

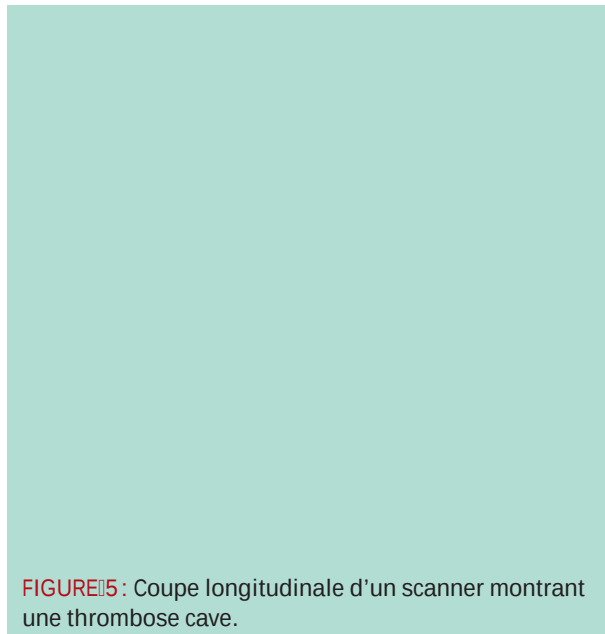


FIGURE 15 : Coupe longitudinale d'un scanner montrant une thrombose cave.

Il s'agit d'une patiente ayant eu une écho-sclérose de la grande veine saphène, à la suite de laquelle elle a présenté une thrombose bi-fémoro-ilocave + grande saphène et qui a bénéficié d'une thrombectomie endovasculaire et est décédée après 3 mois pour un cancer du pancréas qui était indétectable sur le scanner au moment de la thrombose.

Ce qui fait un taux de mortalité tardive à 4,5 %.

Perméabilité et syndrome post thrombotique

Un seul cas de thrombose cave (Figure 15) a été enregistré suite à l'arrêt du traitement anticoagulant à 2 mois et a été repris au bloc pour une thromboaspiration percutanée + angioplastie intra stent ce qui fait un taux de perméabilité primaire cave tardive à 90,9 % et un taux de perméabilité cave tardive secondaire à 95,45 %.

Une occlusion sur stent iliaque a été aussi notée et a été reprise au bloc pour recanalisation avec angioplastie intra-stent. Les autres patients porteurs de sténoses intra-stent ont été aussi repris pour angioplastie intra-stent afin d'améliorer la perméabilité à long terme et éviter les thromboses.

Discussion

Indications

Une revue de la littérature publiée par l'équipe de l'hôpital Saint Georges à Londres [9] se basant sur des essais contrôlés randomisés, des registres et des séries publiés, a montré que l'utilisation des thrombectomies par cathéter permettent en cas de TVP aiguë d'obtenir de meilleurs taux de perméabilité veineuse que l'anticoagulation seule.

Selon les données de la littérature étudiées par cette revue, les personnes les plus susceptibles de bénéficier des thrombectomies par voie endovasculaire sont les personnes dont l'espérance de vie est longue, car la réduction du SPT à moyen et long terme ainsi que des taux d'ulcérations sont les bénéfices les plus importants.

Les différences de résultats entre les patients traités médicalement et ceux qui ont reçu une technique d'ablation du thrombus est nette et plus claire à deux ans post-thrombose. Les patients en âge de travailler et actifs sont les plus susceptibles d'en tirer le plus de bénéfices avec moindre risque.

Des taux plus élevés de SPT sont observés avec des thrombus plus proximaux surtout au niveau de la veine cave ce qui explique qu'en l'absence de contre-indications, les thrombectomies endovasculaires doivent être envisagées dans ces cas. Le stenting concomitant doit être réalisé dans les cas où il existe une anomalie anatomique sous-jacente.

Cependant, un certain nombre de groupes de patients présentant une thrombose proximale serait exclu des prises en charges par des thrombectomies avec des produits thrombolytiques tels que les patients victimes de traumatismes ou ayant subi une intervention chirurgicale récente. C'est dans ce groupe de patients que le rôle des dispositifs de thrombectomies mécanique pure pourrait être le plus éminent.

Il existe un autre groupe de patients intéressant à prendre en considération vu les particularités thérapeutiques et physiologiques, il s'agit des patients porteurs d'une néoplasie et qui présentent un risque plus élevé d'événements thromboemboliques et de mortalité en post-TVP. L'espérance de vie moindre ainsi qu'un risque hémorragique accru doivent être pris en considération avant une thrombectomie endoveineuse surtout si un agent thrombolytique est prévu.

