

Revue des traitements endoveineux des varices des membres inférieurs (partie 1)

Matthieu Josnin¹, Nicolas Néaume²

¹ Clinique Saint-Charles, 11, boulevard René Lévesque, 85000 La Roche-sur-Yon, France
<matthieu.josnin@gmail.com>

² Clinique Pasteur, 45, avenue de Lombez, BP 27617, 31300 Toulouse, France

Résumé. La maladie variqueuse concerne environ un tiers de la population française. Sa prise en charge relève d'un véritable enjeu de santé publique.

Les modalités de traitement des varices n'ont eu de cesse d'évoluer depuis vingt ans, laissant aujourd'hui une place prépondérante aux techniques endoveineuses, la chirurgie conventionnelle étant de moins en moins pratiquée.

Parmi les techniques endoveineuses les plus répandues, on citera l'échosclérothérapie pour les techniques dites non thermiques, le laser et la radiofréquence pour les techniques thermiques. Ces traitements sont tous ambulatoires et ne nécessitent en général pas d'arrêt de travail. Le retour à une activité normale est très rapide contrairement à la chirurgie et les résultats à moyen et long termes sont très satisfaisants. Cette première partie aura pour objectif de détailler les techniques endoveineuses thermiques dont le laser et la radiofréquence restent les plus répandues. Une revue de littérature permettra enfin de situer ces techniques par rapport aux autres techniques endoveineuses et chirurgicales.

Mots clés : laser endoveineux, radiofréquence, vapeur, varices

Abstract

Endovenous treatments of lower limbs varicose veins: a review (part 1)

About one third of the French population is affected by varicose vein disease. Managing it is a major public health issue.

The methods of treating varicose veins have been constantly evolving over the past twenty years, leaving a prominent place today for endovenous techniques, with conventional surgery being gradually abandoned.

Among the most widespread endovenous techniques are echosclerotherapy for so-called non-thermal techniques, laser and radio frequency for thermal techniques. These are all outpatient treatments and generally do not require medical leaves. Resumption of normal activity is very fast unlike surgery and the results in the medium and long terms are very satisfactory. The aim of this first part will be to elaborate on the thermal endovenous techniques for which laser and radio frequency remain the most prevalent. Finally, a literature review will provide an overview of these techniques in relation to other endovenous and surgical techniques.

Key words: endovenous laser, radiofrequency, steam ablation, varicose veins

L'ablation thermique des varices est aujourd'hui une pratique sûre et efficace, validée et de plus en plus utilisée.

Tirés à part :

M. Josnin

Laser et radiofréquence restent les plus répandus. La vapeur fait également partie des techniques de traitement par ablation thermique mais est peu proposée. Ces techniques nécessitent la réalisation d'une anesthésie par tumescence. Les méthodes non thermiques et non tumescentes

correspondent à la sclérothérapie, le cyanoacrylate, le Clarivein® et le Phlébogriffe®¹.

L'ablation physique concerne la chirurgie à ciel ouvert.

Les techniques endoveineuses (ablations thermiques et chimiques) prennent de plus en plus le pas sur les traitements chirurgicaux dits conventionnels. Une chirurgie moderne des varices, moins invasive que la chirurgie à ciel ouvert existe également mais n'est pratiquée que par quelques rares équipes chirurgicales (il y a alors une anesthésie tumescente et le traitement est réalisé en ambulatoire).

Méthodes thermiques et tumescentes

Caractéristiques communes aux traitements thermiques

Mode d'action

Les techniques d'ablation thermique ont pour mode d'action une transformation de lumière en chaleur, transférée à la paroi veineuse aboutissant à la destruction des tissus par une étape thermochimique [1]. Les biopsies histologiques montrent une destruction immédiate de l'intima, puis un épaississement de la média et adventice, avec nécrose des fibres musculaires lisses, rétraction et épaississement de la paroi veineuse procédant à une occlusion veineuse avant sa transformation fibreuse.

L'acte est réalisé en ambulatoire, en secteur opératoire (arrêté du 7 janvier 1993) sous anesthésie locale stricte par tumescence la plupart du temps, bénéficie d'un groupement homogène de séjour (GHS) pour les hôpitaux et cliniques, d'un acte CCAM pour la radiofréquence et est en cours de tarification CCAM (classification commune des actes médicaux) pour le laser après accord favorable de la Haute Autorité de santé (HAS) [2, 3].

– Indications : les traitements endoveineux s'adressent essentiellement aux grandes et petites veines saphènes incompetentes. Cependant, la veine saphène accessoire antérieure, voire l'anastomose de Giacomini, peuvent aussi être traitées, mais cela reste moins fréquent. Le praticien a aussi à sa disposition des stylets munis d'électrodes bipolaires (radiofréquence) permettant le traitement de veines perforantes pathologiques.

– Contre-indications : thrombose veineuse récente.

– Limites : des tortuosités trop importantes pour cathétériser bien que des multiponctions peuvent s'affranchir de cette limite.

¹ Ces méthodes seront développées dans la partie 2 de l'article à paraître dans le prochain numéro.

Modalités de traitement

Le traitement endoveineux thermique que ce soit par laser ou par radiofréquence suit toujours la même séquence.

Cartographie préopératoire

Un marquage préopératoire peut être réalisé la veille ou le jour de l'intervention afin de repérer la veine à traiter. Les tributaires qui pourront faire l'objet soit d'une échosclectrothérapie soit d'une phlébectomie dans le même temps opératoire sont également marqués. Le marquage permet aussi, pour certains, de déterminer une zone où sera appliquée une crème anesthésiante type EMLA® environ 60 minutes avant l'intervention.

Après réalisation de la cartographie pour définir la stratégie interventionnelle [4], l'ablation thermique aura lieu en secteur opératoire [5].

Ponction et montée de la sonde

La veine à cathétériser est tout d'abord repérée par échographie (sonde de 7,5 à 12 MHz), pour la grande veine saphène, face interne de jambe au tiers moyen, et face postérieure de jambe pour la petite veine saphène, à la jonction tiers moyen-tiers inférieur jambier. Il peut être réalisé au point de ponction une anesthésie afin de diminuer la douleur relative à la ponction, puis à la mise en place du cathéter. Soit cette anesthésie est réalisée par injection sous-cutanée de xylocaïne, soit par infiltration du derme (« peau d'orange ») par la solution de tumescence. Il est, en règle générale, utile de minimiser la douleur dès cette étape, d'une part pour le patient et le vécu qui en découlera et, d'autre part, pour éviter le vasospasme veineux, source d'échec de cathétérisation.

La ponction échoguidée de la saphène est réalisée avec un cathéter aiguille (18/19 G) permettant la mise en place d'un guide *wire* (0,034"). Sur le guide *wire* sont introduits un cathéter d'angiographie et son dilateur (6F7F). Après retrait du guide et du dilateur, la fibre laser ou sonde de radiofréquence est montée jusqu'à 1,5 cm environ de la jonction saphéno-fémorale ou saphéno-poplitée.

Il est maintenant extrêmement rare de devoir inciser afin d'extérioriser la veine à cathétériser par un crochet. Le guidage échographique permet d'éviter ce geste invasif dans tous les cas.

