Formation Médicale Continue

RUBRIQUE PILOTÉE PAR JEAN-CLAUDE SABY ET MICHEL FÉSOLOWICZ

P25

Standards de qualité pour la pratique de l'écho-Doppler dans le cadre de la maladie thromboembolique veineuse des membres inférieurs Version péliminaire

Responsable coordonnateur : Antoine ELIAS, travail initié par François BECKER

Version "préliminaire" signifie qu'il s'agit d'un travail plus qu'avancé, dont nous souhaitons vous faire profiter, mais encore perfectible et pour lequel les remarques des lecteurs de la LMV seront les bienvenues.

Standards de qualité pour la pratique de l'écho-Doppler dans le cadre de la maladie thromboembolique veineuse des membres inférieurs

RAPPORT DU GROUPE DE TRAVAIL DE LA MALADIE THROMBOEMBOLIQUE VEINEUSE DE LA SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE MÉDECINE VASCULAIRE

Responsable coordonateur: Antoine ELIAS antoine.elias@free.fr

Rédacteurs: Marie-Thérèse BARRELLIER, Laurence BEYSSIER-WEBER, Dominique BRAVETTI, Antoine ELIAS, Joseph EMMERICH, Nicolas FALVO, Catherine GAILLARD, Georges LANCE, Gilles MISEREY, Pierre OUVRY, Gilles PERNOD, Santo SARAGOSTI, Marie-Antoinette SEVESTRE-PIETRI, Béatrice TERRIAT, Denis WAHL.

VERSION PRÉLIMINAIRE

ABRÉVIATIONS

ED: écho-Doppler

EDC : écho-Doppler couleur **EP** : embolie pulmonaire

MTEV: maladie thromboembolique veineuse

 ${f MI}$: membre inférieur

SPT: syndrome post-thrombotique

SQ : standard de qualité

TVP: thrombose veineuse profonde **TVS**: thrombose veineuse superficielle

US: ultrasons

1. PRINCIPES GENERAUX DES STANDARDS DE QUALITE POUR LA PRATIQUE DES EXAMENS ECHO-DOPPLER EN MEDECINE VASCULAIRE

Un examen écho-doppler de qualité [1] doit répondre à deux exigences :

- une exigence de savoir-faire technique (connaissance de l'outil, respect des procédures d'utilisation de l'appareillage)
- une exigence de savoir-faire médical (adaptation du niveau de pratique en fonction de l'indication de l'examen et du but poursuivi, interprétation et analyse critique des résultats).

OBJECTIFS DES STANDARDS DE QUALITÉ POUR LA PRATIQUE DE L'ÉCHO-DOPPLER

- Décrire un niveau optimal d'examen par ED et ses modulations en fonction des indications.
- Homogénéiser les pratiques, les méthodologies, les langages, l'expression des résultats.
- Donner des repères de bonne pratique.
- Promouvoir une démarche-qualité.

THÉMATIQUE DES STANDARDS DE QUALITÉ POUR LA PRATIQUE DE L'ÉCHO-DOPPLER

- Les indications, les objectifs
- Les niveaux d'examen
- L'examen diagnostique standard de référence
- Les variantes d'examen en fonction des indications et des spécificités
- Le contenu minimal du rapport d'examen (compte rendu technique incluant les limites éventuelles de l'examen, courrier de synthèse médicale et iconographie)
- Le courrier de synthèse médicale et iconographie.
- Les éléments d'une démarche qualité.
- Les bases techniques (appareils, réglages, stockage)
- Les bases anatomiques (repères et variations anatomiques)
- Les bases morphologiques et hémodynamiques (quantification des lésions)

2. NIVEAUX D'EXAMEN DE L'ECHO-DOPPLER VEINEUX DES MEMBRES INFERIEURS

EXAMEN COMPLET DE RÉFÉRENCE (EXAMEN DE NIVEAU 3)

Il comprend l'examen écho-doppler systématique des troncs veineux profonds proximaux (veine poplitée, fémorales, iliaques et veine cave inférieure), des troncs veineux distaux (veines tibiales postérieures, fibulaires, soléaires et gastrocnémiennes) et des veines superficielles (grandes et petites saphènes)

Il nécessite outre cette expertise technique une expertise médicale de la prise en charge diagnostique et thérapeutique de la MTEV.

EXAMEN CIBLÉ (EXAMEN DE NIVEAU 1)

Un examen ciblé peut être réalisé dans les situations suivantes:

- en cas de suspicion de TVP, examen limité depuis la veine fémorale commune jusqu'au confluent poplité (en "3 points" ou par balayage). Cet examen doit impérativement être intégré dans une stratégie validée (score clinique, D-dimères, répétition de l'écho doppler).
- surveillance de l'extension d'une TVP (niveau du pôle supérieur du thrombus et/ ou extension à d'autres segments veineux de proximité)

Le groupe de travail a estimé que la description d'un niveau 2 n'est pas pertinente et qu'il n'y a pas de place pour un niveau intermédiaire entre un examen ciblé (niveau 1) et un examen exhaustif (niveau 3).

3. INDICATIONS DE L'ÉCHO-DOPPLER VEINEUX

3.1 ECHO-DOPPLER EN SITUATION D'URGENCE :

Seront discutées les situations suivantes :

- Suspicion clinique de TVP des MI
- Recherche de foyer emboligène devant une suspicion clinique d'EP ou une EP confirmée.
- Suspicion clinique de thrombose veineuse superficielle
- Suspicion d'extension ou de récidive de thrombose veineuse (TVP/ TVS)
 - avec accès à un document diagnostique antérieur
 - sans accès à un document diagnostique antérieur (suspicion d'extension en l'absence de description des localisations initiales, suspicion de récidive en l'absence de séquelles quantifiées)

SUSPICION CLINIQUE DE THROMBOSE VEINEUSE PROFONDE DES MEMBRES INFÉRIEURS

L'analyse de la littérature fait apparaître des différences importantes de pratique relatives à la méthodologie d'exploration, aux critères de thrombose, aux objectifs attendus et aux stratégies conséquentes mises en place pour le diagnostic chez les patients ayant une suspicion clinique de thrombose veineuse profonde (TVP) ainsi que chez ceux ayant une suspicion clinique d'embolie pulmonaire (EP).

Il existe deux méthodes d'exploration par ultrasons. L'une est "l'exploration limitée"[2] en deux points (la veine fémorale commune et la veine poplitée), maintenant étendue le long de l'axe veineux jusqu'à la "trifurcation" c'est-à-dire jusqu'au confluent tibio-péronier. L'autre est "l'exploration complète" de l'ensemble du réseau veineux des membres inférieurs, incluant non seulement les veines poplitée et fémorale mais aussi les veines distales (sous poplitées), les veines iliaques et la veine cave inférieure[3].

L'exploration limitée a pour objectif de détecter une thrombose veineuse profonde proximale. Elle s'intègre uniquement dans le cadre de stratégies validées faisant appel à l'évaluation de la probabilité clinique, au dosage des D-dimères et généralement à la répétition de l'examen écho-doppler. L'exploration limitée est applicable uniquement aux patients externes[2].

L'exploration complète a pour objectif de détecter toute TVP, qu'elle soit proximale ou distale. Elle tente aussi de trouver une explication à l'origine de la plainte du patient, qu'elle soit vasculaire ou extravasculaire tel un kyste synovial, un hématome, une lésion tendineuse ou musculaire, une compression extrinsèque par des adénopathies ou une formation tumorale, etc... Elle est

validée dans une population de patients externes mais aussi hospitalisés.

En annexe 3 (Table 3), la validité des ultrasons et des D-dimères pour le diagnostic d'exclusion ou de confirmation de la TVP en fonction de leur performance. La reproductibilité de l'exploration limitée [2] ainsi que celle de l'exploration complète[4, 5] sont bonnes voire excellentes.

L'exploration par écho-doppler quelle que soit la méthode utilisée (exploration limitée ou exploration complète) est devenue l'examen d'imagerie de référence dans le diagnostic de la thrombose veineuse chez les patients externes (non hospitalisés) comme le montrent de nombreuses études sur l'efficacité diagnostique comparée avec un test standard [6-9] ou avec l'évolution clinique[10] qu'il s'agisse d'une exploration limitée intégrée dans une stratégie [11-22] ou d'une exploration complète isolée[22-28](Table 4 - Annexe 3). Néanmoins, chez les patients externes, le risque est peu acceptable pour les stratégies intégrant une exploration limitée par US mais non répétée[17] et les stratégies utilisant une exploration complète avec probabilité clinique à priori forte[29]. De même, chez les patients hospitalisés [30], le risque de survenue d'évènements thromboemboliques à 3 mois en l'absence de traitement anticoagulant chez ceux qui ont une exploration complète négative peut aller jusqu'à 3.5%.

En annexe 3 (Figure 2), une proposition de stratégie à priori coût-efficace face à une suspicion clinique de TVP chez les patients externes quelle que soit la méthode d'exploration limitée ou complète.

Le GT recommande la réalisation d'un examen complet de niveau 3 pour le diagnostic initial de TVP. Un examen de niveau 1 est cependant possible à condition d'être intégré dans une stratégie validée.

RECHERCHE DE FOYER EMBOLIGÈNE DEVANT UNE SUSPICION CLINIQUE D'EP OU DEVANT UNE EP CONFIRMÉE

L'exploration écho-doppler a pour objectif d'apporter des arguments au diagnostic d'embolie pulmonaire en montrant la présence d'une thrombose veineuse profonde. L'exploration par échographie-doppler peut contribuer au diagnostic d'EP avec une performance variable : sensibilité de 23 à 70% et spécificité de 96 à 100% avec une exploration limitée aux veines proximales [17, 31-35]. L'exploration complète améliore la sensibilité (93%) aux dépens d'une diminution de la spécificité (84%) [36].

L'utilité d'intégrer l'exploration par échographie-doppler dans la démarche diagnostique de l'EP comportant par ailleurs une évaluation de la probabilité clinique, un dosage des Dd-dimères et une angiographie scanner pulmonaire est très discutée même pour la recherche d'une thrombose veineuse proximale [35], encore plus pour la recherche d'une thrombose veineuse distale [37]. Ceci est lié à la très bonne valeur prédictive négative de l'association probabilité clinique non forte et dosage négatif des D-dimères ainsi qu'à l'excellente performance diagnostique du scanner hélicoïdal [38, 39]. Cependant la nécessité de rechercher une thrombose veineuse reste pour certains très utile pour le diagnostic, en particulier chez la femme enceinte [40, 41]. En tout cas, elle doit toujours s'intégrer dans une stratégie validée faisant appel à l'évaluation de la probabilité clinique, au dosage des D-dimères et à l'imagerie pulmonaire (angioscanner hélicoïdal multibarrettes ou scintigraphie de ventilation perfusion).

