



كلية الطب  
والصيدلة - مراكش  
FACULTÉ DE MÉDECINE  
ET DE PHARMACIE - MARRAKECH

Année 2023

Thèse N° 027

# Angioplastie des sténoses des abords vasculaires chez l'hémodialysé

THÈSE

PRESENTÉE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 04/01/2023

PAR

**Mlle. Ghalim Manal**

Née le 26/06/1998 à Arzignano

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MÉDECINE

MOTS-CLÉS

Traitement endovasculaire –Sténose –Fistule artério-veineuse– Hémodialyse

JURY

Mr. **N.ZEMRAOUI**

Professeur de néphrologie

PRESIDENT

Mr. **A.ABDOU**

Professeur de chirurgie cardio-vasculaire

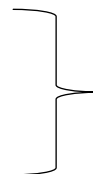
RAPPORTEUR

Mr. **A.BOUZERDA**

Professeur de cardiologie

Mr. **M.ASSERAJI**

Professeur de néphrologie



JUGES

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

﴿ الْحَمْدُ لِلَّهِ الَّذِي هَدَانَا لِهَذَا وَمَا كُنَّا لِنَعْتَدِي لَوْلَا أَنْ هَدَانَا اللَّهُ ﴾

(سورة الأعراف الآية: 43)



## *Serment d'Hippocrate*

*Au moment d'être admis à devenir membre de la profession médicale,  
Je m'engage solennellement à consacrer ma vie au service de l'humanité.  
Je traiterai mes maîtres avec le respect et la reconnaissance qui leur sont dus.  
Je pratiquerai ma profession avec conscience et dignité. La santé de mes malades  
sera mon premier but.*

*Je ne trahirai pas les secrets qui me seront confiés.*

*Je maintiendrai par tous les moyens en mon pouvoir l'honneur et les nobles  
traditions de la profession médicale.*

*Les médecins seront mes frères.*

*Aucune considération de religion, de nationalité, de race, aucune considération  
politique et sociale, ne s'interposera entre mon devoir et mon patient.*

*Je maintiendrai strictement le respect de la vie humaine dès sa conception.*

*Même sous la menace, je n'userai pas mes connaissances médicales  
d'une façon contraire aux lois de l'humanité.*

*Je m'y engage librement et sur mon honneur.*

***Déclaration Genève, 1948***

---

## **LISTE DES PROFESSEURS**

---

**UNIVERSITE CADI AYYAD**  
**FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE**  
**MARRAKECH**

Doyens Honoraires

: Pr. Badie Azzaman MEHADJI

: Pr. Abdelhaq ALAOUI YAZIDI

**ADMINISTRATION**

Doyen

: Pr. Mohammed BOUSKRAOUI

Vicedoyen à la Recherche et la Coopération

: Pr. Mohamed AMINE

Vicedoyen aux Affaires Pédagogiques

: Pr. Redouane EL

FEZZAZI Vicedoyen chargé de la pharmacie

: Pr. Said ZOUHAIR

Secrétaire Générale

: Mr. Azzeddine ELHOUDAIGUI

**Professeurs de l'enseignement supérieur**

| Nom et Prénom         | Spécialité                               | Nom et Prénom         | Spécialité                              |
|-----------------------|--|-----------------------|---|
| ABKARI Imad           | Traumatologie-orthopédie                 | FADILI Wafaa          | Néphrologie                             |
| ABOUELHASSAN Taoufik  | Anesthésie-réanimation                   | FAKHIR Bouchra        | Gynécologie-obstétrique                 |
| ABOUCHADI Abdeljalil  | Stomatologie et chirurgie maxillofaciale | FAKHRI Anass          | Histologie-embryologie et cytogénétique |
| ABOULFALAH Abderrahim | Gynécologie-obstétrique                  | FOURAJI Karima        | Chirurgie pédiatrique                   |
| ABOUSSAIR Nisrine     | Génétique                                | GHANNANE Houssine     | Neurochirurgie                          |
| ADALI Imane           | Psychiatrie                              | GHOUNDALE Omar        | Urologie                                |
| ADMOU Brahim          | Immunologie                              | HACHIMI Abdelhamid    | Réanimation médicale                    |
| AGHOUTANEI Mouhtadi   | Chirurgie pédiatrique                    | HAJJI Btissam         | Ophtalmologie                           |
| AISSAOUI Younes       | Anesthésie-réanimation                   | HAROUC Karam          | Gynécologie-obstétrique                 |
| AITAMEUR Mustapha     | Hématologie Biologique                   | HOCAROUafa            | Dermatologie                            |
| AITBENALI Said        | Neurochirurgie                           | JALAL Hicham          | Radiologie                              |
| AITBENKADDOUR Yassir  | Gynécologie-obstétrique                  | KADDOURISaid          | Médecine interne                        |
| AIT-SABI Imane        | Pédiatrie                                | KAMILIE Ouafi EIAouni | Chirurgie pédiatrique                   |

|                   |   |                       |  |
|-------------------|---|-----------------------|--|
| ALJSoumaya        | Radiologie                              | KHALLOUKI Mohammed    | Anesthésie-réanimation                   |
| AMALSaid          | Dermatologie                            | KHATOURI Ali          | Cardiologie                              |
| AMINEMohamed      | Epidémiologie-clinique                  | KHOUCHEM Mouna        | Radiothérapie                            |
| AMMARHaddou       | Oto-rhino-laryngologie                  | KISSANINajib          | Neurologie                               |
| AMROLamya         | Pneumo-phtisiologie                     | KRATIKhadija          | Gastro-entérologie                       |
| ANIBAKhalid       | Neurochirurgie                          | KRIETMohamed          | Ophtalmologie                            |
| ARSALAN Lamia     | Microbiologie-Virologie                 | LAGHMARIMehdi         | Neurochirurgie                           |
| ASMOUKI Hamid     | Gynécologie-obstétrique                 | LAKMICHIMohamed Amine | Urologie                                 |
| ATMANEIMehdi      | Radiologie                              | LAKOUICHMI Mohammed   | Stomatologie et Chirurgie maxillofaciale |
| BAIZRIHicham      | Endocrinologie et maladies métaboliques | LAOUADInass           | Néphrologie                              |
| BASRAOUI Dounia   | Radiologie                              | LOUHABNisrine         | Neurologie                               |
| BASSIRAhlam       | Gynécologie-obstétrique                 | LOUZI Abdelouahed     | Chirurgie-générale                       |
| BELBARAKARhizlane | Oncologie médicale                      | MADHARSi Mohamed      | Traumatologie-orthopédie                 |
| BELKHOUAhlam      | Rhumatologie                            | MANOUDIFatiha         | Psychiatrie                              |
| BENDRISSLaila     | Cardiologie                             | MANSOURINadia         | Stomatologie et                          |

|                                 |   |                                |                          |
|---------------------------------|---|--------------------------------|--------------------------|
|                                 |   |                                | chirumaxillofaciale      |
| BENALIAbdeslam                  | Psychiatrie                               | MAOULAININEFadl<br>mrabihrabou | Pédiatrie(Neonatologie)  |
| BENCHAMKHAYassine               | Chirurgie réparatrice<br>etplastique      | MARGAD Omar                    | Traumatologie-orthopédie |
| BENELKHAIAIBENOMARRidouan       | Chirurgie-générale                        | MATRANEAboubakr                | Médecinenucléaire        |
| BENHIMAMohamedAmine             | Traumatologie-orthopédie                  | MLIHATOUATI<br>Mohammed        | Oto-Rhino-Laryngologie   |
| BENJELLOUNHARZIMIamine          | Pneumo-phtisiologie                       | MOUAFFAKYoussef                | Anesthésie-réanimation   |
| BENJILALILaila                  | Médecineinterne                           | MOUDOUNISaid<br>Mohammed       | Urologie                 |
| BOUCHENTOUFRachid               | Pneumo-phtisiologie                       | MOUFIDKamal                    | Urologie                 |
| BOUKHANNILahcen                 | Gynécologie-obstétrique                   | MOUTAJRedouane                 | Parasitologie            |
| BOUKHIRAAbderrahman             | Biochimie-chimie                          | MOUTAOUAKILAbdeljalil          | Ophtalmologie            |
| BOUMZEBRADrissi                 | ChirurgieCardio-Vasculaire                | MSOUGGARYassine                | Chirurgiethoracique      |
| BOURRAHOUATAAicha               | Pédiatrie                                 | NAJEBYoussef                   | Traumato-orthopédie      |
| BOURROUSMonir                   | Pédiatrie                                 | NARJISYoussef                  | Chirurgiegénérale        |
| BOUSKRAOUMohammed               | Pédiatrie                                 | NEJMIHicham                    | Anesthésie-réanimation   |
| BSISSMohamedAziz                | Biophysique                               | NIAMANERadouane                | Rhumatologie             |
| CHAFIKRachid                    | Traumato-orthopédie                       | OUALIDRISSIMariem              | Radiologie               |
| CHAKOURMohamed                  | HématologieBiologique                     | OUBAHASofia                    | Physiologie              |
| CHELLAKSaliha                   | Biochimie-chimie                          | OULADSAIADMohamed              | Chirurgiepédiatrique     |
| CHERIFIDRISSIELGANOUNI<br>Najat | Radiologie                                | QACIFHassan                    | Médecineinterne          |
| CHOULLIMohamedKhaled            | Neuropharmacologie                        | QAMOUSSYoussef                 | Anesthésie-réanimation   |
| DAHAMI Zakaria                  | Urologie                                  | RABBANIKhalid                  | Chirurgiegénérale        |
| DAROUASSIYoussef                | Oto-Rhino-Laryngologie                    | RADANoureddine                 | Pédiatrie                |
| DRAISS Ghizlane                 | Pédiatrie                                 | RAISHanane                     | Anatomiepathologique     |
| ELADIBAhmedRhassane             | Anesthésie-réanimation                    | RAJIAbdelaziz                  | Oto-rhino-laryngologie   |
| ELAMRANIMoulayDriss             | Anatomie                                  | ROCHDIYoussef                  | Oto-rhino-laryngologie   |
| ELANSARINawal                   | Endocrinologieet<br>maladiesmétaboliques  | SAMKAOUMohamedAbde<br>nasser   | Anesthésie-réanimation   |
| ELBARNIRachid                   | Chirurgie-générale                        | SAMLANI Zouhour                | Gastro-entérologie       |
| ELBOUCHTIlmane                  | Rhumatologie                              | SARFIsmail                     | Urologie                 |
| ELBOUIHMohamed                  | Stomatologieetchirmaxillof<br>aciale      | SORAA Nabila                   | Microbiologie-Virologie  |
| ELFEZZAZI Redouane              | Chirurgiepédiatrique                      | SOUMMANIAbderraouf             | Gynécologie-obstétrique  |
| ELHAOURYHanane                  | Traumato-orthopédie                       | TASSINoura                     | Maladiesinfectieuses     |
| ELHATTAOUMustapha               | Cardiologie                               | TAZIMohamedIllias              | Hématologie-clinique     |
| ELHOUDZIJamila                  | Pédiatrie                                 | YOUNOUSSaid                    | Anesthésie-réanimation   |
| ELIDRISSISLITINENadia           | Pédiatrie                                 | ZAHLANE Kawtar                 | Microbiologie-virologie  |
| ELKARIMISaloua                  | Cardiologie                               | ZAHLANEMouna                   | Médecineinterne          |
| ELKHADERAhmed                   | Chirurgiegénérale                         | ZAOUISanaa                     | Pharmacologie            |
| ELKHAYARIMina                   | Réanimationmédicale                       | ZEMRAOUI Nadir                 | Néphrologie              |
| ELMGHARITABIBGhizlane           | Endocrinologie et<br>maladiesmétaboliques | ZIADI Amra                     | Anesthésie-réanimation   |
| ELOMRANIAbdelhamid              | Radiothérapie                             | ZOUHAIRSaid                    | Microbiologie            |
| ELFIKRIAbdelghani               | Radiologie                                | ZYANIMohammed                  | Médecineinterne          |
| ESSAADOUNILamiaa                | Médecineinterne                           |                                |                          |

### Professeurs Agrégés

| Nom et Prénom         | Spécialité  | Nom et Prénom            | Spécialité  |
|-----------------------|---|--------------------------|---|
| ABDOU Abdessamad      | Chirurgie Cardiovasculaire  | SEBBANIMajda             | Médecine Communautaire (médecine préventive, santé publique et hygiène) |
| ABIR Badreddine       | Stomatologie et Chirurgie maxillofaciale                                | HAZMIRIFatima Ezzahra    | Histologie-embryologie et cytogénétique                                 |
| ADARMOUCH Latifa      | Médecine Communautaire (médecine préventive, santé publique et hygiène) | JANAHHicham              | Pneumo-phtisiologie   |
| AITBATAHAR Salma      | Pneumo-phtisiologie   | LAFFINTIMahmoud Amine    | Psychiatrie   |
| ALAOUI Hassan         | Anesthésie - Réanimation  | LAHKIM Mohammed          | Chirurgie générale  |
| ALJALIL Abdelfattah   | Oto-rhino-laryngologie  | MESSAOUDI Redouane       | Ophthalmologie  |
| ARABI Hafid           | Médecine physique et réadaptation fonctionnelle                         | MOUHSINE Abdelilah       | Radiologie  |
| ARSALANE Adil         | Chirurgie Thoracique  | NADER Youssef            | Traumatologie-orthopédie  |
| ASSERRAJI Mohammed    | Néphrologie   | NASSIMSABAHTaoufik       | Chirurgie Réparatrice et Plastique                                      |
| BELBACHIR Anass       | Anatomie-pathologique   | RHARRASSI Isam           | Anatomie-pathologique   |
| BELHADJ Ayoub         | Anesthésie-Réanimation  | SALAMATarik              | Chirurgie pédiatrique   |
| BOUZERDA Abdelmajid   | Cardiologie   | SEDDIKIRachid            | Anesthésie-Réanimation  |
| CHRAA Mohamed         | Physiologie   | SERGHINI Isam            | Anesthésie-Réanimation  |
| ELHAOUATI Rachid      | Chirurgie Cardio-vasculaire   | TOURABI Khalid           | Chirurgie réparatrice et plastique                                      |
| ELKAMOUNI Youssef     | Microbiologie Virologie   | ZARROUKI Youssef         | Anesthésie-Réanimation  |
| ELMEZOUARIEI Moustafa | Parasitologie Mycologie   | ZIDANEMoulay Abdelfettah | Chirurgie Thoracique  |
| ESSADI Ismail         | Oncologie Médicale  | BELGHMAIDISarah          | Ophthalmologie  |
| GHAZIMirieme          | Rhumatologie  | BENNAOUI Fatiha          | Pédiatrie   |
| Hammoune Nabil        | Radiologie  | FENNANEHicham            | Chirurgie Thoracique  |
| ABDEL FETTAHYouness   | Rééducation et Réhabilitation Fonctionnelle                             | REBAHI Houssam           | Anesthésie-Réanimation  |
| ELBAZ Meriem          | Pédiatrie   | ZOUIZRA Zahira           | Chirurgie Cardio-vasculaire   |
| FDIL Naima            | Chimie de Coordination Bio-organique                                    |                          |   |

### Professeurs Assistants

| Nom et Prénom       | Spécialité                               | Nom et Prénom          | Spécialité             |
|---------------------|--|------------------------|------------------------|
| AABBASSI Bouchra    | PédoPsychiatrie                          | ELJAMILI Mohammed      | Cardiologie            |
| ABALLANajoua        | Chirurgie pédiatrique                    | ELOUARDI Youssef       | Anesthésie-réanimation |
| ABOUDOURIB Maryem   | Dermatologie                             | EL-QADIRY Raby         | Pédiatrie              |
| ABOULMAKARIM Siham  | Biochimie                                | FASSIFIHRIMohamedjawad | Chirurgie générale     |
| ACHKOUN Abdessalam  | Anatomie                                 | GEBRATILhoucine        | Chimie physique        |
| AHBALATariq         | Chirurgie générale                       | HAJHOUI Farouk         | Neurochirurgie         |
| AITERRAMI Adil      | Gastro-entérologie                       | HAJJIFouad             | Urologie               |
| AKKARachid          | Gastro-entérologie                       | HAMRI Asma             | Chirurgie Générale     |
| AMINE Abdellah      | cardiologie                              | HAZIME Raja            | Immunologie            |
| ARROBA dil          | Chirurgie réparatrice et plastique       | IDALENE Malika         | Maladies infectieuses  |
| AZAMI Mohamed Amine | Anatomie pathologique                    | JALLAL Hamid           | Cardiologie            |
| AZIZ Zakaria        | Stomatologie et chirurgie maxillofaciale | KHALLIKANE Said        | Anesthésie-réanimation |

|                    |                          |                       |   |
|--------------------|--------------------------|-----------------------|---|
| AZIZIMounia        | Néphrologie              | LACHHABZineb          | Pharmacognosie                                |
| BAALLALHassan      | Neurochirurgie           | LAHLIMFatimaEzzahra   | Hématologieclinique                           |
| BABAHicham         | Chirurgie générale       | LAHMINIWidad          | Pédiatrie                                     |
| BELARBIMarouane    | Néphrologie              | LAMRANIHANCHIASmae    | Microbiologie-virologie                       |
| BELFQUIHHatim      | Neurochirurgie           | LOQMANSouad           | Microbiologie et toxicologie environnementale |
| BELLASRISalah      | Radiologie               | MAOUJOUDOmar          | Néphrologie                                   |
| BENAMEURYassir     | Médecine nucléaire       | MEFTAH Azzelarab      | Endocrinologie et maladies métaboliques       |
| BENANTARLamia      | Neurochirurgie           | MILOUDIMohcine        | Microbiologie-Virologie                       |
| BENCHAFAILias      | Oto-rhino-laryngologie   | MOUGUIAhmed           | Rhumatologie                                  |
| BENYASSYoussef     | Traumatologie-orthopédie | MOULINESouhail        | Microbiologie-virologie                       |
| BENZALIMMeriam     | Radiologie               | NASSIHHouda           | Pédiatrie                                     |
| BOUHAMIDIAhmed     | Dermatologie             | OUEIAGLINABIHFadoua   | Psychiatrie                                   |
| BOUTAKIOUTEBadr    | Radiologie               | OUMERZOUKJawad        | Neurologie                                    |
| CHAHBIZakaria      | Maladies infectieuses    | RAGGABIamine          | Neurologie                                    |
| CHEGGOURMouna      | Biochimie                | RAISSIAbderrahim      | Hématologieclinique                           |
| CHETOUIAbdelkhalek | Cardiologie              | RHEZALImanal          | Anesthésie-réanimation                        |
| CHETTATIMariam     | Néphrologie              | ROUKHSIRedouane       | Radiologie                                    |
| DAMIAbdallah       | Médecine Légale          | SAHRAOUIHoussamEddine | Anesthésie-réanimation                        |
| DARFAOUI Mouna     | Radiothérapie            | SALLAHIHicham         | Traumatologie-orthopédie                      |

|                    |   |                   |                                      |
|--------------------|---|-------------------|--------------------------------------|
| DOUIREKFouzia      | Anesthésie-réanimation                  | SAYAGHSanae       | Hématologie                          |
| DOULHOUSNEHassan   | Radiologie                              | SBAAIMohammed     | Parasitologie-mycologie              |
| EL-AKHIRIMohammed  | Oto-rhino-laryngologie                  | SBAIAsma          | Informatique                         |
| ELAMIRIMyAhmed     | Chimie de Coordination bio-organique    | SIRBOURachid      | Médecine d'urgence et de catastrophe |
| ELFADLIMohammed    | Oncologie médicale                      | SLIOUIBadr        | Radiologie                           |
| ELFAKIRIKarima     | Pédiatrie                               | WARDAKarima       | Microbiologie                        |
| ELGAMRANIYounes    | Gastro-entérologie                      | YAHYAOUIHicham    | Hématologie                          |
| ELHAKKOUNIAwatif   | Parasitologie mycologie                 | YANISSESiham      | Pharmacologie galénique              |
| ELJADIHamza        | Endocrinologie et maladies métaboliques | ZBITOUMohamedAnas | Cardiologie                          |
| ELKHASSOUIAmine    | Chirurgie pédiatrique                   | ZIRAOUIOualid     | Chimie thérapeutique                 |
| ELATIQUIOumkeltoum | Chirurgie réparatrice et plastique      | ZOUITABtissam     | Radiologie                           |

**LISTE ARRÊTÉE LE 26/09/2022**



الله

*Louange à Dieu le tout puissant, sans qui nul travail ne parvient à  
aboutissement  
A tous les patients ayant participé à cette étude et qui ont permis de compléter  
ce travail.  
Vous méritez*

---

## **DÉDICACES**

---

*« Soyons reconnaissants aux personnes qui nous donnent du bonheur, elles sont  
les charmants jardiniers par qui nos âmes sont fleuries »  
Marcel Proust.*

*Au nom du Dieu le Clément et le Miséricordieux louange à ALLAH le  
tout puissant.*

*Au bout de ces sept années d'études et de formation continue, Je me dois  
d'avouer pleinement ma reconnaissance à toutes les personnes qui m'ont  
soutenu durant mon parcours, qui ont su me hisser vers le haut pour  
atteindre mon objectif. C'est avec amour, respect et gratitude que je dédie  
ce modeste travail en signe de respect et de reconnaissance à ceux qui,  
quels que soient les termes embrassés, je n'arriverais jamais à leur  
exprimer mon amour sincère, particulièrement à mes chers parents et  
mon oncle Youssef, qui ont consacré leur existence à bâtir la mienne, je les  
remercie pour leur soutien, patience et tendresse pour tout ce qu'ils ont  
fait pour que je puisse arriver à ce stade. Je ne serai jamais ici sans eux.*

*Je dédie cette thèse...*

*A ma très chère mère : Hayat Fanid*

*A la femme qui a souffert sans me laisser souffrir et qui n'a jamais épargné aucun effort pour me rendre heureuse. Tu avais des rêves mais tu les as abandonnés pour me permettre de vivre les miens. Unique, adorée et chérie comme ton nom l'indique, tu représentes pour moi la source de tendresse et l'exemple du dévouement qui n'a pas cessé de m'encourager, de battre et de prier pour moi. Ta prière et ta bénédiction m'ont été d'un grand secours pour mener à bien mes études. Aucune dédicace ne saurait être assez éloquente pour décrire à quel point tu es importante pour moi et pour exprimer ce que tu mérites pour tous les sacrifices que tu n'as cessé de nous donner depuis ma naissance, durant mon enfance et même à l'âge adulte. Je te dédie ce travail en témoignage de mon profond amour. Puisse Dieu te préserver, t'accorder santé, longue vie et bonheur éternel. Et je n'hésiterai jamais de te reprendre comme mère dans une prochaine vie.*

*À mon très cher père, mon ami et mon maître : Ahmed Ghalim*

*A qui je dois tant et tout, autant de phrases et d'expressions aussi éloquents ne sauraient exprimer ma gratitude et ma reconnaissance. Tu as su m'inculquer le sens de la responsabilité, de l'optimisme et de la confiance en soi face aux difficultés de la vie. Tes conseils ont toujours guidé mes pas vers la réussite. Personne ne peut compenser les sacrifices que tu as consenti pour notre éducation et notre bien-être. Ta patience et ton aide qui m'ont toujours encouragée et soutenue le long de mon parcours et m'ont donné la force de persévérer et de continuer à aller vers l'avant dans les moments difficiles.*

*Je n'oublierai jamais le nombre de nuits blanches que tu as passées par égard pour moi et le nombre d'articles que tu as lus seulement pour m'aider à accomplir ce travail. Je souhaite vraiment que ce travail soit au niveau de tes attentes et qu'il soit le témoignage de toute la fierté et*

*l'estime que je ressens pour toi. Puisse dieu tout puissant te procurer santé, bonheur et prospérité.*

***A mon très cher oncle : Youssef Ghalim***

*A celui qui m'a soutenue tout au long de mes études par un encouragement et une grande affection. A celui qui m'a aidée à réaliser mes rêves, mes vœux et mes souhaits. A ma source de courage et de confiance. Aucune dédicace ne saurait exprimer mon respect et mon affection envers toi. Ta générosité exemplaire et ta présence constante ont fait de moi ce que je suis aujourd'hui. Quoique je fasse, je ne te remercierai jamais assez. Aujourd'hui, je te dédie le fruit des années de travail et d'effort continu, car c'est à toi que revient le mérite et je souhaite qu'il t'apporte la joie de voir aboutir tes espoirs. J'espère également qu'un jour tu seras très fier de tes enfants comme tu l'es aujourd'hui.*

***A ma très chère sœur : Nidal Ghalim***

*A la personne avec laquelle j'ai partagé mon enfance pleine de bêtises, de disputes, de joie et de bonheur. Je suis tellement bénie de t'avoir, je profite de cette occasion pour te dire à quel point tu es importante pour moi. Nos fous rires et notre bonne humeur ont su faire face à toutes les épreuves. J'ai beaucoup d'admiration pour la personne talentueuse, brillante et inspirante que tu es devenue. Je te remercie de m'avoir accompagnée et soutenue durant les différentes étapes de ma vie. Je te suis reconnaissante pour cette belle et pure amitié que tu continues de m'offrir. Je mesure la chance d'avoir une personne aussi exceptionnelle dans ma vie. Je sais que je pourrais toujours compter sur toi à n'importe quels moments. Chaque petit effort que tu fais pour moi est tout simplement incroyable, ma vie est beaucoup plus facile à tes côtés. Tes précieux conseils, ton soutien moral et ton aide m'ont permis de surmonter beaucoup de difficultés de la vie. Je ne peux pas exprimer à travers ces lignes tous mes sentiments d'amour et de tendresse envers toi. Je te dédie cette thèse en témoignage d'amour le plus profond envers toi. Que Dieu te garde et t'accorde santé,*

*réussite et longue vie. Tu es ma première et véritable amie, et à ce jour, tu es la meilleure.*

*A mon adorable petite sœur : Aya Ghalim*

*A notre petite qui fait la joie de nos cœurs, Je chéris tous les fous rires qu'on a partagés. Avant ta naissance, je n'aurais jamais cru aimer un être humain autant que je t'aime. J'ignore ce qu'aurait été ma vie sans ton existence, tu es un trésor inestimable. Je te remercie d'avoir toujours illuminé mes journées les plus ternes et de m'avoir acceptée en tant que meilleure amie. Un mot de toi et tous mes soucis tombent à l'eau, tu as toujours su me remonter le moral dans les pires moments de désespoir par ton énergie débordante et ta bonne humeur si contagieuse et tu ne le savais même pas. Tes rires, tes taquineries, tes bêtises, tes caprices, je ne m'en lasse jamais. Je te dédie ce travail ma petite princesse en guise du très grand amour que je porte pour toi. Je prie Dieu le tout puissant de te protéger, t'accorder santé, un infini bonheur et une longue vie et de te procurer toutes les belles choses qui rendent la vie merveilleuse. J'espère que tu réaliseras un jour tous tes rêves et qu'on soit tous très fiers de toi. Que ce travail traduise ma gratitude et mon grand amour envers toi. Que la bonté de Dieu illumine ton chemin, je te souhaite tout le bonheur du monde.*

*A la mémoire de mes grands-parents : Bouzekri Ghalim, Rahou Fanid et Fatouma Achir*

*Le destin nous a séparé avant qu'on ne puisse partager ce moment de joie ensemble. Vous auriez été très fiers de moi. Je ne vous remercierai jamais assez pour la merveilleuse enfance que vous m'avez offerte. Puisse ce travail témoigner de mon profond amour et de ma sincère gratitude. Je dédie ce travail à votre mémoire. Je prie Dieu tout puissant de vous accorder sa miséricorde et sa clémence.*

*A ma grande mère : Yamna Fanid*

*Quoi que je dise, quoi que j'écrive je ne saurais jamais exprimer le profond respect et l'immense amour que j'éprouve pour toi. Tu étais une source inépuisable de tendresse et d'affection, tu m'as inculqué les nobles valeurs de la vie, tu m'as tout donné sans compter et tu m'as toujours appris à avoir foi en Dieu, et pour cela je te serai à tout jamais reconnaissante.*

*A tous les autres membres des familles « Ghalim » et « Fanid »*

*Je vous remercie pour votre générosité, votre bienveillance et pour tous les moments passés à votre compagnie. Je ne saurai trouver les mots pour exprimer la gratitude et l'amour que j'éprouve à votre égard. Pour vos efforts et vos sacrifices, je vous remercie chaleureusement. Que ce travail puisse témoigner de mon amour et de ma profonde reconnaissance envers vous. Je vous souhaite à tous une longue vie pleine de bonheur et de prospérité.*

*A mes meilleures amies et mes consœurs : Salsabíl Fahde et Souha El  
Ouichouani*

*Salsa, depuis le 1er jour à la FMPM, notre histoire a vraiment commencé même si on s'est rencontré bien avant. Tu as été pour moi la sœur, la copine et la confidente. C'est grâce à toi que j'ai pu surmonter 10 mois au CHR Béni Mellal et même la majeure partie de mon parcours médical que je n'oublierai jamais.*

*Tu es la fille la plus obsédée par instagram sans parler du casque et de la musique que je connais et pourtant on n'arrive presque jamais à te rejoindre, la chose que je ne comprendrai jamais.*

*Avec toi j'ai vécu d'innombrables aventures. Nous avons marché ensemble à travers les étapes les plus importantes de nos vies, chose qui ne s'arrêtera jamais j'espère. Tu m'as tant conseillée. Merci d'avoir toujours été présente, tu n'as jamais cessé de me soutenir, de me consoler et de m'encourager du début à la fin de ce parcours. Merci de me motiver lorsque j'en ai besoin, d'être là pendant les moments difficiles, de me comprendre autant et de partager mes soucis, mes craintes et mes ambitions. Je suis très reconnaissante envers ta famille également, à qui revient tout ce que tu es maintenant. Je sais qu'ils sont très fiers de toi comme je le suis et je le serai à jamais.*

*Sousou, j'ai trouvé en toi le refuge de mes chagrins et mes secrets, tu as toujours eu foi en moi, même quand je n'y croyais plus. Ton soutien moral a été une grande motivation pour moi. Je n'arrive pas à croire que j'ai trouvé une personne d'aussi gentille et généreuse que toi. Je me souviens très bien de nos premiers jours ensemble en pédiatrie comme si c'était hier, je me suis dite pourquoi cette fille me raconte autant de choses et on se connaissait à peine. Merci pour ta confiance en moi, ton honnêteté, ta compréhension et ta compassion. Merci d'avoir passée le décalage de la gynécologie avec moi, de m'avoir écoutée lorsque j'en avais besoin et de me soutenir. Merci pour tous ces moments aussi simples qui sont devenus inoubliables grâce à toi.*

*En témoignage de l'amitié, aux liens solides qui nous unissent et des souvenirs de tous les moments merveilleux que nous avons passés*



*ensemble. J'espère que ma thèse sera pour vous une source de fierté, que notre amitié reste éternelle, que ce lien si spécial que nous avons tissé au fil du temps soit éternellement incassable. Je vous souhaite toutes les deux une vie pleine de succès, de bonheur, d'amour et de joie. Vous êtes vraiment l'incarnation de la meilleure amie que tout le monde cherche.  
Merci infiniment pour cette amitié.*

### *A Jihane Sekkouri et Imane Boussetta*

*Jeje, à la fille la plus folle que je connais. Franchement, je me demandais parfois comment tu as passé ces années à la FMPM et même comment tu as survécu malgré tes conneries. Tu es tellement imprévisible que personne ne peut savoir à quoi tu penses. Si quelqu'un m'avait dit qu'on pourrait devenir amies un jour toi et moi, j'aurais tout simplement dit «no way » ; mais aujourd'hui, non seulement tu es devenue une amie, mais encore l'une des meilleures que j'ai rencontrées durant mes études. Tu es un trésor bien caché loin des yeux des gens normaux, on t'aime sincèrement dès qu'on apprend à te connaître vraiment. On a tellement de beaux souvenirs ensemble que je n'arrive même pas à en citer un. Merci pour ta compréhension, ta compassion, ta générosité et ton soutien.*

*Imane, je ne pouvais que m'étonner et penser à quel point cette fille là me ressemble, à chaque moment qu'on passe ensemble. La chose que j'apprécie beaucoup. Tu es une perle rare, une fille unique, une belle âme drôle et pure, sans oublier maladroite. Je suis sincèrement très reconnaissante pour le destin qui t'a mis sur mon chemin. Le jour où tu es venue me tenir compagnie durant une garde fatigante, et que tu as même choppé le Covid-19 sans te plaindre, est un souvenir marqué à l'encre indélébile dans mon coeur. Ajoutant à cela tes remarques mal déplacées qui m'éclatent. Reste toujours comme ça. Je suis si heureuse que tu fasses partie de ma vie.*

### *A Yasmíne Faráí et Sanae Fars*

*Yasmína, tout le monde stresse et Yasmina stresse 3 fois plus. Les autres disent toujours t'inquiète pas tout ira bien et toi tu dis t'inquiète, nous sommes tous à côté de la plaque. Je me rappelle très bien comme si c'était hier quand tu m'as envoyé des messages à minuit en 1ère année et tu dis Salsabil je stresse je ne sais pas quoi faire et je ne t'ai jamais corrigé mon prénom. Je te remercie d'avoir passé avec moi de nombreuses nuits blanches et de t'aventurer avec moi comme on le fait toujours. Je n'oublierai jamais les préparations et les décalages qu'on a passés ensemble. On est comme des pôles opposés d'un aimant mais bizarrement on s'entend tellement bien. Merci pour tous les fous rires et les blagues qu'on a partagés ensemble.*

