

Traitement chirurgical d'un pseudo-anévrisme post-traumatique de l'artère subclavière droite

Justine Malvaux¹, Asmae Belhaj², Philippe Eucher³

Surgical treatment of posttraumatic pseudo-aneurysm of right subclavian artery

Right proximal subclavian artery traumatism is rare, but it may be associated with pseudo-aneurysm formation. Currently, its treatment consists of an endovascular procedure using covered stenting. Indeed, open surgery can be quite challenging due to the subclavian artery's anatomical; therefore, such an intervention is associated with a high morbidity and mortality rate. We report the case of a 71-year-old man presenting with a right proximal subclavian artery pseudo-aneurysm following a car injury having occurred 11 years prior. Several endovascular procedures were performed, but they all failed to exclude the aneurysm. This report sought to demonstrate that an open surgical approach is still possible following failure of less invasive interventions. A right aorto-carotido-subclavian bypass was carried out using an approach combining a median sternotomy and right cervicotomy. The patient's postoperative course was uneventful. The first follow-up at 6 weeks post-intervention confirmed both the exclusion of the pseudo-aneurysm and vascular permeability. Yet, the 1-year-follow-up is mandatory to confirm this favorable outcome.

KEY WORDS

Subclavian artery, pseudo-aneurysm, surgery

What is already known about the topic?

Subclavian artery pseudo-aneurysms are rare. The endovascular approach is considered to be the first-line treatment, given that open surgery is a complex procedure due to anatomical features, being associated with significant morbidity and mortality.

What does this article bring up for us?

If endovascular procedures do not succeed, pseudo-aneurysm exclusion with vascular permeability preservation of main arterial trunks can be achieved using open bypass surgery.

Un traumatisme de l'artère subclavière proximale droite est peu fréquent et tend à être associé à la formation d'un pseudo-anévrisme. Actuellement, le traitement de choix consiste en une exclusion du pseudo-anévrisme par un stent placé par voie endovasculaire. La chirurgie ouverte est un défi chirurgical en raison de la position anatomique de l'artère subclavière et est associée à un taux élevé de morbidité et de mortalité. Nous présentons le cas d'un patient de 71 ans ayant un pseudo-anévrisme de l'artère subclavière proximale droite 11 ans après un accident de voiture. L'objectif est de démontrer que la pathologie a été traitée avec succès par chirurgie vasculaire après échecs de plusieurs procédures endovasculaires. Un pontage aorto-carotido-subclavier droit a été réalisé par abord combiné associant une sternotomie complète à une cervicotomie droite. Le suivi à 6 semaines confirme l'exclusion du pseudo-anévrisme et la perméabilité des troncs revascularisés.

Que savons-nous à ce propos ?

Un pseudo-anévrisme de l'artère subclavière est une pathologie rare. Le traitement endovasculaire est le traitement de première intention car la chirurgie ouverte est une procédure complexe en raison des caractéristiques anatomiques et est associée à une morbidité et une mortalité importantes.

Que nous apporte cet article ?

En cas d'échec de procédures endovasculaires, l'utilisation d'une chirurgie conventionnelle de pontage permet d'obtenir l'exclusion du pseudo-anévrisme en conservant la vascularisation des troncs principaux.

INTRODUCTION

L'incidence estimée des pseudo-anévrismes des artères subclavières est de 1 à 2% (1-3). Cette pathologie rare survient principalement à la suite d'un cathétérisme veineux central lésant accidentellement l'artère, lors d'une procédure thérapeutique endovasculaire, dans le décours de maladies systémiques voire infectieuses ou après un traumatisme pénétrant ou contondant (3). Singulièrement, nous nous intéresserons aux traumatismes qui représentent moins de 5% de toutes les lésions touchant l'artère subclavière. Les pseudo-anévrismes qui en découlent se développent, dans la moitié des cas, au dépend du tiers médial de l'artère subclavière (4,5). Ils se manifestent généralement de manière aiguë par une ischémie des membres supérieurs ou une hémorragie faisant suite à une rupture, nécessitant une prise en charge rapide en raison d'un haut taux de mortalité, ou de manière tardive associant alors des douleurs, une masse palpable susceptible de produire des symptômes de compression tels que des paresthésies dans les membres supérieurs, un syndrome de Claude Bernard-Horner ou de la dysphagie (6).

