



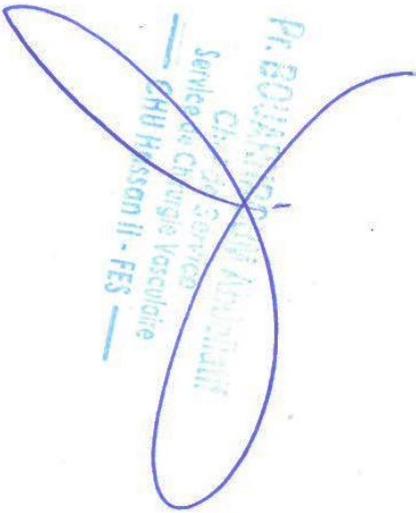
PROCEDURE HYBRIDE DANS LA PRISE EN CHARGE DES COMPLICATIONS DE FAV

– CHU HASSAN II FES –

Mémoire présenté par

Docteur ADIL EL BAKKAL

Né le 14/01/1993 à Séfrou



Pour l'obtention du diplôme de spécialité en médecine

Option : Chirurgie Vasculaire Périphérique

Sous la direction du Professeur BOUARHROUM ABDELLATIF

Session juin 2024

PLAN

PLAN	2
LISTE DES FIGURES	6
LISTE DES TABLEAUX	8
I. INTRODUCTION	9
PARTIE THEORIQUE	11
II. GENERALITES	12
A. Définitions :	12
1. Fistule artério-veineuse native :	12
2. Hémodialyse :	12
B. Rappel anatomique :	12
1. Veines des membres supérieurs (fig1) :	12
2. Artères des membres supérieurs (fig2):	15
C. Evaluation de l'état vasculaire avant la confection de la FAV :	17
1. Clinique :	17
2. Examen para clinique :	19
D. Différents types de fistules artério-veineuses :	20
1. Fistules artério-veineuses natives :	20
2. FAV prothétiques :	24
E. Physiologie :	25
1. De la maturation de la FAV :	25
2. Fonctionnement normal de la FAV	26
F. Surveillance des FAV :	26
1. Surveillance clinique.....	26
2. Surveillance para clinique	27
G. Physiopathologie :	32
H. Différents types de complications :	34
1. Complications précoces (immédiates) :	35
2. Complications secondaires ou à moyen terme :	44
3. Complications tardives ou à long terme :	58
I. Prévention des complications des FAV :	61

1. Individuelle :	61
2. Collective :	61
J. Morbimortalité liée au traitement :	62
MATÉRIELS ET MÉTHODES	63
I. Type de l'étude :	64
II. Population d'étude :	64
III. Recueil des données :	64
IV. OBJECTIFS	65
1. Objectif général :	65
2. Objectifs spécifiques :	65
RESULTAT	68
I. Le profil épidémiologique :	69
A. La répartition selon le sexe :	69
B. La répartition selon l'âge :	70
II. Les antécédents :	71
III. L'histoire de l'hémodialyse :	72
A. Les étiologies de l'insuffisance rénale :	72
B. Ancienneté de l'hémodialyse	72
C. Moyens d'hémodialyse antérieurs	72
D. Site de la fistule artério-veineuse	73
IV. Clinique	74
A. Délai entre la confection de la FAV et la survenue de la complication :	74
B. Circonstances de découverte :	74
1. Symptomatologie	74
2. Paramètres per-dialytiques	74
3. Examen clinique	74
V. Para-clinique	75
A. Echo-doppler	75
1. Résultats	75

2. Etude hémodynamique	75
B. Fistulographie diagnostique	75
C. Répartition lésionnelle.....	76
VI. Prise en charge thérapeutique :	76
A. Moyens	76
1. Traitement médical	76
2. Procédures chirurgicale	77
3. Séjour hospitalier	81
B. Résultats.....	81
1. Le succès primaire : Anatomique et clinique	81
2. L'échec primaire.....	81
C. Complications	81
1. Complications peropératoires.....	81
2. Complications post-opératoires	82
DISCUSSION DES RESULTATS	83
I. Le profil épidémiologique :	84
A. La répartition selon le sexe :.....	84
B. La répartition selon l'âge :.....	85
II. Les antécédents :	86
III. L'histoire de l'hémodialyse :.....	87
IV. Site de la fistule artério-veineuse	89
V. L'étude clinique	92
VI. Taux de succès global du traitement hybride.....	94
VII. Perméabilité primaire de nos abords vasculaires :.....	96
CONCLUSION	98
RECOMMANDATIONS.....	100
BIBLIOGRAPHIE.....	101

LISTE DES FIGURES

Figure 1: veines des membres supérieurs [..... 14

Figure 2 Artères du membre supérieur. Artère radiale Artère ulnaire Artère brachiale
Artère humérale profonde 16

Figure 3 Fistule artérioveineuse radio-céphalique latéro-terminale 21

Figure 4 Fistule artérioveineuse brachio-céphalique 22

Figure 5 Fistule artérioveineuse brachio-basilique avant et après superficialisation
par transposition 23

Figure 6 Pontage prothétique de dialyse brachio-axillaire. 25

Figure 7 représentation schématique de l'intervention de DRIL..... 41

Figure 8 [19] : arbre décisionnel. Algorithme du traitement de l'ischémie AV: abord
vasculaire; AEP: angioplastie endoluminale percutanée; LARD: ligature de l'artère
radiale distale; LARP: ligature de l'artère radiale proximale juxta-anastomotique;
RUDI 1: report distal PTFE de l'anastomose artérielle. 42

Figure 9 Technique of flow reduction by spindle-like, continuous narrowing suture
(A) and placement of a PTFE strip around the narrowed segment of the fistula vein
(B) (Technique de réduction du débit par suture rétrécie continue en forme de
fuseau (A) et mise en place d'une bande de PTFE autour du segment rétréci de la
veine.) 50

Figure 10 Ligature de l'artère radiale proximale pour réduction de débit d'une
fistule artério-veineuse distale. 51

Figure 11 Report distal de l'anastomose artérielle par pontage pour réduction de
débit d'une fistule artério-veineuse proximale 52

Figure 13 Traitement d'un anévrisme d'une fistule radio-céphalique par
endoaneurismorrhaphie reconstructrice (CHU Hassan II) 56

Figure 14 Traitement de deux anévrismes d'une FAV HC par mise à plat et suture
termino terminale et anévrismorrhaphie 57

Figure 15 Nécrose hémorragique, lambeau de lamberg 60

Figure 16 Répartition des patients selon le sexe 69

Figure 17 Répartition des patients selon la tranche d'âge 70

Figure 18 ATCD DES PATIENTS 71

Figure 19 Procédure chirurgicale 78

Figure 20 contrôle fistulographique avant et après aneurismorrhaphie et ATL post
anastomotique 79

Figure 21 correction d'un Kin-kin par exclusion et suture terminoterminal associée à une sténose de la crosse de la veine céphalique 80

Figure 22 Ponction de la veine médiane céphalique puis ponction directe de l'artère radiale proximale à travers la veine perforante du coude (A). Le système Ellipsys en position ouverte qui vient buter contre la paroi artérielle lors de sa traction (B). Après 91

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 Méthodes de monitoring et de surveillance des FAV	31
Tableau 2 Caractéristiques cliniques normales et anormales d'une FAV [92]	31
Tableau 3 le site des différentes fistules artério-veineuse	73
Tableau 4 Comparaison de la répartition selon le sexe dans notre série avec la littérature	84
Tableau 5 Comparaison de la répartition selon l'âge dans notre série avec la littérature	85
Tableau 6 Comparaison du taux de cardiopathie dans notre série avec la littérature	86
Tableau 7 Comparaison du pourcentage de néphropathies hypertensives et diabétiques de notre série à la littérature	88

I. INTRODUCTION

L'insuffisance rénale chronique (IRC) reste un problème majeur de santé publique en raison de ses répercussions médicales et socioéconomiques [1]. Actuellement, le meilleur traitement repose sur la transplantation rénale [2,3]. Si cette dernière est d'accès facile en occident, elle reste encore difficile dans les pays en voie de développement. L'alternative possible reste l'hémodialyse à la disposition de nos patients. Cette dernière nécessite un abord vasculaire de qualité, offrant un débit sanguin suffisant. La fistule artério-veineuse (FAV) native représente le meilleur abord vasculaire en raison de sa longévité, son taux faible de complication et de mortalité [4-6]. La fistule artério-veineuse (FAV) native pour hémodialyse est l'anastomose chirurgicale entre une artère et une veine de voisinage dans le but d'avoir un débit sanguin suffisant pour l'hémodialyse [7].

Cependant, il arrive assez souvent que l'on assiste à des complications, au premier rang desquelles figurent la sténose et la thrombose.

L'entretien des fistules artério-veineuses pour hémodialyse est un obstacle majeur dans la gestion des malades atteints d'insuffisance rénale terminale. Les sténoses des fistules artério-veineuses sont responsables de la perte de fonctionnalité de ces abords, posant ainsi un problème de santé publique.

Une stratégie de traitement est élaborée pour chaque patient,

Les interventions chirurgicales classiques peuvent être nécessaires pour gérer les complications de FAV.

Les procédures endovasculaires, telles que la dilatation au ballon, la pose de stents, sont utilisées pour traiter les sténoses, les thromboses et d'autres anomalies vasculaires sans recourir à une chirurgie ouverte majeure.

En combinant les avantages de la chirurgie ouverte avec la précision des techniques endovasculaires, les approches hybrides offrent aux patients une meilleure prise en charge des complications de leur fistule artérioveineuse. Cela peut se traduire par des temps de récupération plus courts, des taux de succès plus élevés et une amélioration globale de la qualité de vie pour les patients dialysés.

PARTIE THEORIQUE

II. GENERALITES

A. Définitions :

1. Fistule artério-veineuse native :

Elle correspond à l'anastomose directe, chirurgicale entre une artère et une veine de voisinage dans le but d'avoir un débit sanguin suffisant pour l'hémodialyse [7,17].

2. Hémodialyse :

L'hémodialyse consiste à la séparation des substances dissoutes de poids moléculaires différents par diffusion à travers une membrane perméable [3].

B. Rappel anatomique :

La réalisation des FAV nécessite une parfaite connaissance de l'anatomie des membres.

1. Veines des membres supérieurs (fig1) :

L'avant-bras et le bras sont drainés par deux réseaux veineux dont l'un profond et l'autre superficiel. Les veines profondes sont satellites des artères. Elles sont munies de valvules. Elles ne sont pas utilisées pour la création des FAV en dehors des veines brachiales [18].

1.1. Veine céphalique :

Fait suite à la céphalique du pouce et à l'extrémité externe de l'arcade veineuse dorsale [18]. Elle monte le long du bord latéral de l'avant-bras et du bras. Elle rejoint le sillon delto-pectoral et s'abouche dans la veine axillaire [15].

1.2. Veine médiale anté-brachiale :

De trajet variable ; commence au poignet et rejoint le milieu du pli du coude où elle se divise en veine médiane céphalique en dehors et médiane basilique en dedans. Le réseau veineux superficiel de l'avant-bras forme au pli du coude le classique M veineux de Winslow (fig1). Il existe d'autres variantes telles que le Y veineux et le N veineux [18].

1.3. Veine basilique :

Elle est palpable au bord médial de l'avant-bras. Cette veine est superficielle jusqu'au milieu du bras où elle perce l'aponévrose et devient profonde. La brièveté de son trajet sus-aponévrotique justifie sa superficialisation secondaire jusqu'à la base du creux axillaire (15).

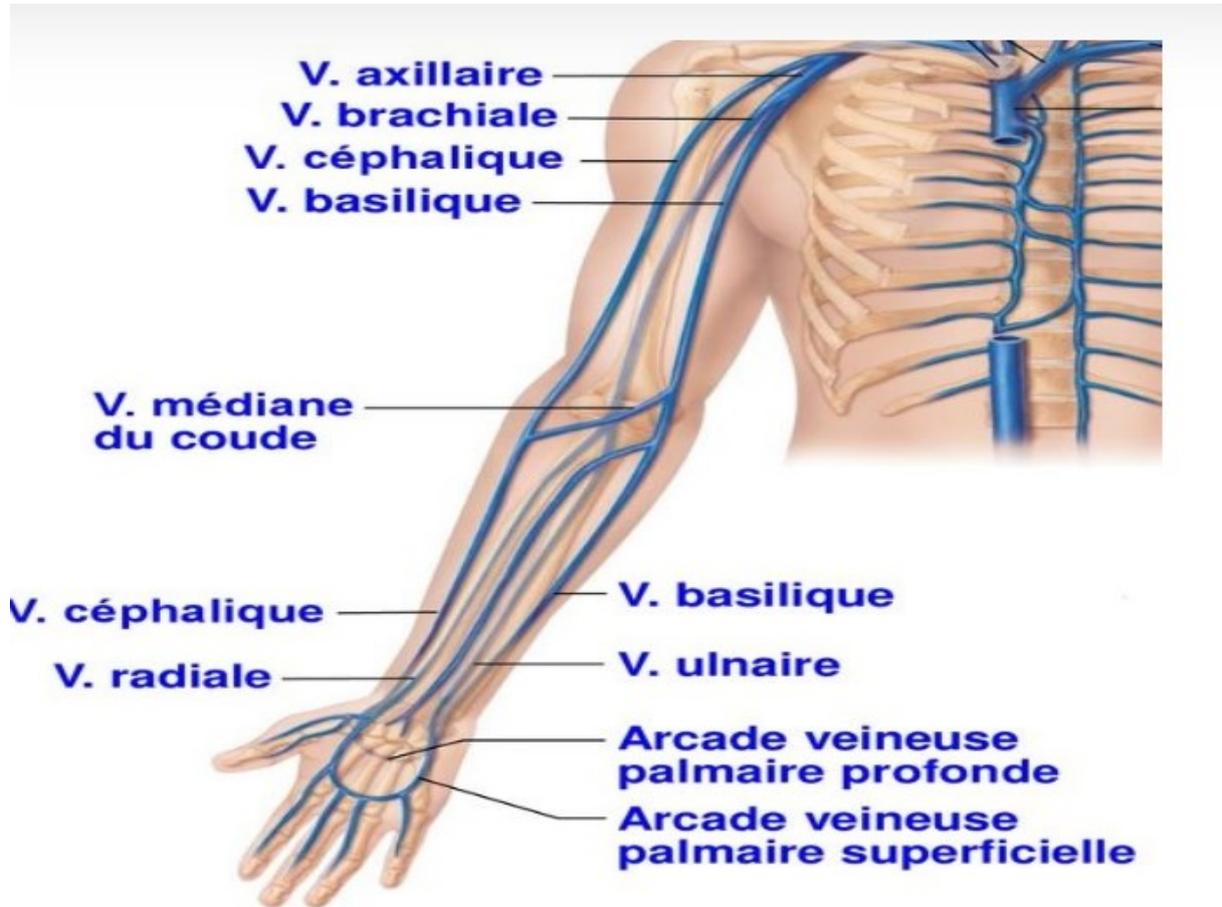


Figure 1: veines des membres supérieurs [124]

2. Artères des membres supérieurs (fig2):

2.1. L'artère subclavière :

Elle fournit la vascularisation artérielle du membre supérieur. L'artère subclavière devient axillaire en entrant dans le creux axillaire et se continue par l'artère brachiale [15].

2.2. L'artère brachiale :

Elle a un trajet interne au bras et se divise à la face antérieure du coude en deux branches (radiale et cubitale). Elle est sous cutanée et palpable au tiers inférieur du bras dans le sillon formé par les muscles brachiaux antérieur et biceps [15].

2.3. L'artère radiale :

Elle est superficielle à la moitié inférieure de l'avant-bras et palpable au bord médial du tendon du long supinateur [15].

2.4. L'artère ulnaire :

Elle est difficilement palpable de par son calibre et sa situation entre le tendon du muscle cubital antérieur et le tendon du fléchisseur du cinquième doigt [15].

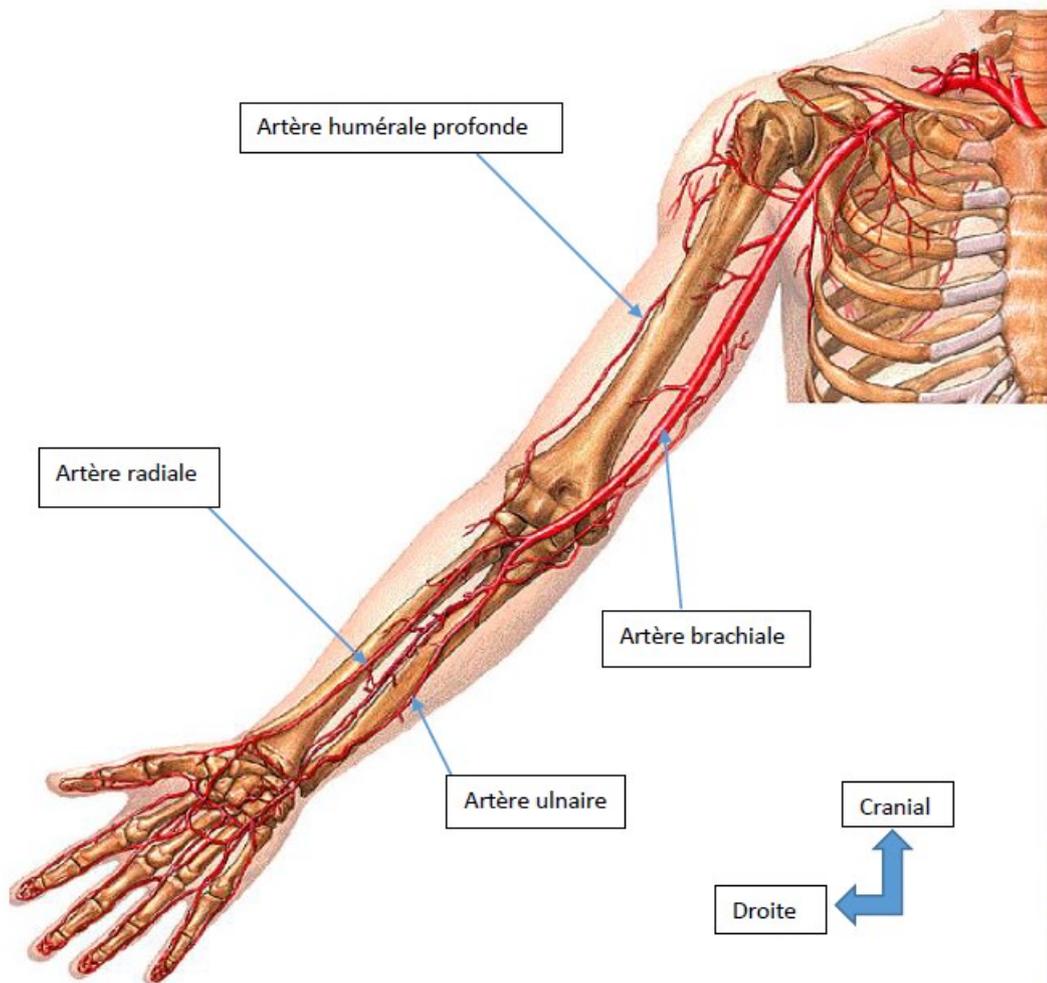


Figure 2 Artères du membre supérieur. Artère radiale Artère ulnaire Artère brachiale Artère humérale profonde [125]

C. Evaluation de l'état vasculaire avant la confection de la FAV :

1. Clinique :

Anamnèse :

La consultation avec le chirurgien permet de relever les antécédents pertinents et d'éviter un certain nombre de pièges [73].

De nombreux facteurs de risque comme le diabète, l'hypertension artérielle ou le tabagisme ont une influence négative sur la perméabilité primaire et secondaire des FAV. Les antécédents de cathétérismes veineux centraux doivent être systématiquement recherchés en raison de la fréquence des sténoses veineuses centrales secondaires. Ceci est particulièrement vrai pour les veines sous-clavières qui présentent un risque relatif plus important que les veines jugulaires. Ces sténoses peuvent provoquer également des thromboses veineuses centrales dont les manifestations cliniques peuvent être peu bruyantes [97]. De même, on évite de créer une FAV du côté d'un pacemaker ou d'un antécédent de cathétérisme radial. Bien sûr, les antécédents d'abord vasculaires sont notés et pris en compte dans la stratégie de création [73]. Du point de vue cardiaque, il est nécessaire d'évaluer le degré d'insuffisance cardiaque et de coronaropathie. Finalement, la confection d'une FAV devrait être réalisée d'abord sur le bras non dominant

Examen clinique :

Les abords vasculaires étant construits au membre supérieur en première intention, il est essentiel de savoir l'examiner. L'examen est bilatéral, même si on préfère créer la FAV sur le membre non dominant. [73]

À l'inspection, on observe la présence de troubles trophiques (signe d'insuffisance artérielle) ou d'une circulation collatérale (signe d'obstruction veineuse centrale). On évalue la profondeur du pannicule adipeux (nécessité de superficialiser la veine), et on peut éventuellement repérer les veines superficielles [73]. Elle doit comprendre également une inspection des membres supérieurs à la recherche de points de ponction ou d'hématomes [97]. Il est donc impératif de préserver le système veineux superficiel ainsi que le réseau profond proximal de toutes ponctions veineuses ou artérielles avant la confection de FAV. [97]

À la palpation, on commence par les pouls, radial et ulnaire, puis on réalise un test d'Allen, même s'il est plus informatif lorsqu'il est échoguidé. L'absence de pouls ou la palpation d'artères très calcifiées évoque des problèmes futurs de non-maturation et d'ischémie liée à l'abord [73]. Après avoir mis en place un garrot au niveau du bras ou de l'avant-bras, on palpe les trajets veineux. On vérifie la compressibilité et la perméabilité des veines en effectuant des manoeuvres de vidange. La bonne connaissance de l'anatomie des membres supérieurs et des principales variations anatomiques est capitale (Fig. 1). La variation artérielle fréquente et importante à repérer est une bifurcation haute de l'artère brachiale. Les variations de trajet des veines superficielles sont nombreuses et facilement identifiables.

Le drainage veineux profond, notamment la conformation des veines basiliques et brachiales, est important à connaître, notamment la conformation des veines basiliques et brachiales, est important à connaître.