Les patients ayant une phlegmasia caerulea, compte tenu du taux de mortalité associé et la pauvreté des alternatives thérapeutiques, trouvent tout l'intérêt des thrombectomies veineuses qui pourrait leur permettre d'avoir un taux de sauvetage de membre pouvant atteindre les 100 % [10]. Les indications et les contre-indications des thrombectomies endo-veineuses ont été résumées dans le Tableau 8.

Selon les recommandations de la société européenne de chirurgie vasculaire en 2021, pour les patients avec une thrombose veineuse proximale symptomatique, une stratégie précoce d'ablation du thrombus devrait être considérée (Recommandation IIa A) [11].

Indications	Contre-indications
Thrombose extensive avec haut risque d'EP	Thrombocytopénie
TVP proximale	Risque hémorragique lié à un organe spécifique (infarctus de myocarde, AVC, ulcère gastrique hémorragique, traumatisme, chirurgie récente, etc.)
Viabilité du membre menacé	Insuffisance hépatique ou rénale
Anomalie anatomique sous-jacente	Néoplasie maligne
Bon état général	Grossesse
Esperance de vie > 6mois	
Symptomatologie récente < 14 jours	
Absence de contre-indications à la thrombolyse si agent thrombolytique prévu	
TABLEAU 8 : Tableau récapitulatif des indications et contre-indications des thrombectomies endo-veineuses.	

Les différentes techniques

Techniques thrombolytiques

Thrombolyse *in situ*

Les thrombolyses *in situ* impliquent l'administration lente d'activateurs de plasminogène directement dans le thrombus à un débit de 1 mg/h pour le Rt-PA à travers un cathéter multi perforé.

La procédure est effectuée à travers un introducteur 5Fr via un accès par la veine fémorale, poplitée, saphène voire même dans certains cas la veine tibiale postérieure.

Le patient est monitoré et gardé en unité de soins intensifs durant toute la durée de procédure avec des numérations sanguines et dosage du fibrinogène chaque 6 heures.

Cette procédure peut durer jusqu'à 48 heures avec des contrôles phlébographiques répétitifs et peut nécessiter un stenting si une cause anatomique est identifiée.

Le succès technique immédiat de cette technique varie entre 83 et 100 % avec des complications hémorragiques de l'ordre de 4 à 9 % [12, 13, 14, 15].

Le risque hémorragique associé, le temps de procédure relativement long, et nécessité d'un milieu de soins intensifs ont rendu les techniques thrombolytiques moins attirantes surtout avec l'avènement des dispositifs de thrombectomies de nouvelles générations.

Cependant, les thrombolyses courtes peuvent rendre le thrombus plus friable pour une thrombo-aspiration secondaire. Ceci permettrait d'avoir une thrombo-aspiration moins agressive [16].

Techniques rhéolytiques

Les arguments en faveur de la thrombectomies pharmacomécanique (TPM) comme stratégie de thrombectomie sont devenus plus attractifs, car elle réduit le temps opératoire requis pour donner accès à des interventions plus courtes et souvent en une seule séance [17]. Cela réduit les complications hémorragiques, le séjour en unité de soins intensifs et les coûts associés. La TPM fait généralement appel à une technique de pulvérisation par impulsions à l'aide du cathéter AngioJet Zelante de 8Fr (Boston Scientific) qui disperse les thrombolytiques avec force le long du thrombus (généralement une solution saline de 50-100 ml avec 6-20 mg de Rt-PA). Après avoir laissé les thrombolytiques diffuser dans le caillot pendant 30 minutes, l'AngioJet passe en mode thrombectomie rhéolytique pour éliminer le caillot. L'extrémité du cathéter génère un flux pulsé de sérum physiologique à haute pression qui sort de l'extrémité du cathéter par de multiples jets dirigés en rétrograde. Ces jets créent une zone localisée de basse pression (effet Bernoulli) pour la macération et l'aspiration du thrombus.

Le taux de succès technique des interventions par TMP pour une thrombose ilio-cave aiguë varie entre 64 % et 96 % [17, 18, 19]. Selon une étude qui a analysé 54 patients ayant reçu une TMP pour une thrombose de la VCI, un taux de succès technique primaire de 64 % a été rapporté, mais avec un taux de réussite assisté par stenting consécutif de 100 %.

Le taux de complications dans cette étude était de 3,7 %, un patient ayant dû subir une intervention pour une embolie pulmonaire et un autre ayant dû subir une transfusion [18].

Par rapport aux TVP iliofémorales sans extension à la veine cave, il n'y a pas eu de différence dans les taux de succès technique, de récidence à 30 jours ou de perméabilité à long terme par rapport au groupe avec atteinte de la veine cave. Cependant, il a été démontré que la thrombose sur filtre cave était moins susceptible de répondre à la TPM [20].

Il est intéressant de noter que les recours aux TPM a été associée à des insuffisances rénales aiguës chez environ 20 % des patients, bien que la grande majorité des cas soient transitoires [19].

