

L'artère brachiale, cette mal-aimée

Par le biais de dispositifs foisonnants, un éventail toujours plus large de traitements endovasculaires périphériques permet de répondre à la demande de revascularisations qui croît autant que notre population vieillit.

Pour ce faire, et depuis son premier recours en 1967⁽¹⁾ la voie fémorale a bénéficié des plus grands honneurs.

Aujourd'hui les procédures endovasculaires ne sont plus réservées aux traitements de première intention mais permettent de réintervenir chez des patients parfois multi-opérés, conventionnellement ou par techniques endovasculaires. Nombres de prises en charge sont ainsi mini-invasives mais néanmoins complexes du fait des obstacles natifs ou matériels existants au culot aortique, aux bifurcations iliaques ou aux trépieds fémoraux.

La voie brachiale représente alors un accès de choix, complémentaire ou alternatif à l'accès fémoral au Scarpa, qu'il permet de préserver si celui-ci n'est pas déjà ostensiblement hostile.

Laurence Destrieux,

Chirurgien vasculaire et endovasculaire, Clinique Générale, Annecy

Cette voie, peut également offrir un accès ergonomique à une artère cible, et a reçu pour cela une attention soutenue des cardiologues au siècle dernier. Bien moindre, il est vrai, que la voie radiale qui a réussi, en 2018, à détrôner la voie fémorale de son titre de gold standard pour les accès artériels. L'*American Heart Association* a ainsi établi que la voie radiale était à privilégier en première intention, aussi bien en vasculaire périphérique qu'en cardiologie interventionnelle, non seulement pour améliorer la qualité des soins mais également pour réduire les coûts en santé⁽²⁾.

Ces recommandations faisaient suite à la métaanalyse d'études randomisées notables telles que RIVAL⁽³⁾ sous-groupe RIVAL-STEMI⁽⁴⁾, MATRIX⁽⁵⁾, RIFLE-STEACS⁽⁶⁾ et STEMI-RADIAL⁽⁷⁾ qui ont permis de confirmer qu'outre la réduction des complications aux sites de ponction et les diminutions de complications vasculaires en général, toutes les causes de mortalité confondues étaient moins fréquemment retrouvées après accès radial que fémoral. Et bien entendu, cela implique l'absence de sur-iatrogénie neurologique lié à l'accès vasculaire et cardiaque par voie haute. Ceci préfigure un premier changement de paradigme pour toutes les voies hautes, brachiales et radiale confondues, associées depuis plus de 40 ans à différents sur-

risques majeurs, embolique cérébral et cardiaque.

Comme cela sera détaillé plus loin, plusieurs études, incluant celle réalisée par le groupe ARCHIV, tendent par ailleurs à modifier le paradigme du sur-risque lié au site d'accès brachial et aux moyens adaptés pour y parvenir.

Iatrogénie de la voie brachiale

L'étude du *cold case* « Brachial » oblige à ressortir le dossier CASS (*the Collaborative Studies of Coronary Artery Surgery*)⁽⁸⁾.

Cette étude de grand volume (7 553 patients) a été précurseur dans l'analyse comparative des complications liées à l'accès brachial ou fémoral... et la lecture des résultats bruts est accablante pour la voie brachiale : taux de thrombose artérielle 7 fois plus important, mortalité 3,6 fois plus important, infarctus myocardique et événements emboliques 2 fois plus importants. Mais la lecture attentive de cette publication invite à pondérer ces résultats :

- L'augmentation de la mortalité diverge dans ses taux de répartition des techniques d'accès selon les centres investigateurs :

- ceux pratiquant majoritairement la voie brachiale (≥ 80 %) avait un faible taux

d'infarctus et aucun décès, tandis que ceux n'y ayant que peu recours (1 à 43 %) rapportaient une mortalité plus élevée en cas de technique brachiale ;

- dans les centres pratiquant autant les deux techniques les patients étaient comparables en tous points, à l'exception de la maladie vasculaire périphérique qui, à l'époque n'était pas encore considérée comme un facteur de risque significatif de décès.

Si à l'époque il n'allait pas de soi d'associer surmortalité et AOMI (assez sévère pour être un obstacle à une ponction fémorale), les données scientifiques se sont depuis suffisamment accumulées pour considérer que ce facteur de confusion était en fait un biais d'analyse avéré⁽⁹⁾.

- Le type de cathéter n'était pas documenté dans cette étude rapportant 0,03 % d'embolies cérébraux. Or, l'enquête réalisée chez les patients décédés a révélé dans chaque cas, l'utilisation d'un cathéter de type Sones, non préformé, en cas de cathétérisme par voie brachiale. La responsabilité de ce cathéter, utilisé régulièrement dans certains centres, avait été jugée particulièrement préoccupante.

Par la suite, rares seront les séries qui rapporteront des complications cardiaques et neurologiques centrales⁽¹⁰⁾.

Essor des cathétérismes cardiovasculaires des années 1980 et intérêt médico-économique de la ponction brachiale

M. Cohen et son équipe⁽¹¹⁾, ne rapportera pas de différence significative entre les taux de complications des différents modes d'accès brachial, en revanche, les temps opératoires sont significativement plus longs lors des abords chirurgicaux. Or la croissance forte de l'incidence des procédures cardio-interventionnelles et l'engouement pour l'ambulatoire incitent à privilégier l'accès le moins chronophage et requérant le moins de soins postopératoires. La voie brachiale percutanée est proclamée gold standard en cas de voie haute mais reste contre-indiquée pour deux catégories de patients non négligeables : les hypertendus d'hémostase sioux et les diabétiques insulino-dépendants, exposés à des réactions délétères après protamine.

Par ailleurs, l'émergence des cathéters 4 et 5 F va permettre d'améliorer les résultats en termes de complications brachiales locorégionales⁽¹²⁾.

Tableau 1. Accès brachial sans écho-ponction : métaanalyse.

| | Nombre (% patients opérés par voie brachiale) | Complications liées à l'accès (n) % total % majeures | Reprise pour complication vasculaire d'accès (n) % | Facteurs de risque de complication | Morbimortalité autre liée à l'intervention | Ponction échoguidée % |
|--|---|--|--|---|--|-----------------------|
| Alvarez-Tostado ⁽¹⁶⁾ | 289 (9 % ouvert) | (19) 6,5 % ND | (13) 4,5 % | Femme Introducteurs longs Ponction échoguidée | 6,2 % décès non liés à l'accès brachial | 10 % |
| Treitl ⁽¹⁷⁾ | 150 | (25) 16,7 % 2,7 % | (5) 3,3 % | Ponction échoguidée | 0,66 % décès 1,3 % AVC 1,3 % AIT | ND |
| Stavroulakis ⁽¹⁸⁾ | 201 | (24) 12 % 6,5 % | (6) 3 % | Femme | 0 | ND |
| Kret ⁽¹⁹⁾ | 732 (10,3 % ouvert) | (68) 9,3 % ND | (29) 4 % | Ponction échoguidée, femme, diabète | 0 | 11,8 % |
| Petrov ⁽²⁰⁾ | 859 | (95) 11,1 % 2,9 % | (19) 2,24 % | Learning curve | 0 | ND |
| Métaanalyse sans échoponction systématique | 2 228 | (231) 10,36 % | (72) 3,23 % | Femme échoponction | Mortalité 0,008 % AVC 0,002 % | ND – 11,8 % |

Émergence de la voie radiale dans les années 1990

L'affinement des profils dans l'arsenal assure l'émergence de la voie radiale, qui en étant superficielle et éloignée de structures nerveuses, se prête aux exigences et besoins de la cardiologie interventionnelle ambulatoire.

