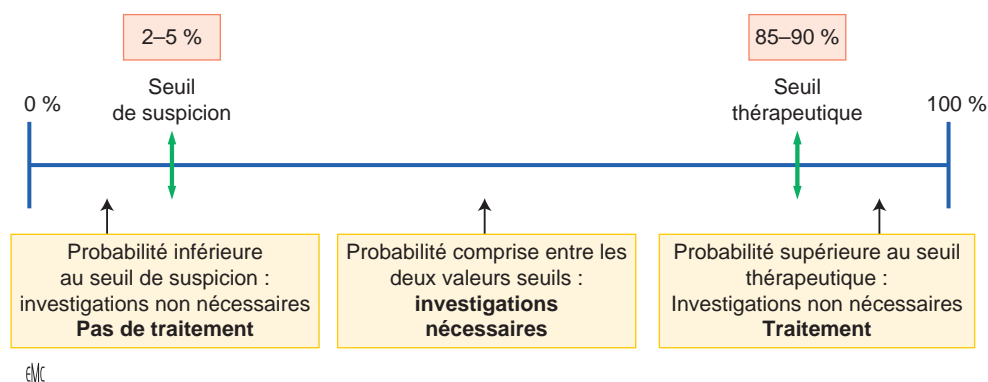


Figure 1. Démarche probabiliste (d'après [8, 64, 65]).

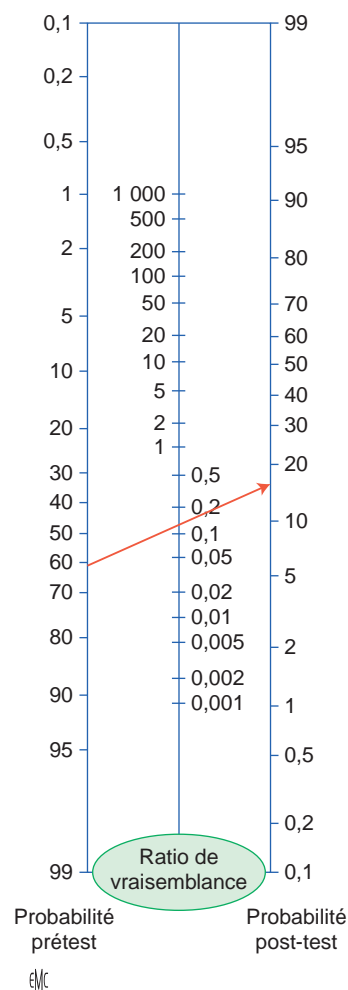


Figure 2. Diagramme de Fagan. Connaissant la probabilité clinique prétest du patient suspect d'embolie pulmonaire et le rapport de vraisemblance du test réalisé, on peut estimer la probabilité post-test. Cette probabilité post-test représente le risque d'erreur pris lors de l'exclusion ou la confirmation du diagnostic d'embolie pulmonaire après obtention du résultat du test. Par exemple, un patient ayant une probabilité prétest élevée (en moyenne de 60 %) et un dosage de D-dimères négatif (test de type *enzyme-linked immunosorbent assay* avec rapport de vraisemblance négatif < 0,15). La probabilité post-test est de l'ordre de 18 %, largement supérieure au risque d'erreur acceptable fixé à 3 %. Ce test négatif n'est donc pas fiable et la démarche diagnostique doit se poursuivre par la réalisation d'un angioscanner. Ceci explique pourquoi en cas de probabilité clinique élevée les recommandations sont de ne pas doser les D-dimères.

un diagnostic autre : syndrome coronarien aigu, pneumothorax, pneumopathie franche. Cependant, peu de signes discriminants sont à attendre en ce qui concerne l'EP.

L'électrocardiogramme peut, et c'est souvent le cas, être strictement normal chez les patients atteints d'EP. Les classiques S1Q3, bloc incomplet droit ou modifications du segment ST dans les dérivations antérieures ne sont ni sensibles ni spécifiques. La tachycardie est probablement le signe le plus sensible, présente chez environ 90 % des patients avec EP, mais également dans bien d'autres situations aux urgences.

Le cliché pulmonaire peut montrer l'élévation d'une coupole diaphragmatique, des atelectasies en bandes, un épanchement pleural ou des images d'infarctus pulmonaire. Mais là encore, il peut être normal, ce qui doit attirer l'attention chez un patient symptomatique.

Hypoxie et hypocapnie sur la gazométrie artérielle sont classiquement décrits, mais peuvent être absents et, inversement, sont retrouvés dans la plupart des affections respiratoires (pneumopathie, insuffisance cardiaque gauche, etc.) [1].

Néanmoins, ces examens courants sont particulièrement utiles pour confirmer ou infirmer des hypothèses diagnostiques initiales

Tableau 4.

Score de Wells [18].

Signes et symptômes de TVP (gonflement et douleur)	+3,0
Un diagnostic différentiel est moins probable que l'EP	+3,0
Rythme cardiaque > 100/min	+1,5
Immobilisation ou chirurgie < 4 semaines	+1,5
Antécédents de TVP et/ou EP	+1,5
Hémoptysies	+1,0
Cancer actif (traitement en cours, traitement inférieur à 6 mois ou traitement palliatif)	+1,0

TVP : thrombose veineuse profonde ; EP : embolie pulmonaire. Score < 2 : probabilité clinique (PC) faible ; score 2-6 : PC modérée ; score > 6 : PC élevée ; score ≤ 4 : EP non probable ; score > 4 : EP probable.

Tableau 5.

Score révisé de Genève [19].

Facteurs de risque	
Âge > 65 ans	1
Antécédent de maladie thromboembolique	3
Chirurgie sous anesthésie générale ou fracture d'un MI dans le mois précédent	2
Cancer actif ou en rémission depuis moins de 1 an	2
Symptômes	
Douleur unilatérale d'un MI	3
Hémoptysie	2
Signes cliniques	
Fréquence cardiaque	
75-94/min	3
≥ 95/min	5
Douleur à la palpation d'un trajet veineux ou œdème unilatéral d'un MI	4

MI : membre inférieur. Score : 0-3 : probabilité clinique (PCP) faible ; score : 4-10 : PCP modérée ; score ≥ 11 : PCP élevée ; score > 5 : EP probable ; score ≤ 5 : EP non probable.

comme une pneumopathie, un pneumothorax ou un syndrome coronarien aigu devant une douleur thoracique. Ainsi, les résultats de ces examens courants « non spécifiques » sont intégrés par le clinicien dans son évaluation clinique.

Conduite à tenir : comment évaluer la probabilité clinique prétest ?

L'évaluation clinique de la probabilité prétest peut se faire soit de façon implicite par une analyse globale des signes, symptômes du patient et des éventuels examens courants réalisés en s'appuyant sur l'expérience du clinicien, soit de façon explicite à l'aide d'un score. Elle permet de classer les patients en deux (non probable versus probable) ou, plus souvent, en trois catégories (faible, intermédiaire, forte). Les scores le mieux validés et les plus utilisés sont le score de Wells et le score révisé de Genève (Tableaux 4 et 5) [18, 19].

Le score révisé de Genève est entièrement standardisé. Le score de Wells comprend une variable subjective : la recherche d'un diagnostic alternatif moins probable que l'EP. L'évaluation empirique s'appuyant sur le jugement implicite du clinicien a souvent été critiquée en raison de son manque de standardisation et de la difficulté à l'enseigner. Cependant, l'évaluation implicite a fait ses preuves dans plusieurs grandes études [20-22]. Ces travaux montrent tous que lorsque le clinicien se pose la question de façon formelle, il arrive avec pertinence à classer les patients en trois niveaux : faible, intermédiaire et forte probabilité clinique. Ainsi, bien qu'il existe probablement des différences au sein des patients sélectionnés, la supériorité des scores vis-à-vis de l'évaluation implicite ou d'un score par rapport à un autre n'est pas démontrée [23]. Les scores sont probablement plus aisés à utiliser par les jeunes cliniciens. Il y a cependant des situations où les scores ne doivent pas être utilisés car ils sont dérivés de populations où ce type de patients n'était pas inclus. C'est le cas des femmes enceintes, des

enfants, des patients en postopératoire, etc. Dans ces situations, seule l'évaluation implicite du clinicien est utilisable. Par ailleurs le score de Genève n'a été validé que pour les patients ambulatoires et pas pour les patients déjà hospitalisés au moment de la suspicion diagnostique.

En Europe, quelle que soit la méthode d'évaluation utilisée, la prévalence de l'EP est de l'ordre de 6 à 12 % pour les probabilités cliniques prétest faibles, de 20 à 35 % pour les probabilités cliniques intermédiaires et de 50 à 75 % pour les probabilités cliniques fortes. L'estimation de la probabilité clinique seule ne permet donc pas d'exclure ou de confirmer l'EP sans prendre un risque d'au moins 6 % de faux négatifs et de 25 % de faux positifs.