*Sanae, à la fille la plus posée et la plus calme de toutes. Je te connais depuis ma 1ère année, cependant on n'est devenues proches qu'en RéaPed. On a partagé ensemble beaucoup de beaux et de mauvais souvenirs inoubliables. L'un des souvenirs qui sont sculptés dans ma mémoire, c'est le jour où on est sortie après des mois de travail dur non-stop ; C'était une journée joviale, les nuages et les soleils étaient beaux. Ça sentait la liberté. Merci pour ta gentillesse et ta confiance et mille fois merci de m'avoir aidé à refaire le plan de cette thèse. La chose que je n'oublierai jamais.*

*A mes chers ami(e)s : Hala Beni Akhy, Chaimaa Houkmi, Mona Mansouri, Rahima Bendada, Nissrine Addoumi, Ayoub Boudza, Aïssam Gahi, Skander Gastli, Abdelkadir Ghammaz, Zakaria Faraji, Zakaria Essabri, Youssef Gouriach, Reda Lrhazouli, Hamza Mahboub, Ali Ghanim, Mohamed Hilali.*

*Faire votre connaissance est l'une des meilleures choses qui me sont arrivées. Votre présence dans ma vie est une grande bénédiction. Merci de m'avoir toujours prêtée la main forte quand j'en avais besoin, et de m'avoir conseillée, encouragée et aimée. Merci pour tous les moments de joie et de folie, tous les fous rires qu'on a partagés. Je ne saurai jamais vous montrer l'énorme gratitude que mon cœur porte pour vous. Vous n'êtes pas des amis, vous êtes des frères et sœurs que le destin m'a offerts. A chaque fois que je ressentais le besoin, vous étiez là, une extension de ma famille, un havre de paix.*

*A mes amis et collègues de La Faculté de Médecine et de Pharmacie de Marrakech : Kaouthar Elkihel, Hind Fakhreddine, Yasmine El Ouazzani, El Batoul Byouzi, Fadwa Gllil, Ghita Ghazal, Ouissal Essaket, Imene Ourahay, Mouna Sbaiti, Ihssane Bouhia, Sara Harmach, Sara Errimani, Hamza Jrindou, Reda Chantaoui, Imad Raihani, Othmane Semlali, Yassine Nassiri, Yahia Oukerrou, Fabio Embalo, Mouhcine Bouzidi, ainsi qu'à mes ami(e)s du CHR Béni Mellal.*

*C'est une joie et une bénédiction de vous avoir rencontré. Je vous remercie de m'avoir accompagné toutes ces années et d'avoir fait de mes passages une expérience inoubliable. Je ne peux que souhaiter pour vous*

*tout le bonheur et le succès. Ce parcours n'aurait jamais été le même sans vous.*

*A Dr. Reda Ezzahraoui*

*Résident au service de chirurgie vasculaire périphérique H.M.A,*

*Aucune expression ne saurait témoigner ma gratitude et la profonde estime que je porte à votre personne. Je vous remercie pour votre sympathie, votre disponibilité ainsi que pour le temps que vous avez accordé à ce travail, malgré vos préoccupations. Vous m'avez guidée et éclaircie le chemin avec bienveillance, ce qui m'a été de grand aide. Veuillez accepter l'expression de mes remerciements les plus distingués.*

*Merci à moi-même*

*Je me remercie infiniment de ne pas lâcher prise et d'aller jusqu'au bout. Merci d'être toujours à la hauteur de mes attentes, de confronter toujours les difficultés toute seule, de me toujours donner de l'élan pour avancer, de me rendre heureuse sans attendre rien des autres, de toujours choisir le chemin le plus difficile, de placer la barre toujours très haut, sans perdre confiance en moi et d'apprendre les leçons de la vie en restant très forte. Merci d'être moi-même.*

*A tous ceux qui me sont chers et que j'ai involontairement omis de nommer. Et à toute personne avec qui j'aurais tant souhaité partager cette joie, mais qui nous a quitté plus tôt qu'on l'aurait voulu.*

---

## **REMERCIEMENTS**

---

**MON MAITRE ET PRESIDENT DE JURY : PROFESSEUR  
NADIR ZEMRAOUI**

**PROFESSEUR AGREGE DE NEPHROLOGIE HOPITAL  
MILITAIRE AVICENNE DE MARRAKECH**

*Pour le grand honneur que vous nous faites en acceptant de juger et de présider ce travail de thèse. Votre sérieux, votre compétence et votre sens du devoir nous ont énormément marqués. Veuillez trouver ici l'expression de notre respectueuse considération et notre profonde admiration pour toutes vos qualités scientifiques et humaines. Ce travail est pour nous l'occasion de vous témoigner notre profonde gratitude*

**A MON MAITRE ET RAPPORTEUR DE THESE :  
PROFESSEUR ABDOU ABDESSAMAD PROFESSEUR  
AGREGE EN CHIRURGIE CARDIO-VASCULAIRE HOPITAL  
MILITAIRE AVICENNE DE MARRAKECH**

*Vous m'avez fait un énorme honneur et un immense privilège en acceptant de diriger mon travail. Votre aide a été sans pareil dans la réalisation de ce travail. Vous m'avez toujours réservé le meilleur accueil, malgré vos obligations professionnelles. Je tiens à vous remercier profondément pour tout le temps que vous m'aviez accordé, votre disponibilité, sympathie, et votre modestie. Votre dévouement envers nous touche nos tréfonds à chaque fois, et même quand vous êtes malade*

*et épuisé, vous pensez à nous et cherchez à régler nos problèmes. Veuillez trouver ici, Professeur, le témoignage de ma grande estime et ma profonde gratitude.*

**A MON MAITRE ET JUGE DE THESE : PROFESSEUR**  
**MOHAMED ASSERRAJI**  
**PROFESSEUR AGREGE DE NEPHROLOGIE HOPITAL**  
**MILITAIRE AVICENNE DE MARRAKECH**

*Vous me faites l'honneur d'accepter avec une très grande amabilité de siéger parmi ce jury de thèse. Votre savoir et votre sagesse suscitent toute mon admiration. Veuillez accepter ce travail, en gage de notre grand respect et de ma profonde reconnaissance.*

**A MON MAITRE ET JUGE DE THESE : PROFESSEUR**  
**ABDElMAJID BOUZERDA**  
**PROFESSEUR AGREGE DE CARDIOLOGIE HOPITAL**  
**MILITAIRE AVICENNE DE MARRAKECH**

*Je suis infiniment sensible à l'honneur que vous me faites en acceptant de siéger parmi le jury. Durant notre parcours, nous avons eu le privilège de bénéficier de votre sens professionnel et de votre modestie exemplaire ; le souvenir de votre conférence à laquelle j'ai assisté à Béni-Mellal m'est tellement cher, votre art de savoir faire et de transmettre l'information nous a tous ébloui ce jour là. Je tiens à exprimer ma profonde gratitude pour votre bienveillance et votre simplicité avec lesquelles vous m'avez accueilli.*

*Veillez trouver ici, Professeur, le témoignage de ma grande estime et de mes sentiments respectueux et dévoués.*

---

## **Liste des abréviations**

---



## Liste des abréviations :

|              |   |
|--------------|---|
| <b>AEP</b>   | : angioplastie endoluminale percutanée              |
| <b>AV</b>    | : abord vasculaire ou accès vasculaire              |
| <b>ADO</b>   | : anti-diabétiques oraux                            |
| <b>AG</b>    | : Anesthésie générale                               |
| <b>ALR</b>   | : Anesthésie locorégionale                          |
| <b>ARAI</b>  | : Antagonistes des récepteurs de l'angiotensine     |
| <b>ARM</b>   | : Angiographie par résonance magnétique             |
| <b>ATCD</b>  | : Antécédents                                       |
| <b>CDT</b>   | : Cathéters de dialyse tunnelisés                   |
| <b>ED</b>    | : Echodoppler ou échographie doppler                |
| <b>DFG</b>   | : Débit de filtration glomérulaire                  |
| <b>DOPPS</b> | : The Dialysis Outcomes and Practice Patterns Study |
| <b>DRILL</b> | : distal revascularisation intervall ligation       |
| <b>FAV</b>   | : fistule artério-veineuse                          |
| <b>FAVn</b>  | : fistule artério-veineuse native                   |
| <b>FAVp</b>  | : Fistule artério-veineuse prothétique              |

**FAVRR ou FRR** : fistule artério-veineuse radio-radiale

**FAVHC ou FHC** : fistule artério-veineuse huméro-céphalique

**FAVHB ou FHB** : fistule artério-veineuse huméro-basilique

**HD** : Hémodialyse

**HID** : Hypotension intra-dialytique

**HTA** : hypertension artérielle

**IC** : Inhibiteurs calciques

**IMC** : Indice de masse corporelle

**IEC** : Inhibiteurs de l'enzyme de conversion de l'angiotensine

**IR** : insuffisance rénale

**IRT** : insuffisance rénale terminale

**MS** : Membre supérieur

**MRC** : Maladie rénale chronique

**NKF-DOQI** : national kidney foundation-dialysis outcomes quality initiative

**PA** : Pression artérielle

**PAV** : pontage artério-veineux

**PTFE** : polytétrafluoroéthylène

**VCS** : Veine cave supérieure

---

# Plan

---

|   |           |
|---|-----------|
| <b>INTRODUCTION</b>   | <b>1</b>  |
| <b>PATIENTS ET METHODES</b>   | <b>4</b>  |
| <b>RESULTATS</b>  | <b>8</b>  |
| <b>I. Le profil épidémiologique :</b>                                 | <b>9</b>  |
| 1. La répartition selon le sexe :                                     | 9         |
| 2. La répartition selon l'âge :                                       | 9         |
| 3. La profession :  | 11        |
| 4. Le poids sec :   | 11        |
| <b>II. Les antécédents :</b>  | <b>12</b> |
| <b>III. L'histoire de l'hémodialyse :</b>                             | <b>14</b> |
| 1. Les étiologies de l'insuffisance rénale :                          | 14        |
| 2. Type d'abords vasculaires :  | 15        |
| 3. Siège de création des abords :                                     | 16        |
| 4. Moment de création des abords :                                    | 18        |
| 5. La durée de maturation :   | 18        |
| 6. La durée de superficialisation :                                   | 18        |
| <b>IV. L'étude clinique :</b>   | <b>18</b> |
| 1. Circonstances de découverte :                                      | 18        |
| 2. Examen général :   | 20        |
| 3. Examen loco-régional :   | 20        |
| 4. Examen cardio-vasculaire :   | 21        |
| 5. Examen pleuro-pulmonaire :   | 21        |
| 6. Examen abdomino-pelvien :  | 21        |
| <b>V. Données paracliniques :</b>                                     | <b>21</b> |
| 1. Biologie :   | 21        |
| 2. Imagerie :   | 22        |
| a) Evaluation de la sténose :   | 22        |
| b) Degré de sténose   | 23        |
| c) Siège de la sténose  | 23        |
| <b>VI. Durée de perméabilité primaire de nos abords vasculaires :</b> | <b>24</b> |
| <b>VII. Les complications :</b>                                       | <b>25</b> |
| 1. Types de complications :   | 25        |

|   |            |
|---|------------|
| 2. Nombre de complications par patient :                              | 26         |
| 3. Les complications selon le siège des abords :                      | 26         |
| 4. Terrain des patients compliqués :                                  | 27         |
| <b>VIII. La prise en charge thérapeutique des sténoses :</b>          | <b>29</b>  |
| 1. Modalités d'anesthésie :   | 29         |
| 2. Technique d'angioplastie :   | 33         |
| 3. Séjour hospitalier :   | 33         |
| 4. Evolution et suivi :   | 34         |
| <b>DISCUSSION</b>   | <b>37</b>  |
| <b>I. Rappel :</b>  | <b>38</b>  |
| 1. Rappel historique :  | 38         |
| 2. Bases anatomiques dans la création des abords vasculaires:         | 45         |
| 3. Création des fistules artério- veineuses                           | 51         |
| 4. Rappel physiopathologique des complications de FAV                 | 67         |
| 5. Complications de FAV   | 69         |
| <b>Discussion des résultats :</b>                                     | <b>85</b>  |
| <b>I. Le profil épidémiologique :</b>                                 | <b>85</b>  |
| 1. La répartition selon le sexe                                       | 85         |
| 2. La répartition selon l'âge   | 86         |
| 3. La profession  | 87         |
| <b>II. Les antécédents :</b>  | <b>89</b>  |
| <b>III. L'histoire de l'hémodialyse :</b>                             | <b>92</b>  |
| 1. Les étiologies de l'insuffisance rénale                            | 92         |
| 2. Nombre et types d'abords vasculaires                               | 94         |
| 3. Choix du site de 1ère intention                                    | 96         |
| 4. Moment de création des abords vasculaires                          | 97         |
| 5. La durée de maturation   | 98         |
| 6. La durée de superficialisation                                     | 100        |
| <b>IV. Données cliniques :</b>  | <b>102</b> |
| <b>V. Paraclinique :</b>  | <b>104</b> |
| 1. Biologie   | 104        |
| 2. Imagerie   | 104        |
| 2.1 Echodoppler veineux   | 104        |
| 2.2 Angiographie  | 110        |
| <b>VI. Durée de perméabilité primaire de nos abords vasculaires :</b> | <b>112</b> |
| <b>VII. Complications :</b>   | <b>114</b> |
| 1. Types de complications   | 114        |
| 2. Le nombre de complications par patient                             | 116        |
| 3. Les complications selon le siège de FAV                            | 116        |
| 4. Terrain des patients compliqués :                                  | 117        |
| 4.1 Age et complications  | 117        |
| 4.2 Tabagisme et complications  | 118        |
| 4.3 Prise médicamenteuse et complications                             | 119        |
| 4.4 Comorbidités et complications                                     | 123        |

|  |            |
|--|------------|
| 4.5 Hypotension intra-dialytiques et complications           | 123        |
| <b>VIII. La prise en charge thérapeutique des sténoses :</b> | <b>126</b> |
| 1. Modalités d'anesthésie :                                  | 126        |
| 2. Techniques :  | 127        |
| 3. Le traitement endovasculaire vs la chirurgie classique :  | 129        |
| 4. Evolution et suivi :                                      | 143        |
| <b>LIMITES DE L'ETUDE</b>                                    | <b>146</b> |
| <b>PREVENTION ET RECOMMANDATIONS</b>                         | <b>148</b> |
| <b>CONCLUSION</b>  | <b>152</b> |
| <b>RESUMES</b>   | <b>154</b> |
| <b>ANNEXES</b>   | <b>162</b> |
| <b>REFERENCES</b>  | <b>166</b> |

---

# INTRODUCTION

---

## Angioplastie des sténoses des abords vasculaires chez l'hémodialysé

---

L'insuffisance rénale terminale (IRT) constitue un souci majeur de santé publique au Maroc, avec une incidence en progression constante. Elle est par ailleurs liée à une mortalité et une morbidité importantes et représente un coût financier énorme.[1]

De nombreux patients à travers le monde nécessitent une dialyse pour traiter une insuffisance rénale (IR). La survie à long terme et la qualité de vie des patients sous hémodialyse (HD) dépendent de l'adéquation de la dialyse via un accès vasculaire placé de manière appropriée.[2]

Ces abords doivent offrir un débit sanguin suffisant mais non excessif, avec la durée de perméabilité la plus longue possible et le taux de complications le plus faible. [3]

La fistule artério-veineuse native est l'accès vasculaire de choix pour l'hémodialysé chronique grâce à sa longévité, son taux faible de complications et de mortalité par rapport aux pontages et aux cathéters. Cependant, il arrive assez souvent que l'on assiste à des complications, au premier rang desquelles figurent la sténose et la thrombose [4,5]

Les complications des abords vasculaires chez l'hémodialysé chronique constituent la principale cause de morbidité, c'est pourquoi il est primordial de s'appliquer lors de leur création, et d'accorder le maximum d'attention lors de leur manipulation.[6]

Un examen clinique minutieux et régulier permet de dépister et de diagnostiquer les complications de ces abords. Il peut être complété par une échographie doppler artérielle et veineuse du membre supérieur (MS), afin de surveiller et de dépister les sténoses chez les patients à haut risque de thrombose.[4,5]

La prévention de la sténose est un enjeu majeur dans la prise en charge du dialysé chronique. Une meilleure connaissance de la physiopathologie des sténoses pourrait mener à des interventions préventives ciblées. L'identification des facteurs de risque tend à minimiser ces complications afin d'améliorer la longévité de ces abords.[7]

Une vigilance particulière doit être assurée pour les diabétiques et les anciens hémodialysés pour anticiper et agir à temps sur les complications de l'abord vasculaire.[8]



## **Angioplastie des sténoses des abords vasculaires chez l'hémodialysé**

---

Le traitement de ces sténoses a largement bénéficié de l'apport des techniques endovasculaires. L'angioplastie endoluminale percutanée (AEP) avec ou sans contrôle échographique constitue son traitement de choix. [9]

Nous avons voulu donc à travers ce travail, analyser les différentes facettes de cette technique chirurgicale novatrice, étudier son apport dans le traitement des complications sténosantes des abords vasculaires permanents et confronter les résultats de notre série à ceux des autres études au niveau international.

---

## **MATERIELS ET METHODES**

---

### MATERIELS ET METHODES :

#### I. OBJECTIF :

L'objectif de notre étude est de rapporter notre expérience concernant l'apport de l'angioplastie dans la prise en charge des complications sténosantes des abords vasculaires pour l'hémodialyse.

#### II. Type et population de l'étude :

Il s'agit d'une étude rétrospective portant sur 20 patients qui ont bénéficié d'une angioplastie des sténoses des abords vasculaires pour hémodialyse au sein du service de chirurgie vasculaire périphérique de l'Hôpital Militaire Avicenne de Marrakech. L'étude s'est étalée sur une période de trois ans, allant du 1 janvier 2018 jusqu'au 31 décembre 2020.

Ceci a permis de déterminer les aspects épidémiologiques, cliniques, paracliniques, de détailler la technique chirurgicale réalisée pour ces patients, ainsi que l'évolution postopératoire afin de faire connaître davantage l'intérêt de l'angioplastie dans les complications sténosantes des FAV.

#### III. Les critères d'inclusion :

Ont été inclus dans notre étude :

- Tous les patients ayant reçu une angioplastie pour une sténose de la FAV quelle que soit l'étiologie.
- Toute sténose significative >50% de la lumière vasculaire.
- Les patients âgés de plus de 15 ans.

#### **IV. Les critères d'exclusion :**

Ont été exclus dans notre étude :

- Les patients dont l'âge est inférieur à 15 ans.
- Les patients décédés avant de bénéficier d'une angioplastie pour la sténose de leurs FAV.
- Les patients avec une sténose de la FAV n'ayant pas reçu une angioplastie.
- Les patients dont le dossier était incomplet.
- Les patients ayant bénéficié d'un abord vasculaire, hormis la fistule artério-veineuse (Cathéter veineux central et pontage artério-veineux).

#### **V. Méthodologie d'étude :**

Notre démarche méthodologique a été initiée par une recherche bibliographique, puis nous avons rempli une fiche d'exploitation préalablement établie (voir annexes) contenant des caractéristiques épidémiologiques, cliniques, paracliniques, thérapeutiques, ainsi que le suivi.

#### **VI. Analyse statistique :**

Les données ont fait l'objet d'une étude statistique exprimant les variables quantitatives par le biais de la moyenne ainsi que les variables qualitatives via les fréquences et les pourcentages.

La saisie et le traitement des données ont été réalisés à l'aide du logiciel Microsoft Office Excel 2016.

La saisie des textes et des tableaux a été réalisée sur le logiciel Microsoft Word permettant l'analyse statistique descriptive afin d'analyser les indications de l'angioplastie dans le traitement des sténoses de FAV.

## **VII. Considérations éthiques :**

L'étude a été réalisée après l'obtention de l'autorisation du comité de thèse de la faculté de médecine et de pharmacie de Marrakech.

L'anonymat et la confidentialité des informations des patients ont été respectés lors du recueil des données.

---

## RESULTATS

---

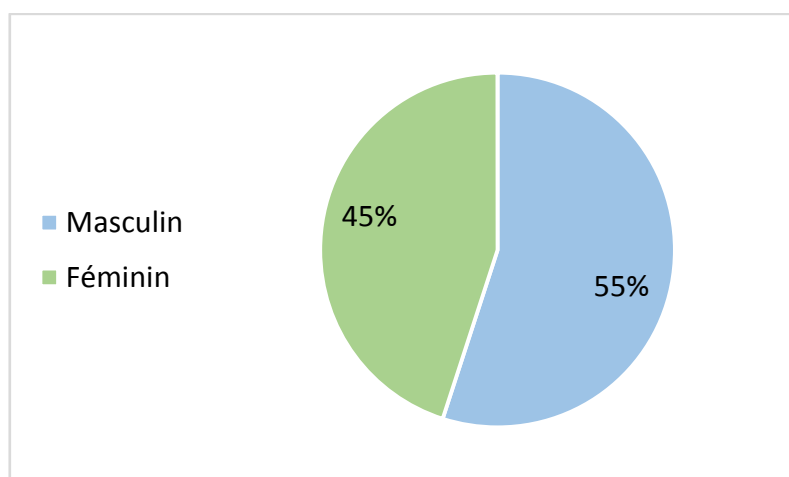
Du 1er janvier 2018 jusqu'au 31 décembre 2020, 20 patients ont été pris en charge pour une sténose de la FAV et faisant l'objet d'une angioplastie au service de chirurgie vasculaire périphérique de l'hôpital militaire d'Avicenne de Marrakech.

### **I. Le profil épidémiologique :**

#### **1. La répartition selon le sexe :**

La répartition de nos malades selon le sexe a montré une légère prédominance masculine :

La série comprend 11 hommes (soit 55%) et 9 femmes (soit 45%), soit un sexe-ratio de 1.22.



**Figure 1 : Répartition des patients selon le sexe.**

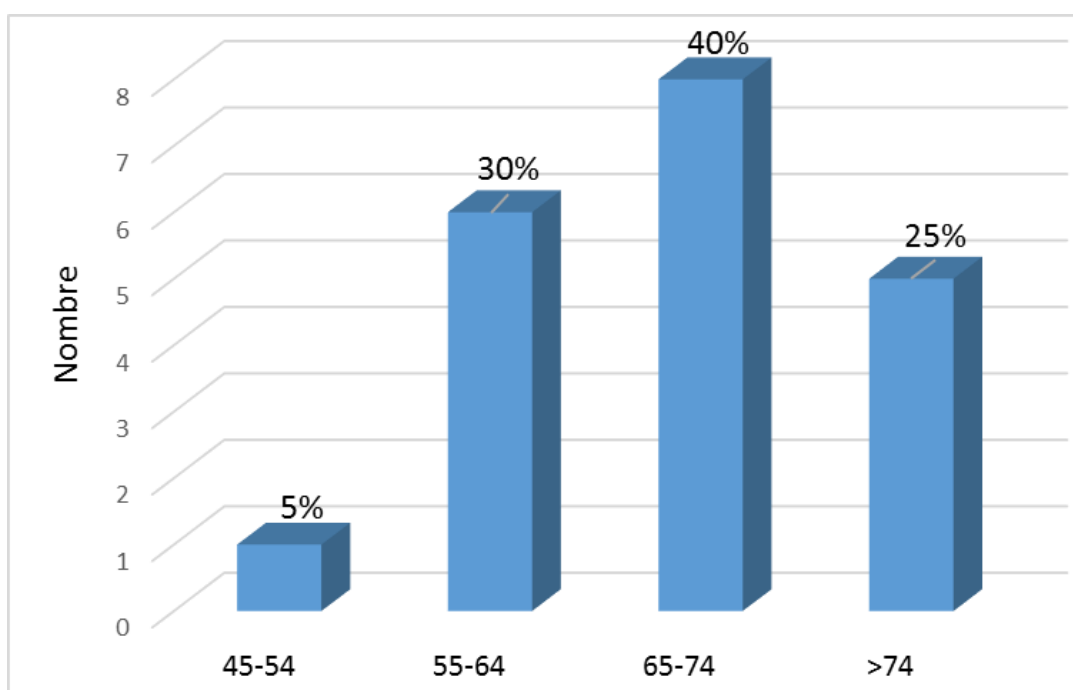
#### **2. La répartition selon l'âge :**

Dans notre étude, la moyenne d'âge des patients était de 67.25 ans avec des extrêmes allant de 53 ans à 86 ans.

La tranche d'âge la plus représentative était comprise entre 65 et 74ans (n=8, soit 40%).

**Tableau I : Répartition des patients selon les tranches d'âge.**

| Tranches d'âge (années) | Nombre de cas | Pourcentage |
|-------------------------|---------------|-------------|
| 45-54ans                | 1             | 5%          |
| 55-64ans                | 6             | 30%         |
| 65-74ans                | 8             | 40%         |
| >74ans                  | 5             | 25%         |



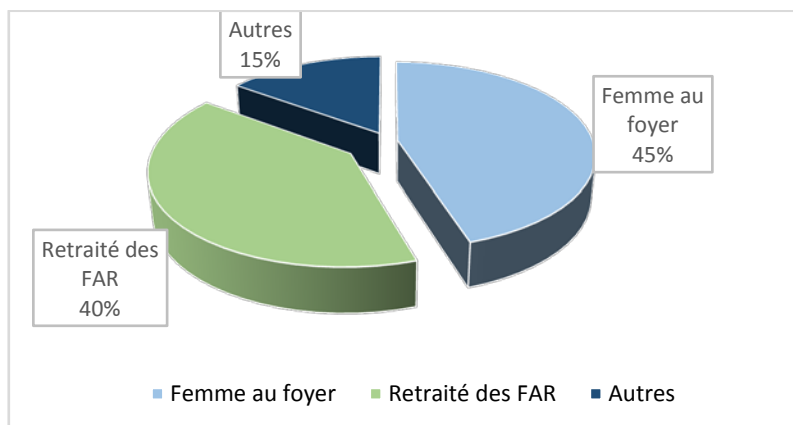
**Figure 2 : Répartition des patients selon les tranches d'âge**



### 3. La profession :

45% de nos patients sont des femmes au foyer, ainsi que 40% sont des retraités des FAR.

Les 15% restants excèrcent des métiers différents (pêcheur, soudeur et avocat).

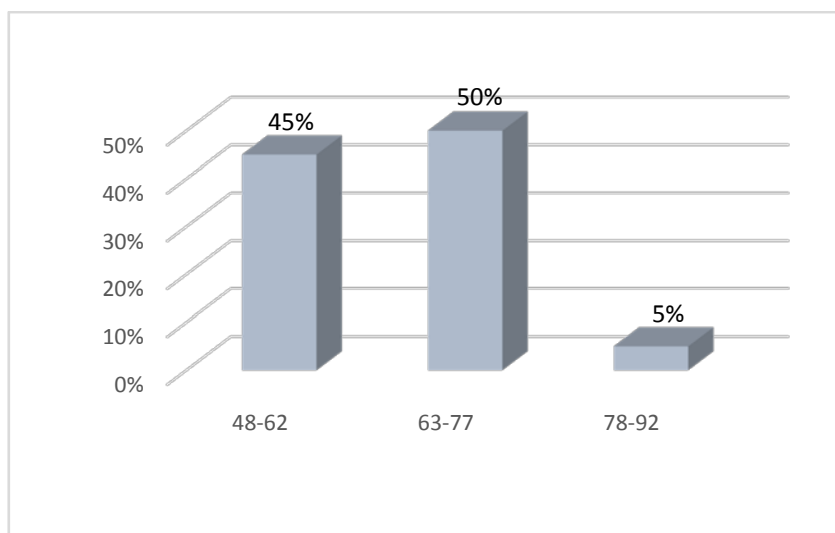


**Figure 3: Répartition des patients selon la profession.**

### 4. Le poids sec :

Dans notre étude, la moyenne du poids sec de nos patients était de 63.6kg avec des extrêmes allant de 48kg à 81kg.

L'intervalle le plus retrouvé est compris entre 63 kg et 77kg.



**Figure 4 : Répartition des patients selon le poids sec**

### II. Les antécédents :

Le principal facteur de risque chez nos patients était l'HTA, qui a été retrouvée chez tous les patients de notre série, secondaire à l'évolution de l'insuffisance rénale.

Il a été suivi par la prise médicamenteuse chez 19 patients, ce qui comptait pour 95% de notre échantillon.

Ensuite le diabète était le 3<sup>ème</sup> facteur de risque, présent chez 9 patients, soit 45%.

Les habitudes toxiques ont été retrouvées chez 6 patients avec un pourcentage de 30%.

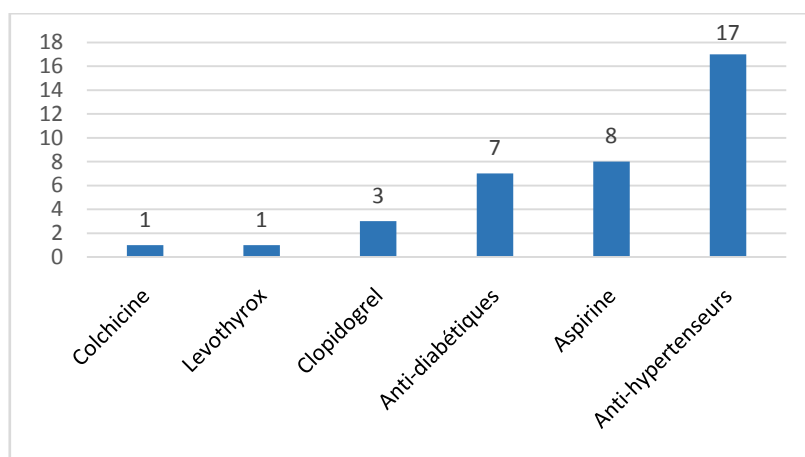
#### ➤ **Prise médicamenteuse :**

Plusieurs classes thérapeutiques ont été retrouvées :

- Antihypertenseurs : IEC, Amlodipine, Association de l'amlodipine et IEC
- Anti-diabétiques : Glucophage, Insuline
- Hormones thyroïdiennes : Levothyrox
- AINS et AAP : Aspirine et Clopidogrel
- Colchicine (traitement de crise de la goutte)

La prise des anti-hypertenseurs a été incriminée dans 63 % des cas suivie de l'aspirine dans 40% des cas et les anti-diabétiques représentaient 35% des cas.

Le Levothyrox et la colchicine représentaient 5% chacun.



**Figure 4: Répartition de nos patients selon les médicaments consommés**

## Angioplastie des sténoses des abords vasculaires chez l'hémodialysé

---

➤ **Antécédents généraux :**

L'hypotension intra-dialytique (HID) a été présente chez 16 patients soit 80%.

➤ **Antécédents rénaux :**

La maladie rénale chronique (MRC) a été retrouvée chez 10 patients soit 50%.

➤ **Antécédents cardio-vasculaires :**

7 cardiopathies ischémiques ont été notées soit 35% de nos patients.

➤ **Habitudes toxiques :**

L'éthylisme et le tabagisme ont été notés séparément chez 2 patients et le cannabis a été présent chez 4 patients soit 20%.

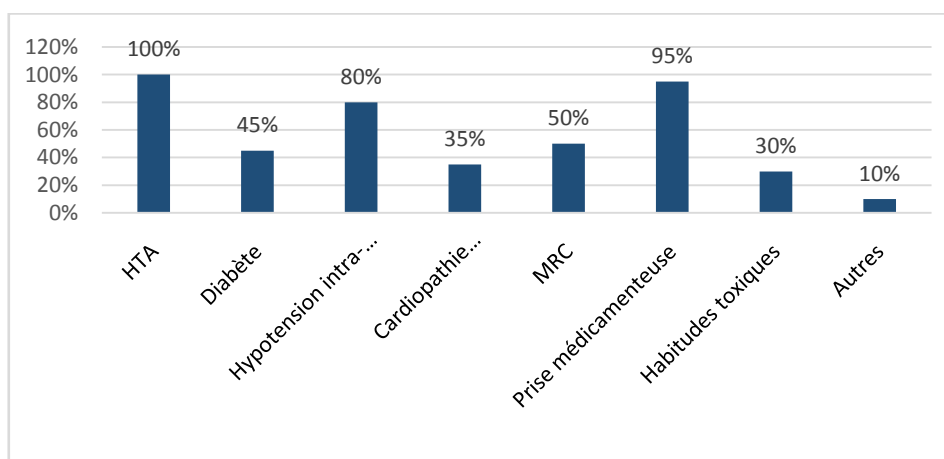
**Tableau II : Répartition des patients selon la prise des toxiques**

| Prise de toxiques | Nombre de patients | Pourcentage |
|-------------------|--------------------|-------------|
| Tabagisme         | 1                  | 5%          |
| Ethylisme         | 1                  | 5%          |
| Cannabis          | 4                  | 20%         |

➤ **Autres :**

Une patiente avait bénéficié d'une thyroïdectomie.

Un patient était suivi pour une maladie inflammatoire chronique « La goutte ».



