

Intérêts de l'écho-doppler peropératoire en chirurgie vasculaire

Ultrasound: A Useful Intraoperative Technique in Vascular Surgery

N Della Schiava [1], A Millon [1], S Penillon [2], P Lermusiaux [1]

1. Service de chirurgie vasculaire - Hôpital Edouard Herriot - Lyon.

2. Service de chirurgie vasculaire - Clinique générale du Docteur Cléret - Chambéry.

Mots clés

- ◆ Échographie doppler
- ◆ Ponction artérielle
- ◆ Endovasculaire

Résumé

Des recommandations en néphrologie et en anesthésie justifient l'utilisation de l'échographie-doppler (ED) pour la mise en place de voies centrales. Ces recommandations s'imposent aux établissements de soins, en particulier dans le système public et permettent aux praticiens d'obtenir cette technologie. Il n'existe aucune recommandation concernant l'échographie-doppler dans la pratique de la chirurgie vasculaire. Les chirurgiens exerçant dans le secteur privé peuvent acheter un ED. Dans le secteur public, l'obtention de l'échographe est plus difficile en l'absence de recommandations officielles.

La chirurgie artérielle est devenue endovasculaire et percutanée. Contrairement à d'autres pays d'Europe, les chirurgiens vasculaires français se sont appropriés ces techniques. La ponction artérielle est facilitée si elle est réalisée sous ED avec une diminution de certaines complications et un gain de temps. Pour certaines localisations, artères du pied pour recanalisation rétrograde, ponction fémorale superficielle, humérale ou radiale, l'ED est primordial. Outre les ponctions artérielles, il existe d'autres applications à l'ED au bloc opératoire : vérification de l'application d'un système de fermeture percutanée, contrôle d'une endartériectomie carotidienne ou d'un pontage distal, réalisation des angioplasties de fistule artério-veineuses, ponction veineuse pour la réalisation de radiofréquence ou de laser dans la chirurgie de l'insuffisance veineuse superficielle. En remplacement de l'artériographie, l'ED limite notamment l'exposition aux radiations et les conséquences des produits de contraste iodé.

Le but de cet article a été de démontrer l'intérêt de l'ED au bloc opératoire et la nécessité d'émettre des recommandations qui s'imposeront aux administrations et permettront en particulier aux CHU d'utiliser et d'enseigner cette technique indispensable à la pratique de la chirurgie vasculaire moderne.

Keywords

- ◆ Ultrasound
- ◆ Percutaneous access
- ◆ Endovascular treatment
- ◆ Duplex scanning
- ◆ Duplex imaging

Abstract

Recommendations by nephrologic and anesthetic societies justify use of ultrasound guidance for central venous catheter placement. These recommendations, imposed to health care facilities, permit to obtain this material. In vascular surgery, there is no recommendation to define the use of ultrasound and in the public sector, it's difficult to find money for an ultrasound system.

Arterial surgery is very frequently endovascular and percutaneous and, contrary to others European countries, french vascular surgeons are those who practice these techniques. Arterial puncture is easier if it is guided by ultrasound with less complications and time saving. In certain localizations as pedal artery for retrograde recanalization, puncture of superficial femoral or brachial artery, ultrasounds are essential. Others use exist in vascular operating room: checking deployment of vascular closure device, intraoperative control of carotid endarterectomy or peripheral bypass, realization of angioplasty of autogenous arteriovenous fistulas, venous puncture for endovenous obliteration for primary venous insufficiency. In substitution of arteriography, ultrasounds limit radiations exposure and consequences of iodinated contrast agents.

The aim of this article was to demonstrate interest of ultrasounds for vascular surgeons in the operating room and necessity of recommendations imposed to health care facilities to allow to use and to teach this useful technique.

Des recommandations ont été émises aux États-Unis puis en Grande Bretagne concernant l'utilisation de l'échographie-doppler (ED) pour la mise en place des voies centrales, qu'elles soient artérielles ou veineuses, avec d'importants bénéfices en termes de morbi-mortalité (1,2). C'est désormais le cas en France pour les sociétés d'anesthésie et de néphrologie. Malheureusement, aucune recommandation n'a été émise

concernant les procédures de chirurgie vasculaire. Cette technique d'imagerie était peu employée dans cette indication malgré des publications depuis une quinzaine d'années. Les intérêts de cette technique sont multiples et il semble aujourd'hui indispensable que tout chirurgien vasculaire la maîtrise. Son utilisation est souvent réservée aux échecs de ponction ou aux cas anatomiquement difficiles (obésité). Cepen-

Correspondance :

Pr Patrick Lermusiaux, Service de chirurgie vasculaire

Groupement hospitalier Edouard Herriot - Pavillon M - 5 place d'Arsonval - 69437 Lyon Cedex 03.