Techniques non thrombolytiques

Au cours des dernières années, les nouveaux systèmes de thrombectomie veineuse percutanée se sont multipliés et nous avons assisté à un énorme changement de pratique suite à l'évolution de ces technologies [21].

Les dispositifs sont devenus plus larges, plus puissants et plus intelligents (vu qu'ils intègrent des capteurs pour détecter les pertes de sang) et peuvent minimiser, voire éliminer le recours aux thrombolytiques et les risques associés.

Compte tenu de leur taille, leur efficacité dans l'élimination des thrombus cave est renforcée.

Cependant il n'existe pas d'essais comparatifs ni de données à long terme concernant les techniques de thrombectomie mécanique. Leur utilisation dans les mains d'opérateurs experts dans des centres à haut volume reste le moyen le plus sûr d'obtenir plus de preuves sur leur rôle potentiel futur dans la gestion de la thrombose cave.

Plusieurs systèmes existent avec des modes de fonctionnement différents : on cite les systèmes ClotTrieve[®] et FlowTrieve[®], Indigo System CAT8[®] and Lightning 12[®] et AngioVac[®].

ClotTrieve[®] et FlowTrieve[®]

Le dispositif ClotTrieve[®] utilise un système de 13Fr ou 16Fr par lequel le cathéter, composé d'un élément de carottage en nitinol et d'un sac de recueil tressé est inséré puis déployé dans la VCI au-dessus du thrombus.

Lorsque le cathéter est retiré, le thrombus est capturé dans le sac de collecte. Trois à quatre passages du dispositif permettent de récupérer le plus de thrombus possible. Le registre CLOUT dresse actuellement une liste des cas de TVP aiguë et chronique des membres inférieurs pour lesquels le cathéter ClotTrieve[®] a été utilisé.

Les résultats préliminaires indiquent que plus des trois quarts des patients présentent une résolution quasi-complète du caillot, définie par une élimination du thrombus supérieur à 75 %. Aucun événement indésirable majeur lié au dispositif ni aucun événement hémorragique majeur n'ont été enregistrés [22].

Il convient de noter que la présence d'un filtre au niveau de la VCI nécessite des manœuvres interventionnelles plus complexes (par exemple, accès à la gaine de la veine jugulaire interne et fixation du guide du ClotTrieve[®] au-dessus du filtre), ce qui rend son utilisation fastidieuse et devrait plutôt être évitée.

Le système FlowTrieve[®], généralement utilisé pour les thrombus caves, consiste en un cathéter d'aspiration de 16 à 24Fr. Le cathéter d'aspiration génère une aspiration puissante par le biais d'une seringue de 60 mL fabriquée sur mesure et générant un vide puissant. Sa grande taille le rend efficace pour retirer de grandes quantités de caillots, mais l'accès poplité peut être difficile et potentiellement traumatisant.

Une étude rétrospective portant sur 15 patients présentant une thrombose cave et traités avec les systèmes ClotTrieve[®] et/ou FlowTrieve[®] (utilisés séparément ou en combinaison) a fait état d'un taux de réussite technique de 86,6 % (13 patients sur 15) sans utilisation de thrombolytiques [23].

Il n'y a pas eu d'hémorragie majeure ni de séjour en unité de soins intensifs ; la durée médiane du séjour était de 3 jours.

Le choix entre les deux dispositifs est laissé à la discrétion de l'opérateur, la capacité du ClotTrieve[®] à extraire le thrombus fortement adhérent à la paroi du vaisseau en fait une option convaincante pour retirer le caillot iliofémoral associé, tandis que le cathéter de grand diamètre et le puissant mécanisme d'aspiration du FlowTrieve[®] le rendent plus approprié pour extraire le thrombus cave.

Indigo System CAT8[®] and Lightning 12[®]

Le système Indigo CAT[®] se compose d'un cathéter, d'un séparateur et d'une pompe à vide. Les cathéters sont disponibles dans une variété de tailles allant de 3,4 Fr à 12 Fr.

Le cathéter CAT12[®] est l'ajout le plus récent qui est plus adapté aux vaisseaux à gros calibre tels que la VCI avec ou sans la présence d'un filtre. L'extrémité angulaire de ces cathéters, ainsi que le séparateur associé, permettent de fragmenter et de dégager le thrombus. La pompe impliquait traditionnellement une aspiration continue contrôlée manuellement.