Les examens complémentaires spécifiques restent donc toujours indispensables.

■ Rationnel d'utilisation des tests diagnostiques spécifiques

Dosage des D-dimères

Les fragments D-dimères sont issus de la dégradation de la fibrine par la plasmine, et sont donc le reflet de l'activité de la coagulation et de la fibrinolyse. Les taux de D-dimères sont élevés dans de nombreuses circonstances cliniques physiologiques ou pathologiques, et ont donc une spécificité faible pour l'EP. En revanche, ils sont presque toujours élevés en présence d'un thrombus récent, et ont donc une forte sensibilité pour l'EP. Cette sensibilité élevée va positionner les D-dimères comme un test d'exclusion de l'EP. Elle est cependant variable en fonction de la technique utilisée. Il est donc important de connaître le type de test avec lequel le laboratoire travaille. Le seuil validé pour la plupart des tests quantitatifs est de 500 µg/l, valeur en dessous de laquelle le test est dit négatif. Un résultat négatif avec un test de haute sensibilité, si la probabilité clinique n'est pas forte, permet d'exclure l'hypothèse d'une EP avec un risque d'erreur très faible^[24]. En effet, les tests quantitatifs de type *enzyme-linked immunosorbent assay* (Elisa) ou dérivés, ainsi probablement que les tests latex quantitatifs de seconde génération, ont un rapport de vraisemblance négatif inférieur à 0,15^[16,24-26]. Ce RVN permet à un test D-dimères négatif d'exclure le diagnostic d'EP chez les patients ayant une probabilité clinique prétest non élevée, avec une probabilité post-test inférieure à 3 % (risque de faux négatif pour l'EP). Cette attitude, validée par plusieurs études pragmatiques, permet d'exclure l'EP sur la base de D-dimères négatifs sans recours à d'autres examens chez environ 30 % des patients cliniquement suspects. Les tests qualitatifs ou semi-quantitatifs, de même que les tests quantitatifs rapides utilisables au lit du malade, sont eux insuffisamment sensibles et/ou insuffisamment évalués pour permettre d'exclure l'EP en dehors des faibles probabilités cliniques^[27]. Ainsi, les D-dimères doivent s'utiliser en association avec la probabilité clinique. Ceci rappelle l'importance de cette première étape de la démarche diagnostique.

Enfin, du fait de la faible spécificité du test, un taux élevé (résultat « positif ») n'a aucune valeur pour poser le diagnostic d'EP et doit faire réaliser d'autres examens. Cette faible spécificité implique qu'il faut réserver le dosage aux seules suspicions cliniques d'EP, après avoir évalué la probabilité clinique prétest. Ainsi, il n'y a pas lieu de suspecter une EP sur la base d'un résultat de D-dimères positif demandé chez un patient sans élément clinique en faveur au cours d'un bilan systématique aux urgences par exemple.

Conduite à tenir : faut-il faire un dosage des D-dimères ?

Le but du dosage des D-dimères est d'exclure l'hypothèse d'une EP lorsque le résultat est négatif (inférieur à la valeur seuil). Il se place donc dans une démarche d'exclusion, d'autant plus utile et fiable que la probabilité clinique est faible. Le résultat n'est ni fiable ni utile lors d'une forte suspicion clinique où la démarche diagnostique doit s'appuyer d'emblée sur un examen d'imagerie à but de confirmation. En plus des probabilités cliniques fortes, le résultat du dosage n'est pas fiable chez les patients sous traitement anticoagulant et ce quel que soit le type de traitement :

Tableau 6.

Situations cliniques associées à une utilité clinique réduite des D-dimères^a.

Situation clinique	NNT
Patients avec probabilité clinique non élevée aux urgences	3
Âge	
< 40 ans	2
40-50 ans	2,1
50-60 ans	2,3
60-70 ans	3,9
70-80 ans	8
> 80 ans	10-20
Cancer actif	5 à 9
Antécédent de TVP ou d'EP	5-6
Patients hospitalisés	15
Grossesse	
< 30 SA	2,6
42 SA	4

TVP : thrombose veineuse profonde ; EP : embolie pulmonaire ; SA : semaines d'aménorrhée ; NNT : nombre de D-dimères à réaliser pour écarter un cas de MTE.

^a en utilisant un test D-dimères sensible.

héparine non fractionnée, héparine de bas poids moléculaire ou anti-vitamine K. Ces traitements diminuent le taux de D-dimère, y compris en cas de maladie thromboembolique. Par ailleurs, les patients sous traitement anticoagulant ont été exclus des études de validation. Il ne faut donc pas doser les D-dimères chez les patients sous anticoagulant et passer d'emblée aux examens d'imagerie.

De même, la sensibilité du test est diminuée chez les patients ayant des symptômes depuis plus de 15 jours en raison d'une possible diminution du taux de D-dimères avec le temps. Il convient donc d'interpréter avec beaucoup de prudence un test de D-dimère négatif chez un patient ayant des plaintes depuis plus de deux semaines, a fortiori si la probabilité clinique n'est pas faible^[28,29].

Certaines circonstances associées à une augmentation des D-dimères rendent l'utilité du test discutable. Le nombre de dosages négatifs diminuant, le nombre de tests de D-dimères à réaliser, c'est-à-dire de patients à tester pour avoir un résultat négatif éliminant l'EP, devient très important (Tableau 6). Toutefois, la valeur d'exclusion d'un test négatif est préservée quelle que soit la circonstance. Ainsi, en tenant compte de la probabilité clinique, un test inférieur au seuil de négativité permet d'exclure le diagnostic d'EP. En outre, le test reste coût-efficace tant que la proportion de D-dimères négatif est d'au moins 5 % (nombre de tests à réaliser pour écarter un cas = 20)^[30]. Pour remédier à cette limite chez les personnes âgées, l'utilisation d'un seuil de positivité adapté à l'âge (âge × 10, pour les patients de plus de 50 ans) a récemment été proposée et validée (REF) (cf. infra). En utilisant cette borne adaptée à l'âge, un dosage des D-dimères reste utile et tout aussi fiable quel que soit l'âge du patient.

En résumé :

- il ne faut pas faire de dosage des D-dimères :
 - à titre systématique à type de dépistage sans évaluation de la probabilité clinique,
 - en cas de forte probabilité clinique prétest,
 - chez les patients sous traitement anticoagulant ;
- le dosage est discutable en présence concomitante de plusieurs facteurs d'élévation des D-dimères (comme âge supérieur à 80 ans, cancer, hospitalisation, sepsis, etc.) rendant très faible la probabilité d'avoir un taux inférieur à la valeur seuil d'exclusion. Mais si le test est réalisé et est négatif, il garde sa valeur d'exclusion ;
- la valeur seuil adaptée à l'âge majore l'utilité du test en conservant sa fiabilité chez les personnes âgées.

Échographie veineuse des membres inférieurs

L'échographie veineuse est un examen non invasif et largement disponible. Dans la plupart des cas, les EP ont pour origine une thrombose veineuse profonde (TVP) des membres inférieurs. TVP

et EP sont deux manifestations de la maladie thromboembolique veineuse dont le traitement est identique. Ainsi, face à une suspicion clinique d'EP, la mise en évidence d'une TVP proximale (poplitée et fémorale) permet de poser le diagnostic et l'indication de traitement anticoagulant^[31]. Cela n'est pas le cas pour une thrombose profonde distale ou une thrombose superficielle dont la présence peut être une découverte fortuite^[32]. De même, si la spécificité de l'échographie veineuse proximale est bonne, sa sensibilité pour le diagnostic d'EP est faible. L'origine du thrombus peut ne pas être une thrombose des membres inférieurs ou la partie proximale voire l'ensemble du thrombus peut avoir migré lors de l'EP. Ainsi, l'échographie veineuse des membres inférieurs n'est positive en proximal que chez 40 à 50 % des patients ayant une EP. Une échographie proximale normale ne permet pas d'exclure le diagnostic et implique la poursuite des examens.

Conduite à tenir : faut-il faire une exploration veineuse ?