La montée de la sonde (*figures 1 et 2*) peut parfois être délicate (tortuosités, valves, séquelles thrombotiques ou liées à une sclérose antérieure). Il faudra toujours garder à l'esprit qu'il ne faut jamais forcer ; perforer la veine pourrait être l'issue d'un geste trop brutal et pourrait compromettre l'intervention (vasospasme). Il est toujours possible de réaliser plusieurs voies, d'abord en ponctionnant à

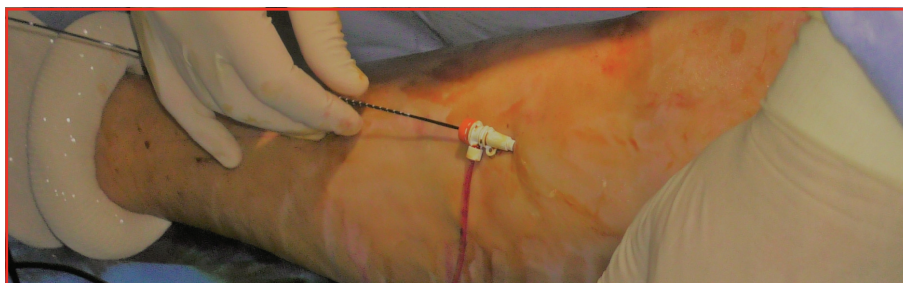


Figure 1. Montée du cathéter de radiofréquence dans un cathéter.

différents niveaux, ou par des tributaires du tronc à traiter. Tous ces éléments auront dû être, au préalable, cartographiés, le marquage permettant dans les cas complexes d'anticiper ces situations.

L'utilisation de guides longs est possible pour certains dispositifs comme le cathéter Closure Fast® dans lequel un guide peut être inséré et ainsi permettre de franchir certains obstacles avant la montée de la sonde. L'expérience du praticien permettra aussi de franchir des obstacles par des manœuvres manuelles permettant la progression de la sonde.

Tumescence

Le patient est alors mis en position de Tredelenburg pour réaliser une tumescence : en général, un mélange de bicarbonates à 1,4 % auquel est ajouté de la xylocaïne (sans dépasser 20 ml pour 500 ml de bicarbonates). Pour une grande veine saphène, le volume moyen est de 300 ml de liquide de tumescence. Les bicarbonates vont potentialiser l'action de la xylocaïne et rendre cette étape, pour peu que le revêtement cutané ait été insensibilisé, strictement indolore.

Une adjonction d'adrénaline est parfois réalisée quand une phlébectomie concomitante est effectuée.

L'anesthésie par tumescence (injection dans le compartiment saphène) permet de comprimer la veine et d'en réduire

physiquement le diamètre. La pression exercée sur la veine induit un spasme qui contribue lui aussi à rétrécir la lumière veineuse, à chasser le sang de la veine et à permettre le contact de la sonde avec l'endothélium.

Lorsque la veine est très superficielle, à moins de 0,5 cm de la peau, mesurée échographiquement, elle peut alors être repoussée en profondeur grâce à la tumescence et protéger les tissus environnants tout en minimisant les risques de brûlures. Il en est de même pour les structures nerveuses qui peuvent facilement être éloignées de la veine grâce à la tumescence [6, 7].

Cette étape peut être perçue comme désagréable par le patient car il faut réaliser des ponctions sous-cutanées à plusieurs reprises. L'utilisation d'une crème anesthésiante type EMLA® diminue la sensation de douleurs liées aux ponctions, et de même l'utilisation d'un mélange équimolaire d'oxygène et d'azote (type Meopa®) est une bonne solution pour le bien-être du patient. Cependant, cela ne justifie en rien une anesthésie plus puissante, type anesthésie générale ou rachianesthésie, qui n'est absolument pas indiquée et empêchera la réalisation de l'étape suivante (traitement thermique) dans des conditions de sécurité optimales.

L'hypnose est de plus en plus proposée et est déjà réalisée par certaines équipes lors de traitement endoveineux thermiques. Une publication de 2017 concernant les 30 CHU français montre également que tous pratiquent l'hypnoalgésie lors de chirurgies variées. L'hypnose n'est donc pas une pratique marginale [8, 9].

La réalisation de la tumescence se fait toujours sous contrôle échographique ; la solution (bicarbonates + xylocaïne) est délivrée par une pompe à galets permettant un débit régulier du liquide de tumescence (confort du patient et du praticien) (figure 3).

Traitement thermique

Le traitement endoveineux thermique par retrait de la sonde (*pull-back*) est enfin réalisé en continu (laser, Celon, Fcare) ou séquentiellement (3 ou 7 cm Medtronic) avec une LEED (*linear endovenous energy density*) moyenne

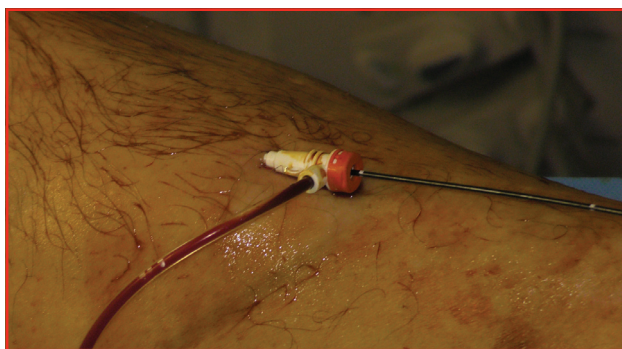


Figure 2. Cathéter de radiofréquence inséré.

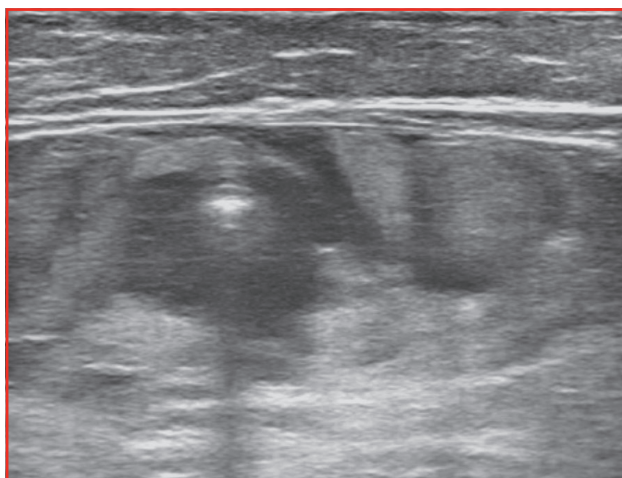


Figure 3. Anesthésie par tumescence. Le cathéter de radiofréquence est au centre de l'image.

comprise entre 60 et 120 J/cm en fonction du diamètre de la veine.

En fin d'intervention, un contrôle échographique est réalisé (liberté de la jonction saphéno-fémorale ou poplitée, occlusion de la veine traitée).

Soins postopératoires

Aucune procédure endoveineuse ne nécessite d'hospitalisation, en dehors de complications exceptionnelles.

Il n'y a pas de soins spécifiques, des sutures cutanées adhésives permettant d'assurer l'hémostase au point de ponction où, en règle générale, est mis en place un pansement compressif temporaire retiré dès la sortie du patient ou par lui-même à son retour à domicile.