L'étude randomisée de F. Kiemeneij *et al.* va mettre en évidence des taux de complications du site de ponction équivalents en fémoral et brachial (2,3 % et 2 %), mais significativement moindre par voie radiale (0 %) ⁽¹³⁾.

Par ailleurs, 75 % des patients interrogés ont signifié leur préférence pour la voie radiale, qui permet un retour à domicile précoce et des ponctions itératives jusqu'à ce que thrombose s'ensuive.

Mais cette voie reste encore techniquement contrainte en endovasculaire périphérique, par l'arsenal – trop court, trop large ou sans support suffisant – et par l'ergonomie d'installation opératoire plus complexe.

Changement de paradigme concernant les voies hautes et le sur-risque neurologique

La méta-analyse de C.S. Kwok *et al.* a été une des pierres angulaires du changement de paradigme concernant le sur-risque neurologique des voies hautes, en mettant en évidence qu'un mode d'accès artériel, qu'il soit radial ou fémoral, n'était pas un facteur prédictif indépendant de complications neurologiques centrales au décours des cathétérismes cardiaques ⁽¹⁴⁾. Par ailleurs, si les cathétérismes cardiaques impliquent inévitablement une manipulation de guides et de cathéters à l'origine des carotides et des vertébrales, cela n'est pas le cas des procédures périphériques dont la cible est en aval de l'isthme aortique.

Généralement, l'accès est d'ailleurs réalisé préférentiellement par voie gauche pour éviter la manipulation de matériel endovasculaire à l'origine des troncs supra-aortiques et ainsi réduire le risque d'embolie cérébrale.

Regain de la voie brachiale à visée périphérique en *mezzo forte*

Et les conclusions de C.S. Kwok tombent bien, car l'essor de l'endovasculaire périphérique ainsi que les limites matérielles liées à la voie radiale obligent au recours plus régulier de la voie brachiale et à des

Tableau 2. Mode d'accès brachial. Caractéristiques cliniques et thérapeutiques des patients.

| | Abord chirurgical ouvert | | Abord percutané | | p |
|----------------------------|--------------------------|---------|-----------------|----------|---------|
| | Effectif | % | Effectif | % | |
| Âge (moy ± ET) | 70,4 | ± 12,9 | 69,5 | ± 11,9 | 0,50 |
| Femme | 39 | 31,0 % | 35 | 28,0 % | 0,60 |
| Facteurs de risque | | | | | |
| Tabac | 74 | 58,7 % | 72 | 57,6 % | 0,90 |
| Diabète | 31 | 24,6 % | 33 | 26,4 % | 0,70 |
| HTA | 93 | 73,8 % | 96 | 76,8 % | 0,60 |
| Huméral gauche | 219 | 90,50 % | 9 | 100,00 % | 0,9 |
| Introduceur | | | | | < 0,001 |
| < 6 F | 7 | 5,6 % | 27 | 21,6 % | |
| 6 F | 91 | 72,2 % | 89 | 71,2 % | |
| > 6 F | 28 | 22,2 % | 9 | 7,2 % | |
| Anesthésie | | | | | |
| Bloc locorégional | 20 | 15,9 % | 3 | 2,4 % | < 0,001 |
| Locale sédation | 49 | 38,9 % | 77 | 62,1 % | < 0,001 |
| Anesthésie générale | 57 | 45,2 % | 44 | 35,5 % | 0,1 |
| Durée op (min) (moy ± ET) | 86,2 | ± 43,4 | 70,6 | ± 49,2 | 0,00 |
| Durée irrad (moy ± ET) | 17,2 | ± 10,8 | 19,5 | ± 13,9 | 0,80 |
| Durée de séjour (moy ± ET) | 2,9 | ± 3,8 | 1,7 | ± 1,9 | < 0,001 |
| Complications | 1 | 0,8 % | 8 | 6,4 % | 0,02 |
| Reprise | 1 | 0,8 % | 5 | 4,0 % | 0,10 |
| Ambulatoire | 20 | 15,9 % | 21 | 16,8 % | 0,80 |

publications plus fréquentes sur le sujet ⁽¹⁵⁾, offrant ainsi matière à méta-analyse des séries les plus conséquentes publiées entre 2009 et 2020 sur le sujet ⁽¹⁶⁻²⁰⁾.

Cette méta-analyse, effectuée sur des séries privilégiant la ponction brachiale sans échoguidage systématique, révèle des taux moyens de complications locorégionales de 10,36 % avec un taux associé de reprise de 3,23 %. Les taux de mortalité et de complications cérébrales sont extrêmement faibles (incluant les décès, tous non liés à l'accès brachial de la série de Alvarez-Tostado). Par ailleurs, aucun cas d'accident vasculaire cérébral n'a été déploré malgré 15 % de voie brachiale droite (tableau 1) ⁽¹⁶⁾.

En revanche, toutes les séries rapportent des complications significativement plus fréquentes en cas de recours à la ponction échoguidée. Or cet échoguidage n'est toujours qu'un recours en cas de difficultés de ponction, apportant donc un biais majeur pour l'analyse de cette variable devenant un facteur de confusion.

L'aube de la ponction échoguidée systématique

R.W. Franz va offrir en 2017 une place nouvelle à la ponction échoguidée dans la gestion de l'accès brachial. Sa série rétrospective de 265 procédures avec échoponction systématique révèle non seulement un taux d'échec de ponction extrêmement faible (1,1 %), mais également des taux de complications locorégionales faibles (3,8 %) ⁽²¹⁾. Cette étude, réalisée pour des accès en 4 à 7 F, fait pressentir l'intérêt notable de la

ponction échoguidée systématique, alliant choix éclairé du point de ponction le plus adéquat, meilleur taux de succès technique primaire et diminution du taux de complications au site d'accès.

Malgré tout, l'absence d'investigations concernant les systèmes d'introduction 8 F restreint la gamme des stratégies et des dispositifs existants en excluant notamment certains stents couverts et les quelques possibilités de *kissing* artériels.