2. Examen para clinique :

Il est justifié de se passer de tout examen complémentaire lorsque l'examen clinique met à lui seul en évidence de manière formelle une artère et une veine susceptibles d'être utilisées pour la confection de la fistule. Dans le cas contraire et en particulier chez les malades diabétiques pour lesquels l'examen est souvent délicat, l'intérêt de la pratique d'examens paracliniques devient plus marqué. [17]

La réalisation d'une cartographie des vaisseaux par échographie-Doppler vasculaire est une étape indispensable préalable à la construction d'un abord vasculaire pour hémodialyse [73]. Ceci permet de réaliser une cartographie veineuse précise comprenant la mesure du diamètre des veines (fig. 1). De nombreux auteurs ont tenté de définir le diamètre minimal au-dessous duquel le risque de thrombose est élevé. Ces mesures doivent être réalisées avec garrot. Le diamètre minimal des veines de drainage retenu pour la confection d'une FAV directe est de 2,5 mm contre 4 mm pour les FAV indirectes. Le duplex a pour but de rechercher spécifiquement des sténoses ou thromboses situées sur les trois veines de drainage principales du membre supérieur. La sensibilité du duplex concernant les sténoses ainsi que les thromboses des veines de drainage du membre supérieur jusqu'à la veine sous-clavière sont bonne mais reste opérateur dépendant. [98]

L'évaluation artérielle recherche notamment une variation anatomique et d'éventuelles sténoses ou thromboses. Idéalement, la médiacalcosé peut être quantifiée et la compressibilité vasculaire évaluée [73]. Leur diamètre doit en effet être supérieur à 2 mm afin d'assurer un bon débit.[97]

Les examens tomodensitométriques et l'imagerie par résonance magnétique (IRM) n'ont, en règle générale, pas de place dans le bilan préopératoire de création d'abord. La phlébographie au produit de contraste iodé ou au CO₂ est décrite par certains pour une meilleure évaluation du réseau veineux, notamment central. En pratique, les auteurs les réservent aux cas d'échecs multiples d'abord vasculaires et/ou de suspicion de thrombose veineuse centrale, afin d'envisager une reperméabilisation dans le même temps. [73]

D. Différents types de fistules artério-veineuses :

1. Fistules artério-veineuses natives :

La fistule artério-veineuse (FAV) native est l'accès vasculaire de choix pour l'hémodialyse chronique en raison de sa longévité, son taux faible de complication et de mortalité par rapport aux pontages artério-veineux [10,20-23]. L'anastomose est le plus souvent réalisée au membre supérieur, de préférence du côté non dominant [6].

1.1. Fistule artério-veineuse radio-céphalique au poignet (fig3) :

La FAV radiale distale est l'accès recommandée en première ligne [24-26]. Une communication entre la veine radiale superficielle (veine céphalique distale) et l'artère radiale est créée au poignet [19,27]. La perméabilité à 1 an se situe entre 70 et 85 % [28]. Elle peut rester fonctionnelle jusqu'à 30 ans [29]. Le taux d'échec primaire est de 15 à 20 % [28]. Le taux de vol ischémique est inférieur à 2 % [28,30,31].

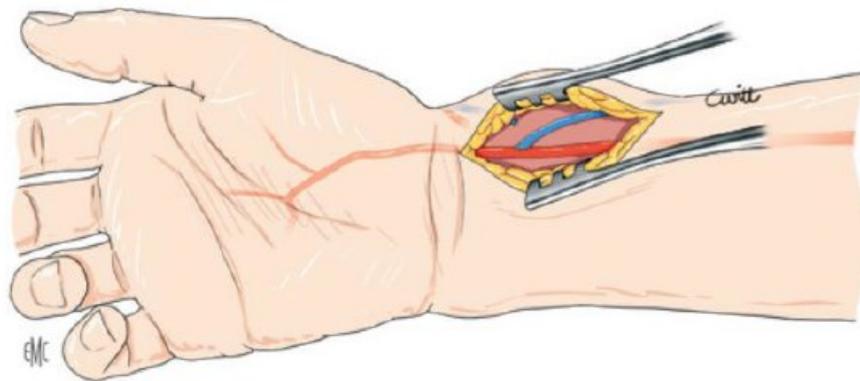


Figure 3 Fistule artérioveineuse radio-céphalique latéro-terminale [26]

1.2. Fistule ulno-basilique au poignet :

L'anastomose est réalisée entre la veine cubitale superficielle (veine basilique distale) et l'artère ulnaire au poignet [32]. Ces vaisseaux sont de taille plus petite que les vaisseaux radiaux. La position imposée aux malades ayant ce type de FAV durant les séances d'hémodialyse est très inconfortable [17,19].

1.3. Fistule huméro-céphalique au coude :

Anastomose entre la veine céphalique et l'artère brachiale (fig5) [19,33]. La perméabilité à 1 an est de 80 % [28]. Le taux d'échec primaire est de 9 à 12% [31]. Ces fistules se compliquent plus fréquemment de vol avec ischémie de la main [28,34] et d'insuffisance cardiaque (à long terme) [28,30].



Figure 4 Fistule artérioveineuse brachio-céphalique[26]

1.4. Fistule huméro-basilique au coude :

Anastomose entre la veine basilique et l'artère brachiale, qui nécessite toujours une superficialisation chirurgicale de cette veine ; souvent réalisée dans un deuxième temps opératoire (fig6) [9,19,35]. Il s'agit de ramener une veine artérialisée, enfouie dans le tissu sous cutané, au niveau superficiel, de façon à la rendre ponctionnable [36]. La perméabilité à 1 an est de 50 % [28]. Le taux d'échec primaire est de 29-36% [31]. Elles se compliquent également de vol avec ischémie de la main et d'insuffisance cardiaque [28].

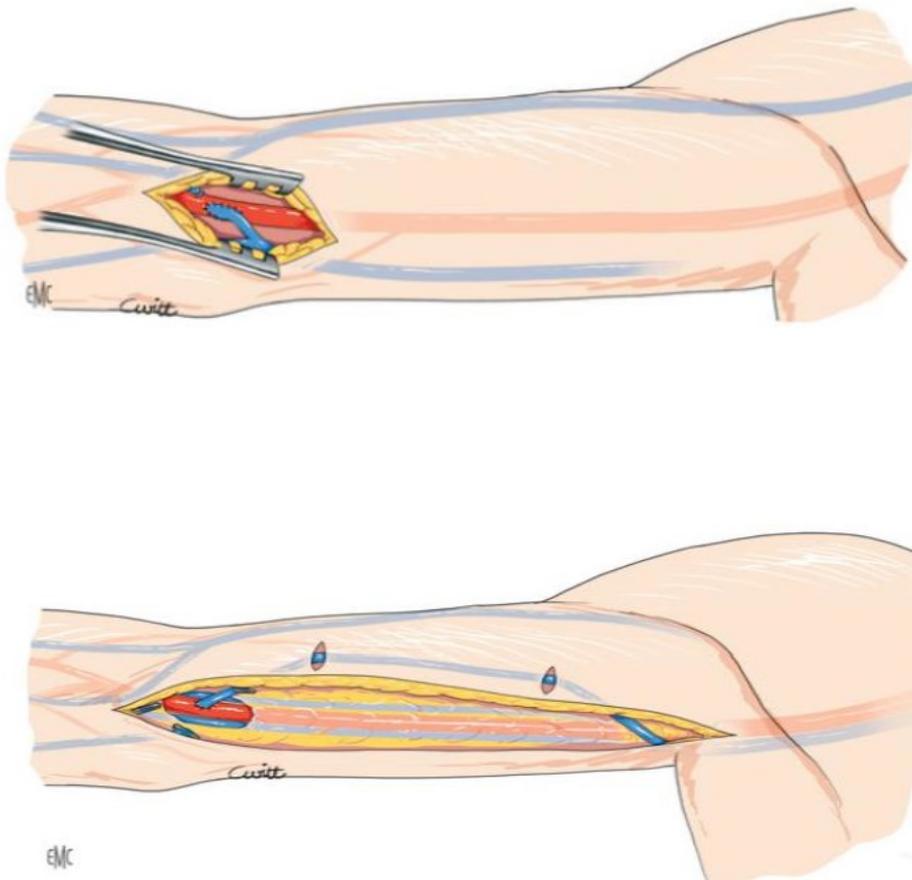


Figure 5 Fistule artérioveineuse brachio-basilique avant et après superficialisation par transposition [26]

1.5. Fistules à la cuisse

Les abords vasculaires pour hémodialyse au niveau de la cuisse, sont en règle générale utilisés comme alternative quand sont épuisées toutes les possibilités de réalisation d'un abord aux membres supérieurs. Il s'agit principalement de l'anastomose directe de la veine saphène interne sur l'artère fémorale superficielle basse ou sur l'artère poplitée sus articulaire [2,18]. Cette attitude est justifiée par : Le risque infectieux qui est plus important au niveau de la cuisse qu'au niveau du membre supérieur ; L'existence fréquente d'une pathologie obstructive athérosclérotique des membres inférieurs ; Le nombre élevé des collatérales de la veine saphène interne qui peut être responsable d'une insuffisance de développement du tronc veineux artérialisé du fait d'une fuite à leur niveau ; Le manque de commodité pour le malade au cours de l'hémodialyse [18].

2. FAV prothétiques :

En l'absence de veine superficielle ou de veine profonde susceptible d'être superficiellisée, force est de recourir à une prothèse vasculaire [33,37,38]. Le pontage artério-veineux est défini comme l'interposition d'un segment biologique ou synthétique, destiné aux ponctions entre une artère et une veine [17,18,38]. Deux types de configuration de pontages artério-veineux sont possibles : Les pontages rectilignes, ou lignes artério-veineuses, relient deux sites anastomotiques éloignés ; Les pontages courbes, ou anses artério-veineuses, reviennent sur eux-mêmes [17,29]

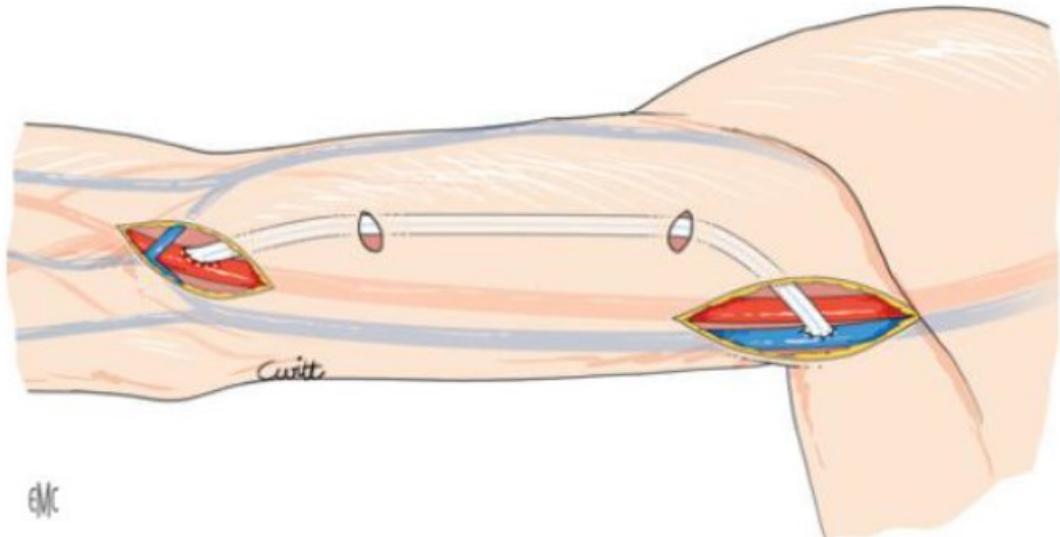


Figure 6 Pontage prothétique de dialyse brachio-axillaire. [26]

E. Physiologie :

1. De la maturation de la FAV :

Après liaison avec l'artère, la veine va se dilater sous l'effet de l'augmentation de pression, parfois d'une manière considérable [29,37,39]. On peut atteindre des diamètres de l'ordre de 1 cm. Cette dilatation est néanmoins limitée par les tissus environnants. L'artère, malgré une paroi riche en fibres musculaires et élastiques (qui limitent ses possibilités de dilatation), subit aussi une augmentation de sa lumière qui atteint un diamètre de l'ordre de 4 mm [39]. On observe alors une augmentation importante de débit, causée initialement par l'élévation de la pression motrice, puis alimentée par la dilatation progressive des vaisseaux, même chez l'adulte âgé [39]. La FAV va se développer pendant environ 4 à 6 semaines, correspondant au temps de maturation chez l'adulte [6,19,40]. Le

débit va atteindre au moins 600 ml/min [24,32]. Chez l'enfant, la maturation de la veine peut être beaucoup plus lente et il est recommandé de créer la fistule 3 à 6 mois avant le début présumé de l'hémodialyse [19].

2. Fonctionnement normal de la FAV

L'examen montre en principe une veine régulièrement dilatée. Elle reste souple et peut être facilement comprimée. L'écoulement sanguin dans le système artériel est normalement laminaire. La différence de pression de part et d'autre de l'anastomose artério-veineuse entraîne une augmentation importante du débit et de la vitesse de circulation [39]. Le passage du flux sanguin va provoquer des turbulences au niveau de l'anastomose. Ces turbulences sont responsables des vibrations des tissus (thrill), perçues à la palpation dont la traduction acoustique est le souffle [31,34,36,41]. Le thrill est maximal au niveau de l'anastomose et va en diminuant au fur et à mesure que l'on s'éloigne de celle-ci. C'est le meilleur témoin du bon fonctionnement d'une fistule artério-veineuse [39].

F. Surveillance des FAV :

Dès la création de la FAV, la surveillance est essentielle pour prévenir et/ou diagnostiquer les complications [6]. Elle est basée sur l'examen clinique, les explorations échographiques et radiologiques, les mesures de débit de la FAV et les mesures de quantité de dialyse [42,43].

1. Surveillance clinique

Elle est assurée par l'examen régulier réalisé par le médecin néphrologue au minimum tous les 6 mois, et plus fréquemment en fonction de l'évolution de la FAV [41]. Normalement, l'examen clinique d'un patient avec une FAV fonctionnelle ne retrouve pas de plainte à l'interrogatoire

(paresthésie, douleur), pas d'œdème, ni de circulation collatérale, une main bien colorée à l'inspection [31,44], un thrill perçu sur les premiers centimètres de la veine et de façon plus fort à l'anastomose à la palpation et enfin à l'auscultation un bruit continu sur la veine [31,44,45]. Des manœuvres sont réalisables : le test d'élévation du bras durant lequel, la veine artérialisée doit se collaber, le test d'augmentation du pouls : à la compression de la FAV, la zone en amont de la compression doit avoir une augmentation du pouls [31,41,46]. Certaines complications sont facilement mises en évidence : thrombose, infection, anévrisme, ischémie, d'autres comme la sténose, sont plus difficiles à diagnostiquer [31].

2. Surveillance para clinique

2.1. Les mesures per dialytiques

Mesure du débit sanguin

La mesure du débit sanguin dans l'accès vasculaire est actuellement la méthode la plus sensible et la plus prédictive concernant la survenue de thrombose. En effet, la réduction successive de débit prédit la survenue d'une ou plusieurs sténoses. Son utilité a été validée par plusieurs études prospectives^{31,32} démontrant son pouvoir prédictif concernant la survenue de thromboses. Bosman et coll.³¹ a démontré un risque significativement augmenté de taux de thrombose dans les FAV indirectes prothétiques, lorsque le débit était inférieur à 600 ml/ min tandis que Neyra et coll.³² a également rapporté un risque augmenté de 13 fois de thrombose dans les FAV directes et indirectes lors de réduction de 15% du débit après deux mesures consécutives à pression systolique égale. Actuellement, il existe plusieurs méthodes de mesures du débit sanguin : la première consiste en

l'injection de solution saline durant la dialyse avec les lignes de dialyse en position normale et inversée (Transonic).³³ Cette technique est largement utilisée mais comporte des risques lors de l'inversion des lignes et nécessite passablement de temps. Une autre technique utilisant le même principe avec une mesure optique transdermique est plus rapide et ne nécessite pas l'inversion des lignes (Crit-Line III TQA).³⁴ Toutefois, celle-ci nécessite encore une validation par des études prospectives permettant d'assurer sa fiabilité ainsi que sa reproductibilité. Le duplex permet également la mesure du débit sanguin ainsi que la mise en évidence de sténoses. La mesure du débit n'est néanmoins pas facile à déterminer de façon fiable en raison des turbulences ainsi que la difficulté à déterminer de manière précise le diamètre de la lumière. De plus, il est dépendant de l'observateur. Malgré cela, le duplex reste un outil non invasif permettant de déterminer la présence de sténose ainsi que sa sévérité au moyen de la mesure d'accélération du flux (m/s).³⁵

Mesure de la pression

Les deux mesures utilisées sont la pression dynamique veineuse ainsi que la pression statique veineuse. Celles-ci diffèrent principalement par le fait que la première est effectuée lorsque la dialyse est en marche tandis que la deuxième s'effectue sans flux de dialyse. Afin d'améliorer la sensibilité ainsi que la spécificité de la pression dynamique veineuse à détecter une sténose potentielle, il est préférable de calculer le ratio entre la pression artérielle moyenne et la pression statique veineuse afin de prédire la survenue de sténose. [131]

Mesure de la recirculation

La recirculation se réfère au flux rétrograde qui se produit entre les lignes artérielle et veineuse lorsque la vitesse de dialyse générée par la pompe est plus élevée que le flux dans la fistule. [132]

C'est donc une mesure indirecte du débit sanguin et ceci permet ainsi d'établir la fonctionnalité de la FAV directe. L'effet de la recirculation est de diluer le sang veineux avec du sang déjà épuré et donc de diminuer l'efficacité de la dialyse. La recirculation apparaît dans une FAV directe lors de débit entre 300–500 ml/min et peut être détectée en comparant la concentration de l'urée dans le sang artériel entrant dans la fistule avec la concentration d'urée dans les lignes artérielles et veineuses. Néanmoins, cette technique comporte plusieurs désavantages, en particulier lors de la présence de sténose entre les aiguilles de dialyse produisant des taux de recirculation plus bas en présence d'un flux abaissé. D'autres techniques n'utilisant pas l'urée ont également été développées comme alternatives à la mesure d'urée, bien que plus précises, elles nécessitent plus de temps et d'équipement. Les recommandations américaines (NKF–K/DOQI) proposent d'investiguer une éventuelle sténose lorsque le taux de recirculation excède 10% lors de la technique mesurant la concentration d'urée.

2.2. Les mesures en dehors des séances de dialyse

2.2.1. Echo–Doppler

Une surveillance systématique programmée (3 à 6 mois) des FAV peut être effectuée par échographie–Doppler. Cet examen a pour but de réaliser une exploration morphologique et hémodynamique de la FAV. Il permet donc de dépister des sténoses, thromboses, anévrysmes, pseudo–anévrismes et

d'évaluer le débit de FAV [13,44,48]. On considère généralement que le débit normal de la FAV chez un adulte est de 600 à 800 ml/min en cas de fistule distale (poignet) et de 900 à 1200 ml/min en cas de fistule proximale au coude. Ce débit est de 5–10 ml/kg/min chez l'enfant [11,19,42]. L'échoDoppler donne également de renseignements sur les critères empiriques de maturation de la FAV native. Critères empiriques de maturation des FAV natives : La FAV native doit généralement respecter la règle des 6 [11,24,42,50].

- ◆ 6 semaines : le temps minimum de maturation.
- ◆ 6 mm : le diamètre minimum de la veine artérialisée.
- ◆ 6 mm : la profondeur maximum de la veine artérialisée.
- ◆ 6 cm : la longueur minimum sur laquelle la veine artérialisée est ponctionnable.
- ◆ 600 ml/min : le débit sanguin minimum de la FAV. L'indice de résistance sera calculé qui est normalement inférieur à 0,7. Les chiffres supérieurs à celui-ci témoignent la présence d'un obstacle d'aval [31].

*Tableau 1 Methods of AVF monitoring and surveillance
(Méthodes de monitoring et de surveillance des FAV) [92]*

Table – Methods of AVF monitoring and surveillance.			
Clinical monitoring	Physical examination	Presence of edema distally	
		Presence of any pulsatile swelling (aneurysm)	
		Presence of any discharge (serous/pus)	
		Pulses distal to the AVF	
		Presence of collateral veins	
		Delayed capillary refill	
		Temperature of the site:	Warm: suggestive of infection Cold: with pain – suggestive of vascular steal syndrome
		Thrill:	Change in quality of thrill Absence of thrill
		Bruit:	Change in quality of bruit Absence of bruit
	Difficulty in AVF cannulation	Poor blood flow	
	Prolonged bleeding post hemodialysis from the AVF site	Clot aspiration	
AVF Surveillance	Access blood flow (Q _a)		Less than 600 ml/min; or Decrease by more than 25% from baseline
	Venous pressure (VP)		Static VP: systemic blood pressure ration more than 0.5
	Doppler Ultrasound		Peak systolic velocity (PSV) ratio more than 2:1

*Tableau 2 Clinical features in a normal and abnormal AVF
(Caractéristiques cliniques normales et anormales d'une FAV) [92]*

Table – Clinical features in a normal and abnormal AVF.				
	Normal	Inflow stenosis	Outflow stenosis	Thrombosis
Color of limb	Normal	Dusky/blue	Red	Usually red
Pulse	Soft, easily compressible	Weak	Normal/strong	Very weak/absent
Thrill	Continuous	Weak, systolic	Systolic/normal	Absent
Arm elevation test	Complete collapse	Excessive collapse	No partial vein collapse	Absent
Pulse augmentation test	Augmentation present	Weak augmentation	Weak augmentation	Absent
Bruit	Continuous, low pitched	High pitched, discontinuous	High pitched, discontinuous	Absent

2.2.2. Angiographie (fistulographie) :

L'angiographie n'est plus un examen diagnostique en soi et ne se conçoit que dans la perspective de la dilatation concomitante des sténoses dépistées [39,51].

G. Physiopathologie :

La pathophysiologie des complications des FAV est encore mal élucidée. De nombreux auteurs suggèrent néanmoins l'impact des modifications hémodynamiques [39].

