

# Exploration et surveillance des abords vasculaires d'hémodialyse

Docteur FRANCO - Angéiologue qualifié - Hôpital Européen de Paris  
La Roseraie - 93 AUBERVILLIERS

**L**a surveillance des abords vasculaires en hémodialyse nécessite la collaboration étroite du néphrologue, du chirurgien et de l'angiologue.

L'exploitation non invasive, là probablement plus qu'ailleurs en pathologie vasculaire, trouve une place de choix permettant de limiter le recours aux opacifications vasculaires à des indications mieux ciblées, avec en point de mire la thérapeutique endovasculaire chaque fois qu'elle apparaît justifiée.

Le bilan vasculaire écho-Doppler, artériel et veineux préalablement à la création d'un abord vasculaire, est susceptible de diminuer le taux d'échec précoce, permettant de trouver la solution en fonction de l'état artériel et veineux du patient et de détecter ultérieurement les lésions susceptibles d'apparaître et pouvant compromettre la viabilité de l'abord.

**LA CAUSE LA PLUS FRÉQUENTE DE PERTE D'UN ABORD VASCULAIRE EST LA THROMBOSE.**

Le diagnostic précoce des lésions artérielles et veineuses critiques et leur traitement préventif, est à même de diminuer le taux de thrombose.

Le faible débit artériel d'apport dû à des lésions anastomotiques ou à des lésions sténosantes d'amont, sont beau-

coup moins fréquentes que les lésions veineuses d'aval. Les sténoses veineuses méconnues à la fois dans les pontages prothétiques et dans les fistules sur veine native sont associées à un taux élevé de thrombose de l'abord vasculaire. Leur détection précoce est la première étape essentielle dans la prévention de la thrombose de la fistule et l'écho-Doppler, dans ce contexte, s'articule parfaitement avec la radiologie interventionnelle.

## VOIES D'ABORD HABITUELLES EN HÉMODIALYSE CHRONIQUE

(EN DEHORS DES CATHÉTERS CENTRAUX)

La fistule est définie comme l'anastomose d'une veine native sur une artère de voisinage. Les greffons eux, sont la conséquence de l'interposition d'un segment biologique ou prothétique entre artère et veine. De préférence la FAV est réalisée au membre supérieur gauche chez le droitier et inversement.

Les montages les plus courants sont aux membres supérieurs : fistule directe sur veine native radio-céphalique (Brescia et Cimino), cubitale, brachio-céphalique ou basilique, l'anastomose étant latéro-terminale.

Plus rarement, actuellement, une fistule indirecte faisant appel à une transposition d'un segment vasculaire veineux, saphène interne, cordon ombilical, carotide de veau, procol est réalisée. Le matériau prothétique le plus utilisé en cas d'épuisement du capital veineux reste le PTFE. Beaucoup plus rarement, sera réalisée une fistule saphène interne ou une superficialisation de veine fémorale superficielle au membre inférieur.

## RAPPEL DE L'ANATOMIE VASCULAIRE "UTILE" DU MEMBRE SUPÉRIEUR

Le bilan ultrasonographique nécessite d'avoir une vision claire de l'anatomie veineuse du membre supérieur, beaucoup moins bien connue que celle du membre inférieur. La connaissance de variation anatomique aide à comprendre certaines difficultés de fonctionnement ou de développement.

Schématiquement 4 veines sont utilisées : la veine radiale superficielle et la cubitale superficielle à l'avant-bras, la veine céphalique et la basilique au niveau du bras. En fait, dans la nomenclature internationale, les veines internes sont dénommées basiliques, les veines externes sont dénommées céphaliques. Au niveau du coude, les veines céphalique et basilique, ont chacune schématiquement une racine médiane et une racine, interne pour la basilique et externe pour la céphalique ; la racine externe céphalique étant constituée par la radiale externe accessoire.