Tel : 04.72.11.68.34 - E-mail : patrick.lermusiaux@chu-lyon.fr

Disponible en ligne sur www.acad-chirurgie.fr

1634-0647 - © 2014 Académie nationale de chirurgie. Tous droits réservés.



Figure 1 : Repérage artériel en coupe transverse.

nant, une utilisation régulière est nécessaire en raison d'une courbe d'apprentissage. L'ED ne se résume pas à l'accès artériel percutané, d'autres indications existent et devraient se développer avec l'essor des techniques endovasculaires et avec l'amélioration constante du matériel d'ED (3-6).

ED et ponction artérielle

La ponction artérielle percutanée est le plus souvent réalisée à l'aveugle, à l'aide de la palpation du pouls ou de repères anatomiques ou encore, en cas de difficultés, à l'aide de l'amplificateur de brillance. Cela entraîne un risque de ponctions multiples, en particulier lorsque l'artère fémorale n'est pas battante en cas d'occlusion iliaque. Cela entraîne aussi un certain délai avant d'obtenir l'accès et un risque de complications post-opératoires à types d'hématomes parfois rétro-péritonéaux (2-8 %), de pseudo-anévrismes (1-2 %) ou de fistules artério-veineuses (0,2-1 %) (7). Ces éléments ont un impact sur la morbi-mortalité du patient mais aussi un impact financier (8). Il est donc souhaitable de les réduire au minimum. L'intérêt de l'ED a été bien démontré par des essais randomisés et des méta-analyses pour les voies veineuses centrales, à condition d'utiliser cet outil de façon systématique et d'avoir

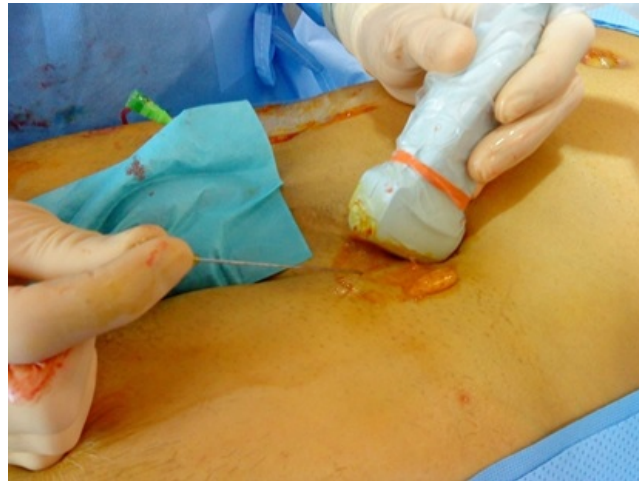


Figure 2 : Ponction artérielle en coupe longitudinale.

reçu un enseignement (9,10). Pour l'accès artériel, la technique est simple : le repérage artériel se fait en coupe transverse (fig. 1) avec ponction directe dans cet axe ou après rotation de la sonde de 90° pour dégager l'artère dans le plan longitudinal (fig. 2) permettant de suivre le trajet de l'aiguille dans le tissu sous-cutané puis son entrée à la face antérieure de l'artère (fig. 3). L'entrée du guide métallique et son avancée dans l'artère peut aussi se faire sous contrôle visuel (fig. 4).

Un algorithme technique plus complexe répondant à toute ponction a été proposé par Kumar et al. (11). Des études ont montré l'intérêt de cette ponction sous ED par rapport à la palpation seule, surtout pour les malades obèses et sans pouls perçu avec une réduction du temps et du nombre de ponctions (7,12). Les résultats des ponctions fémorales sous ED ont aussi été comparés à celles réalisées sous amplificateur de brillance dans un essai randomisé. Le taux de succès est amélioré seulement pour les bifurcations hautes, mais de façon très significative, de 70 à 83 % (comparable pour les cas standards 85 %). L'ED permet de réduire, là encore de façon significative, le nombre de ponctions (de 3 à 1,3), le délai avant l'obtention de l'accès (de 148 à 136s), le risque de ponction veineuse (de 15,8 à 2,4 %) et les complications post-opératoires (de 3,4 à 1,4 %). De précédentes études avaient démontré le bénéfice de la ponction sous amplificateur de brillance par rapport aux repères anatomiques seuls (8). Cette étude a également montré l'intérêt de l'expérience avec une nette réduction du temps de ponction dès 10 procédures réalisées sous ED.