Le débit important provoqué par l'anastomose calibrée entre l'artère et la veine doit entraîner une dilatation progressive des vaisseaux sains. Mais les vaisseaux de mauvaise qualité ne vont pas se dilater, ou pire se sténoser voire se thromboser [4]. Il s'agit de la première des complications d'une FAV. Les causes d'échec de ce type ne sont pas toujours évidentes. Une fibrose de la veine elle-même peut en être la cause ou bien une sténose au niveau de l'anastomose [39]. L'échec de maturation va se traduire par l'absence de thrill jusqu'à quatre à six semaines après la création de la FAV.

Lors de l'hémodialyse, les ponctions réalisées trois fois par semaine portent atteinte à la FAV et la modifient. Chaque ponction crée une blessure de la paroi veineuse avec parfois une perte de substance au niveau de l'aiguille. Elle va se refermer mais le vaisseau est fragilisé. On observe que celui-ci se dilate progressivement, créant un anévrisme au niveau des sites de ponction [39]. Une ponction transfixiante ou une compression inadéquate est responsable d'une collection de sang à l'extérieur du vaisseau. Cette collection sera maintenue par les tissus de voisinage, entraînant un hématome pulsatile (pseudo-anévrisme). Si l'écoulement sanguin continu, l'hématome va augmenter progressivement de taille jusqu'à la rupture ou même comprimer la FAV.

Dans le cas des FAV, les sténoses sont localisées notamment au niveau de l'anastomose ou de la partie veineuse [39]. Les mécanismes d'apparition

et de développement sont variés, et ne découlent pas forcément de l'athérosclérose. Le plus incriminé est l'hyperplasie intimale ou fibreuse [11,19]. Après la connexion artérioveineuse, les cellules endothéliales vont s'opposer aux forces de cisaillement induites par l'écoulement sanguin dans la FAV. Cet effet de contrainte va provoquer un accroissement des cellules musculaires lisses (hyperplasie). L'évolution se fait vers le rétrécissement de la lumière vasculaire, entraînant une chute du débit de la FAV. Le ralentissement du courant sanguin va provoquer la formation d'un thrombus pouvant conduire à la perte de la FAV [39].

Le cathétérisme veineux central est une cause fréquente de sténose veineuse centrale. La sténose veineuse centrale fait barrière à l'écoulement normal du flux de la fistule. En amont de la sténose, il apparaît une augmentation des pressions dans la veine, une dilatation importante de la veine, une circulation collatérale de l'épaule avec risque de survenue d'un gros bras [19]. L'endormissement du patient sur le bras porteur de la fistule, la pose de garrot en amont de la fistule, le port de vêtements serrés entraînent une constriction du sang dans la FAV avec comme conséquence la formation d'un thrombus [11]. Dans ces conditions le thrill et le souffle ne seront pas perçus. Les fistules d'hémodialyse occasionnent des modifications hémodynamiques tant au niveau périphérique que central. En effet elles induisent une augmentation du débit cardiaque (par une augmentation du volume circulant ainsi que du volume d'éjection systolique) et une diminution des résistances vasculaires périphériques. Ces modifications sont en rapport avec l'augmentation de la fréquence, de la contractilité et des pressions de remplissage cardiaque. Ces phénomènes sont responsables de l'apparition

de l'hypertrophie ventriculaire gauche. Dans la grande majorité des cas, cette augmentation de débit est bien tolérée. En cas de fistule artério-veineuse à haut débit, surtout si le débit de la FAV est supérieur à 2 litres/minute, le cœur ne sera pas capable d'élever suffisamment son débit afin de répondre à une telle surcharge. Ces modifications provoquent l'installation d'une insuffisance cardiaque congestive [24,50]. Après création de la FAV, un vol physiologique s'installe dans 80% des cas. C'est-à-dire, une partie du sang artériel, destinée à la partie distale du membre, retourne dans la veine artérialisée. Ce vol est pathologique si la quasi-totalité du sang reflux vers la FAV (Hémodétournement). Cela se produit si le réseau artériel d'aval est de mauvaise qualité (calcifications). Dans ces conditions, la circulation du lit artérielle distale est presque nulle. Une hypoxémie s'installe dans les régions hypoperfusées avec souffrance cellulaire. Le patient va se plaindre de douleurs, de fourmillement et une sensation de froideur du membre. Le risque évolutif est la nécrose tissulaire nécessitant une amputation. Ce phénomène de vol apparait d'autant plus dans les cas d'hyper-débit [39,52].

H. Différents types de complications :

Certaines complications sont communes aux FAV directes et aux FAV prothétiques. D'autres sont spécifiques à l'une ou à l'autre des techniques. D'autres sont liées à l'évolution naturelle de l'abord vasculaire et semblent inéluctables au fil des séances de dialyse [17). Les complications peuvent être classées comme suit [53]:

1. Complications précoces (immédiates) :

1.1 Hémorragie/Hématome :

Il s'agit d'une complication très grave mettant immédiatement en jeu le pronostic vital des patients déjà spontanément anémiques [1,54]. Elle est responsable de 0,4 à 1,6% de décès des malades hémodialysés [1].

1.1.1. Etiologies :

L'hémorragie peut être favorisée par le maintien d'un traitement antiagrégant plaquettaire [5,54]. L'hémorragie précoce et modérée de sang veineux est en général liée au défaut d'hémostase d'une petite veine qui se révèle après l'artérialisation [5,17]. Les hémorragies précoces et abondantes sont liées à une fuite sur l'anastomose ou sur l'une des collatérales de la veine. Elles aboutissent à la formation d'un hématome susceptible de comprimer la veine, de favoriser la survenue d'une fibrose gênant la maturation de la Fistule artério-veineuse. Le risque de surinfection secondaire est également majoré [17,33]. Parfois, l'hémorragie est décalée et survient du fait d'une héparinisation excessive au décours de la première dialyse suivant l'intervention, effectuée sur un cathéter [17]. L'infection du site opératoire peut être à l'origine de saignement [54]. Si la FAV est jugée mature, l'hémorragie peut résulter d'une mauvaise maîtrise de la technique de ponction, d'une mauvaise manipulation de l'aiguille ou d'un mouvement du bras du patient pendant la dialyse [11]. Il peut s'agir enfin d'une Compression insuffisante, d'un trouble de coagulation, d'une anémie, d'une hypertension veineuse (sténose en aval), ou d'une nécrose sur points de ponction [54,55].

1.1.2. Signes et symptômes :

L'hémorragie extériorisée se reconnaît facilement par l'écoulement du sang à travers une brèche. L'hématome se présente comme une tuméfaction localisée, dure [11] voire pulsatile (3) dont l'aspect de la peau va de bleu-violet à jaune-marron au fur et à mesure que l'hématome se résorbe [11].

1.1.3. Diagnostic :

Le diagnostic de l'hémorragie est essentiellement clinique. Un hématome est suspecté à la clinique par une tuméfaction pulsatile. L'échographie confirme le diagnostic de l'hématome qui est entretenu par un jet systolique ; elle étudie son rapport avec la FAV [15].

1.1.4. Traitement :

Devant un tableau d'hémorragie, l'attitude thérapeutique est univoque; elle consiste en un geste d'hémostase en urgence [1]. En cas d'hémorragie modérée, une compression modérée et une surélévation du bras permettent en général de régler rapidement le problème [17]. En cas d'hémorragie abondante, il est préférable de réintervenir pour évacuer précocement les hématomes, parfaire l'hémostase et laver abondamment le site opératoire pour en prévenir la surinfection [11,17].

1.2 Infections :

Globalement les infections sont à l'origine d'environ 20% des pertes des abords vasculaires [11]. Le taux d'infection sur FAV natives est de 2 à 3%, et sur pontage il varie de 11 à 35% [1,5]. Deux types d'infections sont à distinguer : Infection du site opératoire et infections des zones de ponction.

1.2.1. Infection du site opératoire :

1.2.1.1. Etiologies :

L'infection du site opératoire est principalement due à une mauvaise hygiène du patient ou une mauvaise manipulation de la FAV [11,56]. Elle peut également être causée par la contamination d'un hématome ou d'une lymphocèle péri-anastomotique post-opératoire. Elles sont favorisées par l'existence d'un diabète [11,18,56]. La technique de la boutonnière semble augmenter le risque infectieux (qui consiste à canuler en insérant l'aiguille à chaque séance de dialyse au même endroit de la FAV, avec un même angle et une même profondeur afin de créer un tunnel) [29,57]. Le staphylocoque doré est le germe le plus souvent rencontré, mais des infections à Gram négatif sont également possibles [3,9,11,18].

1.2.1.2. Signes et symptômes :

Elles se manifestent par : une rougeur localisée, une sensibilité locale, une chaleur locale, un œdème local [11], une extravasation de liquide séreux ou purulent locale [11,27,53] et une augmentation de la température corporelle. Même en l'absence de ces signes cliniques, une infection peut être présente, en particulier si le patient présente un sepsis inattendu ou une élévation des paramètres inflammatoires [11]. Les risques sont très importants : hémorragie externe, septicémie, greffe valvulaire cardiaque [27].

1.2.2. Infections de la zone de ponction :

Elles sont favorisées par une mauvaise asepsie lors des ponctions ou le grattage des sites de ponction. Elles se manifestent par des taches blanches sur la peau avec une inflammation minime ou inexistante, des tuméfactions ou des douleurs [11].

1.2.2.1. Diagnostic :

Le diagnostic de certitude repose sur la culture des prélèvements.

1.2.3. Traitement :

1.2.3.1. Traitement préventif :

Repose sur : Les règles d'hygiène péri-opératoire : aseptie rigoureuse; Les règles d'hygiène lors de la ponction en dialyse : gants, masque ; Les règles d'hygiène chez le patient : l'hygiène corporelle, traitement des infections ORL, cutanées et pulmonaires [58].

1.2.3.2. Traitement curatif :

En cas d'infection du site opératoire le traitement varie suivant la nature du montage. FAV native : la mise à plat chirurgicale est la règle ; plus rarement, la fermeture cutanée après parage paraîtra raisonnable. La réfection ultérieure de l'anastomose sera généralement nécessaire. FAV prothétique : l'exérèse complète de la prothèse est ici la règle absolue, car l'infection intéresse toute la prothèse et les tentatives de traitements antibiotiques conservateurs font prendre des risques énormes. L'anastomose veineuse est réséquée en totalité. Si l'anastomose artérielle siège à l'avant-bras, on fera une exérèse emportant cette anastomose avec son versant artériel. Si l'anastomose artérielle siège au coude ou au bras, une interruption de la continuité de l'artère brachiale serait possible en raison de la richesse de la circulation collatérale, mais elle ferait courir le risque d'ischémie distale. En cas de création ultérieure d'un nouvel abord au même bras, on fera donc un patch veineux conservant la continuité artérielle [3,5]. En cas d'infection du site de ponction : Sur FAV native: les antibiotiques suffisent le plus souvent ; Sur FAV prothétique : un drainage de l'abcès est généralement

nécessaire ; l'exérèse du segment infecté de la prothèse sera faite dans un deuxième temps. La mise en place simultanée d'un pontage en dérivation est rarement raisonnable [9].

1.3 Syndrome de vol ischémique :

C'est la part du flux artériel destinée au membre lui-même qui au lieu d'atteindre les tissus périphériques, est aspirée (volée) par la fistule. Ce vol se fait à deux niveaux. Le premier niveau est celui de l'artère sus-anastomotique dont le flux très élevé passe préférentiellement dans la fistule aux dépens des collatérales artérielles destinées à la périphérie. Le deuxième niveau est celui de l'artère sous anastomotique qui fonctionne à contre-courant pour perfuser la fistule ; cette artère distale est elle-même alimentée non seulement par la circulation collatérale anatomiques (artère brachiale profonde et cercle periarticulaire pour les FAV au poignet) mais aussi par d'innombrables collatérale arterioarterielles.

1.3.1. Etiologies :

Le vol ischémique survient plus volontiers chez les patients appartenant à l'un des groupes suivants : diabétiques, patients âgés, athéromateux, patients possédants de nombreux abords vasculaires du même côté [5,33,61].

1.3.2. Diagnostic et stade clinique :

Cliniquement, l'ischémie se traduit par des douleurs et par une froideur du membre [17].

Les stades cliniques du syndrome de vol dans les fistules artério-veineuses peuvent être définis comme suit : [126]

Stade 1 : refroidissement distale et cyanose modérée et/ou des douleurs en dialyse.

Stade 2a : douleur en dialyse et/ou fatigabilité du bras

Stade 2b : douleurs intolérable

Stade 3 : douleur de repos avec des troubles moteurs

Stade 4 : trouble trophique

Le diagnostic du syndrome de vol dans les fistules artério-veineuses implique souvent des tests de surveillance réguliers, tels que la mesure du débit sanguin dans la FAV, l'échographie Doppler ou d'autres techniques d'imagerie vasculaire comme la fistulographie.

1.3.3. Traitement :

Les options thérapeutiques incluent : le cerclage calibré ou banding de la veine de drainage de la fistule permet de réduire le débit de la FAV en réduisant la surface de l'anastomose (voir hyperdébit ci-dessous) [62]. Cette technique est actuellement considérée comme peu fiable et a été abandonnée par la plupart des auteurs [1]. Le RUDI (fig11) (revision using distal outflow) consiste à ligaturer l'origine de la veine de drainage de la fistule et à la réalimenter par un pontage effectué à partir d'une artère plus distale et donc de plus fin calibre (voir hyperdébit ci-dessous) [62]. Le procédé DRIL (revascularisation distale avec ligature intermédiaire), décrit en 1988 par Schanzer, est considéré comme le traitement de choix du syndrome de vol [52,59]. Le taux de réussite varie entre 77% et 90% [1]. Le principe de cette intervention consiste en une ligature de l'artère en aval de la FAV, visant à supprimer le flux rétrograde, et l'interposition d'un greffon entre l'artère en amont de la FAV et immédiatement en aval de la ligature artérielle (fig7),

visant à rétablir une perfusion distale satisfaisante [5,19,60]. Cependant, cette opération impose de faire un nouveau pontage.

Pour le traitement des lésions artérielles. C'est essentiellement l'angioplastie percutanée pour les sténoses des artères de gros calibre, responsables de la réduction des flux dans la circulation artérielle collatérale. On a récemment appris qu'en cas d'ischémie sur FAV radiocéphalique [127], il pouvait être possible et efficace de dilater les lésions de l'artère ulnaire.

Néanmoins la fermeture de la FAV est parfois nécessaire dans les formes d'ischémies graves et vues tardivement [1].

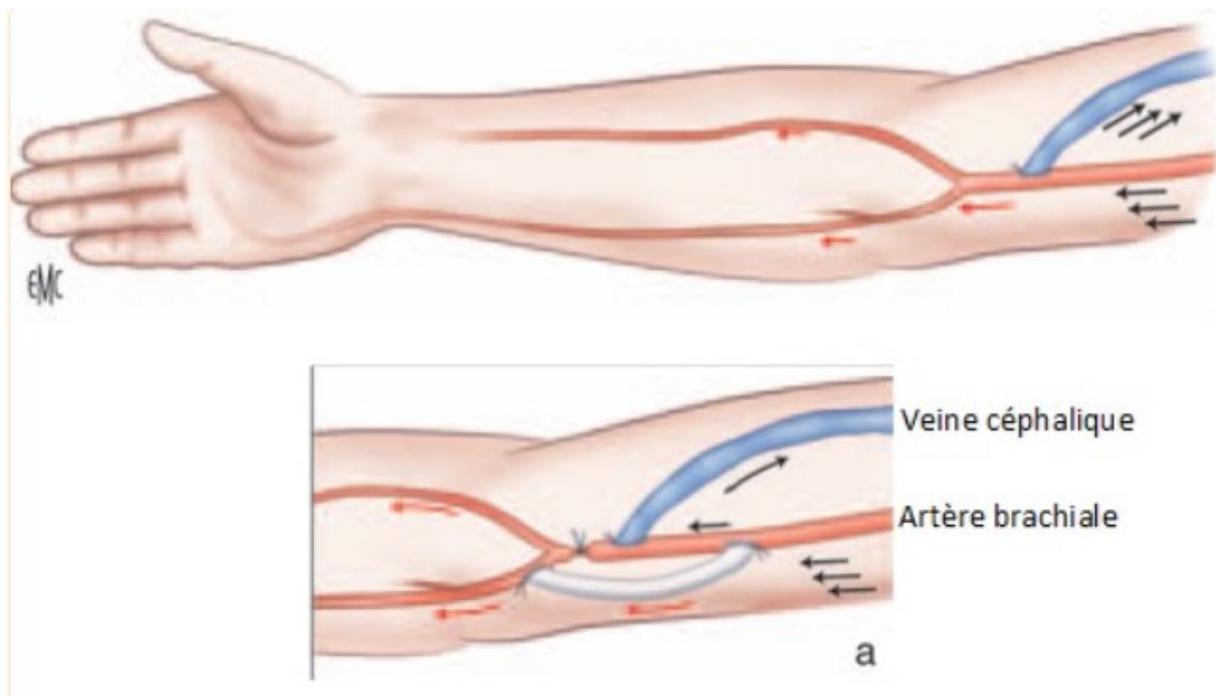


Figure 7 représentation schématique de l'intervention de DRIL.(19)

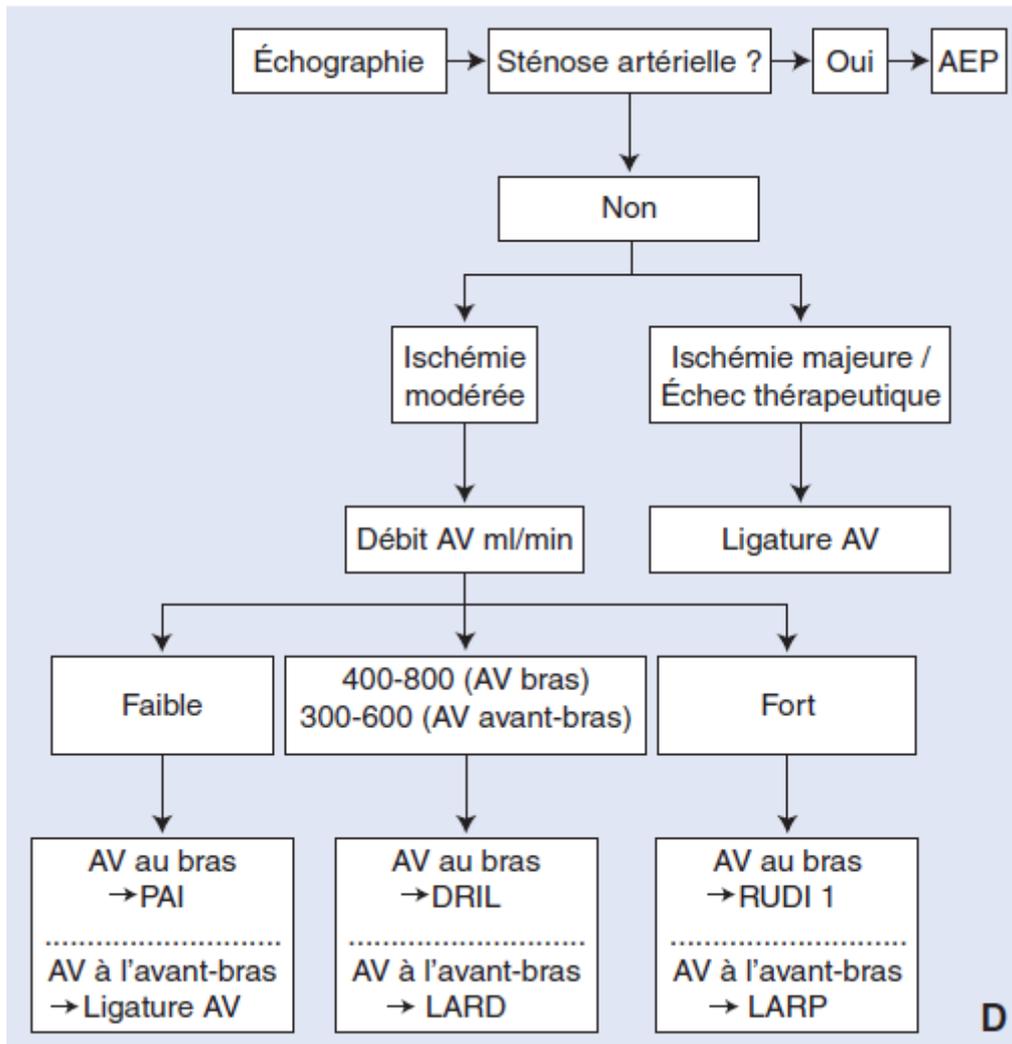


Figure 8 [19] : arbre décisionnel. Algorithme du traitement de l'ischémie AV: *abord vasculaire*; AEP: *angioplastie endoluminale percutanée*; LARD: *ligature de l'artère radiale distale*; LARP: *ligature de l'artère radiale proximale juxta-anastomotique*; RUDI 1: *report distal PTFE de l'anastomose artérielle*.

1.4 Thrombose :

La thrombose correspond à la formation d'un caillot sanguin (thrombus) dans la FAV. Elle peut être précoce ou tardive, partielle ou totale [11]. Elle est la principale cause de perte de la FAV [11,63].

1.4.1. Etiologies :

La thrombose de la FAV survient dans 90% des cas sur une sténose préexistante devenue hémodynamiquement significative [27,46,61,64]. Elle peut être liée à une hypotension [1,27,65,66], une compression prolongée après retrait des aiguilles de dialyse, un traumatisme ou un hématome [1]. Les comorbidités telles que le diabète [62,63], l'HTA, la cardiopathie, l'obésité et la dyslipidémie constituent un risque de thrombose de la fistule [16,63,67]. D'autres facteurs peuvent intervenir : le tabagisme, la dialyse précoce sur la FAV, la prise d'antihypertenseurs surtout les bêtabloqueurs [65,68].