L'intérêt principal de l'échographie veineuse est de mettre en évidence une TVP proximale et de permettre ainsi un diagnostic indirect d'embolie pulmonaire en cas de symptomatologie respiratoire. L'échographie est particulièrement intéressante chez les patients pour lesquels l'irradiation et/ou l'injection de produit de contraste iodé doivent être évitées (insuffisance rénale, femmes enceintes, allergie, etc.). L'exploration veineuse (échographie ou phléboscan) permet aussi d'améliorer la valeur d'exclusion de l'exploration thoracique. Elle est, à ce titre, indispensable dans les stratégies basées sur la scintigraphie ou l'angioscanner monobarrette, les patients pour lesquels la scintigraphie ou le scanner thoracique sont négatifs et n'ayant pas de thrombose proximale à l'exploration des membres inférieurs, pouvant ne pas être anticoagulés avec un risque d'accident thromboembolique symptomatique très faible dans les trois mois. Avec l'usage des scanners multibarrettes, elle n'est nécessaire que lorsqu'il existe une discordance entre la clinique et l'imagerie : probabilité clinique forte et scanner négatif (une TVP proximale à l'échographie signe un faux positif du scanner) ou probabilité clinique faible et scanner montrant une EP sous-segmentaire isolée (en l'absence de TVP chez un patient ayant une bonne réserve cardiopulmonaire, cette EP n'a probablement pas de signification clinique et ne justifie pas de prendre le risque d'hémorragie d'un traitement anticoagulant)^[33].

La prévalence de l'EP étant d'environ 20 % chez les patients suspects d'EP, une TVP proximale n'est mise en évidence que chez environ 10 % d'entre eux, ce qui peut rendre l'utilité de l'examen discutable lorsqu'il n'est pas facilement accessible. Les stratégies intégrant l'échographie veineuse ne sont pas coût-efficaces si l'examen échographique n'est pas fait par le clinicien lui-même, car l'échographie veineuse ne coûte alors pas beaucoup moins cher que l'angioscanner et beaucoup d'échographies doivent être réalisées pour éviter la réalisation d'un scanner. Cependant, l'arrivée d'appareils d'échographie mobiles de haute définition et la mise en place de formations spécifiques permettent aux urgentistes d'acquérir les compétences pour réaliser une recherche de thrombose proximale au lit du malade, l'absence de compressibilité sous la sonde d'une veine fémorale et/ou poplitée témoignant d'un thrombus et, à l'inverse, la bonne compressibilité du réseau proximal d'un examen normal.

En résumé :

- l'échographie veineuse avant imagerie thoracique :
 - doit être réalisée en cas d'insuffisance rénale ou d'allergie aux produits de contraste iodés et chez la femme enceinte,
 - peut être réalisée dans tous les autres cas si l'examen est immédiatement disponible dans le complément de l'examen clinique au lit du malade ;
- l'échographie veineuse (ou un phléboscan) après imagerie thoracique doit être réalisé en cas de :
 - scintigraphie de probabilité d'EP faible ou intermédiaire,
 - de scanner inférieur à quatre barrettes négatif,
 - de scanner multibarrettes négatif et de probabilité clinique forte,
 - de scanner positif montrant une EP sous-segmentaire isolée et de probabilité clinique faible.

Angioscanner thoracique hélicoïdal

Cet examen a pris une place centrale dans la démarche diagnostique de l'EP. Il s'agit d'un examen peu invasif mais irradiant, et qui nécessite l'injection d'un produit de contraste iodé et une coopération minimale du malade. L'angioscanner représente une irradiation de l'ordre de 20 mGy (2,0 Rad) pour une femme de corpulence moyenne, contre 0,01 mGy pour une radiographie de thorax de face^[34,35]. Si l'irradiation liée à un examen est très largement en dessous du seuil de toxicité, y compris foétale, la multiplication des examens d'imagerie pose la question du risque de cancer secondaire et ce d'autant plus qu'il s'agit de patients jeunes^[36]. Le risque d'insuffisance rénale aiguë secondaire au produit de contraste varie entre 1 et 2 % pour des patients ayant une fonction rénale normale à plus de 25 % en cas d'altération déjà présente ou de combinaison de facteurs de risque (diabète, âge, insuffisance rénale chronique, autres drogues néphrotoxiques)^[37]. Bien que le risque de réaction allergique ait considérablement diminué avec l'avènement de produits de contraste non ionique, il ne doit pas être négligé. Ce risque n'est pas lié à l'iode lui-même mais au complexe réalisé par le produit contraste iodé. Le taux de réactions aiguës est estimé entre 0,2 et 3 %, dont entre 0,02 et 0,03 % sont sévères. L'incidence d'événement mortel dans la littérature varie entre 0,5 et 3 pour 100 000^[38,39].

Environ 5 % des examens ne permettent pas de conclure en raison d'une opacification insuffisante ou d'artefacts respiratoires.

Les premiers appareils monobarrettes ne permettaient pas de bien visualiser les vaisseaux périphériques et avaient une valeur d'exclusion limitée. Le taux de faux négatif du scanner pris isolément était de l'ordre de 5 à 10 %^[20]. Ainsi, une EP ne pouvait être exclue que si trois conditions étaient réunies :



- probabilité clinique faible ou intermédiaire ;
- scanner interprétable et ne montrant pas de lacune endovasculaire (embole) ;
- échographie veineuse montrant des veines proximales compressibles (examen négatif). Avec l'avènement des appareils multibarrettes, l'examen est plus rapide, limitant ainsi le risque d'artefacts de ventilation, permettant la réalisation de coupes plus fines (< 2 mm) et la visualisation de la quasi-totalité du réseau vasculaire.

Ces scanners multibarrettes ont une sensibilité plus grande que les précédents, permettant d'envisager d'exclure une EP sur un scanner négatif sans recourir à l'exploration veineuse. En effet, quand la probabilité clinique n'est pas élevée (faible ou modérée) et que le scanner multibarrettes ne met pas d'EP en évidence, l'échographie veineuse proximale détecte une TVP dans moins de 1 % des cas^[40]. Ce constat a été validé dans plusieurs études multicentriques^[41,42]. Il faut cependant signaler les résultats de l'étude PIOPED2 alertant sur le risque de faux négatifs en l'absence d'exploration veineuse et sur la nécessité de prise en compte de la probabilité clinique, élément confirmé dans un travail récent chez les patients suspects de récurrence thromboembolique^[43-45].

Ainsi, en cas de scanner négatif et de forte probabilité clinique, il convient de poursuivre la démarche en investiguant le réseau veineux des membres inférieurs par une échographie à la recherche d'une TVP, qui si elle existe signe un faux négatif du scanner. Inversement, plusieurs travaux suggèrent que l'angioscanner multibarrettes, par l'analyse distale sous-segmentaire, aboutirait à retenir le diagnostic d'EP et à traiter plus de patients que la scintigraphie et ce sans pertinence clinique démontrée (cf. infra). Ici aussi, en cas de discordance avec la clinique, c'est-à-dire lorsque le scanner montre une EP sous-segmentaire isolée et que la probabilité clinique est faible, certains auteurs recommandent la réalisation d'une échographie des membres inférieurs (répétée à 8 jours), qui en l'absence de TVP proximale signe l'absence de maladie thromboembolique cliniquement pertinente et autorise l'abstention thérapeutique à condition que la réserve cardiopulmonaire du patient soit bonne^[33].

Enfin, l'angioscanner a l'avantage de permettre la visualisation du parenchyme pulmonaire (possibilité de diagnostic alternatif), ainsi que la possibilité d'une analyse couplée du réseau veineux cave et proximal des membres inférieurs.

Scintigraphie pulmonaire

La scintigraphie de perfusion consiste en l'injection intraveineuse d'agrégats d'albumine marqués au technétium 99m qui vont obstruer pendant quelques heures une fraction du réseau précapillaire pulmonaire. Elle peut être complétée d'une scintigraphie de ventilation consistant à faire inhaler au patient un gaz radioactif ou des aérosols marqués. Il n'y a pas de contre-indication à la réalisation d'une scintigraphie, l'irradiation est très faible, ne nécessite pas d'injection de produit de contraste iodé, mais sa réalisation nécessite la coopération du patient. Une EP se traduit par un défaut de perfusion d'autant plus évocateur qu'il est important, et n'est pas associé à des anomalies radiographiques ou de ventilation dans le même territoire. Le résultat ne se fait donc pas en termes de « présence » ou « absence » d'EP, mais en termes de normalité ou de probabilité d'EP à la scintigraphie (faible, modérée, élevée).