ARCHIBAL : l'étude du Groupe Archiv

La littérature permettant de comprendre l'histoire, le contexte médicoéconomique mais également les biais ayant conduit au délaissement de la voie brachiale, l'essor constant de l'endovasculaire périphérique rend légitime le repositionnement de cet accès au centre d'un nombre croissant de prises en charge.

Cependant, le nombre d'études périphériques étayant la ponction brachiale systématiquement échoguidée reste rare, et sa comparaison avec le mode d'accès brachial chirurgical ouvert est de l'ordre du néant.

Ceci a incité le Groupe ARCHIV à réévaluer de façon prospective, multicentrique et consécutive la voie brachiale, afin d'analyser l'incidence des complications inhérentes au mode d'accès et au mode d'hémostase postopératoire choisi.

Méthodes

De juillet 2019 à janvier 2021, tous les actes thérapeutiques artériels impliquant

un accès brachial au pli du coude et un cathétérisme de la crosse aortique ont été colligés par les centres co-investigateurs. L'objectif principal de cette étude était d'évaluer, en pratique courante, le taux de complications des procédures endovasculaires périphériques à visée thérapeutique réalisées par voie brachiale, en chirurgie programmée uniquement.

• Les objectifs secondaires

– Évaluer la fréquence de survenue des complications mineures : hématome (sans traitement additionnel ou sans transfusion globulaire) ou pseudo-anévrisme de thrombose spontanée.

– Évaluer la fréquence de survenue des complications majeures : hématome (avec transfusion ou reprise chirurgicale), pseudo-anévrisme, dissection, sténose/occlusion au point de ponction, atteinte nerveuse.

– Déterminer les facteurs pronostiques de complications de la voie brachiale par analyse des caractéristiques des patients et de leurs procédures, ainsi que des durées de procédure.

– Comparer l'ensemble de ces critères dans les groupes définis par le mode d'accès brachial, percutané ou chirurgical ouvert.

– Comparer l'ensemble de ces critères dans les groupes définis par le mode d'hémostase brachial en fin de procédure, chirurgical, compression ou système de fermeture percutanée.

– Évaluer la durée d'hospitalisation et le taux de reprise.

– Évaluer l'impact sur la gestion des procédures endovasculaires en ambulatoire. Les modes d'accès et d'hémostase étaient

GRAND ANGLE L'artère brachiale, cette mal-aimée

Laurence Destrieux

● Chirurgien vasculaire et endovasculaire, Clinique Générale, Annecy

Suite de la page 8

choisis au cas par cas et laissés à la discrétion de l'opérateur.

Résultats

Au cours des 18 mois, 15 chirurgiens vasculaires ont traités 251 patients, d'âge moyen 70 ans (31-97) dont 29,5 % de femmes.

L'accès brachial réalisé au pli du coude était chirurgical ouvert chez 122 patients (48,6 %) et percutané chez les 129 autres (51,4 %).

Le succès primaire de l'accès était de 100 % et le succès thérapeutique primaire était obtenu dans 244 procédures (97,2 % des cas) (tableau 2).

Les introducteurs utilisés étaient de 4 à 8 F (5,99 F en moyenne) et systématiquement longs et armés (> 45 cm) (figure 1). Les indications de voie brachiale étaient multiples dans 41,6 % des cas et rapportées dans la figure 2. Dans 41 (16,3 %) des cas, 1 ou 2 voies fémorales y étaient associées afin de mener à bien des procédures complexes.

Les interventions permettaient d'assurer des actes thérapeutiques à plusieurs étages dans 39,8 % des cas (figure 3).

La durée opératoire était significativement plus longue dans le groupe chirurgie.

En fin d'intervention l'hémostase de l'artère brachiale incluait 122 sutures chirur-

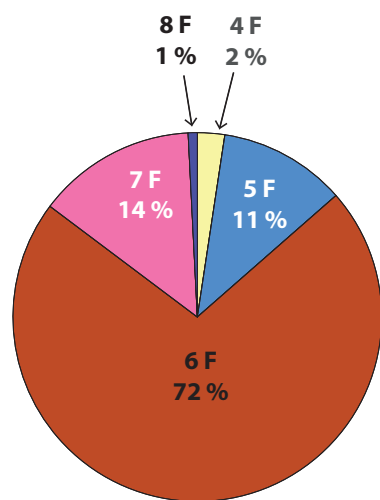


Figure 1. Les différentes tailles des introducteurs longs.

Tableau 3. Caractéristiques cliniques et procédurales selon le mode de fermeture brachiale.

| | Abord chirurgical ouvert | | Ponction échoguidée | | Compression du point de ponction | | p |
|---------------------------|--------------------------|--------|---------------------|--------|----------------------------------|--------|---------|
| | Effectif | % | Effectif | % | Effectif | % | |
| Âge (moy ± ET) | 70,4 | ± 12,9 | 70,3 | ± 8,5 | 69,4 | ± 12,2 | 0,80 |
| Femme | 38 | 31,1 % | 1 | 7,1 % | 35 | 30,7 % | 0,20 |
| Facteurs de risque | | | | | | | |
| Tabac | 71 | 58,2 % | 11 | 78,6 % | 63 | 55,3 % | 0,20 |
| Diabète | 30 | 24,6 % | 4 | 28,6 % | 30 | 26,3 % | 0,90 |
| HTA | 90 | 73,8 % | 8 | 57,1 % | 90 | 78,9 % | 0,20 |
| Durée op (min) (moy ± ET) | 86,6 | ± 43,4 | 67,9 | ± 43,1 | 70,8 | ± 50,2 | 0,00 |
| Introducteur | | | | | | | |
| < 6 F | 7 | 5,7 % | 2 | 14,3 % | 25 | 21,9 % | < 0,001 |
| 6 F | 87 | 71,3 % | 9 | 64,3 % | 83 | 72,8 % | |
| > 6 F | 28 | 23,0 % | 3 | 21,4 % | 6 | 5,3 % | |
| Complication locale | 1 | 0,8 % | 2 | 14,3 % | 6 | 5,3 % | 0,02 |
| Reprise chirurgicale | 1 | 0,8 % | 1 | 7,1 % | 4 | 3,5 % | 0,20 |
| Ambulatoire | 20 | 16,4 % | 4 | 28,6 % | 17 | 14,9 % | 0,50 |
| Durée séjour (moy ± ET) | 3,0 | ± 3,8 | 1,7 | ± 1,9 | 1,6 | ± 1,9 | 0,00 |

gicales conventionnelles (48,6 %), 115 compressions percutanées (45,8 %) et 14 fermetures percutanées (5,6 %).

Aucune complication systémique n'était à déplorer.