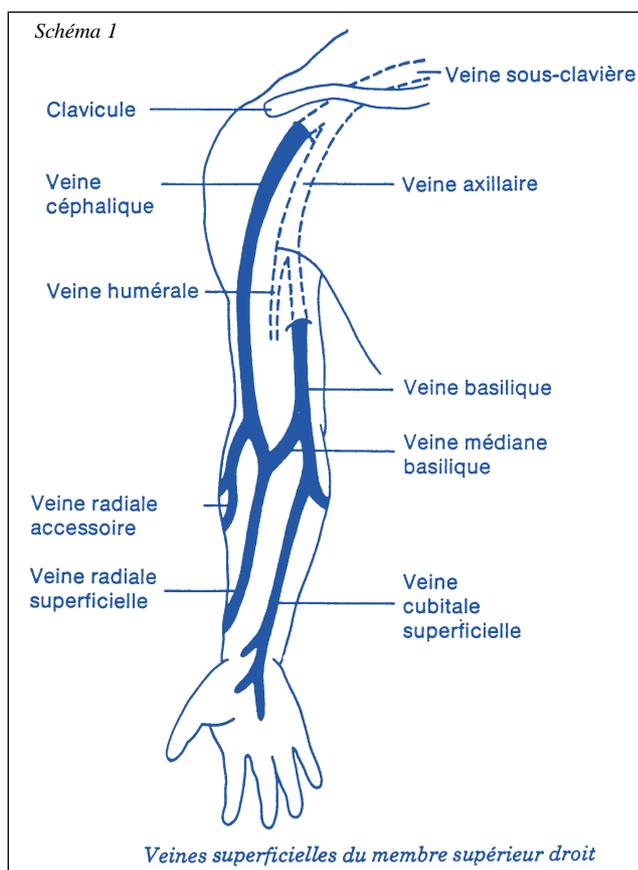
Au niveau du pli du coude, existe également des veines profondes entre le M veineux et la voie veineuse profonde, l'une tributaire de la veine bra-

chiale se développe et peut même favoriser un phénomène de recirculation.

Si les variations de la veine céphalique sont relativement peu nombreuses, on peut noter qu'il existe parfois un dédoublement de son trajet brachial. Il existe également des variétés anatomiques de terminaison sur la veine axillaire par un plexus, voire une crosse double pouvant, par leur plus petit calibre, donner lieu à des sténoses fibreuses.

Les variétés d'anastomoses entre les veines brachiales et la veine basilique sont beaucoup plus nombreuses et il a été décrit 9 types d'inégales conséquences dans la création d'une fistule basilique au bras.

- Le type 1 : correspond à l'existence de deux veines brachiales et d'une veine basilique isolée, la terminaison se faisant haut dans le creux axillaire.
- Le type 2 : la veine basilique est également unique, avec une réunion des veines brachiales en un seul tronc au tiers supérieur du bras.
- Le type 3 : la veine basilique rejoint la veine brachiale interne au tiers inférieur du bras, les 2 veines brachiales se rejoignant ensuite au tiers supérieur.
- Le type 4 : la veine brachiale externe latérale ne rejoint pas la veine brachiale interne, qui forme un tronc commun au tiers moyen du bras avec la veine basilique.
- Le type 5 : il existe un tronc commun des deux veines brachiales au tiers supérieur du bras, avec convergence de la veine basilique à ce niveau.
- Dans le type 6 : il n'y a pas de veine basilique.



Veines superficielles du membre supérieur droit

- Dans le type 7 : les deux veines brachiales se réunissent au tiers moyen du bras et la basilique rejoint ce tronc commun au-dessus.
- Dans le type 8 : il n'y a qu'une seule veine brachiale et la veine basilique est la voie de retour principale.
- Dans le type 9 : il n'y a pas de veine brachiale et la veine basilique est la voie de retour principale.

Ces différentes variétés anatomiques sont surtout importantes à connaître avant la création de l'abord vasculaire, notamment lorsqu'une superficialisation de la veine basilique va être nécessaire.