La scintigraphie pulmonaire de ventilation et perfusion (V/Q) a été la première alternative proposée à l'angiographie pulmonaire. Les résultats de l'étude PIOPED pouvaient pourtant sembler de prime abord décevants, la scintigraphie ne permettant d'exclure une EP de façon fiable que lorsqu'elle était normale (14% des malades) et le diagnostic d'EP n'étant confirmé par angiographie que chez 87% des patients ayant une scintigraphie de « forte probabilité d'EP »^[21]. Un patient sur huit serait donc traité à tort si l'on se fait à une forte probabilité scintigraphique d'EP pour affirmer le diagnostic. Cependant, l'étude PIOPED a montré l'importance de l'évaluation de la probabilité clinique implicite. Chez les patients ayant une scintigraphie de forte probabilité par exemple, la proportion réelle de patients avec EP était de 96% si la probabilité clinique était également forte, de 88% chez les patients classés comme ayant une probabilité clinique modérée, mais n'était que de 56% chez ceux dont la probabilité clinique était faible. Ainsi, en combinant le résultat de la scintigraphie à la probabilité clinique prétest, il est possible d'isoler un groupe de patients chez lesquels le diagnostic peut être raisonnablement éliminé (patients ayant une faible probabilité clinique et une scintigraphie normale ou de faible probabilité), et un groupe de patients chez lesquels le diagnostic peut être affirmé sans autre examen de confirmation (patients ayant une probabilité clinique intermédiaire ou forte, et une scintigraphie de forte probabilité)^[11]. Malgré cela, la scintigraphie reste « non diagnostique » dans plus de 50% des cas^[21], nécessitant la poursuite des investigations. L'association avec l'exploration veineuse a aussi montré son intérêt lorsque la probabilité clinique est faible ou modérée, l'association d'une scintigraphie non diagnostique et d'une échographie veineuse négative permettant de rejeter le diagnostic d'EP avec un faible risque d'erreur^[46].

Il est aussi possible de diminuer le pourcentage de scintigraphies non diagnostiques en sélectionnant pour la scintigraphie les patients sans antécédent pulmonaire et ayant une radiographie normale. En effet, le taux de scintigraphies non diagnostiques augmente avec l'âge et la présence d'une insuffisance respiratoire chronique obstructive.

Conduite à tenir : faut-il préférer l'angioscanner ou la scintigraphie ?

À première vue, l'angioscanner l'emporte largement sur la scintigraphie : il est largement disponible, permet de poser ou d'exclure le diagnostic d'EP, sauf quand il n'est pas interprétable pour des raisons techniques (5% des examens) ou en cas de discordance avec la clinique, etc. En revanche, il est contre-indiqué en cas d'insuffisance rénale ou d'allergie avérée aux produits de contraste (à ne pas confondre avec les allergies cutanées à l'iode) et est globalement plus irradiant que la scintigraphie. Le risque lié aux irradiations répétées et en particulier de cancer du sein pourrait ne pas être négligeable^[36]. Chez les sujets jeunes et en l'absence de pathologie pulmonaire sous-jacente, la scintigraphie étant plus souvent conclusive que dans la population générale, elle pourrait être préférée au scanner. Une étude multicentrique est en cours pour confirmer cette attitude (PROMETEUS NTR 2185).

Chez la femme enceinte, l'irradiation fœtale est plus faible avec le scanner qu'avec la scintigraphie notamment en début de grossesse, a fortiori si une protection abdominopelvienne est mise en place. Le danger lié à l'injection d'iode pour la thyroïde fœtale paraît plus théorique que réel, mais le pédiatre doit être prévenu de l'injection pendant la grossesse et un dépistage d'une éventuelle hypothyroïdie réalisé à la naissance (systématique en France). La difficulté essentielle du scanner chez la femme enceinte est liée à l'augmentation du volume plasmatique nécessitant un volume de produit de contraste suffisant (150 ml) et un réglage spécifique pour que les images soient de bonne qualité. Inversement, la scintigraphie est aussi souvent artefactée, en particulier dans le dernier trimestre suite à la surélévation du diaphragme. La Société française de radiologie recommande ainsi de réaliser un scanner plutôt qu'une scintigraphie chez les femmes enceintes^[47].

Une autre controverse concerne un risque de « surdiagnostic » de l'angioscanner. Des études ont montré que les stratégies diagnostiques utilisant un scanner multibarrettes augmentaient la proportion de diagnostic d'EP comparées aux stratégies utilisant un scanner monobarrette ou la scintigraphie V/Q, sans pour autant d'impact clinique évident ; en particulier, le nombre d'événements thromboemboliques pendant le suivi (considérés comme des faux négatifs de la stratégie diagnostique) et la mortalité ne sont pas plus élevés avec la scintigraphie qu'avec le scanner^[48, 49]. L'un des facteurs pouvant expliquer ce « surdiagnostic » par angioscanner multibarrettes est la visualisation d'un plus grand nombre d'emboles sous-segmentaires^[50], alors que la présence de défauts de perfusion sous-segmentaire ne donne jamais une conclusion de forte probabilité à la scintigraphie. Ces EP ne sont donc probablement pas dépistées par une scintigraphie ou un scanner monobarrette et ne sont pas traitées. Ceci soulève la question de la pertinence clinique de ces EP sous-segmentaires diagnostiquées au scanner multibarrettes (cf. supra)^[51].

Échocardiographie cardiaque

L'échographie cardiaque transthoracique est réalisée à la recherche de signes de cœur pulmonaire aigu, fréquemment présents lorsque plus de 40% du lit vasculaire pulmonaire est obstrué. L'échocardiographie, en particulier transœsophagienne, peut de plus permettre une visualisation directe d'un thrombus dans les cavités cardiaques droites ou dans les troncs de l'artère pulmonaire. Les critères diagnostiques échographiques de cœur pulmonaire aigu sont multiples, non consensuels. Une dilatation du ventricule droit avec un rapport ventricule droit / ventricule gauche supérieur à 0,9 est le critère le plus souvent cité.

La dilatation du ventricule droit n'étant retrouvée que chez 25% des patients avec EP, y compris avec des thrombus proximaux, son absence ne préjuge en aucun cas de l'absence d'EP^[52]. Comme l'échographie veineuse, l'échographie cardiaque n'a donc qu'une valeur diagnostique positive. Les signes de dysfonction du cœur droit ne sont pas non plus spécifiques, la grande difficulté étant de connaître le caractère aigu ou ancien des signes observés, et il existerait une grande variabilité interobservateurs. Néanmoins, face à un patient ayant une forte probabilité clinique prétest d'EP et présentant une instabilité hémodynamique ou des signes de choc, l'échographie cardiaque peut être de grande utilité :

- l'absence de signe de surcharge ou de dysfonction droite exclut l'EP comme cause de l'instabilité hémodynamique ; dans ce cas, l'échographie cardiaque peut être utile dans le diagnostic différentiel en détectant une tamponnade, un infarctus aigu du myocarde, une hypovolémie ;
- à l'inverse, la présence de signes clairs d'insuffisance ventriculaire droite est hautement évocatrice d'EP et peut justifier un traitement agressif comme la thrombolyse si l'état hémodynamique du patient empêche son transport pour la réalisation d'un angioscanner. Enfin, l'échographie cardiaque joue un rôle majeur dans la stratification du risque de mortalité à court terme attribuée à l'EP^[52] (cf. infra).

■ Algorithmes diagnostiques

Probabilité clinique et thérapeutique d'attente

En plus de guider la stratégie diagnostique, la probabilité clinique va préciser l'indication d'un traitement anticoagulant d'attente, c'est-à-dire d'initier ou non un traitement anticoagulant pendant la démarche diagnostique avant qu'un diagnostic de certitude ne soit posé. Les éléments pris en compte dans cette décision sont le risque évolutif d'une EP en l'absence de traitement et inversement le risque hémorragique lié à un traitement anticoagulant.

Ainsi, lorsque la probabilité clinique est forte, un traitement anticoagulant est recommandé sans délai. Ce traitement est arrêté si le diagnostic d'EP est finalement éliminé, soit moins d'une fois sur trois en cas de forte probabilité clinique. Inversement, lorsque la probabilité clinique est faible, considérant que 90 % des patients n'ont pas d'EP, il n'est pas licite d'initier un traitement. Lorsque la probabilité clinique est intermédiaire, un traitement est indiqué s'il s'avère non possible d'avoir une confirmation ou infirmation diagnostique dans un délai de quatre heures^[53].

Suspicion d'embolie pulmonaire aux urgences et sans critère de gravité

Les différentes conditions ou stratégies qui permettent d'affirmer ou d'exclure l'EP avec une sécurité suffisante sont indiquées dans le **Tableau 7**^[52]. La **Figure 3** représente un algorithme validé dans plusieurs grandes études pragmatiques avec un élément de sécurité complémentaire, à savoir la réalisation

d'une échographie veineuse lorsque le scanner est négatif et la probabilité clinique forte. Il est applicable à la majorité des patients consultant aux urgences. Nous insistons encore sur l'estimation de la probabilité clinique qui constitue l'étape initiale et indispensable pour l'interprétation des résultats des examens diagnostiques. Cette évaluation doit être faite impérativement avant la réalisation de tout examen complémentaire (« prétest ») pour ne pas être influencé par le résultat de ce dernier. L'étape suivante consiste en un dosage quantitatif des D-dimères par une méthode validée, mais est inutile et non fiable si la probabilité clinique prétest est forte. En revanche, lorsque les D-dimères sont négatifs avec une probabilité faible (quelle que soit la technique de dosage) ou intermédiaire (dosage quantitatif à haute sensibilité), le diagnostic d'EP peut être écarté. Une valeur seuil adaptée à l'âge majeure l'utilité de cet examen. Quand la probabilité clinique est forte, ou si les D-dimères sont élevés, un angioscanner thoracique hélicoïdal est l'étape suivante. Si le résultat de l'angioscanner est négatif, et que le patient avait une probabilité clinique forte, la réalisation d'une échographie veineuse est souhaitable, a fortiori si la réalisation du scanner n'est pas optimale, ce qui s'avère fréquent en médecine d'urgence. Une TVP signe un faux négatif du scanner et le patient doit être anticoagulé. La scintigraphie pulmonaire est maintenant réservée aux contre-indications du scanner et, peut-être, chez la femme jeune dans une politique de radioprotection des seins.