Lorsqu'une décision interventionnelle est retenue, plusieurs options s'envisagent, à savoir : la résection chirurgicale ouverte et la reconstruction vasculaire, l'exclusion endovasculaire, l'implantation d'un stent couvert ou encore l'injection de thrombine écho-guidée (1). La démarche thérapeutique se doit, pour être pertinente, d'être adaptée au patient, tenant compte des comorbidités, de la présentation clinique, de la localisation et la morphologie des lésions présentes. Bien que la chirurgie ait été considérée comme le traitement de choix (7), les pseudo-anévrismes des artères subclavières imposent un défi chirurgical majeur en raison des caractéristiques anatomiques particulières. En effet, la clavicule réduit l'accessibilité à l'artère subclavière de même que le sternum empêche la mise en œuvre aisée d'un pontage à partir de l'aorte ascendante. De plus, il y a un risque de lésion nerveuse iatrogène du nerf récurrent, du nerf phrénique et de la chaîne orthosympathique ainsi qu'un risque d'hémorragie massive (1-3). Parce que le traitement chirurgical est grevé d'une morbidité et mortalité importantes, des techniques moins invasives, telles que l'injection de thrombine (8) ou la réparation endovasculaire (7), se sont rapidement imposées comme une alternative efficace à la chirurgie traditionnelle.

Pour les patients relativement stables et en absence de symptôme ou signe de compression, la pose d'une endoprothèse est considérée comme une thérapie adéquate. *A contrario*, une réparation chirurgicale ouverte doit être envisagée en présence de symptômes de compression refoulant les structures adjacentes ou lors d'échec du traitement endovasculaire (9,10).

L'intérêt particulier de l'observation réside, d'une part, dans le caractère peu fréquent de la localisation et, d'autre part, dans la taille inhabituelle du pseudo-anévrisme. D'autant plus qu'il s'est constitué pendant 11 ans, à la suite d'un accident de la voie publique. Etant donné que toutes les procédures endovasculaires possibles ayant été réalisées,

aussi novatrices puissent-elles être, se sont soldées par un échec, la chirurgie restait un traitement envisageable. L'objectif de cette publication est de démontrer que même si le traitement endovasculaire échoue, le recours à un traitement chirurgical conventionnel donne des résultats satisfaisants.

CAS CLINIQUE

Nous rapportons le cas d'un patient de 71 ans victime d'un polytraumatisme consécutif à un accident de la voie publique survenu le 23 septembre 2009. Le bilan lésionnel objectivait, entre autres, une fracture de l'arc antérieur des deuxième, troisième et quatrième côtes gauches, de l'arc antérieur des deuxième et troisième côtes droites, une fracture disjonction totale transverse du corps sternal et la rupture du tronc artériel thyro-bicervico-scapulaire droit causant ainsi un pseudo-anévrisme au dépend de l'artère subclavière et qui a fait l'objet d'une embolisation satisfaisante par coils le jour même. Par la suite, le patient a également présenté un syndrome de Wallenberg à la suite d'un AVC ischémique bulbaire droit dans le territoire de la PICA droite et des lésions ischémiques cérébrales gauches fin 2010. À l'écho-doppler, on note la présence d'athéromatose carotidienne non sténosante à droite et avec sténose proximale de la carotide interne gauche de plus ou moins 60% qui font penser à une origine emboligène. Au contrôle un an plus tard, une sténose de plus de 85% de la carotide interne gauche est retrouvée conduisant à une endartériectomie carotidienne gauche réalisée en mars 2012. Le patient a eu un AVC ischémique para-médian mésencéphalique gauche lié à de l'athéromatose carotidienne non-sténosante bilatérale (catégorie 3 de la classification de TOAST) en juin 2019 (11).

Les facteurs de risque pertinents sont marqués par un ancien tabagisme (il a cessé de fumer en 2006 pour un total de 35 UAP), une dyslipidémie et de l'hypertension artérielle traitées ainsi qu'un BMI de 29. Il consomme régulièrement de l'alcool, vit seul et n'a plus aucun contact avec son fils qui refuse de le voir. Il n'y a pas d'allergie particulière. Le patient a pour antécédents familiaux, une mère décédée d'un infarctus du myocarde et un père ayant présenté des AVC à répétition.