En fait, il est surtout important de prévoir la longueur utilisable de la veine basilique. Une cartographie préopératoire du capital veineux disponible peut ainsi être dressée avec report des calibres veineux en notant que des calibres de veines superficielles de l'avant-bras < 1,6 mm chez l'adulte sont péjoratifs. Au plan artériel une variété anatomique est utile à dépister, constituée par la naissance haute de l'artère radiale. Sa méconnaissance peut d'ailleurs poser des problèmes d'interprétation lors d'opacification vasculaire par exemple.

(Schéma 1)

### HÉMODYNAMIQUE ET FAV

La connaissance de la physiologie de l'écoulement sanguin dans les abords vasculaires est nécessaire à la compréhension et au suivi correct des malades porteurs d'une FAV. La FAV est un modèle hémodynamique extrêmement particulier, réalisant une communication directe à plein canal entre un système à haute pression et un système à basse résistance générant un haut débit systolo-diastolique permanent. Ce régime hémodynamique particulier, aboutit à la dilatation des vaisseaux dolichoméga-artères et dilatation et ectasie veineuse, associées à des modifications de la paroi du vaisseau, sous forme d'une hypertrophie pariétale avec épaissement de la couche musculaire. Ceci réalisant par ailleurs, un modèle expérimental propice à la création d'hyperplasie myointimale.

Les sténoses artérielles et veineuses entraînent un écoulement extrêmement turbulent et un gradient de pression, qui peuvent être approchés par l'exploration écho-Doppler. La notion de sténose critique et de significativité de la sténose par rapport au diamètre et à la surface résiduelle, sont des concepts importants à considérer pour expliquer les conséquences de ce type de lésion.

#### **Perte de charge due à une sténose.**

A travers une sténose, la vitesse du flux sanguin doit augmenter pour maintenir le même débit. Les turbulences entraînent une dissipation d'énergie, qui peut aboutir à la réduction du flux et de la pression de perfusion.

L'importance et l'extension des turbulences, dépendent de la sévérité et de la géométrie de la sténose. Les

changements brutaux de diamètre et le caractère irrégulier du rétrécissement augmentent les turbulences et aboutissent à une importante perte de pression et de débit.

Habituellement en pathologie vasculaire on parle de sténose significative à partir d'une réduction de diamètre de 70 %. On considère dans le cadre des FAV actuellement comme sténose significative, l'existence d'une réduction de diamètre de 72 %, avec augmentation significative de la vitesse sanguine, se traduisant par une dissipation d'énergie dans la sténose. Cependant ceci est à recadrer dans le contexte du type de montage, de la localisation de la ou des sténoses et surtout des paramètres de dialyse. Le débit est un facteur important de chute d'énergie et de pression à travers une sténose, qui augmentent avec lui.

Certaines lésions ne sont pas critiques dans certaines conditions de flux basal, mais peuvent le devenir, avec l'augmentation du débit nécessitée par certaines circonstances comme l'effort pour les lésions des artères périphériques, ou dans les circonstances de la dialyse pour ce qui nous occupe actuellement. Pour cette raison, il est difficile de déterminer l'incidence hémodynamique des lésions uniquement sur leur aspect angiographique, c'est-à-dire morphologique. Les tests non invasifs sont, dans ce contexte, alors très utiles. Les lésions des abords vasculaires sont fréquemment multiples, plurifocales, se distribuant en série.

Parce que la perte d'énergie est proportionnelle à la longueur de la lésion, la perte de charge à travers une lésion unique est approximativement la même que dans deux lésions en série de même diamètre et de longueur identique. Quand des tandems lésions surviennent, la perte d'énergie s'additionne.

Lorsque le débit augmente, comme dans une fistule d'hémodialyse, artère et veine augmentent de calibre, ce qui explique le remodelage fréquent de certains segments.

Les modifications artérielles et veineuses, tant au niveau du diamètre que de la structure pariétale en réponse aux modifications de débit, sont probablement également médiées par les réactions endothéliales produisant des facteurs influençant les cellules musculaires lisses.