Le nouveau système d'aspiration intelligente Lightning 12[®] est doté d'un double capteur de pression qui détecte et différencie le thrombus du sang. L'aspiration négative est maintenue tant que le cathéter est dans le thrombus ; une fois que du sang ou un flux continu est détecté, l'aspiration devient intermittente, atténuant ainsi une partie de la perte de sang associée aux anciennes pompes de thrombectomie par aspiration. Dans une analyse contemporaine du cathéter CAT8, un taux de réussite technique de 60 % pour les TVP iliofémorales a été noté [24]. Le système CAT12, plus grand, a récemment été approuvé pour le traitement des embolies veineuses périphériques et pulmonaires et devrait offrir des avantages et une efficacité significative par rapport au CAT8 qui est plus petit.

AngioVac[®]

Le système d'aspiration AngioVac[®] (AngioDynamics) est équipé d'une canule d'aspiration de 24Fr qui fait partie d'un circuit veineux extracorporel qui filtre le sang et le renvoie via une canule de réinjection de 18Fr dans un site d'accès séparé. Il s'agit d'un dispositif très puissant spécialement conçu pour éliminer en bloc les gros caillots dans les gros vaisseaux tels que la VC1 et/ou les vaisseaux iliaques proximaux, et il est par ailleurs trop grand pour être utilisé dans les vaisseaux fémoraux-poplités.

L'intervention doit être réalisée sous anesthésie générale. La canule d'aspiration doit généralement être introduite par un accès de la veine jugulaire interne droite pour éviter une embolisation proximale et une embolie pulmonaire.

Une fois la canule placée au travers du thrombus, son extrémité en entonnoir auto-expansible est déployée, s'ouvrant jusqu'à 48Fr, la circulation extracorporelle est initiée et augmentée lentement jusqu'à un taux maximal de 31/min ; le cathéter est avancé et retiré de manière répétée. Un rapport récent a démontré son utilité chez des patients présentant une thrombose cave (9 patients sur 16), avec une extraction complète du thrombus chez 81,3 % des patients [25].

Stenting

Le thrombus résiduel, issu d'une lyse incomplète ou d'une thrombectomie, est considéré comme une lésion chronique, et s'il n'est pas traité, il est associé à une récurrence précoce et à un développement plus sévère du SPT [20, 26].

Par conséquent, le stenting est privilégié pour couvrir le thrombus résiduel et toute compression externe non couverte (par exemple, le syndrome de May-Thurner) [27]. Les taux de perméabilité des stents à 2 et 5 ans (principalement pour le Wallstent® [Boston Scientific]) varient entre 65 % et 95 %. Les taux de perméabilité des endoprothèses ilio-caves sont encore plus élevés. Les taux sont par ailleurs favorables, à condition que la technique appropriée ait été utilisée (par exemple, dimensionnement correct et pose de l'endoprothèse sur des segments veineux sains avec un flux entrant approprié). L'arrivée de stents veineux dédiés modifie le paysage des interventions veineuses en termes de facilité d'utilisation, de longueur et de force radiale, mais les résultats à long terme sont à éclaircir.

Bien qu'une lésion cave isolée puisse être facile à traiter avec une seule grosse endoprothèse, elle n'est pas si fréquente. Généralement, la bifurcation ilio-cave est impliquée et bien que de multiples techniques ont été décrites la technique des kissing stents, voire de la tour Eiffel semble être la plus utilisée, avec de très bons taux de perméabilité à long terme [28, 29].

Résultats précoces

Selon une étude chinoise publiée en 2017 et colligeant 54 patients ayant bénéficié de thrombectomies endovasculaires pour des thromboses aiguës et subaiguës de la veine cave inférieure [18], le succès technique primaire était de 64 %, le succès technique assisté par stenting en fin d'intervention était de 100 %. Tous les patients de cette étude ont présenté une amélioration clinique après le traitement mais avec un taux de rethrombose dans les 30 jours à 20 % ce qui donne un taux de réussite clinique de 80 %.

Aucun cas de saignement majeur n'a été signalé. Il y a eu sept complications mineures, dont cinq cas de saignement au niveau des sites de ponction qui se sont toutes résolues spontanément. Aucune complication hémorragique sévère n'a été reportée ainsi que les embolies pulmonaires.

Une autre étude comparant les thrombectomies pharmaco-mécaniques aux thrombo-aspirations [30], a rapporté qu'aucune complication grave n'est survenue dans les deux groupes de patients, les principales zones de saignement étaient principalement sous-cutanées au niveau des points de ponction. Une hémoglobinurie transitoire s'est produite dans le groupe TPM, avec disparition des symptômes après hydratation et alcalinisation des urines.

Une étude menée par Vedantham [31] a signalé deux complications non hémorragiques rates. Un patient a développé une paralysie partielle du nerf péronier pendant le traitement, dont l'origine probable est liée au syndrome de loges survenu en pose opératoire. Les symptômes du patient ont disparu en quelques semaines. Un autre patient a développé une thrombose de la veine iliaque controlatérale après thrombo-aspiration, qui a été traitée par thrombolyse. Aucun cas d'embolie pulmonaire précoce n'a été rapporté.