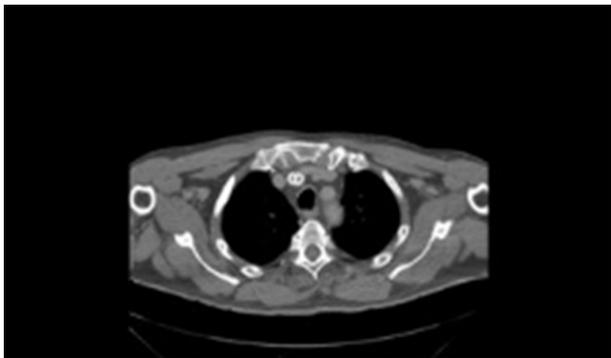
Concernant l'histoire de la maladie, le patient est resté asymptomatique jusqu'en avril 2018, date à laquelle il s'est présenté à la consultation de chirurgie cardiovasculaire et thoracique pour une voussure cervicale droite avec irradiation douloureuse vers l'épaule droite. À l'examen clinique, la masse palpée est importante et pulsatile. À l'angio-scan, un volumineux pseudo-anévrisme au dépend de l'artère subclavière est confirmé, sans saignement actif associé. De 66 mm de grand axe, cette masse refoule le lobe thyroïdien droit, la jugulaire interne droite et la carotide primitive droite (Figure 1). Au vu du risque majeur d'hémorragie, une prise en charge en radiologie interventionnelle est programmée fin avril 2018. Les branches artérielles en regard du pseudo-anévrisme, notamment l'artère thoracique interne droite,

l'artère vertébrale droite et le tronc artériel thyro-bicervico-scapulaire, sont embolisées par microcoils et un premier stent couvert auto-expansible de 9 mm de diamètre pour 10 cm de long est déployé depuis l'origine de l'artère sous-clavière. Il s'agit d'un stent Gore® Viabahn® composé d'un revêtement en polytétrafluoroéthylène expansé avec une armature externe en nitinol le rendant imperméable. Le bombement du stent en regard de l'origine de la carotide commune va imposer une prolongation du stenting par déploiement, selon la technique de kissing-stent, d'un stent couvert Gore® Viabahn® de 9 mm de diamètre pour 5 cm de long du tronc brachio-céphalique vers l'artère sous-clavière droite (overlap avec le précédent) et le second vers la carotide commune droite (Figure 2). Le choix des stents s'explique par les contraintes techniques et anatomiques et s'appuie sur les données de revue systématique (6).

FIGURE 1. Angio-scan montrant le pseudo-anévrisme de 66 mm de grand axe refoulant les vaisseaux du cou



FIGURE 2. Angio-scan montrant les deux endoprothèses en kissing



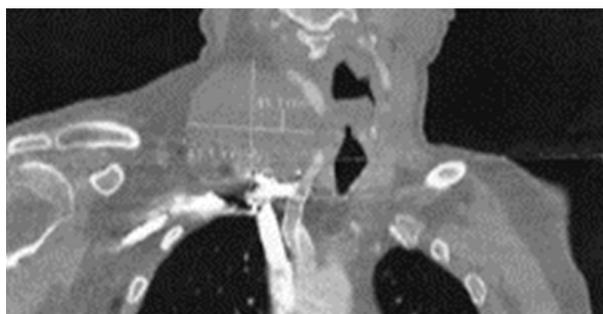
Malgré un résultat angiographique peropératoire correct d'un point de vue hémodynamique, il persiste une endofuite de type I s'insinuant entre les deux stents couverts du kissing. La souplesse des endoprothèses auto-expansibles peut expliquer cette endofuite. Notons que l'utilisation de stents montés sur ballon, plus rigides, ne garantissait pas non plus une totale étanchéité sachant que l'endofuite de type I représente la complication première de ce type de procédure quel que soit le type de stent utilisé (6).