Une compression par bas, en général de classe II, est le plus souvent prescrite pendant huit à dix jours au terme desquels un contrôle échographique doit être réalisé afin de s'assurer de l'absence de complications [10].

La thromboprophylaxie n'est pas systématique, elle doit être réservée aux sujets à risque thrombotique veineux.

Un antalgique de palier I est souvent prescrit ; l'utilisation systématique des anti-inflammatoires n'est là encore pas de mise [2, 3].

La reprise de l'activité est immédiate. On conseillera au patient de ne pas faire de sport les huit jours suivants la procédure.

L'arrêt de travail n'est pas systématique, il a été codifié par la Caisse primaire d'assurance maladie (CPAM). Dans nos pratiques quotidiennes, il est rare d'établir un arrêt de travail, le patient pouvant dès le lendemain de l'intervention reprendre ses activités professionnelles (tableau 1).

Complications

Les complications fréquentes sont : hématomes, pigmentations cutanées qui sont spontanément régressives.

Les complications de type brûlures, infections, sont devenues très rares depuis la standardisation de la procédure, mais aussi grâce à la constante évolution des dispositifs utilisés.

Les complications thrombotiques sont rares, inférieures à 0,5 % [11, 12].

Les paresthésies restent également des complications rares. L'absence de toute forme d'anesthésie en dehors de l'anesthésie par tumescence est garante de ces complications, le patient percevant la douleur liée à l'application involontaire d'énergie thermique à un nerf. L'arrêt de la

Tableau 1. HAS : fiche arrêt de travail post-traitement des varices des membres inférieurs (juillet 2014).

Type d'emploi		Durée de référence*	
		Radiofréquence par voie veineuse transcutanée	Crossectomie – éveinage
Travail sédentaire		3 jours**	10 jours
Travail physique léger	Charge ponctuelle < 10 kg	5 jours	14 jours
	Charge répétée < 5 kg		
Travail physique modéré	Charge ponctuelle < 25 kg	5 jours	15 jours
	Charge répétée < 10 kg		
Travail physique lourd	Charge > 25 kg	7 jours	21 jours

* Durée à l'issue de laquelle la majorité des patients est capable de reprendre un travail. Cette durée est modulable en fonction des complications ou comorbidités du patient. ** La durée prend en compte le jour de l'acte.



Figure 4. Laser endoveineux.

procédure et l'ajout de liquide de tumescence au niveau de la zone sensible permettent d'éviter toute atteinte irréversible. Malgré cela, on retrouve des taux à un an de paresthésies après procédures par radiofréquence de l'ordre de 7,5 % [13]. Cela peut être encore amélioré (connaissance anatomique, ne pas traiter le tiers inférieur jambier et surtout garder le contact avec le patient pendant toute la procédure). Les EHIT, ou *Endovenous Heat Induced Thrombosis*, sont des extensions thrombotiques à partir de la grande veine saphène dans la veine fémorale commune ou de la petite veine saphène dans la veine poplitée chez des patients venant d'être traités par ablation thermique. Leur possible survenue est connue depuis « toujours », mais leur recherche ultrasonore n'était le plus souvent déclenchée qu'en cas de signes d'appel cliniques. Un contrôle échographique systématique entre huit et dix jours après ablation endoveineuse thermique est maintenant recommandé. Cette « hyper-exploration » a conduit à en augmenter leur diagnostic positif (bien que cela reste rare) sans que le traitement soit réellement bien codifié. Certains algorithmes ont été proposés (traitement anticoagulant ou surveillance échographique simple selon le pourcentage d'extension thrombotique), cependant dans la plupart des cas, la résolution est spontanée et les complications emboliques extrêmement rares, l'imputabilité étant d'ailleurs toujours difficile à prouver [14].

Laser endoveineux

Historique

Depuis le début des années 2000, les techniques endoveineuses thermiques, dont le laser (figure 4), remplacent progressivement la chirurgie classique à ciel ouvert. Après la première publication de Puglisi [15] en 1989, de nom-

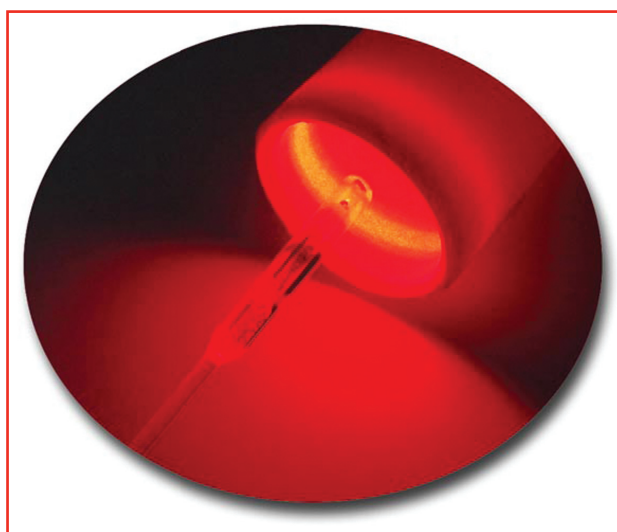


Figure 5. Fibre radiale.

breuses publications ont démontré l'efficacité et la sûreté de cette technique [5].

Matériel

Aujourd'hui, les lasers diodes 1 470 nm (chromophores : eau) sont les plus largement utilisés avec des fibres radiales simples ou « *double ring* », ces dernières permettant d'abaisser la puissance du tir laser réalisé en continu. Historiquement, on utilisait des fibres nues et des lasers (810, 840, 980 nm), avec des tirs discontinus, agissant préférentiellement sur l'hémoglobine. Parallèlement, on note quelques procédures avec des diodes (1 319, 1 320 et 1 500 nm) agissant sur l'eau.

Essais contrôlés randomisés (ECR)

ECR laser endoveineux

Depuis 2006, on répertorie 20 essais contrôlés randomisés sur les différentes procédures laser endoveineux, comparant les longueurs d'ondes, les types de fibres, la tumescence, la compression et les modalités de traitement.

On peut en déduire que les taux d'occlusion sont identiques, quelle que soit la longueur d'onde utilisée [16-19], en dehors d'un essai de Mendes-Pinto [20] comparant du 1 920 nm avec du 1 470 nm (N=90) et dont l'utilisation d'un niveau bas d'énergie (LEED : $17,8 \pm 0,6$ J/cm) est corrélée avec un taux d'occlusion inférieur au 1 470 nm.

Dans les suites opératoires, les fibres radiales simples (figure 5) ou « *double ring* » et les fibres tulipes entraînent moins de douleurs que les fibres nues [18, 19, 21, 22].

L'utilisation de faible température du mélange tumescent est associée à une diminution des douleurs postopératoires [23, 24].

En per- et postopératoire, la douleur est diminuée de façon significative par l'utilisation de bupivacaïne dans le mélange tumescent [25].

Il n'y a pas d'avantage à réaliser une ligature de la jonction saphéno-fémorale associée à une ablation laser [26, 27].

La réalisation de la procédure au-dessus ou en dessous du genou diminue le recours à la sclérothérapie et n'engendre pas de traumatisme du nerf saphène [28].

L'application de nitroglycérine 2 % en préopératoire permet une dilatation significative de la cible veineuse à ponctionner [29].