Dans une autre étude comparative entre thrombectomie endovasculaire avec thrombolyse versus anticoagulation seule qui a colligé 2 674 patients [13], il n'a pas été rapporté de différence statistiquement significative dans la mortalité hospitalière entre le groupe thrombectomie et le groupe anticoagulant (2,0 % contre 1,4 % ; odds ratio 1,38 ; intervalle de confiance à 95 %, 0,55-3,46 ; P = 0,49). Par rapport au groupe anticoagulation, les taux d'EP (12,1 % contre 7,8 % ; P = 0,02), d'hémorragie intracrânienne (1,6 % contre 0,2 % ; P = 0,03) et d'insuffisance rénale aiguë (13,9 % contre 9,4 % ; P = 0,02) contre 9,4 % ; P = 0,02) étaient significativement plus élevés dans le groupe thrombectomie. Cependant, les hémorragies gastro-intestinales étaient plus faibles dans le groupe de thrombectomies (1,2 % contre 3,4 % ; odds ratio, 0,36, intervalle de confiance à 95 %, 0,15-0,86 ; P = 0,02).

Résultats tardifs

Plusieurs séries ont décrit l'application et le succès des thrombectomies percutanées pour les patients atteints de thrombose du VCI. Vedantham et al. [32] ont rapporté une série de 10 patients présentant une thrombose de la VCI avec filtre en place. Ils ont constaté que le succès clinique tardif atteignait 83 % des cas et ont conclu que les recanalisation endovasculaires étaient un moyen efficace d'améliorer la qualité de vie.

Nagarsheth et al. [33] ont étudié 25 patients présentant des thromboses aiguës du VCI. Après un suivi médian de 54,3 semaines, tous les VCI étaient perméables et on n'a observé que six patients présentant une TVP chronique dans le système veineux ilio-fémoral.

Alkhouli et al. [34] ont souligné dans leur étude que dans les autres séries que les facteurs de risque de ré-occlusion ilio cave n'ont pas été évalués. Il a été confirmé que la thrombectomie endovasculaire était tout aussi sûre pour les patients, cancéreux ou non, présentant une TVP aiguë symptomatique [35] et que le traitement de la TVP chez les patients atteints de cancer ne devrait pas différer de celui des patients sans cancer [36].

En effet la présence d'un cancer a été considérée comme la raison la plus fréquente de thrombose de la VCI sans filtre, mais aussi un facteur prédictif de l'échec immédiat de la procédure de thrombectomie. Ce résultat a démontré qu'une surveillance étroite et une anticoagulation standard après la thérapie endovasculaire pour ces patients étaient nécessaires en raison d'un taux de ré-occlusion relativement élevé [37, 38].

La récurrence de thrombose est plus élevée chez les patients atteints de cancer en raison de leur état d'hypercoagulation. Une intervention chirurgicale récente a été signalée comme un facteur prédictif de l'échec de la thrombolyse pour les TVP proximales [39].

Nagarsheth et al. [33] dans leur étude ont étudié des thromboses aiguës de VCI chez des patients ayant déjà eu un filtre cave. Cependant et paradoxalement lors de l'analyse multivariée, un filtre déjà placé était un facteur de protection contre la thrombose et a été considéré comme un facteur de protecteur de perméabilité après traitement endovasculaire d'une thrombose cave ou ilio-fémorale. Une explication logique pour cette découverte n'a pas pu être avancée.

Il est à rappeler que le principal objectif de l'utilisation des thrombectomies chez les patients atteints de TVP proximale est de réduire le risque de développer un SPT.

L'essai CaVenT (Catheter-Directed Venous Thrombolysis) a montré que la thrombectomie percutanée était associée à une réduction du risque absolu de SPT de 14,4 % à 24 mois de suivi chez les patients atteints de TVP Proximale par rapport à l'anticoagulation seule [15]. Dans notre série, nous avons enregistré un taux de morbidité spécifique tardive à 32 %, un taux de mortalité spécifique à 4,5 %, un taux de perméabilité primaire à 90,9 % et un taux de perméabilité cave secondaire à 95,4%.

Reste-t-il une place à la chirurgie ouverte ?

La chirurgie ouverte peut comprendre une thrombectomie. Cette chirurgie est actuellement peu utilisée car elle nécessite un abord chirurgical et une connaissance de la chirurgie veineuse profonde, ce qui n'est pas réalisable par la plupart des équipes prenant en charge ces patients (radiologues, cardiologues).

Par ailleurs, elle ne peut être pratiquée que pendant les 8 premiers jours de la thrombose. Elle a en revanche pour avantage son faible coût et sa rapidité (équivalente à une PMT).