Un suivi par angio-CT injecté à deux semaines est proposé et montre la persistance d'un rehaussement du pseudo-anévrisme bien qu'il se soit largement thrombosé entre

temps. L'écho-doppler confirme le flux résiduel à proximité de l'artère sous-clavière proximale. Par conséquent, un complément d'embolisation est souhaité. Le 25 mai 2018, une ponction directe du pseudo-anévrisme est réalisée avec déploiement de microcoils au sein du pertuis potentiellement responsable de l'endofuite puis 2 cc d'Onyx® en complément sont injectés. Le copolymère d'éthylène vinyle alcool, Onyx®, est un agent d'embolisation périphérique liquide constitué d'un polymère plastique dissous dans un solvant organique, le diméthyl sulfoxyde. Lorsqu'il entre en contact avec le sang, le solvant se disperse et le polymère plastique reprend sa forme solide. Cet agent embolique n'est pas une colle car il n'a pas de propriétés adhésives au contact des parois artérielles, annulant ainsi le risque d'obstruction des microcathéters pendant l'intervention. Les autres avantages de ce liquide par rapport à la colle sont sa solidification progressive, sa cohésion, sa forte pénétration vasculaire et un très faible effet inflammatoire sur l'endothélium. Il peut être rendu radio-opaque par ajout de poudre de Tantale (12). L'écho-doppler artériel cervical de contrôle confirme l'absence de flux résiduel circulant au sein du pseudo-anévrisme. Les résultats à la fois clinique et radiologique sont considérés comme corrects.

Au mois d'août 2020, soit 2 ans après la dernière procédure, le patient revient en consultation de chirurgie cardio-vasculaire et thoracique pour des douleurs cervicales irradiant dans l'épaule et le bras droits à caractère insomniant, nécessitant de multiples antalgiques. Il évoque également une raucité vocale depuis 6 mois. Un nouvel angio-scan met en évidence le pseudo-anévrisme de 81 mm de diamètre (Figure 3) au niveau de la loge cervicale droite qui refoule la carotide droite et le larynx bien qu'il n'y ait pas d'argument en faveur d'une alimentation vasculaire résiduelle.

FIGURE 3. Angio-scan montrant le pseudo-anévrisme de 81 mm de grand axe refoulant la trachée



Après concertation multidisciplinaire et avec l'accord du patient, l'indication d'un pontage aorto-carotidien-subclavier est posée. Le patient a bien été informé des risques encourus lors de l'intervention et une lettre lui a été adressée via son médecin traitant à ce sujet.

Les paramètres du patient lors de l'admission dans l'unité de chirurgie étaient stables à savoir une fréquence cardiaque à 61 battements par minute, une fréquence respiratoire à 20 par minute, une tension artérielle bilatérale à 135/70 mmHg, une température à 36.1°C, une

saturation en oxygène à 96%. Par ailleurs, le patient pesait 88 kg pour 1.74 m ce qui correspond à un BMI de 29.1.

À l'examen clinique, une volumineuse masse cervicale est palpée, non pulsatile. Il y a une raucité vocale objectivée qui évoque un signe de compression. Les bruits cardiaques sont normaux, il n'y pas de souffle. Tous les pouls sont palpés bilatéralement à l'exception du pouls carotidien droit du fait de l'induration. Le patient est eupnéique, le murmure vésiculaire est symétrique, sans bruits surajoutés. L'abdomen est souple, dépressible, indolore sans hépatosplénomégalie. Le patient est bien orienté dans le temps et dans l'espace.

Le patient a pour traitement de l'Asaflow 80 mg/J, du Lipitor 40 mg/J, du Nobiten 5 mg/J et du Coveram 10 mg/J.

Le bilan préopératoire consistait en la réalisation d'une biologie sanguine, d'une radio de thorax, d'EFR, d'un ECG, d'une échographie cardiaque, d'une scintigraphie myocardique, d'un écho-doppler carotidien qui ne montraient pas de contre-indication à la réalisation de l'opération.