1.4.2. Signes et symptômes :

La thrombose se reconnaît par la disparition du thrill et du souffle, une absence de sang lorsque la FAV est ponctionnée. Sur l'artère, le pouls est bien perçu [11,27]. Les infirmiers peuvent facilement la suspecter lorsqu'ils constatent un faible débit dans la FAV durant l'hémodialyse. Elle peut s'accompagner d'une augmentation du débit dans les veines collatérales ou d'un œdème distal [11]. Si une thrombose est suspectée, une échographie Doppler peut confirmer le diagnostic en mettant en évidence une absence de flux [27].

1.4.3. Diagnostic :

Cliniquement, la veine de la fistule est dure, remplie de caillots. Il n'existe ni thrill ni souffle. Sur l'artère, le pouls est bien perçu. L'écho-Doppler retrouve le thrombus avec l'absence de flux dans la FAV [39].

1.4.4. Traitement :

La prise en charge chirurgicale consiste en une thrombectomie associée à une correction de la cause [49,69]. Lorsque la thrombose intéresse seulement l'anastomose artério-veineuse ou les premiers centimètres de la veine d'une fistule siégeant à l'avant-bras, une réimplantation est indiquée [5,19,61]. Lorsque cette thrombose anastomotique survient sur une fistule au coude, et également lorsque la thrombose s'étend au tronc de la veine, le meilleur traitement est radiologique : thromboaspiration et angioplastie endoluminale [58,61,70,71]. La prévention de la thrombose reste capitale et se base sur le dépistage et le traitement à temps des sténoses [1].

2. Complications secondaires ou à moyen terme :

2.1. Thrombose : (voir complications précoces).

2.2. Echec de maturation (FAV immature) :

Il s'agit d'un manque de développement de l'artère et de la veine de drainage jusqu'à 3 à 4 semaines après la création de la FAV [11,17]. Elle concerne 20 à 50% des nouvelles FAV en Europe [11,12].

2.2.1. Etiologies :

Un défaut de maturation est lié soit à une sténose de l'anastomose ou du tronc veineux, soit à une pathologie artérielle distale chez les sujets âgés et diabétiques, soit enfin à une profondeur trop importante de la veine. Aucune tentative de ponction ne doit être faite avant que la maturation ait été confirmée.

2.2.2. Signes et symptômes :

Cliniquement la veine artérialisée n'est pas palpable sous la peau, le thrill et le souffle sont absents. L'évolution se fait vers la sténose et la thrombose [4,11,72].

2.2.3. Diagnostic :

Cliniquement, il n'y a ni thrill ni souffle sur le trajet de la veine. La Sténose de l'anastomose ou du tronc veineux est confirmée par l'échographie-Doppler. L'absence de dilatation de l'artère d'amont est un bon signe indirect.

2.2.4. Traitement :

En cas de fistule distale, les lésions des artères de l'avant-bras, en particulier en cas d'artériopathie et de diabète, sont souvent diffuses et calcifiées, ce qui rend peu efficace une réfection proximale de l'anastomose, La création d'une fistule au bras ferait courir un risque d'ischémie distale.

La profondeur de la veine. Chez le jeune enfant, au pannicule adipeux épais, où chez l'adulte obèse, un mois après la création de la FAV, la veine examinée sous garrot ne paraît pas aisément ponctionnable en routine. Un nouveau délai ou une réfection de l'anastomose peuvent être bénéfiques. Si le Doppler confirme la dilatation importante de l'artère nourricière et de la

veine, avec un débit élevé et une situation trop profonde, la superficialisation chirurgicale est indiquée.

2.3. Sténose veineuse :

Les sténoses représentent une des complications tardives les plus fréquentes des accès vasculaires. Elles se manifestent parfois d'emblée par leur thrombose. Dans d'autres cas, elles sont responsables d'un dysfonctionnement de l'accès durant les séances de dialyse ou au décours immédiat. Leur traitement, conventionnel ou endovasculaire, doit être adapté aux données de la fistulographie qui est indispensable dans tous les cas. Tous les segments de l'accès, qu'il s'agisse de l'artère afférente, de la zone de ponction, des veines de drainage et des gros troncs veineux proximaux peuvent être intéressés et doivent être visualisés par l'examen

2.3.1. Diagnostic :

- Les sténoses veineuses au membre supérieur sont évoquées devant une baisse de débit, des difficultés de ponction, des difficultés d'hémostase au retrait des aiguilles, des nécroses hémorragiques sur point de ponction, un œdème de membre supérieur, etc. Elles doivent être reconnues et analysées par Echodoppler, afin d'être corrigées si elles sont symptomatiques (baisse du débit, notamment) ou si elles menacent la perméabilité de la fistule.

On distingue en fonction de leur site :

- Sténose anastomotique
- Sténose juxta-anastomotique
- Sténose post-anastomotique
- Sténose de la veine de drainage

- Sténoses veineuses proximales et centrales. Complications majeures des cathéters veineux centraux, qu'ils soient tunnellisés ou pas, provisoires ou permanents, sous-claviers ou jugulaires, elles sont extrêmement fréquentes (25 à 50% des patients dialysés) et parfois très précoces, notamment en cas d'infection.

Ces sténoses sont situées :

- Soit sur le point d'entrée du cathéter ; s'il est sous-clavier, ce qui est déconseillé par les recommandations, toute fistule peut devenir impossible au membre supérieur homologue ; s'il est jugulaire interne, c'est la possibilité de mettre en place un nouveau cathéter qui est menacée ;
- Soit sur le trajet intraveineux du cathéter qui menace l'intima au niveau des coutures veineuses, plus importantes à gauche qu'à droite ;
- Soit sur l'extrémité du cathéter lorsque celle-ci n'a pas été placée correctement c'est-à-dire à mi-hauteur de l'oreillette droite. Avant la création d'une FAV,

Ces sténoses sont généralement bien compensées par la circulation collatérale, même lorsqu'elles aboutissent à une occlusion complète. Le diagnostic est fait grâce à la phlébographie, qui doit être demandée en cas d'antécédent de cathétérisme central. Après la création de la FAV, surtout si celle-ci siège au coude, la circulation collatérale peut être insuffisante à assurer le retour veineux. Un œdème du membre supérieur, parfois massif, peut apparaître. Dans les rares cas où l'occlusion d'un tronc veineux brachiocéphalique est bien tolérée, il faut se méfier d'un drainage rétrograde

par la jugulaire interne, qui peut se compliquer d'hypertension intracrânienne menaçante

2.3.2. Traitements

Diverses recherches ont mis en évidence l'utilité des techniques endovasculaires, en particulier l'angioplastie endoluminale percutanée, présentant certains avantages par rapport à l'intervention chirurgicale classique. Cette approche évite la nécessité d'une intervention à ciel ouvert, réduisant ainsi l'impact sur le patient en termes d'agression physique, de risque infectieux et de durée d'hospitalisation, ce qui contribue à améliorer le confort du patient. De plus, elle permet une dialyse immédiate sans recours à un cathéter veineux central temporaire [23*], [24*], [25*].

2.4. Hyperdébit :

La définition de l'hyperdébit varie selon les auteurs. Cependant la plupart considèrent l'hyperdébit comme un débit supérieur ou égal à 2000 ml/min. Alors que pour d'autres, un débit supérieur à 1500 ml/min est considéré comme haut débit [50].

2.4.1. Etiologies :

L'ancienneté de la fistule et les anastomoses trop larges seraient des facteurs favorisant le développement d'un haut débit [69].

2.4.2. Signes et symptômes :

L'hyperdébit peut se révéler devant des signes d'insuffisance cardiaque à haut débit (dyspnée, turgescence des veines jugulaires, œdèmes des membres inférieurs, crépitations pulmonaires bilatérales) [11,17,50], ou des signes d'ischémie (membre froid, douleur) en rapport avec les phénomènes de vol vasculaire ou d'hyperpression veineuse [17].

2.4.3. Diagnostic :

L'hyperdébit est suspecté devant des signes d'insuffisance cardiaque. L'échoDoppler confirme le diagnostic avec un débit supérieur à 2litres/min [24].

2.4.4. Traitement :

Parmi les complications des fistules, l'hyperdébit est celle dont la correction nous semble la plus difficile qu'elle soit associée à une ischémie ou non. Différentes méthodes de correction ont été décrites dont le dénominateur commun est la réduction de débit [84]. D'une manière schématique, la suppression d'une FAV à gros débit s'impose si la création d'une FAV plus distale et à moindre débit est possible [17]. Le recalibrage d'anastomose (réduction d'anastomose) a l'avantage d'être peu délabrant et ne consomme pas de capital veineux ou artériel. La procédure chirurgicale consiste à isoler l'anastomose par clamps sur toutes ses branches pour ensuite la refaire en diminuant son grand axe, qu'on tente de ramener environ vers 4 mm pour les fistules brachiales (6 mm pour les radiales) [84]. Le banding ou cerclage est loin d'avoir fait ses preuves. Un élément composé de polytétrafluoroéthylène (PTFE) est suturé autour de la veine juxtananastomotique (fig9B), réduisant ainsi son diamètre avec comme résultat une réduction du flux artério-veineux [50]. En cas de haut débit sur une fistule distale, la ligature de l'artère proximale ne laissant subsister que l'alimentation par l'artère distale à contre-courant permet de réduire le débit de moitié (fig10) ; En cas de haut débit sur fistule proximale, on a recours à la ligature de l'origine de la veine de drainage au coude, suivie de la réalimentation de la veine par un pontage prothétique branché au poignet

sur une artère de petit calibre (technique RUDI) (fig11). Ce pontage peut avantageusement être remplacé par une bascule de l'artère radiale, particulièrement chez l'enfant [5,17,19].

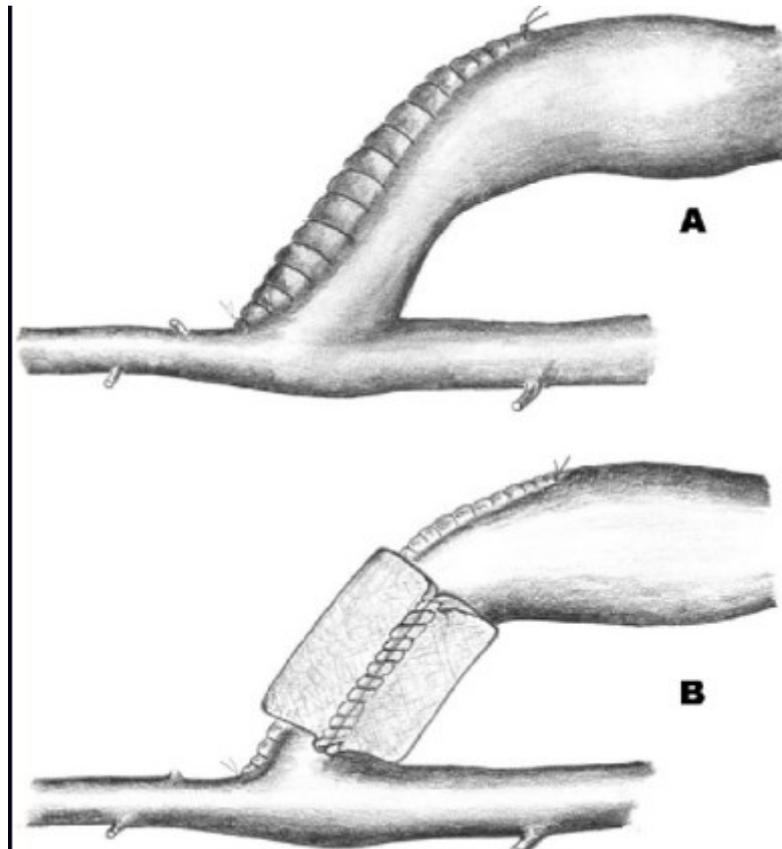


Figure 9 Technique of flow reduction by spindle-like, continuous narrowing suture (A) and placement of a PTFE strip around the narrowed segment of the fistula vein (B) (Technique de réduction du débit par suture rétrécie continue en forme de fuseau (A) et mise en place d'une bande de PTFE autour du segment rétréci de la veine.) [128]

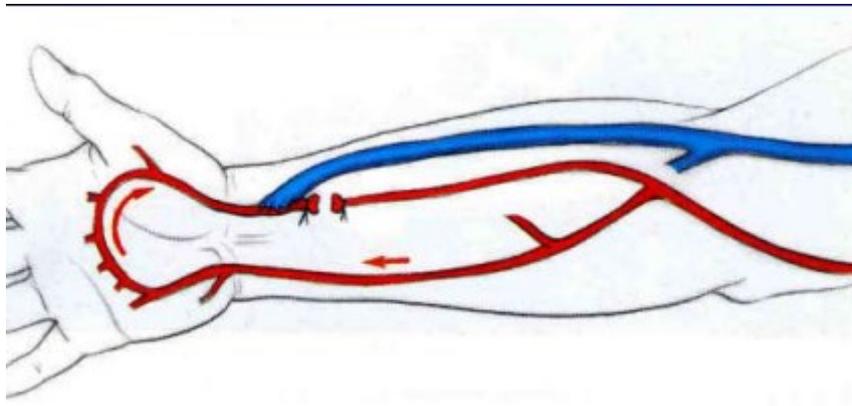


Figure 10 Ligature de l'artère radiale proximale pour réduction de débit d'une fistule artério-veineuse distale. [19]

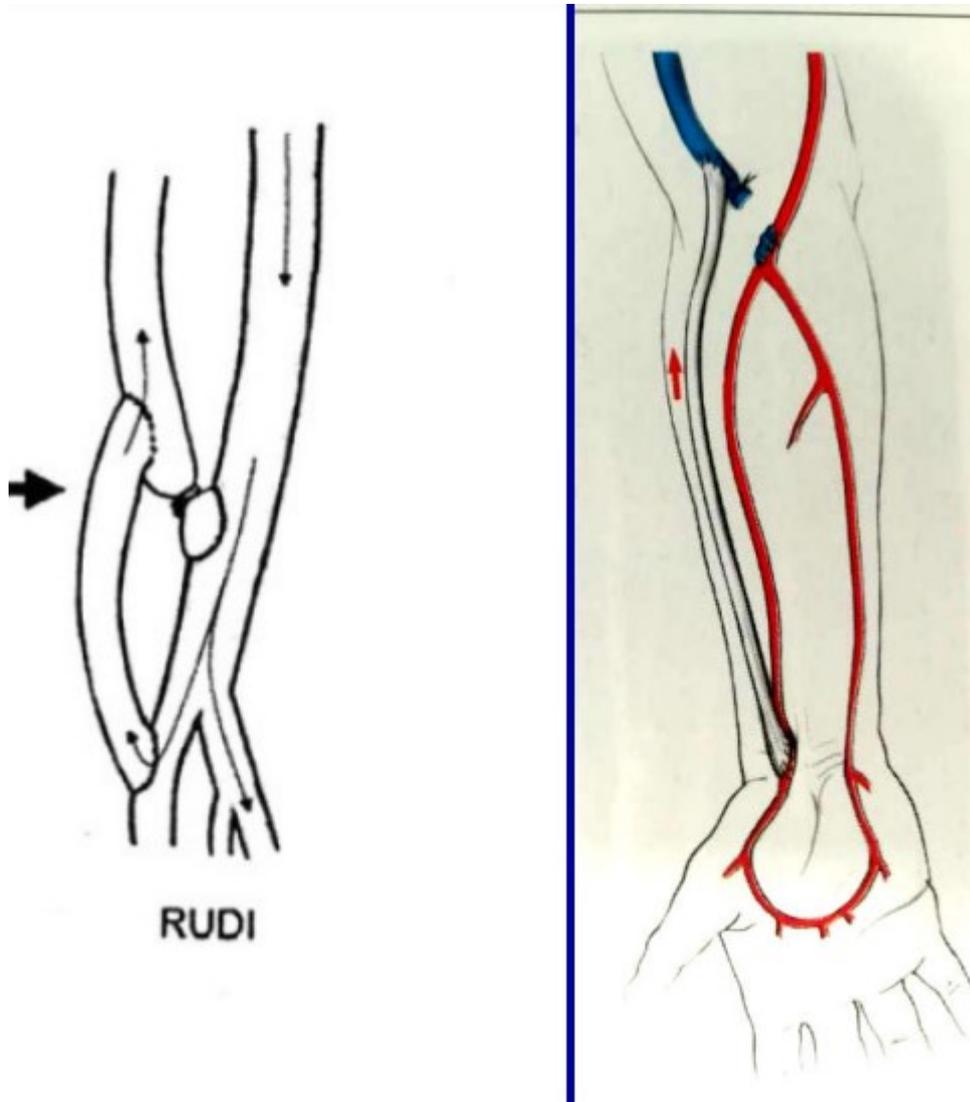


Figure 11 Report distal de l'anastomose artérielle par pontage pour réduction de débit d'une fistule artério-veineuse proximale.[19]

2.5. Anévrismes : [19]

2.5.1. Anévrisme vrai

Dilatation de la zone anastomotique de la fistule artérioveineuse et dilatation des zones de ponction

Elles sont la rançon fréquente d'une FAV fonctionnelle. Une surveillance régulière du débit et son éventuelle réduction peuvent éviter que ces dilatations ne deviennent monstrueuses avec le temps. Malgré le côté inesthétique, l'abstention est la règle. Dans de rares cas, une réduction chirurgicale des zones dilatées localisées est indiquée ; on aura au préalable vérifié l'absence de haut débit et de sténose veineuse d'aval par une angiographie.

Dilatation globale de la veine

En cas de fistule artérioveineuse distale

Elle doit faire rechercher une thrombose du drainage superficiel au coude, qui est fréquente. La veine perforante du pli du coude suffit généralement à assurer un drainage suffisant vers le réseau veineux profond, évitant la thrombose du tronc veineux radial superficiel ; dans le cas contraire, la création d'une anastomose veinoveineuse au coude et la reperméation radiologique d'une veine superficielle sont rarement efficaces bien longtemps.

En cas de fistule artérioveineuse au coude

- La FAV céphalique se complique très souvent d'une dilatation importante provoquée par la compression de la veine dans la traversée de la paroi aponévrotique antérieure de l'aisselle ou par l'épaississement d'une valvule. Il est fréquent qu'un hyperdébit soit

associé ; le traitement habituel de ces sténoses, lorsqu'elles sont serrées, est l'angioplastie qui doit être prudente en raison du risque de déchirure veineuse. En cas d'échec ou de récurrence à court terme, la transposition de la veine céphalique sur la veine basilique est indiquée, à la condition que cette veine basilique ne soit pas susceptible d'être superficielle dans l'avenir ; en cas de haut débit associé, sa réduction doit être ajoutée au traitement de la sténose.

- La FAV basilique prend rarement des proportions importantes.

2.5.2. Faux anévrisme (sans paroi propre)

Hématome pulsatile

Il est habituellement la conséquence d'une ponction transfixiante ;

L'écho-doppler précise aisément que cet hématome est « entretenu » par un jet systolique au travers d'un orifice de la paroi postérieure du vaisseau ; il réclame un traitement faute duquel il évoluerait vers une augmentation de volume progressive menaçant la peau.

Le traitement peut être :

- Soit une compression dirigée par écho-doppler qui vise à obtenir l'hémostase de l'orifice, en conservant un flux suffisant dans le montage pour éviter sa thrombose ; la compression doit être brève pour éviter une nécrose cutanée qui serait dramatique en cas de prothèse ;
- Soit, le plus souvent, une évacuation chirurgicale de l'hématome avec fermeture de l'orifice vasculaire.

Faux anévrisme sur point de ponction avec nécrose cutanée

C'est une complication fréquente sur les PAV : sous l'influence d'une hyperpression dans le montage due à une sténose de l'anastomose veineuse, l'orifice de ponction de la paroi antérieure de la prothèse ne s'obture pas au retrait de l'aiguille de dialyse et la couverture cutanée se laisse distendre, limitant un faux anévrisme antérieur généralement de petit calibre qui peut entraîner un amincissement de son couvercle cutané ; la peau ainsi fragilisée peut évoluer vers la nécrose à la faveur d'une nouvelle ponction au même site ; l'hémostase au retrait de l'aiguille ne sera plus assurée que par un clou plaquettaire. Le risque d'hémorragie externe est très important ; un pansement occlusif doit être placé et le patient hospitalisé d'urgence en chirurgie.

Le traitement chirurgical est :

- Soit l'exérèse de la zone cutanée nécrotique, la fermeture de l'orifice prothétique par un ou deux points de prolène, puis la couverture de la perte de substance cutanée par un lambeau ; bien sûr on doit faire le traitement de la sténose de l'anastomose veineuse :, angioplastie endoluminale ou prolongation proximale. Du pontage dans le même temps, aep dans un temps ultérieur.
- Soit la fermeture-exclusion du montage lorsque la perte de substance cutanée est trop importante ou qu'il existe une infection surajoutée.