Elle peut aussi être utilisée en cas de thrombose des veines poplitées et jambières.

Les thrombectomies chirurgicales peuvent être indiquées pour une thrombose aiguë septique qui ont un prix élevé de re-thromboses fréquentes.

Ces procédures ouvertes sont généralement associées à la fin de leur réalisation à la création d'une fistule artérioveineuse pour maintenir un débit sanguin élevé au sein de la veine.

Neglen et al. ont démontré dans leur travail le succès de thrombectomies chirurgicales de thromboses ilio-fémorales étendues à la veine cave associés à la création de fistules artérioveineuses chez 27 parmi 52 patients. Aucun de ces patients n'a développé de SPT lors du suivi à long terme, alors que 20 % des patients qui n'ont pas été thrombectomisés ont développé une ulcération [40].

Selon une étude publiée en 2007 par l'équipe de l'Hôpital Nord à Marseille [41] pour des patients ayant bénéficié de thrombectomies chirurgicales, un taux de morbidité précoce de 13,8 % a été rapporté, un taux de morbidité tardive à 10,3 % et un taux de mortalité nul.

Le caractère invasif de la chirurgie rend la technique peu attractive et réalisable par peu d'équipes et laisse la place aux techniques endovasculaires beaucoup moins invasives. Si le traitement chirurgical conventionnel des TVP étendues à la VCI par laparotomie est lourd et invasif, l'utilisation de techniques hybrides permet leur prise en charge à moindre coût avec un geste moins lourd et d'excellents résultats à moyen terme.

Conclusions

La maladie thromboembolique veineuse constitue une affection, un réel problème de santé publique. Il s'agit d'une affection qui peut être responsable de complications handicapantes tels que le SPT ou même d'une mortalité conséquente.

La prise en charge est multimodale et comprend une anticoagulation curative avec une contention des membres inférieurs. Lorsque la thrombose veineuse touche la veine cave inférieure, la symptomatologie est plus importante ainsi que les complications à type de SPT, ulcères de jambes et inconfort de vie. Plusieurs traitements ont été avancés au fil du temps afin de soulager les patients et éviter ces complications à long terme.

La chirurgie ouverte était parmi les premières solutions mais a été rapidement abandonnée pour laisser place aux techniques endovasculaires beaucoup moins invasives avec des taux de morbi-mortalité moins importants que les techniques conventionnelles.

Ces techniques endovasculaires sont variées dans leur principe de fonctionnement et comprennent des techniques thrombolytiques, rhéolytiques et aspiratives et se terminent dans la majorité des cas par des gestes de stenting associés surtout si un facteur anatomique a été identifié ou un thrombus résiduel a été mis en évidence.

Ces techniques ont fait preuve de leur efficacité et plusieurs études ont étudié leur recul et il est actuellement admis que ces modalités thérapeutiques ont largement remplacé la chirurgie et permettent d'avoir un taux de perméabilité veineuse à long terme très satisfaisant avec moins de SPT et par conséquent moins d'inconfort de vie surtout pour les patients jeunes.