Parmi les 9 (3,6 %) complications postopératoires, toutes locorégionales, 6 (2,4 %) justifiaient une reprise chirurgicale : 2 pour ischémie et 4 pour hémostase.

Les complications faisaient suite à 1/122 (0,8 %) abord ouvert et 8/129 (6,2 %) ponc-

tions percutanées : 2/14 (14,3 %) fermeture percutanée et 6/115 (5,2 %) compressions post-ponction.

L'analyse statistique révèle un taux de complications significativement plus élevé dans le groupe ponction percutanée que dans le groupe abord chirurgical ($p < 0,02$), même après exclusion du sous-groupe système de fermeture percutanée ($p < 0,02$) (tableau 3).

En revanche, le sexe, les comorbidités, la taille de l'introducteur, le mode d'anesthésie, la durée opératoire et d'irradiation n'étaient pas des facteurs de risque indé-

pendant de complications.

La moyenne des séjours était de 2,3 jours et 41 (16,3 %) patients étaient pris en charge en ambulatoire : 20 après abord brachial ouvert et 21 après abord brachial percutané (figure 4).

Discussion

En donnant un accès ergonomique à la plupart des artères du corps humain, la voie brachiale permet d'assurer nombre de revascularisations, en appui voire en alternative à une voie fémorale impropre ou inadaptée (figure 5).

Surveillance locale simplifiée

Le choix d'un abord brachial en première intention peut également être légitimé par une obésité androïde pouvant compliquer la surveillance postopératoire d'un Scarpa siège d'un saignement fémoral restant occulte jusqu'à détection tardive d'une déglobulisation significative ou d'un hématome profond délabrant⁽²⁾.

Élégance et vigilance

Toutefois, la vigilance doit rester de mise et l'attention à la zone brachiale optimale pour que l'élégance de l'accès ne disparaisse derrière un taux de complications prohibitif.

Si la littérature est très rassurante concernant l'absence de sur-risque cardiaque ou neurologique central⁽¹⁴⁾, les complications de la ponction brachiale existent et sont bien documentées. Elles sont majoritairement liées à une fuite artérielle et dans une moindre mesure d'ordre ischémique.

Si nombre d'hématomes ou de faux anévrismes peuvent relever d'une conduite attentiste et d'un traitement conservateur, la constitution d'un hématome dans l'épais

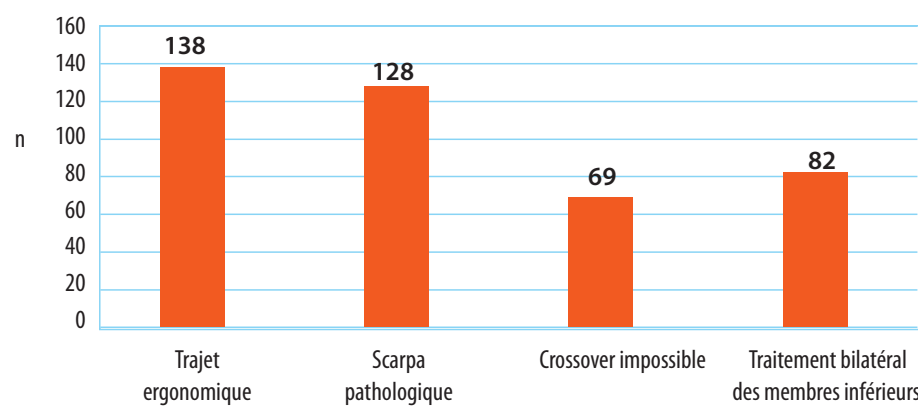


Figure 2. Indications de la voie brachiale.

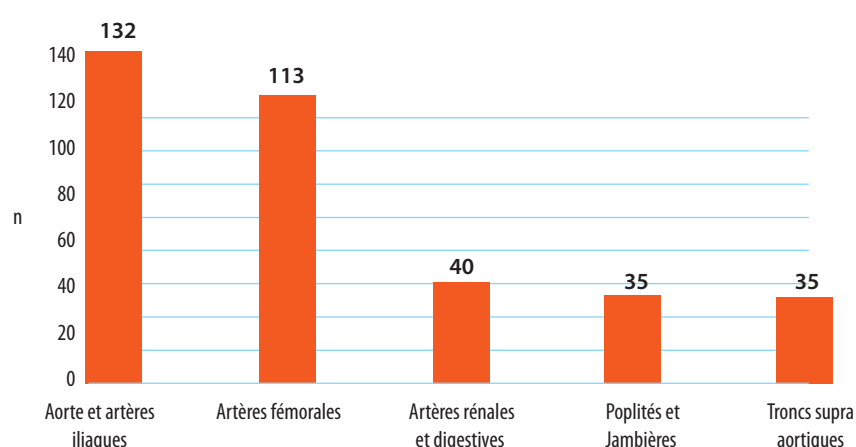


Figure 3. Les artères cibles.

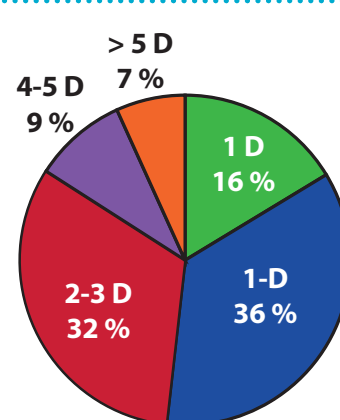


Figure 4. : Durée du séjour hospitalier.

fascia limitant le compartiment brachial médian expose à un risque de compression neurologique secondaire pouvant se traduire par l'apparition de douleurs anormales de l'avant-bras et du poignet devant conduire à la réalisation d'une échographie sans attendre l'apparition d'un déficit neurologique qui nécessiterait une physiothérapie locomotrice⁽²²⁾.

Un cas de lésion du nerf interosseux est ainsi survenu dans notre série, après ponction échoguidée, chez un patient porteur d'un hématome jugé comme mineur, aussi bien en termes de perte globulaire négligeable qu'en termes de taille évaluée comme non critique.

Il est probable que l'ouverture du fascia médian, pratiquée lors de l'abord chirurgical, permette de limiter ce risque essentiellement décrit au décours des procédures percutanées.

Ponction échoguidée et chirurgie ouverte

Malgré tout, les résultats que nous avons observé après ponction échoguidée sont particulièrement encourageants et permettent de positionner l'écho-Doppler comme un outil inséparable du bloc opératoire, notamment pour diminuer les taux de complications locorégionales.

Tout en élargissant les systèmes d'introduction à 8 F, ARCHIBAL conforte en effet l'intérêt pressenti par R.W. Franz⁽²¹⁾ vis-à-vis de l'échoguidage systématique et également tout récemment évalué favorablement par K. Appelt et M. Takes⁽²³⁾.