Il y a parfois intérêt à faire une exploration complète des veines des membres inférieurs lorsque la suspicion clinique est forte et que les explorations d'imagerie à visée pulmonaire sont négatives ou douteuses, ou lorsque le sujet est fragile (très âgé, état général altéré) ou encore lorsqu'il existe une contre-indication au scanner en raison d'une insuffisance rénale ou d'une allergie connue.

En annexe 4, la validité des tests utilisés en pratique pour le diagnostic d'exclusion ou de confirmation de l'embolie pulmonaire en fonction de leur performance (Table 5) et la validité clinique des différentes stratégies possibles [10] utilisables dans la pratique [17, 35, 40, 42-54] (Table 6).

En annexe 4 (Figure 3), une proposition de stratégie face à une suspicion clinique d'EP chez les patients externes. Au plan pratique, toute stratégie est à adapter en fonction du contexte clinique et des disponibilités et compétences locales.

Le GT suggère la réalisation d'un examen de niveau 3 (examen complet) bien que dans la plupart des études, un examen de niveau 1 ait été utilisé pour la prise en charge diagnostique lors d'une suspicion d'EP.

Seule la mise en évidence d'une thrombose veineuse proximale permet de conforter le diagnostic d'embolie pulmonaire.

Le GT suggère que l'exploration par échographiedoppler soit systématique et complète en cas d'EP confirmée. Elle permet d'établir un état des lieux utile en cas de suspicion de récidive et de mettre en évidence une thrombose veineuse qui nécessite une prise en charge spécifique (compression élastique) pour réduire le risque de syndrome postthrombotique.

Si un contexte clinique particulier justifie la surveillance d'une TVP au cours du traitement, un examen de niveau 1 est suffisant.

SUSPICION CLINIQUE DE THROMBOSE VEINEUSE SUPERFICIELLE

Le diagnostic clinique de TVS est notoirement insuffisant. Il sous-estime l'extension réelle de la thrombose et ignore la présence éventuelle d'une TVP associée, dans 25% [55] à 29% [56] des cas (Table 1). Ceci justifie la réalisation d'un examen écho-doppler initial complet systématique (niveau 3) avec les objectifs suivants [55-57]:

- confirmer la TVS.
- décrire la TVS : étendue, diamètre, localisation du pôle supérieur du thrombus.
- caractériser la veine atteinte par la thrombose (variqueuse ou non).

- rechercher une TVP homolatérale, en continuité ou à distance de la TVS.
- rechercher une TVP ou une TVS controlatérale.

Comme pour la TVP, cet examen doit être intégré dans une prise en charge globale diagnostique, étiologique et thérapeutique (information du patient, traitement anticoagulant, compression).

La table 1 montre les principales caractéristiques cliniques dans les deux études observationnelles nationales multicentriques POST [55] et OPTIMEV [56].

Principales caractéristiques cliniques	OPTIMEV (n = 788)	POST (n = 844)
Femmes n (%)	502 (64)	412 (65)
TVP/EP associées n (%)	227 (29)	210 (25)
Varices n (%)	506 (65)	637 (76)
	300 (00)	337 (70)

Table 1 : Epidémiologie de la thrombose veineuse superficielle dans les études OPTIMEV et POST

SUSPICION D'EXTENSION OU DE RÉCIDIVE DE THROMBOSE VEINEUSE (TVP/ TVS)

Suspicion d'extension ou de récidive de thrombose veineuse avec accès à un document diagnostique antérieur

Pour le diagnostic de récidive de TVP, le groupe de travail différencie l'extension de la récidive. Il définit l'extension comme une progression de la thrombose chez un patient sous traitement anticoagulant et la récidive comme une nouvelle thrombose chez un patient qui n'est plus sous anticoagulant que celle-ci soit localisée au niveau du segment initialement atteint ou sur un autre segment.

L'examen est réalisé sur la totalité du membre inférieur. Il a pour objectif de rechercher une augmentation du calibre antéro-postérieur ≥ 2 mm, critère retenu pour le diagnostic de récidive au niveau des veines proximales. Cette valeur est déterminée à partir d'une étude prospective[58] réalisée sur un nombre très limité de patients en comparaison avec la phlébographie et s'applique uniquement pour le diagnostic de récidive de thrombose veineuse proximale. Chez des patients ayant une suspicion clinique de récidive et n'ayant pas d'augmentation de diamètre ≥ 2 mm aux ultrasons, le risque de survenue d'évènements thromboemboliques veineux en l'absence de traitement anticoagulant sur un suivi de 6 mois est de 1.3% (IC 95% : 0.02 – 4.7) [59]. Cependant l'erreur associée à la mesure aux ultrasons du diamètre résiduel du thrombus à distance d'un

repère déterminé apparaît considérable [60]. Il en est de même de l'échogénicité du thrombus et du flux doppler. Il est suggéré qu'une augmentation d'au moins 9 cm de la longueur du thrombus pourrait permettre le diagnostic de récidive[61]. Cependant, malgré ces réserves, la mesure en coupe transversale du plus grand diamètre de la veine au site de la thrombose semble être une méthode très reproductible[62]. Une bonne reproductibilité inter-observateurs de la mesure du thrombus résiduel est retrouvée à 5-7 mois de la phase initiale de la thrombose [63].

Il est important de signaler que le site de récidive de la TVP peut être différent des sites d'exploration proposés dans la littérature (exploration limitée en deux points: poplitée et fémorale commune). Pour cela, le GT considère que dans cette situation l'examen doit être de niveau 3.

Pour la TVS, l'extension est définie comme une progression proximale ≥ 2 cm du site initial [57]. La récidive est définie comme l'apparition d'un nouveau thrombus sur un autre site que la thrombose initiale ou d'un thrombus au niveau du même territoire à une distance ≥ 10 cm du thrombus initial [57].

Dans les deux situations de suspicion de récidive clinique (TVP ou TVS), il est souvent utile d'avoir à disposition l'examen de référence

Suspicion d'extension ou de récidive de thrombose veineuse sans accès à un document diagnostique initiaL

Dans cette situation, le groupe de travail ne peut pas donner de recommandation dans la mesure où toute la littérature est basée sur la comparaison à un examen antérieur.

Dans les cas difficiles de diagnostic de récidive, le GT suggère de répeter l'exploration 2 à 3 jours plus tard.

3.2 ECHO-DOPPLER EN DEHORS DE L'URGENCE:

Seront discutées les situations suivantes :

- Bilan de référence en fin de traitement anticoagulant ou avant une exposition à un risque thrombogène (en l'absence de document récent)
- Surveillance d'une thrombose veineuse chez un malade non traité
- Dépistage systématique chez des patients à risque thromboembolique et/ou hémorragique

BILAN DE RÉFÉRENCE EN FIN DE TRAITEMENT ANTICOAGULANT OU LORS D'UNE EXPOSITION À UN RISQUE THROMBOGÈNE (EN L'ABSENCE DE DOCUMENT RÉCENT)

La constitution d'un syndrome post-thrombotique (SPT) concourt à la gravité de la MTEV. Ce syndrome regroupe les symptômes et les signes d'altération du retour veineux secondaire à la thrombose des veines profondes : reflux et/ ou obstruction. L'exploration par échographie doppler a une place prédominante dans ce type d'indication[65].

La fréquence du SPT après TVP varie de 23% à 2 ans[66] dont 7% de SPT sévères [67] à 29% à 5-8 ans [66, 68]. Le SPT clinique pourrait être un facteur de risque de récidive de thrombose : la probabilité de récidive de TVP à 4 ans serait 3 à 4 fois supérieure à celle du suiet indemne de TVP [69-72]

Un examen de référence en fin de traitement anticoagulant a deux intérêts

- Disposer d'une description des séquelles indispensable au diagnostic de récidive lors d'un nouvel évènement[64]
- Evaluer le retentissement hémodynamique des séquelles pour une meilleure prise en charge du SPT.

Les résultats de cet examen ne doivent pas modifier la durée du traitement car il n'existe pas d'association statistiquement significative entre la persistance d'obstruction veineuse résiduelle et le risque de récidive [73]. L'exploration écho-doppler recherchera deux types de séquelles :

Des séquelles morphologiques par :

- la présence de matériel résiduel endoluminal
- un épaississement pariétal
- un rétrécissement de calibre de la veine
- l'existence d'une circulation collatérale

Des séquelles hémodynamiques par:

- un reflux des veines profondes, superficielles ou perforantes
- une diminution de l'intensité et de la variation respiratoire du flux veineux
- un flux de suppléance (circulation collatérale vicariante)

Au total dans le cadre du bilan de référence, le GT recommande un examen de niveau 3.

Au cours du traitement d'une TVS isolée, une surveillance écho-doppler systématique n'est pas nécessaire en dehors de signe d'appel clinique faisant craindre une extension ou une récidive [57]. Dans ce cas, le niveau 1 ou 3 de l'examen, est laissé à l'appréciation du médecin vasculaire en fonction du contexte clinique.

En fin de traitement anticoagulant pour une TVS, un écho-doppler établit un **état des lieux des lésions résiduelles**. Il constitue l'examen de référence indispensable pour le diagnostic de récidive[64].

Pour les TVS sur veines variqueuses, cet examen de fin de traitement peut être l'occasion d'effectuer également le bilan de l'insuffisance veineuse superficielle afin d'informer le patient sur les différents traitements envisageables (cf SQ du traitement de l'insuffisance veineuse superficielle)

Cf Annexe 5 pour la description des critères diagnostiques d'obstruction, de reflux et de recherche de collatéralité et de perforantes.

SURVEILLANCE PAR ED D'UNE THROMBOSE VEINEUSE EN L'ABSENCE DE TRAITEMENT ANTICOAGULANT

Dans le cas de thrombose veineuse distale paucisymptomatique non traitée par anticoagulants, un suivi écho doppler est réalisé pour rechercher une extension proximale qui imposera de réévaluer la conduite à tenir thérapeutique [74].

L'étendue de l'exploration (examen de niveau 1 ou 3) et la fréquence de répétition sont à discuter en fonction du contexte, et laissés à l'appréciation du médecin vasculaire.

DÉPISTAGE SYSTÉMATIQUE CHEZ DES PATIENTS À RISQUE THROMBOEMBOLIQUE ET/OU HÉMORRAGIQUE.

En 2008, l'ACPP recommandait encore (grade1C) un dépistage écho-doppler de thrombose veineuse asymptomatique au décours de traumatismes sévères, traumatismes cérébraux ou médullaires ou soins intensifs/ réanimation, pour les patients ne recevant pas une prophylaxie optimale [75].