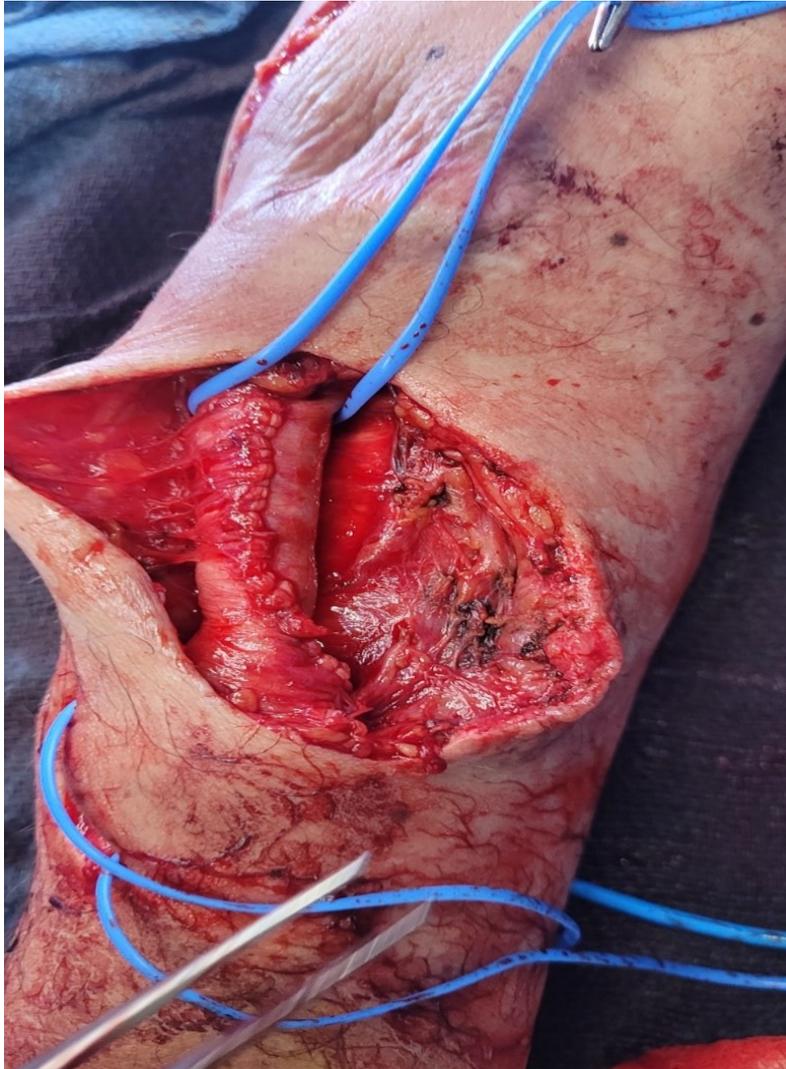


Figure 12 Traitement d'un anévrisme d'une fistule radio-céphalique par endoanevrismorrhaphie reconstructrice (CHU Hassan II)



Figure 13 Traitement de deux anévrismes d'une FAV HC par mise à plat et suture termino terminale et anévrismorraphie

3. Complications tardives ou à long terme :

3.1. Sténose : (voir complications à moyen terme).

3.2. Thrombose : (voir complications précoces).

3.3. Anévrisme : (voir complication à moyen terme).

3.4. Hyperdébit : (voir complications à moyen terme).

3.5. Nécrose cutanée :

C'est une complication fréquente et grave. Elle intéresse la couverture de la fistule sur une étendue telle que l'hémostase se fait difficilement au retrait des aiguilles d'hémodialyse. L'hémorragie peut céder à une compression prolongée, mais le risque d'une récurrence mortelle au domicile du patient est majeur [37*].

3.5.1. Etiologies :

Les facteurs étiologiques souvent associés sont :

- Une hyperpression veineuse par sténose d'aval
- Des ponctions trop rapprochées les unes des autres [19].
- Un état cutané fragile
- Enfin, la nécrose peut survenir sur un faux anévrisme, lui-même provoqué par un point de ponction insuffisamment comprimé.

3.5.2. Signes et symptômes :

Elle se reconnaît devant l'apparition d'un « clou » noir de quelques millimètres de diamètre, avec un anneau inflammatoire autour, siégeant au milieu d'une zone de ponction, souvent au sommet d'une dilatation anévrismale ou en amont d'une sténose [55]. Le risque majeur est l'hémorragie massive [19].

3.5.3. Diagnostic :

Il est essentiellement clinique par la constatation d'un clou noir au niveau des zones de ponction. L'écho-Doppler peut être réalisé à titre de recherche étiologique [55].

3.5.4. Traitement :

Le traitement chirurgical est urgent, dès lors que la nécrose a atteint un diamètre (> 2mm) ne laissant pas espérer une cicatrisation spontanée rapide [55]. Le choix du traitement dépend de l'état de la peau, de l'état de la veine artérialisée, de la présence d'une sténose d'aval et de la présence d'une infection [55]. Le principal but est de prévenir une éventuelle hémorragie et de préserver si possible l'abord vasculaire. La technique consiste à réséquer la peau nécrosée, suturer la paroi de la veine artérialisée puis assurer une bonne couverture cutanée soit par une plastie cutanée (par rotation d'un lambeau cutané) [19,55], soit par une suture directe sans tension [55]. Il faut toujours rechercher une sténose d'aval associée qui nécessite un traitement propre, généralement par angioplastie endoluminale [19].

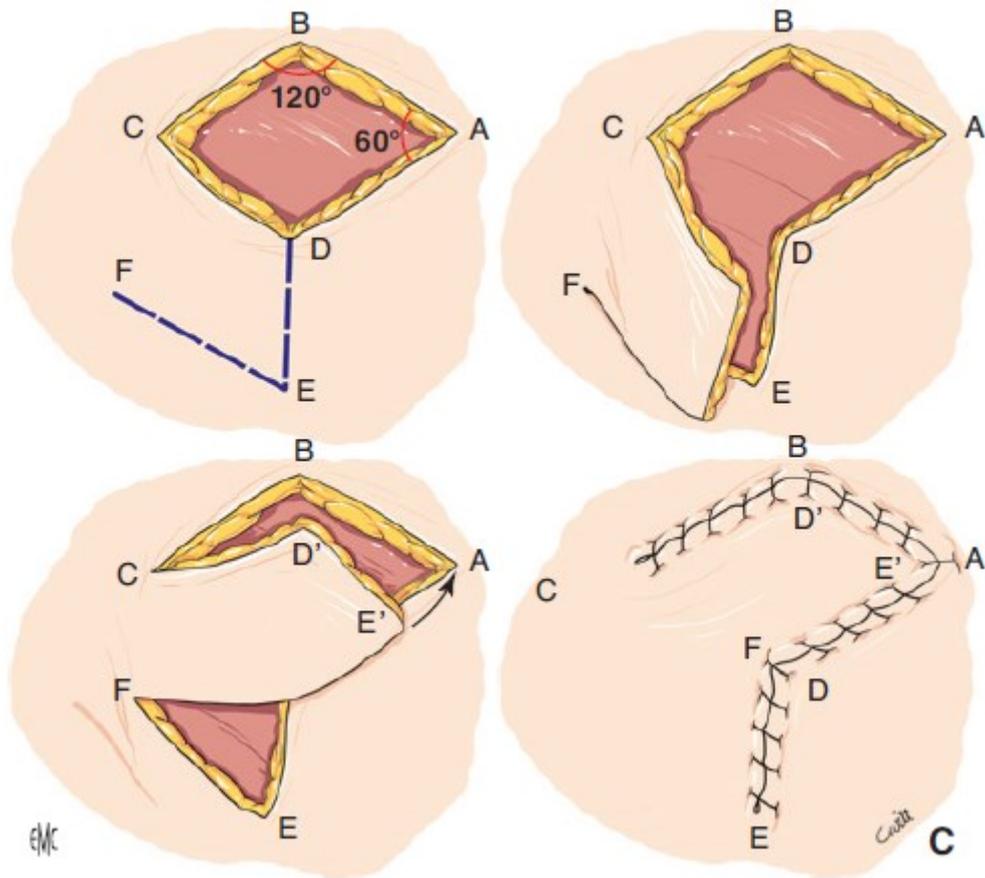


Figure 14 Nécrose hémorragique, lambeau de lamberg [19]

I. Prévention des complications des FAV :

1. Individuelle :

Vérifier les vibrations de la FAV matin et soir. Consulter immédiatement en cas de douleur, de gonflement, de changement de couleur. Assurer une bonne hygiène du membre. Protéger le membre porteur contre tout traumatisme. Ne pas se coucher sur le membre porteur de la FAV. Ne pas exposer la FAV au soleil ou à une forte chaleur ; si possible humidifier la en appliquant de la pommade. Eviter le port de vêtements serrés et toute charge sur le membre (montre) [29].

2. Collective :

Préserver le capital vasculaire des insuffisants rénaux en évitant de ponctionner les vaisseaux à la face antérieure de l'avant-bras et du bras. Eviter la pose d'un garrot et la mesure de la tension artérielle sur le membre porteur de la FAV. Eviter les ponctions de la FAV hors des séances de l'hémodialyse. Renforcer l'asepsie lors des manipulations de la FAV. Utiliser des aiguilles adaptées lors de l'hémodialyse [29].

J. Morbimortalité liée au traitement :

Les techniques d'angioplastie endoluminale offrent les meilleures perspectives dans la gestion des complications. Cependant la récurrence de sténose reste fréquente après angioplastie pouvant nécessiter plusieurs séances de traitement [88]. La perméabilité après angioplastie percutanée varie de 41 à 76% à 6 mois et de 31 à 45% à 1 an. L'angioplastie des veines centrales a un taux de perméabilité plus faible à 6 mois, environ 25% [31]. Les complications les plus fréquentes, liées à la chirurgie conventionnelle sont surtout l'hémorragie en post-opératoire immédiate, l'échec de maturation et la thrombose précoce. La mortalité liée au traitement est presque nulle [1].

MATÉRIELS ET MÉTHODES

I. Type de l'étude :

Il s'agit d'une étude analytique rétrospective, menée au sein du Service de Chirurgie Vasculaire du CHU Hassan II de Fès, des traitements hybrides réalisés chez 36 sur une période de 3 ans, étendue de janvier 2021 au mois de décembre 2023

II. Population d'étude :

- Critères d'inclusion :

Nous avons inclus dans notre étude tous les patients ayant bénéficié d'une Procédure hybride dans la prise en charge des complications de FAV au sein du Service de Chirurgie Vasculaire du CHU Hassan II de Fès pendant la durée de l'étude.

- Critères d'exclusion :
 - ◆ Tous les patients ayant subi un traitement chirurgicale et endovasculaire en deux temps différés.
 - ◆ Tous dossier incomplets.

III. Recueil des données :

Les données de cette étude rétrospective ont été recueillies à partir des dossiers médicaux des malades hospitalisés au sein du service de chirurgie vasculaire du CHU HASSAN II de Fès. Une fiche d'exploitation (voir Annexe) a été établie, pour permettre le recueil des différentes données.

IV. OBJECTIFS

1. Objectif général :

Etudier les résultats de la prise en charge hybride des complications des fistules artério-veineuses natives pour hémodialyse chronique au CHU HASSAN II de Fes .

2. Objectifs spécifiques :

- Déterminer la fréquence des complications,
 - Identifier les facteurs de risque de complication,
 - Décrire les aspects diagnostiques des complications.
- Décrire les aspects thérapeutiques et évolutifs.

Fiche d'exploitation :

➤ Identité :

Age : ans Sexe : ♂ ♀

IP :

➤ Antécédants :

IRCT HTA Diabète
Cardiopathie Autres

➤ Etiologie de l'insuffisance rénale :

Néphropathie diabétique Néphropathie hypertensive
Néphropathie indéterminée Autres :

➤ Ancienneté de l'hémodialyse :

➤ Moyens d'hémodialyse antérieurs :

FAV directement Cathéter temporaire
Cathéter tunnélisé Dialyse péritonéale

➤ Site de la fistule artério-veineuse :

FAV Huméro-céphalique FAV Huméro-basilique

FAV Radio-céphalique

➤ Délai entre confection de FAV et survenue de la complication :

<1an Entre 1 et 3 ans >3ans

➤ Symptomatologie :

FAV Battante Thrombose de FAV

Retard de maturation de FAV Nécrose cutanée

Anévrisme et faux anévrisme Syndrome ischémique de la
main

➤ Paramètre per-dialytiques :

Augmentation des pressions veineuses Augmentation de
temps de recirculation

Augmentation du débit à la pompe Hypo-débit

Examen clinique :

Diminution de thrill Cordon veineux
battant et tendu

Absence de thrill (FAV silencieuse) Dilatation anévrysmale

Nécrose cutanée Circul collatérale MS et thorax

Paleur de la main, cyanose, avec ulcération digitale, et abolition d'au
moins 1 pouls

➤ Paraclinique :

Echodoppler Fistulographie

Echodoppler + fistulographie Phléboscaner

➤ Prise en charge thérapeutique

- Traitement médical :

Antiaggrégants plaquettaires

Anticoagulants

Antibiothérapie

Analgésie

- Anesthésie

Locale

Locorégionale

Générale

- Angioplastie :

ATL ballon 6

ATL ballon 8

ATL

ballon 12

ATL + plastie cutanée

Thrombectomie + ATL

Anevriasmographie+ATL

- Résultats :

Succès primaire

Echec primaire

- Perméabilité primaire à 6mois ,1 et 2 ans :
- Perméabilité secondaire à 2 ans :
- Séjour en intra-hospitalier :

RESULTAT

I. Le profil épidémiologique :

A. La répartition selon le sexe :

La répartition de nos malades selon le sexe a montré que le nombre des hommes est supérieure aux nombres de femmes.

La série comprend 21 hommes (soit 58%) et 15 femmes (soit (42 %), soit un sex-ratio de 1,38.

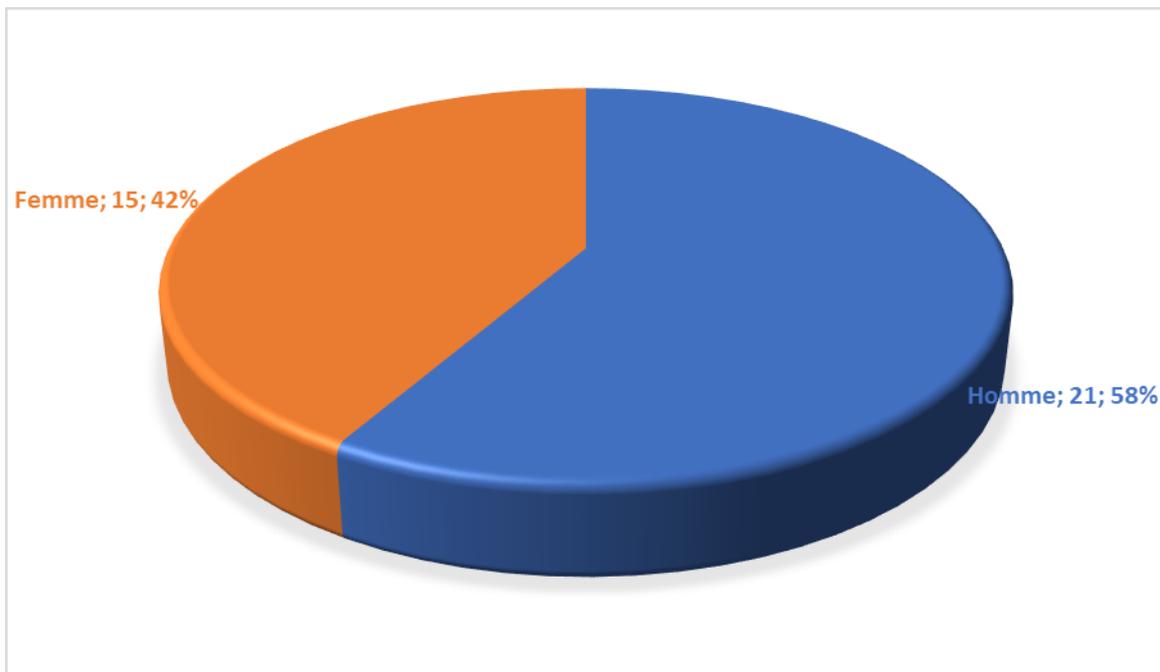


Figure 15 Répartition des patients selon le sexe

B. La répartition selon l'âge :

Dans notre étude, la moyenne d'âge des patients était de 55 ans avec des extrêmes allant de 24 ans à 80 ans.

La tranche d'âge la plus représentative était comprise entre 56 et 72 ans (n=16, soit 44,44%).

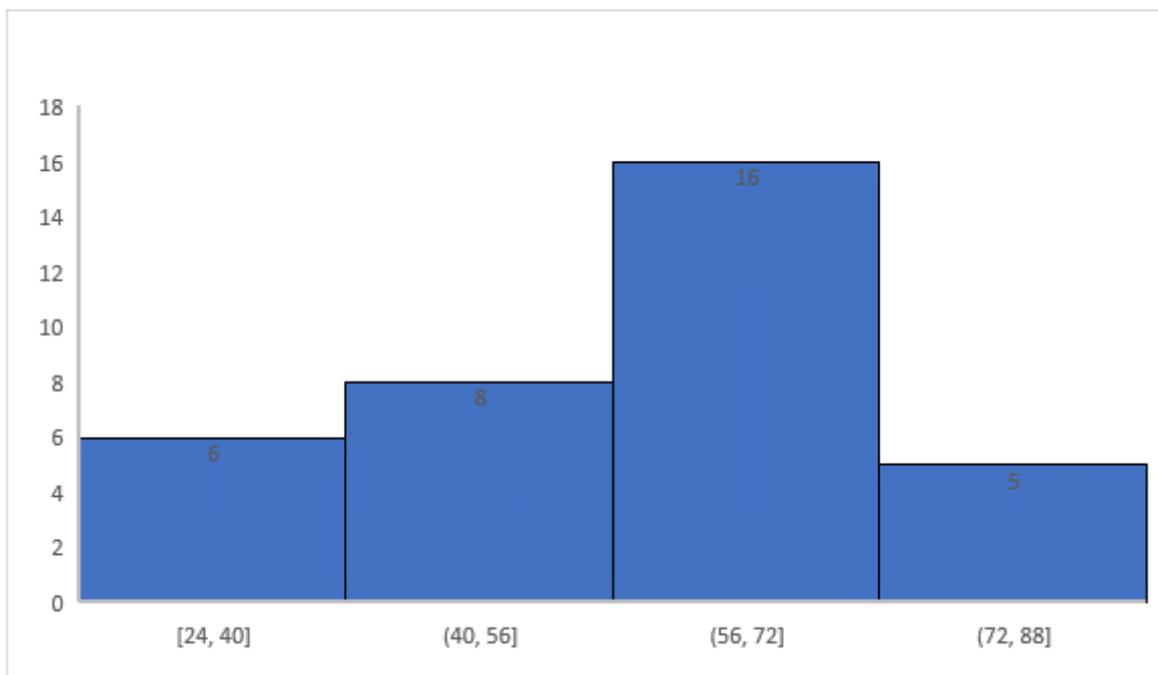


Figure 16 Répartition des patients selon la tranche d'âge

II. Les antécédents :

Le principal facteur de risque chez nos patients était l'HTA, qui a été retrouvée chez 14 patients soit 38,8% des cas de notre série, à l'origine ou secondaire à l'évolution de l'insuffisance rénale.

Il a été suivi par le diabète retrouvé chez 10 patients soit 27,8% des patients de notre série.

Ensuite, une cardiopathie a été notée chez 6 patients soit 16,7% de l'ensemble des cas étudiés.

Autres :

- Une patiente avait un antécédent de Vasculite (ANCA) .
- Une patiente avait bénéficié d'une néphrectomie droite et d'une para-thyroïdectomie.

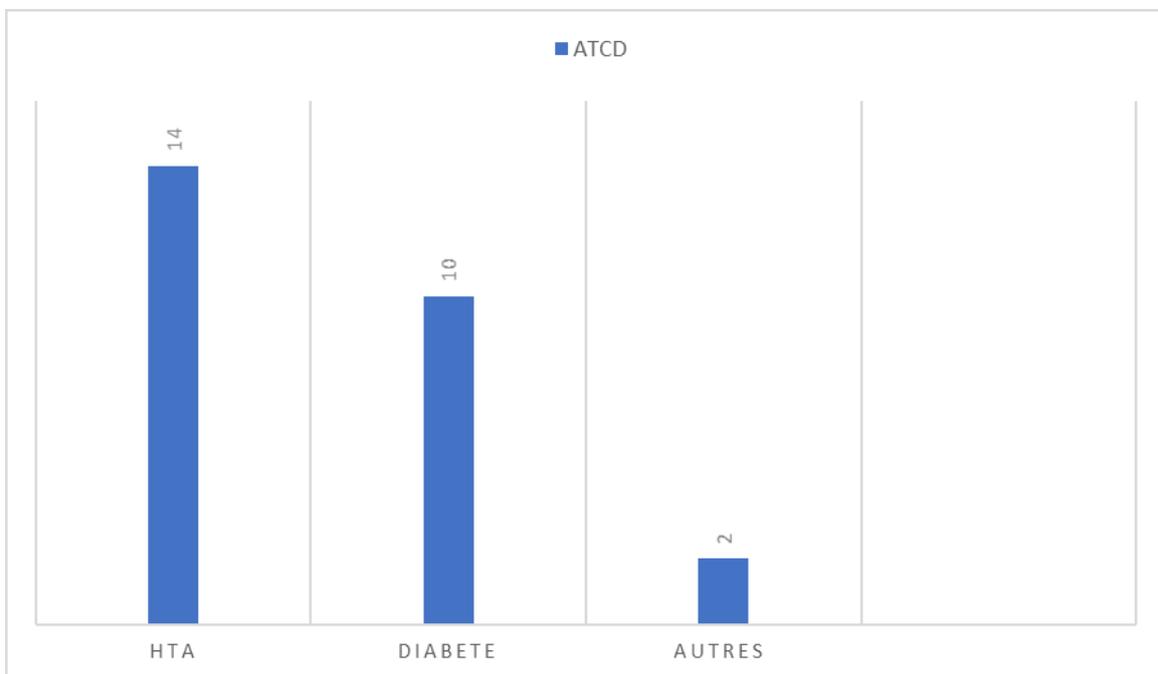


Figure 17 ATCD DES PATIENTS

III. L'histoire de l'hémodialyse :

A. Les étiologies de l'insuffisance rénale :

L'affection responsable de l'insuffisance rénale a pu être déterminée chez 47,23% de nos patients, tandis que les 52,77% restants présentaient une néphropathie indéterminée.

Le diabète est la principale cause dans notre série (10 cas), soit un pourcentage de 27,78 %, suivi par l'HTA. En effet, une néphropathie hypertensive a été retrouvée chez 6 patients soit dans 16,67% des cas.

B. Ancienneté de l'hémodialyse

Les données concernant l'ancienneté de l'hémodialyse ont pu être recueillies chez 26 de nos patients.

Dans notre étude, la moyenne de l'ancienneté de l'hémodialyse était de 5 ans avec des extrêmes allant de 2 mois à 15 ans.

C. Moyens d'hémodialyse antérieurs

Les données concernant le moyen d'hémodialyse antérieur à l'utilisation d'une FAV ont pu être recueillies chez tous nos patients.

La majorité des patients (24 patients) avaient bénéficié d'une FAV directement.

12 patients avaient bénéficié d'une hémodialyse par cathéter avant la mise en place de la FAV, dont 7 par cathéter temporaire, et 5 par cathéter tunnelisé.