La métaanalyse de ces 3 études, met en évidence des taux de complications locorégionales et de reprises bien moindre que dans la métaanalyse « sans écho ponction systématique » où l'échoguidage est réservé aux cas de ponction les plus difficiles (tableau 4)⁽¹⁶⁻²⁰⁾.

Néanmoins, les taux de complications au site d'accès restent nettement supérieurs à ceux observés après abord brachial chirurgical dans l'étude ARCHIBAL (0,8 %).

Réhabilitation rapide après chirurgie

Par ailleurs, la présence d'autant de patients pris en charge en ambulatoire dans les deux sous-groupes d'accès de l'étude ARCHIBAL conforte la place de l'abord chirurgical brachial dans les circuits courts hospitaliers.

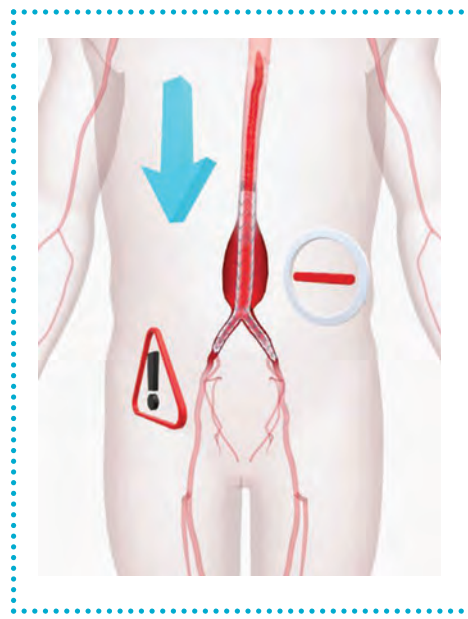


Figure 5. : Indications anatomiques de voie brachiale.

L'incision chirurgicale requise, courte et superficielle au pli du coude, peut être refermée en intradermique et ne requérir qu'un niveau minime de soins infirmiers postopératoires à domicile.

Affranchi des risques de saignement au pli de l'aîne lors de la verticalisation, l'accès brachial facilite par ailleurs la reprise de déambulation précoce qui n'est, elle, pas à remettre en cause si un pansement compressif ou une immobilisation de la flexion du coude est rendu nécessaire pour stopper un saignement actif au pli du coude.

Ceci est un argument de choix chez les patients âgés et grabataires, pour lesquels la prolongation de l'alitement peut être associé à un risque de glissement. C'est également un critère apprécié des plus jeunes qui l'associent à une sortie d'hospitalisation plus précoce et à une reprise d'autonomie plus rapide.

Répondant aux intérêts médicaux de la réhabilitation rapide après chirurgie, et sous couvert d'une information patient péri-opératoire optimale, la voie brachiale permet ainsi de répondre aux objectifs médico-économiques actuels de réduction des durées de séjour⁽²⁴⁾ tout en apportant un accès artériel à a fois sûr et efficace.

Place des systèmes de fermeture percutanée

L'importance d'une réhabilitation rapide postopératoire peut expliquer l'utilisation de systèmes de fermeture percutanée dans ces procédures brachiales, mais les résultats d'ARCHIBAL ne sont pas aussi

LU
POUR VOUS

J. Davaine, CHU Pitié-Salpêtrière, Paris

Les calcifications artérielles, comment ça marche ?!

Les calcifications artérielles font partie de notre quotidien mais restent encore mystérieuses. Le calcium et le phosphate représentent les briques à l'origine de leur formation. Cette revue aussi détaillée que pédagogique fait un point sur le sujet.

Le phosphate (P) est un constituant structural de l'organisme. On le retrouve massivement à l'intérieur des cellules dans l'acide nucléique, dans les phospholipides membranaires et dans des molécules de stockage énergétique telle que l'ATP, entre autres. Le calcium (Ca) est en très grande quantité à l'extérieur de la cellule, Ca et P se rencontrent donc peu à l'état normal. Mais dans certaines situations pathologiques comme le vieillissement, le diabète et l'insuffisance rénale chronique, les phénomènes de mort cellulaire, de libération d'ADN libre et de vésicules dans la paroi artérielle aboutissent à une exposition de phosphate inorganique au niveau extracellulaire où il se retrouve en contact avec du calcium. Lors de la formation osseuse, des vésicules riches en phosphate sont libérées sur une matrice propice à la cristallisation et les cellules ostéoblastiques alimentent cette formation minérale. Il semble qu'un phénomène similaire puisse être reproduit au niveau artériel.

En effet, au cours de l'athérosclérose des modifications hémodynamiques (réduction du *shear stress*) vont générer une dysfonction endothéliale et ces cellules vont libérer des vésicules dans la paroi artérielle. D'autre part, le LDL, également présent en excès dans le sang en cas d'hypercholestérolémie, va progressivement pénétrer la paroi artérielle. La mort cellulaire des cellules musculaires lisses va générer de la libération d'ADN libre. Tous ces phénomènes sont autant de source de phosphate inorganique extracellulaire. Lors de la formation de la médiocalcose, la dégradation de l'élastine va constituer une matrice propice à la cristallisation. Ainsi sont réunies les conditions de la formation de cristaux élémentaires phosphocalciques qui, avec le temps, vont évoluer vers un amas calcifié amorphe puis vers une forme plus élaborée, l'hydroxyapatite.

Le système artériel, système de transport par excellence est particulièrement exposé à ces phénomènes ce qui explique la prédilection des calcifications au niveau artériel. Avec le temps, un environnement propice à la transformation des cellules musculaires lisses en cellules de type minéralisante se produit au sein du vaisseau ce qui aggrave, selon un cercle vicieux, la production des calcifications. Un véritable tissu osseux peut être reproduit à terme. Les calcifications intimes sont plutôt associées à l'athérome alors que les calcifications médiales sont plus spécifiques du diabète et de l'insuffisance rénale chronique. Si l'on comprend mieux leur formation, le traitement spécifique des calcifications artérielles reste à trouver.

Bäck M, Michel JB. *Cardiovascular Research* 2021 ; 117 : 2016-29

Mise au point

Voici un éditorial qui souhaite apporter un peu de clarté sur la controverse opposant les recommandations NICE et celles de l'ESVS de 2019 sur la prise en charge des anévrysmes de l'aorte abdominale. La méthodologie entre les deux documents est différente.