L'intervention s'est déroulée sous monitoring de l'oxymétrie cérébrale au moyen de la spectroscopie infrarouge (NIRS, *near-infrared spectroscopy*). Cette technique non invasive, permet de mesurer la saturation en oxygène de l'hémoglobine du lit vasculaire cérébral (ScO₂) et de détecter l'hypoperfusion cérébrale. Le premier geste réalisé est une incision cervicale droite le long du bord antérieur du sterno-cléido-mastoïdien, prolongée en sternotomie complète, suivi par l'ouverture du péricarde. Afin de pouvoir réaliser le clampage, le tronc artériel brachio-céphalique a ensuite été disséqué ainsi que la bifurcation carotidienne droite qui se situe en dedans du pseudo-anévrisme et refoulée vers l'arrière. Ensuite, l'artère subclavière droite a été disséquée par une contre-incision. Le clampage tangentiel de l'aorte ascendante est effectué ainsi que l'anastomose termino-latérale au prolène 4-0 d'une prothèse type carrefour 16 X 8 Intervascular imprégnée à l'argent en raison de son caractère antiseptique in vitro. Les 2 pattes de la prothèse sont tunnelisées en dessous du tronc veineux brachio-céphalique gauche. De l'Héparine I.V. est injectée. Un deuxième clampage est appliqué au niveau de la carotide primitive droite qui est transséquée juste au-dessus de l'extrémité de l'endoprothèse. Du prolène 6-0 est utilisé pour réaliser une anastomose termino-terminale de la première patte du carrefour. Il n'y a pas eu de modification de l'oxymétrie cérébrale lors de la purge et du déclampage. A ce moment précis, il a été préférable de tunneliser l'autre patte du carrefour en sous-cutané par devant la clavicule afin de respecter au mieux le système veineux sous-clavier. Ensuite, une transection de l'artère subclavière droite a été appliquée suivie d'une anastomose termino-terminale au prolène 6-0. La section du tronc artériel brachio-céphalique s'est déroulée entre deux clamps (Figure 4); le moignon aortique étant doublement surjeté au prolène 4-0. Il n'y a pas eu de saignement massif lors de l'extraction in toto des 2 endoprothèses. Par la suite, il a fallu ouvrir le pseudo-anévrisme derrière le sterno-cléido-mastoïdien pour extraire une grande quantité d'anciens thrombi

ainsi qu'une multitude de coils métalliques. L'orifice du pseudo-anévrisme mesure 8 mm de diamètre et saigne modérément (Fig. 5). Du prolène 4-0 a été utilisé pour matelasser le pseudo-anévrisme par multiples passages (Fig. 6). Un drain de Jackson Pratt est placé au niveau rétro-sternal. Un drain de Redon cervical et un drain de Redon au niveau de l'incision subclaviculaire droite sont également positionnés. Six fils d'acier pour fermer le sternum sont utilisés, suivis d'une fermeture en 3 plans. L'intervention est bien supportée et le patient mobilise les 4 membres au réveil.