**Figure 5: Répartition de nos patients selon les antécédents.**

**Tableau III :Répartition de nos patients selon les antécédents.**

| ATCDS                   | Effectif | Pourcentage |
|-------------------------|----------|-------------|
| HTA                     | 20       | 100%        |
| Diabète                 | 9        | 45%         |
| Cardiopathie ischémique | 7        | 35%         |
| Hypotension per-dialyse | 16       | 80%         |
| MRC                     | 10       | 50%         |
| Prise médicamenteuse    | 19       | 95%         |
| Habitudes toxiques      | 6        | 30%         |
| Autres                  | 2        | 10%         |

### III. L'histoire de l'hémodialyse :

#### 1. Les étiologies de l'insuffisance rénale :

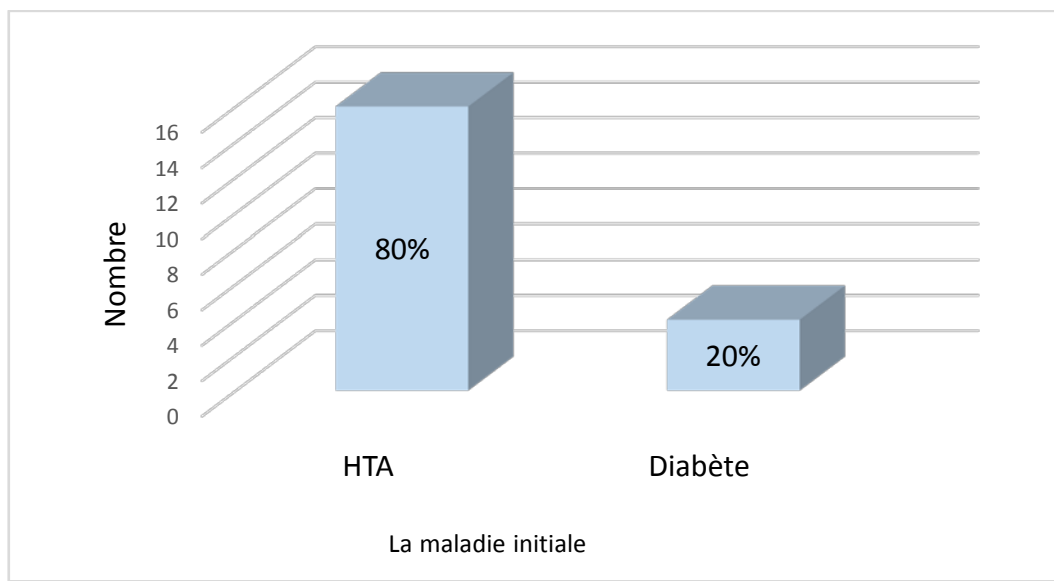
L'affection responsable de l'insuffisance rénale a pu être déterminée chez tous nos patients soit 100% des cas.

L'HTA est la principale cause dans notre série (16 cas), soit un pourcentage de 80%.

Suivie par le diabète retrouvé chez 4 patients, soit 20%.

**Tableau IV : Répartition des patients selon l'étiologie de l'insuffisance rénale**

| Causes de l'IR | Effectif | Pourcentage |
|----------------|----------|-------------|
| HTA            | 16       | 80%         |
| Diabète        | 4        | 20%         |



**Figure 6: Répartition des patients selon l'étiologie de l'insuffisance rénale**

### 2. Type d'abords vasculaires :

Dans notre étude, 46 fistules artério-veineuses (FAV) ont été étudiées chez 20 patients. Nous avons pris en considération les FAV compliquées sur les 3 années d'étude, soit une moyenne de 2.3 abords par patient :

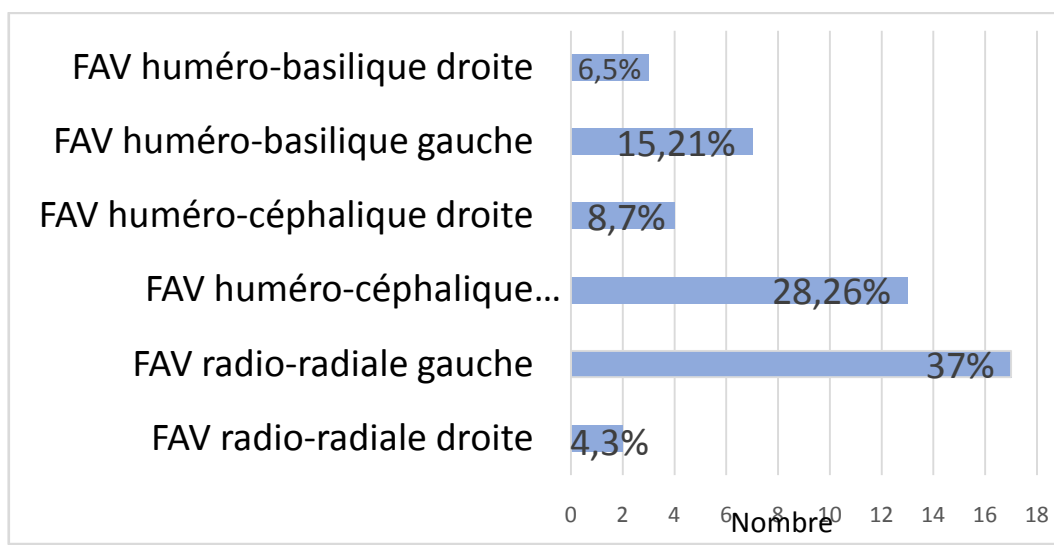
- 5 patients ont bénéficié d'un seul abord vasculaire.
- 7 patients ont bénéficié de 2 abords vasculaires.
- 5 patients ont bénéficié de 3 abords vasculaires.
- 3 patients ont bénéficié de 4 abords vasculaires.

Les 46 abords étudiés correspondent à des fistules créées aux membres supérieurs. Aucune FAV n'a été faite aux membres inférieurs.

Parmi ces 46 fistules artério-veineuses, on note :

- ✓ 19 fistules radio-radiales (autrement dites radio-céphaliques) soit 41.3 % avec une prédominance des fistules radio-radiales gauches avec un pourcentage de 37% (soit 17 cas).
- ✓ 17 fistules huméro-céphaliques (FAVHC) soit 37%, dont 13 FHC gauches soit 28.26% et 4 FHC droites soit 8.7%

- ✓ 10 fistules huméro-basiliques (FAVHB) soit 21.7%. 7 FHB gauches soit 15.2% ainsi que 3 FHB droites soit 6.5%.



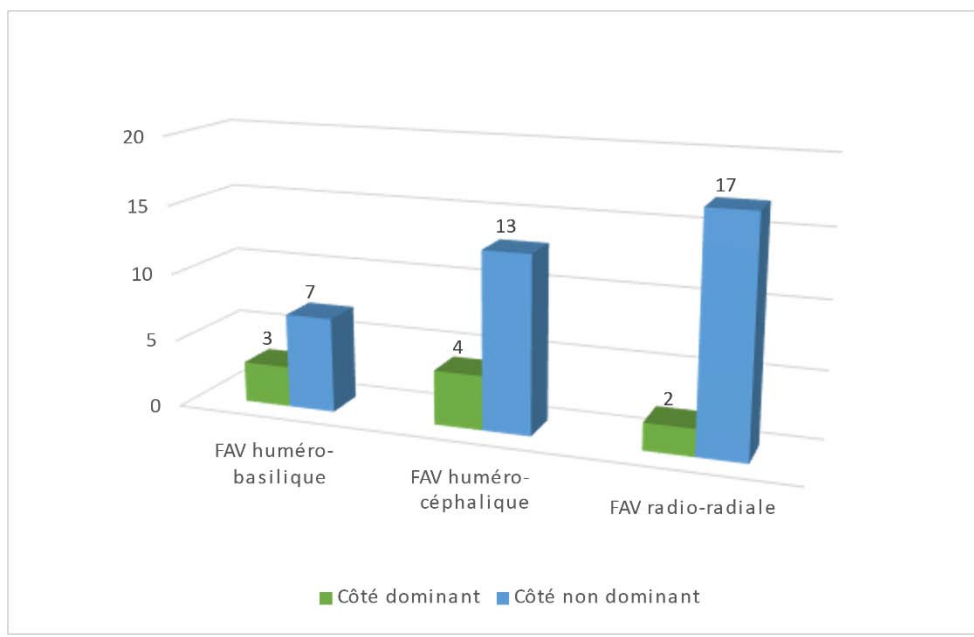
**Figure 7: Répartition selon le type de FAV utilisées**

### 3. Sièges de création de nos abords vasculaires :

Nous avons étudié le siège de création de nos abords vasculaires, une prédominance des FAV radio-radiales comme abord de 1<sup>ère</sup> intention a été observé avec un pourcentage de 95%.

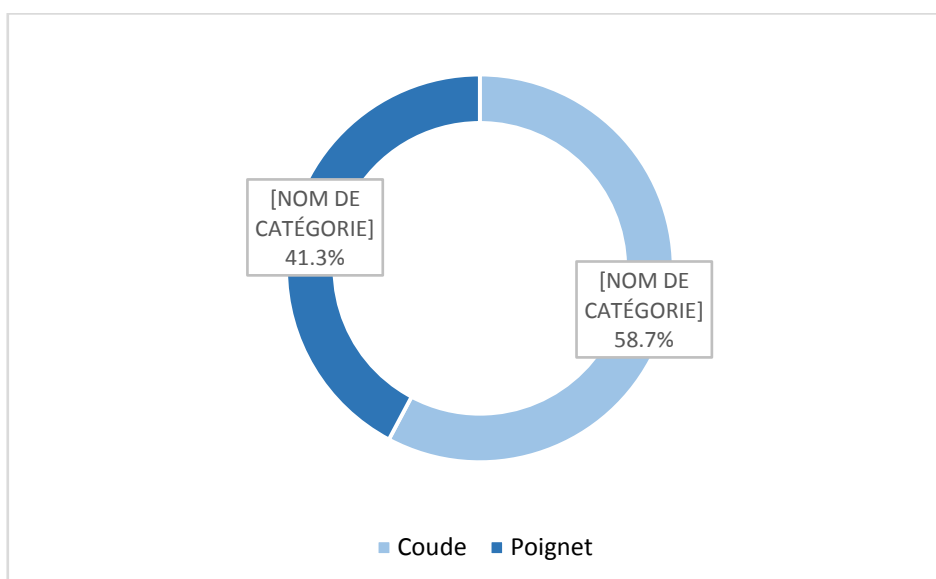
On constate également que 80.43% de ces abords vasculaires de première intention ont été réalisés sur le membre non dominant.

Notre attitude thérapeutique consistait à la création du premier abord vasculaire au niveau du poignet du membre supérieur non dominant dans 17 cas soit 85%.



**Figure 8: Répartition selon le côté de la création de nos abords.**

Les FAV ont été réalisées au coude dans 58.7% des cas. Ainsi que 41.3% des FAV ont été réalisées au poignet.



**Figure 9: Répartition de nos patients selon le siège des FAV.**

**Tableau V : Répartition des patients selon le siège de la FAV.**

| Siège   | Nombre de cas | Pourcentage |
|---------|---------------|-------------|
| Poignet | 19            | 41.3%       |
| Coude   | 27            | 58.7%       |

#### 4. Moment de création de FAV dans l'histoire de l'insuffisance rénale :

Chez tous nos patients, la première FAV a été réalisée avant le début de l'HD.

La durée entre la confection de l'accès vasculaire de première intention et l'arrivée au stade d'hémodialyse n'a pas pu être déterminée par manque de données.

#### 5. La durée de maturation :

On a respecté la durée de 6 semaines après la confection de tout type de FAV chez tous nos patients.

**Tableau VI : Répartition des patients selon la durée de maturation moyenne**

| Type d'abord vasculaire | Durée de maturation moyenne |
|-------------------------|-----------------------------|
| FAV huméro-céphalique   | 6 semaines                  |
| FAV huméro-basilique    | 6 semaines                  |
| FAV radio-radiale       | 6 semaines                  |

#### 6. La durée de superficialisation :

Toutes nos FAV huméro-basiliques ont été superficialisées après 6 semaines.

### IV. L'étude clinique :

#### 1. Circonstances de découverte :

La symptomatologie retrouvée chez nos patients était à type de :

- Dilatation anévrysmale de la veine chez 14 patients (soit 70%)
- Douleur chez 12 patients (soit 60%)
- Retard d'hémostase après la dialyse chez 17 patients (soit 85%)
- Aspect tendu de la veine qui ne se collabe pas à la surélévation du membre supérieur chez 13 patients (soit 65%)



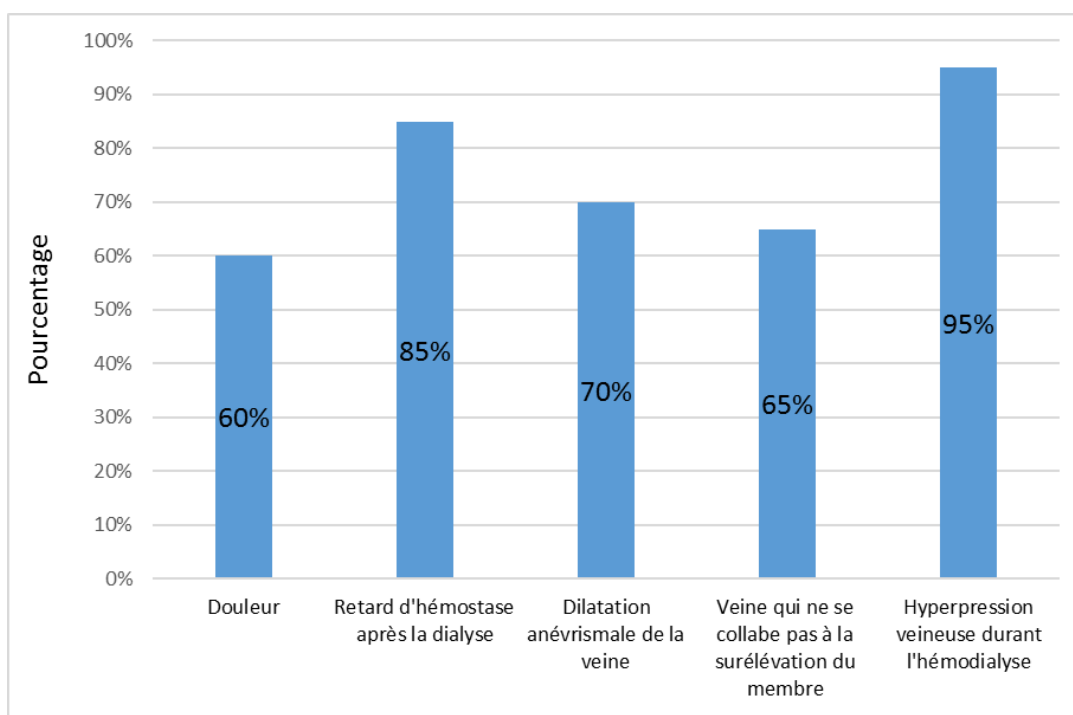
## Angioplastie des sténoses des abords vasculaires chez l'hémodialysé

---

-Hyperpression veineuse pendant la séance de l'hémodialyse chez 19 patients (soit 95%).

**Tableau VII: Répartition des patients selon les circonstances de découverte**

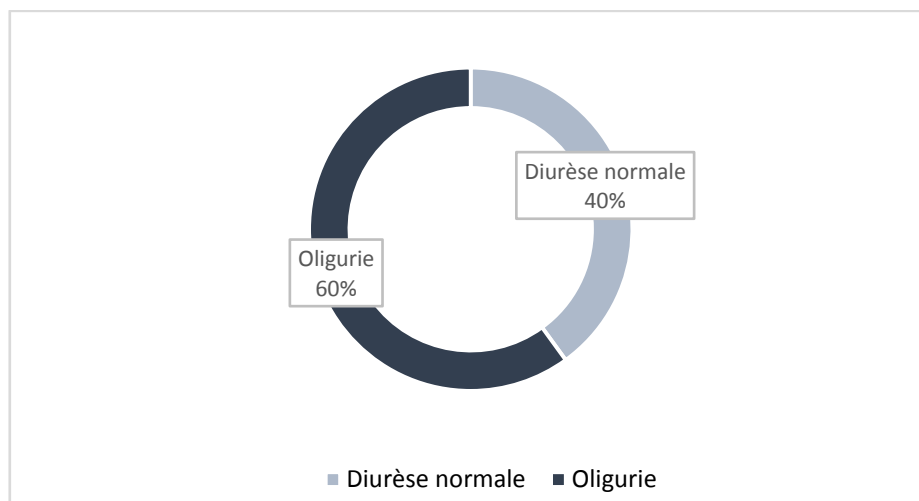
| Circonstances de découverte | Nombre de patients | Pourcentage |
|-----------------------------|--------------------|-------------|
| Douleur                     | 12                 | 60%         |
| Dilatation anévrysmale      | 14                 | 70%         |
| Retard d'hémostase          | 17                 | 85%         |
| Veine qui ne collabe pas    | 13                 | 65%         |
| Hyperpression veineuse      | 19                 | 95%         |



**Figure 10: Répartition des patients selon les circonstances de découverte.**

## 2. Examen général :

La diurèse a été conservée chez 8 patients, soit 40%.



**Figure 11: Répartition des patients selon la diurèse.**

### 3. Examen loco-régional :

La douleur locale a été présente chez 15 patients, soit 75%.

L'absence de thrill a été retrouvée chez 6 patients, soit 30%.

Aucun signe d'ischémie du membre n'a été noté.

Pas de zones de pression augmentée dans le système veineux superficiel.

La tuméfaction locale et l'œdème du membre supérieur n'étaient pas cités aux dossiers.

**Tableau VIII : Répartition des signes cliniques.**

| Signes cliniques | Nombre | Pourcentage |
|------------------|--------|-------------|
|------------------|--------|-------------|

## Angioplastie des sténoses des abords vasculaires chez l'hémodialysé

---

|   |    |     |
|---|----|-----|
|   |    |     |
| Douleur locale                          | 15 | 75% |
| Absence de thrill                       | 6  | 30% |
| Signes d'ischémie                       | 0  | 0   |
| Hyperpression des veines superficielles | 0  | 0   |

### 4. Examen cardio-vasculaire :

L'examen cardio-vasculaire était sans particularités chez tous les patients.

### 5. Examen pleuro-pulmonaire :

L'examen pleuro-pulmonaire était sans particularités chez tous les patients.

### 6. Examen abdomino-pelvien :

L'examen abdomino-pelvien était sans particularités chez tous les patients.

## V. Données paracliniques :

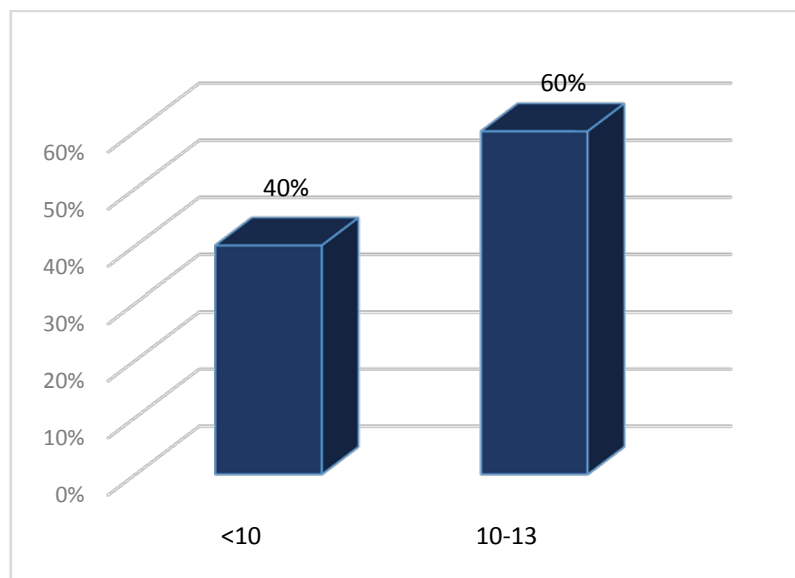
### 1. Biologie :

#### Taux d'hémoglobine :

Dans notre étude, la moyenne du taux de l'hémoglobine des patients était de 10.35 g/dl avec des extrêmes allant de 8.6 g/dl à 12.1 g/dl.

**Tableau IX : Répartition des patients selon le taux d'hémoglobine**

| Taux d'hémoglobine | Nombre | Pourcentage |
|--------------------|--------|-------------|
| <10                | 8      | 40%         |
| 10-13              | 16     | 60%         |



**Figure 11: Répartition des patients en fonction du taux d'hémoglobine**

### **Taux d'urée :**

Dans notre étude, la moyenne du taux d'urée des patients était de 8.96g/l avec des extrêmes allant de 8.1g/l à 9.8g/l.

### **Taux de la créatinine :**

Dans notre étude, la moyenne du taux de la créatinine des patients était de 647 micromoles/l avec des extrêmes allant de 586 micromoles/l à 720 micromoles/l.

### **Débit de filtration glomérulaire (DFG)**

Dans notre étude, la moyenne du taux du DFG de nos patients était de 7.96 ml/min avec des extrêmes allant de 7.05 ml/min à 8.5 ml/min.

## **2. Imagerie :**

### **a) Evaluation de la sténose :**

Tous les malades de notre série ont bénéficié d'un échodoppler veineux préopératoire, ainsi que pour la surveillance.

Ils ont bénéficié également d'une phlébographie pour réseau veineux trop grêle et peu visible ou bien à cause de l'angiopathie diabétique (soit 100%).

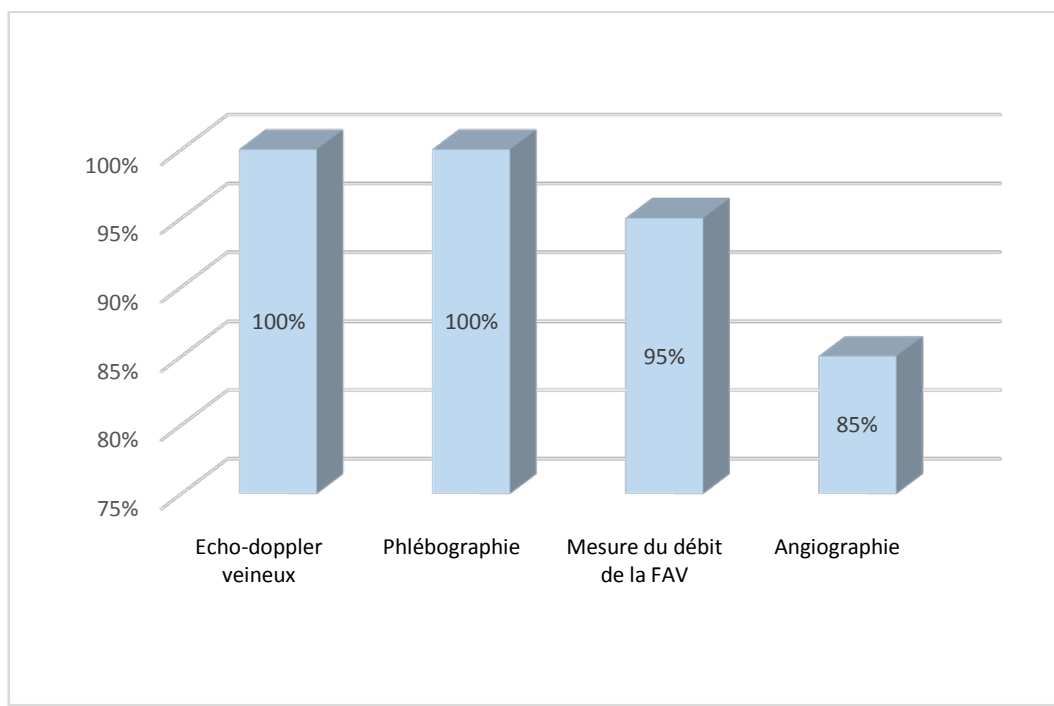
Ils ont montré en plus de la sténose, d'autres complications notamment la thrombose.

## Angioplastie des sténoses des abords vasculaires chez l'hémodialysé

---

Pour évaluer le degré de sténose, l'échodoppler et la phlébographie étaient associés à la mesure du débit de la FAV chez 19 patients soit 95% ou l'angiographie chez 17 patients soit 85%.

La mesure de la pression digitale n'a été utilisée chez aucun patient.



**Figure 13: Les examens complémentaires utilisés chez nos patients.**

### b) Degré de sténoses :

Une sténose supérieure à 50% était présente chez tous les patients (soit 100%).

On n'a pas de données concernant les diamètres des vaisseaux et la sévérité de la sténose.

### c) Localisation de la sténose :

Le siège de prédilection de la sténose était au niveau anastomotique et juxta-anastomotique dans 17 cas.

Une sténose plus haut située sur l'axe vasculaire a été révélée chez 4 malades.

Une sténose de la crosse de la veine céphalique a été notée chez 2 malades.

**Tableau X : Répartition des sténoses selon le siège.**

| Siège des sténoses                            | Nombre | Pourcentage (%) |
|---|--------|-----------------|
| Sténose anastomotique et juxta-anastomotique  | 17     | 74%             |
| Sténose plus haut située sur l'axe vasculaire | 4      | 17.4%           |
| Sténose de la crosse de la veine céphalique   | 2      | 8.6%            |

### **VI. Durée de perméabilité primaire de nos abords vasculaires :**

Nous avons étudié la perméabilité primaire de nos abords vasculaires, avant la survenue de la 1ère complication :

Pour les FAV radio-radiales : la durée de perméabilité a varié de 15 mois à 4 ans avec une durée moyenne de 2.4 ans

Pour les FAV huméro-céphaliques : la durée de perméabilité a varié de 15 mois à 7 ans avec une durée moyenne de 3.3 ans

Pour les FAV huméro-basiliques : la durée de perméabilité a varié de 1 an à 2 ans avec une durée moyenne de 1.6 ans

Pour nos abords vasculaires primaires, notre série a une perméabilité de 100% à 1 an et 60% à 2 ans

### VII. Les complications :

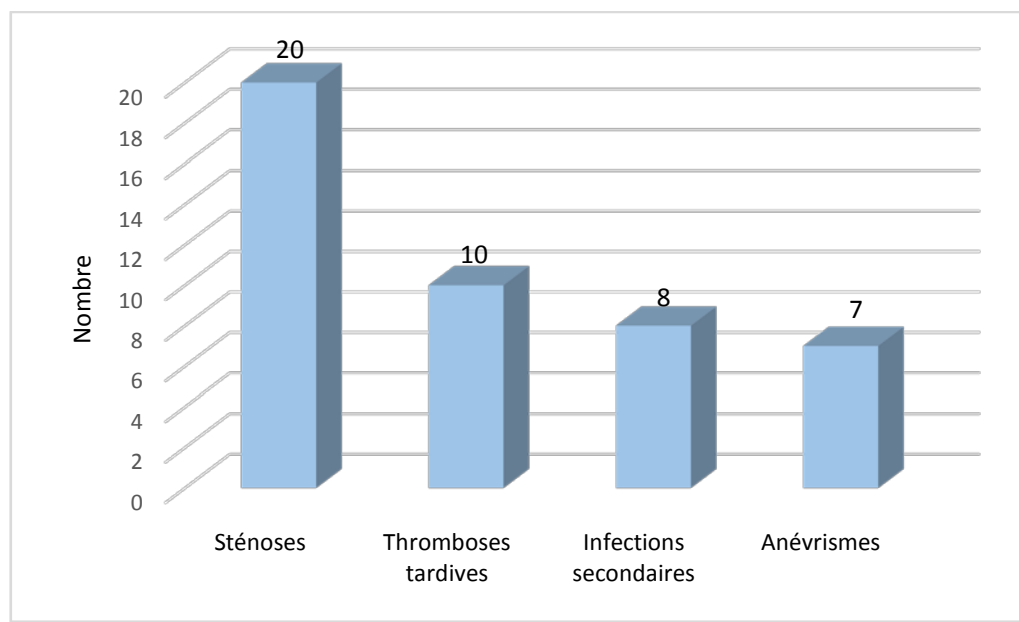
#### 1. Types de complications :

Nous avons recensé les complications en rapport avec nos FAV survenues durant la période de notre étude et nous les avons répertoriées dans le tableau 10.

**Aucune complication précoce n'a été rencontrée dans notre série.**

**Tableau XI : La répartition des patients selon les complications tardives des FAV**

| Complications          | Effectif |
|------------------------|----------|
| Infections secondaires | 8        |
| Sténoses               | 20       |
| Thromboses tardives    | 10       |
| Anévrismes             | 7        |
| Total                  | 45       |



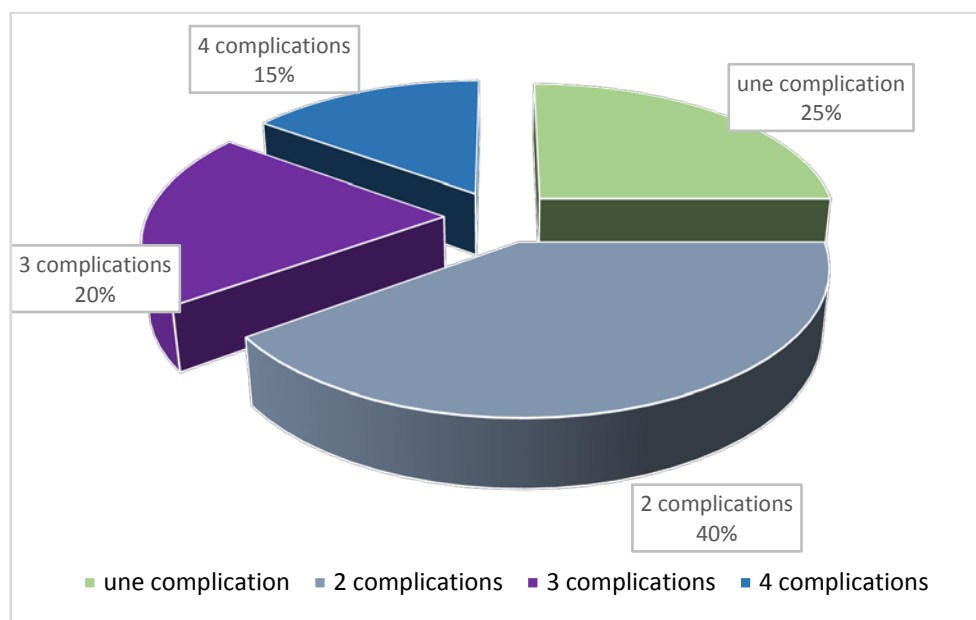
**Figure 14: Répartition des patients selon les complications.**

### 2. Nombre de complications par patient :

Nous avons donc évalué durant les 3 années d'études, 45 complications liées aux 20 abords vasculaires pour hémodialyse chronique.

Tous nos patients ont été compliqués. De ce fait, la moyenne de complications par patient en rapport avec leurs abords vasculaires est de 2.25.

Aucun signe d'ischémie aiguë, de thrombose précoce, d'infection du site opératoire, d'hémorragie, ou d'hyperdébit n'ont été retrouvés.



**Figure 12: Répartition des patients selon le nombre de complications survenues par patient.**

### 3. Les complications selon le siège :

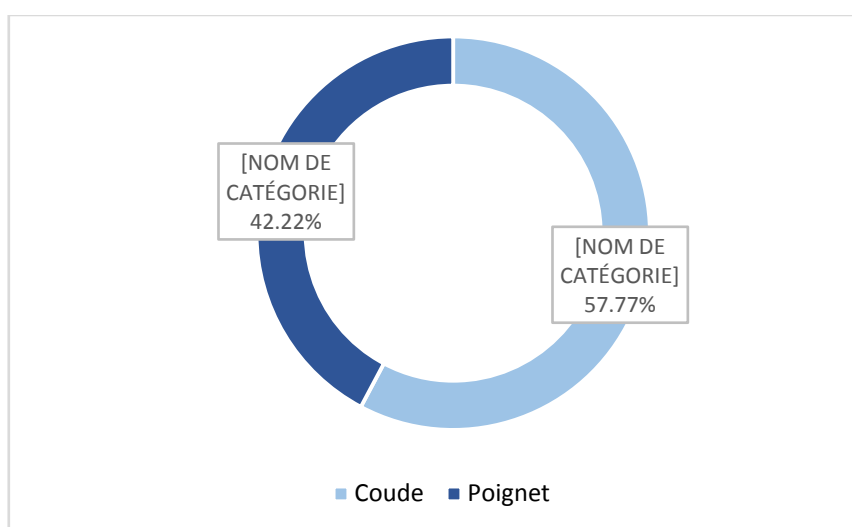
Parmi les 45 complications retrouvées dans notre série, 26 (soit 57.77%) des complications sont survenues au coude

Tandis que 19 (soit 42.22%) de celles-ci sont survenues au poignet



**Tableau XII : Répartition des complications selon le siège de la FAV.**

| Complications          | Siège | Coude       | Poignet     |
|------------------------|-------|-------------|-------------|
| Infections secondaires |       | 4           | 4           |
| Thromboses tardives    |       | 3           | 7           |
| Sténoses               |       | 15          | 5           |
| Anévrismes             |       | 4           | 3           |
| Total                  |       | 26 (57.77%) | 19 (42.22%) |



**Figure 16 : Répartition des complications selon le siège de la FAV.**

#### 4. Terrain des patients compliqués :

Nous avons essayé de déterminer si certains facteurs liés au terrain du patient pouvaient prédisposer à la survenue d'une sténose veineuse ou une thrombose

Chez les patients ayant présenté une sténose veineuse, 12 de ces patients étaient âgés plus de 60 ans, 11 étaient hypertendus et 4 diabétiques, 11 ont eu comme ATCD un épisode d'hypotension intra-dialytique et 8 patients sous aspirine. Ainsi que 4 patients sous IEC ou ARA2 sans aucun tabagique actuel.