L'hyperplasie intimale siège préférentiellement dans des sites où des taux de cisaillement élevés sont constatés ainsi que des disparités importantes de compliance. Ceci est tout à fait illustré au niveau des anastomoses prothéto-veineuses. D'autre part la sténose veineuse beaucoup plus que la sténose artérielle est "souple", "plastique" de ce fait l'impédance de la sténose qui est un des facteurs de significativité et de retentissement d'amont et d'aval est à prendre en compte. Ce paramètre n'est pas aisé à chiffrer avec précision même si la formule théorique est  $R=P/Q^0$  ( $Q^0$  débit ;  $P$  : pression) en raison des variations systolo-diastoliques par exemple. Une démonstration simple de la plasticité des sténoses veineuses est apportée par la mesure de la variation du diamètre résiduel sous garrot.

En accord avec les théorèmes de Bernoulli et de la loi Poiseuille, la relation entre la chute de pression et le débit, est dépendante du rayon du vaisseau et de la résistance vasculaire. La résistance augmente, quand le rayon diminue. L'importance de la chute d'énergie est inversement proportionnelle à la quatrième puissance du rayon de la sténose. De ce fait une faible variation de rayon entraîne une forte modification de résistance.

L'équation de Bernoulli, montre que la chute de pression peut être estimée

à 4 fois le carré de la vitesse maxima dans la sténose. L'augmentation du débit entraînant une augmentation de la vitesse d'écoulement à calibre égal, provoquera donc un gradient de pression majoré dans la même sténose. Ainsi le gradient théorique en cas de doublement du débit à travers la même sténose est multiplié par 4. Si la sténose était proche de la surface critique cela pourrait précipiter l'occlusion.

## LES INVESTIGATIONS ULTRASONORES

Les moyens d'investigation couramment utilisés en pathologie vasculaire, sont le Doppler continu, le duplex-scan avec Doppler pulsé et l'imagerie de flux par Doppler couleur, Doppler énergie voire TM Doppler couleur.

Le Doppler continu avec sonde crayon d'une fréquence de 2 à 5 MHz avec analyse spectrale est simple d'utilisation et permet un débrouillage rapide des problèmes. Il reste quasi indispensable à l'étude des ischémies distales avec vols, complété par des tests d'occlusion de FAV. Il reste le meilleur recours, lorsque les appareils de duplex-scan, ne sont pas pourvus d'un module de Doppler pulsé avec multiplicateur de PRF (fréquence de répétition des impulsions) permettant le calcul des très hautes vitesses régnant dans une sténose serrée mais également du fait de son meilleur rapport signal/bruit.

L'échographie bidimensionnelle en mode B est la base de l'exploration morphologique et pariétale vasculaire, utilisant la plus haute fréquence de sonde possible afin d'avoir la résolution optimale (en pratique de 5 MHz pour les vaisseaux du membre supérieur les plus profonds à

10 voire 12 MHz pour les plus superficiels). Le Doppler couleur avec analyse de variance permet, par le codage du sens de circulation, de faire aisément la différence entre le versant artériel et les efférences veineuses d'un abord vasculaire, en prenant garde à l'aliasing qui peut induire en erreur un investigateur distrait ou peu au fait de la technique. L'analyse de variance (codée en vert ou jaune) permet rapidement de localiser les zones de perturbations hémodynamiques majeures, possibles sténoses significatives, qui ensuite sont reprises en analyse spectrale. Le TM Doppler couleur permet l'étude de la compliance d'une zone choisie, affichant les variations systolo-diastoliques du calibre vasculaire et permettant une mesure très précise du diamètre du vaisseau, autorisant un contrôle de mesures faites en mode B lors du calcul des débits. Malheureusement cet outil n'est pas disponible sur tous les appareillages. Le Doppler puissance ou Doppler énergie est très intéressant pour la qualité du rendu morphologique des sténoses, autorisée par son principe et son mode d'affichage. Le calcul du diamètre et de la surface de sténose sont grandement améliorés. C'est d'autre part la porte d'entrée pour la représentation tridimensionnelle des sténoses.

## DIAGNOSTIC DES COMPLICATIONS DES ABORDS VASCULAIRES

Les principes généraux du diagnostic de sténose sont basés sur les données de l'analyse hémodynamique au doppler, déclinées suivant toutes les variantes dont on dispose, qui permet d'aller du plus grossier au plus précis, et sur les données morphologiques échographiques.