D'une façon générale, une discordance entre la probabilité clinique et le résultat d'un examen complémentaire doit toujours faire discuter le résultat de ce dernier. Une deuxième lecture est très souvent nécessaire pour un examen réalisé et interprété dans une situation d'urgence, et lorsque la qualité est jugée insuffisante l'examen doit être refait et/ou son résultat confirmé par un autre test^[45].

Tableau 7.

Critères qui permettent de confirmer ou d'éliminer l'embolie pulmonaire en fonction de la probabilité clinique.

Probabilité clinique faible		Probabilité clinique intermédiaire		Probabilité clinique forte	
EP exclue	EP confirmée	EP exclue	EP confirmée	EP exclue	EP confirmée
D-dimères ^a négatifs	Scanner positif en proximal	D-dimères ^b négatifs	Scanner positif	Scintigraphie normale	Scanner positif
Scintigraphie normale	Echographie veineuse proximale positive	Scintigraphie normale	Scintigraphie de forte probabilité	Scanner multibarrettes (et échographie veineuse ?) normaux	Scintigraphie de forte probabilité
Scanner multibarrettes normal		Scintigraphie indéterminée et échographie veineuse proximale négative	Échographie veineuse proximale positive		Échographie veineuse proximale positive
Scintigraphie indéterminée et échographie veineuse proximale négative		Scanner multibarrettes normal			Échographie cardiaque montrant un cœur pulmonaire aigu

La probabilité clinique faible correspond à une prévalence d'embolie pulmonaire inférieure à 10 % ; la probabilité intermédiaire correspond à une prévalence de 30 à 40 % et la probabilité clinique forte à une prévalence supérieure à 60 %.

^a avec une faible probabilité clinique, un test D-dimères négatif permet d'éliminer le diagnostic quelle que soit la méthode de dosage.

^b validé uniquement avec les tests D-dimères enzyme linked immunosorbent assay et enzyme linked immunofluorescent assay.

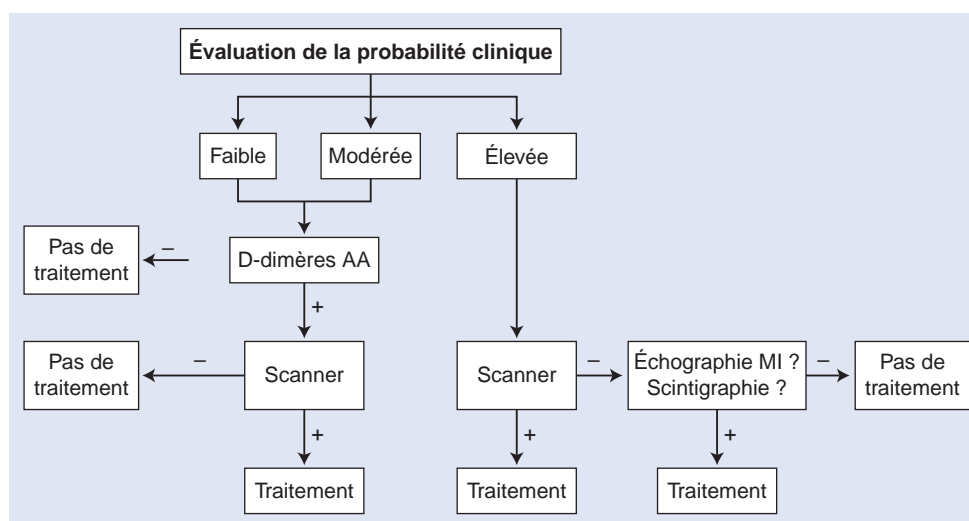


Figure 3. Arbre décisionnel. Stratégie diagnostique de l'embolie pulmonaire. RVN : rapport de vraisemblance négatif. D-dimères AA : D-dimères utilisés avec le seuil de positivité adapté à l'âge après 50 ans (âge × 10) et en utilisant une technique de dosage à haute valeur d'exclusion (RVN < 0,15). Dans les autres cas (biologie délocalisée), le dosage des D-dimères doit être réalisé uniquement si la probabilité clinique est faible et avec la borne proposée par le fournisseur ; MI : membres inférieurs.

Suspicion d'embolie pulmonaire grave

En présence de signes de gravité (état de choc, hypotension, signes d'insuffisance cardiaque droite), la probabilité clinique est souvent forte et le dosage des D-dimères est alors inutile, voire dangereux. La gravité clinique justifie la recherche d'un diagnostic positif pour la mise en place d'une thérapeutique adaptée et rapide, ce que ne peut pas apporter le dosage des D-dimères. L'examen de choix est l'angioscanner thoracique. Quand le transport s'avère dangereux ou que le scanner n'est pas rapidement disponible, il est possible de confirmer le diagnostic d'EP au lit du malade par une échocardiographie et/ou par une échographie veineuse. La mise en évidence d'une thrombose veineuse proximale ou d'une dilatation des cavités droites en cas de probabilité clinique forte permet de confirmer le diagnostic sans autre examen et d'initier un traitement, y compris fibrinolytique.

Particularité du sujet âgé

La suspicion d'EP de la personne âgée a plusieurs spécificités liées à :

- une augmentation de la prévalence de la maladie thromboembolique veineuse avec l'âge (la prévalence de l'EP est de l'ordre de 40 % chez les patients suspects d'EP ayant plus de 75 ans) ;
- une augmentation physiologique du taux de D-dimères, si bien qu'il faut effectuer le test chez dix patients suspects d'EP pour en trouver un « négatif » (< 500 µg/l) permettant d'exclure le diagnostic ;
- une augmentation de la prévalence de l'insuffisance rénale pouvant contre-indiquer la réalisation d'un angioscanner.

Pour les D-dimères, si leur utilité est discutée chez les personnes âgées, ce n'est pas le cas de leur fiabilité et la valeur d'exclusion d'un taux plasmatique inférieur à 500 µg/l par une méthode Elisa ou apparentée permet d'éliminer le diagnostic sans autre examen (pour les patients ayant une probabilité clinique faible ou modérée). Par ailleurs, Righini et al. ont montré que l'utilisation des D-dimères est « coût-efficace » jusqu'à 80 ans et qu'au-delà de 80 ans les stratégies incluant les D-dimères n'étaient jamais plus chères que celles les excluant^[30]. L'utilisation d'une valeur seuil adaptée à l'âge a récemment été proposée. Après 50 ans, un dosage quantitatif inférieur à $\text{âge (ans)} \times 10$ permettrait d'exclure l'hypothèse d'une EP avec une fiabilité conservée et une utilité majorée par rapport à une valeur fixe à 500 µg/l^[54,55]. Par exemple, un patient de 72 ans aurait son seuil de positivité des D-dimères majoré à 720 µg/l et un résultat à 719 µg/l serait considéré comme négatif. Ceci serait le cas pour les techniques Vidas®, Liatest® et MDA®. Cette attitude a été très récemment confirmée dans l'étude multicentrique prospective européenne ADJUST^[56].

Dans cette étude, les patients suspects d'embolie pulmonaire avec une probabilité clinique faible ou modérée ($n=2898$) ont eu un dosage de D-dimères (avec un test haute sensibilité) dont le résultat a été interprété sur base du seuil de positivité adapté à l'âge ($\text{âge} \times 10$, pour les patients de plus de 50 ans). Ainsi en plus des 817 patients (28,2 %) qui avaient un résultat négatif avec le seuil classique (< 500 µg/l), l'embolie pulmonaire a pu être exclue sans autre examen complémentaire chez 337 patients supplémentaires (augmentation absolue de 11,6 %) grâce à ce nouveau seuil de positivité. Le taux d'événements thrombo-emboliques à trois mois était respectivement dans ces deux groupes de 0,1% (IC 95 % : 0-0,7) et de 0,3 % (IC 95 % : 0,1-1,7), démontrant la sécurité de l'utilisation de ce nouveau seuil de positivité adapté à l'âge. Son intérêt est manifeste chez les personnes âgées de plus de 75 ans, le taux de dosages « négatifs » étant passé de 6,4 % avec la borne classique à 29,7 % avec la borne adaptée à l'âge.