En 2012, l'ACPP recommande de ne pas faire de dépistage systématique des thromboses veineuses asymptomatiques, ni en chirurgie orthopédique majeure (grade 1B)[76], ni dans toutes les autres situations à risque thromboembolique élevé (grade 2C), que ce soit au cours d'hospitalisations en médecine/soins intensifs[77], ou en chirurgie générale/ abdominopelvienne ou au décours de traumatismes sévères/ cérébraux/médullaires[78]

Cette attitude pourrait être modifiée chez des patients à risque hémorragique élevé par des études ultérieures. Les thromboses asymptomatiques présentes en sortie d'hospitalisation après prothèse de genou, pourraient permettre d'identifier les patients qui seuls bénéficieraient d'une prophylaxie prolongée [79].

4. METHODOLOGIE ET RÉALISATION PRATIQUE DE L'ÉCHO-DOPPLER VEINEUX

4.1 EXAMEN COMPLET DE RÉFÉRENCE (EXAMEN DE NIVEAU 3)

INSTALLATION DU PATIENT ET DE L'OPÉRATEUR

Veines fémorales, veines iliaques et veine cave inférieure

Le patient est en décubitus dorsal, les bras le long du corps, le tronc et la tête légèrement surélevés, les cuisses en légère abduction et rotation externe. L'objectif est d'obtenir un relâchement musculaire.

Des positions supplémentaires en décubitus latéral gauche pour la veine cave inférieure et l'étage iliaque droit, et en décubitus latéral droit pour l'étage iliaque gauche sont utiles.

Veine poplitée et veines distales

Le patient est assis au bord de la table d'examen, les jambes en position déclive, les pieds reposant sur un tabouret bas ou sur les genoux de l'opérateur. L'opérateur est assis en contre-bas, une main tenant la sonde, l'autre main libre pour d'éventuelles contre-pressions.

Cette position permet à la fois un bon remplissage veineux, un bon relâchement musculaire et une accessibilité correcte sous toutes les incidences.

A défaut, la veine poplitée et les veines distales peuvent être examinées en décubitus dorsal.

MATÉRIEL ÉCHO-DOPPLER ET RÉGLAGE

Appareillage

Un échographe de haute résolution dans lequel l'imagerie en mode B est couplée au doppler (pulsé, couleur et mode énergie) est indispensable.

Les sondes sont adaptées à la profondeur et à l'échogénicité des structures examinées. Deux à quatre sondes sont utiles : 1) une sonde linéaire curviligne ou sonde sectorielle de fréquence basse entre 2 et 5 Mégahertz, pour l'exploration des axes ilio-cave , fémoraux et pour les mollets "forts", 2) une sonde linéaire de fréquence plus élevée, 5 à 10 Mégahertz, pour les carrefours fémoral et poplité, les plans musculaires du mollet, et le réseau superficiel 3) une sonde "phased-array" pour l'exploration abdominale et pelvienne, et 4) si possible, une petite sonde sectorielle courbe pour l'exploration du creux poplité, du mollet voire pour l'exploration pelvienne. Une sonde de doppler continu ne doit plus être utilisée pour le diagnostic de TVP. Certains l'utilisent pour l'étude des vicariances superficielles (grande saphène à hauteur du genou, voie sus-pubienne, paroi abdominothoracique).

Réglage

La profondeur et la focalisation doivent être ajustées à la situation anatomique du vaisseau dans tous les modes (B, pulsé, couleur); le gain, la gamme dynamique et l'échelle des vitesses doivent l'être dans le mode pulsé et couleur.

Pour le test de compression, le contraste doit l'emporter sur la résolution. Il est alors judicieux de régler les sondes sur leur fréquence la plus basse.

Pour la visualisation du thrombus et pour le réseau superficiel, il est nécessaire de privilégier la résolution. L'examen nécessitant un long balayage, il est souhaitable de réduire les persistances temporelle et spatiale.

Pour l'étude en doppler couleur et pulsé, le réglage (gain couleur et vitesses) doit être optimisé. Un réglage inapproprié de la couleur est source d'erreurs diagnostique par un "overpainting".

LES VAISSEAUX À EXPLORER

Le GT utilise la nomenclature actuelle représentée en correspondance avec l'ancienne nomenclature (Annexe 1 - Table 2).

L'examen doit inclure l'exploration bilatérale de la totalité des veines profondes et superficielles des membres inférieurs, des veines iliaques et de la veine cave inférieure.

L'ordre de l'exploration des trois étages (ilio-cave, poplité-fémoral et distal) est laissé au choix de l'opérateur et dépend du type de l'indication.

A l'étage ilio-cave : la veine iliaque externe, la terminaison de la veine iliaque interne, la veine iliaque commune et la veine cave inférieure

A l'étage poplité fémoral sont explorées : la veine

fémorale commune, les veines circonflexes, la veine fémorale profonde sur son trajet explorable le plus loin possible, la veine fémorale (superficielle) dans sa totalité et la veine poplitée. Au niveau superficiel, sont explorées : les jonctions saphéno-fémorale et saphéno-poplitée ainsi que le tronc de la grande saphène. L'origine de la veine poplitée est définie au confluent "tibio-péronier" en raison de la difficulté de visualiser l'abouchement de la veine tibiale antérieure dans le confluent tibio-péronier.

A l'étage distal (sous-poplité): les veines fibulaires, les veines tibiales postérieures, les veines musculaires (soléaires et gastrocnémiennes), et petite saphène jusqu'à leur terminaison. Les veines tibiales antérieures peuvent ne pas être examinées sauf cas particulier [3, 80-83].

MÉTHODOLOGIE DE L'EXAMEN ÉCHO-DOPPLER

L'examen écho-doppler comprend une analyse morphologique par échographie de compression et une analyse hémodynamique par doppler pulsé ou/et couleur des troncs veineux profonds :

L'analyse morphologique est réalisée en échographie mode B, en coupe transversale sur la totalité des troncs veineux profonds des membres inférieurs, en vérifiant tous les cms la bonne compressibilité de l'axe veineux. A partir du 1/3 moyen de la cuisse et surtout au 1/3 inférieur, il est utile d'exercer avec la main libre, une contre-pression à la face postérieure de cuisse, ce qui améliore la qualité d'image en rapprochant les vaisseaux de la sonde et permet de comprimer efficacement la veine fémorale sans être gêné par le fémur

Les vaisseaux iliaques sont plus facilement repérés en coupe longitudinale et grâce au doppler couleur/énergie Le mollet est balayé de haut en bas, en plusieurs passages parallèles, sous diverses incidences de dedans en dehors, comprimé entre la sonde d'une part et la main libre en regard d'autre part.

L'analyse hémodynamique

L'echo-Doppler pulsé est systématiquement effectué au niveau de la jonction fémoro-iliague.

Le flux veineux est normalement modulé par la respiration et comparé à un bruit de vent dans les arbres. La présence d'un reflux systolique tricuspide, mérite d'être signalée (insuffisance cardiaque droite ou hypertension artérielle pulmonaire post-embolique). A l'étage iliaque (mal ou incompressible), l'écho-Doppler couleur et/ou énergie, est parfois utile pour vérifier le bon remplissage des axes veineux, et l'arrivée, dans le fond de la concavité iliaque, du flux, venant de l'iliaque interne ou hypogastrique.

A l'étage distal, et parfois à l'étage proximal lorsque les conditions d'examen sont mauvaises, le doppler couleur, aide au repérage des axes veineux profonds et informe sur la direction antégrade ou rétrograde du flux.

LES CRITÈRES DIAGNOSTIQUES

Le critère principal de perméabilité d'une veine est sa compressibilité totale sous la sonde en coupe transversale. Lors de la compression par la sonde, les parois veineuses, antérieures et postérieures, se superposent et la lumière disparaît.

Quels que soit l'indication et les niveau 1 ou 3 de l'examen:

- le critère principal de thrombose veineuse est le défaut de compressibilité de la veine sous la sonde en coupe transversale.
- Il est complété à chaque fois que possible par au moins 1 des critères secondaires

Les critères secondaires sont : la visualisation de matériel endoluminal, l'augmentation du calibre veineux, les modifications du flux au doppler pulsé, le défaut de remplissage au doppler couleur ou énergie

4.2 EXAMEN CIBLÉ (EXAMEN DE NIVEAU 1)

L'examen est ciblé sur une question précise notifiée dans le compte-rendu d'examen.

Recherche de TVP proximale des MI

L'exploration est limitée à une échographie de compression au niveau fémoral et au niveau poplité, en mode B, complétée par un doppler pour l'écoute des modulations respiratoires au niveau de la veine fémorale commune. Les limites techniques de l'examen doivent être détaillées.

Dans la région inguinale, seront explorés le confluent veineux fémoral (veine fémorale et veine fémorale profonde à leur terminaison), la veine fémorale commune, la jonction saphéno-fémorale ainsi que la veine circonflexe à sa terminaison.

Au niveau de la cuisse, la fémorale est étudiée par compression à mi-cuisse ou de préférence par balayage avec compressions étagées sur toute la hauteur de la cuisse. Dans le creux poplité, sont étudiées la veine poplitée, la jonction saphéno-poplitée et la terminaison des veines gastrocnémiennes médiales.

4.3 AUTRES TERRITOIRES

L'exploration des veines des membres supérieurs est le sujet d'un autre standard-qualité. Il en est de même pour la recherche d'une thrombose veineuse sur malformation vasculaire.

L'exploration des veines dans d'autres territoires (veines utérines et veines ovariennes, veines rénales, veines sus-hépatiques, veines mésentériques, veine porte et veines cérébrales) n'est pas abordée dans ce standard-qualité.

5. COMPTE-RENDU D'EXAMEN

Le compte rendu d'examen doit comporter l'ensemble des renseignements administratifs et médicaux. Il doit renseigner sur la faisabilité et les résultats de l'exploration ainsi que sur sa contribution au diagnostic et à la prise en charge thérapeutique.

LES RENSEIGNEMENTS ADMINISTRATIFS

Les renseignements administratifs nécessaires concernent les éléments suivants:

- Prescripteur
- Opérateur: nom/qualification/coordonnées/signature.
- Matériel : type d'équipement/année de mise en place
- Patient : état civil (nom, prénom, date de naissance, nom de jeune fille)

LES RENSEIGNEMENTS MÉDICAUX

Seront notés les renseignements suivants :

- Motifs de la demande conformes aux recommandations de bonne pratique:
 - suspicion clinique de TVP/ EP (scores de probabilité en annexe, résultats des D-dimères)
 - suspicion de TVS, de récidive
 - dépistage, suivi évolutif.
- · Symptômes et signes cliniques
- Facteurs de risques de MTEV : transitoires et/ou permanents (contexte de survenue)
- Antécédents médicaux et chirurgicaux en rapport
- Antécédents de MTEV personnels et familiaux
- Poids et taille
- Traitement en cours (en particulier traitements antithrombotiques /antiagrégants plaquettaires ou traitements thrombogènes).