## Les critères hémodynamiques à prendre en compte

- Index de résistance, calculé sur l'artère afférente, qui est normalement compris entre 0,30 et 0,50. Son augmentation signe un obstacle d'aval dont la nature, le siège et l'importance seront précisés.
- La vitesse diastolique de l'artère afférente et de la veine principale de drainage, ainsi que la modulation systolo-diastolique.
- La présence de turbulences en Doppler pulsé et Doppler couleur.
- Le rapport des vitesses, calculées au Doppler continu et au Doppler pulsé, où V2 est la vitesse maximale et V1, la vitesse pré ou post-sténotique. La vitesse maximale au niveau de la zone juxta-anastomotique.
- Débitmétrie :

Le débit est le produit de la vitesse moyenne par la surface de section d'un vaisseau. Le calcul de la vitesse moyenne était surestimé par les logiciels anciens et l'appareillage standard de doppler continu qui globalement affichait un chiffre de vitesse moyenne égal à la moitié de la vitesse systolique maximale, ce qui conduisait à une surestimation du débit. Les logiciels plus récents calculent la moyenne temporelle des moyennes spatiales instantanées, ce qui est une approche plus fiable. Néanmoins l'insonnification complète de la surface du vaisseau est nécessaire. La mesure de l'angle d'incidence doit être précise, avec une correction inférieure à 60° en raison du risque de surestimation. La mesure du calibre luminal est également cause d'erreur, en raison d'une imprécision inévitable des calibreurs, de la résolution de l'image échographique (0,3 mm à une fréquence de 10 MHz), de la variation systolo-diastolique du calibre. Le site de la mesure devra être fait loin des

turbulences de l'anastomose, sur une portion rectiligne régulière, et l'artère humérale est le meilleur site permettant d'utiliser une sonde linéaire de duplex optimisant à la fois l'image du vaisseau en mode B et l'angle doppler. Les mesures seront répétées et une moyenne des données permet de minimiser la fourchette d'imprécision. Le site de mesure sur l'artère humérale se justifie en raison de la participation constante à l'alimentation de la FAV des autres artères de l'avant-bras en dehors de celle où est réalisée l'anastomose. Le débit basal du membre supérieur, de l'ordre de 70 à 120 ml/min, peut être soit négligé soit retranché de façon arbitraire. Ceci n'a que peu d'importance puisque ce qui importe est de classer le patient en trois catégories :

- normo-débit :  $425 \pm 200$  ml/min/m<sup>2</sup>
- hyperdébit :  $> 800$  ml/min, faisant craindre une décompensation cardiaque mais également une dégradation prématurée des vaisseaux
- hypodébit :  $< 250$  ml/min faisant redouter, outre des difficultés d'épuration, une thrombose.

Les différentes causes de débit pathologique sont schématiquement :

- **hyperdébit** : anastomose artérielle trop large, dilatation exagérée des axes artériels avec mégadolicho artères et méga veines, fistule basilique, pontage huméro-basilique ou axillaire.

- **hypodébit** : sténose artérielle d'amont, de l'anastomose ou juxta-anastomotique. Sténose veineuse d'aval serrée quel que soit le siège, mais plus elle sera proche de l'anastomose artérielle ou de l'anastomose prothétoveineuse et plus le retentissement sera net, par la médiocrité des dérivations possibles.

### L'étude morphologique

#### - Anomalies périvasculaires :

- Hématome, lymphocèle, fibrose, œdème interstitiel.

- Hypertrophie des parties molles et notamment du panicule adipeux qui, associé au trajet intrafacial de la veine de drainage, peut la rendre peu palpable et faire à tort penser à un retard de maturation, diagnostic facilement redressé indiquant alors une superficialisation.

#### - Les anomalies vasculaires :

- Calcifications, constantes évolutivement sur l'anastomose artérielle, mais également sur les veines de drainage et la capsule prothétique.