**Tableau XIII : Terrain des patients ayant présenté une sténose veineuse**

|   | Age>60ans | Diabète | HTA  | Sous Aspirine | IEC ou ARA2 | Tabagique actuel | Hypotension Per-dialyse |
|---|-----------|---------|------|---------------|-------------|------------------|-------------------------|
| <b>Notre Population en %</b>  | 70%       | 45%     | 100% | 40%           | 40%         | 5%               | 80%                     |
| <b>% des patients chez qui une sténose veineuse distale a été dépistée</b>    | 60%       | 20%     | 55%  | 40%           | 20%         | 0                | 55%                     |
| <b>% des patients chez qui aucune sténose veineuse distale a été dépistée</b> | 10%       | 25%     | 45%  | 0             | 20%         | 5%               | 25%                     |

Chez les patients ayant présenté une thrombose tardive, 3 de ces patients étaient diabétiques, 5 étaient hypertendus, 6 ont eu comme ATCD un épisode d'hypotension intra-dialytique et 7 patients avaient une FAV radio-radiale

**Tableau XIV : Terrain des patients ayant présenté une thrombose tardive.**

|  | HTA  | Diabète | Cardiopathie ischémique | FAV radio-radiale | Hypotension Per-dialyse |
|--|------|---------|-------------------------|-------------------|-------------------------|
| <b>Notre Population en %</b>   | 100% | 45%     | 15%                     | 41.3%             | 80%                     |
| <b>% des patients chez qui une thrombose tardive a été dépistée</b>    | 25%  | 15%     | 10%                     | 31.5%             | 37.5%                   |
| <b>% des patients chez qui aucune thrombose tardive a été dépistée</b> | 75%  | 30%     | 5%                      | 9.8 %             | 42.5%                   |

## VIII. La prise en charge thérapeutique des sténoses :

### 1. Modalités d'anesthésie :

Une anesthésie locale a été pratiquée chez tous nos patients.

L'anesthésie locale a été réalisée à la Xylocaïne 2 %.

**Tableau XV : Modalités d'anesthésie chez nos patients.**

| Type d'anesthésie | Locale |
|-------------------|--------|
| FAV poignet       | 100%   |
| FAV coude         | 100%   |

### 2. Technique d'angioplastie :

- Équipement de la salle de cathétérisme cardiaque :

#### **Table radio-transparente**

Les tables chirurgicales habituelles sont mal adaptées à la chirurgie endovasculaire. En radiologie, le plateau de la table est « flottant », ce qui permet de déplacer le patient dans le faisceau des rayons X. Ces tables sont compatibles avec l'utilisation d'un amplificateur de luminance.



**Figure 17: Salle de cathétérisme cardiaque (service de ccv militaire Avicenne)**

### **Matériel ancillaire**

Outre les aiguilles à ponction, les guides, les introducteurs, les cathéters et les endoprothèses, il faut prévoir le matériel nécessaire pour anesthésie locale, bistouri lame 11, sérum hépariné, sérum physiologique, produit de contraste, plateau stérile pour stocker et rincer le matériel endovasculaire en cours d'intervention, seringues pour le sérum hépariné et pour le produit de contraste et seringues à manomètre pour gonfler les ballons d'angioplastie.

### **Installation du patient**

Le patient est installé dans le sens habituel (tête sur la têtère). Ceci doit permettre que les régions anatomiques à explorer soient sur les parties radio-transparentes de la table et accessibles à l'amplificateur de luminance.

L'installation doit être aussi confortable que possible (matelas en gel) pour éviter que le patient bouge durant l'intervention sous anesthésie locale.

### **Ponction percutanée**

Pratiquée avec les mêmes règles d'asepsie qu'un abord chirurgical (dépilation, badigeonnage avec un antiseptique, mise en place de champs). Une antibioprophylaxie est souvent prescrite dans notre contexte, malgré que le risque d'infections après angioplastie est exceptionnel.

On ponctionne la peau, à l'aide d'une aiguille 16G, à quelques centimètres du pouls que l'on perçoit et on introduit l'aiguille à 45° jusqu'au contact de la veine. Ou bien on utilise la technique de Seldinger, on pousse l'aiguille jusqu'à traverser les deux parois (antérieure et postérieure) de la veine, puis on retire doucement l'aiguille jusqu'à obtenir un reflux de sang artériel. Cette technique a comme inconvénient d'exposer à un saignement à la sortie de l'aiguille à la face postérieure de l'artère ou à une fistule artérioveineuse si on ponctionne la veine adjacente au contact de l'artère.

### **Introducteur**

La mise en place d'un introducteur est justifiée par la taille des cathéters, la nécessité de changer de guide ou de cathéter, le fait qu'un ballonnet dégonflé présente toujours quelques aspérités pouvant léser la paroi artérielle lors du retrait au point de ponction.

Cet introducteur est une gaine de gros calibre, de longueur variable (de 6 à 80 cm), généralement on utilise la taille 6F, muni à son extrémité proximale d'une valve à diaphragme empêchant le reflux de sang, même lorsqu'un cathéter ou un guide de calibre moindre est passé à travers cette valve.

Un orifice latéral sur la valve autorise l'injection de sérum hépariné ou de produit de contraste afin de réaliser une **angiographie** pour localiser la sténose, avoir une idée sur sa longueur et son degré. Celle-ci doit analyser l'ensemble du réseau veineux jusqu'à la veine cave supérieure car plusieurs sténoses peuvent exister à la fois. Le segment artériel doit être évalué également par injection rétrograde et compression manuelle en aval de la zone de ponction de

la veine. L'agent utilisé est le plus souvent radio opaque permettant au radiologue de regarder en temps réel les images sous scopie

### **Cathéters**

Les cathéters d'angiographie 4 F ou 5 F servent seulement pour orienter un guide à travers une lésion longue et tortueuse

### **Guides hydrophiles**

Afin de franchir des sténoses très serrées et des occlusions. Leur revêtement est constitué d'un polymère hydrophile qui devient très glissant dès qu'il est en contact avec un liquide. Cette hydrophilie est en grande partie responsable de la facilité du guide à franchir les lésions tortueuses, mais lors de l'échange ou du retrait d'un cathéter, le guide a tendance à glisser ou au contraire à rester accroché si un segment du guide redevient sec, donc, il faut surveiller en scopie la position de l'extrémité distale du guide afin d'éviter une migration qui obligerait à franchir de façon répétée la lésion. Nous utilisons en principe des guides de 0,035 Inches.

### **Anticoagulation**

Une fois le guide a franchi la sténose, on administre systématiquement un anticoagulant pour guetter le risque de thrombose lié à la mise en place d'introducteurs ou à l'interruption du flux artériel pendant le gonflage du ballon d'angioplastie. Ceci justifie l'administration d'un bolus de 50 à 150 U/kg en début de la procédure, éventuellement répété (50 U/kg) toutes les 60 à 120 minutes en cas de procédure longue.

Ce traitement peut être également administré après avoir ponctionner la veine. Il est éventuellement complété par administration du sérum hépariné.

### **Introduction du ballon et gonflage**

La prévision du calibre du ballonnet d'angioplastie se fait en fonction de la taille de la lumière de l'artère en amont et en aval du segment à traiter. Le positionnement du ballon à travers la lésion est suivi en scopie. Généralement, on utilise des ballons de 4 à 6mm de diamètre.

Plus la sténose est serrée, plus la force de dilatation du ballon, à pression de gonflage égale, est importante. Le plus souvent avec des gonflages de 2 minutes.

Les considérations sur les pressions optimales sont très théoriques. L'utilisation de pressions très supérieures à la pression nécessaire aboutit à un traumatisme pariétal, et donc le risque d'hyperplasie intimale avec une resténose plus longue que celle initiale.

Une fois le ballon est positionné au niveau de la sténose, une pression de 10 atmosphères (atm) est réalisée et si cela n'est pas suffisant, des pressions de 15 à 20 atm peuvent être appliquées.

Une surdilatation de la lésion expose à une rupture ou à une dissection artérielle source de thrombose ou d'hyperplasie myointimale secondaire. La sous-dilatation risque de laisser une sténose résiduelle, favorisant la resténose si elle dépasse 30 %, mais qui n'est pourtant pas synonyme de mauvais résultat hémodynamique : une petite amélioration de calibre sur une sténose très serrée peut entraîner une amélioration considérable du flux sanguin (selon la loi de Poiseuille, le débit à travers une sténose à 70 % est cinq fois supérieur au débit à travers une sténose à 80 %)

### **Dégonflage du ballon et retrait**

Le dégonflage du ballon doit être progressif et complet, afin d'éviter des lésions pariétales ou la création des embolies lors du retrait, au mieux suivi en scopie.

Le cathéter est le plus souvent retiré complètement pour vérifier le résultat de l'angioplastie, mais la position du guide à travers la lésion doit être maintenue lors du retrait au cas où une procédure complémentaire serait indiquée.

### **Angiographie de contrôle**

L'interprétation du résultat après angioplastie prend en compte quatre facteurs :

- Sténose résiduelle
- Anomalies pariétales ou endoluminales
- Ralentissement du flux artériel
- Lit d'aval

Lorsque les résultats angiographiques sont satisfaisants, on retire le guide et l'introducteur avec une compression du point de ponction. Notre fistule sera de nouveau utilisable aux environs de 7 jours sans aucun problème.

### **3. Séjour hospitalier :**

La durée d'hospitalisation a varié entre 24h à 10 jours avec une moyenne de 3.15 jours.

Les patients présentant une complication, hormis une infection secondaire, séjournent de 24h à 48h.

Les patients compliqués d'une infection nécessitent une durée d'hospitalisation plus longue pouvant aller jusqu'à 10 jours.

### **4. Evolution et suivi :**

En per- et post-opératoire immédiat, la mortalité était nulle et aucun des patients n'a présenté des complications notables.

Le suivi repose sur l'échographie doppler en post-opératoire, à 1 mois et à 6 mois, puis annuellement si normale. Sinon semestrielle si suspicion de resténose, complétée par mesure du débit de la FAV et l'angiographie en cas de doute.

- **A la sortie :** Toutes nos FAV ont été perméables, à savoir qu'aucune complication précoce n'a été retrouvée, ni resténose.
- Tandis que 19 de nos patients se sont compliqués tardivement sans notion de décès. Ce qui a nécessité des réinterventions chirurgicales ultérieures.
- **A 1 mois :** Aucune resténose n'a été retrouvée, ni autre complication.
- **A 6 mois :** 2 patients ont été compliqués de resténoses, dont un seul patient avait une thrombose associée et le 2<sup>ème</sup> avait un faux anévrisme associé.
- **A 1 an :** On a noté la présence de 9 resténoses, 2 thromboses tardives et 3 anévrismes.

De ce fait, les complications observées chez nos patients après angioplastie sont :



### ➤ Les resténoses :

Nous avons recensé les resténoses diagnostiquées au cours de notre étude, souvent avant la thrombose de l'accès.

Ces resténoses sont toutes veineuses, et ont concerné 11 de nos abords, soit 55% de l'ensemble des complications, qui ont concerné des accès vasculaires créés en première intention.

Tous les patients ont bénéficié de l'échodoppler pour confirmer le diagnostic des sténoses.

Le traitement de nos resténoses veineuses diagnostiquées avant le stade de thrombose consiste en une angioplastie endoluminale percutanée (AEP).

La pose de stent n'a été pratiquée chez aucun patient.

Ces 11 patients présentant des resténoses ont nécessité des angioplasties itératives, 10 patients ont bénéficié de 2 angioplasties, et 1 patient de 3 angioplasties, avec un délai moyen de resténose estimé de 10.9 mois.

### ➤ Les thromboses tardives :

Nous avons considéré dans notre étude comme tardives, les thromboses survenues au-delà du 1er mois suivant la création de la FAV.

Ces thromboses tardives ont concerné 3 de nos abords vasculaires pour hémodialyse chronique soit 15%.

Les thromboses tardives ont été diagnostiquées cliniquement le plus souvent devant la présence de douleur le long du trajet, l'absence de thrill et l'hypotension intra-dialytique.

Il s'agissait d'une cause anatomique dans un seul cas avec la présence d'une sténose veineuse.

Dans les 2 cas restants, la notion d'hypotension intra-dialytique a été retrouvée.

Toutes les FAV thrombosées ont été sacrifiées avec création d'un nouvel abord en amont ou sur le membre controlatéral.

### ➤ L'infection secondaire :

## Angioplastie des sténoses des abords vasculaires chez l'hémodialysé

---

Nous avons recensé 4 épisodes infectieux secondaires après angioplastie soit 20%.

Les 4 patients ont présenté une seule infection en rapport avec leurs abords vasculaires.

Le germe le plus incriminé chez l'hémodialysé est le staphylocoque. De ce fait, nous avons utilisé chez nos patients même en absence de preuve bactériologique une antibiothérapie probabiliste à visée anti-staphylococcique.

Malheureusement, les 4 FAV ont été perdues du fait de l'infection, nécessitant la confection d'une nouvelle FAV.

➤ **Les anévrismes :**

4 de nos abords se sont compliqués d'anévrismes soit 20% de l'ensemble des complications.

Le traitement de nos anévrismes a été chirurgical, allant de la simple mise à plat avec fermeture de l'orifice à la mise à plat avec greffon selon le siège.

**Tableau XVI : Types d'anévrisme retrouvés chez nos patients.**

| Type                                    | Nombre de cas | Pourcentage (%) |
|---|---------------|-----------------|
| Vrais anévrismes (artériels ou veineux) | 1             | 5%              |
| Faux anévrismes                         | 3             | 15%             |

---

## **DISCUSSION**

---

### I. Rappel :

#### 1. Rappel historique :

Le terme dialyse est dérivé des mots grecs « dia » qui signifie "à travers", et « lyse » qui signifie "détachement ou séparation". Il s'agit d'une forme de thérapie de remplacement rénal, où le rôle de filtration du sang par le rein est complété par un équipement artificiel, ce qui assure le maintien de l'homéostasie [10]

Les principes de l'épuration extra-rénale destinés à traiter l'urémie aiguë ou chronique ont été conçus dès le début du 20<sup>ème</sup> siècle.

- **1924 → Dr Georg HAAS en Allemagne :**

Il effectua la première dialyse chez l'homme en insérant des canules vasculaires dans l'artère radiale gauche et la veine cubitale sous anesthésie locale et un nouveau anticoagulant : l'hirudine. Le bénéfice thérapeutique était faible, en raison de la courte durée, des petits volumes de dialysat et des faibles débits sanguins impliqués, mais la voie a été ouverte pour de nouvelles avancées.[11]

- **1943 → KOLF :**

Le premier qui utilisa le rein artificiel fonctionnel dans le traitement de l'urémie aiguë

Une femme souffrant d'insuffisance rénale aux Pays-Bas, a été dialysée avec succès grâce à son premier rein artificiel entièrement fonctionnel.

À cette époque, l'accès vasculaire médical consistait à la ponction veineuse à l'aide de trocarts métalliques. Des tubes en métal sont utilisés à chaque séance de dialyse pour accéder directement à une veine et à une artère, ce qui a entraîné un épuisement rapide des vaisseaux disponibles. [12]

- **1947-1949 → Nils Alwall :**

Les membranes de cellophane ont été employées plus récemment pour former un shunt continu et maintenir la perméabilité de l'accès. Une faible pression négative à l'extérieur de la

## Angioplastie des sténoses des abords vasculaires chez l'hémodialysé

---

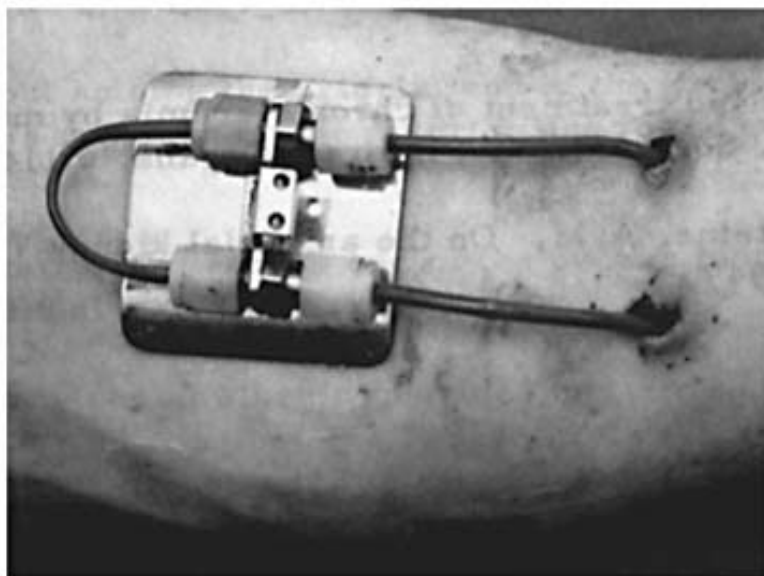
membrane de cellophane, éventuellement combinée à un excès de pression à l'intérieur, élimine l'ultrafiltrat du sang qui traverse l'appareil.[13]

Comme les matériaux utilisés à l'époque provoquaient la coagulation après quelques utilisations, cette technique a été abandonnée au bout de deux ans. Néanmoins, c'est le concept d'Alwall de création d'un shunt artério-veineux qui a jeté les bases de la future méthodologie d'accès vasculaire durable.[14]

- **1960 → SHUNT ARTERIO-VEINEUX DE SCRIBNER :**

Le premier mécanisme à fournir un accès rapide et efficace à l'accès vasculaire pour l'hémodialyse à long terme.

Deux canules en téflon sont insérées en termino-terminal dans la lumière d'une veine superficielle et d'une artère de l'avant-bras. La découpe chirurgicale pour leur mise en place impliquait généralement l'artère radiale et la veine céphalique ou l'artère tibiale postérieure et la grande veine saphène à la cheville. Elles sont prolongées par des tubules en silicone, sortant à travers la peau qui permettent le branchement au rein artificiel. Dans l'intervalle des séances, les 2 tubulures sont connectées l'une à l'autre, ce qui assure une circulation artérioveineuse prévenant la thrombose. Les complications des shunts sont fréquentes, dominées par l'infection et surtout la thrombose, obligeant de fréquents changements de site.[15]



**Figure 18: Le shunt artério-veineux de scribner.[16]**

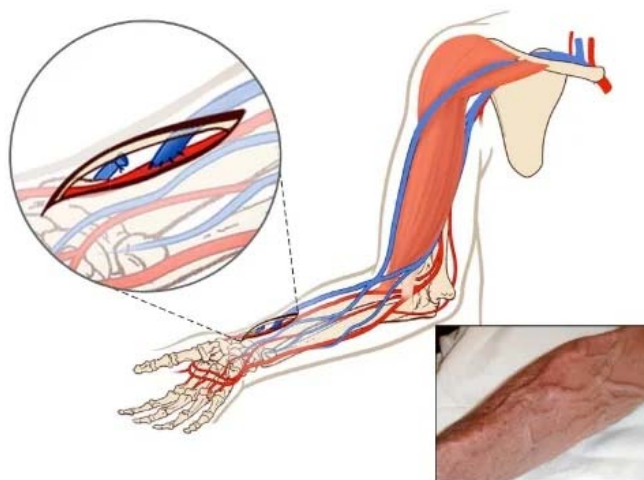
- 1966 → La Fistule artério-veineuse:

La FAV radiale a été décrite par Brescia et Cimino en 1966. L'anastomose est faite au poignet entre l'artère radiale et la veine céphalique avec l'aide de lunettes grossissantes. Elle reste le meilleur abord vasculaire. [17]

Bien que le flux bidirectionnel dans la veine céphalique puisse être une raison de l'augmentation de la perméabilité similaire à celle de la FAV latérale, il présente également le risque de développement d'une hypertension veineuse segmentaire à long terme.[18]

Elle apparaît d'emblée comme un très grand progrès par rapport au shunt Scribner, et notamment en terme de longévité de la FAV dont on sait maintenant qu'elle peut être utilisée pendant plus de 25 ans. [19]

## Radiocephalic AVF (Brescia-Cimino)



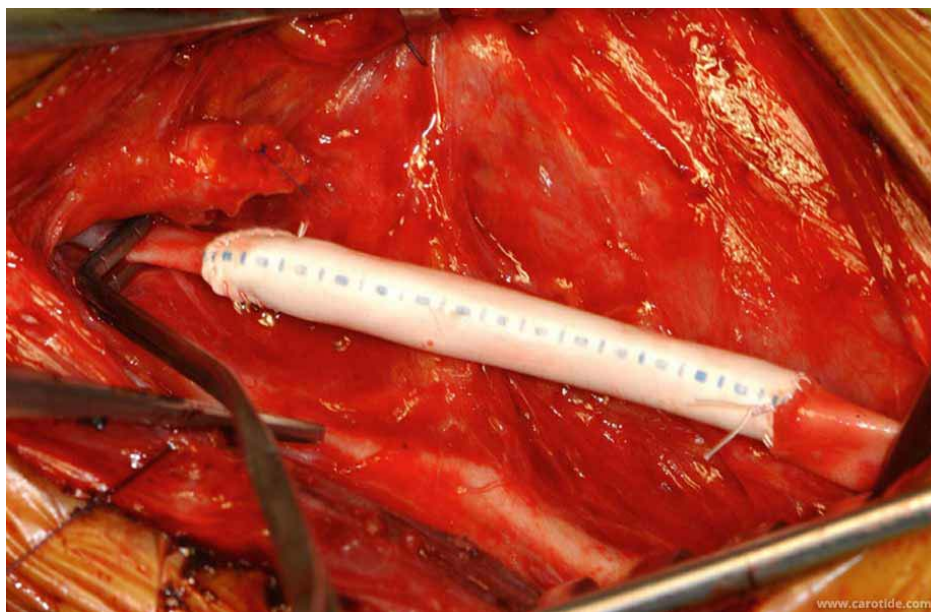
**Figure 13: FAV radio-radiale de Brescia et Cimino. [20]**

- **LA PROTHESE VASCUAIRE :**

La 1ère prothèse utilisée en chirurgie d'abord vasculaire a été la carotide bovine modifiée.

Les premières prothèses en polytétrafluoroéthylène expansé (PTFE) sont rapportées en 1976 par **KAPLAN**. Le greffon de dialyse en PTFE nécessite généralement 4 à 6 semaines pour être greffé.

L'utilisation des prothèses a rapidement connu un grand succès, notamment aux états unis, et elle a donné lieu à d'innombrables publications. Cependant les greffes prothétiques ont un taux de perméabilité inférieur, et une morbidité supérieure à ceux des vaisseaux autogènes (FAV), et sont donc considérées comme un accès vasculaire secondaire ou tertiaire pour l'hémodialyse chez les patients dont les veines superficielles du bras sont fatiguées ou inadaptées. [21,22]



**Figure20: Pontage prothétique carotidien en PTFE.[23]**

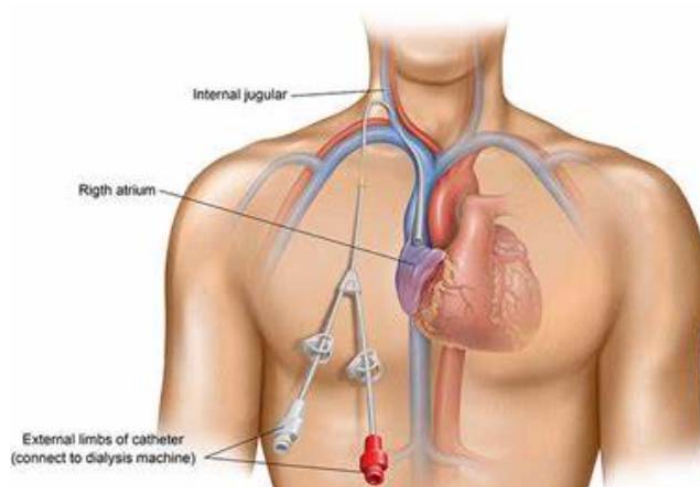
### **LE CATHETER VEINEUX CENTRAL :**

Dès 1979 Hickmann propose l'utilisation d'un cathéter, généralement en silicone, placé dans une grosse veine du cou ou du thorax, généralement dans la veine cave supérieure ou l'oreillette droite du cœur ou la jonction de ces deux structures. Ce cathéter a été adapté à un large éventail d'utilisations, avec des tailles adaptées à la fois aux enfants et aux adultes. Ces cathéters peuvent avoir des lumières simples, doubles ou triples. [24]

A l'heure actuelle les cathéters centraux utilisés en hémodialyse sont habituellement tunnelisés. Ils constituent un important moyen temporaire d'accès vasculaire pour les patients nécessitant plus de 2 à 3 semaines d'hémodialyse, les patients qui prévoient une transplantation rénale et les patients dont les accès de dialyse péritonéale ou artério-veineuse sont en cours de maturation ou en attente d'un traitement.[25]

Les cathéters de dialyse tunnelisés (CDT) constituent le type d'accès vasculaire le moins souhaitable pour l'hémodialyse de longue durée, en raison du taux élevé de thromboses, d'infections et de sténoses de la veine centrale, ainsi que de leur association avec des taux élevés de mortalité des patients, donc il faut tout faire pour éviter de les mettre en place.[26]





**Figure 214: Cathéter central tunnelisé.[27]**

### **Les dispositifs à chambre :**

Proposés plus récemment vers le début des **années quatre-vingt par Bentley et Themasite**, le dispositif à puits permet l'accès au système vasculaire des patients sans ponction transcutanée. Il s'agit de prothèses internes implantées entre une artère et une veine et dont une branche en T sort de la peau permettant l'introduction d'une double canule pour réaliser la circulation extracorporelle. Ce type d'abord, encore peu évalué par importantes études, semble exposer surtout au risque infectieux et ne reste actuellement proposé qu'après l'échec de toutes les possibilités d'abord vasculaires classiques. [28]

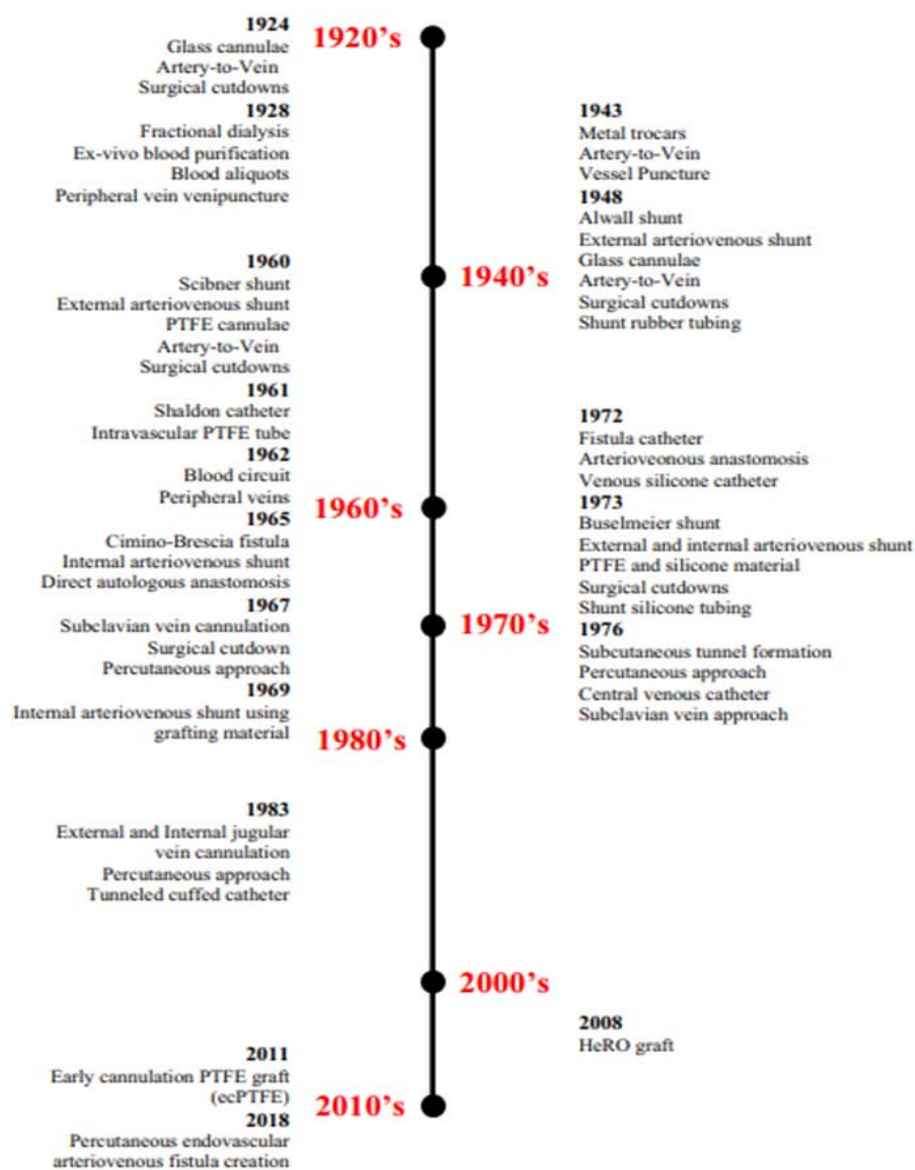


Figure 22 : historique des abords vasculaires.[14]

### 2. Les bases anatomiques dans la création des abords vasculaires pour hémodialyse [29]:

#### ➤ Artères du membre supérieur :

Le réseau artériel du membre supérieur est développé à partir de l'artère axillaire qui fait suite à la sous-clavière, elle-même (la sous-clavière) issue à droite du tronc brachio-céphalique, première branche de la crosse de l'aorte.

#### **L'artère axillaire :**

L'artère axillaire assure la vascularisation des parois de la fosse axillaire et des régions environnantes, pour ensuite continuer plus distalement et devenir l'artère principale du membre supérieur. L'artère subclavière dans le cou devient l'artère axillaire au niveau du bord latéral de la 1<sup>ère</sup> côte et passe à travers la fosse axillaire, devenant l'artère brachiale au niveau du bord inférieur du muscle grand rond. L'artère axillaire est divisée en trois parties par le muscle petit pectoral qui la croise antérieurement.

#### **L'artère humérale :**

Elle prolonge l'artère axillaire au niveau du bord inférieur du muscle grand rond et se termine juste sous l'articulation du coude où elle se divise en artères radiale et ulnaire.

Dans la partie proximale du bras, l'artère brachiale est en position médiale, puis elle se latéralise pour prendre une position à mi-distance entre les épicondyles médial et latéral de l'humérus. Elle passe devant l'articulation du coude où elle est en contact direct avec le tendon du muscle biceps brachial.

L'artère brachiale est palpable tout au long de son trajet. Dans la région proximale, l'artère brachiale peut être comprimée contre le bord médial de l'humérus.

#### **L'artère radiale :**

Elle représente la branche de bifurcation latérale de l'artère brachiale, elle naît à 3cm au-dessous de l'interligne articulaire.

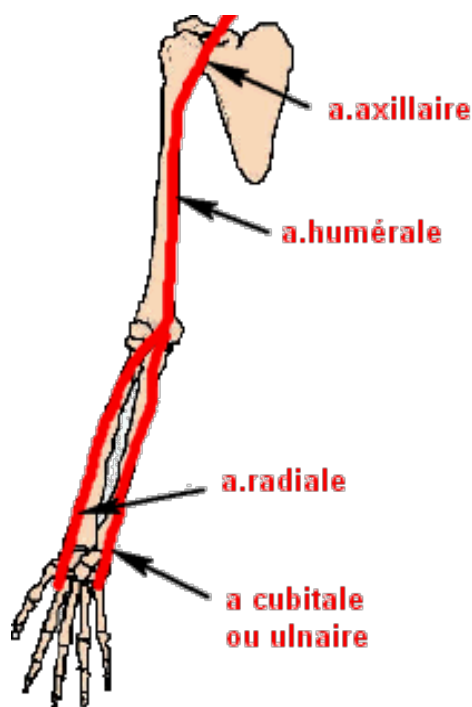
L'artère radiale quitte l'avant-bras, passe autour du bord latéral du poignet, et pénètre la région dorsolatérale de la main entre les bases du 1<sup>er</sup> et du 2<sup>ème</sup> métacarpiens. Les branches de l'artère radiale assurent la vascularisation du pouce et du bord latéral de l'index.

La création des FAV passe d'abord par l'utilisation de l'artère radiale vue qu'elle est plus superficielle et de diamètre important par rapport à l'artère cubitale. Et vu son abord plus aisé.

### **L'artère cubitale**

L'artère ulnaire est plus grosse que l'artère radiale et descend sur le bord médial du bras. Elle quitte le pli du coude et passe en profondeur sous le muscle rond pronateur, puis elle descend à l'avant-bras dans le plan fascial situé entre le fléchisseur ulnaire du carpe et le fléchisseur profond des doigts. Dans la partie distale de l'avant-bras, l'artère ulnaire reste souvent cachée sous la partie antérolatérale du muscle fléchisseur ulnaire du carpe, elle est donc difficilement palpable.

L'artère ulnaire quitte l'avant-bras et entre dans la main en passant latéralement par rapport au pisiforme et en avant du rétinaculum des fléchisseurs du poignet. Enfin, elle s'incurve vers la paume et s'anastomose avec la radio-palmaire (branche de la radiale) pour former l'arcade palmaire superficielle. Elle donne souvent la vascularisation principale des trois doigts médiaux et de la moitié de l'index.



**Figure 15: Artères du membre supérieur[30].**

➤ **Veines du membre supérieur :**

L'avant-bras est drainé par deux réseaux veineux, l'un profond et l'autre superficiel.

Les veines profondes sont satellites des artères radiale et cubitale, elles sont munies de valvules. Elles ne sont pas utilisées pour la création des FAV.