D. Site de la fistule artério-veineuse

Les 36 abords étudiés correspondent à des fistules créées aux membres supérieurs. Aucune FAV n'a été confectionnée aux membres inférieurs.

Les sites des différentes fistules artério-veineuses étudiées sont représentés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 3 le site des différentes fistules artério-veineuse

Site de FAV	Côté droit	Côté gauche
Radio-céphalique	3	11
Huméro-céphalique	3	16
Huméro-Basilique	1	2

IV. Clinique

A. Délai entre la confection de la FAV et la survenue de la complication :

Dans notre étude, la moyenne du délai était de 3,5 ans avec des extrêmes allant de 5 mois à 07 ans.

B. Circonstances de découverte :

Nous avons regroupé les données concernant les constatations cliniques ainsi que celles des paramètres per-dialytiques.

1. Symptomatologie

La symptomatologie retrouvée chez nos patients était à type de :

- Thrombose de FAV chez 21 patients soit 58,33%.
- Anévrismes veineux chez 6 patients soit 16,67%.
- Nécrose cutanée chez 8 patients soit 22,22%.
- Syndrome Ischémique du membre chez 1 patient 2,78%.

2. Paramètres per-dialytiques

- Augmentation des pressions veineuses chez 20 patients soit 41,67%.
- Augmentation du taux de la recirculation chez 11 patients soit 22,91%.
- Augmentation du débit à la pompe chez 9 patients soit 18,75%.

3. Examen clinique

A l'examen clinique, nous avons noté :

- Un cordon veineux battant chez 4 patients soit 11,11%.

- Une absence de thrill « FAV silencieuse » chez 21 patients soit 58,3%.
- Présence d'une dilatation anévrysmale ≥ 3 cm chez 6 patients soit 16,66%.
- Une nécrose cutanée chez 8 patients soit 22,22%.
- Circulation collatérale au niveau du membre supérieur et du thorax chez 1 patients soit 2,7%.
- Pâleur de la main, avec cyanose et abolition d'au moins 1 pouls chez 1 patient soit 2,7%

V. Para-clinique

A. Echo-doppler

1. Résultats

Dans notre série, 21 patients ont bénéficié d'un écho-doppler en préopératoire.

L'écho-doppler a permis la détection d'une sténose significative chez 18 malades. Ces lésions siégeaient au niveau de la zone anastomotique et juxta-anastomotique dans 8 cas, et au niveau de la zone post-anastomotique ainsi qu'au niveau de la veine de drainage du pli du coude chez 10 malades.

2. Etude hémodynamique

L'étude hémodynamique a révélé un hypo-débit chez 4 patients dont la moyenne a été estimée à 290 ml/min.

B. Fistulographie diagnostique

Une fistulographie diagnostique a été réalisée chez 15 patients.

C. Répartition lésionnelle

La sténose était au niveau anastomotique et juxta anastomotique dans 8 cas soit dans 22,22%.

Une sténose de la portion distale de la fav et de la veine de drainage a été notée chez 25 patients, répartis comme suit :

- ◆ Sténose de la crosse de la veine céphalique chez 13 patients soit 36,11%.
- ◆ Sténose post-anastomotique "corps de la fav" (1/3 moyen et 1/3 supérieur du cordon veineux) chez 12 patients soit dans 33,33% des cas.

VI. Prise en charge thérapeutique :

A. Moyens

1. Traitement médical

a. Antiagrégants plaquettaires :

La prescription d'un antiagrégant plaquettaire à base d'acide acétylsalicylique a été faite chez 2 patients (5,55%), chez qui une sténose résiduelle fibreuse a été constatée en fin de geste, et chez 2 malades avec des lésions athéromateuses de l'axe artériel donneur soit 5,55%.

b. Anticoagulants :

Une anticoagulation curative préopératoire à base d'HNF a été mise en place chez tous les patients admis pour thrombose de FAV soit 21 patients (58,33%).

c. Antibiothérapie :

Tous nos patients ont bénéficié d'une procédure hybride et ont nécessité une antibiothérapie post-opératoire à base d'amoxicilline-acide clavulanique avec ajustement des doses thérapeutiques en fonction de la clairance de la créatinine.

d. d) Analgésie :

L'Analgésie post-opératoire a été nécessaire chez tous nos patients.

2. Procédures chirurgicale

a. Anesthésie

Nos patients ont été opérés majoritairement sous anesthésie locorégionale soit 33 patients donc 91,67%, le reste a été opéré sous anesthésie générale.

b. Type de chirurgie

- Une thrombectomie à la sonde de Fogarty suivie d'une ATL chez 19 malades soit 52,77%.
 - Les zones d'ATL sont réparties comme suit : ATL de la sténose anastomotique et juxta anastomotique chez 8 patients par un ballon mustang de 6mm
 - ATL de la Sténose post anastomotique chez 10 patients
 - ATL de la crosse chez un seul patient
- Une anévrismorraphie combinée à une ATL chez 6 malades soit 16,66%.
 - Dont 5 ATL de la crosse de la veine céphalique et une ATL d'une sténose post anastomotique

- Suppression du kin-kin avec suture termino-terminale chez 2 patientes
 - Associé à une ATL de la crosse par un ballon de 8 mustang chez une patiente
 - Fistulographie de contrôle chez le 2eme patient sans particularité
- Une plastie cutanée a été proposée chez 8 malades soit 22,22%.
 - Associé à une ATL de la crosse chez 6 patients, une ATL post anastomotiques chez 1 patient, le dernier patient présentait une fistulographie sans lésions significative

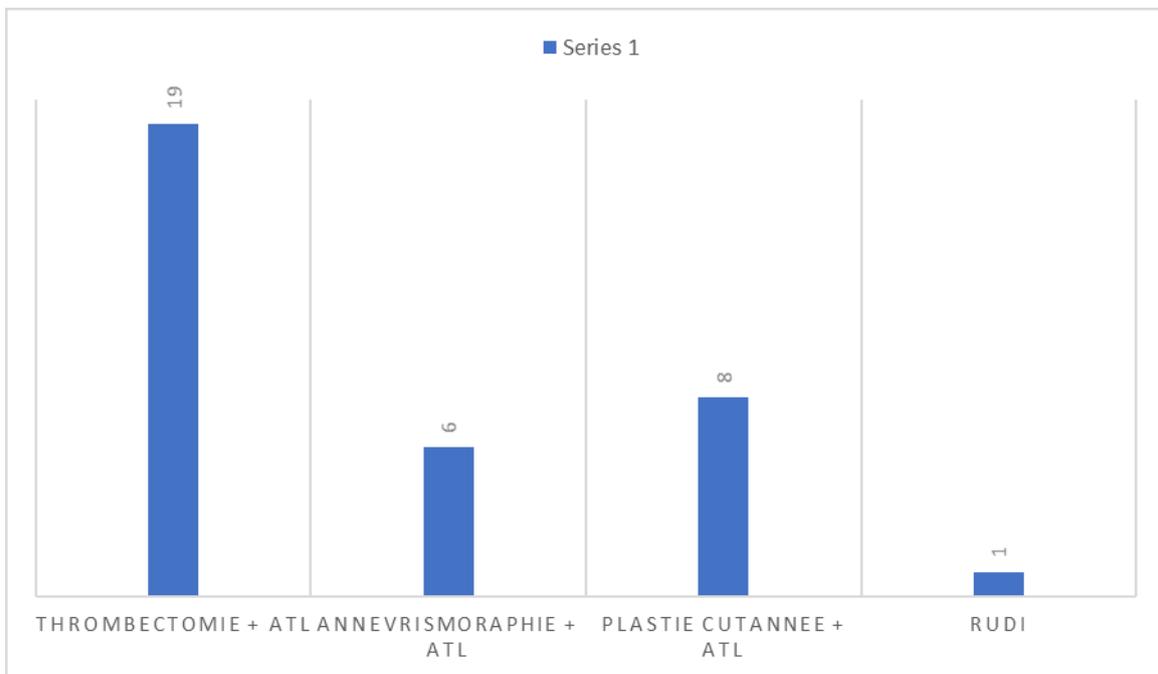


Figure 18 Procédure chirurgicale



Figure 19 contrôle fistulographique avant et après aneurysmorraphie et ATL post anastomotique

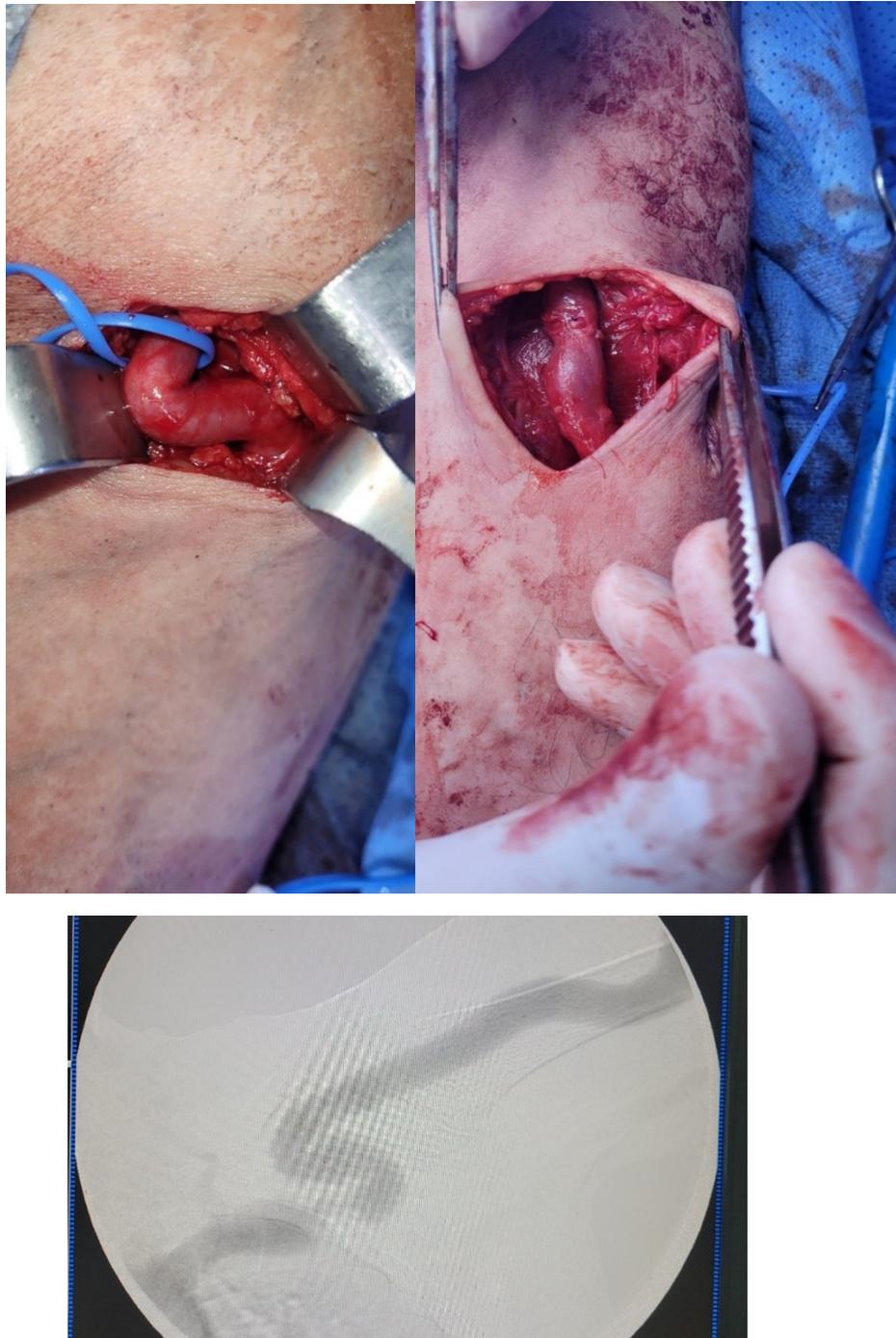


Figure 20 correction d'un Kin-kin par exclusion et suture termino-terminale associé à une sténose de la crosse de la veine céphalique

3. Séjour hospitalier

Dans notre série, 21 patients ont bénéficié d'une thrombectomie associée à une ATL, le séjour s'est limité à 2 nuit.

Pour ce qui est des plasties cutanées et des anévrismorrhaphie, 14 patients ont été hospitalisés 3 nuits.

Le séjour moyen des patients de notre série était de 2,33 nuits.

B. Résultats

1. Le succès primaire : Anatomique et clinique

Un succès primaire a été enregistré chez 34 patients soit 94,44%. Ce succès reposait sur la récupération d'un thrill non battant sur le cordon de la FAV ainsi que sur le résultat anatomique « sténose résiduelle inférieure à 30%».

2. L'échec primaire

Un échec primaire a été rapporté chez 2 patients soit 5,55% dû à un échec de re-canalisation après une thrombectomie

C. Complications

1. Complications peropératoires

Dans notre série, Les patients n'ont rencontré aucune complication.

2. Complications post-opératoires

Dans notre série, 2 patients ont présenté un hématome mineur, sans retentissement sur le débit de la FAV.

Pour le reste, nous n'avons enregistré aucune infection de la plaie opératoire, aucune thrombose de la FAV, aucun faux anévrisme ni sur le site

3 complications à long termes

Une patiente a été admise pour rupture de FAV 3 mois après plastie cutanée et ATL de FAV

DISCUSSION DES RESULTATS

I. Le profil épidémiologique :

A. La répartition selon le sexe :

La répartition des malades selon le sexe dans notre étude a montré une légère prédominance masculine avec un sexe-ratio de 1,38.

Ce résultat est similaire à celui de l'étude de Boughalem, de Bensalem et de Harika et al qui rapportaient une prédominance masculine avec respectivement un sex-ratio de M/F de 2 ; 2.22 et 1.61.[58] [103] [100].

D'un autre côté, on retrouve l'étude de Medkouri et al, Sguit et al, Ji et al et khaoula L avec respectivement un sexe-ratio de M/F de 0.93 ; 0.88 ; 0.33 et 0.92. [98], [78], [104], [105].

D'autre études ont rapportait le contraire comme l'étude de Ernandez, de Radoui et al qui rapportaient une prédominance féminine avec sex-ratio respectivement de 0,79 et 0,82 [123,5]. Cette prédominance pourrait être due au fait que le calibre artériel est plus petit chez la femme que chez l'homme.

Tableau 4 Comparaison de la répartition selon le sexe dans notre série avec la littérature

Séries	Années	Pays	Nombre de cas	Homme	Femme	Ratio
Boughalem [56]	2011	Marrakech-Maroc	30	20	10	2
Beathard et al [61]	2020	USA	105	77	28	2,75
Arnold et al [63]	2017	Canada	27	15	12	1,25
Ji et al [59]	2022	Chine	16	12	4	0,33
Notre série	2024	Fes-AROC	36	21	15	1,38

B. La répartition selon l'âge :

Dans notre étude, la moyenne d'âge des patients était de 55 ans avec des extrêmes allant de 24 ans à 80 ans.

La tranche d'âge la plus représentative était comprise entre 56 et 72 ans (n=16, soit 44,44%).

Nos résultats vont à peu près dans le même sens de la plupart des études auxquelles nous les avons comparés.

Tableau 5 Comparaison de la répartition selon l'âge dans notre série avec la littérature

Etudes	Pays	Age moyen	Extrême
Osofsky [55]	USA	56.7	34-80
Harika et al [23]	France	63.6	47-80
Boughalem [56]	Marrakech- Maroc	57.8	28-84
Ji et al [59]	Chine	47.7	35-73
Agarwal et al [24]	Canada, Australie, et Nouvelle Zélande	60.7	48-74
Notre séries	Fès - Maroc	55	24-80

II. Les antécédents :

Dans notre série, l'HTA est le facteur de risque le plus fréquemment observé à hauteur de 38,89%, suivie du diabète 27,78%.

Cette prédominance d'HTA et de diabète est retrouvée dans plusieurs séries [106], [5], [18],[107].

Une cardiopathie a été notée chez 16,7% de nos patients. La création d'un accès artériovoineux pour hémodialyse peut déclencher une séquence d'événements ayant un impact significatif sur l'hémodynamique cardiovasculaire. Les cardiopathies ischémiques ont été fréquemment observées dans de nombreuses études internationales [102], [108], [109], [81].

Tableau 6 Comparaison du taux de cardiopathie dans notre série avec la littérature

Séries	Taux de cardiopathie
O'Hare et al [71]	36%
Long et al [73]	32%
Clark et al [72]	61.5%
Osofsky et al [55]	21%
Notre série	16,7%

III. L'histoire de l'hémodialyse :

♦ Les étiologies de l'insuffisance rénale :

Selon l'étude de Campos et al, la néphropathie hypertensive s'est avérée être la principale cause d'insuffisance rénale, représentant 36% des cas, suivie du diabète à 24%. Les autres étiologies identifiées comprenaient les glomérulonéphrites, les polykystoses rénales, les uropathies obstructives et les pyélonéphrites chroniques [110].

Quant à l'étude réalisée par Bensalem, l'hypertension artérielle s'est avérée être la cause dominante d'insuffisance rénale, représentant 51% des cas, suivie du diabète à hauteur de 27% [103].

Dans l'étude menée par Boughalem, la néphropathie diabétique s'est avérée être la cause prédominante d'insuffisance rénale, représentant 37% des cas, suivie des glomérulonéphrites chroniques à hauteur de 13%. D'autres étiologies ont été identifiées, comprenant la néphroangiosclérose (7%), la polykystose rénale (7%) et la néphropathie obstructive (3%). Dans un tiers des cas (33%), l'étiologie demeurait indéterminée [58].

Notre étude rejoint la série de Boughalem, puisque la néphropathie diabétique est la cause prédominante de l'insuffisance rénale avec 27,78% des cas, ce qui nous a mené à conclure que le diabète déséquilibré reste un problème majeur de santé public au Maroc.

Bien que l'HTA soit le facteur de risque le plus fréquemment retrouvé dans notre série, on constate que la néphropathie hypertensive, ne se positionne qu'au deuxième rang des néphropathies à l'origine de l'insuffisance rénale. Cela pourrait être expliqué, d'une part, par le fait que

l'HTA est à la fois une cause et une conséquence de l'insuffisance rénale. En effet l'HTA peut être « primaire » ou « secondaire », c'est-à-dire causée par une pathologie bien définie, comme les causes réno-vasculaires et les néphropathies [93].

Tableau 7 Comparaison du pourcentage de néphropathies hypertensives et diabétiques de notre série à la littérature

Séries	Néphropathie hypertensive	Néphropathie diabétique
Boughalem[56]	13%	37%
Bensalem [57]	51%	27%
Campos et al [74]	36%	24%
Notre série	16,67%	27,78%

♦ Délai hémodialyse- confection de FAV :

Dans notre série, les données concernant le moyen d'hémodialyse avant la confection de la FAV ont pu être recueillies chez tous nos patients, la majorité des patients soit 66,67% avaient bénéficié d'une FAV directement. 19,44% des patients avaient bénéficié d'une hémodialyse par cathéter temporaire, et 13,89% par cathéter tunnelisé avant la mise en place de la FAV.

Par rapport à d'autre étude Au Maroc, l'étude conduite par Medkouri et al indique une utilisation plus fréquente des accès temporaires, atteignant 86,3% [98]. De même, Boughalem a observé que 58,63% des patients ont nécessité un accès temporaire par le biais d'un cathéter central jugulaire interne ou fémoral. Cette tendance s'explique par le fait que la majorité des

patients consultaient à des stades avancés d'insuffisance rénale terminale, avec un délai moyen de 1,38 mois entre la mise en place de l'accès temporaire et la création de la FAV [58]. Mais c'est études reste ancienne et date de 2011 ce qui montre un développement et une collaboration plus efficace entre chirurgien vasculaire et néphrologue

IV. Site de la fistule artério-veineuse

Depuis son développement par Brescia et Cimino en 1966, la fistule artérioveineuse (FAV) native reste le meilleur abord vasculaire chez les patients atteints d'insuffisance rénale au stade terminal nécessitant une épuration extrarénale. Cependant, sa confection dans des conditions optimales n'est pas toujours possible, du fait de vaisseaux trop fins, thrombosés ou trop calcifiés notamment, et les résultats sont très variables, avec des taux d'échec de maturation oscillant entre 50 et 60% et un taux de perméabilité primaire d'environ 50%, clairement influencés par l'expérience de l'opérateur.

Selon Weale et al, les taux respectifs de perméabilité primaire à 1 et 2 ans pour les FAV radio-céphaliques se sont établis à 46% pour les patients de moins de 65 ans, 47% pour ceux âgés de 65 à 79 ans, et 45,7% pour ceux de plus de 80 ans. Seul le sexe féminin et l'historique d'hémodialyse antérieure ont été associés à la perte de perméabilité de cette FAV. En revanche, les taux de perméabilité fonctionnelle primaire des FAV huméro-céphaliques à 1 et 2 ans étaient de 39,3% pour les individus de moins de 65 ans, 53,3% pour ceux âgés de 65 à 79 ans, et 46,3% pour ceux de plus de 80 ans [11].

Dans le cadre de l'étude multicentrique Dialysis Access Consortium, une thrombose de la Fistule Artério-Veineuse (FAV) survenant dans les 6 semaines suivant sa création a été observée dans 25% des cas au niveau des avant-bras, comparativement à 13% pour les FAV du bras. De plus, la non-maturation de la FAV dans les 6 mois a été constatée dans 64% des FAV au niveau des avant-bras, contre 53% pour celles du bras [112].

Selon Al-Madhhachi, les taux de thrombose sont de 3,64%, 9,09%, et 6,6%, respectivement, pour les FAV huméro-céphalique, radio-céphalique et brachio-basilique [113].