- Ectasie de la veine de drainage, associée souvent à du thrombus mural. Succession de sténoses relatives et ectasies.

- Hyperplasie myo-intimale hypo-échogène au niveau des zones anastomotiques surtout prothéto-veineuses.

- Fibrose pariétale sur jeu valvulaire, au point de ponction avec thrombus incorporé à la paroi.

#### - Anomalies morphologiques des pontages prothétiques :

- Hyperplasie de la capsule interne
- Faux anévrisme au point de ponction, le plus souvent de petite taille et contenu dans la capsule externe, donnant un aspect ondulé avec perte du parallélisme et rupture du double liseré des bords du PTFE. Epaissement de la capsule externe du pontage caricatural avec les matériaux de type PROCOL ou antérieurement carotide bovine, par réaction fibroblastique rapidement hyper échogène.

## LES COMPLICATIONS PRIMAIRES

### Thrombose et autres causes de dysfonctionnement précoce.

Conséquence soit de la mauvaise qualité de la veine, soit d'une insuffisance de l'apport artériel dû à des lésions méconnues, soit d'une faute

technique. Le diagnostic clinique est quasi sûr, mais il arrive qu'il s'agisse d'un hypodébit dont les causes peuvent être diagnostiquées au doppler.

- L'hématome extrêmement fréquent

- Et très proche, le lymphocèle peut conduire par son volume à la compression artérielle ou veineuse ; il devra être différencié d'un faux-anévrisme par un lachage d'un point de suture dont la sémiologie clinique est plus bruyante que dans d'autres contextes de chirurgie vasculaire ou de radiologie vasculaire mais dont l'expression écho-Doppler est proche.

- Ischémie distale par décompensation d'une artériopathie distale et phénomène de vol. Le même problème peut, bien sûr, se poser secondairement.

- La thrombose veineuse profonde est une modalité exceptionnelle, facilement reconnue en écho-Doppler, mais parfois méconnue si l'on ne prend pas garde d'explorer les œdèmes postopératoires.

## LES COMPLICATIONS SECONDAIRES

### Les sténoses de l'abord vasculaire

On peut distinguer trois sous-groupes principaux :

- Les sténoses de l'artère afférente et plus généralement les lésions de l'axe artériel donneur.

- Les sténoses de l'anastomose artério-veineuse et les sténoses juxta-anastomotiques.

- Les sténoses de la voie veineuse efférente.

### Sténoses de l'artère afférente et de l'axe artériel donneur

Les lésions artérielles en amont de la fistule entraînent un retard ou une absence de maturation avec absence

ou faible dilatation des veines de drainage et débit réduit. Il est actuellement plus fréquent de visualiser des lésions diffuses et notamment au niveau des artères de l'avant-bras, que des sténoses localisées accessibles à la dilatation. L'imagerie en mode B et en Doppler énergie a l'avantage sur l'angiographie de mieux apprécier l'état réel de la paroi et la diffusion des lésions.

Les sténoses de l'artère afférente sont réputées très rares, en fait sûrement beaucoup moins qu'il n'a été écrit. En effet, il est de moins en moins rare de constater l'évolution vers la sténose multi-focale ou diffuse de l'artère afférente et notamment de l'artère radiale, qui peut se révéler paucisymptomatique en raison des phénomènes de recrutement constants de l'artère cubitale via l'arcade palmaire. Il n'est pas rare de constater l'existence d'une occlusion complète progressive de l'artère radiale donneuse, avec une bonne compensation par l'artère cubitale, via l'arcade palmaire. L'occlusion de l'artère radiale, en cas d'artère cubitale et d'arcade palmaire de bonne qualité, peut même chez le sujet en dehors du contexte d'hémodialyse, être totalement méconnue et donner lieu à un pouls radial cliniquement parfaitement perceptible (comme cela a pu être montré ailleurs chez des malades contrôlés après un cathétérisme radial pour coronarographie, suivi de thrombose de l'artère radiale avec revascularisation à contre-courant).