DESCRIPTION DES RÉSULTATS DE L'EXAMEN ÉCHO-DOPPLER ET DE SES LIMITES ÉVENTUELLES

Le compte rendu d'examen renseigne sur les éléments suivants :

- la faisabilité (lister les axes non explorés, et en préciser la raison),
- la présence ou non d'une thrombose (diamètre antéropost au maximum de chaque axe),
- ses caractéristiques (échogénicité),
- son pôle supérieur (mobilité éventuelle),
- l'existence de séquelles de thrombose échographiques (synéchies, épaississement pariétaux, diminution de calibre) et/ou hémodynamiques (reflux et suppléances)

Ces renseignements sont détaillés pour l'étage ilio-cave et pour chaque membre inférieur, axe par axe.

Les diagnostics alternatifs ou fortuits doivent être signalés (kystes poplité, hématome, anévrysme, adénopathie, rupture ou déchirure musculo-tendineuse, compression extrinsèque par une formation tumorale, ...) Ce compte rendu gagne à être présenté sur un schéma (Figure 1).

SYNTHÈSE DIAGNOSTIQUE

Le compte rendu doit comporter une conclusion synthétique et contributive orientant la suite de la prise en charge diagnostique si nécessaire, étiologique et thérapeutique.

ICONOGRAPHIE

Le compte-rendu doit être accompagné d'une documentation illustrant les thromboses (thrombus en mode B, en coupe transversale avec les mensurations du diamètre antéropostérieur après compression), ainsi que les pathologies fortuites découvertes :

- pour les thromboses proximales, un cliché en poplité ou en fémoral (au niveau de la thrombose la plus proximale)
- pour les thromboses distales, le cliché d'au moins une des thromboses

Cette iconographie peut être réduite si les résultats sont présentés sur un schéma avec les mensurations des thromboses et la représentation des pathologies fortuites.

6. ASSURANCE QUALITÉ

CRITÈRES DE QUALITÉ

Les critères de qualité d'un examen de niveau 3 exigent qu'il soit réalisé par un médecin connaissant parfaitement les SQ et réalisant au minimum 100 examens de ce niveau par an en intégrant les résultats de cette exploration dans une prise en charge globale de cette pathologie notamment sur le plan diagnostique, thérapeutique (anticoagulant et compression élastique), étiologique et de suivi.

Le groupe de travail a estimé à la différence des autres SQ de la SFMV [1] qu'il n'était pas envisageable de décrire un examen de niveau 2. Seul un examen de niveau 3 permet d'éliminer formellement le diagnostic de thrombose veineuse profonde des membres inférieurs. Pour le niveau 1, examen qui pourrait être délégué, il ne se conçoit que dans une stratégie validée sous la responsabilité d'un déléguant qui en connaît les limites. Ce médecin doit être capable de réaliser l'examen de référence de niveau 3 si nécessaire.

FORMATION ET PRATIQUE

Une formation initiale à la pratique des techniques ultrasonores appliquée aux troncs veineux profonds est

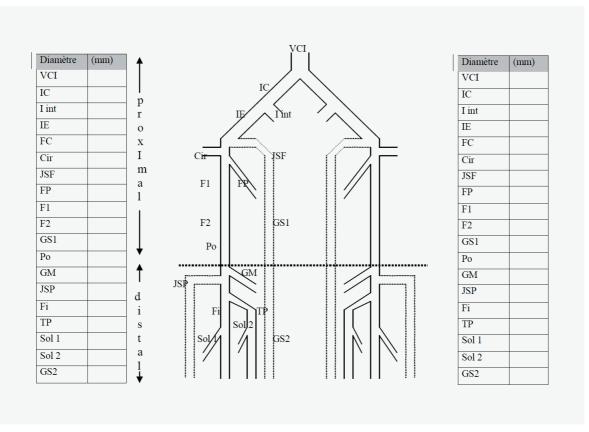


Figure 1: Schéma-type du système veineux des membres inférieurs

VCI	Veine Cave Inférieure
IC	Veine Iliaque Commune
I int	Veine Iliaque Interne ou hypogastrique
IE	Veine Iliaque Externe
Fc	Veine Fémorale Commune
Cir	Veine Circonflexe
JSF	Jonction Saphéno Fémorale
FP	Veine Fémorale Profonde
F1	Veine Fémorale 1
F2	Veine Fémorale 2
GS1	Veine Grande Saphène Proximale / tributaires
Po	Veine Poplitée
GM	Veine Gastrocnémienne Médiale (jumelle interne)
JSF	Jonction Saphéno Poplitée
Fi	Veine Fibulaire (péronière)
TP	Veine Tibiale Postérieure
Sol 1	Veine Soléaire 1 (vers péronière)
Sol 2	Veine Soléaire 2 (vers tibiale postérieure)
GS 2	Veine Grande Saphène distale / tributaires

requise, de même qu'un volume d'activité supérieure à 100 examens par an sur un champ balayant tous les cas cliniques.

PROCÉDURES GÉNÉRALES D'ÉVALUATIONS

Une évaluation des résultats d'examen écho-doppler doit être réalisée à chaque fois que possible. L'absence de données d'examens radiologiques complémentaires de référence (phlébographie) doit conduire à une évaluation à 3 et 6 mois de la sécurité d'utilisation de l'exploration par US dans ce type d'indications (en vérifiant l'absence de récidive clinique et de mortalité par maladie thromboembolique veineuse).

AUTOÉVALUATION DE LA QUALITÉ DE L'EXAMEN ÉCHO-DOPPLER RÉALISÉ CHEZ UN PATIENT DONNÉ

Les motifs d'un examen de niveau 1, simplifié ou ciblé, plus limité que l'examen de référence, doivent être notifiés. Les vaisseaux ou segments de membres non évalués doivent être notifiés. Les limitations et causes d'erreur doivent être reconnues et notifiées.

7. ANNEXES

7.1 ANNEXE 1: ANATOMIE

La terminologie anatomique (Table 2) a récemment été modifiée [84, 85].

ANCIENNE DÉNOMINATION	NOUVELLE TERMINOLOGIE	ABRÉVIATIONS	
Veine Iliaque primitive	Veine iliaque commune	VIC	
Veine iliaque externe	Veine iliaque externe	VIE	
Veine hypogastrique	Veine iliaque interne	VII	
Veine honteuse interne	Veine pudendale interne	VPI	
Veine honteuse externe	Veine pudendale externe	VPE	
Veine fessière	Veine glutéale	VG	
Veine fémorale superficielle	Veine fémorale	VF	
Veine fémorale profonde	Veine fémorale profonde	VFP	
Veines du couturier	Veines du sartorius	VPT	
Veines jumelles (int. et ext.)	V. gastrocnémiennes (méd. et lat.)	VGA	
Veine du nerf sural	Veine inter gémellaire	VIG	
Veine péronière	Veine fibulaire		

Table 2: Terminologie anatomique des veines profondes des membres inférieurs

VEINES DISTALES - VEINES PROXIMALES

La terminologie en matière de MTEV distingue les TVP membres inférieurs en TVP distales et TVP proximales d'incidences très différentes quant aux risques d'embolie pulmonaire et de syndrome post-thrombotique.

- Les TVP distales concernent exclusivement les veines jambières (tibiales postérieures, fibulaires, tibiales antérieures) et/ou les veines musculaires du mollet (gastrocnémiennes, soléaires). Elles laissent libre le collecteur veineux poplité.
- Les TVP proximales concernent la veine poplitée ou toute veine profonde proximale par rapport à la veine poplitée, avec ou sans TVP distale.

Le tronc veineux tibio-péronier appartient théoriquement aux veines distales, toutefois par convention, la thrombose du tronc tibio-péronier peut être assimilée à une TV proximale.

VEINE CAVE INFÉRIEURE ET VEINES ILIAQUES

La veine cave inférieure en situation anatomique normale (latéral-aortique droite) admet le flux issu des deux veines iliaques communes, également des veines digestives, rénales, lombaires. La situation anatomique particulière de la veine iliaque primitive gauche entre l'artère iliaque primitive droite et le promontoire expliquerait la prédominance des thromboses veineuses gauches.

VEINE FÉMORALE - VEINE FÉMORALE SUPERFICIELLE

Le terme "Veine Fémorale Superficielle" ne doit plus être employé car il est confondant (cette veine appartient au réseau des veines profondes), et surtout source d'erreur d'interprétation [86]. Le terme n'existe pas dans la terminologie anatomique officielle. Le terme correct est "Veine Fémorale".

FOSSE POPLITÉE, VEINES POPLITÉE ET FÉMORALE : VARIATIONS ANATOMIQUES.

L'anatomie veineuse du creux poplitée est complexe.

- L'abouchement de la petite veine saphène dans la veine poplitée est inconstant ou à hauteur variable (la classique crosse de petite saphène en poplitée rétroarticulaire n'est guère présente qu'une fois sur deux).
- L'abouchement des veines gastrocnémiennes dans la veine poplitée est également variable. Le plus souvent un tronc commun des veines gastrocnémiennes s'abouche dans la veine poplitée haute en amont de la jonction saphéno-poplitée. Ce tronc commun

peut porter la crosse de petite saphène. Lorsque l'abouchement se fait au niveau de la puissante valvule poplitée, il peut en résulter un profil échographique apte à faire discuter un anévrysme de la veine poplitée.

 Les variations dans la hauteur à laquelle se forme le tronc tibio-péronier, la poursuite de la duplication des veines fibulaires et tibiales postérieures en duplication du tronc tibio-péronier, l'abouchement plus ou moins proximal des veines tibiales antérieures, les différentes combinaisons possibles et quelques vraies duplications de la veine poplitée amènent une fois sur deux à la présence de plusieurs "veines poplitées" dans la fosse poplitée.

D'après Quinlan [87]:

- · les veines fibulaires se drainent
 - en confluence poplitée classique dans 59% des cas (54-63%)
 - dans les veines tibiales postérieures dans 32% des cas (29-35%)
 - dans les veines tibiales antérieures dans 8% des cas (6-10%)
- la veine poplitée est
 - unique dans 56% des cas (52-59%)
 - double dans 42% des cas (38-45%)
 - triple dans 2% des cas (1-3%)
 - il existe une vraie duplication dans 5% des cas (4 7%)

La veine poplitée se poursuit normalement en veine fémorale dans le canal de Hunter, mais elle se connecte aussi volontiers avec la veine fémorale profonde, parfois même elle se poursuit à plein canal avec la veine fémorale profonde (disposition embryonnaire). La veine fémorale est partiellement ou totalement dupliquée dans 20 à 50% des cas selon les séries ; elle est même parfois tripliquée.

Veines poplitées et fémorales sont dans une gaine commune avec leur artère homologue. La veine poplitée se situe normalement en arrière et en dedans de l'AP. La veine fémorale tend à s'enrouler autour de l'artère fémorale (postérieure à l'AF au Hunter, interne à l'AF au triangle de Scarpa).