NICE prend en compte les essais randomisés contrôlés (ERC) en les classant et avec une approche fortement éco-centrée. Le comité est multidisciplinaire, implique les patients mais les spécialistes du domaine sont faiblement représentés. De plus dans les recommandations de NICE, la population féminine est peu prise en compte car sous-représentée dans les ERC. Il en résulte que les techniques endovasculaires pour les anévrysmes complexes juxta-rénaux ne sont pas retenues. Les recommandations ESVS utilisent les ERC mais aussi les registres. Ils sont émis par les experts dans le domaine et tiennent compte justement des avis d'experts. Bien que moins performants d'un point de vue purement méthodologique, les registres donnent des informations importantes sur la prise en charge dans la « vraie vie » par rapport aux ERC où les nombreux critères de sélection excluent beaucoup de patients. De plus, les registres quand ils sont associés aux bases nationales permettent d'obtenir des données précieuses sur le long terme. Enfin, un point particulièrement souligné est l'effet centre, que NICE ne prend pas en compte. Or cet effet paraît fondamental aux auteurs tant il modifie les résultats. L'éditorial fait le plaidoyer de la centralisation de la prise en charge, particulièrement adaptée à cette pathologie.

Kolh P, Verhagen HJM. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2021 ; 62(6) : 845-6.

Tableau 4. Accès brachial échoguidé systématique : métaanalyse.

| Séries | Ponction échoguidée systématique | Complications locorégionales | Reprises chirurgicales |
|--|----------------------------------|------------------------------|------------------------|
| Franz ⁽²¹⁾ | 265 | (21) 3,8 % | (5) 1,9 % |
| Appelt et Takes ⁽²³⁾ | 75 | (6) 8 % | (2) 2,7 % |
| ARCHIBAL, 2022 | 129 | (7) 5,4 % | (5) 3,8 % |
| Métaanalyse échoponction systématique | 469 | (34) 7,2 % | (12) 2,6 % |
| Métaanalyse « sans échoponction systématique » | 2 228 | (231) 10,36 % | (72) 3,23 % |

L'artère brachiale, cette mal-aimée

Laurence Destrieux

● Chirurgien vasculaire et endovasculaire, Clinique Générale, Annecy

Suite de la page 1

satisfaisants que ceux de la littérature axée sur ce mode de fermeture *off label*. L'étude de T. Lupattelli⁽²⁵⁾ et al. dédiée à la fermeture percutanée brachiale par Angio-Seal™ (Terumo) de patients diabétiques, révèle la nécessité d'exclure les artères calcifiées ou de trop petit diamètre, soit 88/249 patients. Si les patients étaient particulièrement satisfaits de ne pas avoir à subir de compression au point de ponction et de pouvoir rapidement regagner leur chambre, le temps d'immobilisation de leur bras n'était pas plus long et la balance coût-bénéfices n'était pas établie.

Le taux de complications locales était de 10,8 % dont 3,3 % considérées comme

majeures dans cette cohorte dont la sélection, purement clinique, était laissée à la discrétion des opérateurs. Les risques théoriques encourus (notamment lorsque le système de fermeture est composé d'une suture ou d'une ancre intravasculaire) ont tous pu être expérimentés dans cette étude : spasme artériel, dissection et formation d'un thrombus intravasculaire responsable d'une occlusion artérielle⁽²⁵⁾.

Dans l'étude de même objet réalisée par A. Belenky et al., l'exclusion des artères < 4 mm de diamètre interne relevait d'un écho-Doppler préopératoire systématique. Parmi les 64 patients ayant bénéficié d'une fermeture brachiale par Angio-Seal™, le

taux de complication était de 3,1 %⁽²⁶⁾.

Afin de limiter les risques d'échec de déploiement des systèmes impliquant la mise en place de matériel adventitial, Belenky et Lupattelli proposent, pour les brachiales les plus superficielles, d'approfondir l'artère en infiltrant la zone de ponction de 5 ml de soluté de lidocaïne 1 %, et ainsi de créer un espace suffisant au placement correct de l'ancre et le déploiement du plug de collagène, ce qui, associé à la sélection écho-Doppler des patients permet d'assurer des taux de complications relativement faibles⁽²⁶⁾.

M. Meertens s'est par ailleurs penché sur l'étude de systèmes de fermeture dénués de toute implantation de plug ou d'ancre,

d'intérêt théoriquement notable lorsque l'on souhaite se prémunir d'un risque d'occlusion iatrogène d'artère terminale. Les résultats préliminaires de l'étude pilote PROGLIDE par voie brachiale rapportant des taux de complications locales de 57 % ; celle-ci a été interrompue⁽²⁷⁾.

Outre des résultats mitigés et une sélection impérative des patients, l'utilisation des systèmes de fermeture percutanée pose le problème d'une utilisation *off-label* qui permet difficilement de défendre des praticiens inquiétés pour une complication à l'étage brachial, même si une évaluation écho-Doppler préalable de la taille de l'artère a été réalisée.

J. Davaine, CHU Pitié-Salpêtrière, Paris

LU
POUR VOUS

Aller plus haut

Depuis quelques années une nouvelle frontière est en train d'être repoussée par l'endovasculaire : la crosse aortique et en particulier la contrainte, entre autres, de prendre en compte les troncs supra-aortiques. Il s'agit d'un domaine relativement récent où les endoprothèses fenêtrées, branchées, scalloppées trouvent de plus en plus leurs indications. Ce travail rapporte une expérience multicentrique du traitement endovasculaire de l'aorte thoracique descendante pour des pathologies concernant l'arche aortique distale. L'endoprothèse utilisée comprenait une fenêtre permettant d'inclure l'artère sous-clavière gauche dans la zone d'étanchéité. Six centres européens experts ont participé à cette étude. La fenêtre était équipée d'un système préchargé pour faciliter le cathétérisme de la fenêtre. L'objectif est de réduire la morbi-mortalité par rapport aux alternatives chirurgicales pures avec circulation extracorporelle et hypothermie profonde, ou hybride comme le débranchement des troncs supra-aortiques en zone 0 à 2 ou encore la technique de la trompe d'éléphant gelée (type Thoraflex™). Un groupe de 108 patients a constitué l'effectif de l'étude. L'âge moyen était de 68 ans. Trente-huit pour cent avait présenté une dissection aortique au préalable et 24 % avait déjà eu une chirurgie aortique. Le diamètre anévrismal moyen était de 59 mm. L'indication la plus fréquente était un traitement d'anévrisme postdissection (39 %). Le succès technique était de 99 % : un seul échec a été dû à un enchevêtrement des guides. Cette complication est par ailleurs survenue dans presque un tiers des cas (conflit entre un Lunderquist® et les guides pour cathétérisme de la fenêtre). La mortalité à 30 jours était de 3,7 % c'est-à-dire 4 patients. Six (5,6 %) ont présenté un AVC majeur et 4 (3,7 %), une ischémie médullaire. Trois cas de dissections rétrogrades ont été notés (2 fatals) tous en cas de pathologie disséquante. Durant le suivi, 4 endofuites de type 1A ont été détectées et 3 de type 1B en rai-

son de la persistance de la perfusion du faux chenal. La survie à 1 an était de 93 %, la survie à 3 ans de 89 %. À 3 ans, on notait 73 % d'absence de réinterventions.