Le réseau superficiel de l'avant-bras donne naissance à 3 troncs principaux qui deviennent les troncs collecteurs des veines de l'avant-bras

**La veine radiale superficielle**

Fait suite à la céphalique du pouce et à l'extrémité externe de l'arcade veineuse dorsale. Elle monte obliquement en haut et en dedans et se termine au pli du coude en se divisant à deux branches, interne et externe. La branche interne ou médiane basilique, chemine le long de la gouttière interne du pli du coude. La branche externe ou médiane céphalique, monte obliquement en haut et en dehors le long de la gouttière externe du pli du coude.

### **La veine cubitale superficielle**

Elle chemine sur le bord interne de la face antérieure de l'avant-bras et se réunit à la veine médiane basilique. De la réunion de ces deux veines naît la veine basilique

### **La veine médiane ou intermédiaire**

De trajet variable, commence au poignet et rejoint le milieu du pli du coude ou 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. Ses variantes sont nombreuses représentant 50% des cas.

- Le type en y : 25% des cas où la veine radiale superficielle se divise en 2 veines médianes céphalique et basilique.
- Le type en N : ou la veine médiane céphalique est peu développée au bras ; la veine basilique continue le jambage oblique du N
- Types plus rares : comportant l'absence d'un ou plusieurs segments du M veineux.

### **La veine céphalique**

Naît de l'union des veines radiales superficielles et de la médiane céphalique au pli du coude, elle traverse l'aponévrose à l'extrémité inférieure de l'interstice delto-pectoral et monte le long de cet interstice sous l'aponévrose jusqu'au voisinage de la clavicule, elle s'infléchit au-dessous de la clavicule, en formant la crosse de la céphalique.

La veine céphalique chemine à la face antérolatérale du bras et traverse la paroi antérieure de la fosse axillaire pour rejoindre la veine axillaire.

### **La veine basilique**

Elle est palpable au bord médial de l'avant-bras. Cette veine est superficielle jusqu'au milieu du bras où elle perfore l'aponévrose fascia pour se placer médialement par rapport à l'artère brachiale et devient profonde.

La brièveté de son trajet sus-aponévrotique justifie sa superficialisation secondaire jusqu'à la base du creux axillaire.

### Les veines brachiales appariées

Elles sont situées de part et d'autre de l'artère brachiale, elles reçoivent les veines satellites du réseau artériel. En plus de ces veines profondes, deux grosses veines sous cutanées, la veine basilique et la veine céphalique, sont présentes au niveau du bras. Les veines brachiales rejoignent soit la veine basilique, soit la veine axillaire.

Il existe de nombreuses variétés d'anastomose entre les veines brachiales et la veine basilique, il a été décrit 9 types :

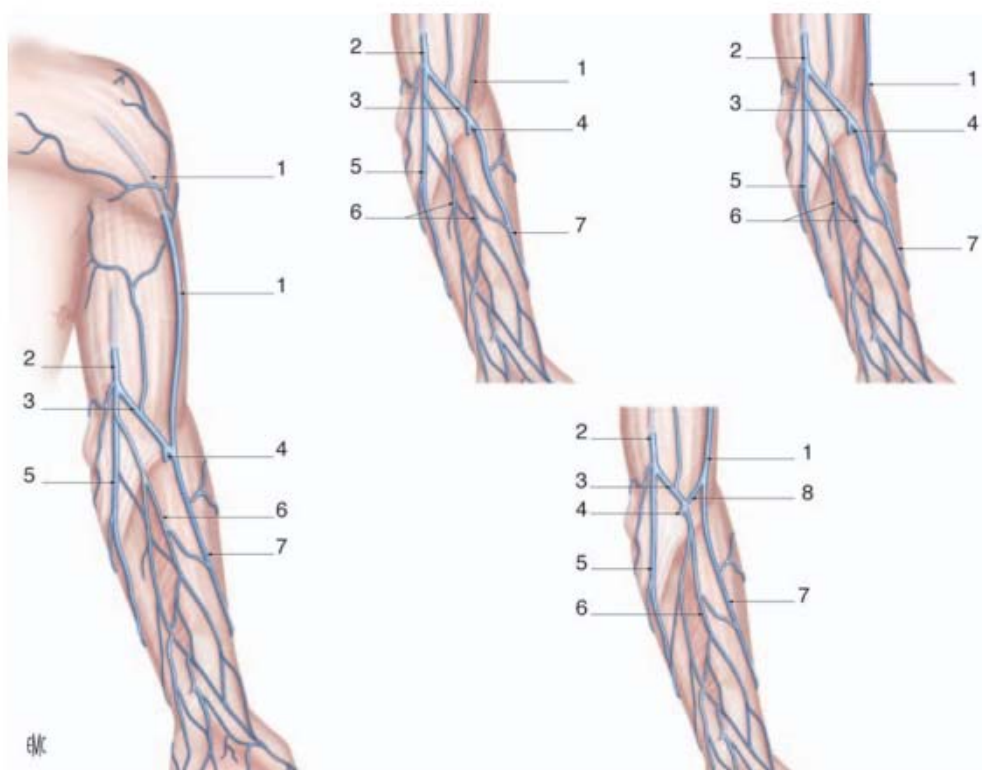
- Type 1 : deux veines brachiales et une veine basilique isolée, la terminaison se faisant haut dans le creux axillaire.
- Type 2 : la veine basilique est également unique, avec réunion des veines brachiales en un seul tronc au tiers supérieur du bras.
- Type 3 : la veine basilique rejoint la veine brachiale médiane au tiers inférieur du bras, les deux veines brachiales se rejoignant ensuite au tiers supérieur.
- Type 4 : la veine brachiale externe latérale ne rejoint pas la veine brachiale médiale, qui forme un tronc commun au tiers moyen du bras avec la veine basilique.
- Type 5 : tronc commun des deux veines brachiales au tiers supérieur du bras avec convergence de la veine basilique à ce niveau.
- Type 6 : pas de veine basilique.
- Type 7 : les deux veines brachiales se réunissent au tiers moyen du bras et la basilique rejoint ce tronc commun au-dessus.
- Type 8 : une seule veine brachiale, la basilique la rejoignant au tiers supérieur
- Type 9 : pas de veine brachiale, la veine basilique est la voie de retour principale

Ces différentes variations anatomiques sont surtout importantes à connaître avant la création de l'abord vasculaire. Notamment lorsqu'une superficialisation de la veine basilique est nécessaire.

### La veine axillaire

Elle débute au bord inférieur du muscle grand rond et correspond à la continuité de la veine basilique, qui est une veine superficielle drainant les faces postéro-médiales de la main et de l'avant-bras avant de cheminer en sous-fascial au milieu du bras.

La veine axillaire passe à travers la fosse axillaire, en position médiale et antérieure par rapport à l'artère axillaire et devient la veine subclavière en croisant le bord latéral de la 1<sup>re</sup> côte au niveau de l'ouverture axillaire. Les branches de la veine axillaire suivent les branches de l'artère axillaire. D'autres veines rejoignent la veine axillaire, comme les veines brachiales qui accompagnent l'artère brachiale, et la veine céphalique.



**Figure 16: Veines du membre supérieur.[31]**

1. Veine céphalique ; 2. veine basilique ; 3. veine médiane basilique ; 4. veine perforante du pli du coude ; 5. veine cubitale superficielle ; 6. veine médiane de l'avant-bras ; 7. veine radiale superficielle ; 8. veine médiane céphalique.

2.



### 3. Création des fistules artério-veineuses :

#### 3.1 Evaluation de l'état vasculaire avant la confection de la FAV :

##### Clinique :

L'examen clinique est une étape importante pour l'évaluation de l'état des vaisseaux avant la décision de la localisation de la FAV.

C'est un examen clinique réalisé à intervalles réguliers, qui peut permettre à lui seul de dépister et de diagnostiquer les complications des abords vasculaires, au premier rang desquelles figurent la sténose et la thrombose.[32]

L'examen se fait sur patient torse nu dans une pièce chaude de façon comparative avec et sans garrot sur les deux membres.[33]

**L'interrogatoire :** (voir fiche d'exploitation)

**L'inspection :**

On recherche une notion d'hématomes sous cutanés sur point de ponction d'aiguille, une éventuelle cicatrice d'intervention ou de traumatisme.[34]

La constatation d'un œdème du membre supérieur ou d'une circulation collatérale de l'épaule fera penser à une sténose veineuse centrale telle que la veine subclavière.[34]

**Evaluation clinique du système artériel :**

##### ➤ **La palpation :**

Après avoir mesuré la pression artérielle humérale de chaque côté, l'exploration des artères se fera par la palpation des pouls radial, cubital et huméral.[33]

La palpation des pouls permettra également d'apprécier la qualité des vaisseaux, la perception d'une artère dure, faiblement battante ou absente traduit la présence de calcifications et se rencontre surtout chez le diabétique et le sujet âgé, ou bien une sténose ou occlusion sous-jacente.[33]

La manœuvre ou test d'Allen : c'est un geste médical permettant de s'assurer que l'artère ulnaire du patient est fonctionnelle et qu'elle peut suppléer l'artère radiale au cas où celle-ci serait lésée lors de son utilisation.

### Test d'Allen

Il s'agit d'un test visant à vérifier la suppléance de l'artère cubitale. **Ce test est obligatoire avant toute ponction de l'artère radiale.**

1) Compression à la fois des artères cubitales et radiales.

On obtient un blanchissement de la main, signe d'ischémie



2) On relâche l'artère cubitale tout en maintenant la compression radiale



Si la main se recoloré dans les 10s, cela signifie que l'artère cubitale est parfaitement perméable et est capable de prendre le relais en cas de complication de l'artère radiale. Le test est alors dit positif



**Figure 17 : Manoeuvre d'Allen.[35]**

#### ➤ L'auscultation

L'existence d'un souffle sur le trajet artériel dont la présence doit faire craindre une sténose de ces vaisseaux.[34]

#### **Evaluation clinique du système veineux :**

L'examen du capital veineux nécessite l'utilisation d'un garrot souple opposé à la racine du bras, ou parfois de l'avant-bras en cas d'obésité prononcée.[34]

Le bon état d'une veine de l'avant-bras est vérifié par la visibilité et la palpation de celle-ci sur tout son trajet du poignet jusqu'au pli du coude. Ainsi une veine thrombosée est dure et roule sous le doigt. La vidange de la veine sera appréciée à l'ablation du garrot, après avoir mis le membre en élévation. Une veine normale se vide rapidement,[34]

La palpation d'un cordon fibreux traduit la possibilité d'une thrombose ancienne et l'involution de la veine examinée. Le diamètre de la veine est apprécié, lorsque celle-ci est dilatée par la présence du garrot. L'examen du M veineux au pli du coude est indispensable.[33]

La percussion du trajet veineux doit permettre de ressentir en aval, l'onde traduisant la bonne perméabilité de la veine.[33]

Il faut noter la fréquence de dédoublements et noter la branche la plus adaptée à la conception de la fistule.[33]

Dans les cas habituels, on peut dresser une cartographie artérielle et veineuse. Néanmoins en absence de veine palpable, chez l'obèse ou en cas de suspicion de sténose il faudra savoir s'aider par des examens complémentaires.[36]

### Paraclinique :

#### **Echographie-doppler :**

De nombreux facteurs détectables par Doppler sont corrélés au devenir des fistules artério-veineuses du membre supérieur, et de nombreux praticiens demandent maintenant une cartographie doppler des vaisseaux en préopératoire avant la chirurgie pour FAV.[37]

Une surveillance systématique programmée de 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 [38]. Il permet donc de dépister des sténoses, thromboses, anévrysmes, pseudo-anévrysmes et d'évaluer le débit de FAV.[39]

On considère généralement que le débit normal de la FAV chez un adulte est de 500 à 800 ml/min en cas de fistule distale et de 800 à 1200 ml/min en cas de fistule proximale au coude. Un débit inférieur à 300 ml pour une FAV radiale, ou à 500 pour une FAV brachiale, est préoccupant, et doit faire rechercher un obstacle en amont ou en aval.[40]

L'écho-Doppler donne également de renseignements sur les critères empiriques de maturation de la FAV native :

**Tableau 2 : Critères empiriques de la maturation des FAV. [41]**

|  |   |
|--|---|
| <b>Critères empiriques de maturation de la FAV</b> | Calibre de la veine de drainage >6mm à l'échographie    |
|  | Profondeur de la veine de drainage <6mm à l'échographie |
|  | Flux sanguin >600ml/min                                 |
|  | Canulation >6 semaines après la création                |

### La phlébographie :

C'est l'examen de référence, elle doit visualiser parfaitement le réseau veineux superficiel à l'avant-bras et au bras, ainsi que le réseau veineux profond proximal jusqu'à la veine cave supérieure (VCS).

Cet examen est indiqué si examen clinique insuffisant et ne détecte pas de bonne veine à l'avant-bras, antécédant de cathéters centraux ou bien échec d'un premier abord, si l'échodoppler est non concluant ou bien avant traitement endovasculaire.[42]



**Figure 18: Phlébographie au produit de contraste montrant une sténose anastomotique.**

**(Service de radiologie H.M.A)**

### **Angiographie par résonance magnétique (ARM) :**

L'ARM permet de faire une exploration à la fois des artères et des veines en dehors des contre-indications (toute personne enceinte ou allaitante ou porteuse d'un implant métallique) .[43]

### **Artériographie :**

Permet uniquement de mieux préciser la topographie et la sévérité des lésions dépistées en échodoppler, surtout pour le réseau artériel.[44]

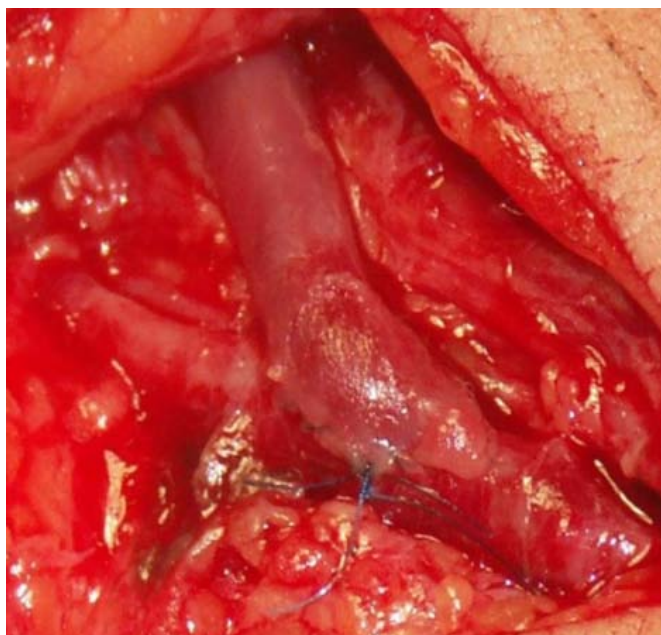
### **3.2 Algorithme des abords vasculaires :**

Il est dans tous les cas, préférable de confectionner les accès vasculaires d'hémodialyse au niveau des membres supérieurs plutôt que dans les membres inférieurs. Chaque fois que possible, nous privilégions la confection d'une FAV directe radio-radiale.

Il y a trois possibilités dans la création des accès vasculaires :

#### **➤ La fistule artério-veineuse native**

C'est l'accès privilégié pour les traitements par hémodialyse selon les recommandations de la KDIGO. Elle présente la meilleure longévité et le plus faible taux de complications, bien qu'elle nécessite un délai de maturation avant usage. Elle consiste à relier une veine superficielle du bras à une artère. Sous l'effet de la pression artérielle, la veine se dilate et sa paroi s'épaissit. Au bout de 4 à 6 semaines, la veine devient suffisamment solide pour tolérer les ponctions répétées. L'anastomose est le plus souvent réalisée au membre supérieur, de préférence du côté non dominant. [45,46]



**Figure 19: Fistule artério-veineuse native. [47]**

Selon les directives standards, l'ordre recommandé pour la création d'une fistule artério-veineuse (FAV) pour l'accès à l'hémodialyse (HD) est la FAV radio-céphalique (RC), suivie des fistules proximales du coude et de la greffe artério-veineuse. Bien que la fistule ulno-basilique (UB) ait été une alternative à l'accès radio-céphalique, cette procédure est toujours à la recherche de recommandations claires.[48]

- **Fistule artério-veineuse radio-céphalique au poignet :**

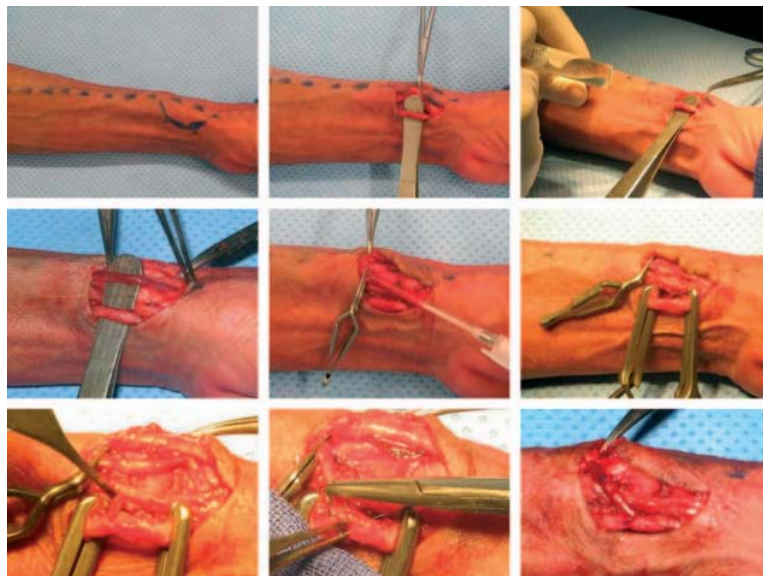
La localisation distale préférée de la FAV est la fistule radio-céphalique selon la National Kidney Foundation Kidney Disease Outcomes Quality Initiative (NKF-KDOQI), qui est une anastomose de l'artère radiale et de la veine céphalique au niveau du poignet. Elle est communément appelée fistule de Cimino, d'après la fistule originale créée par le Dr James Cimino en 1966. La création d'une fistule distale est techniquement simple. Les taux de perméabilité distale à un an sont d'environ 50 % à 80 %. Il faut tenir compte des débits sanguins plus faibles pouvant être atteints pendant la dialyse à ce site distal. L'utilisation de ce site d'accès distal préserve les vaisseaux plus proximaux pour les tentatives ultérieures de création d'une fistule.[49]

## Angioplastie des sténoses des abords vasculaires chez l'hémodialysé

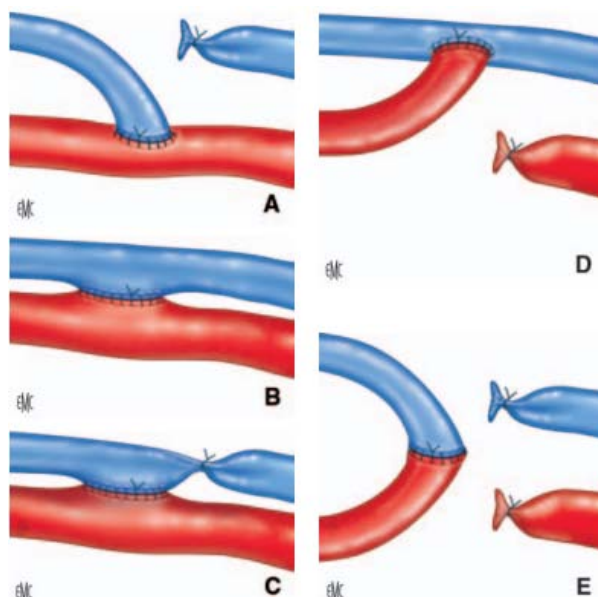
---

Cette FAV nécessite une mobilisation importante des vaisseaux ce qui peut être source de thrombose. Elle assure aussi les débits les plus élevés, favorisant ainsi le développement des veines dorsales de la main et aboutit parfois, à la constitution d'un œdème de la main qui peut être gênant.[31]

La superficialisation de la veine radiale peut s'avérer nécessaire en cas de pannicule adipeux sous cutané épais.[31]



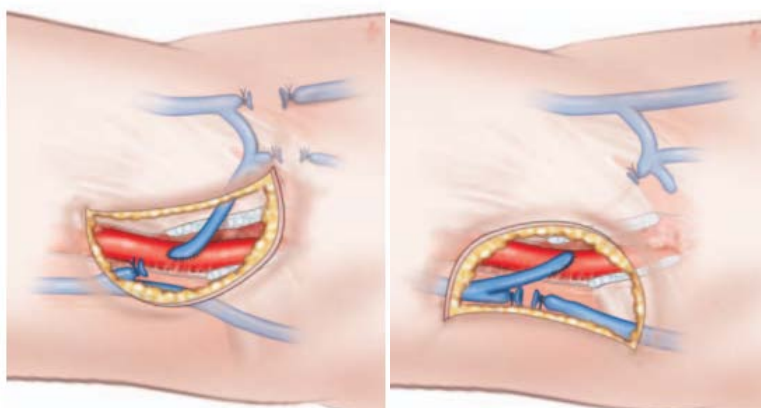
**Figure 20: Photographies opératoires d'une création de fistule directe radioradiale (de haut en bas et de gauche à droite). [31]**



**Figure 21: Variantes anastomotiques d'une fistule radioradiale.[31]**

A. Anastomose latéro-terminale de la veine sur l'artère ; B. Anastomose latéro-latérale ; C. Anastomose latéro-latérale terminalisée, D. Anastomose latéro-terminale de l'artère sur la veine ; E. Anastomose termino-terminale.

• Lorsqu'une veine céphalique distale est inadéquate pour la création d'une fistule distale, une **variante proximale** est prévue. Deux options de ce type existent :



**Figure 30: FAV huméro-céphalique[31] Figure 31: FAV huméro-basilique [31]**

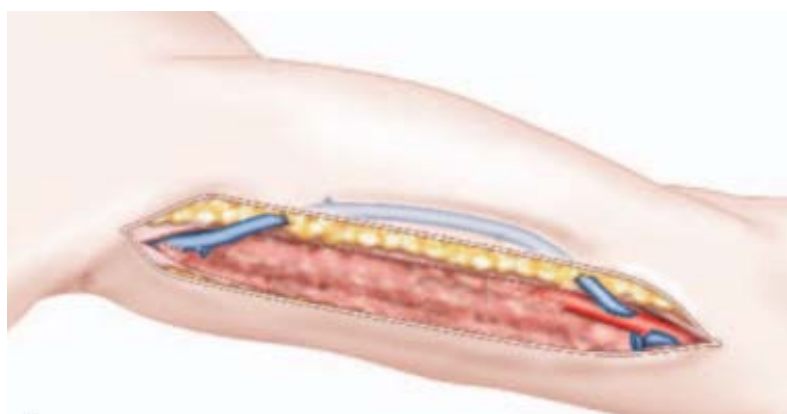


## Angioplastie des sténoses des abords vasculaires chez l'hémodialysé

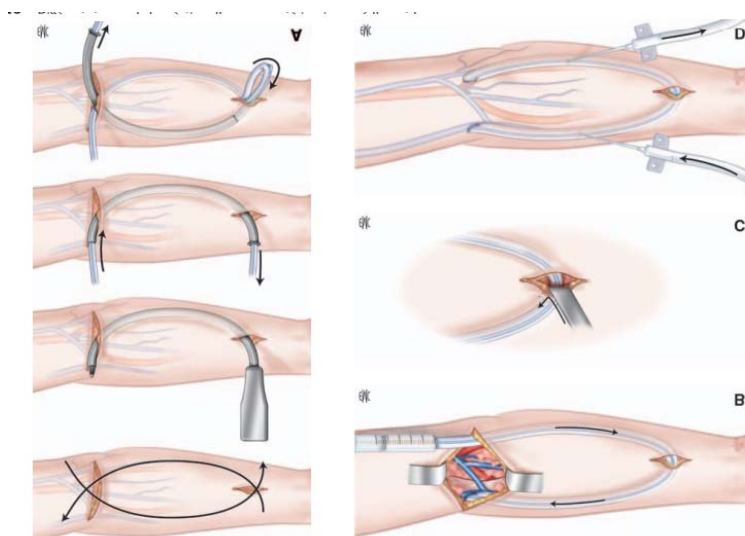
---

La première (Fig 31) est une fistule brachio-céphalique, qui est une anastomose entre l'artère brachiale et la veine céphalique dans l'avant-bras proximal. La seconde (Fig32) est une fistule brachio-basilique, qui est une anastomose entre l'artère brachiale et la veine basilique dans la partie supérieure du bras. Une fistule brachio-basilique est créé à une profondeur plus importante en fonction de la position native des vaisseaux, et nécessite souvent une deuxième procédure de superficialisation pour amener la fistule à une profondeur de 6 mm de la peau.[50,51]

Nous privilégions les FAV huméro-céphaliques qui nécessitent exceptionnellement une superficialisation, contrairement aux FAV huméro-basiliques et brachio-brachiales qui sont superficialisées dans tous les cas.[52]



**Figure 22: Superficialisation d'une fistule humérobasilique avec déconnexion veineuse.[31]**



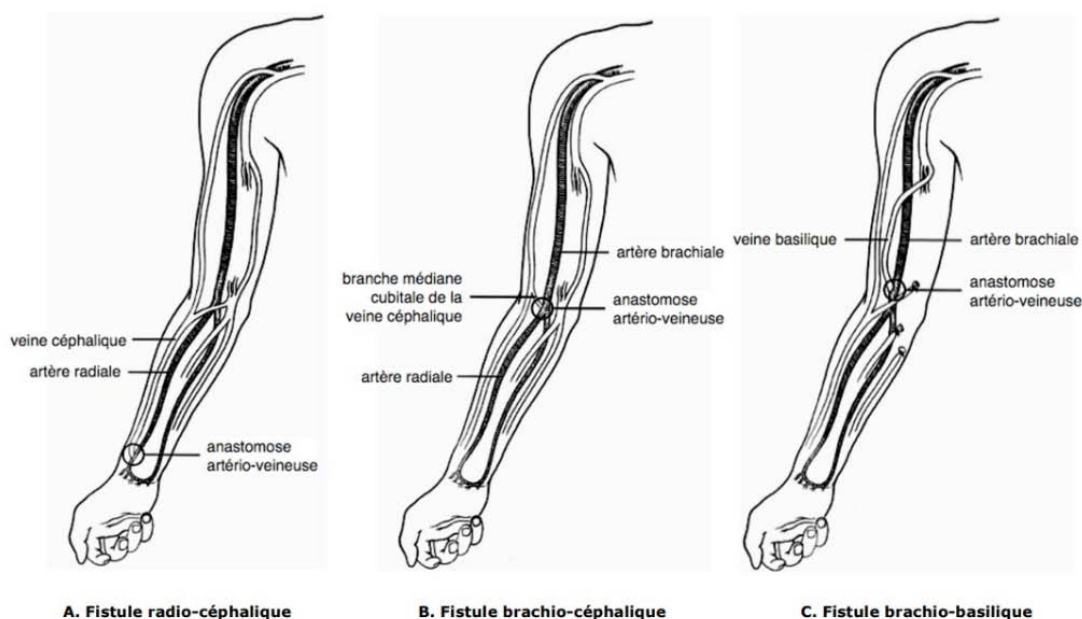
**Figure 23: Différents temps de la création d'une anse artérioveineuse à l'avant-bras.[31]**

Les taux de perméabilité à un an de ces fistules proximales varient entre 70 et 85 % environ. Les fistules proximales sont associées à un taux plus élevé de complications que les créations de fistules distales. Celles-ci comprennent une maturation inadéquate de la fistule, un syndrome de vol, une sténose, une thrombose et des altérations du débit cardiaque. [32]

### **Une fistule artério-veineuse ulno-basilique distale au poignet (FAVUB):**

La fistule ulno-basilique est une option d'accès vasculaire pour l'hémodialyse signalée pour la première fois en 1967. Cette fistule est une option supplémentaire pour créer un accès vasculaire distal pour l'hémodialyse avant de construire un accès proximal.[53]

Elle est recommandée seulement si une FAV radiale-céphalique ne convient pas pour une FAV primaire. Cependant, peu de données sont disponibles sur la faisabilité de l'utilisation d'une FAVUB distale de l'avant-bras comme option pour une FAV primaire.[54]



**Figure 24: Récapitulatif des types de FAV les plus utilisées.[55]**

### Cas particuliers des malades atteints d'artériopathie périphérique des membres supérieurs

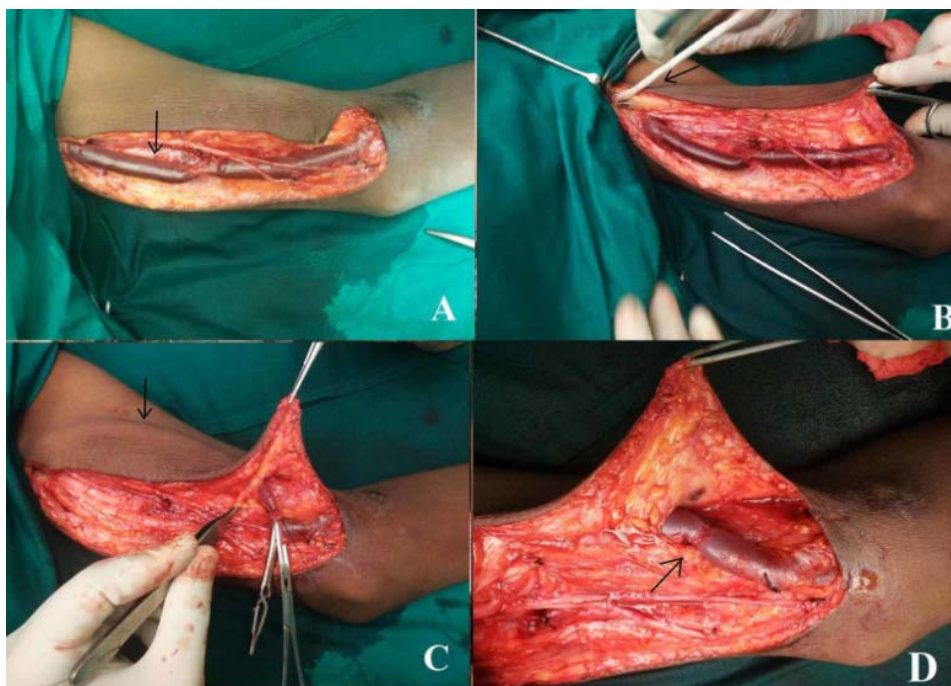
- **Transpositions des veines de l'avant-bras sur l'artère humérale [56,57]:**

Chez certains malades diabétiques ayant des artères inutilisables au poignet et à l'avant-bras en raison de calcifications majeures ou de lésions occlusives sévères qui font craindre la survenue d'un vol hémodynamique, il reste possible d'utiliser les veines superficielles de l'avant-bras en les transposant sur l'artère humérale au pli du coude.

Cela impose l'abord électif de la veine radiale ou cubitale sur toute sa longueur et sa libération complète, tunnalisée en position superficielle à l'aide d'une ou plusieurs contre-incisions, la veine décrit une anse dont l'extrémité proximale est anastomosée sur l'une des faces latérales de l'artère humérale basse.

Le trajet doit être harmonieux, sans plicature ni torsion. Il est difficile d'éliminer la présence de brides. Le sens du flux doit être indiqué sur un schéma afin d'aider l'équipe soignante à disposer correctement les aiguilles de ponction après 3 à 4 semaines de maturation.

Malgré un concept séduisant et bien que parfois recommandée en premier choix en cas d'artériopathie significative à l'avant-bras, cette technique est rarement utilisable si la veine n'a pas été préalablement artérialisée et dilatée par un abord localisé à distance. Sans cette condition, la sclérose postopératoire empêche le plus souvent le développement du montage.

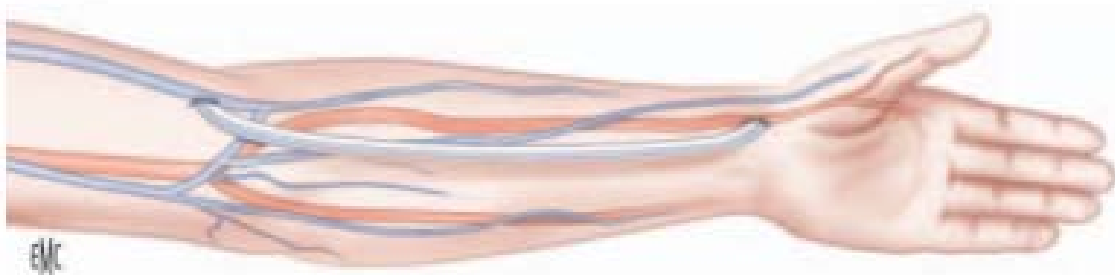


**Figure 25: Les différentes étapes de transposition de la FAV brachio-basilique.[58]**

➤ **Fistule artério-veineuse prothétique (FAVp) [59]:**

Elle représente une deuxième catégorie d'abords vasculaires, réalisée chez des patients n'ayant plus de veines utilisables. Les FAVp sont grevées de rétrécissements récidivants de l'anastomose veineuse.