Références

- Robert-Ebadi H., Mahhou Sennouni F., Righini M. Thrombose veineuse profonde des membres inférieurs. *Angéiologie* 2015; 31/07/15 [19-2030] [Doi : 10.1016/S2211-0364\(15\)49422-1](https://doi.org/10.1016/S2211-0364(15)49422-1).
- Merminod T., de Moerloose P. Diagnostic de la thrombose veineuse profonde des membres inférieurs : performances des tests diagnostiques. *Ann. Cardiol. Angéiologie* 2002; 51(3) : 135-8.
- Kahn S.R., Shbaklo H., Lamping D.L., Holcroft C.A., Shrier I., Miron M.J., et al. Determinants of health-related quality of life during the 2 years following deep vein thrombosis. *J. Thromb. Haemost.* 2008; 6(7) : 1105-12.
- Kahn SR. Determinants and Time Course of the Post thrombotic Syndrome After Acute Deep Venous Thrombosis. *Ann. Intern. Med.* 2008; 149 (10) : 698-707.
- Snow V. Management of Venous Thromboembolism: A Clinical Practice Guideline from the American College of Physicians and the American Academy of Family Physicians. *Ann. Intern. Med.* 2007; 146(3) : 204-10.
- Killewich L.A., Bedford G.R., Beach K.W., Strandness D.E. Spontaneous lysis of deep venous thrombi: rate and outcome. *J. Vasc. Surg.* 1989; 9(1) : 89-97.
- Markel A., Manzo R.A., Bergelin R.O., Strandness D.E. Valvular reflux after deep vein thrombosis: incidence and time of occurrence. *J. Vasc. Surg.* 1992; 15(2) : 377-82; discussion 383-4.
- Plate G., Eklof B., Norgren L., Ohlén P., Dahlström J.A. Venous thrombectomy for iliofemoral vein thrombosis – 10-year results of a prospective randomised study. *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.* 1997; 14(5) : 367-74.
- Patterson B.O., Hinchliffe R., Loftus I.M., Thompson M.M., Holt P.J.E. Indications for Catheter-Directed Thrombolysis in the Management of Acute Proximal Deep Venous Thrombosis. *Arterioscler. Thromb. Vasc. Biol.* 2010; 30(4) : 669-74.
- Protack C.D., Bakken A.M., Patel N., Saad W.E., Waldman D.L., Davies M.G. Long-term outcomes of catheter directed thrombolysis for lower extremity deep venous thrombosis without prophylactic inferior vena cava filter placement. *J. Vasc. Surg.* 2007; 45(5) : 992-7.
- Kakkos S.K., Gohel M., Baekgaard N., Bauersachs R., Bellmunt-Montoya S., Black S.A., et al. Editor's Choice – European Society for Vascular Surgery (ESVS) 2021 Clinical Practice Guidelines on the Management of Venous Thrombosis. *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.* 2021; 61(1) : 9-82.
- Go C., Chaer R.A., Avgerinos E.D. Catheter Interventions for Acute Deep Venous Thrombosis: Who, When and How. *Vasc. Endovasc. Rev.* 2020; 3 : e07.
- Alkhouli M., Zack C.J., Zhao H., Shafi I., Bashir R. Comparative Outcomes of Catheter-Directed Thrombolysis Plus Anticoagulation Versus Anticoagulation Alone in the Treatment of Inferior Vena Caval Thrombosis. *Circ. Cardiovasc. Interv.* 2015; 8(2) : e001882.
- Comerota A.J., Kearon C., Gu C.S., Julian J.A., Goldhaber S.Z., Kahn S.R., et al. Endovascular Thrombus Removal for Acute Iliofemoral Deep Vein Thrombosis: Analysis From a Stratified Multicenter Randomized Trial. *Circulation* 2019; 139(9) : 1162-73.
- Enden T., Haig Y., Klow N.E., Slagsvold C.E., Sandvik L., Ghanima W., et al. Long-term outcome after additional catheter-directed thrombolysis versus standard treatment for acute iliofemoral deep vein thrombosis (the CaVenT study): a randomized controlled trial. *The Lancet* 2012; 379(9810) : 31-8.
- Salem K.M., Saadeddin Z., Go C., Maïak O.A., Eslami M.H., Hager E., et al. Risk factors for acute kidney injury after pharmacomechanical thrombolysis for acute deep vein thrombosis. *J. Vasc. Surg. Venous Lymphat. Disord.* 2021; 9(4) : 868-73.
- Go C., Saadeddin Z., Pandya Y., Chaer R.A., Eslami M.H., Hager E.S., et al. Single versus multiple-stage catheter-directed thrombolysis for acute iliofemoral deep venous thrombosis does not have an impact on iliac vein stent length or patency rates. *J. Vasc. Surg. Venous Lymphat. Disord.* 2019; 7(6) : 781-8.
- Ye K., Qin J., Yin M., Liu X., Lu X. Outcomes of Pharmacomechanical Catheter-directed Thrombolysis for Acute and Subacute Inferior Vena Cava Thrombosis: A Retrospective Evaluation in a Single Institution. *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.* 2017; 54(4) : 504-12.
- Morrow K.L., Kim A.H., Plato S.A., Shevitz A.J., Goldstone J., Baele H., et al. Increased risk of renal dysfunction with percutaneous mechanical thrombectomy compared with catheter-directed thrombolysis. *J. Vasc. Surg.* 2017; 65(5) : 1460-6.
- Avgerinos E.D., El-Shazly O., Jeyabalan G., Al-Khoury G., Hager E., Singh M.J., et al. Impact of inferior vena cava thrombus extension on thrombolysis for acute iliofemoral thrombosis. *J. Vasc. Surg. Venous. Lymphat. Disord.* 2016; 4(4) : 385-91.