L'ensemble de ces données anatomiques explique que des thromboses veineuses poplitée ou fémorale puissent rester muettes hors EP ou syndrome général, et rend compte des aléas de l'examen ultrasonique à ce niveau qui doivent être pondérés par une méthodologie rigoureuse et un raisonnement pragmatique.

VEINES DU MOLLET

Les veines profondes, fibulaires et tibiales postérieures, satellites de l'artère sont en règle disposées par paires, de part et d'autre de l'artère, mais peuvent être au nombre de trois voire quatre. Les veines musculaires gastrocnémiennes sont également satellites de l'artère, au moins dans leur segment proximal, et s'abouchent en poplité haute (cf paragraphe Fosse Poplité). Les veines musculaires soléaires sont en nombre très variable, et se drainent indifféremment dans les veines fibulaires ou dans les veines tibiales postérieures ; elles sont peu ou pas valvulées.

7.2 ANNEXE 2 : EVALUATION DE LA PROBABILITÉ CLINIQUE SCORES DE PROBABILITÉ CLINIQUE PRÉ-TEST

Les signes cliniques seuls de la MTEV ne sont pas suffisants, car peu sensibles et peu spécifiques. Le jugement clinique amène à formuler une hypothèse diagnostique comme peu probable, probable ou très probable. L'estimation de la probabilité clinique (probabilité à priori ou pré-test) permet de quantifier le risque de MTEV et repose autant sur le contexte de survenue de la thrombose que sur les symptômes et les signes cliniques.

La probabilité diagnostique de TVP ou d'EP (probabilité à posteriori ou post-test) dépend à la fois de la probabilité clinique et de la performance du test diagnostique exprimé par le rapport de vraisemblance qui tient compte à la fois de la sensibilité et de la spécificité du test utilisé.

Des scores de probabilité cliniques ont été établis pour le diagnostic de la TVP et de l'EP.

Pour la TVP, le score le plus utilisé est le score de Wells. La prévalence de la thrombose est de 5% pour le risque faible, de 17% pour le risque intermédiaire et de 53% pour le risque élevé[88].

Pour l'EP, plusieurs scores ont été rapportés dans une revue systématique de la littérature[89]. Le GT retient 2 scores le score de Wells à 3 niveaux [90] et le score de Genève révisé [91] en raison de leur qualité et de leur bonne performance. Pour le score de Wells 3 niveaux, la prévalence de l'embolie pulmonaire est de 5.7% pour le risque faible, de 23.2% pour le risque intermédiaire et de 49.3% pour le risque élevé[89]. Pour le score de Genève révisé, la prévalence est de 9% pour le risque faible, de 26.2% pour le risque intermédiaire et de 75.7% pour le risque élevé[89].

Ces résultats suggèrent que les scores cliniques doivent être intégrés dans une stratégie diagnostique. Le plus souvent, c'est le dosage des D-Dimères qui est utilisé en seconde intention. Les règles de prédiction clinique doivent s'intégrer dans une démarche diagnostique adaptée au plateau technique (expertise, disponibilité du matériel d'exploration, ...) et au patient.

Il est à signaler que ces scores cliniques sont appliqués habituellement chez le patient externe mais un score spécifique a été validé chez les patients hospitalisés pour la suspicion de TVP des MI [92]

VARIABLE CLINIQUE	POINTS
Cancer actif (en cours de traitement, traitement < 6 mois ou palliatif)	1
Paralysie, parésie ou immobilisation plâtrée récente des membres inférieurs	1
Alitement ≥ 3 jours ou chirurgie majeure récente de moins de 12 semaines nécessitant une anesthésie générale ou régionale	1
Douleur localisée sur le trajet d'une veine profonde	1
Augmentation de volume de tout le membre inférieur	1
Augmentation de volume du mollet dépassant de plus de 3 cm celui du côté asymptomatique (mesure à 10 cm sous la tubérosité tibiale)	1
Œdème prenant le godet confiné au membre inférieur symptomatique	1
Circulation collatérale veineuse superficielle (non variqueuse)	1
Antécédents de thrombose veineuse profonde documentée *	1
Alternative diagnostique au moins aussi probable que le diagnostic d'une thrombose veineuse profonde	- 2

Table 3 : Estimation de la probabilité clinique de thrombose veineuse profonde des membres inférieurs par le score de Wells [15, 21, 88]. *item présent dans le seul score de Wells modifié

L'estimation de la probabilité clinique de thrombose veineuse profonde selon le score de Wells initial est comme suit :

• Score ≤ 0 : probabilité faible • Score 1 – 2 : probabilité intermédiaire • Score ≥ 3 : probabilité forte

L'estimation de la probabilité clinique de thrombose veineuse profonde selon le score de Wells modifié [15] est comme suit :

• Score ≤ 1 : probabilité faible • Score ≥ 2 : probabilité forte

Chez les patients symptomatiques aux deux membres inférieurs, c'est le côté le plus atteint qui est considéré. La méthode de Wells est celle qui a été le plus validée.

VARIABLE CLINIQUE	POINTS
Sexe masculin	1
Paralysie ou immobilisation du membre inférieur	1
Alitement > 3 jours	1
Augmentation de volume du membre inférieur	1
Douleur unilatérale du membre inférieur	1
Autre diagnostic au moins aussi plausible	- 1

Table 4 : Estimation de la probabilité clinique de thrombose veineuse profonde des membres inférieurs par le score "ambulatoire" de Constans & al [93].

La règle de prédiction clinique de Constans comportant 6 items est plus simple, facilement mémorable et semble avoir un pouvoir de discrimination identique à celle de Wells [93].

L'estimation de la probabilité clinique de thrombose veineuse profonde est comme suit :

• Score ≤ 0 : probabilité faible • Score 1 - 2 : probabilité intermédiaire • Score ≥ 3 : probabilité forte

VARIABLE CLINIQUE	POINTS
Antécédents de thrombose veineuse profonde ou d'embolie pulmonaire	1.5
Pouls > 100/ mn	1.5
Chirurgie/ immobilisation récente	1.5
Signes cliniques de thrombose veineuse profonde	3
Alternative diagnostique moins probable que le diagnostic d'embolie pulmonaire	3
Hémoptysie	1
Cancer actif (en cours de traitement, traitement < 6 mois ou palliatif)	1

Table 5 : Estimation de la probabilité clinique d'embolie pulmonaire par le score de Wells [43, 94].

L'estimation de la probabilité clinique d'embolie pulmonaire selon la règle de prédiction initiale est comme suit :

• Score 0-1: probabilité faible • Score 2-6: probabilité moyenne • Score ≥ 7 : probabilité forte

L'estimation de la probabilité clinique d'embolie pulmonaire selon la règle de prédiction modifiée est comme suit :

Score ≤ 4 : probabilité faible
 Score ≥ 5 : probabilité forte

VARIABLE CLINIQUE	POINTS
Age > 65 ans	1
ATCD de TVP EP	3
Chirurgie ou fracture < 1 mois	2
Cancer (actif ou < 1 an)	2
Douleur unilatérale des membres inférieurs	3
Hémoptysie	2
Pouls 75 - 94	3
Pouls ≥ 95	5
Douleur à la palpation des veines profondes ou œdème unilatéral des membres inférieurs	4

Table 6: Estimation de la probabilité clinique d'embolie pulmonaire par le score de Genève révisé [91].

L'estimation de la probabilité clinique selon le score de Genève révisé est comme suit :

7.3 ANNEXE 3: VALEUR DES EXPLORATIONS POUR LA CONFIRMATION OU L'EXCLUSION DU DIAGNOSTIC DE TVP DES MI

L'efficacité diagnostique des ultrasons comparée avec la phlébographie (efficacité théorique) est excellente pour la détection des thromboses veineuses proximales avec une sensibilité et une spécificité toutes deux nettement supérieures à 95% [6-9]. La sensibilité pour la détection des thromboses veineuses distales serait plus faible de l'ordre de 73% selon une revue et méta analyse des résultats de la littérature [7, 8]. Des résultats plus favorables à l'exploration des veines distales montrent une sensibilité de 91%[3]. Les résultats devraient être encore meilleurs avec l'amélioration de la qualité des appareils d'échographie.

L'efficacité diagnostique comparée avec l'évolution clinique (efficacité pratique) chez les patients ayant une suspicion clinique de thrombose veineuse (Table 4) est jugée sur le risque de survenue d'évènements thromboemboliques cliniques confirmés par des méthodes objectives, en règle générale sur 3 mois d'évolution. Ceci est évalué chez les patients n'ayant pas de signes de thrombose veineuse à l'échographie initiale et en l'absence de tout traitement anticoagulant (sécurité d'utilisation). Ce risque est faible et acceptable

dans la plupart des études quelle que soit la stratégie adoptée, qu'il s'agisse d'une stratégie d'exploration limitée ou d'une stratégie d'exploration complète comme signalé plus haut. Pour qu'elle soit efficace, une exploration limitée nécessite soit d'être répétée afin de détecter une éventuelle extension aux veines proximales d'une TVP distale non recherchée initialement, soit d'être intégrée dans une stratégie comportant à la fois une évaluation de la probabilité clinique de thrombose veineuse et un dosage éventuel des D-dimères.

Chez les patients externes, l'intégration des D- dimères réduit de 20 à 30% le recours à l'imagerie et ainsi le coût de la prise en charge. Lorsque la probabilité clinique est forte, il est inutile de faire un dosage des D-dimères, un résultat négatif ne permettant pas d'exclure formellement le diagnostic car la probabilité de MTEV reste élevée (16%). L'augmentation des D-dimères est aussi peu spécifique d'ailleurs quelle que soit la probabilité clinique.

Chez les patients hospitalisés, la rentabilité des D-dimères est très faible et le recours direct à l'imagerie par ultrasons est souhaitable.

Une probabilité clinique à priori allant dans le sens des résultats du test renforce la valeur de celui-ci.

DIAGNOSTIC EXCLUS AVEC LES RÉSULTATS NÉGATIFS DES TESTS SUIVANTS :

- D- dimères (valeur normale):
- pour les tests D-dimères dont la sensibilité est ≥ 95% si la probabilité clinique est faible ou intermédiaire,
- pour les tests D-dimères moins sensibles, seulement si la probabilité clinique est faible.
- Ultrasons avec exploration complète négative

DIAGNOSTIC RETENU AVEC LES RÉSULTATS POSITIFS DES TESTS SUIVANTS :

- Ultrasons

Table 7 : Utilité des tests non invasifs face à une suspicion clinique de thrombose veineuse profonde des membres inférieurs.