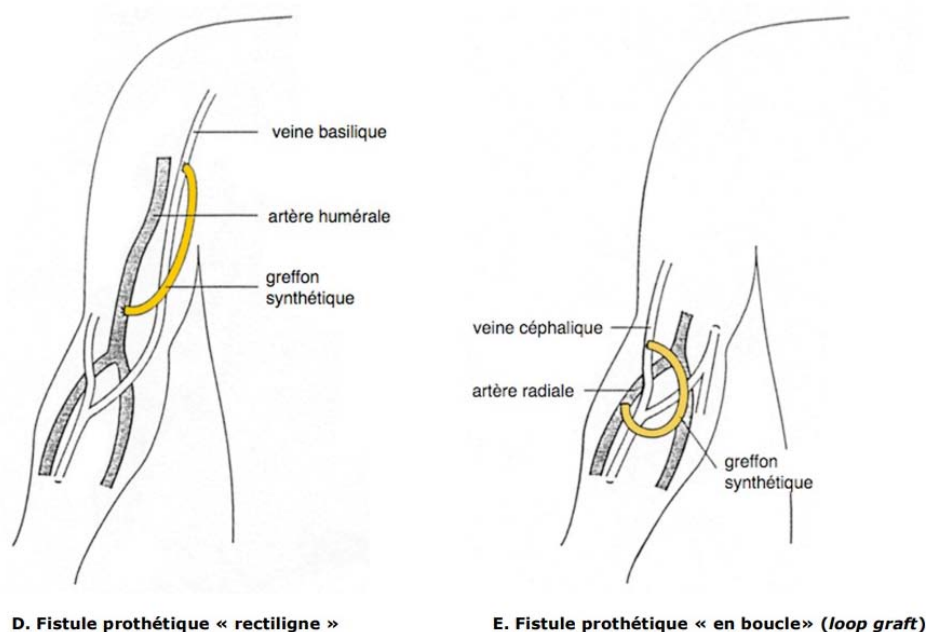
L'utilisation historique de greffons veineux (par autogreffe saphène interne) ou de greffons de carotides de bœuf (biocompatibles) sont actuellement remplacés par des greffons prothétiques en polytétrafluoroéthylène (PTFE).



**Figure 26: Pontage artérioveineux radio-radial.[31]**

Deux grands types de positionnement des greffons sont possibles :

- ✓ **Montage en « loop » ou en « anse »** : l'anastomose artérielle et l'anastomose veineuse du greffon sont au même niveau. Les montages habituels sont un « loop » à l'avant-bras (greffon entre l'artère humérale et une veine du coude) ou un « loop » axillaire (greffon entre l'artère axillaire et la veine axillaire) ;
- ✓ **Montage en ligne** : relie deux sites anastomotiques éloignés, de nombreuses possibilités sont réalisables en fonction de l'artère donneuse et de la veine réceptrice.
- ✓ **À titre d'exemple** : prothèse artérioveineuse radoradiale ou huméroaxillaire.

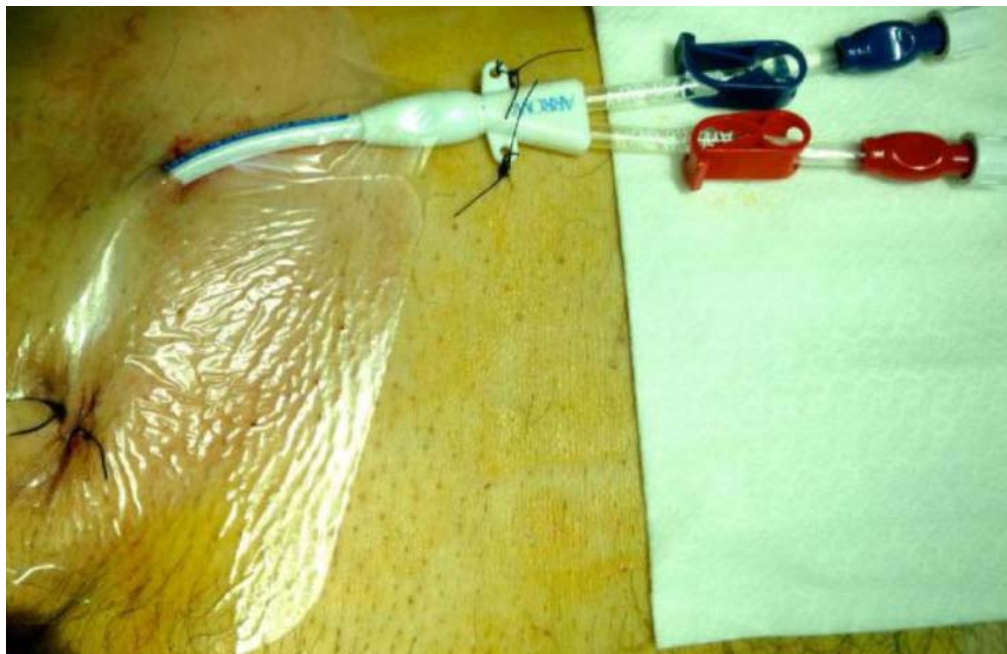


**Figure 27: Types de pontage artério-veineux.[55]**

➤ **Les cathéters veineux centraux.**

Vu le nombre croissant des patients âgés et de patients souffrants de comorbidités telles qu'une maladie vasculaire et le diabète chez les hémodialysés, la création et le maintien d'une FAV perméable et fonctionnelle sont devenus un véritable défi pour les néphrologues et les chirurgiens vasculaires. [60]

Une proportion trop élevée de patients commence le traitement par HD par un cathéter veineux central lorsque la prise en charge de l'insuffisance rénale est trop tardive ou si la défaillance des reins se produit brutalement, ou si la FAV n'a pas été créée au préalable ou n'a pas été mûrie à temps. On ne dispose pas suffisamment de temps pour réaliser une fistule artério-veineuse. Au début du traitement par HD, 68% des patients utilisent un cathéter de dialyse et 32% d'un accès vasculaire (18% de PTFE et 14 % de FVA native).[60]



**Figure38: Cathéter central.[47]**

En situation d'urgence, le cathéter sera posé dans une veine fémorale par ponction directe. Si on dispose de plus de temps, on préfère le poser au niveau du cou, dans la veine jugulaire. Le cathéter chemine alors sous la peau, du cou à la face antérieure du thorax, ce qui limite les risques secondaires d'infections. La pose du cathéter se fait le plus souvent sous anesthésie locale.

Ce type d'abord se complique assez souvent d'infections graves, de thromboses et de sténoses veineuses centrales qui menacent les abords vasculaires futurs.[61]



## Angioplastie des sténoses des abords vasculaires chez l'hémodialysé

|   | Fistules natives   | Fistules prothétiques  | Cathéters tunnelisés   |
|---|--|--|--|
| <b>Technique chirurgicale / de mise en place</b>                        | Nécessite un chirurgien expérimenté, davantage encore pour les fistules proximales et en particulier pour les fistules brachio-basiliques (éventuellement 2 <sup>e</sup> temps opératoire pour une « superficialisation ») | Plus simple, notamment lors de la réalisation des anastomoses  | Simple   |
| <b>Taux d'échec précoce</b>   | Elevé (20 à 50%, cf texte)   | Faible   | Inexistant   |
| <b>Temps de maturation</b>  | 1 à 4 mois   | 3 à 6 semaines   | Inexistant   |
| <b>Durée de fonctionnement</b>  | Très long : plusieurs années<br>85% de perméabilité à 1 an[13]   | Au vu du taux de complications infectieuses ou thrombotique plus important, moins long : quelques années<br>50% de perméabilité à 1 an[13] | Encore moins long pour les mêmes raisons : quelques mois à quelques années   |
| <b>Taux de thrombose</b>  | Faible   | Modéré à élevé   | Très élevé   |
| <b>Taux d'infections[17]</b>  | Faible   | Elevé (jusqu'à 6% à 30] post-op)   | Très élevé<br>5 à 39% par 100 cathéters-jours[14]  |
| <b>Risque de vol vasculaire</b>   | Modéré pour les fistules proximales brachio-céphaliques ou brachio-basiliques  | Faible   | Inexistant   |
| <b>Débit sanguin</b>  | Elevé (temps d'hémodialyse donc plus court et de meilleure qualité)  | Moins élevé  | Limité (séances d'hémodialyse plus longues)  |
| <b>Mortalité directement imputable à l'accès vasculaire[4, 18, 19]</b>  | Le plus faible. Comparativement aux autres accès vasculaires :<br><i>Risque relatif (RR) 1</i>   | <i>RR 1.47</i>   | <i>RR 2.3</i>  |
| <b>Morbidité / hospitalisation pour problème d'accès vasculaire[19]</b> | Faible   | Modéré   | Elevé  |
| <b>Coût initial</b>   | Modéré   | Plus élevé (prix de la prothèse)   | Faible   |
| <b>Coût - efficacité</b>  | Faible (en raison du faible taux de complications et de sa durée de fonctionnement)  | Modéré   | Elevé (en raison des complications fréquentes, parfois majeures, et des éventuelles hospitalisation que cela implique) |

**Figure 28: Comparaison des différents abords vasculaires selon K-DOQI [18]**



### 4. Rappel physiopathologique des complications de FAV :

La maturation de la FAV dépend des forces biomécaniques variables induites dans le système vasculaire après la formation de la FAV. Le remodelage vers l'extérieur des artères aide à accommoder un plus grand débit sanguin dans le conduit, tandis que le remodelage vers l'intérieur au niveau de la branche veineuse peut conduire à une sténose et à une thrombose précoce, et finalement à une non-maturation.[62]

Le degré d'hyperplasie intimale dans un vaisseau dépend de la longueur et de la profondeur de la lésion. Il augmente proportionnellement à la lésion directe de la couche musculaire lisse. En absence de blessure significative, l'étirement de la paroi peut entraîner une prolifération moins marquée des cellules musculaires lisses.[62]

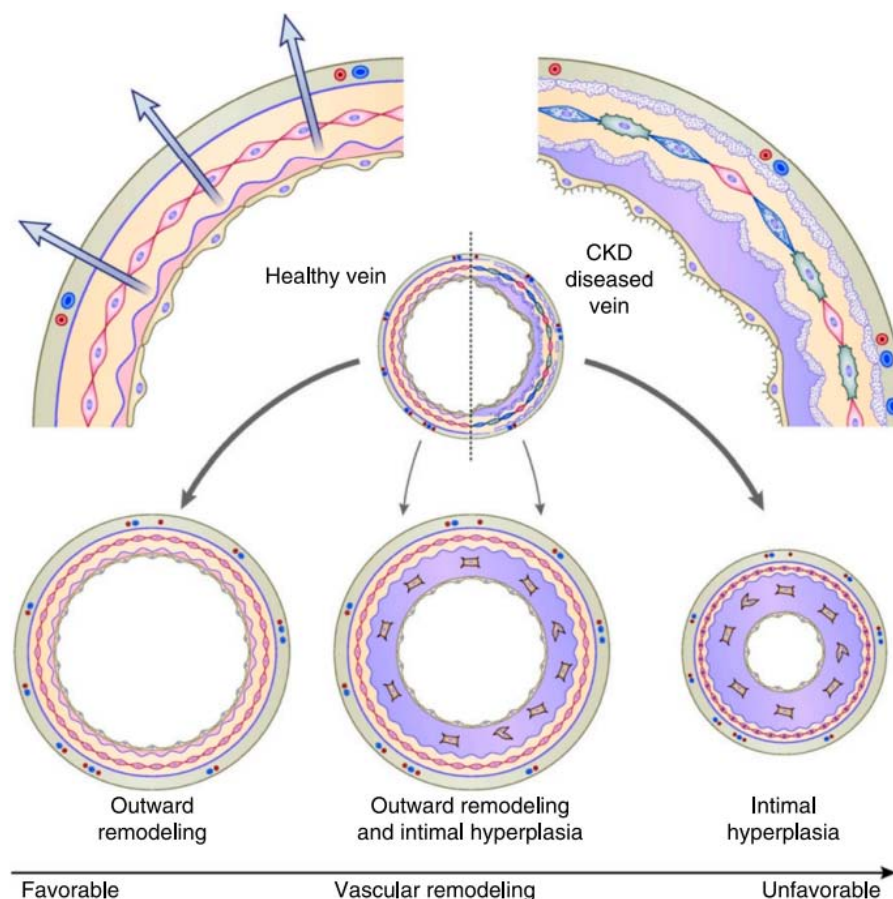


Figure40: Les causes d'échec de la FAV [63]

Les causes d'échec de la FAV peuvent être divisées en deux grands groupes: défaillances primaires et secondaires.[64]

- Les échecs primaires concernent les accès inadéquats pour supporter un traitement par HD en raison d'un manque de remodelage vasculaire après sa création.[64]

La FAV doit subir un remodelage vasculaire avant d'être utilisée, avec une augmentation progressive du diamètre du vaisseau, pour s'adapter à l'augmentation du flux sanguin. De plus en plus de preuves indiquent que la maturation de la FAV est liée à la réponse des cellules endothéliales aux changements du débit sanguin et de la contrainte de cisaillement de la paroi.[65]

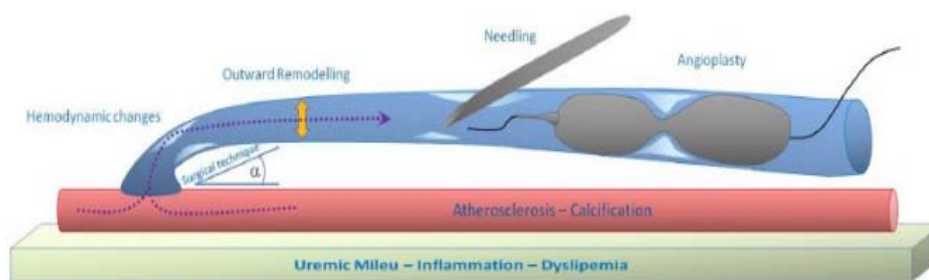
- L'échec secondaire concerne aux accès qui ont été utilisés avec succès pour le traitement mais qui souffrent d'une sténose post-maturation due à une hyperplasie néo-intimale non contrôlée, bien qu'elle n'ait pas été suffisamment compensée par un remodelage.[64]

Dans les FAV qui ne parviennent pas à maturer, le problème le plus commun est le développement d'une sténose due à l'hyperplasie intimale et/ou d'une thrombose de la FAV.[65]

L'hyperplasie intimale entraîne généralement l'échec des fistules à long terme, cependant elle peut également entraîner un échec de la maturation primaire. Les recherches ont montré que l'incidence des FAV primaires, dues à la non-maturation ou à un échec précoce, se situe entre 25 et 60 %.[62,65]

En dépit des nombreux facteurs impliqués dans l'échec des FAV, le mécanisme d'échec global de défaillance n'est pas clair.[64]

La compréhension de ces phénomènes, en plus d'indiquer les raisons de la non-maturation et de l'échec primaire, peut être fondamentale à l'avenir pour améliorer les résultats cliniques de la création d'une FAV, avec un grand impact sur la gestion clinique des patients HD et leur qualité de vie.[65]



**Figure 41: Physiopathologie des sténoses de FAV.[63]**

### 5. Complications :

Comme pour toute intervention chirurgicale, il existe un risque de saignement, d'infection ou de dommages aux structures environnantes. Les patients à haut risque peuvent être exposés à un risque accru de complications pouvant entraîner une morbidité importante. Les complications peuvent être divisées en trois catégories : immédiates, précoces (quelques jours à quelques mois) ou tardives (après la maturité).[66]

Les complications des accès d'hémodialyse surviennent plus fréquemment sur des pontages artérioveineux que sur des FAV. Elles sont la cause la plus fréquente d'hospitalisation des hémodialysés et représentent un surcoût considérable pour cette pathologie. Leur traitement a été profondément modifié au cours de ces dernières années par le développement des techniques endoluminales percutanées. Néanmoins, la chirurgie vasculaire conventionnelle garde sa place, parfois associés dans le même temps opératoire ou se succédant à bref intervalle.[67]

#### 5.1 Les Complications immédiates ou précoces :

##### a) Hémorragie et Hématome :

Il s'agit d'une complication très grave mettant immédiatement en jeu le pronostic vital des patients déjà spontanément anémiques. Elle est responsable de 0,4 à 1,6% de décès des malades hémodialysés.[68]

- ✓ **D'origine artérielle**, extériorisée par la cicatrice, dues souvent à une désunion de l'anastomose ou au lâchage de ligature d'une veine artérialisée (intervention en urgence).[69]

- ✓ **D'origine veineuse**, plus modérée, due à un défaut d'hémostase de collatérales veineuses qui auront été mises sous pression après réalisation de la fistule. Cette hémorragie peut être réglée par une compression modérée associée à une surélévation du membre.[69]
- ✓ **L'hémorragie retardée** est marquée par un **hématome**, il est exceptionnel que son volume comprime la veine artérialisée. Une surveillance est nécessaire car l'hématome peut conduire à une surinfection de l'abord vasculaire et son risque ultérieur de thrombose.[69]

Devant un tableau d'hémorragie, l'attitude thérapeutique est univoque, elle consiste en un geste d'hémostase en urgence.[70]

En cas d'hémorragie modérée, une compression modérée et une surélévation du bras permettent en général de régler rapidement le problème.[31]

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.[31]

### b) Infections :

Le taux d'infection sur FAV natives est de 2 à 3% [71] allant jusqu'à 11% à 35% aux pontages prothétiques. Le staphylocoque doré est incriminé dans 60 à 70%. [31,72]

Par conséquent, l'infection n'est pas une complication fréquente des abords vasculaires pour hémodialyse, mais c'est un événement grave qui peut mettre en jeu le pronostic vital et fonctionnel du patient hémodialysé.[3]

Le réel danger provient des FAV infectées à proximité de leur anastomose, en raison du risque de rupture et d'hémorragie.[31]

La plupart des infections de la FAV impliquent une cellulite périvasculaire se présentant sous forme d'érythème, d'œdème et éventuellement de signes systémiques. Les infections localisées peuvent être traitées avec des antibiotiques appropriés en fonction des cultures au

## Angioplastie des sténoses des abords vasculaires chez l'hémodialysé

---

niveau de la plaie et des hémocultures. Les infections plus graves associées à un anévrisme, un hématome ou un abcès nécessitent une excision chirurgicale urgente et un drainage.[66,71]

Les infections précoces du site opératoire sont devenues de plus en plus rares en raison de l'utilisation systématique de l'antibioprophylaxie per opératoire.

La technique de la boutonnière semble augmenter le risque infectieux par staphylocoque doré (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). Près de 30 % des patients colonisés présentent également une bactériémie asymptomatique, ce qui augmente le risque d'endocardite.[71]

L'infection des FAV répond habituellement bien aux soins locaux, associant au drainage de la plaie et à l'antibiothérapie systémique, ce qui rend le traitement chirurgical rarement nécessaire.[31,72]



**Figure 42: Infection d'une FAV.[31]**

### c) Syndrome de vol ischémique :

Suite à la création d'une fistule artérioveineuse pour hémodialyse, l'état hémodynamique local est radicalement modifié. Ces changements hémodynamiques se produisent dans toutes les FAV et peuvent entraîner une perfusion distale inadéquate en raison du " vol " du flux sanguin de la circulation artérielle distale.[73]

Lorsque cela se produit, la perfusion des tissus distaux dépend de l'adéquation du flux sanguin artériel collatéral. Heureusement, dans la plupart des cas, le flux collatéral est suffisant pour empêcher le développement du syndrome de vol après la création d'une FAV. Cependant, des symptômes ischémiques, ou syndrome de vol, surviennent chez 1 à 8 % des patients après la création d'une FAV et reste un problème clinique important. Le syndrome de vol menace à la fois la viabilité du membre affecté et la fonction de la fistule en cause.[73]

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.[69]

L'ischémie se traduit cliniquement par des douleurs, des paresthésies et une froideur du membre. L'écho-Doppler permet de poser le diagnostic et d'identifier la cause. Le laser-Doppler peut être réalisé pour mesurer la pression digitale, Un index digito-brachial (IDB)  $<0,6$  identifie un patient à risque de syndrome de vol. L'IDB peropératoire ne peut pas être utilisé pour prédire quel patient développera un syndrome de vol, cependant, si une révision est indiquée, l'IDB doit être augmenté à  $>0,6$ . Si cela n'est pas fait, le patient risque de développer un syndrome de vol.[73,74]

**STADE I:** flux diastolique rétrograde asymptomatique (hémio-détournement physiologique)

**STADE II:** douleur distale à l'exercice et/ou pendant la séance de dialyse

**STADE III:** douleur permanente

**STADE IV:** ulcération/nécrose/gangrène

**Figure 29: Les stades du vol vasculaire [73]**

Le procédé DRIL (revascularisation distale avec ligature intermédiaire), décrit en 1988 par Schanzer, est considéré comme le traitement de choix du syndrome de vol. 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, afin de rétablir une perfusion distale satisfaisante. Cependant, cette opération impose de faire un nouveau pontage.[75]

L'angioplastie a prouvé son efficacité dans la prise en charge de l'ischémie distale en rapport avec des lésions veineuses ou artérielles.[74]

**d) Développement insuffisant d'une fistule artérioveineuse directe :**

Parfois sont observées des FAV directes qui, malgré un délai de maturation a priori suffisant, ne sont toujours pas développées. La récupération de tels accès suppose l'identification préalable de la cause du défaut de maturation et sa correction. Il peut s'agir d'une absence de développement par hypodébit secondaire à la présence d'une sténose anastomotique ou juxta-anastomotique sur la veine de drainage. Celle-ci peut être due soit à une erreur technique ou à un choix non adapté des vaisseaux, soit au mauvais état initial de l'artère ou de la veine. Seule la réfection chirurgicale d'une anastomose plus proximale, effectuée moins de 3 mois après l'intervention initiale, permet dans certains cas de récupérer

ces FAV. Parfois, les sténoses veineuses sont le fait de son engainement par une fibrose séquellaire d'un ancien hématome. La récupération de ces accès est alors compromise.[31]

### e) **Thrombose précoce :**

La thrombose est la cause la plus fréquente de la perte de la FAV dans 90 % des cas.[76,77]

L'incidence de la thrombose précoce dans les études est très variable, allant de 5,3% à 23,8%. Une partie de la variabilité de ces taux peut être liée à l'intervalle de temps inclus dans la définition de la thrombose précoce. Le type de fistule inclus peut également y contribuer. Par exemple : Parmer et al ont utilisé 12 semaines comme définition de la thrombose précoce par contre Farber et al ont défini la thrombose précoce par une période plus courte de 18 jours postopératoires. Un chiffre couramment utilisé est celui de 30 jours défini par Chisci et al. [78]

L'une des causes de la non-maturation des FAV est la thrombose précoce. Contrairement à la thrombose tardive, qui est plus facile à traiter par lyse, la thrombose précoce est aussi souvent irrécupérable, conduisant à la nécessité de créer un nouveau accès.[78]

Le diagnostic de la thrombose est clinique, le fait important étant la disparition du thrill, du souffle à l'auscultation pour une thrombose totale au retour du bloc ou dans les heures qui suivent la réalisation de l'abord vasculaire.[69,76]

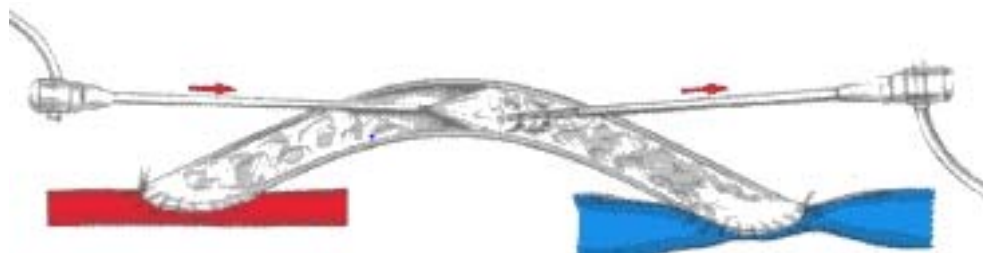
La thrombose de la FAV survient dans la majorité des cas sur une sténose préexistante devenue hémodynamiquement significative.[79]

Elle peut être liée à une hypotension, un traumatisme ou un hématome. Les comorbidités telles que le diabète, l'HTA, la cardiopathie, l'obésité et la dyslipidémie constituent un risque de thrombose de la fistule. D'autres facteurs peuvent intervenir : le tabagisme[80], la dialyse précoce sur la FAV, la prise d'antihypertenseurs surtout les bêtabloqueurs, de la protamine et de l'aspirine.[78,81]

Elle est parfois prévisible devant la mauvaise qualité des vaisseaux, en particulier de la veine, et conduit dans ces cas le plus souvent à rechercher d'emblée une autre possibilité de création d'accès.[31]



L'avènement des techniques endovasculaires a révolutionné le traitement des thromboses des FAV. En effet, grâce aux techniques de thrombolyse médicamenteuse, de thrombo-aspiration et parfois de thrombolyse mécanique, il est devenu presque toujours possible de réaliser en un temps la désobstruction de la FAV et surtout le traitement de la sténose veineuse qui est à l'origine de la thrombose. [31,72]



**Figure44: Désobstruction percutanée d'une thrombose de la FAV.[82]**

### 5.2 Complications secondaires :

- a) **Thrombose : (voir complications précoces)**
- b) **Défaut de maturation :**

Bien que les fistules artério-veineuses restent l'accès vasculaire préféré pour hémodialyse, une proportion importante de 30 à 60 % ne parvient pas à se développer de manière adéquate pour être utilisée.[83]

Les données publiées démontrent une maturation supérieure des FAV du bras par rapport à celles de l'avant-bras, ce qui explique probablement l'augmentation progressive des FAV du bras supérieur aux États-Unis.[84]

Pour ceci, la durée de maturation dépend du siège de la FAV, de l'anatomie des vaisseaux et également des comorbidités, Il faut environ 6 semaines en moyenne pour qu'une FAV vienne à maturation.[41,85]

L'échec de maturation va se traduire par l'absence de thrill jusqu'à quatre à six semaines après la création de la FAV.

## Angioplastie des sténoses des abords vasculaires chez l'hémodialysé

---

Les FAV échouent principalement en raison d'une sténose juxta-anastomotique agressive. Cependant, des preuves récentes suggèrent que de nombreux FAV arrivent à maturité malgré l'hyperplasie néointimale, et que la vasodilatation artérielle sous-optimale peut être un facteur tout aussi important de la non-maturation des FAV.[84]

L'une des causes les plus fréquentes d'échec de la maturation est due à un rétrécissement anastomotique causé par une hyperplasie intimale. Le rétrécissement est défini comme une diminution de plus de 50 % du diamètre luminal de la veine.[86]

Les facteurs prédictifs de non-maturation comprennent le sexe féminin, une maladie vasculaire périphérique, une maladie cérébro-vasculaire, un diamètre de la veine céphalique inférieur ou égal à 2,5 mm, âge supérieur à 65 ans, un patient âgé avec une compliance vasculaire réduite et des comorbidités telles que l'hypertension, le diabète, l'obésité, l'insuffisance cardiaque et l'athérosclérose.[55,85,87]

La récupération de tels accès suppose l'identification préalable de la cause du défaut de maturation et sa correction. Les veines dilatées, mais trop profondes notamment les FAV huméro-basiliques doivent être superficialisées.[88]

Les artères qui ne se dilatent pas sous l'effet d'une fistule et les veines pathologiques peuvent parfois être dilatées par angioplastie percutanée, ou imposer à trouver une autre artère pour alimenter la fistule.[85]

### c) **Hyperdébit :**

L'accroissement du débit est conditionné par l'artère donneuse et sa capacité à se dilater, mais aussi par l'ancienneté de l'accès. C'est une complication grave mais rare des FAV.[72]

La plupart considère l'hyperdébit comme un débit fistulaire supérieur à 2L/min. Ce débit élevé pourrait contribuer à une amplification des phénomènes d'agression cardiovasculaire bien connus, des états urémiques chroniques et de la dialyse. Il devrait donc être considéré comme un facteur de risque cardiovasculaire très important. Des dépistages de maladies cardiovasculaires à l'aide de l'imagerie et de l'examen clinique avant la confection de la fistule

devraient être effectués de manière systématique ainsi qu'un suivi régulier du débit fistulaire afin de catégoriser les patients selon le risque d'évènements cardiovasculaires.[89]

Elle se voit chez 1% à 8% de patients avec des signes cliniques graves. Les pontages artério-veineux qui développent rapidement une sténose de l'anastomose veineuse sont moins pourvoyeurs d'hyperdébit. Les principales complications de l'hyperdébit sont d'ordre cardiaque, aboutissant à terme à la survenue d'une insuffisance cardiaque à débit élevé, ou d'ordre ischémique, en rapport avec les phénomènes de vol vasculaire ou d'hyperpression veineuse.[31,72]

Ces hyperdébits peuvent être suspectés devant une dilatation importante et régulière sur tout le trajet des vaisseaux alimentant et drainant la fistule.[69]

Le diagnostic d'hyperdébit est facilement suspecté si le malade présente une insuffisance ventriculaire gauche, un développement anévrisimal de son abord vasculaire ou un vol vasculaire voir une ischémie de la main.[69]

Les techniques proposées pour la réduction de débit sont nombreuses et de complexité variable. La technique de DRIL est exclusivement utilisée pour le traitement du syndrome de vol, alors que la technique de Banding chirurgicale peut être utilisée pour le traitement du syndrome de vol et de l'insuffisance cardiaque causés par l'hyperdébit.[72]

#### **d) Anévrismes :**

Les fréquences des anévrismes sur FAV rapportées dans la littérature ont été de 0% à 17% pour les FAV natives et de 0% à 7% pour les pontages par prothèse en PTFE. [72]

Des anévrismes peuvent se développer à tous les niveaux des accès d'hémodialyse, qu'ils soient directs ou prothétiques. Il peut s'agir d'anévrismes vrais, par dilatation de la paroi vasculaire, ou de faux anévrismes développés en dehors des vaisseaux et contenus par les tissus avoisinants. Plusieurs types d'anévrysmes peuvent se développer, soit sur le versant artériel, anastomotique, soit le long de la voie de drainage.[90]

La dilatation anévrismale sur FAV pour hémodialyse représente une complication grave qui peut conduire à la perte de l'abord. Ceci suggère une manipulation prudente et une

surveillance étroite clinique et échographique de ces FAV qui est indispensable afin de guetter et de traiter rapidement les complications.[91,92]

En l'absence d'autres problèmes, l'abstention thérapeutique est la règle malgré la gêne esthétique. [31]

Si la FAV est dégénérée et anévrismale, on peut réaliser une anévrismorraphie conservatrice. Elle permet de conserver le caractère natif de l'abord et de préserver le capital veineux du patient. La perméabilité à 3, 6, 12 et 24 mois était respectivement de 89,5 %, 81,6 %, 71 % et 63,1 %.[93]

➤ **Anévrismes artériels vrais :**

Dilatation localisée de la paroi veineuse par perte d'élasticité « naturelle » due aux ponctions répétées. Celles-ci entraînent des ectasies parfois énormes mais qui n'ont aucun caractère de gravité, si la peau est épaisse.[69]

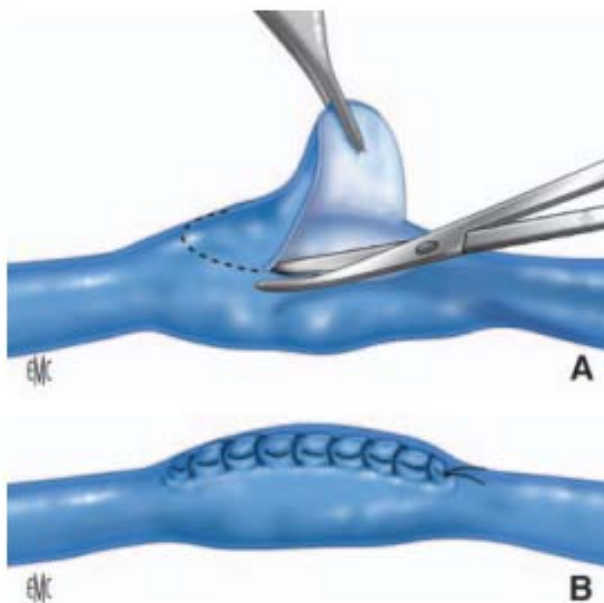
L'évolution habituelle de l'artère en amont d'une FAV se fait vers la survenue d'une artériomégalie. Dans de rares cas, il peut se développer de véritables anévrismes, principalement localisés sur l'artère humérale, qui plus qu'un risque de rupture font courir un risque embolique distal.[94]

Beaucoup de ces anévrismes sont en fait des dilatations veineuses sur sténose méconnue et lorsque se produit une thrombose, celle-ci n'est pas due à l'anévrisme mais à la sténose. L'anévrisme peut également se développer après un hématome ou une infection.[69]



**Figure 30: Anévrismes veineux vrais développés d'une fistule huméro-basilique superficielle. [31]**

Le traitement chirurgical des anévrismes artériels obéit aux règles habituelles de chirurgie artérielle (mise à plat-greffe ou résection-greffe), en prenant cependant des précautions majeures liées à la précarité du lit d'aval, parfois représenté par une seule artère interosseuse. Le traitement par endoprothèse couverte est une alternative.[95]



**Figure 31: Traitement d'un anévrisme vrai [31]**

A. Résection du dôme saillant ; B. Endoanévrismorrhaphie latérale reconstructrice.

### ➤ Faux anévrismes :

Le pseudo-anévrisme est une complication relativement rare des prothèses vasculaires synthétiques. Ils s'observent au niveau des anastomoses des FAV directes ou des anastomoses proximales des pontages artérioveineux ou au niveau des zones de ponction. Déterminés par la conjonction de facteurs mécaniques et certainement infectieux, ils peuvent évoluer vers la rupture, l'hémorragie, la thrombose veineuse, la neuropathie l'occlusion distale ou la destruction du lit d'aval et doivent pour cela être traités. [96,97]