Néanmoins, les sténoses de la voie artérielle d'apport se manifestent par deux ordres de signes :

- D'une part une diminution du débit ou un hypodébit franc dans la fistule, pouvant aller jusqu'à l'occlusion et la perte de l'abord vasculaire.

Les signes peuvent entrer dans le cadre d'une ischémie digitale, avec un vol vasculaire souvent majoré pendant les séances d'hémodialyse.

- D'autre part, l'ischémie clinique distale est toujours la conséquence d'un double problème d'artériopathie autonome associée à un phénomène d'hémodétournement.

L'hémodétournement, quasi constant ne provoque une ischémie que si la réserve de vasodilatation est atteinte avec probablement neuropathie intriquée venant compliquer le problème. Dans ce cas, le Doppler montre l'absence ou l'extrême faiblesse des flux distaux perceptibles, et la compression manuelle de la fistule supprimant le vol peut, dans certains cas, rétablir une hémodynamique de meilleure qualité ; c'est dans ce cas une indication de fermeture de la fistule ou une réduction du débit si celui-ci est trop élevé.

### **Sténose anastomotique et juxta-anastomotique sur veine native ou prothèse**

Due à l'hyperplasie myo-intimale, à des plaques calcifiées associées le plus souvent à des modifications morphologiques de type King-king, facilement visualisées en mode B.

Le Doppler pulsé et le Doppler couleur, montrent un flux extrêmement turbulent, des vitesses systoliques élevées, supérieures à 3 mètres par seconde au niveau de l'anastomose, une réduction du débit diastolique en amont sur l'artère afférente et un index de résistance élevé.

Les sténoses significatives ont un ratio de vitesse systolique supérieur à 3 et un diamètre de lumière résiduelle inférieur à 3 mm. A ce niveau la longueur de la sténose est très importante à considérer, car, sur le plan fonctionnel, une anastomose artérielle est toujours en fait une sténose par rapport à la veine efférente avec disparité de compliance ; l'effet gicleur est inévitable avec des lésions de jet, hyperplasie et calcifications qui augmentent l'impédance de cette sténose

fonctionnelle. Ce n'est que tardivement que cette sténose fonctionnelle deviendra critique avec chute du débit et thrombose. Le traitement de ces sténoses est chirurgical, consistant en une nouvelle fistule en zone saine.

### **Les lésions veineuses**

L'augmentation de pressions veineuses de dialyse > 150 mm/Hg, le saignement prolongé, les difficultés de positionnement de l'aiguille, le caillotage et l'œdème sont devenus les signes cardinaux de dépistage des sténoses veineuses et les motifs de demande d'examen écho-doppler les plus fréquents.

Une sténose non significative, peut devenir significative, si le débit augmente de façon trop importante, ce qui entraînera une augmentation de la vitesse à travers une sténose limite et en raison de la loi Poiseuille et de l'équation de Bernoulli précédemment citées, passage d'une sténose non significative à une sténose significative.

En conséquence, devant une sémilogie pouvant suspecter une sténose veineuse comme une augmentation de pression, il sera indispensable afin de choisir le traitement le plus adéquat, de connaître deux éléments : d'une part le diamètre résiduel au niveau de la zone de sténose et le débit.

En effet, des sténoses qui ne seraient pas critiques pour un débit normal, peuvent devenir significatives dans les circonstances d'hyperdébit.

En conséquence il est illusoire, voire dangereux, de dilater une sténose dans une circonstance d'hyperdébit, puisque la levée de cette sténose ne fera qu'accroître encore le débit, faisant entrer dans le cercle vicieux de la resténose, étant entendu que l'hyperplasie myo-intimale est largement stimulée par des taux de cisaillement

élevés, induits notamment par des hyperdébits.

### **Différents types de sténose de la voie de retour en fonction de la localisation et de sa nature native ou pontage peuvent être décrits.**

- **Sténose veineuse superficielle intermédiaire**, due à des zones de fibrose sur la veine de drainage.