[•] Score 0 – 3 : probabilité faible • Score 4 – 10 : probabilité intermédiaire • Score ≥ 11 : probabilité forte

AUTEUR (ANNÉE)	STRATÉGIE DIAGNOSTIQUE	PATIENTS N	TVP N (%)	RISQUE MTEV % [IC 95%]
US EXPLORATION LIMITÉE				
Sluzewski & al (1991)	US J1, J2, J7	118	32 (27)	1,3 [0,0 - 3,9]
Heijboer & al (1993)	US J1, J2, J8	491	103 (21)	1,5 [0,3 - 2,8]
Cogo & al (1998)	US J1, J7	1702	408 (24)	0,7 [0,3 - 1,2]
Birdwell & al (1998)	US J1, J5-7	405	69 (17)	0,6 [0,1 - 2,1]
Wells & al (1997)	Clin, US, phlébo	593	95 (16)	0,6 [0,1 - 1,8]
Bernardi & al (1998)	US, Ddi, US J7	946	265 (28)	0,4 [0,0 - 0,9]
Perrier & al (1999)	Clin, Ddi, US	474	111 (23)	2,6 [1,2 - 4,9]
Kraaijenhagen & al (2002)	Ddi + US, US J7/ Ddi+	1739	408 (24)	1,3 [0,7 - 2,0]
Anderson & al (2003)	Clin, Ddi, US ou Clin, US, Ddi	1075	193 (18)	0,5 [0,1 - 1,2]
Schutgens & al (2003)	Clin, Ddi, US J1 ou J1-7	812	309 (38)	1,6 [0,7 - 3,1]
Wells & al (2003)	Clin, Ddi, US J1-7 Clin, US J1-7	562 520	85 (15) 77 (15)	0,4 [0,05 - 1,5] 1,4 [0,5 - 2,9]
Bernardi & al (2008)	US, Ddi, US/ Ddi+	1045	231 (22)	0,9 [0,3 - 1,8]
US EXPLORATION COMPLÈTE				
Elias & al (2003)	US	623	204 (33)	0,5 [0,1 - 1,8]
Schellong & al (2003)	US	1646	366 (22)	0,3 [0,1 - 0,8]
Stevens & al (2004)	US	445	61 (14)	0,8 [0,2 - 2,3]
Subramaniam & al (2005)	US	526	113 (22)	0,2 [0,01–1,3]
Bernardi & al (2008)	US	1053	278 (26)	1,2 [0,5-2,2]
Sevestre & al (2009)	US	3871	1023 (26)	0,5 [0,2 -1,1]
Sevestre & al (2010)	US	1926	395 (20)	1.9 [0.9-3.6]

Table 8 : Efficacité pratique des stratégies utilisées chez les patients ayant une suspicion clinique de thrombose veineuse profonde des membres inférieurs. Risque MTEV : risque de MTEV chez les patients ayant une stratégie négative en l'absence de traitement anticoagulant. IC: intervalle de confiance, US : ultrasons, Ddi: D- dimères, Clin: clinique, Plébo: phlébographie.

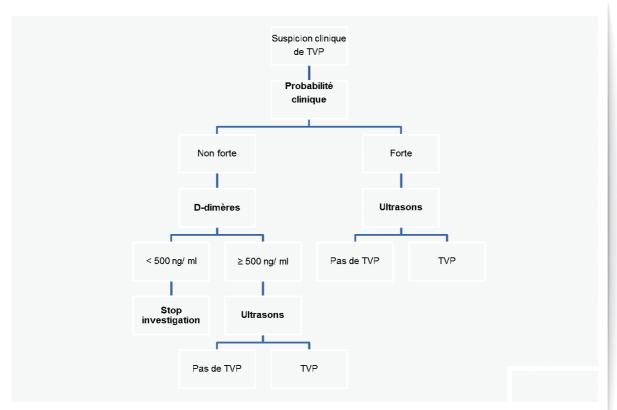


Figure 2 : Stratégie diagnostique face à une suspicion clinique de thrombose veineuse profonde des membres inférieurs chez les patients externes qui se présentent dans un service d'urgences.

7.4 ANNEXE 4 : VALEUR DES EXPLORATIONS POUR LA CONFIRMATION OU L'EXCLUSION DU DIAGNOSTIC D'EP

L'efficacité clinique des différentes stratégies utilisées pour le diagnostic d'exclusion de l'embolie pulmonaire (citées dans le texte) montre un risque d'évènements cliniques très faible et acceptable au cours du suivi en l'absence de traitement anticoagulant chez les patients ayant le diagnostic d'embolie pulmonaire exclus initialement.

DIAGNOSTIC EXCLUS AVEC LES RÉSULTATS NÉGATIFS DES TESTS SUIVANTS :

- D-dimères (valeur normale) :
- pour les tests dont la sensibilité est ≥ 95% si la probabilité clinique est faible ou intermédiaire,
- pour les tests moins sensibles, seulement si la probabilité clinique est faible.
- Scintigraphie normale
- Tomodensitométrie hélicoïdale adéquate négative surtout si elle est intégrée dans une stratégie diagnostique incluant la probabilité clinique et les D-dimères

DIAGNOSTIC RETENU AVEC LES RÉSULTATS POSITIFS DES TESTS SUIVANTS :

- Ultrasons (surtout si thrombose veineuse profonde proximale)
- Scintigraphie de Ventilation/ Perfusion de forte probabilité
- Tomodensitométrie hélicoïdale (image de thrombus)

DIAGNOSTIC POSSIBLE AVEC LES RÉSULTATS POSITIFS DU TEST SUIVANT :

 Echocardiographie-doppler réalisé en cas de tableau clinique gravissime. Signes principaux: dilatation des cavités cardiaques droites, mouvement paradoxal du septum interventriculaire, dysfonction ventriculaire droite, augmentation des pressions artérielles pulmonaires, rare thrombus des cavités droites. Critères en faveur du diagnostic en l'absence de pathologie cardiaque ou pulmonaire associée qui puisse expliquer le cœur pulmonaire aigu

Table 9 : Utilité des tests non invasifs face à une suspicion clinique d'embolie pulmonaire. Une probabilité clinique à priori allant dans le sens des résultats du test renforce la valeur de celui-ci.

AUTEUR (ANNÉE)	STRATÉGIE DIAGNOSTIQUE	PRÉVALENCE (%)	N (Patients)	RISQUE MTEV % [IC 95%]
Hull & al (1994)	Scinti, IPG répétée	9,6	627 (Hosp., Ext.)	1,9 [1.0-3,2]
Perrier & al (1999)	Clin, Ddi, USI, Scinti, Angio	23,4	321 (Ext.)	0,9 [0,2-2,7]
Wells & al (2001)	Clin, Ddi, Scinti, USI répétée, Angio	8,7	849 (Ext.)	0,6 [0,2-1,4]
Kruip & al (2002)	Clin, Ddi, USI, Angio	22	234 (Hosp., Ext.)	0.5 [0.1-3.0]
Musset & al (2002)	Clin-USI-HCT, Scinti, Angio	34,6	507 (Hosp., Ext.)	1,8 [0,8-3,3]
Leclercq & al (2003)	Clin, Ddi, Thorax/ Scinti, USI, Angio	29	202 (Hosp., Ext.)	0,0 [0,0 - 2,8]
van Strijen & al (2003)	HCT, USI	25,3	376 (Hosp., Ext.)	0,8 [0,2-2,3]
Perrier & al (2004)	Clin, Ddi, USI, HCT, Angio	23	965 (Ext.)	1,0 [0,5-2,1]
ten Wolde & al (2004)	Clin, Ddi, Scinti, USI	20	631 (Hosp., Ext.)	1,3 [0,6 - 2,8]
Anderson & al (2005)	Clin, Ddi, HCT, USI, Angio	10	858 (Ext.)	0,2 [0,1 - 0,8]
Elias & al (2005)	Clin-Ddi-USc,HCT	40,1	274 (Ext.)	0,6 [0,1-3,4]
Ghanima & al (2005)	Ddi, Clin, HCT	24	432 (Ext.)	0,6 [0,2-2,2]
Perrier & al (2005)	Clin, Ddi, HCT, USI, Angio	26	756 (Ext.)	1,0 [0,4 - 2,2]
Van Belle & al (2006)	Clin, Ddi, HCT	20	3306 (Hosp., Ext.)	0,9 [0,6 - 1,4]
Anderson & al (2007)	Clin, Ddi, Scinti, USI répété Clin, Ddi, HCT, USI répété	14 19	712 (Hosp., Ext.) 694 (Hosp., Ext.)	1,0 [0,5 - 2,1] 0,4 [0,1 - 1,3]
Righini & al (2008)	Clin, Ddi, USI, HCT Clin, Ddi, HCT	21 21	855 (Ext.) 838 (Ext.)	0,3 [0,1 - 1,1] 0,3 [0,1 - 1,2]

Table 10 : Efficacité pratique des stratégies utilisées chez les patients ayant une suspicion clinique d'embolie pulmonaire.
Scinti: scintigraphie, IPG: pléthysmographie d'impédance, Clin: clinique, Ddi: D-dimères, US: ultrasons, USI: exploration limitée par ultrasons,
USc: exploration complète par ultrasons, HCT: scanner hélicoïdal, Angio: angiographie pulmonaire, Hosp: patients hospitalisés, Ext: patients
externes. Dans les stratégies, les tests en série sont séparés par une virgule, les tests en parallèle par un trait. Risque MTEV : risque de MTEV
chez les patients ayant une stratégie négative en l'absence de traitement anticoagulant. IC: intervalle de confiance.

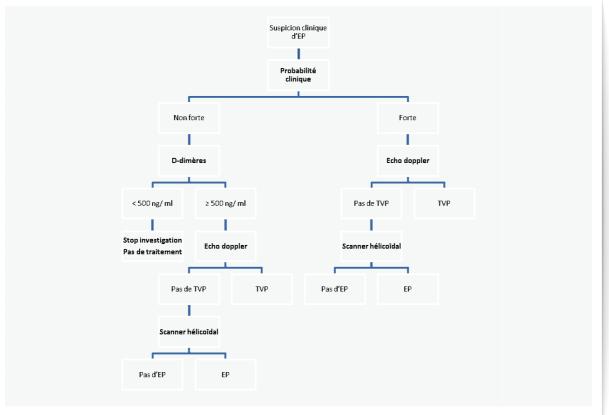


Figure 3 : Stratégie diagnostique face à une suspicion clinique d'embolie pulmonaire.

La probabilité clinique est estimée selon des scores cliniques de prédiction du risque validés.

La stratégie est à adapter en fonction du contexte clinique et des disponibilités et compétences locales. Ainsi, les étapes D- dimères et/ ou ultrasons pourraient être omises. Le scanner hélicoïdal pourrait être remplacé par la scintigraphie de ventilation perfusion en cas de contre-indication à l'injection d'iode.

L'absence d'imagerie pulmonaire en cas de TVP ne se conçoit que si la TVP est proximale.