Figure 3 : Suivi du trajet de l'aiguille dans le tissu sous-cutané.



Figure 4 : Visualisation du guide métallique dans l'artère.



Figure 5 : Ponction échoguidée de l'artère fémorale superficielle au canal de Hunter.

La ponction fémorale commune est la plus courante et la plus étudiée mais l'intérêt de cette imagerie ED est encore plus grand pour des ponctions difficiles et de plus en plus souvent réalisées : ponction fémorale superficielle (fig. 5), ponction pédieuse ou des artères de jambe pour les recanalisation rétrogrades des membres inférieurs (13), voie d'abord radiale ou humérale (11).

ED et système de fermeture percutanée

La compression manuelle est aujourd'hui souvent remplacée par la mise en place d'un système de fermeture percutanée, surtout lorsque l'angioplastie artérielle est réalisée en ambulatoire. L'utilisation de ces différents systèmes permet un gain de temps mais ne semble pas réduire les complications au point de ponction possiblement par une mauvaise application notamment chez les malades obèses ou aux artères calcifiées. Il apparaît donc intéressant de déployer ces outils sous contrôle ED afin d'améliorer leurs résultats. Pour éviter les échecs et complications, il est souhaitable de piquer l'artère sur sa face antérieure, de ne pas piquer sous l'arcade crurale lors des ponctions fémorales, et d'entrer dans l'artère dans une zone non calcifiée. Toutes ces informations peuvent être facilement obtenues en réalisant la ponction sous ED. Le largage du système de fermeture peut lui aussi être fait sous contrôle visuel comme c'est le cas pour le système STARCLOSE® (Abbott, France). Les complications à type d'échecs, ou de type ischémiques, peuvent ainsi être réduites voire abolies (14).

D'autre part, le traitement endovasculaire des anévrysmes aortiques abdominaux ou thoraciques se fait de plus en plus souvent par voie totalement percutanée avec le système de fermeture PROSTAR® (Abbott, France). Le taux d'échec et/ou de complications immédiates ou différées au point de ponction reste significatif. Les résultats de la série de Oguzkurt et al sont prometteurs avec un taux de succès technique de 94 %, l'absence de complications dans le mois suivant la chirurgie et un diamètre artériel fémoral conservé lorsque la procédure est réalisée sous contrôle ED (ponction et mise en place du système), pour des diamètres d'introducteurs de 14 à 27 French (15). La revue de la littérature faite par Haulon et al confirment ces bons résultats avec des résultats comparables à ceux obtenus par un abord chirurgical conventionnel en terme d'efficacité et de sécurité avec en plus une réduction du temps de procédure et du temps d'hospitalisation lors de l'utilisation du système de fermeture (16).

ED et contrôle de l'efficacité des procédures

L'intérêt de l'ED a été démontré pour le contrôle des endartériectomies carotidiennes où cet examen réalisé en cours de procédure permet de détecter des anomalies techniques et de les corriger avant la sortie du bloc afin d'éviter le risque d'accident ischémique post-opératoire et ce sans utiliser ni produit de contraste ni rayons X (3,17). L'efficacité de l'ED dans cette indication serait au moins équivalente à celle de l'artériographie avec en plus l'obtention de paramètres hémodynamiques. Son inconvénient pourrait être d'allonger légèrement le temps de procédure. A l'heure actuelle il n'existe encore aucune recommandation sur le type de contrôle à réaliser.

Cette technique peut être utilisée pour le contrôle des autres gestes chirurgicaux, pontages périphériques, recanalisation fémorale...avec les mêmes avantages notamment en terme d'hémodynamique avec la mesure directe en salle de l'index de pression systolique (IPS), paramètre d'importance pronostique au niveau des membres inférieurs.

L'ED réalisé au bloc opératoire par le chirurgien permet donc de connaître immédiatement le résultat hémodynamique du geste, et de réaliser des corrections si nécessaire.

ED en lieu et place de l'artériographie pour la réalisation de procédures endovasculaires

Si l'ED peut assez aisément supplanter l'artériographie pour le contrôle des différentes procédures vasculaire, il semble désormais possible d'aller encore plus loin et de réaliser l'ensemble de certaines interventions endovasculaires sous ED seule, de la ponction au contrôle, le but étant toujours de réduire la quantité de produit de contraste utilisée et les doses de rayons X délivrées. Compte tenu de l'essor des techniques endovasculaires, ceci revêt une grande importance pour élargir les indications à certains patients (allergies, insuffisance rénale).