La réalisation de phlébectomies concomitantes rallonge la durée de procédure, mais réduit les procédures secondaires et améliore la qualité de vie et la pathologie veineuse [30]. À cinq ans, les résultats du traitement laser avec ou sans phlébectomies sont équivalents [31].

Enfin, la compression excentrique diminue les douleurs post-laser [32], tout comme la compression supérieure à deux jours pendant la première semaine en post-traitement [33], et diminue l'œdème [34].

ECR laser endoveineux et chirurgie à ciel ouvert

Vingt-deux ECR ont comparé le laser endoveineux à la chirurgie à ciel ouvert, de valeurs inégales et utilisant tous des lasers et fibres de première génération (980 et 810 nm, fibres nues). Le mode de traitement était continu ou pulsé et concernait la grande ou petite veine saphène [35-56].

Dans son ensemble, il apparaît que le laser endoveineux a des suites postopératoires moins douloureuses que la chirurgie classique à ciel ouvert, et bénéficie d'un recouvrement plus rapide des activités professionnelles.

Globalement, les résultats sont superposables entre le laser et la chirurgie, les récides se faisant *via* une néovascularisation à la crosse dans le cadre de la crossectomie et le plus souvent *via* la veine saphène antérieure accessoire ou tributaire après laser endoveineux [27, 41, 42, 44, 45, 49, 51, 57, 58].

ECR laser endoveineux et cryostripping

Le cryostripping + ligature de la jonction saphéno-fémorale est plus rapide que le laser (810 nm, fibre nue, retrait en mode continu), mais le laser entraîne moins de douleurs postopératoires. Il n'y a pas de différence en termes de coût, de qualité de vie et de récides [59-61].

ECR laser endoveineux et cyanoacrylate glue

La plus grande série comparant l'utilisation de cyanoacrylate ($n=154$) avec EVLA (laser endoveineux) ($n=154$) est une étude prospective chez des patients C2-C4 dont le diamètre était <15 mm. Le temps opératoire était

plus court ($15 \pm 2,5$ versus $33,2 \pm 5,7$) et la douleur périopératoire était plus faible ($3,1 \pm 1,6$ versus $6,5 \pm 2,3$) dans le groupe cyanoacrylate. Sept cas de paresthésies temporaires ou permanentes ont été observés dans le groupe EVLA, comparativement à aucun dans le groupe CAA. Les taux de fermeture à un, trois et 12 mois étaient de 87,1 %, 91,7 % et 92,2 % pour EVLA et de 96,7 %, 96,6 % et 95,8 % pour CAA, respectivement. Les deux groupes ont eu une amélioration significative de VCSS (*Venous Clinical Severity Score*) et AVVQ (*Aberdeen Varicose Vein Questionnaire*) après la procédure à 12 mois [62].

ECR laser endoveineux et vapeur (steam ablation)

Au total, 227 membres ont été traités (EVSA [vapeur] : 117 ; EVLA 940 nm : 110) ; 36 jambes traitées avec EVSA ont reçu une faible dose et les 81 restantes, une dose plus élevée. À un an, le taux de succès du traitement après EVSA à forte dose n'était pas inférieur à celui de l'EVLA. Les patients traités avec EVSA ont rapporté moins de douleurs postopératoires, moins de jours d'utilisation d'analgésiques, étaient plus satisfaits du traitement et avaient une convalescence plus courte. Les taux de complication étaient comparables [63].

ECR laser endoveineux et échosclérothérapie à la mousse

Un ECR (trois articles) a comparé le laser à la sclérose à la mousse [64-66]. À 15 mois, l'occlusion de la grande veine saphène est plus efficace dans le groupe laser 42/44 (93,5 %) que dans le groupe sclérose 31/46 (67,4 %). Cependant, les deux techniques sont également efficaces pour l'abolition du reflux veineux global avec 43 % dans le groupe échosclérothérapie à la mousse et 41 % dans le groupe EVLA. Le taux de reflux élevé n'était pas lié à la détérioration de la qualité de vie et était largement asymptomatique. Le rapport coût-efficacité est en faveur de la sclérose.

ECR laser endoveineux et radiofréquence

Huit ECR ont comparé le laser et la radiofréquence. De façon générale, la radiofréquence apparaît moins douloureuse en pré- et postopératoire quand on la compare avec les lasers de première génération (810, 940 et 980 nm) [67-73]. Cependant, le seul essai qui compare radiofréquence et laser 1 470 nm ne retrouve plus cette différence [74].

ECR laser endoveineux, chirurgie à ciel ouvert et échosclérose à la mousse

Cinq essais ont montré à court terme des résultats cliniques équivalents, mais avec un résultat anatomique moins satisfaisant dans le groupe sclérose à la mousse. L'essai à cinq ans de Van der Velden rapporte que le laser et la



Figure 6. Appareil de radiofréquence.

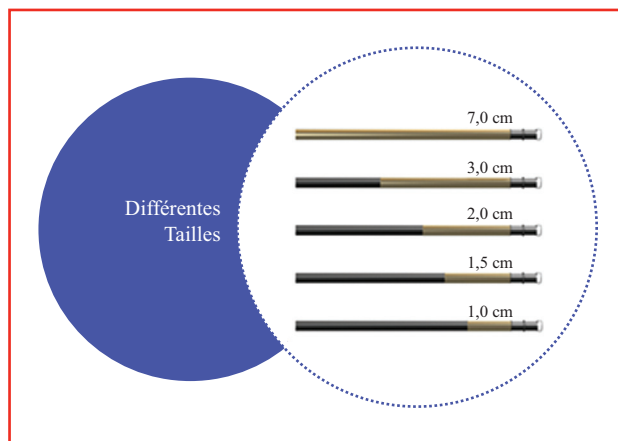


Figure 7. Sondes.

chirurgie conventionnelle sont plus efficaces que la sclérose dans l'oblitération de la grande veine saphène. La sclérose est associée à des taux importants de reflux de la grande veine saphène et à des scores CIVIQ inférieurs à ceux du laser et de la chirurgie conventionnelle [75-79].

ECR laser endoveineux, radiofréquence, chirurgie à ciel ouvert et échoscclérose à la mousse

Un ECR (trois articles) a montré un taux plus élevé de recanalisation de la grande veine saphène après sclérose et aucune différence dans l'efficacité technique n'a été trouvée entre les autres techniques pendant le suivi à cinq ans. La fréquence plus élevée de récurrence clinique après laser et chirurgie ne peut pas être expliquée et nécessite une confirmation dans d'autres études [57, 80, 81].

Radiofréquence

La radiofréquence (figure 6) a connu ces dernières années un essor considérable notamment lié au remboursement de cet acte aujourd'hui réservé à la grande veine saphène [3].

Historique et matériel

Le premier dispositif de radiofréquence a été commercialisé en 1998 (Closure plus® VNUS). Le Closure fast® de Medtronic lui a fait suite en 2006 et est actuellement utilisé. Le dispositif Celon RFITT® d'Olympus (*Radiofrequency induced thermotherapy*) est commercialisé depuis 2007. On citera également Vein clear® de Vomedica et l'EVRF® de Fcare.