7.5 ANNEXE 5 : EVALUATION PAR ULTRASONS DES LÉSIONS POST-THROMBOTIQUES

OBSTRUCTION VEINEUSE

Obstruction complète: L'examen ED permet d'évaluer le niveau anatomique avec la limite supérieure de l'obstruction, son étendue, le diamètre maximum en compression (l'incompressibilité est ici totale, il n'y a pas de flux enregistrable au Doppler pulsé ni de remplissage couleur), l'échogénicité du matériel obstructif (hypoéchogène, isoéchogène ou hyperéchogène, présence de calcifications), sa distribution (homogène, hétérogène) et la description anatomique de la suppléance.

Obstruction incomplète : L'exploration ED permet d'évaluer le niveau anatomique de l'obstruction partielle, son importance en échographie et en doppler couleur et pulsé (incompressibilité partielle et diamètre résiduel maximal à l'écho-compression, remplissage couleur). Il permet de décrire les séquelles pariétales (épaississement pariétal, échogénicité et homogénéité/hétérogénéité des lésions).

REFLUX

Le reflux est recherché sur un patient debout ou assis, soit au décours d'une chasse musculaire en distal du site exploré, soit pendant une vasalva ou pendant une compression manuelle d'aval (en proximal de l'axe exploré). Le reflux est pathologique si sa durée est > 0.5sec (65) ou > 1 sec [95]

COLLATÉRALITÉ

La collatéralité est définie par un flux continu en Doppler avec peu ou pas de modulations respiratoires au niveau d'un réseau superficiel systématisé ou non (développé à l'occasion de la thrombose). Le flux peut être centripète.

L'ED permet de visualiser et de "cartographier" la collatéralité (veine grande saphène, veines latérothoraciques et sus-pubiennes), d'étudier les veines profondes (poplitée, fémorale...) et de rechercher un reflux du réseau veineux profond vers le réseau veineux superficiel à travers de perforantes incontinentes) L'utilisation d'une sonde barrette de fréquence élevée

L'utilisation d'une sonde barrette de fréquence élevée (voire sonde crayon Doppler continu 8 ou 10 Mhz) est spécifique à l'examen de la suppléance.

BIBLIOGRAPHIE

- 1. Becker, F., et al., [Quality standards for ultrasound assessment (CW-Doppler, Duplex US) of the lower limb arteries in vascular medicine. Report of the French Society for Vascular Medicine]. Journal des Maladies Vasculaires, 2011. 36(6): p. 364-85.
- 2. Lensing, A.W., et al., Detection of deep-vein thrombosis by real-time B-mode ultrasonography. N Engl J Med, 1989. 320(6): p. 342-5.
- 3. Elias, A., et al., Value of real time B mode ultrasound imaging in the diagnosis of deep vein thrombosis of the lower limbs. Int Angiol, 1987. 6(2): p. 175-82.
- 4. Barrellier, M.T., et al., [Duplex ultrasonography in the diagnosis of deep vein thrombosis of the legs. Agreement between two operators]. Journal des Maladies Vasculaires, 1992. 17(3): p. 196-201.
- Elias, A., et al., Extended lower limb venous ultrasound for the diagnosis of proximal and distal vein thrombosis in asymptomatic patients after total hip replacement. Eur J Vasc Endovasc Surg, 2004. 27(4): p. 438-44.
- 6. Becker, D.M., J.T. Philbrick, and P.L. Abbitt, Real-time ultrasonography for the diagnosis of lower extremity deep venous thrombosis. The wave of the future? Arch Intern Med, 1989. 149(8): p. 1731-4.
- Kearon, C., J.S. Ginsberg, and J. Hirsh, The role of venous ultrasonography in the diagnosis of suspected deep venous thrombosis and pulmonary embolism. Ann Intern Med, 1998. 129(12): p. 1044-9.
- 8. Kearon, C., et al., Noninvasive diagnosis of deep venous thrombosis. McMaster Diagnostic Imaging Practice Guidelines Initiative. Ann Intern Med. 1998, 128(8): p. 663-77.
- 9. Goodacre, S., et al., Systematic review and meta-analysis of the diagnostic accuracy of ultrasonography for deep vein thrombosis. BMC Med Imaging, 2005. $\bf 5$: p. 6.
- Elias, A. and M. Elias, Exploration par ultrasons des veines des membres inférieurs.
 EMC. (Elsevier Masson SAS, Paris). Radiologie et imagerie médicale cardiovasculaire thoracique cervicale. 32-225-A15, 2011.
- 11. Sluzewski, M., et al., Influence of negative ultrasound findings on the management of inand outpatients with suspected deep-vein thrombosis. Eur J Radiol, 1991. 13(3): p. 174-7.
- 12. Heijboer, H., et al., A comparison of real-time compression ultrasonography with impedance plethysmography for the diagnosis of deep-vein thrombosis in symptomatic outpatients. N Engl J Med, 1993. 329(19): p. 1365-9.
- 13. Cogo, A., et al., Compression ultrasonography for diagnostic management of patients with clinically suspected deep vein thrombosis: prospective cohort study. Bmj, 1998. 316(7124): p. 17-20.
- 14. Birdwell, B.G., et al., The clinical validity of normal compression ultrasonography in outpatients suspected of having deep venous thrombosis. Ann Intern Med, 1998. 128(1): p. 1-7.
- 15. Wells, P.S., et al., Value of assessment of pretest probability of deep-vein thrombosis in clinical management. Lancet, 1997. **350**(9094): p. 1795-8.
- Bernardi, E., et al., D-dimer testing as an adjunct to ultrasonography in patients with clinically suspected deep vein thrombosis: prospective cohort study. The Multicentre Italian D-dimer Ultrasound Study Investigators Group. Bmj, 1998. 317(7165): p. 1037-40.
- 17. Perrier, A., et al., Non-invasive diagnosis of venous thromboembolism in outpatients. Lancet, 1999. 353(9148): p. 190-5.
- 18. Kraaijenhagen, R.A., et al., Simplification of the diagnostic management of suspected deep vein thrombosis. Arch Intern Med, 2002. 162(8): p. 907-11.
 19. Anderson, D.R., et al., Combined use of clinical assessment and d-dimer to improve the management of patients presenting to the emergency department with suspected deep vein thrombosis (the EDITED Study). J Thromb Haemost, 2003. 1(4): p. 645-51.
- Schutgens, R.E.G., et al., Combination of a normal D-dimer concentration and a nonhigh pretest clinical probability score is a safe strategy to exclude deep venous thrombosis. Circulation, 2003. 107(4): p. 593-7.
- 21. Wells, P.S., et al., Evaluation of D-dimer in the diagnosis of suspected deep-vein thrombosis. N Engl J Med, 2003. 349(13): p. 1227-35.
- 22. Bernardi, E., et al., Serial 2-point ultrasonography plus D-dimer vs whole-leg color-coded Doppler ultrasonography for diagnosing suspected symptomatic deep vein thrombosis: a randomized controlled trial. Jama, 2008. 300(14): p. 1653-9
- 23. Elias, A., et al., A single complete ultrasound investigation of the venous network for the diagnostic management of patients with a clinically suspected first episode of deep venous thrombosis of the lower limbs. Thromb Haemost, 2003. 89(2): p. 221-7.
- **24.** Schellong, S.M., et al., *Complete compression ultrasonography of the leg veins as a single test for the diagnosis of deep vein thrombosis.* Thromb Haemost, 2003. **89**(2): p. 228-34.
- 25. Stevens, S.M., et al., Withholding anticoagulation after a negative result on duplex ultrasonography for suspected symptomatic deep venous thrombosis. Ann Intern Med, 2004. 140(12): p. 985-91.
- **26.** Subramaniam, R.M., et al., *Deep venous thrombosis: withholding anticoagulation therapy after negative complete lower limb US findings.* Radiology, 2005. **237**(1): p. 348-52.
- Sevestre, M.A., et al., Accuracy of complete compression ultrasound in ruling out suspected deep venous thrombosis in the ambulatory setting. A prospective cohort study. Thromb Haemost, 2009. 102(1): p. 166-72.
- 28. Johnson, S.A., et al., Risk of deep vein thrombosis following a single negative wholeleg compression ultrasound: a systematic review and meta-analysis. Jama, 2010. 303(5): p. 438-45.
- 29. Stevens, S.M., et al., Withholding Anticoagulation Following a Single Negative Whole-Leg Ultrasound in Patients at High Pretest Probability for Deep Vein Thrombosis. Clin Appl Thromb Hemost, 2012.
- 30. Sevestre, M.A., et al., Outcomes for inpatients with normal findings on whole-leg ultrasonography: a prospective study. Am J Med, 2010. 123(2): p. 158-65.