Les symptômes incluent une masse pulsatile et un souffle systolique. Un diagnostic précoce est essentiel pour planifier un traitement adéquat. L'échographie Doppler et l'angiographie confirment généralement la lésion avec précision.[97]

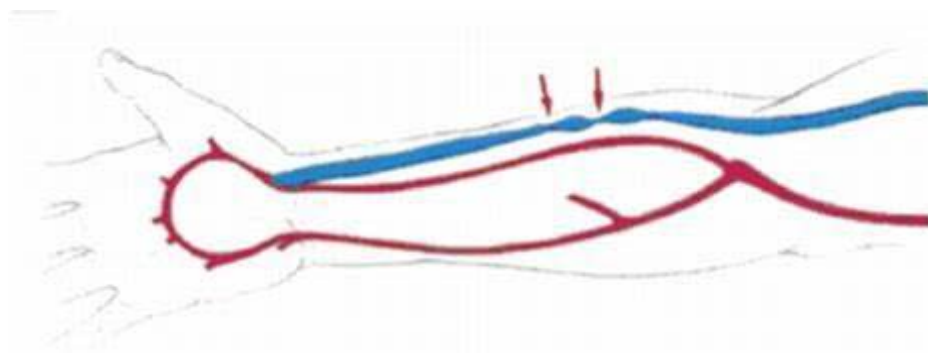
La mise à plat ou la résection du faux anévrisme précède la réalisation d'un accès sur un autre site, éventuellement plus proximal en absence de signe infectieux patent. En cas de problème infectieux, il faut se résoudre à supprimer le matériel prothétique ou la FAV directe. Dans ce dernier cas, la ligature sans reconstruction de l'artère radiale est souvent bien tolérée. Celle de l'artère humérale doit être complétée d'une angioplastie par patch veineux ou d'une revascularisation par court pontage veineux.[96]

### e) Sténose :

Les sténoses représentent une des complications tardives les plus fréquentes des accès vasculaires.[98]

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 l'hémodialyse ou au décours immédiat. Leur traitement conventionnel ou radiologique interventionnel doit être adapté aux données de la fistulographie qui est indispensable dans tous les cas. [31]

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.[31]



**Figure 32: Sténose de la zone de ponction d'une FAV [82]**

- **Sténose artérielle :**

La sténose du côté artériel n'est pas aussi fréquemment discutée, mais elle est également susceptible de compromettre la fonction de la fistule.[99]

- **Sténose de l'anastomose artérielle et sténoses juxta-anastomotiques :**

Ce type de sténose est la conséquence d'une hyperplasie intimale développée au niveau de la veine ou quelques centimètres en aval de son anastomose sur l'artère. Elle apparaît en général tardivement. Un hypodébit dans la FAV confirme cette impression et doit faire pratiquer une échographie Doppler puis une fistulographie.[31]

- **Sténoses de la zone de ponction :**

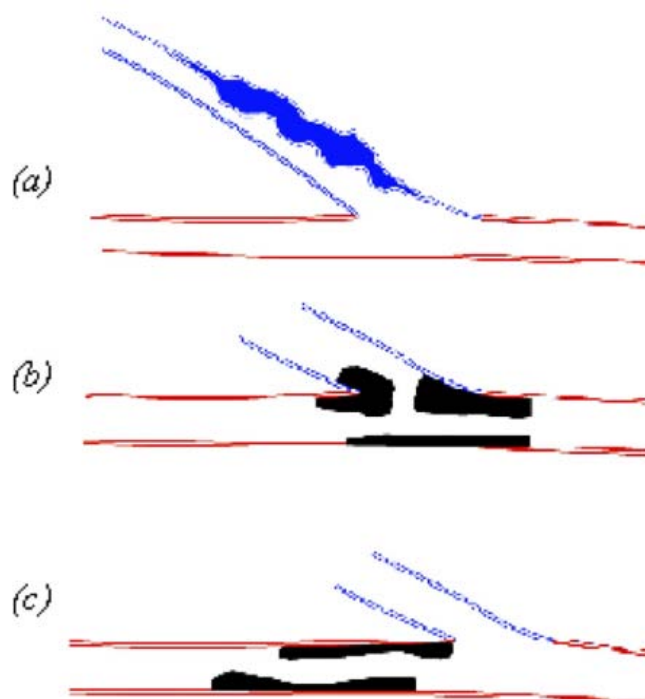
Ces sténoses peuvent être secondaires à des ponctions traumatisantes préalables à la confection de la fistule ou être consécutives, après la mise en route de la dialyse, à des ponctions transfixiantes effectuées sur une veine dont la maturation n'est pas optimale ou à des ponctions par des aiguilles trop longues traumatisant la face postérieure de la veine.[31]

- **Sténoses des veines de drainage à l'exception des gros troncs veineux proximaux :**

Elles se manifestent habituellement par une hyperpression veineuse avec œdème du membre supérieur et parfois apparition d'anévrismes veineux. Souvent, l'hémostase des points de ponction est difficile à obtenir à l'issue des séances de dialyse. On note également un retard à la vidange veineuse de la fistule, évaluée en comprimant la région anastomotique et en élevant le bras.[31]

### - Sténoses des gros troncs veineux proximaux :

Les sténoses des veines proximales sont redoutables car elles peuvent mettre en péril l'accès et compromettre toute future création d'accès sur le membre concerné. Elles rendent impossible la mise en place d'un cathéter veineux central pour dialyse. Elles peuvent siéger au niveau de la veine sous-clavière où elles représentent souvent la conséquence d'un ancien cathétérisme sous-clavier, pratique qui devrait être proscrite dans les services de néphrologie. Cliniquement, elles entraînent une hyperpression veineuse majeure avec développement d'un œdème invalidant du membre supérieur et la survenue d'un « gros bras » dès les premières séances de dialyse.[100,101]



A: Sténose veineuse / B : Sténose anastomotique / C : Sténose artérielle

**Figure 33: Siège de sténoses [76]**

L'évolution naturelle des sténoses est la thrombose. Elle doit être prévenue par une surveillance régulière de la voie d'abord au cours des séances d'hémodialyse. Le traitement utilise principalement les techniques endovasculaires en première intention.[102]

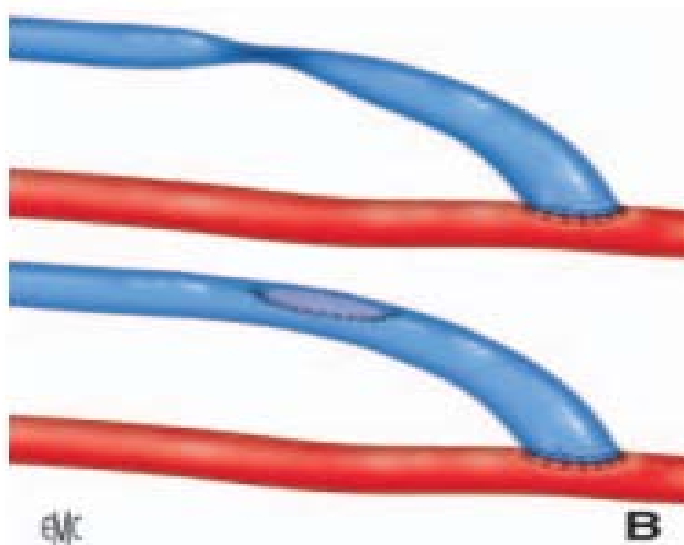


## Angioplastie des sténoses des abords vasculaires chez l'hémodialysé

---

Les options thérapeutiques sont l'angioplastie conventionnelle, l'angioplastie au ballon à haute pression, l'angioplastie au ballon à athérotome, l'angioplastie au ballon imprégné, les stents auto-expansibles et la chirurgie conventionnelle. Les données les plus récentes

laissent penser que l'angioplastie au ballon imprégné devrait être la technique de choix en première intention.[103]



**Figure 34: Angioplastie par patch veineux d'élargissement d'une sténose veineuse d'une fistule radio-radiale [31]**

## **B. Discussion des résultats :**

### **I. Le profil épidémiologique :**

#### **1. La répartition selon le sexe :**

Le facteur sexe étant un élément important dans toutes les pathologies vasculaires, il est judicieux de s'étayer sur la répartition selon ce même facteur, d'autant plus que certaines pathologies causales de l'IR sont plus prédominantes chez les hommes que chez les femmes.

Une légère prédominance masculine était constatée dans notre étude avec un sexe-ratio de 1,22.

Ce résultat est similaire à ceux de **Boughalem** au sein de notre service en 2011, de **Bensalem** et de **Harika et al** qui rapportaient une prédominance masculine avec respectivement un sexe-ratio de M/F: 2 ; 2.22 et 1.61.[3,104,105]

Contrairement, 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 : 0.93 ; 0.88 ; 0.33 et 0.92.[106-109]

On note un sexe ratio à 1 dans l'étude de **Osofsky et al**. [110]

**Tableau XVII : Sexe-ratio selon la littérature**

| Séries               | Année | Pays               | Nombre des cas | Homme          | Femme          | Sexe ratio (M/F) |
|----------------------|-------|--------------------|----------------|----------------|----------------|------------------|
| Boughalem[3]         | 2011  | Marrakech - Maroc  | 30             | 20<br>(66.67%) | 10<br>(33.33%) | 2                |
| Bensalem[104]        | 2009  | Algérie            | 75             | 40<br>53%      | 35<br>47%      | 2.22             |
| Beathard et al[111]  | 2020  | USA                | 105            | 77<br>(73.3%)  | 28<br>(26.7%)  | 2.75             |
| Harika et al[105]    | 2021  | France             | 107            | 66<br>(61.7%)  | 41<br>(38.3%)  | 1.61             |
| Radosa et al[112]    | 2017  | Allemagne          | 8              | 6<br>(75%)     | 2<br>(25%)     | 3                |
| Sguit et al [108]    | 2016  | Rabat - Maroc      | 173            | 81 (47%)       | 92<br>53%      | 0.88             |
| Osofsky et al [110]  | 2021  | USA                | 24             | 12<br>(50%)    | 12<br>(50%)    | 1                |
| Arnold et al [113]   | 2017  | Canada             | 27             | 15<br>(55.56%) | 12<br>(44.44%) | 1.25             |
| Ji et al [109]       | 2022  | Chine              | 16             | 12<br>(75%)    | 4<br>(25%)     | 0.33             |
| Khaoula L [107]      | 2013  | Fès - Maroc        | 98             | 47<br>(48%)    | 51<br>(52%)    | 0.92             |
| Medkouri et al [106] | 2006  | Casablanca - Maroc | 190            | 92<br>(48%)    | 98<br>(52%)    | 0.93             |
| Notre série          | 2022  | Marrakech - Maroc  | 20             | 11<br>(55%)    | 9<br>(45%)     | 1.22             |

### 2. La répartition selon l'âge :

L'âge moyen de nos patients est de 67.25 ans avec des extrêmes allant de 53 à 86 ans. Ceci concordait avec ceux décrits dans la littérature.

Ce résultat est comparable à ceux de Harika et al, Arnold et al et de Agarwal et al qui rapportaient respectivement 63.6 ; 63.4 et 60.7.[105,113,114]

## Angioplastie des sténoses des abords vasculaires chez l'hémodialysé

---

Notre moyenne d'âge est plus élevée par rapport aux différentes études menées à l'échelle nationale avec une moyenne d'âge de 57.8 dans l'étude de **Boughalem** réalisée au sein de notre service en 2011 et celle de **Sguit et al** avec une moyenne d'âge de 53.8 ans.[3,108] Mais ces résultats restent plus ou moins similaires à ceux de notre série.

Ceci peut être dû à l'absence de recrutement d'enfants et d'adolescents dans notre série.

**Tableau XVIII : Age moyen selon la littérature.**

| Etudes              | Pays                               | Age moyen | Extrêmes |
|---------------------|------------------------------------|-----------|----------|
| Osofsky [110]       | USA                                | 56.7      | 34-80    |
| Harika et al [105]  | France                             | 63.6      | 47-80    |
| Arnold et al [113]  | Canada                             | 63.4      | 50-77    |
| Agarwal et al [114] | Canada, Australia, and New Zealand | 60.7      | 48-74    |
| Berland et al [115] | Paraguay                           | 51        | 38-64    |
| Ji et al [109]      | Chine                              | 47.7      | 35-73    |
| Sguit et al [108]   | Rabat- Maroc                       | 53.8      | 17-90    |
| Boughalem [3]       | Marrakech- Maroc                   | 57.8      | 28-84    |
| <b>Notre série</b>  | Marrakech- Maroc                   | 67.25     | 53-86    |

### 3. La profession :

**Gupta et al** est la première étude faite en 2022 à évaluer le rôle de la profession du patient sur les résultats de la création et de la maturation de la FAV. [116]

Ils ont prouvé que les hommes et les femmes engagés dans un travail manuel avaient un calibre d'artère et de veine plus important par rapport au groupe des employés de bureau. Cela

peut démontrer indirectement le bénéfice des exercices préopératoires de l'avant-bras sur la maturation de la FAV. [116]

De ce fait, La profession peut être considérée comme un substitut pour les exercices préopératoires de l'avant-bras, le calibre accru des vaisseaux observé chez les personnes effectuant un travail lourd ou manuel favorisant la création d'une FAV plus distale. [116]

Les exercices de l'avant-bras améliorent durablement le diamètre et le volume de la veine céphalique en quatre à six semaines et les directives recommandent des exercices réguliers de l'avant-bras et du bras après la création d'une FAV.[18,117]

Cependant, les résultats dans le groupe des employés et des ouvriers étaient comparables dans leur étude, probablement en raison d'une distribution asymétrique entre les deux sexes. Par conséquent d'autres essais randomisés sont nécessaires pour évaluer l'influence de la profession sur les résultats finaux.[116]

Dans notre étude on n'a pas de données à propos du diamètre artériel et veineux distal. En outre, il n'y a pas de différence significative entre les groupes de différentes professions.

### II. Les antécédents :

#### 1. HTA :

Les patients sous hémodialyse présentent généralement un risque accru d'événements athérosclérotiques par rapport à la population générale.

Dans l'étude de **Yang et al**, 55 patients parmi 60 étaient hypertendus soit 91.7%. [118]

Ainsi que 27 patients parmi 32, soit 90% étaient hypertendus dans l'étude de **Berland et al**. [115]

On note également une prévalence de 75% d'HTA rapportée par **Radosa et al**. [112]

**Hull et al** notent un nombre total de 107 patients, avec un pourcentage de 98.1% d'HTA soit 105 patients. [119]

Le nombre de patients est de 34 dans l'étude faite par **Hebibi et al**, 33 sont hypertendus, ce qui compte pour 97.05%. [120]

Dans l'étude de **Boughalem** faite dans le même service, l'HTA représente 56.7% des patients. [3]

En comparaison avec les données de la littérature, les patients de notre série étaient au nombre de 20. Dont tous les patients sont hypertendus, ce qui est un peu similaire aux données de la littérature. Et ceci peut être expliqué par l'évolution de l'IR et le non suivi des patients.

Ces patients prenaient au moins un anti hypertenseur, ce traitement réduirait le risque cardiovasculaire, mais il peut être à l'origine des épisodes d'hypotension délétères pour la FAV.

**Tableau XIX : HTA selon la littérature.**

| Etudes  | Pourcentage des hypertendus |
|---|-----------------------------|
| Yang et al (Canada, Australia, and New Zealand) [118] | 91.7%                       |
| Berland et al (Paraguay) [115]                        | 90%                         |
| Radosa et al ( Allemagne) [112]                       | 75%                         |
| Hull et al (USA) [119]                                | 98.1%                       |
| Hebibi et al ( France) [120]                          | 97.05%                      |
| Boughalem (Maroc) [3]                                 | 56.7%                       |
| <b>Notre série</b>                                    | <b>100%</b>                 |

### 2. Diabète :

**Hull et al** notent un nombre total de 107 patients, avec un nombre de 69 de ces patients sont diabétiques soit 64.48%.[119]

Alors que l'étude de **Hebibi et al** contient 34 patients avec un pourcentage de 32.35% des diabétiques. [120]

Le nombre de patients est de 33 dans l'étude faite par **Mallios et al**, dont 21 soit 63% suivis pour le diabète.[121] Ainsi que 49 patients parmi 80, soit 61% des patients sont diabétiques dans l'étude de **Ce et al**. [122]

On note également 52 patients parmi 140 soit 37.15% décrits dans l'étude de **Wu et al** sont diabétiques, dont 21 patients sous insuline et les 31 restants sous anti-diabétiques oraux.[123]

**Boughalem** rapporte un pourcentage de 44.8% des diabétiques.[3]

En comparaison avec les données de la littérature, les patients de notre série étaient au nombre de 20. Dont 9 patients sont diabétiques soit 45%, ce qui rejoint les données de la littérature.

**Tableau XX : Diabète selon la littérature.**

| Etudes              | Pourcentage des diabétiques |
|---------------------|-----------------------------|
| Hull et al [119]    | 64.48%                      |
| Hebibi et al [120]  | 32.35%                      |
| Ce et al [122]      | 61%                         |
| Mallios et al [121] | 63%                         |
| Wu et al [123]      | 37.15%                      |
| Boughalem [3]       | 44.8%                       |
| <b>Notre série</b>  | <b>45%</b>                  |

### 3. Cardiopathies ischémiques :

La création d'un accès artérioveineux pour hémodialyse peut provoquer une séquence d'événements qui affecte de manière significative l'hémodynamique cardiovasculaire.

**Aala et al [124]** a mis en évidence les effets à long terme de l'accès pour hémodialyse sur le système cardiovasculaire, en insistant sur les complications telles que l'insuffisance cardiaque et le syndrome de vol des artères coronaires.

L'éviction de la création d'un accès artérioveineux sur le membre supérieur homolatéral chez les patients ayant subi un pontage de l'artère mammaire interne gauche peut prévenir le syndrome de vol d'artère coronaire.[124,125]

Les cardiopathies ischémiques ont été retrouvées dans nombreuses études internationales [110,126-128].



Dans notre étude, on note que 35% de nos patients ont eu un ATCD de cardiopathie ischémique. Ce taux concordait avec les études de **O'Hare et al** et **Long et al**.

**Tableau XXI : Cardiopathies ischémiques dans la littérature.**

| Etudes              | Taux de cardiopathies ischémiques |
|---------------------|-----------------------------------|
| O'Hare et al [126]  | 36%                               |
| Long et al [127]    | 32%                               |
| Clark et al [128]   | 61.5%                             |
| Osofsky et al [110] | 21%                               |
| <b>Notre série</b>  | <b>35%</b>                        |

### III. L'histoire de l'hémodialyse

#### 1. Etiologies de l'insuffisance rénale (IR) :

Dans l'étude de **Boughalem**, la néphropathie diabétique était la cause principale de l'insuffisance rénale par 37%, suivie des glomérulonéphrites chroniques par 13%, les autres étiologies étaient la néphroangiosclérose (7%), la polykystose rénale (7%) et la néphropathie obstructive (3%). L'étiologie est restée indéterminée dans 33%. [3]

Dans l'étude de **Ahoui et al** la maladie initiale était associée à l'automédication abusive aux anti-inflammatoires non stéroïdiens par 44,6% suivie de l'hypertension artérielle par 35.4%. Le diabète représente 6.3%, puis siège la consommation régulière de l'alcool par 3,4%. [129]

Dans l'étude de **Bensalem**, les causes de l'insuffisance rénale dominées par l'HTA 51 % et le diabète 27 %.[104]

Selon Campos et al la néphropathie hypertensive était la cause principale de l'insuffisance rénale par 36%, suivie du diabète par 24%, les autres étiologies étaient les glomérulonéphrites, Polykystoses rénales, uropathies obstructives et les pyélonéphrites chroniques [130].

Dans l'étude de Dhamija et al, 57.14% des étiologies de l'insuffisance rénale consiste à une HTA, ainsi que 37.14% des patients ont été diabétiques. [131]

En comparaison avec les données de la littérature, les patients de notre série étaient au nombre de 20. Dont 16 patients soit 80% ont comme maladie initiale l'HTA et 20% soit 4 patients ayant la néphropathie diabétique comme cause de l'IR. Ce qui concordait avec la littérature à l'exception de l'étude de Boughalem, ce qui peut être expliqué par la fréquence des phénomènes athérosclérotiques suite au recrutement essentiellement fait des personnes âgées.

**Tableau XXIII : Etiologies de l'insuffisance rénale.**

| Séries              | Néphropathie hypertensive | Néphropathie diabétique |
|---------------------|---------------------------|-------------------------|
| Boughalem[3]        | 13%                       | 37%                     |
| Bensalem [104]      | 51%                       | 27%                     |
| Dhamija et al [131] | 57.14%                    | 37.14%                  |
| Campos et al [130]  | 36%                       | 24%                     |
| Ahoui et al [129]   | 35.4%                     | 6.3%                    |
| <b>Notre série</b>  | <b>80%</b>                | <b>20%</b>              |

## 2. Nombre et types d'abords:

### ➤ Nombre d'abords par patient

Dans l'étude de Dammak et al le nombre d'abords par patient est de 1.6, dont 63% des patients ont bénéficié d'un seul abord vasculaire, 14% de 2 abords et 23% de 3 abords.[132]

## Angioplastie des sténoses des abords vasculaires chez l'hémodialysé

---

Dans l'étude de **Stoumpous et al** on note 537 patients avec un nombre total de 582 FAV, soit 1.08 abords par patient.[133]

**Kabbaj et al** ont noté un nombre total de 122 patients qui ont eu une confection de 157 FAV soit 1.28 abords par patient. [134]

Au Maroc, **Boughalem** a noté un nombre d'abord par patient de 1.15, dont 67% des patients ont bénéficié de 2 abords vasculaires, 23% de 3 abords, 7% d'un seul abord et 3% de 4 abords. [3]

Selon une étude faite par **Khaoula L** à Fès chaque patient a bénéficié de la création d'un abord vasculaire ou plus, avec un taux de 1,55 abords par malade. [107]

En comparaison avec les données de la littérature, 46FAV ont été étudiées chez 20 patients dans notre série, dont : 5 patients ont bénéficié d'un seul abord vasculaire, 7 patients ont bénéficié de 2 abords vasculaires, 5 patients ont bénéficié de 3 abords vasculaires et 3 patients ont bénéficié de 4 abords vasculaires avec une moyenne de 2.3 abords par patient. Notre nombre d'abord vasculaire par patient est plus élevé, ceci peut être expliqué par notre recrutement basé sur les patients ayant des complications de leurs accès vasculaires, impliquant ainsi un nombre plus élevé d'abords vasculaires.

**TableauXXIV : Nombre d'abords réalisés par patient.**

| Séries                | Nombre de patients | Nombres d'accès | Nombre d'abord/ patient |
|-----------------------|--------------------|-----------------|-------------------------|
| Dammak et al [132]    | 771                | 1233            | 1.6                     |
| Stoumpous et al [133] | 537                | 582             | 1.08                    |
| Kabbaj et al [134]    | 122                | 157             | 1.28                    |
| Boughalem [3]         | 30                 | 67              | 1.15                    |
| Khaoula L [107]       | 98                 | 152             | 1.55                    |
| <b>Notre série</b>    | <b>20</b>          | <b>46</b>       | <b>2.3</b>              |

➤ Type d'abords :

## Angioplastie des sténoses des abords vasculaires chez l'hémodialysé

---

Selon « The Dialysis Outcomes and Practice Patterns Study DOPPS » aux États-Unis, d'août 2010 à août 2013, l'utilisation de la fistule artério-veineuse (FAV) a augmenté de 63% à 68%, tandis que l'utilisation du cathéter a diminué de 19% à 15%. Bien que l'utilisation de la FAV ne diffère pas beaucoup entre les groupes d'âge. Dans 20 pays en 2013, l'utilisation de la FAV variait de 49% à 92%, tandis que l'utilisation du cathéter variait de 1% à 45%.[135]

L'utilisation de la FAV native a augmenté de 24% à 47% aux États-Unis au dépend de l'utilisation des pontages artério-veineux synthétiques qui a chuté de 58% en 1996 à 28% en 2007.[136]

La fistule artério-veineuse native était le type d'abord le plus prépondérant dans les études de **Dammak et al** [132] et de **Chen et al** [137], avec 95 % et 89.4% des cas, respectivement.

Le recours aux FAV représentait 72% dans l'étude de **O'Hare et al**. [126]

Les FAV natives représentent 92.5% de l'ensemble des abords étudiés par **Boughalem** créés tandis que les pontages artério-veineux (PAV) ne représentent que 7.4%. comme abord de première intention.[3]

La fistule artério-veineuse native, étant la voie d'abord optimale pour l'hémodialyse, a été réalisée chez tous nos patients en première intention, ce qui rejoint ce qui est documenté dans la littérature. Cette prédominance des FAV natives est retrouvée dans pratiquement toutes les séries mondiales[18].

**Tableau XXV : Pourcentage de l'utilisation des FAV natives.**

| Séries             | FAV natives (%) |
|--------------------|-----------------|
| Dammak et al [132] | 95%             |
| Boughalem [3]      | 92.5%           |
| O'Hare et al [126] | 72%             |
| DOPPS [138]        | 49% à 92%       |
| Chen et al [137]   | 89.4%           |
| <b>Notre série</b> | <b>100%</b>     |

### 3. Le choix du site de première intention :

Dans l'étude de **Boughalem**, c'est la fistule radio-radiale qui a été la plus utilisée par 83.87%, au niveau du membre dominant dans 86.6%. [3]

Une FAV radiale-céphalique primaire a été créée chez 96,3 % des patients dans l'étude de **Medkouri et al.**

Selon **Harika et al** on note un pourcentage de 55.1% des fistules radio-radiales avec une prédominance du côté non dominant dans 74.8% des cas. [105]

Il a été observé dans l'étude de **Aljuaid et al** que la FAV radio-céphalique était utilisée chez 64% des patients, dont 45 avaient une FRC gauche et 6 une FRC droite.[139]

Dans notre étude on observe une prédominance des fistules radio-radiales étant l'abord de 1<sup>ère</sup> intention, qui représente la variante la plus fréquente dans 95% et au niveau du membre non dominant dans 85%. Ceci est en parfaite concordance avec les recommandations internationales selon **KDOQI 2019** [18].

Cependant un patient a bénéficié d'une FAV au niveau du pli du coude comme abord de 1<sup>ère</sup> intention, ceci pourrait s'expliquer par un réseau trop grêle au niveau du poignet.

**Tableau XXVI : Siège de FAV primaires**

| Séries                      | FAV radio-radiale primaire (%) | Côté non dominant |
|-----------------------------|--------------------------------|-------------------|
| <b>Medkouri el al</b> [106] | 86.6%                          | -                 |
| <b>Harika et al</b> [105]   | 55.1%                          | 74.8%             |
| <b>Aljuaid et al</b> [139]  | 64%                            | 88.23%            |
| <b>Boughalem</b> [3]        | 83.87%                         | 13.4%             |
| <b>Notre série</b>          | 95%                            | 85%               |

### 4. Moment de sa création dans l'histoire de l'insuffisance rénale :

Idéalement, il est souhaitable que l'accès vasculaire pour hémodialyse chronique soit en place lors du démarrage de l'épuration extra-rénale.

Dans la mesure où une FAV a besoin de 6 mois à 9 mois.[18] Cependant la non-utilisation d'une FAV dans les 6 mois suivant sa création était liée à une mortalité 53 % plus élevée dans les 6 mois suivants.[140]

Cette période souligne l'importance du suivi des malades insuffisants rénaux par une équipe de néphrologues qui adresseront le moment venu pour confier le patient au chirurgien vasculaire, après avoir discuté avec le patient et son entourage les différentes modalités de l'épuration extra-rénale.

Par conséquent, une bonne collaboration entre les néphrologues et les chirurgiens vasculaires réduit la nécessité de création d'un accès temporaire, et va augmenter par la suite le taux de création des fistules artério-veineuses natives. [141]

En effet, l'utilisation d'un cathéter veineux central comme un accès temporaire est une source majeure de morbidité, de mortalité et de dépenses chez les malades en IRC. De tels cathéters ont tendance à se thromboser, à s'infecter et entraîner des sténoses veineuses centrales et une dialyse inadéquate.

**O'Hare et al** ont montré que les malades nécessitant un accès temporaire (28%) avaient des chances significativement plus faibles de mise en place de FAV. [126]

Le recours à un accès temporaire dans l'étude de **Dammak et al** représentait seulement 5% des patients.[132]

Au Maroc, dans l'étude menée par **Medkouri et al** l'utilisation des accès temporaires a été plus importante par 86.3%. [106]

Ainsi que **Boughalem** a noté 58.63% des patients ayant nécessités un accès temporaire par un cathéter central jugulaire interne ou fémoral, du fait que la majorité des malades se présentaient à des stades tardifs d'insuffisance rénale terminale et le délai moyen entre la mise en place de l'accès temporaire et la FAV est de 1.38 mois. [3]

Dans notre étude, on n'avait pas recours à un accès temporaire et tous nos malades ont bénéficié de la confection de FAV avant le stade d'hémodialyse, malgré que la durée soit non documentée. Ceci peut être expliqué par notre exclusion des patients ayant eu un abord

vasculaire, hormis la FAV, ainsi une bonne collaboration entre les néphrologues et les chirurgiens vasculaires.

**Tableau XXXVI : Recours à un accès temporaire dans la littérature**

| Etudes               | Utilisation des accès temporaires |
|----------------------|-----------------------------------|
| Medkouri et al [106] | 86.3%                             |
| O'hare et al [126]   | 28%                               |
| Boughalem [3]        | 58.63%                            |
| Dammak et al [132]   | 5%                                |
| <b>Notre série</b>   | <b>0</b>                          |

### 5. Durée de maturation :

Bylsma et al[142] ont noté dans une **métanalyse** que le temps moyen de maturation des FAV rapporté dans 34 études et calculé à partir de la courbe de Kaplan Meier était de 3,49 mois.

➤ **La méthode de Kaplan–Meier**[143]

C'est un moyen de construire les courbes de survie en fonction du temps, permettant ainsi une perception immédiate du phénomène clinique étudié.

Une courbe de Kaplan–Meier indique en ordonnée la survie cumulée et en abscisse la période de temps. Les intervalles de temps ne sont pas établis à l'avance mais sont dictés par la survenue de chaque événement qui détermine la durée de ces mêmes intervalles.

## Angioplastie des sténoses des abords vasculaires chez l'hémodialysé

---

Un avantage important de l'approche de Kaplan–Meier est que la méthode tient compte de la censure qui se produit lorsqu'un patient est perdu de vue pour une raison quelconque : retrait de l'étude, changement de résidence, décès pour des causes autres que l'événement d'intérêt, etc.

Selon **Wilmink et al**, la durée médiane de maturation fonctionnelle peut prendre jusqu'à 13 semaines (3.25 mois) et que la taille et le débit de la veine de fistule peuvent également augmenter au-delà de cette période.[144]

Selon **Zonnebeld et al**, Les fistules artério-veineuses présentent des changements hémodynamiques et de remodelage jusqu'à trois mois après l'opération.[145]

Pourtant, il a été récemment démontré en 2018 par **Schmidli et al** que les six premières semaines après la création de la FAV sont considérées comme la période de maturation au cours de laquelle les processus de maturation sont nécessaires.[146]

Dans le même sens, on trouve **Mallios et al** en 2021, qui ont rapporté un temps de maturation moyen de 4 semaines, avec 15 patients soit 6 % ont eu une canulation précoce de leur FAV (moins de 2 semaines après la création). [147]

Ainsi que **Bouzidi et al** [148] et **Allon et al** [149] ont rapporté respectivement une durée de 4 à 5 semaines, 6 à 8 semaines pour que la fistule soit utilisable.

Dans notre étude on a respecté une durée de maturation moyenne de 6 semaines. Ceci rejoint l'étude de **Schmidli et al**, **Allon et al** et très similaire à celle de **Mallios et al** et **Bouzidi et al**. Ce qui peut être expliqué par le recours aux voies percutanées lors de la création des FAV au lieu de la chirurgie classique.

**Tableau XXVIII : Le temps moyen de maturation des FAV.**

| Séries                      | Durée de maturation moyenne |
|-----------------------------|-----------------------------|
| <b>Bylsma et al</b> [142]   | 14 semaines                 |
| <b>Wilmink et al</b> [144]  | 13 semaines                 |
| <b>Schmidli et al</b> [146] | 6 semaines                  |
| <b>Bouzidi et al</b> [148]  | 4 à 5 semaines              |
| <b>Allon et al</b> [84]     | 6 à 8 semaines              |



|                     |            |
|---------------------|------------|
| Mallios et al [147] | 4 semaines |
| Notre série         | 6 semaines |

### 6. La superficialisation des FAV huméro-basiliques (FAVHB) [150] :

Depuis 1976, la transposition de la veine basilique a été une technique bien connue pour créer une fistule artérioveineuse huméro-basilique.

Une incision longitudinale de 2 cm était faite dans la fosse antécubitale pour exposer l'artère humérale et la veine basilique sous anesthésie locale.

Une deuxième incision cutanée séparée (4-6 cm) était faite pour explorer la partie proximale de la veine basilique. Les branches collatérales de la veine basilique étaient isolées et ligaturées soigneusement par cette deuxième incision cutanée.

La veine basilique était sectionnée dans la fosse antécubitale et reportée au-dessus du fascia par un tunnel sous-cutané dans la même position anatomique. L'anastomose était réalisée avec une technique latéro-terminale.

La perméabilité primaire des fistules avec superficialisation de la veine basilique était de 92%, 78%, 64%, et 54% à 1, 2, 3, et 4 ans respectivement. La perméabilité secondaire était de 93%, 81%, 66%, et 56% à 1, 2, 3, et 4 ans respectivement.