Cette étude montre la faisabilité de la technique avec une faible morbidité et mortalité dans des centres experts. Ces chiffres sont à comparer à ceux de la chirurgie ouverte. On note un taux non négligeable de dissections rétrogrades en cas d'anévrisme disséquant. Comme dans d'autres localisations, le suivi à long terme sera précieux.

Tsilimparis N et al. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2021
DOI: 10.1016/j.ejvs.2021.08.018.

Protocole validé

Le suivi après mise en place des endoprothèses est obligatoire afin de détecter et de prendre en charge les complications possibles de type endofuites, migration, croissance du sac anévrismal. Les endofuites de type 2 sont les plus fréquentes et se résolvent habituellement après 6 mois. Les endofuites de type 1 et 3 sont traitées précocement. Le suivi standard consiste en un angioscanner à J30 puis 1 an, puis un angioscanner ou un écho-Doppler annuel. Néanmoins, il n'est pas certain que ce suivi permette d'identifier tous les cas nécessitant une ré-intervention et que le surcoût en rapport soit justifié. Les dernières recommandations de l'ESVS de 2019 renvoient à la baisse les modalités de suivi. Les patients avec un scanner strictement normal à J30 représentent un groupe à faible risque éligible à un nouveau scanner seulement 5 ans plus tard. Ceux avec une endofuite de type 2 constituent un groupe à risque intermédiaire et seront suivis par écho-Doppler annuel. Parmi eux, ceux qui ont une réduction du diamètre de plus de 1 cm rejoignent le groupe à faible risque durant leur suivi. Enfin, le groupe à haut risque est constitué de patients pré-

sentant une endofuite de type 1 ou 3 et doivent être évalués pour une réintervention.

Le but de ce travail est d'évaluer la validité d'un tel protocole à partir d'une cohorte rétrospective (2009-2019) de patients. À l'issue du scanner à 1 mois, les patients ont été triés en trois groupes à faible, intermédiaire ou faible risque. Les patients avec réintervention étaient l'objet d'une attention particulière afin de savoir si le protocole ESVS aurait été pris en défaut. Au total 309 patients ont été inclus avec un suivi médian de 36 mois et 137 patients ont eu un suivi à 5 ans. Durant ce suivi, 219 patients n'ont pas présenté d'endofuites, soit 71 %. À l'issue des 5 ans, 103 patients avaient un suivi disponible. On recensait 28 % d'endofuites de type 2, et 4 endofuites de type 1 ou 3. Vingt-huit réinterventions ont eu lieu chez 22 patients entre J30 et 5 ans. Plus précisément, 20 (9,7 %) embolisations pour endofuites de type 2, 4 extensions proximales et 4 extensions distales avec embolisation. Il n'y a pas eu de rupture tardive.

L'application du protocole de suivi ESVS aurait permis de détecter tous les patients ayant nécessité une reprise. La réduction en termes de coût sur l'ensemble de la cohorte est estimée à plus de 150 000 €. Le coût actuel associé au suivi annuel des endoprothèses aortiques représente un tiers du coût total, procédure comprise. Ce n'est pas l'objet de ce travail mais c'est sans prendre en compte l'irradiation et la néphrotoxicité des scanners à répétition. Les endofuites de type 2 ont une incidence allant jusqu'à 44 % mais la plupart d'entre elles, environ 80 %, se résolvent spontanément dans les 6 mois. Les endofuites de type 2 tardives (après 1 an), sont le plus souvent associées à une croissance du sac anévrismal. Bien sûr, ce protocole et basée sur la fiabilité de l'écho-Doppler. On voit aussi à travers cette expérience que le suivi tout court des patients est difficile, ce qui est en soi un autre sujet après mise en place d'une endoprothèse.

Kirkham EN et al. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2021 ; 62 (6) : 879-85.

Les considérations techniques et la sortie de la zone de confort

Hors des pratiques courantes, envisager une prise en charge brachiale peut nécessiter une sortie de zone de confort, que cela soit en termes d'installation de salle ou en termes d'arsenal endovasculaire.

En termes d'installation, le positionnement de l'arceau à la droite du patient permet de répondre à la plupart des situations, laissant accessible aussi bien le membre supérieur gauche que les 2 Scarpa pour des accès combinés, et permettant de circuler aisément d'un site d'accès brachial à un site fémoral ou pédieux.

Le développement de produits particulièrement longs et profilés a élargi le champ des possibilités. Toutefois, la réflexion sur les procédures par voie brachiale peut obliger à s'éloigner de son arsenal habituel pour choisir les produits plus adaptés existants dans l'industrie.

Chez les patients les plus grands, ou porteurs de mégadolicho artères, même l'étage iliaque externe peut être rapidement hors de portée avec les gammes consommables et implantables standards. Plusieurs firmes proposent des introducteurs de 90 à 110 centimètres (cm), des guides en 4 mètres, des gammes de ballons et de stents sur porteurs 150 voire 170 à 180 cm ou des cathéters de navigation en 150 cm. Les gammes *low profile* peuvent également avoir un intérêt notable, notamment pour la réalisation de *kissing* réalisés en 7 F par voie brachiale.

Mais l'élargissement ou les changements de gammes de matériels peuvent impliquer de bousculer les marchés établis entre les établissements et les firmes. Sous couvert d'une argumentation choisie, le thème de la réhabilitation rapide après chirurgie offert par la voie brachiale est actuellement bien entendu et peut permettre de débloquer des freins administratifs parfois réels.

Toutes ces considérations techniques imposent un minimum d'anticipation et de planification pour éviter un échec de procédure par défaut de matériel disponible suffisamment long ou profilé le jour de l'intervention.

Conclusion

L'accès brachial peut être un atout majeur en chirurgie endovasculaire, élargissant l'arsenal des voies de revascularisation et ce de façon tout à fait fiable et sûre.

L'élégance de ce type de procédure réside non seulement dans sa préservation du trépied fémoral mais également dans son absence de contrainte d'alitement, appréciable pour une réhabilitation rapide après chirurgie.

Notre expérience innovante de sélection éclairée de la voie d'abord (ouverte ou percutanée échoguidée) nous permet de



Image 1 : Rétraction de jambage gauche dans un sac anévrisimal aortique.



Image 2 : Radiographie du téléphérique peropératoire réalisé pour traction de jambage gauche vers la bifurcation aortique. Il est impératif d'utiliser un introducteur long pour éviter toute lésion de l'origine de la sous-clavière gauche (surtension de Lunderquist).