Plusieurs études ont démontré que, aux étages iliaque et fémoro-jambier, les angioplasties percutanées pouvaient être réalisées de façon efficace et sûre sous ED seule, avec cependant un taux de succès technique moins important de l'ordre de 80-85 %, expliqué par un défaut de visibilité chez certains patients (calcifications extensives, échogénicité faible, obésité, gaz intestinaux nombreux) (4,13,18,19). Le choix du matériel (taille et longueur des ballons et stents) est concordant avec celui fait sur artériographie. Les taux de complications et de resténose sont également comparables entre les deux techniques. Cependant, les procédures sont allongées de près de 40 minutes et doivent être réalisées avec un technicien vasculaire (4). Cette attitude n'est pas à proposer pour tous les patients mais elle est intéressante pour ceux à risque vis-à-vis de l'injection de produit de contraste. En fonction de l'évolution de la qualité du matériel d'ED et de la maîtrise de cette technique d'imagerie par le chirurgien, les indications pourront vraisemblablement être élargies.

Les angioplasties carotidiennes pourraient elles aussi être réalisées en partie sous ED de façon fiable même si les résultats sont à confirmer par d'autres études.(20)

Plusieurs études récentes ont montré que l'ED pouvait supplanter l'artériographie de façon sûre et efficace pour le traitement des complications sténosantes des fistules artérioveineuses, qu'elle soit sur le versant artériel ou veineux (5,21). Or, nombre de ces patients ne sont pas encore en dialyse et l'utilisation de produit de contraste est non recommandée. De plus, ces procédures entièrement sous ED ont le grand avantage de pouvoir être réalisées en dehors d'un bloc opératoire et permettent donc une réduction des coûts engendrés (21,22).

ED dans le traitement de l'insuffisance veineuse superficielle

L'ED est devenu indispensable pour le traitement des varices avec l'avènement des techniques mini-invasives (radiofréquence et laser). L'introduction de la sonde dans la GVS se fait par ponction directe de celle-ci en dessous du genou. Cette ponction très superficielle est délicate et il est difficile de ne pas être transfixiant lorsque la ponction est réalisée à l'aveugle. La visualisation de l'entrée de l'aiguille dans la veine rend alors cet accès vasculaire plus aisé et évite ainsi les hématomes, les dissections, les vasospasmes et les échecs nécessitant une conversion par un court abord. De plus, la montée de la sonde jusqu'à la jonction saphéno-fémorale (JSF) peut se faire sous contrôle visuel et être facilitée notamment lors de tortuosités. Enfin, l'élément capital dans cette technique est le positionnement parfait de la sonde au niveau de la JSF pour débiter le traitement. Cela évite d'appliquer le traitement dans la veine fémorale commune. Le repérage de la sonde dans la JSF par ED est donc capital. Le diamètre de cette jonction peut également faire l'objet d'une vérification afin de confirmer la bonne indication à cette technique (6).

Conclusion

La maîtrise de l'ED par le chirurgien vasculaire est indispensable à la pratique de la chirurgie vasculaire moderne. Des recommandations seraient souhaitables et cette technique devrait faire partie de l'enseignement délivré aux jeunes chirurgiens vasculaires. Ces recommandations permettraient aussi de faire pression sur l'administration hospitalière afin que chaque bloc de chirurgie vasculaire puisse être équipé d'un ED. Cet outil permettra, d'une part, un gain de temps et une réduction des complications liées à la ponction, et d'autre part, une diminution du nombre d'artériographies protégeant le patient des effets néfastes des produits de contraste et l'équipe chirurgicale de ceux des rayons X. L'ED au bloc opératoire est une technique d'avenir en même temps que se développe l'échographie intravasculaire (IVUS) (23,24).