FIGURE 4. Section du tronc artériel brachio-céphalique

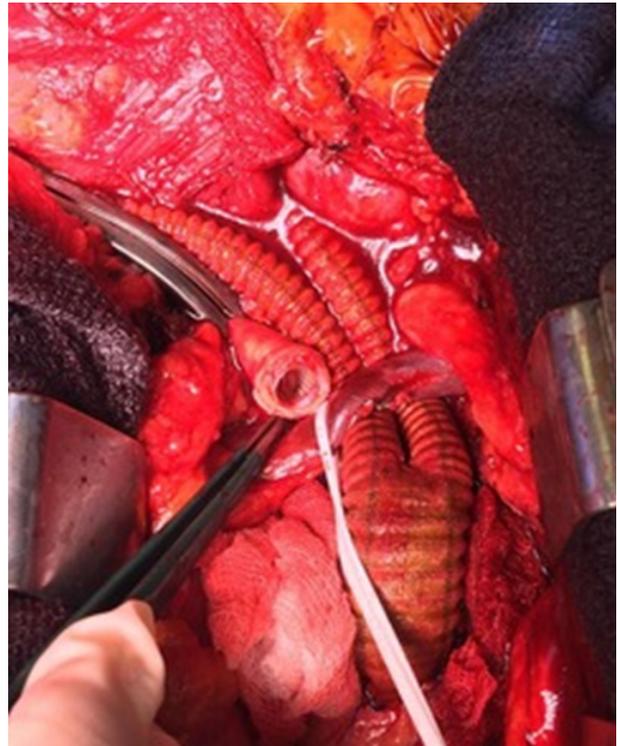


FIGURE 5. Sac anévrysmal évacué

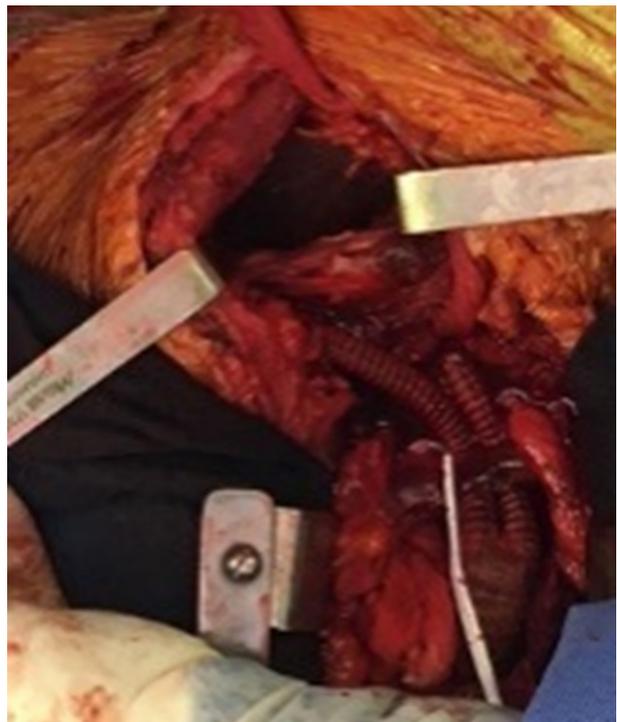
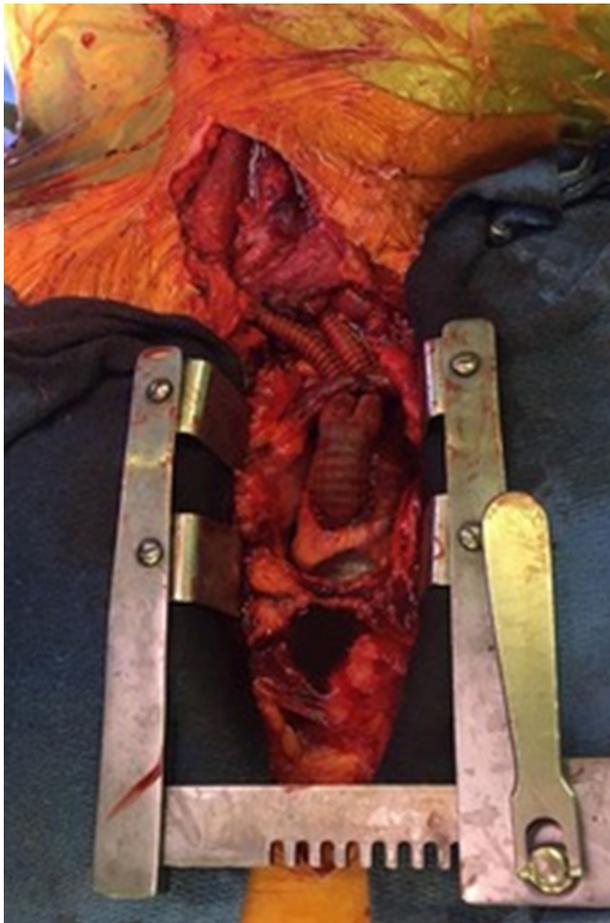


FIGURE 6. Matelassage du pseudo-anévrisme



DISCUSSION

Dans la littérature, la prise en charge endovasculaire des pseudo-anévrismes de l'artère subclavière est un traitement de première intention sûr et efficace tant pour les indications de revascularisation électorale que lors des procédures d'urgence (6,13). En effet, ces dernières années, cette procédure s'est imposée comme traitement de choix en raison des bénéfices escomptés, à savoir : son caractère moins invasif et son taux de complications plus faible (3). L'originalité de notre prise en charge initiale réside dans l'utilisation d'une technique endovasculaire peu commune à savoir la mise en place non pas d'un stent couvert mais de deux endoprothèses par kissing-stent. On retrouve dans la littérature des interventions similaires par kissing-stent montrant des résultats satisfaisants (7,14). Ces techniques sont directement inspirées et transposées des manipulations endovasculaires mises en œuvre lors de traitement de lésions sténosantes et sises sur des bifurcations artérielles, habituellement rencontrées en pathologie coronaire ou au niveau de la culotte aortique (7). La technique employée est donc semblable mais les stents utilisés peuvent être couverts ou non-couverts, selon la morphologie des lésions occlusives.