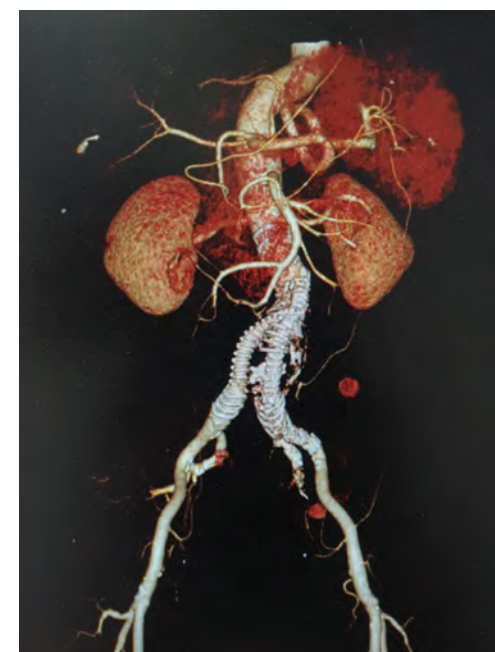


Image 3 : RContrôle 3D post-traction de jambage par téléphérique et mise en place d'extension de jambage.

Cas clinique : téléphérique pour traitement d'une rétraction de jambage.

confirmer le bénéfice du contrôle échodoppler systématique lors des ponctions brachiales percutanées. Toutefois le taux de complication extrêmement faible après abord chirurgical direct incite à privilégier ce mode d'accès brachial.

Références

- Judkins MP. *Radiology* 1967 ; 89 (5) : 815-24.
- Mason PJ et al. *Circ Cardiovasc Interv* 2018 ; 11(9) : e000035.
- Jolly SS et al. *Lancet Lond Engl* 2011 ; 377(9775) : 1409-20.
- Mehta SR et al. *J Am Coll Cardiol* 2012 ; 60 (24) : 2490-9.
- Valgimigli M et al. *Lancet Lond Engl* 2015 ; 385(9986) : 2465-76.
- Romagnoli E et al. *J Am Coll Cardiol* 2012 ; 60(24) : 2481-9.
- Bernat I et al. *J Am Coll Cardiol* 2014 ; 63(10) : 964-72.
- Davis K et al. *Circulation* 1979 ; 59(6) : 1105-12.
- Marchand G. *Ann Cardiol Angeiol (Paris)* 2001 ; 50(2) : 119-27.
- Stavroulakis K et al. *J Endovasc Ther Off J Int Soc Endovasc Spec* 2016 ; 23(3) : 454-60.
- Cohen M et al. *Am J Cardiol* 1986 ; 57(8) : 682-4.
- Grollman JH, Marcus R. *T Cardiovasc Intervent Radiol* 1988 ; 11(1) : 32-5.
- Kiemeneij F et al. *J Am Coll Cardiol* 1997 ; 29(6) : 1269-75.
- Kwok CS et al. *Circ Cardiovasc Interv* 2015 ; 8(4) : e001645.
- Heenan SD et al. *Clin Radiol* 1996 ; 51(3) : 205-9.
- Alvarez-Tostado JA et al. *J Vasc Surg* 2009 ; 49(2) : 378-85; discussion 385.
- Treitl KM et al. *J Endovasc Ther Off J Int Soc Endovasc Spec* 2015 ; 22 (1) : 63-70.
- Stavroulakis K et al. *J Endovasc Ther Off J Int Soc Endovasc Spec* 2016 ; 23(3) : 454-60.
- Kret MR et al. *J Vasc Surg* 2016 ; 64(1) : 149-54.
- Petrov I et al. *Cardiovasc Revascularization Med Mol Interv* 2020 ; 21(10) : 1269-73.
- Franz RW et al. *J Vasc Surg* 2017 ; 66(2) : 461-5.
- Frank Kuo et al. *Diagn Interv Radiol* 2019 ; 25(5) : 380-91.
- Appelt K et al. *CVIR Endovasc* 2021 ; 4(1) : 74. doi: 10.1186/s42155-021-00262-2
- Goueffic Y et al. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2021 ; 61(3) : 447-55.
- Lupattelli T et al. *J Vasc Surg* 2008 ; 47(4) : 782-8.
- Belenky A et al. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2007 ; 30(2) : 273-5.
- Meertens MM et al. *J Endovasc Ther* 2019 ; 26(5) : 727-31.

J. Davaine, CHU Pitié-Salpêtrière, Paris

LU
POUR VOUS

Aller plus haut

Depuis quelques années une nouvelle frontière est en train d'être repoussée par l'endovasculaire : la crosse aortique et en particulier la contrainte, entre autres, de prendre en compte les troncs supra-aortiques. Il s'agit d'un domaine relativement récent où les endoprothèses fenêtrées, branchées, scalloppées trouvent de plus en plus leurs indications.

Ce travail rapporte une expérience multicentrique du traitement endovasculaire de l'aorte thoracique descendante pour des pathologies concernant l'arche aortique distale. L'endoprothèse utilisée comprenait une fenêtre permettant d'inclure l'artère sous-clavière gauche dans la zone d'étanchéité. Six centres européens experts ont participé à cette étude. La fenêtre était équipée d'un système pré-chargé pour faciliter le cathétérisme de la fenêtre.

L'objectif est de réduire la morbi-mortalité par rapport aux alternatives chirurgicales pures avec circulation extracorporelle et hypothermie profonde, ou hybride comme le débranchement des troncs supra-aortiques en zone 0 à 2 ou encore la technique de la trompe d'éléphant gelée (type Thoraflex™). Un groupe de 108 patients a constitué l'effectif de l'étude. L'âge moyen était de 68 ans. Trente-huit pour cent avait présenté une dissection aortique au préalable et 24 % avait déjà eu une chirurgie aortique. Le diamètre anévrisimal moyen était de 59 mm. L'indication la plus fréquente était un traitement d'anévrisme postdissection (39 %). Le succès technique était de 99 % : un seul échec a été dû à un enchevêtrement des guides. Cette complication est par ailleurs survenue dans presque un tiers des cas (conflit entre un Lunderquist® et les guides pour cathétériser la fenêtre). La mortalité à 30 jours était de 3,7 % c'est-à-dire 4 patients. Six (5,6 %) ont présenté un AVC majeur et 4 (3,7 %), une ischémie médullaire. Trois cas de dissections rétrogrades ont été notés (2 fatals) tous en cas de pathologie disséquante. Durant le suivi, 4 endofuites de type 1A ont été détectées et 3 de type 1B en raison de la persistance de la perfusion du faux chenal. La survie à 1 an était de 93 %, la survie à 3 ans de 89 %. À 3 ans, on notait 73 % d'absence de réinterventions.

Cette étude montre la faisabilité de la technique avec une faible morbidité et mortalité dans des centres experts. Ces chiffres sont à comparer à ceux de la chirurgie ouverte. On note un taux non négligeable de dissections rétrogrades en cas d'anévrisme disséquant. Comme dans d'autres localisations, le suivi à long terme sera précieux.