La création de FAV par voie percutanée offre les avantages classiques des techniques radiologiques mini-invasives par rapport à la FAV chirurgicale, mais l'avantage majeur est l'obtention d'une FAV à débit modéré et pression basse, diminuant clairement le risque de complications à long terme, en plus d'être moins inesthétique. Les résultats initiaux de création de FAV par voie percutanée sont très prometteurs. Les études publiées de Hull, Mallios et Hebibi ont montré un succès technique de 95-99% et une perméabilité secondaire de 86-96% à 1 an. Les réinterventions les plus fréquentes sont des angioplasties de l'anastomose pour augmenter le débit et faciliter les ponctions (35%). Une superficialisation est parfois nécessaire (7%). Aucune complication grave n'a été rapportée, aucun cas d'hyperdébit ou de vol vasculaire. Les taux de maturation et utilisation de FAV sont supérieurs à 90% à 1 an. Mais À ce jour les études sont encore limitées et le recul insuffisant

Dans le cadre de notre étude, 61% des patients se sont présenté avec une fistule proximale dont 47% ont comme ATCD une fistule distale

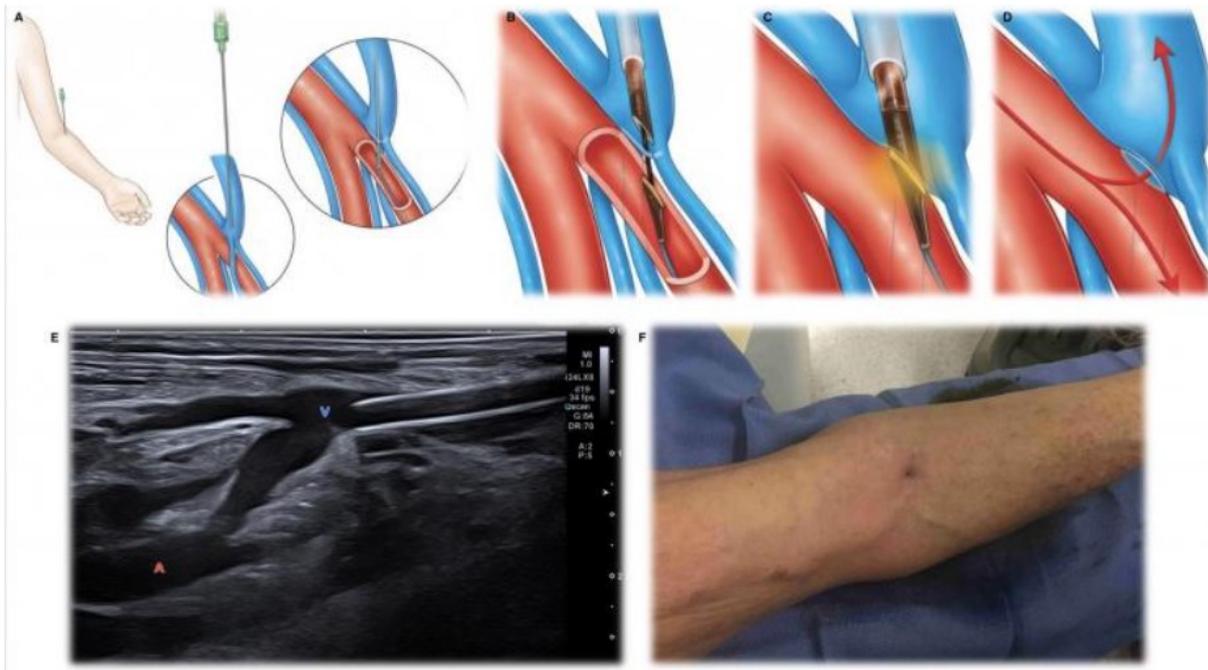


Figure 21 Ponction de la veine médiane céphalique puis ponction directe de l'artère radiale proximale à travers la veine perforante du coude (A). Le système Ellipsys en position ouverte qui vient buter contre la paroi artérielle lors de sa traction (B). Après l'activation du générateur, système en position fermée (C), l'application de l'énergie thermique permet la création d'une anastomose permanente par thermofusion (D, E). La veine céphalique est déjà visible en fin de procédure, légèrement dilatée (F).

V. L'étude clinique

La fistule artério-veineuse demeure l'option privilégiée en tant qu'accès vasculaire pour l'hémodialyse chronique, offrant des débits sanguins élevés, et de faibles taux de complications. La prévention de certaines complications serait possible grâce à un examen clinique initial. Une surveillance régulière par cet examen clinique peut parfois permettre le dépistage et le diagnostic précoce de complications telles que la sténose et la thrombose, principales préoccupations associées à ces accès vasculaires [114].

D'après les recherches de Dhamija et al [115], ainsi que de Chen et al [94], un examen clinique méticuleux seul présente une sensibilité de 89% et 80.39%, avec une spécificité de 100% et 78.89%, respectivement, pour anticiper une sténose hémodynamiquement significative.

Migliaacci et al ont souligné que l'examen clinique partage une sensibilité et une spécificité similaires à celles de l'échodoppler, atteignant respectivement 100% et 83% dans la détection des sténoses de la fistule artério-veineuse (FAV) [95].

Selon les conclusions d'Asif et al, l'examen physique démontre une excellente sensibilité et spécificité dans le diagnostic de la sténose, atteignant 92% et 86%, respectivement [116].

Gupta et al ont établi une corrélation directe entre l'absence de bruit et de frisson ressenti à la fin de l'opération, et les résultats de la fistule. Lorsque ces deux éléments étaient absents, le taux d'échec atteignait 57%. En cas d'absence de frisson ou de bruit après deux semaines, ils préconisaient la création d'une nouvelle fistule proximale [118].

Selon les directives du KDOQI, les signes d'anomalies en cas de sténose comprennent un oedème des extrémités ipsilatérales, un pouls faible ou difficile à comprimer dans la région de la sténose, un frémissement anormal (faible et/ou discontinu) avec seulement une composante systolique dans la région de la sténose en cas d'association avec la thrombose, et l'absence de collapsus de la fistule lorsque le bras est élevé, ainsi qu'une absence d'augmentation du pouls [118].

Le diagnostic a été suspecté dans l'étude de Jiber et al[5] en raison de la diminution du débit pendant la séance de dialyse, de l'existence d'une hyperpression dans la circulation extracorporelle, de la présence de douleur et de l'aspect tendu de la veine qui ne se collabe pas à la surélévation du membre supérieur.

Dans notre série les signes cliniques ont été dominés par une absence de thrill « FAV silencieuse » 58,3%. Une nécrose cutanée chez 22,22%. Présence d'une dilatation anévrysmale ≥ 3 cm chez 6 patients soit 16,66%, Un cordon veineux battant chez 11,11%. Circulation collatérale au niveau du membre supérieur et du thorax chez 2,7%. Pâleur de la main, avec cyanose et abolition d'au moins 1 pouls chez 2,7%

La majorité de nos complications était une cause directe des sténoses de FAV

VI. Taux de succès global du traitement hybride.

En général, le succès global du traitement hybride des complications de la fistule artério-veineuse (FAV) peut varier en fonction de plusieurs facteurs, notamment la nature spécifique des complications, la gravité de la maladie, les compétences de l'équipe médicale et les caractéristiques individuelles du patient. Cependant, selon plusieurs études et revues de la littérature, le traitement hybride a montré des taux de succès globaux encourageants dans la gestion des complications de la FAV chez les patients hémodialysés.

Amélioration du débit sanguin : Le traitement hybride, en combinant des techniques chirurgicales et interventionnelles, peut souvent améliorer significativement le débit sanguin dans la FAV, ce qui est essentiel pour maintenir l'efficacité de l'hémodialyse.

- 1. Réduction des sténoses :** Les sténoses vasculaires sont l'une des complications les plus courantes des FAV. Le traitement hybride, en utilisant des techniques telles que l'angioplastie et la mise en place de stents, peut souvent réussir à dilater les sténoses et à restaurer la perméabilité du vaisseau.
- 2. Prévention des thromboses :** En corrigeant les sténoses et en améliorant le flux sanguin, le traitement hybride peut aider à prévenir les thromboses de la FAV, ce qui réduit le risque d'interruptions de l'hémodialyse dues à des problèmes d'accès vasculaire.

3. Réduction des complications postopératoires : Bien que chaque procédure comporte des risques, les études ont généralement montré que le traitement hybride présente des taux acceptables de complications postopératoires, ce qui contribue à un taux global de succès élevé.

Besoins de réintervention : Dans certains cas, des réinterventions peuvent être nécessaires pour maintenir la perméabilité de la FAV à long terme. Cependant, le traitement hybride peut souvent réduire la fréquence des réinterventions par rapport aux approches plus traditionnelles.

Dans l'étude Lambert[130], une comparaison des interventions chirurgicales ouverte et endovasculaire a été réalisée, concluant par la suite à un taux d'échec primaire inférieure avec une meilleure perméabilité primaire assistée pour les techniques endovasculaires de thrombectomie par rapport à celles réalisées à ciel ouvert. Cependant, les thrombectomies endovasculaire nécessitaient des procédures supplémentaires pour maintenir la perméabilité, et préserver l'abord vasculaire le plus longtemps possible.

Notons que l'étude Catherine Go et al [134], rejoint et appui les résultats de l'étude Lambert [130], en confirmant une supériorité de l'approche hybride lors de la prise en charge des thromboses de FAV, par rapport à la pec chirurgicale conventionnelle dans la perméabilité primaire.

Dans d'autres études, les procédures hybrides ont été réalisées et étudiées lors du traitement des anévrismes veineux [129, 133]. Ceci est réalisé en deux étapes : une chirurgicale et une endovasculaire, qui sont réalisées séparément. Concluant également que les procédures hybrides sont

moins invasives que la chirurgie ouverte, ce qui permettra un traitement dans plusieurs sites de diverses sténoses et anévrismes situées dans la fistule.

VII. Perméabilité primaire de nos abords vasculaires :

La définition utilisée pour définir la notion de perméabilité primaire (Telle que définie par Rutherford en 1997) :

- ♦ La perméabilité primaire traduit le laps de temps s'écoulant depuis le moment de l'intervention jusqu'au premier geste effectué dans un but de reperméabilisation, qu'il s'agisse d'une redilatation dans le cadre d'une sténose, ou d'une thrombectomie dans le cadre d'une occlusion totale.

Les résultats de Gupta et al. indiquent une perméabilité des fistules de 90% à six mois et de 83% à un an [117].

Kazemzadeh et al. ont présenté des données de perméabilité primaire à six mois, un an et deux ans pour une série de 245 patients, avec des pourcentages respectifs de 79,5%, 70% et 65%.[119] Sultan et al. ont observé une meilleure perméabilité fonctionnelle primaire avec les fistules proximales par rapport aux fistules distales après quatre ans.[120]

D'après les observations de Pisoni et al., la perméabilité de la fistule artério-veineuse (FAV) primaire au Japon était de 1,4 à 1,5 fois supérieure par rapport à l'Europe et à l'Australie, enregistrant un taux de 72% à un an, comparé à 51% dans les autres régions, et de 60% à deux ans, contre 40% ailleurs [121]. Harika et al. ont rapporté une survie de 61% pour les FAV à un an, avec une perméabilité de 55% à deux ans [100]. Al-Jaishi et al. ont

signalé des taux de perméabilité primaire de 60% à un an et de 51% à deux ans [122].

En ce qui concerne la durée de la perméabilité primaire des abords vasculaires, à l'échelle nationale, Jiber et al a noté une perméabilité primaire à 1 an de 83% [5]. Pour Sebti et al, la perméabilité primaire était de 84.6% à un an et 77,6% à 2 ans [123]. Khaoula L, a noté des taux de perméabilité de la FAV native de 79,65%, 77,46% et 68,31% après 6 mois, 1 an et 5 ans d'hémodialyse, respectivement [105].

Dans notre étude, les pourcentages de perméabilité primaire étaient respectivement de 85% à 6 mois, 76% à 1 an et 60% à 2 ans.

En ce qui concerne la perméabilité, les recherches récentes démontrent une amélioration par rapport aux séries plus anciennes. Cela met en évidence les progrès réalisés par les chirurgiens dans la création d'abords vasculaires pour l'hémodialyse, ainsi que les avancées dans le suivi des patients atteints d'insuffisance rénale, la surveillance et la ponction des accès vasculaires. Cette surveillance plus efficace permet effectivement de préserver de nombreux abords en identifiant et traitant les petites anomalies avant qu'elles ne progressent et ne conduisent à la perte de l'accès.

CONCLUSION

Les traitements hybrides dans les complications de fistule artério-veineuse (FAV) constituent une approche innovante et efficace pour gérer ces situations cliniques complexes, offrant des résultats encourageants en termes de succès du traitement et de réduction des complications postopératoires. Des études prospectives à plus grande échelle sont nécessaires pour confirmer ces résultats et déterminer les indications optimales pour le traitement hybride dans cette population de patients.

RECOMMANDATIONS

Aux autorités sanitaires :

- ◆ Organiser des séries de formation des chirurgiens sur les techniques de création de FAV et de transplantation rénale.
- ◆ Assurer la formation des infirmiers des centres d'hémodialyse sur la gestion des FAV.
- ◆ Mettre en place un programme de suivi des FAV.

Au personnel soignant :

- ◆ Préserver le capital vasculaire des insuffisants rénaux en évitant de ponctionner les vaisseaux à la face antérieure de l'avant-bras et du bras.
- ◆ Eviter la pose d'un garrot et la mesure de la tension artérielle sur le membre porteur de la FAV.
- ◆ Eviter les ponctions de la FAV hors des séances de l'hémodialyse.
- ◆ Renforcer l'asepsie lors des manipulations de la FAV.
- ◆ Utiliser des aiguilles adaptées lors de l'hémodialyse.

Aux patients porteurs de FAV :

- ◆ Vérifier les vibrations de la FAV matin et soir.
- ◆ Consulter immédiatement en cas de douleur, de gonflement, de changement de couleur.
- ◆ Assurer une bonne hygiène du membre.
- ◆ Protéger le membre porteur contre tout traumatisme.
- ◆ Ne pas se coucher sur le membre porteur de la FAV.
- ◆ Ne pas exposer la FAV au soleil ou à une forte chaleur

BIBLIOGRAPHIE

1. Kalfat T, Ghedira F, Elleuch N et al. Prise en charge des complications des accès d'hémodialyse/ Management of hemodialysis access complications. 2013;9(1):7.
2. Soukaina A. Abord vasculaire chez l'enfant hémodialysé chronique à propos de 26 cas avec revue de littérature. Thèse de médecine, n°100. Rabat 2016;31–40.
3. Sogodogo C. Evaluation de 88 cas de FAV, réalisée dans le service de chirurgie « A » du CHU du Point G. Thèse de médecine. N°07. Bamako 2007 p. 12–63.
4. Pourchez T. Non-maturation, sténoses, thromboses de fistules artérioveineuses : diagnostic et principes du traitement. JMV–J Médecine Vasc. mars 2018;43(2):80–1.
5. Jiber H, Zrihni Y, Zaghloul R et al. Prise en charge des complications des fistules artério-veineuses pour hémodialyse chronique. Pan Afr Med J. 2015;20:1–8.
6. Le Collège des Enseignants de Médecine Vasculaire et de Chirurgie Vasculaire (CFCV). Examen des abords vasculaires de dialyse. Référentiel du collège des enseignants de médecine vasculaire. France; 2021; p. 7–12. (Collège des Enseignants de Médecine Vasculaire). Disponible sur: http://cemv.vascularlearning.net/efv/echodoppler/ed_dyalise/Examen%20des%20abords%20vasculaires%20de%20dialyse.pdf
7. Baldé MS, Boubacar A, Diakité F et al. Complications des fistules artérioveineuses chez les patients hémodialysés au centre National d'hémodialyse de Donka / Artriovenous fistula complication in

- hemodialysed patient at National hospital of Donka. Rev int sc méd Abj –RISM–2019;21,4:334–337. 2019;21(4):334–7.
8. Tanner NC, Da Silva A. Medical adjuvant treatment to increase patency of arteriovenous fistulae and grafts. Cochrane Vascular Group, éditeur. Cochrane Database Syst Rev. juill 2015;(7):14–5.
 9. Allaoui N. « Les complications cardio-vasculaires des fistules artérioveineuses des hémodialysés au chu/jra » à propos de 05 cas. Thèse de médecine; n°8517. Antananarivo 2013;13–30.
 10. Sidy MS, Elhadj FK, Kane A et al. Aspects épidémiologiques et évolutifs des accès vasculaires pour hémodialyse au Sénégal : étude transversale entre 2013 et 2014. Éditions ESKA. 2014;66(4):18–22.
 11. Parisotto MT, Pancirova J. Accès vasculaire – ponctions et soins. 2016 p. 54–129. Disponible sur:
https://www.edtnaerca.org/resource/edtna/files/Vascular_Access_book_fr.pdf
 12. Hernandez T. Facteurs de risque d'échec précoce des fistules. Thèse de médecine; n°10520. Genève 2007;3–21.
 13. Imsand D, Mazzolai L, Haesler E, Teta D. Problèmes dus aux fistules d'hémodialyse : un réseau régional de prise en charge. Rev Med Suisse 2009 ; 5 : 294–8.
 14. Zida M, Traoré SS, BONKOUNGOU GP. Les fistules artérioveineuses pour hémodialyse chronique (à propos de 42 cas réalisés au chu yalgado ouedraogo de Ouagadougou). EDUCI 2008. 10(2):4.
 15. Touré CAS. Fistules artérioveineuses natives pour hémodialyse à Bamako. Mémoire; 2018 : 17–70.

16. Togola B, Bengaly B, Saye J et al. Complications des fistules artério – veineuses pour hémodialyse chronique dans le service de chirurgie « B » du CHU du Point « G ». Congrès SARAF et SARMU Bamako 2019. p. 2–15.
17. Chiche L. Chirurgie des accès pour hémodialyse. EMC – Tech Chir – Chir Vasc. janv 2008;3(2):1–31.
18. Nourddine M. Les abords vasculaires permanents pour hémodialyse chronique : Techniques, complications et traitements. Thèse de médecine, n°30. Marrakech 2011 p. 4–64.
19. Bourquelot P. Abords vasculaires pour hémodialyse. EMC – Cardiol– Angéiologie. nov 2005;2(4):566–71.
20. Dieng P, Ciss G, Ba P. Résultats des fistules artério–veineuses pour hémodialyse chronique à Dakar. J Afr. 2011;1:74–7.
21. Jiber H, Naouli H, Bouarhroum A. Prise en charge des anévrismes sur fistules artério–veineuses pour hémodialyse chronique. J Mal Vasc. sept 2015;40(5):318.
22. Alhassan S, Adamu B, Abdu A, Aji S. Outcome and complications of permanent hemodialysis vascular access in Nigerians: A single centre experience. Ann Afr Med. 2013;12(2):127.
23. Kolb I, Twagirumugabe T, Uyisabye I et al. Conversion des abords vasculaires d’urgence pour hémodialyse en fistules natives au Rwanda : à propos de 37 cas. Néphrologie Thérapeutique. nov 2014;10(6):457–62.
24. Pivin E, Silva FACMD, Calanca L et al. Accès vasculaire du patient hémodialysé. Suisse 2019;15:439–42.

25. Kim JT, Chang WH, Oh TY, Jeong YK. La distensibilité veineuse est un facteur clé du succès des fistules artério-veineuses au poignet. *Ann Chir Vasc.* nov 2011;25(8):1166-70.
26. Van GE, Belenfant X, Barrou B, ADHEMAR JP. Apprentissage chirurgical de la création des abords vasculaires pour hémodialyse : intérêt de la collaboration médico-radio-chirurgicale. *Prog Urol*, 2005, 15: 339-343. Disponible sur:
<https://www.urofrance.org/base-bibliographique/apprentissage-chirurgical-de-la-creation-des-abords-vasculaires-pour>
27. BENALI S. Interet du suivi précoce des insuffisants renaux chroniques avant le traitement de suppléance rénale: à propos de 318 cas. Thèse de médecine; n°198. Rabat 2016 p. 32-4.
28. Beot S, Boccaccini H, Bazin C, Huu TC, Mathias J, Kermarrec E, et al. Les Abords Vasculaires de Dialyse. Nancy 2011:7-24.
29. Weissenbach J, Chamik J, PIRLET AF. Impact de la technique de la boutonnière sur les complications de fistule chez les hémodialysés chroniques. *Bachelor* 2014;4-75.
30. Schmidli J, Widmer MK, Basile C et al. Editor's Choice - Vascular Access: 2018 Clinical Practice Guidelines of the European Society for Vascular Surgery (ESVS). *Eur J Vasc Endovasc Surg.* juin 2018;55(6):765-8.
31. Gayon J. Mise en place d'un protocole de surveillance des abords vasculaires d'hémodialyse selon un niveau de risque défini dans une structure d'autodialyse. *Bordeaux2*; janv 2016;(3182):7-43.

32. Guifo ML, Kaze FF, Ndoumbe A et al. Fistule artério-veineuse ulno-basilique pour hémodialyse au CHU de Yaoundé: à propos de deux cas. *Pan Afr Med J.* 2013;15:1-4.
33. Ramanamidora DAH. « Evaluation des acces vasculaires d'hémodialyse chronique en pratique courante à Madagascar » Thèse de médecine; n°8028. 2010 p. 14-29. Disponible sur: http://biblio.univ-antananarivo.mg/pdfs/ramanamidoraDiamondraAH_MED_DOC_10.pdf
34. Andrade NC. Soins infirmiers en charge des fistules artério-veineuses : revue de la littérature. *Rev Científica Multidiscip Núcleo Conhecimento.* 2016;09(11):88-106.
35. Taghizadeh A, Dasgupta P, Khan MS et al. Long-term Outcomes of Brachiobasilic Transposition Fistula for Haemodialysis. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* déc 2003;26(6):670-2.
36. Perlemuter G, Perlemuter L. *Guide Pratique Infirmier.* 6e éd. Elsevier Health Sciences; 2020. 1021 p.
37. Ritz E, Zeier M. Vascular access for hemodialysis: will the tunnelled atrial catheter solve the problems? *DMW - Dtsch Med Wochenschr.* 2015;129(47):14-6.
38. Sands JJ. Vascular Access: The Past, Present and Future. *Blood Purif.* 2009;27(1):22-7.
39. Kharboutly Z. Etude de l'Écoulement Sanguin dans des Fistules Arterio-Veineuses Reconstituées à Partir d'Images Médicales. sept 2007;6-21.
40. Gallieni M, Hollenbeck M, Inston N. Recommandations cliniques pratiques sur les soins péri- et postopératoires des fistules et greffes artério-

veineuses pour hémodialyse chez l'adulte. France; 2019 p. 5–19.