FORMATION MÉDICALE CONTINUE

- 31. Perrier, A., et al., Diagnosis of pulmonary embolism by a decision analysis-based strategy including clinical probability, D-dimer levels, and ultrasonography: a management study. Arch Intern Med, 1996. 156(5): p. 531-6.
- 32. Christiansen, F., *Diagnostic imaging of acute pulmonary embolism.* Acta Radiol Suppl, 1997. 410: p. 1-33.
- 33. Turkstra, F., et al., Diagnostic utility of ultrasonography of leg veins in patients suspected of having pulmonary embolism. Ann Intern Med, 1997. 126(10): p. 775-81.
- 34. Mac Gillavry, M.R., et al., Compression ultrasonography of the leg veins in patients with clinically suspected pulmonary embolism: is a more extensive assessment of compressibility useful? Thromb Haemost, 2000. **84**(6): p. 973-6.
- 35. Righini, M., 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(9621): p. 1343-52.
- 36. Flias, A., et al., Diagnostic performance of complete lower limb venous ultrasound in patients with clinically suspected acute pulmonary embolism. Thromb Haemost, 2004. **91**(1): p. 187-95.
- 37. Righini, M., et al., Complete venous ultrasound in outpatients with suspected pulmonary embolism. J Thromb Haemost, 2009. 7(3): p. 406-12.
- embolism managed with computed tomographic pulmonary angiography. Ann Intern Med, 2004. 141(11): p. 866-74.
- **39.** Quiroz, R., et al., Clinical validity of a negative computed tomography scan in patients with suspected pulmonary embolism: a systematic review. Jama, 2005. **293**(16): p. 2012-7.
- **40.** Anderson, D.R., et al., Use of spiral computed tomography contrast angiography and ultrasonography to exclude the diagnosis of pulmonary embolism in the emergency department. J Emerg Med, 2005. **29**(4): p. 399-404.
- 41. Stein, P.D., et al., Multidetector computed tomography for acute pulmonary embolism. N Engl J Med, 2006. 354(22): p. 2317-27.
- **42.** Hull, R.D., et al., *A noninvasive strategy for the treatment of patients with suspected pulmonary embolism.* Arch Intern Med, 1994. **154**(3): p. 289-97.
- 43. Wells, P.S., et al., Excluding pulmonary embolism at the bedside without diagnostic imaging: management of patients with suspected pulmonary embolism presenting to the emergency department by using a simple clinical model and d-dimer. Ann Intern Med, 2001. 135(2): p. 98-107.
- 44. Kruip, M.J.H.A., et al., Use of a clinical decision rule in combination with D-dimer concentration in diagnostic workup of patients with suspected pulmonary embolism: a prospective management study. Archives of Internal Medicine, 2002. 162(14): p. 1631-5.
- **45**. Musset, D., et al., *Diagnostic strategy for patients with suspected pulmonary em a prospective multicentre outcome study.* Lancet, 2002. **360**(9349): p. 1914-20.
- **46.** Leclercq, M.G., et al., Ruling out clinically suspected pulmonary embolism by assessment of clinical probability and D-dimer levels: a management study. Thromb Haemost, 2003. **89**(1): p. 97-103.
- 47, van Striien, M.J., et al., Single-detector helical computed tomography as the primary ism: a multicenter clinical management study ected nulmona of 510 patients. Ann Intern Med, 2003. 138(4): p. 307-14.
- ., et al., Diagnosing pulmonary embolism in outpatients with clinical assessment, D-dimer measurement, venous ultrasound, and helical computed tomography: a multicenter management study. Am J Med, 2004. **116**(5): p. 291-9.
- 49. Ten Wolde, M., et al., Non-invasive diagnostic work-up of patients with clinically suspected pulmonary embolism; results of a management study. J Thromb Haemost, 2004. 2(7): p. 1110-7.
- 50. Elias, A., et al., Diagnostic management of pulmonary embolism using clinical assessment, plasma D-dimer assay, complete lower limb venous ultrasound and helical mography of pulmonary arteries. A multicentre clinical outcome study. Thromb Haemost, 2005. **93**(5): p. 982-8.
- 51. Ghanima, W., et al., Management of suspected pulmonary embolism (PE) by D-dimen and multi-slice computed tomography in outpatients: an outcome study. Journal of Thrombosis & Haemostasis, 2005. **3**(9): p. 1926-32.
- **52.** Perrier, A., et al., *Multidetector-row computed tomography in suspected pulmonary embolism.* N Engl J Med, 2005. **352**(17): p. 1760-8. **53.** van Belle, A., et al., *Effectiveness of managing suspected pulmonary embolism using an algorithm combining clinical probability, D-dimer testing, and computed tomography.* Jama, 2006. **295**(2): p. 172-9.
- **54.** Anderson, D.R., et al., Computed tomographic pulmonary angiography vs ventilation-perfusion lung scanning in patients with suspected pulmonary embolism: a randomized controlled trial. Jama, 2007. **298**(23): p. 2743-53.
- 55. Decousus, H., et al., Superficial venous thrombosis and venous thromboembo large, prospective epidemiologic study. Ann Intern Med, 2010. 152(4): p. 218-24.
- 56. Galanaud TP, et al. Predictive factors for concurrent deep-vein thrombosis and symptomatic venous thromboembolic recurrence in case of superficial ve The OPTIMEV study. Thromb Haemost, 2011. **105**(1): p. 31-9.
- nux for the treatment of superficial-vein thrombosis in Decousus, H., et al., Fondaparinux for the treatm the legs. N Engl J Med, 2010. 363(13): p. 1222-32.
- 58. Prandoni, P., et al., A simple ultrasound approach for detection of recurrent proximal-vein thrombosis. Circulation, 1993. 88(4 Pt 1): p. 1730-5.
- 59. Prandoni, P., et al., The diagnostic value of compression ultrasonography in patients with suspected recurrent deep vein thrombosis. Thromb Haemost, 2002. 88(3): p. 402-6.
- 60. Linkins, L.A., et al., Interobserver agreement on ultrasound measurem vein diameter, thrombus echogenicity and Doppler venous flow in patien venous thrombosis. Thromb Res, 2006. 117(3): p. 241-7. d Doppler venous flow in patients with previous
- 61. Linkins, L.A., et al., Change in thrombus length on venous ultradeep vein thrombosis. Arch Intern Med, 2004. 164(16): p. 1793-6. ultrasound and recurrent
- 62. Hassen, S., et al., High percentage of non-diagnostic compression ultrasonography results and the diagnosis of ipsilateral recurrent proximal deep J Thromb Haemost, 2011. **9**(2): p. 414-6; author reply 417-8. vein thrombosis: a rebuttal

- 63. Tan, M., C. Bornais, and M. Rodger, Interobserver reliability of compression ultrasound for residual thrombosis after first unprovoked deep vein thrombosis. J Thromb Haemost, 2012. 10(9): p. 1775-1782.
- 64. Hamadah, A., et al., Baseline imaging after therapy for unprovoked venous thromboembolism: a randomized controlled comparison of baseline imaging for diagnosis of suspected recurrence. J Thromb Haemost, 2011. **9**(12): p. 2406-10.
- 65. Coleridge-Smith, P., et al., Duplex ultrasound investigation of the veins in chronic venous disease of the lower limbs-UIP consensus document. Part I. Basic principles. Eur J Vasc Endovasc Surg, 2006. 31(1): p. 83-92.
- **66.** Prandoni, P., et al., *The long-term clinical course of acute deep venous thrombosis.* Ann Intern Med, 1996. **125**(1): p. 1-7.
- **67.** Tick, L.W., et al., *Risk factors for post-thrombotic syndrome in patients with a first deep venous thrombosis.* J Thromb Haemost, 2008. **6**(12): p. 2075-81.
- 68. Mohr, D.N., et al., The venous stasis syndrome after deep venous thrombo onary embolism: a population-based study. Mayo Clinic Proceedings, 2000. 75(12): p. 1249-56.
- 69. Stain, M., et al., The post-thrombotic syndrome: risk factors and impact on the course of thrombotic disease, J Thromb Haemost, 2005, 3(12); p. 2671-6.
- 70. Prandoni, P., et al., Residual thrombosis on ultrasonography to guide the duration of anticoagulation in patients with deep venous thrombosis: a randomized trial. Ann Intern
- Med, 2009, 150(9): p. 577-85.
 71. Hull, R.D., et al., Quantitative assessment of thrombus burden predicts the outcome of treatment for venous thrombosis: a systematic review. Am J Med, 2005. 118(5): p. 456-64.
- 72. Prandoni, P., et al., Residual venous thrombosis as a predictive factor of recurrent venous thromboembolism. Ann Intern Med, 2002. 137(12): p. 955-60.
- 73. Le Gal, G., et al., Residual vein obstruction as a predictor for recurrent thromboembolic events after a first unprovoked episode: data from the REVERSE cohort study. J Thromb Haemost, 2011. **9**(6): p. 1126-32.
- 74. Kearon, C., 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(2 Suppl): p. e419S-94S.
- 75. Geerts, W.H., et al., Prevention of venous thromboembolism: American College of t Physicians Evidence-Based Clinical Practice Guidelines (8th Edition), Chest. 2008. 133(6 Suppl): p. 381S-453S.
- 76. Falck-Ytter, Y., et al., Prevention of VTE in orthopedic surgery patients: Antithrombotic Therapy and Prevention of Thrombosis, 9th ed: American College of Chest Physicians Evidence-Based Clinical Practice Guidelines. Chest, 2012. 141(2 Suppl): p. e278S-325S.
- 77. Kahn, S.R., et al., Prevention of VTE in nonsurgical patients: Antithrombotic Therapy and Prevention of Thrombosis, 9th ed: American College of Chest Physicians Evidence Based Clinical Practice Guidelines. Chest, 2012. 141(2 Suppl): p. e195S-226S.
- 78. Gould, M.K., et al., Prevention of VTE in nonorthopedic surgical patients: Antithrombotic Therapy and Prevention of Thrombosis, 9th ed: American College of Chest Physicians Evidence-Based Clinical Practice Guidelines. Chest, 2012. 141(2 Suppl): p. e227S-77S.
- 79. Barrellier, M.T., et al., Short versus extended thromboprophylaxis after total knee arthroplasty: a randomized comparison. Thromb Res, 2010. 126(4): p. e298-304.
- **80.** Markel, A., et al., *Pattern and distribution of thrombi in acute venous thrombosis.* Arch Surg, 1992. **127**(3): p. 305-9.
- **81.** Kerr, T.M., et al., *Analysis of 1084 consecutive lower extremities involved with acute venous thrombosis diagnosed by duplex scanning.* Surgery, 1990. **108**(3): p. 520-7.
- 82. Mattos, M.A., et al., Prevalence and distribution of calf vein thrombosis in patients matic deep venous thrombosis: a color-flow duplex study. J Vasc Surg, 1996.
- 83. Singh, K., et al., Early follow-up and treatment recommendations for isolated calf deep ous thrombosis. J Vasc Surg, 2012. 55(1): p. 136-40.
- [New anatomic nomenclature for lower limb veins: new terms in French]. Journal des Maladies Vasculaires, 2003. 28(4): p. 219-21.
- **85.** Caggiati, A., et al., Nomenclature of the veins of the lower limbs: an international interdisciplinary consensus statement. J Vasc Surg, 2002. **36**(2): p. 416-22.
- 86. Bundens, W.P., et al., *The superficial femoral vein. A potentially lethal misnomer.* Jama, 1995. **274**(16): p. 1296-8.
- 87. Quinlan, D.J., et al., Variations in lower limb venous anatomy: implications for US diagnosis of deep vein thrombosis. Radiology, 2003. 228(2): p. 443-8.
- Is, P.S., et al., Does this patient have deep vein thrombosis? Jama, 2006. 295(2): p. 199-207
- 89. Ceriani, E., et al., Clinical prediction rules for pulmonary embolism: a systematic review and meta-analysis. J Thromb Haemost, 2010. 8(5): p. 957-70.
- **90.** Wells, P.S., et al., *Derivation of a simple clinical model to categorize patients probability of pulmonary embolism: increasing the models utility with the SimpliRED D-dimer.* Thrombosis & Haemostasis, 2000. **83**(3): p. 416-20.
- 91. Le Gal, G., et al., Prediction of pulmonary embolism in the emergency deprevised Geneva score. Annals of Internal Medicine, 2006. 144(3): p. 165-71 department: the
- 92. Constans, J., et al., Clinical prediction of lower limb deep vein thrombosis in symptomatic hospitalized patients. Thromb Haemost, 2001. 86(4): p. 985-90.
- 93. Constans, J., et al., Comparison of four clinical prediction scores for the diagnosis of lower limb deep venous thrombosis in outpatients. Am J Med, 2003. 115(6): p. 436-40.
- **94.** Wells, P.S., *Integrated strategies for the diagnosis of venous thromboembolism.* J Thromb Haemost, 2007. **5 Suppl 1**: p. 41-50.
- 95. Labropoulos, N. et al., Definition of venous reflux in lower-extremity veins, J Vasc Surg. 2003, **38**(4): p. 793-8