La prévalence des thromboses veineuses est plus élevée chez les sujets âgés suspects d'EP. Il paraît alors logique de débiter les explorations radiologiques par une échographie veineuse si le test est disponible au lit du malade réalisé par l'urgentiste, a fortiori si le patient a des signes cliniques de thrombose, et ce d'autant que l'injection d'un produit de contraste iodé peut être plus risquée. En revanche, la scintigraphie est beaucoup moins utile car plus souvent « non diagnostique » chez les sujets âgés^[57]. En l'absence d'insuffisance rénale sévère, l'angioscanner garde donc une place centrale si l'échographie veineuse est normale.



Particularité de la femme enceinte

Une gêne respiratoire est fréquente chez les femmes enceintes, avec de multiples causes possibles dont simplement l'état gravidique souvent responsable d'une dyspnée d'effort. Comme la grossesse constitue une circonstance favorisant les thromboses, une EP est alors fréquemment évoquée mais finalement confirmée dans moins de 10 % des cas^[58]. Les scores de probabilité clinique ne s'appliquent pas aux femmes enceintes et cette évaluation doit donc s'appuyer sur le jugement implicite du clinicien. Les D-dimères augmentent progressivement au cours de la grossesse. Néanmoins, 50 % des patientes ont des D-dimères inférieurs à 500 µg/l avant la 20^e semaine et encore 25 % d'entre elles entre la 20^e et la 42^e semaine^[56,59]. De plus, un résultat négatif conserve sa valeur d'exclusion de l'embolie pulmonaire. Leur intérêt demeure donc afin de ne pas perdre une chance d'épargner à la patiente enceinte des examens irradiants. En cas de suspicion d'EP et de D-dimères positifs, même si la probabilité de découvrir une TVP est faible, il paraît logique de débiter par une échographie veineuse, seul examen non irradiant susceptible de confirmer le diagnostic. Quand l'échographie ne met pas de TVP en évidence, il est possible de recourir au scanner ou à la scintigraphie. Une préférence pour le scanner est mentionnée dans les recommandations, due à une irradiation moins importante pour le fœtus par le scanner au cours des premier et second trimestres^[47,52].

Insuffisance respiratoire chronique obstructive et suspicion d'embolie pulmonaire

L'incidence de l'EP au cours de l'insuffisance respiratoire chronique obstructive est un sujet de controverse, mais l'embolie n'apparaît pas être un facteur fréquent de décompensation respiratoire chez les malades qui consultent aux urgences^[60]. La recherche systématique d'une EP n'est donc pas indiquée si une explication claire à la décompensation est retrouvée, le plus souvent infectieuse. Lorsqu'une EP est évoquée, il est préférable de privilégier le scanner, les performances de la scintigraphie étant diminuées, avec un taux d'examens non diagnostiques particulièrement élevé.

Insuffisance rénale et suspicion d'embolie pulmonaire

Le risque d'aggravation d'une insuffisance rénale préexistante par la réalisation d'un angioscanner thoracique est faible mais réel, a fortiori chez les patients ayant d'autres facteurs de risque (diabète, hypoperfusion rénale, myélome avec protéinurie, prise de médicaments néphrotoxiques, etc.). Ainsi, lorsque la clairance de la créatinine est inférieure à 30 ml/min appréciée par la formule de Cockcroft et Gault et/ou lorsque la créatininémie est supérieure à 200 µmoles/l, l'injection de produit de contraste iodée est a priori contre-indiquée^[61]. Chez les patients ayant des D-dimères positifs ou une probabilité clinique forte, une échographie veineuse est réalisée en première ligne à la recherche d'une TVP qui, si elle est présente, signe l'embolie pulmonaire et la nécessité d'initier une anticoagulation. En l'absence de TVP, la démarche diagnostique est poursuivie par une scintigraphie. Si celle-ci s'avère non diagnostique et que la probabilité clinique est faible, le diagnostic d'EP est très peu probable et un traitement anticoagulant non justifié. Si la probabilité clinique est forte, une échocardiographie peut être proposée, et la mise en évidence d'un cœur pulmonaire aigu permet de retenir le diagnostic. Si la probabilité est intermédiaire ou que l'échocardiographie est négative, un traitement anticoagulant peut être initié, avec un contrôle scintigraphique dans un minimum de sept à dix jours. Une amélioration scintigraphique sans autre explication que le traitement anticoagulant permet de retenir de façon indirecte le diagnostic d'EP. Inversement, l'absence d'évolution remet en cause ce diagnostic. Dans tous les cas, si la fonction rénale s'améliore, un angioscanner est réalisé préférentiellement à une scintigraphie de contrôle.

Patient hospitalisé ou opéré récemment

Les scores permettant d'estimer la probabilité clinique ne s'appliquent en général pas à ces patients et seule l'évaluation empirique se basant sur le jugement implicite du médecin est valable. Le dosage des D-dimères est rarement utile et, là encore, les performances de la scintigraphie sont diminuées. Le scanner est donc le plus souvent l'examen-clé, sans méconnaître l'intérêt éventuel de l'échographie veineuse a fortiori en présence de signes de thrombose.

Dans les situations cliniques complexes et, d'une façon générale, il faut insister sur l'importance de poursuivre les explorations diagnostiques jusqu'à l'obtention de l'un des critères validés (Tableau 7). Une enquête menée dans une centaine de services d'urgence en France a montré que les critères utilisés en pratique pour éliminer ou confirmer l'EP n'étaient conformes aux données de la littérature que dans un cas sur deux. Quand le diagnostic avait été écarté sur des arguments non validés, le risque de survenue d'un événement thromboembolique était six fois plus fréquent que lorsque le diagnostic avait été récusé sur des arguments validés^[62]. Ces démarches inadéquates étaient particulièrement fréquentes chez les personnes âgées, les patients ayant une insuffisance cardiaque, une pathologie respiratoire chronique, les insuffisants rénaux et les femmes enceintes. Afin de s'adapter à ces situations particulières, des outils informatisés d'aide à la décision sont intéressants, surtout s'ils sont disponibles là et quand le clinicien en a besoin. Le logiciel Suspected Pulmonary Embolism in Emergency Department a démontré une amélioration de la qualité des décisions prises et une diminution du nombre d'exams diagnostiques réalisés^[63]. Cet outil est disponible gratuitement sur le site www.thrombus.fr.

“ Points essentiels

- L'évaluation de la probabilité clinique a priori (faible, intermédiaire, forte) constitue l'étape initiale primordiale de la démarche diagnostique.
- Le jugement implicite du clinicien est aussi fiable que les scores, ces derniers étant plus reproductibles et plus aisément applicables par les plus jeunes.
- Le dosage des D-dimères ne doit pas être réalisé car non fiable en cas de probabilité clinique forte ou chez les patients sous anticoagulant.
- Le dosage des D-dimères a une utilité clinique diminuée dans certaines circonstances (patients âgés, cancéreux, hospitalisés, femmes enceintes, etc.), mais reste utile si les résultats sont négatifs.
- La valeur seuil des D-dimères adaptée à l'âge ($\text{âge} \times 10$ pour patient de plus de 50 ans) majore l'utilité du test tout en conservant sa fiabilité chez les personnes âgées.
- En cas de suspicion d'EP, un angioscanner positif ou une échographie veineuse montrant une TVP proximale permettent de retenir le diagnostic d'EP.
- Un angioscanner multibarrettes négatif permet d'exclure une EP si la probabilité clinique n'est pas forte ou en association avec une échographie veineuse négative proximale si la probabilité clinique est forte.
- En cas de forte suspicion d'EP avec instabilité hémodynamique, l'examen de première intention est l'angioscanner, ou l'échographie cardiaque, ou l'échographie veineuse proximale.
- Une discordance entre la probabilité clinique prétest et le résultat d'un examen doit toujours faire discuter le résultat de ce dernier et conduire à une relecture.

■ Conclusion

Suspecter une EP est une situation complexe à laquelle l'urgentiste doit s'astreindre dès lors qu'il est face à une dyspnée ou une douleur thoracique non expliquée formellement. L'évaluation de la probabilité clinique, empirique ou à l'aide d'un score, constitue l'étape initiale indispensable de cette démarche. Un algorithme basé sur le dosage des D-dimères en cas de probabilité clinique non forte et l'angioscanner thoracique permet de prendre une décision fiable pour une grande proportion de patients suspects d'EP. Certaines situations particulières justifient néanmoins des démarches spécifiques. Dans ce cadre, l'utilisation d'un outil informatisé d'aide à la décision a démontré son intérêt.

Déclaration d'intérêts : les auteurs déclarent ne pas avoir de liens d'intérêts en relation avec cet article.