Disponible sur:

<https://www.era-edta.org/en/erbp/wp-content/uploads/sites/7/2020/03/VascularAccessFrench.pdf>

41. Coentrão L, Turmel-Rodrigues L. Monitoring Dialysis Arteriovenous Fistulae: It's in our Hands. *J Vasc Access*. juill 2013;14(3):209–15.
42. Pengloan J. La fistule artério-veineuse : quelle surveillance optimale ? *J Mal Vasc*. mars 2015;40(2):96.
43. MERCIER C, BANES E. La surveillance des abords vasculaires: « une dynamique infirmière à Narbonne ». Narbonne; 2011 p. 25–8.
Disponible sur:
https://www.afidtn.com/medias/annuaire_bibliographie/970-revue-104-p25_.pdf
44. Granolleras C, Branger B, Vecina F et al. Quelle technique utilisez-vous dans la surveillance des fistules artério-veineuses pour hémodialyse ? *J Mal Vasc*. 2005;17(7):5.
45. Robert T, Trefle G, Mesnard L. Gestion d'une fistule artérioveineuse en réanimation : un abord vasculaire à préserver, conseils pratiques. SRLF Lavoisier SAS. 2015;25:1–3.
46. Société francophone des abords vasculaires (SFAV). Comment prévenir les thromboses des Abords ArtérioVeineux (AAV) matures utilisés en hémodialyse en 2019 en dix points. France; 2019 p. 1–10. Disponible sur: <https://sfav.org/Publication/SFAV2019/S03-IN019.pdf>

47. Turmel L. Radiologie diagnostique et interventionnelle des accès artério-veineux pour hémodialyse. Collection de la Société française d'imagerie cardiaque et vasculaire. 2011. 60-74 p.
48. Branger B, Granolleras C, Dauzat M. Fréquence des thromboses des fistules artério-veineuses pour hémodialyse: apport de deux méthodes de surveillance: le Doppler et la dilution des ultrasons. *Janv* 2004;17-22.
49. El-Damanawi R, Kershaw S, Campbell G, Hiemstra TF. Successful restoration of arteriovenous dialysis access patency after late intervention. *Clin Kidney J.* févr 2015;8(1):82-6.
50. Hollanda H. Impact de l'hyper-débit et des maladies cardiaques sur l'incidence d'événements cardiovasculaires aigus chez les dialysés. 2014 p. 1-15.
51. Turmel L. Angiographie («fistulographie»). Radiologie diagnostique et interventionnelle des accès artério-veineux pour hémodialyse. Collection de la Société française d'imagerie cardiaque et vasculaire. In 2012. p. 51-62. Disponible sur: https://doi.org/10.1007/978-2-8178-0266-4_9
52. Yu SH, Cook PR, Canty TG et al. Syndrome de vol compliquant les accès pour hémodialyse : facteurs prédictifs et réponse au traitement par la technique DRIL. *Ann Chir Vasc.* mars 2008;22(2):225-30.
53. Boulenger PB. Les complications des abords vasculaires. 2003 p. 19-22.
54. Gill JR, Storck K, Kelly S. Fatal exsanguination from hemodialysis vascular access sites. *Forensic Sci Med Pathol.* sept 2012;8(3):259-62.

55. Rawa M. Saignement du point de ponction, croute ou necrose sur le trajet de la fistule. SFAV. 2018;2-48.
56. Ayzac L, Al Adib M, Albert C et al. Rapport final pour l'année 2012 du réseau de surveillance des infections en hémodialyse - DIALIN. 2012;(3):2-28.
57. Trépanier P, Tremblay C, Muadi MN, Quach C. Étude sur la surveillance et les stratégies de prévention des bactériémies associées aux voies d'accès en hémodialyse, appliquées dans les centres hospitaliers de soins aigus du Québec. 2013. 11-14 p. Disponible sur: <https://www.deslibris.ca/ID/237559>
58. Nourddine M, Boughalem M. Abords vasculaires permanents pour hémodialyse chronique : techniques, complications et traitements. 2011;(10):4.
59. Yaghoubian A. Traitement du syndrome de vol des fistules artérioveineuses par plicature. Ann Chir Vasc. janv 2009;23(1):111-6.
60. Franco G. Ischémie de membre liée aux abords vasculaires : prévention, diagnostic et principes du traitement. JMV-J Médecine Vasc. mars 2018;43(2):81.
61. Bourquelot P. Traitement chirurgical des complications des abords vasculaires artérioveineux pour hémodialyse chronique (partie 2). DUTER; 2016; p.1-9. Disponible sur: <https://duter.unistra.fr/14>.
62. Brunet P. Problèmes posés par l'accès vasculaire pour hémodialyse chez le diabétique. 2014;4.
63. Belkhiria M. Relation entre le diabète et les thromboses des fistules artérioveineuses natives pour hémodialyse : expérience du service de

- néphrologie du CHU Fattouma Bourguiba de Monastir. *Néphrologie Thérapeutique*. 2016;12(5):313.
64. Hanoy M, Le Roy F. Suivi des abords vasculaires. *JMV–J Médecine Vasc*. mars 2018;43(2):80.
65. Touré I, El–Rapha P. La survie de la 1ère Fistule Artério– Veineuse (FAV) native chez l’hémodialysé chronique. *Gabon* 2010;(98):22–3.
66. Radoui A, Lyoussfi Z, Haddiya I et al. Survie de la première fistule artérioveineuse chez 96 patients hémodialysés chroniques. *Ann Chir Vasc*. juill 2011;25(5):675–8.
67. El Ati Z, Machfar HH, Sioud OO et al. Syndrome métabolique et survie de la fistule artério–veineuse en hémodialyse. *Néphrologie Thérapeutique*. sept 2017;13(5):312.
68. Bahadi A, Bouaiti L, Hamzi MA et al. Les facteurs de survie des fistules artério–veineuses. 2019;23(5):6.
69. Camara F. La technique d’hémostase préventive modifiée dans la gestion des complications des abords vasculaires pour hémodialyse (à propos de 50 cas). Thèse de médecine, N°12. Marrakech 2016;(12):22–45.
70. Sadaghianloo N, Jean–Baptiste E, Islam MS et al. Vascular Access Thrombosis in France: Incidence and Treatment Patterns. *Ann Vasc Surg*. août 2015;29(6):1203–10.
71. Saleh HM, Gabr AK, Tawfik MM, Abouellail H. Prospective, randomized study of cutting balloon angioplasty versus conventional balloon angioplasty for the treatment of hemodialysis access stenoses. *J Vasc Surg*. sept 2014;60(3):1–7.

72. Dolley-hitze T. Prediction of Arteriovenous Fistula Clinical Maturation from Postoperative Ultrasound Measurements: Findings from the Hemodialysis Fistula Maturation Study. 2018;1 p. Club 73. Sadaghianloo N, Declémy S, Hassen-Khodja R. Les abords vasculaires pour hémodialyse en 2018. JMV-J Médecine Vasc. mars 2018;43(2):79.
74. Rahil MA. Dysfonction des fistules secondaire à des sténoses multiples : tentative de sauvetage endovasculaire ou abandon et création d'une nouvelle fistule ? Néphrologie Thérapeutique. sept 2017;13(5):314.
75. Tessitore N, Bedogna V, Lipari G et al. Bedside Screening for Fistula Stenosis Should Be Tailored to the Site of the Arteriovenous Anastomosis. Clin J Am Soc Nephrol. mai 2011;6(5):1073-80.
76. Lee T, Mokrzycki M, Moist L et al. Standardized Definitions for Hemodialysis Vascular Access: definitions for HD vascular access. Semin Dial. sept 2011;24(5):515-24.
77. Coentrao L, Faria B, Pestana M. Physical examination of dysfunctional arteriovenous fistulae by non-interventionalists: a skill worth teaching. Nephrol Dial Transplant. 2012;27(5):1993-6.
78. Sguit F, Taous H, Simour A et al. L'angioplastie des fistules artérioveineuses d'hémodialyse. Néphrologie Thérapeutique. sept 2016;12(5):289.
79. Pichot O. Angioplastie écho-guidée des sténoses d'abord vasculaire. JMV-J Médecine Vasc. mars 2018;43(2):81.
80. Raybaud G, Bianchini A, Perot C et al. Angioplastie des sténoses de fistules artério-veineuses d'hémodialyse sous guidage écho-Doppler exclusif (à propos de 13 cas). J Mal Vasc. oct 2014;39(5):328.

81. Long B, Bruyere F, Lermusiaux P, Culty T, Boutin J-M, Artru B, et al. Prise en charge des sténoses péri-anastomotiques compliquant des abords vasculaires pour hémodialyse. *Prog En Urol.* juill 2008;18(7):462-9.
82. Katsanos K, Karnabatidis D, Kitrou P et al. Paclitaxel-Coated Balloon Angioplasty vs. Plain Balloon Dilation for the Treatment of Failing Dialysis Access: 6-Month Interim Results From a Prospective Randomized Controlled Trial. *J Endovasc Ther.* avr 2012;19(2):263-72.
83. Turmel L. Grandeur et faiblesse du traitement endovasculaire des complications des abords d'hémodialyse. Collection de la Société française d'imagerie cardiaque et vasculaire. In 2012. p. 1-3. Disponible sur: http://link.springer.com/10.1007/978-2-8178-0266-4_1
84. Hurot JM, Deleaval P, Jean G et al. Évaluation du recalibrage d'anastomose pour traiter les fistules artérioveineuses en hyperdébit. *Néphrologie Thérapeutique.* sept 2016;12(5):289-90.
85. Derbel B, Koubaa MA, Miri R et al. Anévrismorrhaphie conservatrice des fistules artérioveineuses pour hémodialyse. *JMV-J Médecine Vasc.* déc 2019;44(6):380-6.
86. El Bhali H, Zahdi O, Bensaid B et al. Anévrisme veineux juxta-anastomotique d'une fistule au niveau de la tabatière anatomique : une localisation atypique. *Néphrologie Thérapeutique.* févr 2021;17(1):50-2.
87. Khedhiri A, Chaker H, Lazzez K et al. Les anévrysmes des fistules artérioveineuses en hémodialyse : étiologies et prise en charge. *Néphrologie Thérapeutique.* sept 2016;12(5):290.

88. Hajji M, Harzallah A, Kaaroud H et al. Epuisement du capital vasculaire en hémodialyse: quelle issue? *Pan Afr Med J.* 2016;25:1–6.
89. Fokou M, Teyang A, Ashuntantang G, Kaze F, Eyenga VC, Chichom Mefire A, et al. Complications of Arteriovenous Fistula for Hemodialysis: An 8–Year Study. *Ann Vasc Surg.* juill 2012;26(5):680–4.
90. Lefin I. Les traitements de suppléance de l'insuffisance rénale chronique: pour un choix éclairé. *www.nephro-liege-chr.be.* sept 2011;4–34.
91. Franco G. Technique et résultats de l'écho-doppler dans les complications non sténosantes des abords vasculaires de l'hémodialyse chronique ischémie, vol, hyperdébit, anévrismes. *J Mal Vasc.* 2019;28(4):6.
- [92] « Petrucci I, Clementi A, Sessa C, Torrisi I, Meola M. Ultrasound and color Doppler applications in chronic kidney disease. *J Nephrol* 2018;31:863–79. <https://doi.org/10.1007/s40620-018-0531-1> ».
- [93] « <https://www.em-consulte.com/article/1601096/hypertension-arterielle-et-rein> ».
- [94] « Chen MC–Y, Weng M–J, Chang B–C, Lai H–C, Wu MY–W, Fu C–Y, et al. Quantification of the severity of outflow stenosis of hemodialysis fistulas with a pulse– and thrill–based scoring system. *BMC Nephrol* 2020;21:304. <https://doi.org/10.1186/s12882-020-01968-6>. »
- [95] « Migliacci R, Selli ML, Falcinelli F, Vandelli L, Lusvarghi E, Santucci A, et al. Assessment of occlusion of the vascular access in patients on chronic hemodialysis: comparison of physical examination with continuous–wave Doppler ultrasound. STOP Investigators. Shunt

- Thrombotic Occlusion Prevention with Picotamide. *Nephron* 1999;82:7-11. <https://doi.org/10.1159/000045360> ».
- [96] « Mise en place d'un protocole de surveillance des abords vasculaires d'hémodialyse selon un niveau de risque défini dans une structure d'autodialyse Julien Gayon ».
- [97] « Prise en charge des accès vasculaires pour hémodialyse F. Saucy H. Probst E. Haesler P. Meier S. Quanadli J.-M. Corpataux ».
- [98] « Robbin ML, Gallichio M. US vascular mapping before hemodialysis access placement. *Radiology* 2000; 217: 83-8. »
- [99] « Medkouri G, Aghai R, Anabi A, Yazidi A, Benghanem MG, Hachim K, et al. Analysis of Vascular Access in Hemodialysis Patients: A Report From a Dialysis Unit in Casablanca. *Saudi J Kidney Dis Transplant*. 10 janv 2006;17(4):516 ».
- [100] « Harika G, Mallios A, Allouache M, Costanzo A, de Blic R, Boura B, et al. Comparison of surgical versus percutaneously created arteriovenous hemodialysis fistulas. *J Vasc Surg* 2021;74:209-16. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2020.12.086> ».
- [101] « Comparison of Cutting Balloon Angioplasty and Percutaneous Balloon Angioplasty of Arteriovenous Fistula Stenosis: A Meta-Analysis and Systematic Review of Randomized Clinical Trials – AGARWAL – 2015 – *Journal of Interventional Cardiology* – Wiley Online Library n.d. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/joic.12202> (accessed November 13, 2022) ».
- [102] « Osofsky R, Byrd D, Reagor J, Das Gupta J, Clark R, Argyropoulos C, et al. Initial Outcomes Following Introduction of Percutaneous

- Arteriovenous Fistula Program with Comparison to Historical Surgically Created Fistulas. *Ann Vasc Surg* 2021;74:271–80.
<https://doi.org/10.1016/j.avsg.2020.12.041> ».
- [103] « Bensalem S. P49 Spécificités des complications des fistules artério-veineuses chez les diabétiques en hémodialyse. *Diabetes Metab* 2009;35:A40. [https://doi.org/10.1016/S1262-3636\(09\)71847-6](https://doi.org/10.1016/S1262-3636(09)71847-6). »
- [104] « Ji L, Gu G, Liu Z, Chen Y, Ye W, Liu B, et al. Clinical Features and Endovascular Management of Iliac Arteriovenous Fistulas: A 10-Year Single Center Experience. *Front Surg* 2022;9. »
- [105] « LES ABORDS VASCULAIRES PERMANENTS POUR HEMODIALYSE CHRONIQUE (A propos de 98 cas) - Centre Hospitalier Universitaire Hassan II n.d. <http://www.chu-fes.ma/les-abordsvasculaires-permanents-pour-hemodialyse-chronique-a-propos-de-98-cas/> (accessed November 13, 2022) ».
- [106] « Bouziane R. Gestion des complications des abords vasculaires chez les hémodialysés chronique. [Rabat]: Faculté de médecine et de pharmacie de Rabat; 2018. »
- [107] « Complications of Arteriovenous Fistula Created for Hemodialysis Access and Treatment Approaches Serdar Demiral, Ozlem Turkoglu, Zafer Turkoglu ».
- [108] « O’Hare AM, Dudley RA, Hynes DM, McCulloch CE, Navarro D, Colin P, et al. Impact of surgeon and surgical center characteristics on choice of permanent vascular access. *Kidney International*. 2003;64(2):681–689».

- [109] « Clark TWI, Hirsch DA, Jindal KJ, Veugelers PJ, LeBlanc J. Outcome and prognostic factors of restenosis after percutaneous treatment of native hemodialysis fistulas. *J Vasc Interv Radiol JVIR* 2002;13:51-9. [https://doi.org/10.1016/s1051-0443\(07\)60009-8](https://doi.org/10.1016/s1051-0443(07)60009-8) ».
- [110] « Campos RP, Chula DC, Perreto S, Riella MC, do Nascimento MM. Accuracy of physical examination and intra-access pressure in the detection of stenosis in hemodialysis arteriovenous fistula. *Semin Dial* 2008;21:269-73. <https://doi.org/10.1111/j.1525-139X.2007.00419.x>».
- [111] « Weale AR, Bevis P, Neary WD, Boyes S, Morgan JD, Lear PA, et al. Radiocephalic and brachiocephalic arteriovenous fistula outcomes in the elderly. *J Vasc Surg* 2008;47:144-50. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2007.09.046> ».
- [112] « Allon M. Vascular Access for Hemodialysis Patients: New Data Should Guide Decision Making. *Clin J Am Soc Nephrol CJASN* 2019;14:954-61. <https://doi.org> ».
- [113] « AL-Madhhachi BA. The outcome of radiocephalic after brachiocephalic and redo arteriovenous fistula. *SAGE Open Med* 2022;10:20503121211069280. <https://doi.org/10.1177/20503121211069280>. »
- [114] « Pascale Bugnon Boulenger. Hénin Beaumont. Complications des abords vasculaires ».
- [115] « Dhamija R, Nash SK, Nguyen SV, Slack K, Tadeo J. Monitoring and Surveillance of Hemodialysis Vascular Access Using StenTec and Physical Exam. *Semin Dial* 2015;28:299-304.

- <https://doi.org/10.1111/sdi.12311> ».
- [116] « Asif A, Leon C, Orozco-Vargas LC, Krishnamurthy G, Choi KL, Mercado C, et al. Accuracy of physical examination in the detection of arteriovenous fistula stenosis. *Clin J Am Soc Nephrol CJASN* 2007;2:1191-4. <https://doi.org/10.2215/CJN.02400607>. »
- [117] « Gupta A, Kumar V, Peswani AR, Suresh A. Outcomes of Arteriovenous Fistula Creation in Patients Undergoing Hemodialysis: An Indian Experience. *Cureus* 2022;14:e20921. <https://doi.org/10.7759/cureus.20921>. »
- [118] « Valliant A, McComb K. Vascular Access Monitoring and Surveillance: An Update. *Adv Chronic Kidney Dis* 2015;22:446-52 ».
- [119] « [PDF] Primary patency rate of native AV fistula: long term follow up. | Semantic Scholar n.d. <https://www.semanticscholar.org/paper/Primary-patency-rate-of-native-AV-fistula%3Along-up.-Gh-Mhs/559e35e9d7bb03ae3379502376c0b2438b65f10c> (accessed December 3, 2022) ».
- [120] « Patients on Hemodialysis Are Better Served by a Proximal Arteriovenous Fistula for LongTerm Venous Access – Sherif Sultan, Niamh Hynes, Nader Hamada, Wael Tawfick, 2012 n.d. <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/1538574412462635> (accessed December 3, 2022). »
- [121] « Pisoni RL, Zepel L, Zhao J, Burke S, Lok CE, Woodside KJ, et al. International Comparisons of Native Arteriovenous Fistula Patency and

- Time to Becoming Catheter-Free: Findings From the Dialysis Outcomes and Practice Patterns Study (DOPPS). *Am J Kidney Dis Off J Natl Kidney Found* 2021;77:245-54. »
- [122] « Al-Jaishi AA, Oliver MJ, Thomas SM, Lok CE, Zhang JC, Garg AX, et al. Patency Rates of the Arteriovenous Fistula for Hemodialysis: A Systematic Review and Meta-analysis. *Am J Kidney Dis* 2014;63:464-78».
- [123] « Beathard GA. Physical examination of the dialysis vascular access. *Semin Dial*. 1998;11:231e236 ».
- 124 Wiki médical de Genesis ABC Vascular ultrasound
- [125] Exploration des vaisseaux du membre supérieur. Doppler et échotomographie Upper limb arteries and veins: B mode and Doppler Ultrasound Examination
<https://doi.org/10.1016/j.emcrad.2004.08.004>
- [126] Scheltinga MR, van Hoek F, Bruijninx CM. Time of onset in haemodialysis access-induced distal ischaemia (HAIDI) is related to the access type. *Nephrol Dial Transplant* 2009;24:3198-204
- [127] Raynaud A, Novelli L, Rovani X, Carreres T, Bourquelot P Hermelin A, et al. Radiocephalic fistula complicated by distal ischemia: treatment by ulnar artery dilatation. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2010;33: 223-5.
- [128] Flow reduction in high-flow arteriovenous access using intraoperative flow monitoring Juergen Zanow, MD, Karen Petzold, MD, Michael Petzold, MD, Ulf Krueger, MD, and Hans Scholz, MD, Berlin, Germany
[https://www.jvascsurg.org/article/S0741-5214\(06\)01389-9/fulltext](https://www.jvascsurg.org/article/S0741-5214(06)01389-9/fulltext)

- 129 Gora R, Bojakowski K, Foroniewicz B, et al. Hybrid procedures in the dialysis fistula aneurysm treatment. *Vascular*. 2020;28:775–83.
- 130 Lambert G, Freedman J, Jaffe S, et al. Comparison of surgical and radiological interventions for thrombosed arteriovenous access. *J Vasc Access*. 2018;19:555–60.
- 131 Dinwiddie LC, Frauman AC. Comparison of measures for prospective identification of venous stenoses. *J Am Nephrol Nurses Assoc* 1996; 23: 593–600.
- 132 Besarab A, Sherman R. The relationship of recirculation to access blood flow. *Am J Kidney Dis* 1997; 29: 223–9.
- 133 Simosa HF, Mudumbi SV, Pomposelli FB, et al. Distal digital embolization from a thrombosed aneurysmal hemodialysis arteriovenous fistula: the benefit of a hybrid approach. *Semin Dial*. 2009;22:93–6.
- 134 Comparable Patency of Open and Hybrid Treatment of Venous Anastomotic Lesions in Thrombosed Haemodialysis Grafts⁵
Catherine Go, Rohan Kulkarni, Jason K. Wagner, Rabih A. Chaer, Mohammad H. Eslami, Michael J. Singh, Michel S. Makaroun, Efthymios D. Avgerinos *
Division of Vascular Surgery, University of Pittsburgh Medical Centre,
Pittsburgh, PA, USA