Dans notre observation, une autre différence par rapport aux cas décrits dans la littérature est la persistance d'une endofuite de type I. Pour y remédier, une embolisation au moyen de microcoils et d'Onyx® a été réalisée. Les microcoils sont préférés dans les pseudo-anévrismes viscéraux ou de l'artère fémorale. Les malformations artérioveineuses cérébrales, périphériques, les fistules distales, les paragangliomes, les hémorragies gastro-intestinales, l'embolisation portale, les hémoptysies mais surtout les endofuites de type I et de type II après traitement par endoprothèse vasculaire sont de bonnes indications d'utilisation d'Onyx®. Les inconvénients sont la toxicité du solvant pouvant provoquer une vasospasmodépression en cas d'injection massive rapide et un risque de nécrose endothéliale. Quelques cas d'ARDS avec œdème pulmonaire à la suite d'une réaction immuno-allergique lors de l'élimination pulmonaire du solvant ont été décrits (12).

La technique d'embolisation écho-guidée par injection percutanée de thrombine a été décrite comme étant sûre et efficace pour traiter les pseudo-anévrismes de l'artère fémorale (15). Un cas a été traité efficacement par cette technique alors qu'il présentait un pseudo-anévrisme de l'artère subclavière partiellement thrombosé (8). Malheureusement, le taux de réussite de ce traitement peut être limité dans les cas associés à des lésions importantes de la paroi artérielle. Il est alors nécessaire de combiner un traitement endovasculaire afin d'occlure l'entrée du pseudo-anévrisme et l'injection percutanée de thrombine dans la chambre du pseudo-anévrisme pour en favoriser la thrombose (16).

Depuis l'avènement des traitements endovasculaires, très peu de données sont disponibles dans la littérature concernant le traitement chirurgical conventionnel (6). Dans certains cas, en l'absence d'instabilité hémodynamique et en l'absence d'implication de la section intrathoracique de l'artère subclavière, une réparation ouverte peut être réalisée *ab initio* par une incision infra ou supra-claviculaire, d'autant plus que le patient est jeune et peut bénéficier à long terme du traitement chirurgical (17). La plupart des auteurs décrivent une fermeture par patch notamment de péricarde (18). Cette technique n'était cependant pas possible dans notre observation car une reconstruction vasculaire était nécessaire en raison des remaniements induits par les endoprothèses sur les parois vasculaires. Différentes techniques de pontage carotido-subclavier ou carotido-carotidien sont décrites pour des lésions essentiellement occlusives mais pas pour le traitement de pseudo anévrisme. (17).

Nous proposons donc une technique innovante de pontage pour exclure le pseudo-anévrisme tout en revascularisant les différents troncs artériels, en tenant compte des contraintes anatomiques et en préservant les structures vasculaires non concernées par la lésion.

CONCLUSION

Depuis l'introduction des procédures endovasculaires, le traitement endoluminal représente plus qu'une solution alternative à la chirurgie conventionnelle pour les lésions artérielles simples ou complexes en ce compris les pseudoanévrismes de l'artère subclavière. Néanmoins, en cas d'échec, la répétition des procédures endovasculaires peut rendre plus difficile la réalisation d'une procédure conventionnelle, à titre exemplatif un pontage aorto-carotido-subclavier. Peu de données dans la littérature rapportent l'efficacité d'un tel traitement chirurgical. Cette méthode appliquée chez notre patient démontre

sa faisabilité et des premiers résultats encourageants. Un suivi à long terme doit cependant encore être effectué pour confirmer cette attitude.