Remerciements : E. Coche, MD, PhD. Département d'imagerie médicale, Cliniques universitaires Saint-Luc, Bruxelles, Belgique.

A. Pasquet, MD, PhD. Pôle de Recherche Cardiovasculaire. Institut de Recherche Expérimentale et Clinique. Université catholique de Louvain, Bruxelles, Belgique.

Sébastien Wittebolle, centre audiovisuel (CAV) des Cliniques universitaires Saint-Luc, Bruxelles, Belgique. www.centreaudiovisuel.be



■ Références

- [1] West J, Goodacre S, Sampson F. The value of clinical features in the diagnosis of acute pulmonary embolism: systematic review and meta-analysis. *QJM* 2007;**100**:763–9.
- [2] Le Gal G, Righini M, Roy PM, Meyer G, Aujesky D, Perrier A, et al. Differential value of risk factors and clinical signs for diagnosing pulmonary embolism according to age. *J Thromb Haemost* 2005;**3**:2457–64.
- [3] Moores LK, King CS, Holley AB. Current approach to the diagnosis of acute nonmassive pulmonary embolism. *Chest* 2011;**140**:509–18.
- [4] Barritt DW, Jordan SC. Anticoagulant drugs in the treatment of pulmonary embolism. A controlled trial. *Lancet* 1960;**1**:1309–12.
- [5] Huisman MV, Klok FA. Diagnostic management of clinically suspected acute pulmonary embolism. *J Thromb Haemost* 2009;**7**(suppl1):312–7.
- [6] Oddo C. *La médecine d'urgence, symptômes, diagnostic, traitement immédiat*. Paris: Octave Doin et fils; 1910.
- [7] Le Gal G, Bounameaux H. Diagnosing pulmonary embolism: running after the decreasing prevalence of cases among suspected patients. *J Thromb Haemost* 2004;**2**:1244–6.
- [8] Kline JA, Mitchell AM, Kabrhel C, Richman PB, Courtney DM. Clinical criteria to prevent unnecessary diagnostic testing in emergency department patients with suspected pulmonary embolism. *J Thromb Haemost* 2004;**2**:1247–55.
- [9] Runyon MS, Webb WB, Jones AE, Kline JA. Comparison of the unstructured clinician estimate of pretest probability for pulmonary embolism to the Canadian score and the Charlotte rule: a prospective observational study. *Acad Emerg Med* 2005;**12**:587–93.
- [10] Kline JA, Courtney DM, Kabrhel C, Moore CL, Smithline HA, Plewa MC, et al. Prospective multicenter evaluation of the pulmonary embolism rule-out criteria. *J Thromb Haemost* 2008;**6**:772–80.
- [11] Wolf SJ, McCubbin TR, Nordenholz KE, Naviaux NW, Haukoos JS. Assessment of the pulmonary embolism rule-out criteria rule for evaluation of suspected pulmonary embolism in the emergency department. *Am J Emerg Med* 2008;**26**:181–5.
- [12] Dachs RJ, Kulkarni D, Higgins 3rd GL. The Pulmonary Embolism Rule-Out Criteria rule in a community hospital ED: a retrospective study of its potential utility. *Am J Emerg Med* 2011;**29**:1023–7.
- [13] Righini M, Le Gal G, Perrier A, Bounameaux H. More on: clinical criteria to prevent unnecessary diagnostic testing in emergency department patients with suspected pulmonary embolism. *J Thromb Haemost* 2005;**3**:188–9 [author reply 90–1].
- [14] Hugli O, Righini M, Le Gal G, Roy PM, Sanchez O, Verschuren F, et al. The pulmonary embolism rule-out criteria (PERC) rule does not safely exclude pulmonary embolism. *J Thromb Haemost* 2011;**9**:300–4.