21. Wang W., Sun R., Chen Y., Liu C. Meta-analysis and systematic review of percutaneous mechanical thrombectomy for lower extremity deep vein thrombosis. *J. Vasc. Surg. Venous Lymphat. Disord.* 2018 ; 6(6) : 788-800.
 22. Strzalek A. First look at CLOUT registry reveals over 75% of DVT patients have near- complete clot resolution with ClotTriever. *Venous News.* 2019.
 23. Shah N.G., Wible B.C., Paulisin J.A., Zaki M., Lamparello P., Sista A., et al. Management of inferior vena cava thrombosis with the FlowTriever and ClotTriever Systems. *J. Vasc. Surg. Venous Lymphat. Disord.* 2021 ; 9(3) : 615-20.
 24. Lopez R. DeMartino R., Fleming M., Bjarason H., Neisen M. Aspiration thrombectomy for acute iliofemoral or central deep venous thrombosis. *J. Vasc. Surg. Venous Lymphat. Disord.* 2019 ; 7(2) : 162-8.
 25. Rajput F.A., Du L., Woods M., Jacobson K. Percutaneous Vacuum-Assisted Thrombectomy Using AngioVac Aspiration System. *Cardiovasc. Revasc. Med.* 2020 ; 21(4) : 489-93.
 26. Haig Y., Enden T., Slagsvold C.E., Sandvik L., Sandset P.M., Klow N.E. Determinants of Early and Long-term Efficacy of Catheter-directed Thrombolysis in Proximal Deep Vein Thrombosis. *J. Vasc. Interv. Radiol.* 2013 ; 24(1) : 17-24.
 27. Mahnken A.H., Thomson K., de Haan M., O'Sullivan G.J. CIRSE Standards of Practice Guidelines on Iliocaval Stenting. *Cardiovasc. Intervent. Radiol.* 2014.
 28. Neglén P., Darcey R., Olivier J., Raju S. Bilateral stenting at the iliocaval confluence. *J. Vasc. Surg.* 2010 ; 51(6) : 1457-66.
 29. Neglén P. Stenting Is the "Methode-of-Choice" to Treat Iliofemoral Venous Outflow Obstruction. *J. Endovasc. Ther.* 2009 ; 16(4) : 492-3.
 30. Liu Z., Fu G., Gong M., Zhao B., Gu J., Wang T., et al. AngioJet Rheolytic Thrombectomy to Treat Inferior Vena Cava Filter-Related Thrombosis: Efficacy and Safety Compared With Large-Lumen Catheter Suction. *Front Cardiovasc. Med.* 2022 ; 9 : 837455.
 31. Vedantham S., Vesely T.M., Parti N., Darcy M., Hovsepian D.M., Picus D. Lower Extremity Venous Thrombolysis with Adjunctive Mechanical Thrombectomy. *J. Vasc. Interv. Radiol.* 2002 ; 13(10) : 1001-8.
 32. Vedantham S., Vesely T.M., Parti N., Darcy M.D., Pilgram T.K., Sicard G.A., et al. Endovascular Recanalization of the Thrombosed Filter-bearing Inferior Vena Cava. *J. Vasc. Interv. Radiol.* 2003 ; 14(7) : 893-903.
 33. Nagarsheth K.H., Sticco C., Aparajita R., Schor J., Singh K., Zia S., et al. Catheter-Directed Therapy is Safe and Effective for the Management of Acute Inferior Vena Cava Thrombosis. *Ann. Vasc. Surg.* 2015 ; 29(7) : 1373-9.
 34. Alkhouli M., Morad M., Narins C.R., Raza F., Bashir R. Inferior Vena Cava Thrombosis. *JACC Cardiovasc. Interv.* 2016 ; 9(7) : 629-43.
 35. Kim H.S., Preece S.R., Black J.H., Pham L.D., Streiff M.B. Safety of catheter-directed thrombolysis for deep venous thrombosis in cancer patients. *J. Vasc. Surg.* 2008 ; 47(2) : 388-94.
 36. Piccioli A., Prandoni P. Approach to Venous Thromboembolism in the Cancer Patient. *Curr. Treat. Options Cardiovasc. Med.* 2011 ; 13(2) : 159-68.
 37. Frere C., Farge D. Clinical practice guidelines for prophylaxis of venous thromboembolism in cancer patients. *Thromb. Haemost.* 2016 ; 116(10) : 618-25.
 38. Timp J.F., Braekkan S.K., Versteeg H.H., Cannegieter S.C. Epidemiology of cancer-associated venous thrombosis. *Blood* 2013 ; 122(10) : 1712-23.
 39. Avgerinos E.D., Hager E.S., Naddaf A., Dillavou E., Singh M., Chaer R.A. Outcomes and predictors of failure of thrombolysis for iliofemoral deep venous thrombosis. *J. Vasc. Surg. Venous Lymphat. Disord.* 2015 ; 3(1) : 35-41.
 40. Neglen P., Nazzal M.M.S., Al-Hassan H.K.H., Christenson J.T., Eklöf B. Surgical removal of an inferior vena cava thrombus. *Eur. J. Vasc. Surg.* 1992 ; 6(1) : 78-82.
 41. Hartung O., Benmiloud F., Barthélémy P., Dubuc M., Boufi M., Alimi Y.S. Late results of surgical venous thrombectomy with iliocaval stenting. *J. Vasc. Surg.* 2008 ; 47(2) : 381-7.
-