RÉFÉRENCES

1. Soares Ferreira R, Monteiro Castro J, Gonçalves FB, Abreu R, Correia R, Rodrigues R *et al.* Surgical Treatment Options of Subclavian Artery Pseudoaneurysms: A Case Report and Literature Review. *Rev Port Cir Cardiorac Vasc.* 2017; 24(3-4): 105-6.
2. Ismazizi Z, Zainal AA, Naresh G. Traumatic right proximal subclavian artery pseudoaneurysm treated with a hybrid procedure: a case report. *Med J Malaysia.* 2016; 71(4): 220-2.
3. Wang Y, Dong X, Liang H, Mkanjala A, Su Y, Liu D. Endovascular treatment of subclavian artery pseudoaneurysm. *Ann Vasc Surg.* 2020; 65: 284.e1-e6.
4. Jaiswal LS, Prasad JN, Maharjan R, Pandit N. Giant pseudoaneurysm of subclavian artery after blunt chest trauma. *J Vasc Surg Cases Innov Tech.* 2018; 4(3): 220-2.
5. Enamorado-Enamorado J, Egea-Guerrero JJ, Revuelto-Rey J, Gordillo-Escobar E, Herrera-Melero C. Left subclavian artery pseudoaneurysm after a traffic accident: a case report. *Case Rep Crit Care.* 2011. DOI: 10.1155/2011/451819.
6. Maskanakis A, Patelis N, Moris D, Tsilimigras DI, Schizas D, Diakomi M *et al.* Stenting of subclavian artery true and false aneurysms: a systematic review. *Ann Vasc Surg.* 2018; 47: 291-304. DOI: 10.1016/j.avsg.2017.08.013
7. Li X, Shu C, Li Q, Fang K, Li M, Cai W. Innominate artery bifurcation pseudoaneurysm repair by "kissing stent-grafts technique": a case report. *J Med Case Rep.* 2018; 12: 352.
8. Yamashita Y, Kimura S, Kurisu K, Ueno Y. Successful treatment of iatrogenic subclavian artery pseudoaneurysm by ultrasound-guided thrombin injection. *Ann Vasc Dis.* 2016;9(2):108-110.
9. Demetriades D, Asensio JA. Subclavian and axillary vascular injuries. *Surg Clin North Am.* 2001; 81(6): 1357-1373.
10. Klonaris C, Kouvelos G, Doulaftsis M, Katsargyris A, Chatziioannou A. Management of iatrogenic subclavian artery pseudoaneurysms. *Ann Vasc Surg.* 2015; 29(6): 1320.e1-e5.
11. Adams H, Bendixen B, Kappelle L, Biller J, Love B, Gordon D *et al.* Classification of subtype of acute ischemic stroke. Definition for use in a multicenter clinical trial. *Stroke.* 1993; 24: 35-41. DOI: 10.1161/01.str.24.1.35
12. Kilani MS, Izaaryene J, Cohen F, Varoquaux A, Gaubert JY, Louis G *et al.* Ethylene vinyl alcohol copolymer (Onyx®) in peripheral interventional radiology : indications, advantages and limitations. *Diagn Interv Imaging.* 2015; 96(4): 319-26.
13. Xenos ES, Freeman M, Stevens S, Cassada D, Pacanowski J, Goldman M. Covered stents for injuries of subclavian and axillary arteries. *J Vasc Surg.* 2003; 38(3): 451-4.
14. Zhang M, Yuan Y, Hu Y, Zhao Y, Liu H, Lu H. Urgent endovascular treatment of proximal right subclavian artery pseudoaneurysm using kissing technique. *Ann Vasc Surg.* 2015; 29(6): 1319.e1-e4.
15. Franz RW, Hughart C. Delayed pseudoaneurysm repair: a case report. *Int J Angiol.* 2007; 16(3): 119-120.
16. Gabriel M, Juszkat R, Pukacki F, Waliszewski K. Combined endovascular intervention and percutaneous thrombin injection in the treatment of iatrogenic pseudoaneurysm. Case report. *Minerva Chir.* 2007; 62(3): 205-9.
17. Aiello F, Morrissey NJ. Open and Endovascular Management of Subclavian and Innominate Arterial Pathology. *Semin Vasc Surg.* 2011; 24: 31-5.
18. Khan HA, Batool S, Khan FW, Fatimi SH. Successful treatment of giant left subclavian artery pseudoaneurysm abutting the arch of the aorta and descending aorta. *Heart Views.* 2016; 17(3): 106-8.

AFFILIATIONS

- 1 Assistante en Gynécologie-Obstétrique, UCLouvain, B-1200 Bruxelles, Belgique
- 2 Cheffe du service de Chirurgie cardio-vasculaire et thoracique, Clinique universitaire de Mont Godinne, CHU UCL Namur, Belgique
- 3 Chef de clinique de Chirurgie cardio-vasculaire et thoracique, Clinique universitaire de Mont Godinne, CHU UCL Namur, Belgique.

CORRESPONDANCE

DR. JUSTINE MALVAUX
UCLouvain
Assistante en Gynécologie-Obstétrique
justine.malvaux@yahoo.be