- [15] Penalzoza A, Verschuren F, Dambrine S, Zech F, Thys F, Roy PM. Performance of the Pulmonary Embolism Rule-out Criteria (the PERC rule) combined with low clinical probability in high prevalence population. *Thromb Res* 2012;**129**:e189–93.
- [16] Roy PM, Colombet I, Durieux P, Chatellier G, Sors H, Meyer G. Systematic review and meta-analysis of strategies for the diagnosis of suspected pulmonary embolism. *Br Med J* 2005;**331**:259.
- [17] Fagan TJ. Nomogram for Bayes's theorem. *N Engl J Med* 1975;**293**:275.
- [18] Wells PS, Anderson DR, Rodger M, Ginsberg JS, Kearon C, Gent M, et al. Derivation of a simple clinical model to categorize patients probability of pulmonary embolism: increasing the models utility with the SimpliRED D-dimer. *Thromb Haemost* 2000;**83**:416–20.
- [19] Le Gal G, Righini M, Roy PM, Sanchez O, Aujesky D, Bounameaux H, et al. Prediction of pulmonary embolism in the emergency department: the revised Geneva score. *Ann Intern Med* 2006;**144**:165–71.
- [20] Musset D, Parent F, Meyer G, Maitre S, Girard P, Leroyer C, et al. Diagnostic strategy for patients with suspected pulmonary embolism: a prospective multicentre outcome study. *Lancet* 2002;**360**:1914–20.
- [21] The PIOPED Investigators. Value of the ventilation/perfusion scan in acute pulmonary embolism. Results of the prospective investigation of pulmonary embolism diagnosis (PIOPED). *JAMA* 1990;**263**:2753–9.
- [22] Perrier A, Miron MJ, Desmarais S, de Moerloose P, Slosman D, Didier D, et al. Using clinical evaluation and lung scan to rule out suspected pulmonary embolism: Is it a valid option in patients with normal results of lower-limb venous compression ultrasonography? *Arch Intern Med* 2000;**160**:512–6.
- [23] Douma RA, Mos IC, Erkens PM, Nizet TA, Durian MF, Hovens MM, et al. Performance of 4 clinical decision rules in the diagnostic management of acute pulmonary embolism: a prospective cohort study. *Ann Intern Med* 2011;**154**:709–18.
- [24] Stein PD, Hull RD, Patel KC, Olson RE, Ghali WA, Brant R, et al. D-Dimer for the Exclusion of Acute Venous Thrombosis and Pulmonary Embolism: A Systematic Review. *Ann Intern Med* 2004;**140**:589–602.
- [25] Di Nisio M, Squizzato A, Rutjes AW, Buller HR, Zwiderman AH, Bossuyt PM. Diagnostic accuracy of D-dimer test for exclusion of venous thromboembolism: a systematic review. *J Thromb Haemost* 2007;**5**:296–304.
- [26] Righini M, Perrier A, De Moerloose P, Bounameaux H. D-Dimer for venous thromboembolism diagnosis: 20 years later. *J Thromb Haemost* 2008;**6**:1059–71.
- [27] Geersing GJ, Janssen KJ, Oudega R, Bax L, Hoes AW, Reitsma JB, et al. Excluding venous thromboembolism using point of care D-dimer tests in outpatients: a diagnostic meta-analysis. *Br Med J* 2009;**339**:b2990.
- [28] de Bastos M, de Bastos MR, Bogutchi T, Carneiro-Proietti AB, Rezende SM. Duration of symptoms and D-dimer testing in the ruling-out of venous thromboembolism. *J Thromb Haemost* 2006;**4**:2079–80.
- [29] Bruinstroop E, van de Ree MA, Huisman MV. The use of D-dimer in specific clinical conditions: a narrative review. *Eur J Intern Med* 2009;**20**:441–6.
- [30] Righini M, Nendaz M, Le Gal G, Bounameaux H, Perrier A. Influence of age on the cost-effectiveness of diagnostic strategies for suspected pulmonary embolism. *J Thromb Haemost* 2007;**5**:1869–77.
- [31] Le Gal G, Righini M, Sanchez O, Roy PM, Baba-Ahmed M, Perrier A, et al. A positive compression ultrasonography of the lower limb veins is highly predictive of pulmonary embolism on computed tomography in suspected patients. *Thromb Haemost* 2006;**95**:963–6.
- [32] Elias A, Colombier D, Victor G, Elias M, Arnaud C, Juchet H, et al. Diagnostic performance of complete lower limb venous ultrasound in patients with clinically suspected acute pulmonary embolism. *Thromb Haemost* 2004;**91**:187–95.
- [33] Stein PD, Goodman LR, Hull RD, Dalen JE, Matta F. Diagnosis and management of isolated subsegmental pulmonary embolism: review and assessment of the options. *Clin Appl Thromb Hemost* 2012;**18**:20–6.
- [34] Parker MS, Hui FK, Camacho MA, Chung JK, Broga DW, Sethi NN. Female breast radiation exposure during CT pulmonary angiography. *AJR Am J Roentgenol* 2005;**185**:1228–33.
- [35] Brenner DJ, Hall EJ. Computed tomography—an increasing source of radiation exposure. *N Engl J Med* 2007;**357**:2277–84.
- [36] Einstein AJ, Henzlova MJ, Rajagopalan S. Estimating risk of cancer associated with radiation exposure from 64-slice computed tomography coronary angiography. *JAMA* 2007;**298**:317–23.
- [37] (KDIGO) KDIGO. KDIGO Clinical Practice Guideline for Acute Kidney Injury. *Kidney Int* 2012;(Suppl. 2):1–138.
- [38] Cochran ST. Anaphylactoid reactions to radiocontrast media. *Curr Allergy Asthma Rep* 2005;**5**:28–31.
- [39] Radiology ACo. Adverse event of iodinated contrast media administration. 2012.
- [40] Perrier A, Roy PM, Sanchez O, Le Gal G, Meyer G, Gourdiér AL, et al. Multi-detector row computed tomography in outpatients with suspected pulmonary embolism. *N Engl J Med* 2005;**352**:1760–8.
- [41] van Belle A, Buller HR, Huisman MV, Huisman PM, Kaasjager K, Kamphuisen PW, et al. Effectiveness of managing suspected pulmonary embolism using an algorithm combining clinical probability, D-dimer testing, and computed tomography. *JAMA* 2006;**295**:172–9.
- [42] Righini M, Le Gal G, Aujesky D, Roy PM, Sanchez O, Verschuren F, et al. Diagnosis of pulmonary embolism by multidetector CT alone or combined with venous ultrasonography of the leg: a randomised non-inferiority trial. *Lancet* 2008;**371**:1343–52.
- [43] Stein PD, Fowler SE, Goodman LR, Gottschalk A, Hales CA, Hull RD, et al. Multidetector computed tomography for acute pulmonary embolism. *N Engl J Med* 2006;**354**:2317–27.
- [44] Mos IC, Douma RA, Erkens PM, Nizet TA, Durian MF, Hovens MM, et al. Diagnostic safety of a structured algorithm with use of clinical decision rule. D-dimer and CT scan for clinically suspected recurrent pulmonary embolism. *J Thromb Haemost* 2011;**9**(suppl2):304.
- [45] Penalzoza A, Kline J, Verschuren F, Courtney DM, Zech F, Derrien B, et al. European and American suspected and confirmed pulmonary embolism populations: comparison and analysis. *J Thromb Haemost* 2012;**10**:375–81.
- [46] Perrier A, Desmarais S, Miron MJ, de Moerloose P, Lepage R, Slosman D, et al. Non-invasive diagnosis of venous thromboembolism in outpatients. *Lancet* 1999;**353**:190–5.
- [47] Comité interdisciplinaire de recherche et de travail sur les agents de contraste en imagerie (CIRTACI). Produits de contraste et grossesse : [http://www.sfrnet.org/sitewebpub.nsf/a7e7222e420ac1256b6c0044cb07/4f4fe3e595c89221c1256ffd0029508c/\\$FILE/Fiche_grossesse.pdf](http://www.sfrnet.org/sitewebpub.nsf/a7e7222e420ac1256b6c0044cb07/4f4fe3e595c89221c1256ffd0029508c/$FILE/Fiche_grossesse.pdf); 2005.[updated version 1 - Avril 2005; cited 2007 1^{er} novembre].
- [48] Anderson DR, Kahn SR, Rodger MA, Kovacs MJ, Morris T, Hirsch A, et al. Computed tomographic pulmonary angiography vs ventilation-perfusion lung scanning in patients with suspected pulmonary embolism: a randomized controlled trial. *JAMA* 2007;**298**:2743–53.
- [49] Carrier M, Righini M, Wells PS, Perrier A, Anderson DR, Rodger MA, et al. Subsegmental pulmonary embolism diagnosed by computed tomography: incidence and clinical implications. A systematic review and meta-analysis of the management outcome studies. *J Thromb Haemost* 2010;**8**:1716–22.
- [50] Nijkeuter M, Kwakkel-van Erp JM, Kruip MJ, Sohne M, Buller HR, Leebeek FW, et al. Incidence of diagnosis of subsegmental pulmonary emboli using multidetector row and single-detector row computed tomography. *J Thromb Haemost* 2008;**6**:384–6.
- [51] Le Gal G, Righini M, Parent F, van Strijen MJ, Couturaud F. Diagnosis and management of subsegmental pulmonary embolism. *J Thromb Haemost* 2006;**4**:724–31.
- [52] Torbicki A, Perrier A, Konstantinides S, Agnelli G, Galie N, Pruszczyk P, et al. Guidelines on the diagnosis and management of acute pulmonary embolism: the Task Force for the Diagnosis and Management of Acute Pulmonary Embolism of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J* 2008;**29**:2276–315.
- [53] Kearon C, Akl EA, Comerota AJ, Prandoni P, Bounameaux H, Goldhaber SZ, et al. Antithrombotic therapy for VTE disease: Antithrombotic Therapy and Prevention of Thrombosis, 9th ed: American College of Chest Physicians Evidence-Based Clinical Practice Guidelines. *Chest* 2012;**141**(suppl2):e419S–94S.
- [54] Douma RA, Le Gal G, Sohne M, Righini M, Kamphuisen PW, Perrier A, et al. Potential of an age adjusted D-dimer cut-off value to improve the exclusion of pulmonary embolism in older patients: a retrospective analysis of three large cohorts. *Br Med J* 2010;**340**:c1475.
- [55] Penalzoza A, Roy PM, Kline J, Verschuren F, LEG G, Quentin-Georget S, et al. Performance of age-adjusted D-dimer cut-off to rule out pulmonary embolism. *J Thromb Haemost* 2012;**10**:1291–6.
- [56] Epiney M, Boehlen F, Boulvain M, Reber G, Antonelli E, Morales M, et al. D-dimer levels during delivery and the postpartum. *J Thromb Haemost* 2005;**3**:268–71.
- [57] Righini M, Goehring C, Bounameaux H, Perrier A. Effects of age on the performance of common diagnostic tests for pulmonary embolism. *Am J Med* 2000;**109**:357–61.

- [58] Chan WS, Ray JG, Murray S, Coady GE, Coates G, Ginsberg JS. Suspected pulmonary embolism in pregnancy: clinical presentation, results of lung scanning, and subsequent maternal and pediatric outcomes. *Arch Intern Med* 2002;**162**:1170–5.
- [59] Chabloz P, Reber G, Boehlen F, Hohlfeld P, de Moerloose P. TAFI antigen and D-dimer levels during normal pregnancy and at delivery. *Br J Haematol* 2001;**115**:150–2.
- [60] Rutschmann OT, Cornuz J, Poletti PA, Bridevaux PO, Hugli OW, Qanadli SD, et al. Should pulmonary embolism be suspected in exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease? *Thorax* 2007;**62**:121–5.
- [61] Société Française de Radiologie. Fiches cliniques de recommandations. http://eassacordopagesperso-orangefr/SFROPRI/rein_iodepdf.
- [62] Roy P-M, Meyer G, Vielle B, Le Gall C, Verschuren F, Carpentier F, et al. Appropriateness of diagnostic management and outcomes of suspected pulmonary embolism. *Ann Intern Med* 2006;**144**:157–64.
- [63] Roy PM, Durieux P, Gillaizeau F, Legall C, Armand-Perroux A, Martino L, et al. A computerized handheld decision-support system to improve pulmonary embolism diagnosis: a randomized trial. *Ann Intern Med* 2009;**151**:677–86.
- [64] Kearon C. Diagnosis of pulmonary embolism. *CMAJ* 2003;**168**:183–94.
- [65] Richardson S, et al. The process of diagnosis. In: Guyatt G, Rennie D, eds. Users' guides to the medical literature. A manual for evidence-based clinical practice.

A. Penalzoa, MD, PhD (andrea.penalzoa@uclouvain.be).

N. Delvau, MD.

Service des urgences, Cliniques universitaires St-Luc, Université Catholique de Louvain, 10, avenue Hippocrate, 1200 Bruxelles, Belgique.

P.-M. Roy, MD, PhD.

Département de médecine d'urgence, CHU Angers, L'UNAM Université, Faculté de médecine d'Angers, e-VASion, 4 Rue Larrey, 49100 Angers, France.

Toute référence à cet article doit porter la mention : Penalzoa A, Delvau N, Roy PM. Embolie pulmonaire : de la suspicion clinique à la décision diagnostique. *EMC - Médecine d'urgence* 2014;9(2):1-12 [Article 25-020-C-30].

Disponibles sur www.em-consulte.com



Arbres
décisionnels



Iconographies
supplémentaires



Vidéos/
Animations



Documents
légaux



Information
au patient



Informations
supplémentaires



Auto-
évaluations



Cas
clinique