Références

- Rothschild J. Ultrasound Guidance of central vein catheterization. In agency for healthcare research and quality. Making health care safer: a critical analysis of patient safety practices. Evidence Report/Technology Assessment. 2001;juill.
- National Institute for Clinical Excellence. Guidance on the use of ultrasound locating devices for placing central venous catheters. Technology Appraisal Guidance Number 49. 2002 ;sept.
- Ascher E, Markevich N, Kallakuri S, Schutzer RW, Hingorani AP. Intraoperative carotid artery duplex scanning in a modern series of 650 consecutive primary endarterectomy procedures. *J. Vasc. Surg.* 2004;39:416=20.
- Ramaswami G, Al-Kutoubi A, Nicolaidis AN, Dhanjil S, Vilkomerson D, Ferrara-Ryan M et al. Angioplasty of lower limb arterial stenoses under ultrasound guidance: single-center experience. *J Endovasc Surg.* 1999;6:52=8.
- Gorin DR, Perrino L, Potter DM, Ali TZ. Ultrasound-guided angioplasty of autogenous arteriovenous fistulas in the office setting. *J. Vasc. Surg.* 2012;55:1701=5.
- Pichot O, Sessa C, Chandler JG, Nuta M, Perrin M. Role of duplex imaging in endovenous obliteration for primary venous insufficiency. *J. Endovasc. Ther.* 2000;7:451=9.
- Dudeck O, Teichgraber U, Podrabsky P, Lopez Haenninen E, Soerensen R, Ricke J. A randomized trial assessing the value of ultrasound-guided puncture of the femoral artery for interventional investigations. *Int J Cardiovasc Imaging.* 2004;20:363=8.
- Seto AH, Abu-Fadel MS, Sparling JM, Zacharias SJ, Daly TS, Harrison AT et al. Real-time ultrasound guidance facilitates femoral arterial access and reduces vascular complications: FAUST (Femoral Arterial Access With Ultrasound Trial). *JACC Cardiovasc Interv.* 2010;3:751-8.
- Lamperti M, Bodenham AR, Pittiruti M, Blaivas M, Augoustides JG, Elbarbary M et al. International evidence-based recommendations on ultrasound-guided vascular access. *Intensive Care Med.* 2012;38:1105=17.
- Randolph AG, Cook DJ, Gonzales CA, Pribble CG. Ultrasound guidance for placement of central venous catheters: a meta-analysis of the literature. *Crit. Care Med.* 1996;24:2053-8.
- Kumar A, Chuan A. Ultrasound guided vascular access: efficacy and safety. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol.* 2009;23:299=311.
- Wacker F, Wolf KJ, Fobbe F. Percutaneous vascular access guided by color duplex sonography. *Eur Radiol.* 1997;7:1501=4.
- Mustapha JA, Saab F, Diaz L, Karenko B, Richards L, Laeder T et al. Utility and feasibility of ultrasound guided access in patients with critical limb ischemia. *Catheter Cardiovasc Interv.* 21 nov 2012.
- Puckridge PJ, Spark JI, Thompson W. The use of ultrasound to assist deployment of the StarClose vascular closure device in arterial access sites. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2009;38:88=90.
- Oğuzkurt L, Gürel K, Eker E, Gür S, Özkan U, Gülcan Ö. Ultrasound-guided puncture of the femoral artery for total percutaneous aortic aneurysm repair. *Diagn Interv Radiol.* 2012;18:92=5.
- Haulon S, Hassen-Khodja R, Proudfoot CW, Samuels E. A systematic literature review of safety and efficacy of the PROSTAR XL device for the closure large femoral arterial access sites in patients undergoing percutaneous endovascular aortic procedures. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2011;41:201-13.
- Steinmetz OK, MacKenzie K, Nault P, Singher F, Dumaine J. Intraoperative duplex scanning for carotid endarterectomy. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 1998;16:153=8.
- Ascher E, Marks NA, Hingorani AP, Schutzer RW, Nahata S. Duplex-guided balloon angioplasty and subintimal dissection of infrapopliteal arteries: early results with a new approach to avoid radiation exposure and contrast material. *J. Vasc. Surg.* 2005;42:1114=21.
- 1Ahmadi R, Ugurluoglu A, Schillinger M, Katzenschlager R, Sabeti S, Minar E. Duplex ultrasound-guided femoropopliteal angioplasty: initial and 12-month results from a case controlled study. *J. Endovasc. Ther.* 2002;9:873=81.
- 2Ascher E, Marks NA, Schutzer RW, Hingorani AP. Duplex-assisted internal carotid artery balloon angioplasty and stent placement: a novel approach to minimize or eliminate the use of contrast material. *J. Vasc. Surg.* 2005;41:409=15.
- Ascher E, Hingorani A, Marks N. Duplex-guided balloon angioplasty of failing or nonmaturing arterio-venous fistulae for hemodialysis: a new office-based procedure. *J. Vasc. Surg.* 2009;50:594=9.
- Fox D, Amador F, Clarke D, Velez M, Cruz J, Labropoulos N et al. Duplex guided dialysis access interventions can be performed safely in the office setting: techniques and early results. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2011;42:833=41.
- Gussenhoven EJ, Van der Lugt A, Pasterkamp G, Van den Berg FG, Sie LH, Vischjager M et al. Intravascular ultrasound predictors of outcome after peripheral balloon angioplasty. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 1995;10:279=88.
- Vogt KC, Brunkwall J, Malina M, Ivancev K, Lindblad B, Risberg B et al. The use of intravascular ultrasound as control procedure for the deployment of endovascular stented grafts. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 1997;13:592=6.