L'énergie thermique est délivrée par une sonde (figure 7) ou un cathéter relié à un générateur spécifique. Il existe deux types de dispositif :

- élément chauffant sur la sonde ou le cathéter lui-même. Dans ce cas, c'est le générateur qui fournira l'énergie à la sonde : c'est le cas de la Closure Fast® ;
- sonde ou cathéter composé d'une électrode qui contrairement à la précédente ne délivrera pas directement de chaleur à la paroi veineuse mais va générer un courant de haute fréquence aboutissant à une augmentation de la température de la paroi : c'est ici, par exemple, le cas du Celon RFITT®.

ECR et études observationnelles

D'après l'étude EVOLVES [82] comparant la radiofréquence à la chirurgie conventionnelle au suivi à quatre mois, le retour aux activités normales et au travail était plus court dans le groupe radiofréquence. À deux ans [83], les données cliniques et échographiques étaient similaires dans les deux groupes.

Un ECR publié en 2002 [84], comparant radiofréquence et chirurgie ouverte, a conclu sur un suivi à deux mois en postopératoire (grande veine saphène), à moins de douleurs et à un retour plus rapide aux activités professionnelles pour les patients traités par radiofréquence.

En 2010, un autre ECR [85] a montré que la radiofréquence, malgré un coût plus important pour les établissements de soins, nécessitait des hospitalisations plus courtes par rapport à la chirurgie conventionnelle. À deux ans, le taux de complications étant plus faible avec la radiofréquence, les auteurs ont conclu à l'absence de différences entre les deux études en termes de récurrence.

En 2006 [86], une étude a montré qu'il n'y avait pas plus de récurrence à un an lorsque l'on comparait la chirurgie conventionnelle à la radiofréquence dans le traitement de la grande veine saphène.

Une étude publiée en 2017 [87] a comparé l'utilisation d'une compression veineuse après le traitement de grandes

veines saphènes par radiofréquence et laser : pour le premier groupe, la compression était portée pendant 24 heures après l'intervention et pour le deuxième groupe pendant sept jours. Il n'a pas été noté de différence en termes de douleurs.

Vapeur (*steam ablation*)

Matériel et technique

Le matériel comprend un générateur de vapeur et deux types de cathéters, un pour veine saphène et l'autre pour tributaires.

Une simple ponction échoguidée avec un cathéter infuseur est réalisée, le cathéter de traitement (16 G) étant monté sans guide. Son extrémité métallique est très échogène donc facilement repérable en échographie [88].

Le principe du traitement consiste en la libération d'énergie, secondaire à l'injection de la vapeur d'eau dans la veine à traiter. Une fois le premier segment traité, le cathéter est retiré de 3 cm, et le procédé est répété jusqu'à traitement complet de la veine.

Il n'est pas nécessaire d'appliquer une compression externe autour de la veine. Le traitement suit un protocole : l'énergie thermique est délivrée en fonction de la longueur et du diamètre de la veine à traiter sans dépasser 300 joules par injection.

Il est à noter qu'un nouveau générateur VBOX® hybrid, mélangeant la possibilité d'utiliser de la radiofréquence ou de la vapeur vient d'être commercialisé (figure 8).

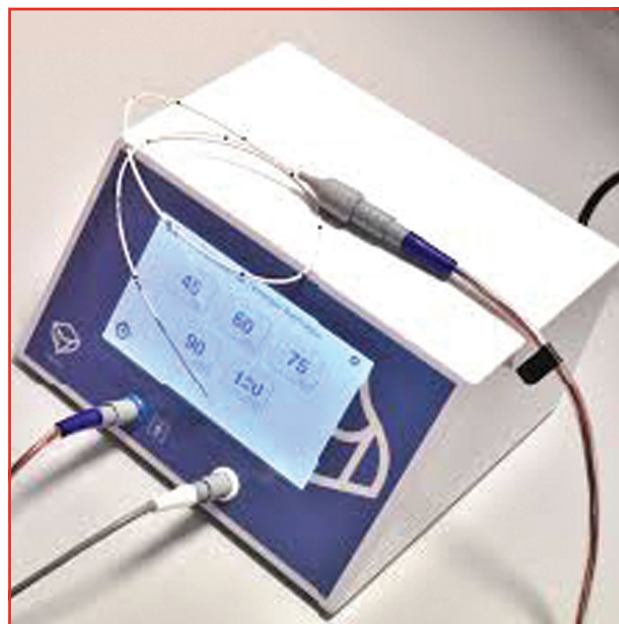


Figure 8. VBOX® hybrid.

la simplicité des suites, au regard de celles de la chirurgie conventionnelle.

Il paraît donc plus qu'évident qu'ils doivent systématiquement être proposés aux patients, les limites d'indication restant à ce jour rares, notamment avec l'arsenal des dispositifs mis à la disposition du praticien et la force des recommandations les accompagnant. ■

Liens d'intérêts : Medtronic, Biolitec, Fcare, Kreussler.

ECR vapeur et chirurgie à ciel ouvert

Il n'y a pas de différences statistiquement significatives entre les groupes en termes de démographie, de gravité de la maladie, de veines traitées ou de complications péropératoires et postopératoires. L'efficacité du traitement des deux méthodes, évaluée sur la base du taux de récurrence et de la réduction quantitative du score VCSS est similaire [89].

ECR vapeur et laser endoveineux

Cf. partie ECR laser endoveineux et vapeur (*steam ablation*).

Conclusion

Les traitements endoveineux thermiques sont devenus, en quelques années, la pierre angulaire du traitement des varices des membres inférieurs, cela étant expliqué par leurs résultats à long terme, la « mini-invasivité » des gestes et

Références

1. Service d'anatomie pathologique, hôpital de Dolo (Venise), Italie, Institut d'anatomie humaine normale, université de Padova, Italie, Institut d'anatomie pathologique, université de Padova, Italie *et al.* Observations histopathologiques sur les veines grandes saphènes traitées avec le laser endoveineux 980 nm. *Angeiol Paris* 2006 ; 58(2) : 14-21.
2. HAS. Occlusion de veine saphène par laser par voie veineuse transcutanée. Actualisation de l'évaluation conduite en 2008. 2016. https://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2016-12/rapport_laser_endoveineux_vd.pdf
3. HAS. Occlusion de grande veine saphène par radiofréquence par voie veineuse transcutanée. Actualisation du rapport de 2008. 2013. https://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2013-12/rapport_radiofreq_vd.pdf
4. Allouche L, Neaume N. Cartographie en laser endoveineux. *Phlebologie* 2013 ; 66(2) : 40-4.
5. Occlusion de veine saphène par laser par voie veineuse transcutanée. Actualisation de l'évaluation conduite en 2008. 2016. https://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2016-12/rapport_laser_endoveineux_vd.pdf