Habituellement, ces sténoses veineuses superficielles à l'avant-bras ou au bras, favorisées par le traumatisme pariétal des ponctions itératives entraînent le développement de collatérales d'amont ou un shunt vers la voie veineuse profonde via une perforante dont la visibilité immédiate au balayage en mode B sont souvent les premiers signes d'appels. Le duplex montre les signes habituels de sténose déjà écrits avec une zone d'hyperplasie pariétale fibreuse peu échogène, un thrombus pariétal incorporé ou un jeu valvulaire fibreux. Les zones de déroutage ou de limite de dissection, comme lors de la superficialisation de la basilique voire de la céphalique, ou les défilés aponévrotiques sont des sites propices à savoir repérer.

- **Sténose veineuse proximale, axillaire, sous-clavière, tronc innominé ou jugulaire interne.**

Elles sont plus difficiles d'accès et les signes directs sont parfois difficiles à recueillir. Une très grande valeur doit être accordée aux signes indirects qui concernent le sens de circulation dans les veines collatérales en doppler couleur. Il est rare de ne pas trouver un circuit collatéral développé en cas de sténose proximale, tel qu'une inversion de flux dans la crosse de la céphalique, la jugulaire interne, le tronc thyro-linguo-facial, les veines thyroïdiennes, la jugulaire

externe, les veines pariétales acromio-thoraciques, ou mammaires. Les antécédents de KT centraux prennent toute leur valeur, d'autant que parfois on aura eu l'occasion de constater, à l'occasion de leur contrôle, l'existence d'un thrombus au contact. Le syndrome du défilé thoraco-brachial est également à rechercher comme cause de sténose proximale, et notamment lorsque la symptomatologie est variable d'une dialyse à l'autre.

- **Sténoses et ectasies sur pontage** (PTFE, PROCOL, essentiellement)

Les lésions siégeant sur le trajet, dues à l'organisation d'un thrombus mural, d'une hyperplasie de la capsule interne, sont aisées à repérer en doppler couleur et mode B.

Les sténoses de l'anastomose prothéto-veineuse et de la veine native juxta anastomotique par hyperplasie myointimale sont des lésions hypoéchogènes bien mises en évidence par l'imagerie de flux ; la quantification est faite par le ratio des vitesses et le calcul de la lumière résiduelle en doppler énergie. Elles sont responsables de 50 à 80 % des thromboses loin devant les sténoses veineuses siégeant à distance de l'anastomose (10 à 15 %). Le dépistage d'un hyperdébit prend toute sa valeur, étant un élément favorisant la resténose après angioplastie avec ou sans stent.

### **SURVEILLANCE DES GESTES DE RADIOLOGIE INTERVENTIONNELLE**

C'est tout d'abord la recherche d'une lésion résiduelle significative après désobstruction et angioplastie, type thrombus résiduel, resténose précoce, mais également le dépistage des processus de resténose, in situ ou à

distance, proche de la zone traitée pour hyperplasie. L'hyperplasie au niveau des endoprothèses est facilement mise en évidence et suivie par le doppler couleur et le doppler puissance.

### **CONCLUSION**

**L'exploration non invasive prend une part décisive dans le suivi et le diagnostic des lésions des abords vasculaires d'hémodialyse, permettant une meilleure prise en charge thérapeutique, permettant de diminuer le nombre d'angiographie à visée diagnostic et orientant plus rapidement vers la bonne investigation complémentaire qui sera suivie du geste adéquat. L'écho-doppler permet une approche fonctionnelle maintenant indispensable à l'évaluation de différentes situations ainsi qu'à une meilleure compréhension des problèmes multiples posés. Loin de s'opposer aux autres méthodes d'imagerie, elle permet une confrontation souvent fructueuse et bénéfique permettant par exemple de mieux quantifier les lésions angiographiquement douteuses, notamment lors d'opacification au CO<sub>2</sub>. Réalisée par un investigateur entraîné à résoudre l'ensemble des problèmes de la pathologie vasculaire mais conscient des problèmes complexes posés par l'hémodialyse, l'investigation ultrasonographique peut avoir un coût/efficacité/innocuité tout à fait satisfaisant.**