6. Neaume N. Echo-Doppler per procédure : endoveineux thermique. In : *Ultrasons et phlébologie*. Paris : Éditions phlébologiques françaises, 2016.
7. Desnos P. Mode d'action des lasers endoveineux et impact des différentes longueurs d'onde. *Phlébologie* 2013 ; 66(2) : 28-33.
8. Chabridon G, Nekrouf N, Bioy A. Description of current hypnosis practice in French university hospitals. *L'Encephale* 2017 ; 43(5) : 498-501.
9. Lang EV, Benotsch EG, Fick LJ, et al. Adjunctive non-pharmacological analgesia for invasive medical procedures: a randomised trial. *Lancet Lond Engl* 2000 ; 355(9214) : 1486-90.
10. Perrin M, Maleti O, Lugli M. Traitement endovasculaire des varices des membres inférieurs. *Techniques et résultats* [Internet]. EM-Consulte, 2016. <http://www.em-consulte.com/article/1097771/traitement-endovasculaire-des-varices-des-membres->.
11. Hingorani AP, Ascher E, Markevich N, et al. Deep venous thrombosis after radiofrequency ablation of greater saphenous vein: a word of caution. *J Vasc Surg* 2004 ; 40(3) : 500-4.
12. Merchant R, Kistner RL, Kabnick LS. Is there an increased risk for DVT with the VNUS closure procedure? *J Vasc Surg* 2003 ; 38(3) : 628.
13. Merchant RF, Pichot O, Closure study group. Long-term outcomes of endovenous radiofrequency obliteration of saphenous reflux as a treatment for superficial venous insufficiency. *J Vasc Surg* 2005 ; 42(3) : 502-9.
14. Josnin M. EHITS et extensions thrombotiques. In : *Ultrasons et phlébologie*. Paris : Éditions phlébologiques françaises, 2016, p. 155-61.
15. Puglisi B, Tacconi A, San Filippo F. L'application du laser ND-TAG dans le traitement du syndrome variqueux. *Phlébologie* 1989 : 839-42.
16. Kabnick LS. Outcome of different endovenous laser wavelengths for great saphenous vein ablation. *J Vasc Surg* 2006 ; 43(1) : 88-93.
17. Vuylsteke M, De Bo TH, Dompe G, Di Crisci D, Abbad C, Mordon S. Endovenous laser treatment: is there a clinical difference between using a 1500-nm and a 980-nm diode laser? A multicenter randomised clinical trial. *Int Angiol J Int Union Angiol* 2011 ; 30(4) : 327-34.
18. Hirokawa M, Ogawa T, Sugawara H, Shokoku S, Sato S. Comparison of 1470 nm laser and radial 2ring fiber with 980 nm laser and bare-tip fiber in endovenous laser ablation of saphenous varicose veins: a multicenter, prospective, randomized, non-blind study. *Ann Vasc Dis* 2015 ; 8(4) : 282-9.
19. Malskat WSJ, Giang J, De Maeseneer MGR, Nijsten TEC, van den Bos RR. Randomized clinical trial of 940- versus 1470-nm endovenous laser ablation for great saphenous vein incompetence. *Br J Surg* 2016 ; 103(3) : 192-8.
20. Mendes-Pinto D, Bastianetto P, Cavalcanti Braga Lyra L, Kikuchi R, Kabnick L. Endovenous laser ablation of the great saphenous vein comparing 1920-nm and 1470-nm diode laser. *Int Angiol J Int Union Angiol* 2016 ; 35(6) : 599-604.
21. Doganci S, Demirkilic U. Comparison of 980 nm laser and bare-tip fibre with 1470 nm laser and radial fibre in the treatment of great saphenous vein varicosities: a prospective randomised clinical trial. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2010 ; 40(2) : 254-9.
22. Vuylsteke ME, Thomis S, Mahieu P, Mordon S, Fournieu I. Endovenous laser ablation of the great saphenous vein using a bare fibre versus a tulip fibre: a randomised clinical trial. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2012 ; 44(6) : 587-92.
23. Pannier F, Rabe E, Maurins U. 1470 nm diode laser for endovenous ablation (EVLA) of incompetent saphenous veins—a prospective randomized pilot study comparing warm and cold tumescence anaesthesia. *VASA Z Gefasskrankheiten* 2010 ; 39(3) : 249-55.
24. Dumantepe M, Uyar I. Comparing cold and warm tumescent anesthesia for pain perception during and after the endovenous laser ablation procedure with 1470 nm diode laser. *Phlebology* 2015 ; 30(1) : 45-51.
25. Gunes T, Altin F, Kutas B, et al. Less painful tumescent solution for patients undergoing endovenous laser ablation of the saphenous vein. *Ann Vasc Surg* 2015 ; 29(6) : 1123-7.
26. Disselhoff BCVM, der Kinderen DJ, Kelder JC, Moll FL. Randomized clinical trial comparing endovenous laser ablation of the great saphenous vein with and without ligation of the sapheno-femoral junction: 2-year results. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2008 ; 36(6) : 713-8.
27. Disselhoff BCVM, der Kinderen DJ, Kelder JC, Moll FL. Five-year results of a randomised clinical trial of endovenous laser ablation of the great saphenous vein with and without ligation of the saphenofemoral junction. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2011 ; 41(5) : 685-90.
28. Theivacumar NS, Dellagrammaticas D, Mavor AID, Gough MJ. Endovenous laser ablation: does standard above-knee great saphenous vein ablation provide optimum results in patients with both above- and below-knee reflux? A randomized controlled trial. *J Vasc Surg* 2008 ; 48(1) : 173-8.
29. Hogue RS, Schul MW, Dando CF, Erdman BE. The effect of nitroglycerin ointment on great saphenous vein targeted venous access site diameter with endovenous laser treatment. *Phlebology* 2008 ; 23(5) : 222-6.
30. Carradice D, Mekako AI, Hatfield J, Chetter IC. Randomized clinical trial of concomitant or sequential phlebectomy after endovenous laser therapy for varicose veins. *Br J Surg* 2009 ; 96(4) : 369-75.
31. El-Sheikha J, Nandhra S, Carradice D, et al. Clinical outcomes and quality of life 5 years after a randomized trial of concomitant or sequential phlebectomy following endovenous laser ablation for varicose veins. *Br J Surg* 2014 ; 101(9) : 1093-7.
32. Lugli M, Cogo A, Guerzoni S, Petti A, Maleti O. Effects of eccentric compression by a crossed-tape technique after endovenous laser ablation of the great saphenous vein: a randomized study. *Phlebology* 2009 ; 24(4) : 151-6.
33. Bakker NA, Schieven LW, Bruins RMG, van den Berg M, Hissink RJ. Compression stockings after endovenous laser ablation of the great saphenous vein: a prospective randomized controlled trial. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2013 ; 46(5) : 588-92.
34. Ye K, Wang R, Qin J, et al. Post-operative benefit of compression therapy after endovenous laser ablation for uncomplicated varicose veins: a randomised clinical trial. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2016 ; 52(6) : 847-53.
35. Carradice D, Mekako AI, Mazari FK, Samuel N, Hatfield J, Chetter IC. Randomized clinical trial of endovenous laser ablation compared with conventional surgery for great saphenous varicose veins. *Br J Surg* 2011 ; 98(4) : 501-10.
36. Carradice D, Mekako AI, Mazari FK, Samuel N, Hatfield J, Chetter IC. Clinical and technical outcomes from a randomized clinical trial of endovenous laser ablation compared with conventional surgery for great saphenous varicose veins. *Br J Surg* 2011 ; 98(8) : 1117-23.
37. Christenson JT, Gueddi S, Gemayel G, Bounameaux H. Prospective randomized trial comparing endovenous laser ablation and surgery for treatment of primary great saphenous varicose veins with a 2-year follow-up. *J Vasc Surg* 2010 ; 52(5) : 1234-41.
38. Darwood RJ, Theivacumar N, Dellagrammaticas D, Mavor AID, Gough MJ. Randomized clinical trial comparing endovenous laser ablation with surgery for the treatment of primary great saphenous varicose veins. *Br J Surg* 2008 ; 95(3) : 294-301.
39. de Medeiros CAF, Luccas GC. Comparison of endovenous treatment with an 810 nm laser versus conventional stripping of the great saphenous vein in patients with primary varicose veins. *Dermatol Surg* 2005 ; 31(12) : 1685-94.
40. Flessenkämper I, Hartmann M, Stenger D, Roll S. Endovenous laser ablation with and without high ligation compared with high ligation and stripping in the treatment of great saphenous varicose veins: initial results of a multicentre randomized controlled trial. *Phlebology* 2013 ; 28(1) : 16-23.
41. Flessenkämper I, Hartmann M, Hartmann K, Stenger D, Roll S. Endovenous laser ablation with and without high ligation compared to high ligation and stripping for treatment of great saphenous varicose veins:

results of a multicentre randomised controlled trial with up to 6 years follow-up. *Phlebology* 2016; 31(1): 23-33.

42. Gauw SA, Lawson JA, van Vlijmen-van Keulen CJ, Pronk P, Gaastra MTW, Mooij MC. Five-year follow-up of a randomized, controlled trial comparing saphenofemoral ligation and stripping of the great saphenous vein with endovenous laser ablation (980 nm) using local tumescent anesthesia. *J Vasc Surg* 2016; 63(2): 420-8.

43. Kalteis M, Berger I, Messie-Werndl S, et al. High ligation combined with stripping and endovenous laser ablation of the great saphenous vein: early results of a randomized controlled study. *J Vasc Surg* 2008; 47(4): 822-9.

44. Kalteis M, Adelsgruber P, Messie-Werndl S, Gangl O, Berger I. Five-year results of a randomized controlled trial comparing high ligation combined with endovenous laser ablation and stripping of the great saphenous vein. *Dermatol Surg* 2015; 41(5): 579-86.

45. Nandhra S, El-sheikha J, Carradice D, et al. A randomized clinical trial of endovenous laser ablation versus conventional surgery for small saphenous varicose veins. *J Vasc Surg* 2015; 61(3): 741-6.

46. Pronk P, Gauw SA, Mooij MC, et al. Randomised controlled trial comparing sapheno-femoral ligation and stripping of the great saphenous vein with endovenous laser ablation (980 nm) using local tumescent anaesthesia: 1-year results. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2010; 40(5): 649-56.

47. Rasmussen LH, Bjoern L, Lawaetz M, Blemings A, Lawaetz B, Eklof B. Randomized trial comparing endovenous laser ablation of the great saphenous vein with high ligation and stripping in patients with varicose veins: short-term results. *J Vasc Surg* 2007; 46(2): 308-15.

48. Rasmussen LH, Bjoern L, Lawaetz M, Lawaetz B, Blemings A, Eklof B. Randomised clinical trial comparing endovenous laser ablation with stripping of the great saphenous vein: clinical outcome and recurrence after 2 years. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2010; 39(5): 630-5.

49. Rasmussen L, Lawaetz M, Bjoern L, Blemings A, Eklof B. Randomized clinical trial comparing endovenous laser ablation and stripping of the great saphenous vein with clinical and duplex outcome after 5 years. *J Vasc Surg* 2013; 58(2): 421-6.

50. Rass K, Frings N, Glowacki P, et al. Comparable effectiveness of endovenous laser ablation and high ligation with stripping of the great saphenous vein: 2-year results of a randomized clinical trial (RELACS study). *Arch Dermatol* 2012; 148(1): 49-58.

51. Rass K, Frings N, Glowacki P, Gräber S, Tilgen W, Vogt T. Same site recurrence is more frequent after endovenous laser ablation compared with high ligation and stripping of the great saphenous vein: 5 year results of a randomized clinical trial (RELACS study). *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2015; 50(5): 648-56.

52. Roopram AD, Lind MY, Van Brussel JP, et al. Endovenous laser ablation versus conventional surgery in the treatment of small saphenous vein incompetence. *J Vasc Surg Venous Lymphat Disord* 2013; 1(4): 357-63.

53. Samuel N, Carradice D, Wallace T, Mekako A, Hatfield J, Chetter I. Randomized clinical trial of endovenous laser ablation versus conventional surgery for small saphenous varicose veins. *Ann Surg* 2013; 257(3): 419-26.

54. Theivacumar NS, Darwood R, Gough MJ. Neovascularisation and recurrence 2 years after varicose vein treatment for sapheno-femoral and great saphenous vein reflux: a comparison of surgery and endovenous laser ablation. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2009; 38(2): 203-7.

55. Lin Y, Ye C-S, Huang X-L, Ye J-L, Yin H-H, Wang S-M. A random, comparative study on endovenous laser therapy and saphenous veins stripping for the treatment of great saphenous vein incompetence. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi* 2007; 87(43): 3043-6.

56. Vuylstecke M, Van den Busche D, Audenaert EA, Lissens P. Endovenous laser obliteration for the treatment of primary varicose veins. *Phlebology* 2006; 21: 80-7.

57. Lawaetz M, Serup J, Lawaetz B, et al. Comparison of endovenous ablation techniques, foam sclerotherapy and surgical stripping for great

saphenous varicose veins. Extended 5-year follow-up of a RCT. *Int Angiol J Int Union Angiol* 2017; 36(3): 281-8.

58. van der Velden SK, Biemans AM, De Maeseneer MGR, et al. Five-year results of a randomized clinical trial of conventional surgery, endovenous laser ablation and ultrasound-guided foam sclerotherapy in patients with great saphenous varicose veins. *Br J Surg* 2015; 102(10): 1184-94.

59. Disselhoff BCVM, der Kinderen DJ, Moll FL. Is there a risk for lymphatic complications after endovenous laser treatment versus cryostripping of the great saphenous vein? A prospective study. *Phlebology* 2008; 23(1): 10-4.

60. Disselhoff BCVM, der Kinderen DJ, Kelder JC, Moll FL. Randomized clinical trial comparing endovenous laser with cryostripping for great saphenous varicose veins. *Br J Surg* 2008; 95(10): 1232-8.

61. Disselhoff BCVM, Buskens E, Kelder JC, der Kinderen DJ, Moll FL. Randomised comparison of costs and cost-effectiveness of cryostripping and endovenous laser ablation for varicose veins: 2-year results. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2009; 37(3): 357-63.

62. Bozkurt AK, Yilmaz MF. A prospective comparison of a new cyanoacrylate glue and laser ablation for the treatment of venous insufficiency. *Phlebology* 2016; 31(1 Suppl.): 106-13.

63. van den Bos RR, Malskat WSJ, De Maeseneer MGR, et al. Randomized clinical trial of endovenous laser ablation versus steam ablation (LAST trial) for great saphenous varicose veins. *Br J Surg* 2014; 101(9): 1077-83.

64. Lattimer CR, Kalodiki E, Azzam M, Geroulakos G. Validation of a new duplex derived haemodynamic effectiveness score, the saphenous treatment score, in quantifying varicose vein treatments. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2012; 43(3): 348-54.

65. Lattimer CR, Azzam M, Kalodiki E, Shawish E, Trueman P, Geroulakos G. Cost and effectiveness of laser with phlebectomies compared with foam sclerotherapy in superficial venous insufficiency. Early results of a randomised controlled trial. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2012; 43(5): 594-600.

66. Lattimer CR, Kalodiki E, Azzam M, Makris GC, Somaiyajulu S, Geroulakos G. Interim results on abolishing reflux alongside a randomized clinical trial on laser ablation with phlebectomies versus foam sclerotherapy. *Int Angiol J Int Union Angiol* 2013; 32(4): 394-403.

67. Almeida JJ, Kaufman J, Göckeritz O, et al. Radiofrequency endovenous ClosureFAST versus laser ablation for the treatment of great saphenous reflux: a multicenter, single-blinded, randomized study (RECOVERY study). *J Vasc Interv Radiol* 2009; 20(6): 752-9.

68. Gale SS, Lee JN, Walsh ME, Wojnarowski DL, Comerota AJ. A randomized, controlled trial of endovenous thermal ablation using the 810-nm wavelength laser and the ClosurePLUS radiofrequency ablation methods for superficial venous insufficiency of the great saphenous vein. *J Vasc Surg* 2010; 52(3): 645-50.

69. Goode SD, Chowdhury A, Crockett M, et al. Laser and radiofrequency ablation study (LARA study): a randomised study comparing radiofrequency ablation and endovenous laser ablation (810 nm). *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2010; 40(2): 246-53.

70. Shepherd AC, Gohel MS, Brown LC, Metcalfe MJ, Hamish M, Davies AH. Randomized clinical trial of VNUS ClosureFAST radiofrequency ablation versus laser for varicose veins. *Br J Surg* 2010; 97(6): 810-8.

71. Nordon IM, Hinchliffe RJ, Brar R, et al. A prospective double-blind randomized controlled trial of radiofrequency versus laser treatment of the great saphenous vein in patients with varicose veins. *Ann Surg* 2011; 254(6): 876-81.

72. Shepherd AC, Ortega-Ortega M, Gohel MS, Epstein D, Brown LC, Davies AH. Cost-effectiveness of radiofrequency ablation versus laser for varicose veins. *Int J Technol Assess Health Care* 2015; 31(5): 289-96.

73. Sydnor M, Mavropoulos J, Slobodnik N, Wolfe L, Strife B, Komorowski D. A randomized prospective long-term (> 1 year) clinical trial comparing the efficacy and safety of radiofrequency ablation to 980 nm laser ablation of the great saphenous vein. *Phlebology* 2017; 32(6): 415-24.

74. Bozoglan O, Mese B, Eroglu E, *et al.* Comparison of endovenous laser and radiofrequency ablation in treating varicose veins in the same patient. *Vasc Endovascular Surg* 2016 ; 50(1) : 47-51.
75. Biemans AAM, Kockaert M, Akkersdijk GP, *et al.* Comparing endovenous laser ablation, foam sclerotherapy and conventional surgery for great saphenous varicose veins. *J Vasc Surg* 2013 ; 58(3) : 727-734e1.
76. Brittenden J, Cotton SC, Elders A, *et al.* A randomized trial comparing treatments for varicose veins. *N Engl J Med* 2014 ; 371(13) : 1218-27.
77. Tassie E, Scotland G, Brittenden J, *et al.* Cost-effectiveness of ultrasound-guided foam sclerotherapy, endovenous laser ablation or surgery as treatment for primary varicose veins from the randomized CLASS trial. *Br J Surg* 2014 ; 101(12) : 1532-40.
78. Brittenden J, Cotton SC, Elders A, *et al.* Clinical effectiveness and cost-effectiveness of foam sclerotherapy, endovenous laser ablation and surgery for varicose veins: results from the comparison of laser, surgery and foam sclerotherapy (CLASS) randomised controlled trial. *Health Technol Assess Winch Engl* 2015 ; 19(27) : 1-342.
79. Venermo M, Saarinen J, Eskelinen E, *et al.* Randomized clinical trial comparing surgery, endovenous laser ablation and ultrasound-guided foam sclerotherapy for the treatment of great saphenous varicose veins. *Br J Surg* 2016 ; 103(11) : 1438-44.
80. Rasmussen L, Lawaetz M, Serup J, *et al.* Randomized clinical trial comparing endovenous laser ablation, radiofrequency ablation, foam sclerotherapy, and surgical stripping for great saphenous varicose veins with 3-year follow-up. *J Vasc Surg Venous Lymphat Disord* 2013 ; 1(4) : 349-56.
81. Rasmussen LH, Lawaetz M, Bjoern L, Vennits B, Blemings A, Eklof B. Randomized clinical trial comparing endovenous laser ablation, radiofrequency ablation, foam sclerotherapy and surgical stripping for great saphenous varicose veins. *Br J Surg* 2011 ; 98(8) : 1079-87.
82. Lurie F, Creton D, Eklof B, *et al.* Prospective randomized study of endovenous radiofrequency obliteration (closure procedure) *versus* ligation and stripping in a selected patient population (EVOLVE Study). *J Vasc Surg* 2003 ; 38(2) : 207-14.
83. Lurie F, Creton D, Eklof B, *et al.* Prospective randomised study of endovenous radiofrequency obliteration (closure) *versus* ligation and vein stripping (EVOLVE): 2-year follow-up. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2005 ; 29(1) : 67-73.
84. Rautio T, Ohinmaa A, Perälä J, *et al.* Endovenous obliteration *versus* conventional stripping operation in the treatment of primary varicose veins: a randomized controlled trial with comparison of the costs. *J Vasc Surg* 2002 ; 35(5) : 958-65.
85. Elkaffas KH, Elkashef O, Elbaz W. Great saphenous vein radiofrequency ablation *versus* standard stripping in the management of primary varicose veins – a randomized clinical trial. *Angiology* 2010 ; 62 : 49-54.
86. Kianifard B, Holdstock JM, Whiteley MS. Radiofrequency ablation (VNUS closure) does not cause neo-vascularisation at the groin at 1 year: results of a case controlled study. *Surg J R Coll Surg Edinb Irel* 2006 ; 4(2) : 71-4.
87. Ayo D, Blumberg SN, Rockman CR, *et al.* Compression *versus* no compression after endovenous ablation of the great saphenous vein: a randomized controlled trial. *Ann Vasc Surg* 2017 ; 38 : 72-7.
88. Milleret R, Mehier H, Llopinet A, Camelot G. Oblitération veineuse par vapeur à haute température. *Phlébologie* 2008 ; 2.
89. Woźniak W, Młosek RK, Ciostek P. Assessment of the efficacy and safety of steam vein sclerosis as compared to classic surgery in lower extremity varicose vein management. *Wideochirurgia Inne Tech Maloinwazyjne Videosurgery Miniinvasive Tech* 2015 ; 10(1) : 15-24.