**Figure 35: Superficialisation de la veine basilique (Service de ccv H.M.A)**

- La superficialisation de ce type de FAV peut être récemment faite en un seul temps, comme dans les études de :

Tayebi et al ont prouvé que le temps de perméabilité primaire moyen était de 232,73 jours, avec des extrêmes allant de 4mois à 11.5 mois. La formation de thrombose et l'infection étaient les deux principales causes d'échec de l'accès.[151]

Ghaffarian et al ont démontré que la perméabilité des FAV superficialisées était de 3 mois à 21 mois, avec une moyenne à 8.3 mois.[152]

- Comme elle peut être réalisée en 2 temps :

Francis et al ont noté un taux de perméabilité FAVHB allant de 1 mois à 5ans, avec un taux moyen à 2.5 mois.[153]

Nos FAV huméro-basiliques ont été superficialisées après 6 semaines, avec un taux de perméabilité supérieur à ce qui est décrit dans la littérature, allant de 1 an à 2 ans avec une durée moyenne de 1.6 ans. Ceci peut être expliqué par notre utilisation de la méthode de superficialisation en 2 temps, comme l'étude de Francis et al, avec une surveillance étroite de ces abords.

**Tableau XXIX : Perméabilité des FAVHB après superficialisation.**

| Séries                 | Durée moyenne    | Extrêmes            |
|------------------------|------------------|---------------------|
| Tayebi et al [151]     | 7.74 mois        | 4 mois à 11.5 mois  |
| Ghaffarian et al [152] | 8.3 mois         | 3 mois à 21 mois    |
| Francis et al [153]    | 2.5 mois         | 1 mois à 5ans       |
| <b>Notre série</b>     | <b>19.2 mois</b> | <b>12 à 24 mois</b> |

#### IV. Données cliniques :

## Angioplastie des sténoses des abords vasculaires chez l'hémodialysé

---

La fistule artérioveineuse représente l'accès vasculaire de choix pour hémodialyse chronique, elle offre en effet tout à la fois : Les débits sanguins les plus élevés, les taux de circulation les plus bas et les plus faibles taux de complications. Ces complications auraient pu pour certains être prévenues par l'examen clinique initial. Cet examen clinique réalisé à intervalles réguliers peut permettre de dépister parfois et de diagnostiquer les complications de ces abords vasculaires au premier rang desquelles figurent la sténose et la thrombose.[69]

Le **KDOQI 2019** recommande un examen physique ou un contrôle régulier de la FAV par un praticien expérimenté, afin de détecter les indicateurs cliniques de dysfonctionnement du flux de la FAV et incite sur la surveillance des sténoses et de leur correction afin de réduire les risques de thromboses.[18]

Selon **Dhamija et al [131]** et **Chen et al[154]**, un examen clinique minutieux seul a une sensibilité de 89% et 80.39% et une spécificité de 100% et 78.89%, respectivement, pour prédire une sténose hémodynamiquement significative.

**Migliacci et al** ont rapporté que l'examen clinique a une sensibilité et spécificité similaires de l'échodoppler, 100% et 83%, respectivement dans la détection des sténoses de FAV. [155]

Selon **Asif et al**, l'examen physique dans le diagnostic de la sténose a démontré une excellente sensibilité et spécificité, 92 et 86 %, respectivement. [156]

**Tableau XXX : Sensibilité et spécificité de l'examen clinique seul selon la littérature.**

| Etudes                       | Sensibilité | Spécificité |
|------------------------------|-------------|-------------|
| <b>Dhamija et al [131]</b>   | 89%         | 100%        |
| <b>Asif et al [156]</b>      | 92%         | 86%         |
| <b>Chen et al [137]</b>      | 80.39%      | 78.79%      |
| <b>Migliacci et al [155]</b> | 100%        | 83%         |

Plusieurs signes pouvaient se retrouver chez le même patient. Les anomalies du pouls et du frisson ont été utilisées comme outils de diagnostic pour la détection de sténose à l'aide de l'examen physique selon **Campos et al.**[130]

**Gupta et al** ont établi une corrélation directe entre le bruit entendu et le frisson ressenti à la fin de l'opération et le résultat de la fistule. Dans les cas où les deux étaient absents, le taux d'échec atteignait 57%. Dans le cas où il n'y avait pas de frisson ou de bruit au bout de deux semaines, ils optent pour une nouvelle fistule proximale. [116]

Selon le **KDOQI 2019** les anomalies rencontrées si sténose sont œdème des extrémités ipsilatérales, pouls faible ou résistant difficile à comprimer dans la région de la sténose, frémissement anormal (faible et/ou discontinu) avec seulement une composante systolique dans la région de la sténose si association avec la thrombose et absence de collapsus de la fistule lorsque le bras est élevé, et absence d'augmentation du pouls. [18,157]

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

Dans notre série, la symptomatologie retrouvée était à type d'hyperpression veineuse pendant la séance de l'hémodialyse chez 19 patients (soit 95%), suivie de retard d'hémostase après la dialyse chez 17 patients (soit 85%), aspect tendu de la veine qui ne se collabe pas à la surélévation du membre supérieur chez 13 patients (soit 65%), la douleur locale a été présente chez 15 patients soit 75% suivie de l'absence de thrill qui a été retrouvé chez 6 patients soit 30%. Nos signes cliniques sont similaires à ceux décrits dans la littérature.

Cependant, on n'a pas trouvé de données statistiques dans la littérature pour qu'on puisse comparer avec les nôtres.

### **V. Paraclinique :**

#### **1. Biologie**

En cas d'insuffisance rénale chronique, la production par les reins de l'érythropoïétine est réduite, avec comme conséquence une diminution de production des globules rouges [90]. Ce qui explique l'anémie retrouvée chez tous nos patients.[158]

### 2. Imagerie :

#### 2.1 Echographie doppler (ED) :

Bien que les facteurs de risque soient importants, les schémas de stratification du risque basés sur des paramètres démographique et clinique ne permettent pas d'identifier avec précision les personnes chez qui la pose d'une FAV est futile. Le déterminant le plus important de la réussite d'une FAV est la qualité des vaisseaux disponibles (c'est-à-dire les facteurs hémodynamiques) [139]

Plusieurs études ont montré qu'une proportion variable de patients, entre 5% et 53%, ont des vaisseaux adaptés pour la confection d'une FAV qui ne peuvent pas être identifiés cliniquement. Tandis que d'autres groupes ont proposé que l'utilisation de l'ED pourrait changer le site chirurgical prévu chez 13% à 31% des patients.[37]

De ce fait, l'individualisation basée sur la cartographie vasculaire pré-procédurale est essentielle.[37] Par exemple, une femme noire diabétique plus âgée avec de bons vaisseaux est une candidate supérieure pour une FAV par rapport à un jeune homme blanc non diabétique avec de mauvais vaisseaux.[139]



**Figure 51: Cartographie des vaisseaux avant la création de FAV [159]**

Actuellement l'écho-Doppler est l'examen de choix pour le diagnostic des complications et des dysfonctionnements des FAV natives, du fait qu'il est peu coûteux, disponible, simple, indolore et sans risque d'injection. [160]

La vitesse systolique maximale en échographie Doppler est utilisée pour déterminer l'existence d'une sténose. Des valeurs supérieures à 400 cm/s indiquent la présence de cette dernière. [161]

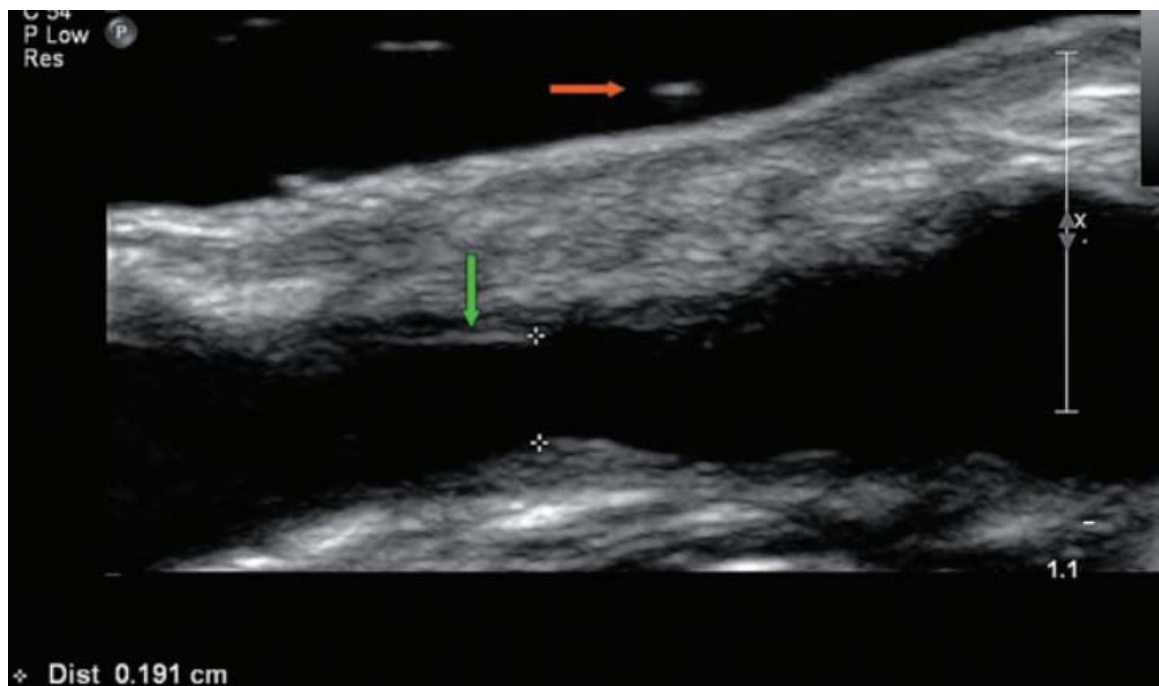


**Figure52: Vitesse systolique à 473cm/s prédictive de sténose de FAV [162]**

Une baisse mensuelle du débit de 20–25% est considérée comme significative pour les sténoses. [161]

Les directives de pratique 2016 de l'American Institute of Ultrasound in Medicine indiquent que le diamètre artériel <2 mm et le diamètre veineux <2,5 mm étaient associés à un taux d'échec élevé. [116]

**Gupta et al** prouve également que les diamètres veineux <2 mm sont associés à des taux de non-maturation significativement plus élevés ( $p < 0,001$ ). [116]



**Figure 36: Echographie doppler en vue longitudinale de la zone sténosée de FAV [63]**

Le débit doit être déterminé avec précision. Si un faible débit est associé à des signes d'ischémie, une revascularisation angioplastique ou chirurgicale peut être nécessaire pour les zones de sténose identifiées et accessibles. Si le débit est trop élevé, une réduction peut être efficace. L'ischémie veineuse est beaucoup plus rare et peut être causée par une sténose veineuse en aval de la fistule. [163]

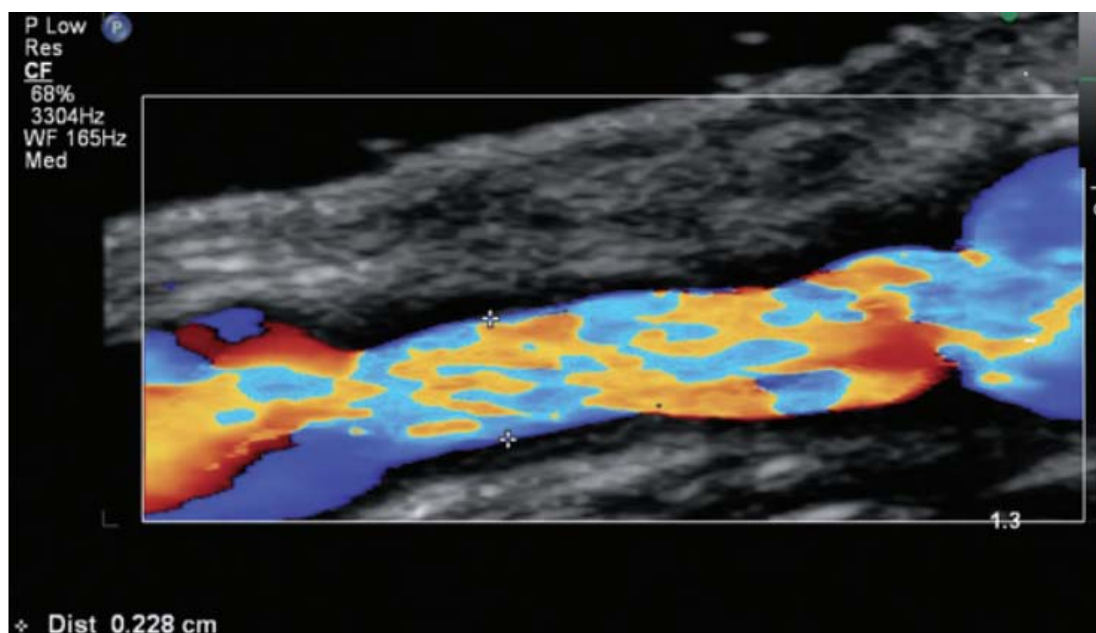
L'ectasie veineuse diffuse peut résulter d'une obstruction en aval due à une sténose ou une thrombose, ou à un débit excessif. En cas de faux anévrisme, un hématorne pulsatile est visualisé par Doppler couleur avec un ou plusieurs jaillissements, associés ou non à des images de thrombose murale. La détérioration de la paroi des vaisseaux au point de ponction peut entraîner un faux anévrisme intra-capsulaire. [163]





**Figure 37: Echodoppler couleur montrant une sténose de la veine de drainage avec développement d'un anévrisme en aval de la sténose [162]**

L'ED peut montrer la perméabilité des veines en utilisant le mode couleur et par l'épreuve de compressibilité.



**Figure 38: Doppler couleur objectivant une sténose de la FAV[63]**

## Angioplastie des sténoses des abords vasculaires chez l'hémodialysé

---

Ailleurs, l'échographie doppler identifiait des données qui pourraient compromettre le fonctionnement de la fistule chez un quart des patients de la série de **Smith et al**, tandis qu'un patient sur 10 était en mesure d'avoir une fistule plus distale en raison de la confiance améliorée dans la qualité des vaisseaux distaux. [37]

**Tableau XXXI : Sensibilité et spécificité de l'échodoppler en fonction du débit sanguin [164]**

| Débit | Sensibilité | Spécificité |
|-------|-------------|-------------|
| <500  | 51.6        | 81.2        |
| <600  | 48.9        | 85.3        |
| <800  | 43.1        | 91.7        |

**Tableau XXXII : Sensibilité et spécificité de l'échodoppler en fonction du diamètre [164]**

| Diamètre     | Sensibilité | Spécificité |
|--------------|-------------|-------------|
| < ou =2mm    | 36.3        | 88.8        |
| < ou = 2.5mm | 51.6        | 81.2        |
| < ou =3mm    | 72.7        | 54.1        |
| < ou =3.5mm  | 84.8        | 43.8        |
| < ou =4mm    | 90.9        | 27.5        |
| < ou =4.5mm  | 100         | 20          |

Dans l'étude de **Boughalem**[3], seuls 23.33% des patients ont bénéficié d'une exploration paraclinique préopératoire contre 37% dans l'étude de **Yaghoubian et al.**[165]

Ainsi que dans les études de **Fahrtash et al** [166]et **Chandra et al** [63], 70% et 100%, respectivement, ont bénéficié d'ED.

**Etkin et al**[167] notent que tous les patients ont bénéficié du doppler contre 65% dans l'étude de **Grogan et al.** [168]

Dans notre série, l'ED était utilisé chez tous les patients en préopératoire et il permettait de confirmer le diagnostic d'une complication dans 88.68% des cas.

## Angioplastie des sténoses des abords vasculaires chez l'hémodialysé

---

Parmi ces complications, il y avait une sténose dans 51.1% contre 59% des sténoses découvertes par ED dans l'étude de **Campos et al**[130].

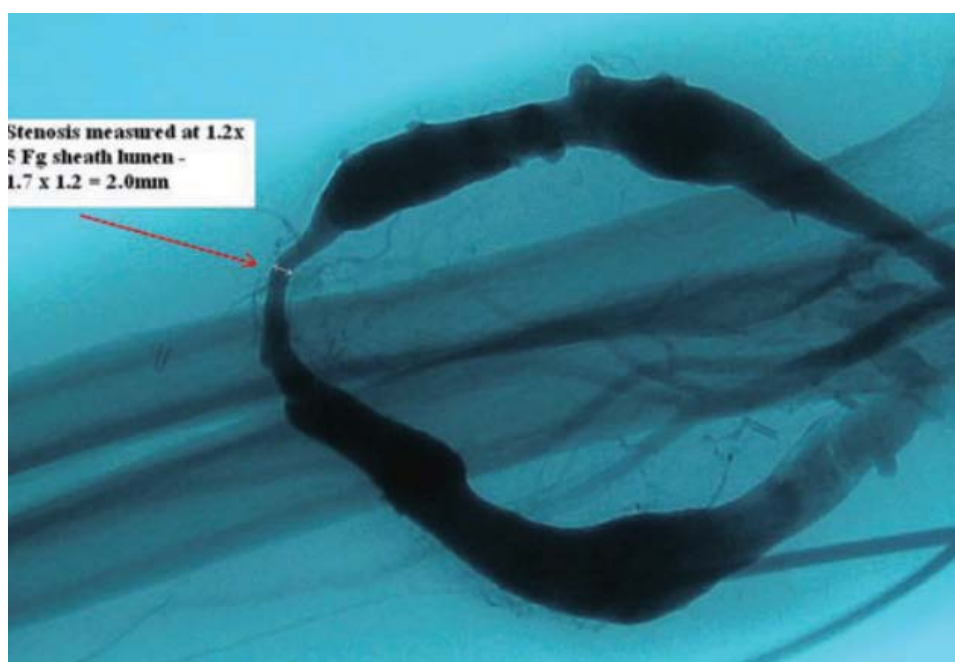
Les résultats exacts de cet examen chez nos patients ne sont pas retrouvés (Manque de données).

### 2.2 Angiographie :

L'étude angiographique de l'abord vasculaire, couramment appelée «**fistulographie**» est le préalable indispensable à tout acte de dilatation percutanée, dont elle permettra également d'évaluer le résultat. [169]

L'angiographie est une technique fiable pour déterminer la sténose, mais elle est plus coûteuse et plus exigeante sur le plan technique.[161]

Elle n'est plus un examen diagnostique en soi et ne se conçoit que dans la perspective de la dilatation concomitante des sténoses dépistées, sous réserve bien évidemment qu'il y ait indication raisonnable et défendable à corriger ces sténoses. [169]



**Figure 39: Image angiographique d'une sténose de la FAV avec un diamètre <2mm**[63]

**Tableau XXXIII : Sensibilité et spécificité de l'angiographie.**

| Etudes                | Sensibilité | Spécificité |
|-----------------------|-------------|-------------|
| Asif et al [156]      | 92%         | 86%         |
| Leon et al [170]      | 76%         | 68%         |
| Tessitore et al [171] | 75%         | 93%         |
| Carceles et al [172]  | 70%         | 67%         |



**Figure 40: Angiographie révélant un rétrécissement de la lumière de la veine de drainage, écoulement turbulent dans la région de la sténose et développement d'un anévrisme en aval de la sténose [162]**

**Tableau XXXIV : L'imagerie selon la littérature.**

| Séries                 | Echo-doppler | Angiographie |
|------------------------|--------------|--------------|
| Boughalem [3]          | 23.33%       | -            |
| Etkin et al [167]      | 100%         | 57.52%       |
| Yaghoubian et al [165] | 37%          | -            |
| Grogan et al [168]     | 65%          | 39%          |
| Fahrtash et al [166]   | 70%          | -            |
| Chandra et al [63]     | 100%         | 92.47%       |
| <b>Notre série</b>     | <b>100%</b>  | <b>85%</b>   |

### **VI. Durée de perméabilité primaire de nos abords vasculaires :**

Selon la méta-analyse faite par Almasri et al [173] la perméabilité à 2 ans était plus élevée pour les fistules que pour les prothèses et les cathéters (55%, 40% et 50% respectivement) et la mortalité à 2 ans était plus élevée en utilisant les cathéters, suivis des prothèses puis des fistules (26 %, 17 % et 15 %, respectivement).

Selon Pisoni et al, la perméabilité de la FAV primaire était 1,4 à 1,5 fois plus élevée au Japon à 1 an 72% contre 51% en Europe et en Australie, et à 2 ans 60% contre 40% par rapport aux autres abords. [140]

Selon Harika et al, la survie des FAV à 1 an est de 61% ainsi que la perméabilité à 2ans est de 55%.[105]

**Al-Jaishi et al** note un taux de perméabilité primaire de 60% à 1an et de 51% à 2ans[174]

**Gupta et al** ont montré une perméabilité des fistules de 90 % et 83 % au bout de six mois et d'un an respectivement.[116]

**Kazemzadeh et al** ont obtenu une perméabilité primaire à six mois, à un an et à deux ans dans leur série de 245 patients comme suit : 79,5 %, 70 % et 65 %.[175]

**Sultan et al** ont observé qu'à quatre ans la perméabilité fonctionnelle primaire était meilleure avec les fistules proximales qu'avec les fistules distales.[176]

Sur l'échelle nationale, **Khaoula L** note un 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.[107]

## Angioplastie des sténoses des abords vasculaires chez l'hémodialysé

---

La survie à 1 an des FAV dans l'étude de **Boughalem** est de 83.33%. [3]

Pour nos abords vasculaires, notre série a une perméabilité de 100% à 1 an et 60% à 2 ans. Nos résultats en ce qui concerne la perméabilité des FAV semblent meilleurs que ceux des autres séries les plus anciennes. Ceci souligne les progrès des chirurgiens en matière de création d'abords vasculaires pour hémodialyse, mais aussi les progrès dans le suivi des patients insuffisants rénaux, dans la surveillance et la ponction de l'accès vasculaire. Cette meilleure surveillance permet en effet de sauver de nombreux abords en traitant de petites anomalies avant qu'elles n'évoluent et n'aboutissent à la perte de l'accès.

Le tableau suivant compare nos résultats en ce qui concerne nos fistules artérioveineuses aux résultats d'autres séries :

**Tableau XXXV : Taux de perméabilité primaire selon la littérature.**

| Séries                                   | Perméabilité primaire à 1 an | Perméabilité primaire à 2 ans |
|--|------------------------------|-------------------------------|
| Pisoni et al (Japon) [140]               | 72%                          | 60%                           |
| Pisoni et al (Europe et Australie) [140] | 51%                          | 40%                           |
| Khaoula L (Fès) [107]                    | 77.46%                       | 68,31%                        |
| Boughalem (Marrakech) [3]                | 83.33%                       | -                             |
| Harika et al (France) [105]              | 61%                          | 55%                           |
| Kazemzadeh et al (Iran) [175]            | 70%                          | 65%                           |
| Gupta et al (Inde) [116]                 | 83%                          | -                             |
| Al-Jaishi et al (Canada) [174]           | 60%                          | 51%                           |
| Almasri et al (USA) [173]                | -                            | 55%                           |
| <b>Notre série</b>                       | <b>100%</b>                  | <b>60%</b>                    |

### VII. Complications :

#### 1. Types de complications :

La complication la plus fréquente dans la série de **Boughalem** est la thrombose tardive par 44% suivie des sténoses distales par 20%, les anévrismes veineux par 11%. [3]

Selon **Dammak et al** les thromboses ont été retrouvées dans 60 % des cas, les sténoses dans 24 % des cas, l'infection dans seulement 3 % des cas. [132]

Selon **Jiber et al** les complications ont été présentées par les thromboses dans 14 cas soit 45,15% de l'ensemble des complications, les sténoses dans 4 cas (12,90%), les anévrismes dans 4 cas (12,90%), les complications ischémiques dans 3 cas (9,67%), l'infection dans 3 cas (9,67%), l'hémorragie dans 2 cas (6,45%) et l'hyperdébit dans un seul cas soit 3,22%. [72]

Selon **Khaoula L** la thrombose est la complication la plus rencontrée chez 47 abords, soit 72,31% par rapport au nombre total des complications, puis l'anévrisme chez 6 abords, soit 9,23%, puis la sténose, ayant été diagnostiquée avant le stade de thrombose, chez 5 abords, soit 7,69%, puis l'hyperdébit qui a intéressé 3 FAV, soit 4,62%, puis deux cas de retard de maturation, soit 3,04 %, puis un cas d'ischémie, soit 1,54%, et enfin un cas d'hémorragie, soit 1,54%. [107]

**Bensalem** Elles sont d'origine vasculaire dans 77 % (thromboses 62 % et anévrismes 15 %) et dans 23 % d'origine infectieuse. Elles sont observées avec une plus grande fréquence chez le diabétique 54 %. [104]

Le taux de complication global dans l'étude de **Gupta et al** était de 22,22 %. Les complications les plus fréquentes étaient l'œdème du membre distal dans 10,3 % et la thrombose dans 8,7 %. Les autres complications comprenaient la formation d'anévrismes, l'hémorragie et la formation d'hématomes. [116]

La thrombose est reconnue dans la littérature étant la cause la plus fréquente de la perte des accès vasculaires avec un taux pouvant aller jusqu'à 70.8% dans la série de **Nakagawa et**

## Angioplastie des sténoses des abords vasculaires chez l'hémodialysé

---

al[177]. Ce qui paraît parfaitement logique, dans la mesure où beaucoup de sténoses, ne sont découvertes et traitées qu'en stade ultime de thrombose.

Contrairement **Aljuaid et al** ont noté que la complication la plus fréquente observée chez ces patients était la neuropathie ischémique avec un pourcentage de 29,6 %, suivie d'anévrismes au site de la FAV dans 25 %. Les sténoses siègent au 3ème rang avec 19.9%. [139]

Dans une étude publiée par **Cavallaro et al**, les complications les plus rapportées étaient l'anévrisme par 50%, suivi de thrombose dans 44,64%. [178]

Dans l'étude de **Sguit et al** le taux de sténoses était de 51.1%. Dont 16,1 % des patients ont présenté des resténoses nécessitant des angioplasties itératives, 23 patients (13,3 %) ont bénéficié de 2 angioplasties, et 5 patients (2,8 %) de 3 angioplasties

Nos complications se répartissent en complications à moyen terme et tardives. On note une prédominance des sténoses dans 44.5%. Ces résultats sont supérieurs à ceux retrouvés dans la littérature et ce qui pourrait être dû à une sélection des complications sténosantes, ainsi que 22% présentent une thrombose qui est la complication ultime de la sténose.

**Tableau XXXVII : Taux de sténoses et thromboses selon la littérature.**

| Séries                       | Taux de thromboses | Taux de sténoses |
|------------------------------|--------------------|------------------|
| <b>Dammak et al [132]</b>    | 60%                | 24%              |
| <b>Boughalem [3]</b>         | 44%                | 20%              |
| <b>Jiber et al [76]</b>      | 45.15%             | 12.9%            |
| <b>Khaoula L [107]</b>       | 72.31%             | 7.69%            |
| <b>Bensalem [8]</b>          | 62%                | 0                |
| <b>Sguit et al [9]</b>       | -                  | 51.1%            |
| <b>Gupta et al [116]</b>     | 10.3%              | -                |
| <b>Nakagawa [177]</b>        | 70.8%              | 20.6%            |
| <b>Aljuaid et al [139]</b>   | 0%                 | 19.9%            |
| <b>Cavallaro et al [178]</b> | 44.64%             | -                |
| <b>Notre série</b>           | 22%                | 44.5%            |



### 2. Nombre de complications par patient :

Dans notre étude, nous avons constaté un taux de 2.3 complications pour chaque patient contre 1.25 et 2.5 respectivement dans les séries de **Sguit et al** et **Boughalem**[3,9].

Ce taux élevé est tout à fait logique, du fait que juste les patients compliqués ont été inclus dans notre étude. Cela pourrait également se justifier par les ponctions itératives de la FAV, qui fragilisent la paroi vasculaire et l'expose à la survenue de complications.

**Tableau XXXIX : Taux de complications survenues par patient.**

| Séries          | Complications/patient |
|-----------------|-----------------------|
| Boughalem [3]   | 2.5                   |
| Sguit et al [9] | 1.25                  |
| Notre série     | 2.3                   |

### 3. Les complications selon le siège de la FAV :

Un site distal est la caractéristique ayant la plus forte incidence sur la survenue d'échec selon plusieurs séries. Cela s'explique principalement par des vaisseaux de plus petits calibres et une paroi vasculaire plus fréquemment altérée en rapport avec des ponctions veineuses, voire artérielles itératives chez des patients polytarés [1]

Selon **Hentshel** en comparant la perméabilité en fonction du site anatomique, le taux le plus élevé était celui de la FAV brachio-céphalique avec 79,18%, puis la FAV radio-céphalique chez 72% des cas, suivie de la FAV radio-radiale chez 68,18%. [179]

Selon **Weale et al** les taux de perméabilité primaire respectifs à 1 et 2 ans pour les FAV radio-céphaliques étaient de 46% pour les patients < 65 ans, 47 % pour ceux de 65 à 79 ans et 45,7 % pour ceux de plus de 80 ans. Seul le sexe féminin et l'hémodialyse antérieure ont été associés à la perte de perméabilité de cette FAV. Cependant les taux de perméabilité fonctionnelle primaire des FAV huméro-céphaliques à 1 et 2 ans étaient de 39,3 % pour les

## Angioplastie des sténoses des abords vasculaires chez l'hémodialysé

---

personnes âgées de moins de 65 ans, 53,3 % pour les personnes âgées de 65 à 79 ans, et 46,3% pour les personnes âgées de plus de 80 ans. [180]

**Tableau XL : Taux de perméabilité selon le siège de FAV.**

| Séries            | Perméabilité de FAVHC | Perméabilité de FAVHB | Perméabilité de FAVRR |
|-------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Hentshel [179]    | 79.18%                | 72%                   | 68.18%                |
| Weale et al [180] | 45.7% à 47%           | -                     | 39.3 à 46.3%          |

Dans l'étude multicentrique Dialysis Access Consortium, une thrombose de la FAV dans les 6 semaines suivant sa création a été observée dans 25 % des avant-bras contre 13 % des FAV du bras supérieur et la non-maturation de la FAV dans les 6 mois dans 64% contre 53%.[84]

Selon Al-Madhhachi le taux de thromboses est de 3.64, 9.09 et de 6.6% respectivement dans les FAV huméro-céphalique, radio-céphalique et brachio-basilique.[181]

Dans notre étude, on constate une relation statistiquement significative entre le siège de la FAV et la survenue des complications thrombotiques. Cela concordait avec ce qui est décrit dans la littérature.

**Tableau XLI : Taux de thromboses selon le siège de la FAV**

| Séries                         | Taux de thromboses des FAVRC | Taux de thromboses des FAVHC |
|--------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| Dialysis Access Consortium[84] | 25%                          | 13%                          |
| Al Madhhachi[181]              | 9.09%                        | 3.64%                        |
| Notre série                    | 31.5%                        | 17.64                        |

### 4. Terrain des patients compliqués :

#### 4.1 Tranche d'âge et complications :

La qualité des vaisseaux s'altère avec l'âge du patient. Ainsi les patients âgés semblent être plus à risque de présenter un échec précoce. Cependant la plupart des publications n'ont pas pu démontrer clairement le rôle de l'âge dans la survenue des complications. [55]

Dans notre étude, il n'y avait pas de corrélation significative entre la survenue des sténoses et l'âge plus de 60 ans

#### 4.2 Corrélation entre le tabagisme et la survenue des complications :

Dans l'étude de **Liu et al**, 20 parmi 82 patients soit 24.39% des patients sont tabagiques. Ainsi que les fumeurs actuels avaient de meilleurs résultats de perméabilité des FAV que les non-fumeurs actuels après angioplastie (17 contre 3). [182]

Selon **Aljuaid et al**, la relation entre les antécédents de complications et le statut tabagique des patients a été examinée, aucune association n'a été observée, à l'exception des patients fumeurs qui avaient des antécédents d'infarctus du myocarde par rapport aux non-fumeurs. [139]

Dans l'étude de **Ravani et al**, on note un nombre total de 2084, dont 365 soit 17.5% est le nombre de toute complication à l'exception de l'infection survenue chez les patients tabagiques. Ainsi que 838 soit 40.2% patients non tabagiques ont été compliqués.[183]

**Schillinger et al** ont montré que le tabagisme était associé à un taux réduit de resténose à moyen terme après des interventions endovasculaires des membres inférieurs (33.2% contre 54%). [184]

Les études de **Togane et al**, **Orford et al**, **Sampilvanjil et al** ont montré que l'effet du tabagisme sur la survie de la FAV native après l'angioplastie chez les patients hémodialysés reste sans réponse jusqu'à présent. Avec une suggestion que le groupe « fumeurs actuels » est associé à un taux réduit de resténose.[185-187]

## Angioplastie des sténoses des abords vasculaires chez l'hémodialysé

---

Deux mécanismes qui peuvent expliquer l'effet du tabagisme sur le remodelage vasculaire et l'hyperplasie néointimale des FAV natives chez les patients atteints d'insuffisance rénale terminale :

1. Premièrement, des concentrations élevées de carboxyhémoglobine et des taux sanguins accrus de monoxyde de carbone chez les fumeurs pourraient jouer un rôle inhibiteur dans l'inflammation et dans la prolifération des muscles lisses vasculaires. [185-187]
2. Deuxièmement, divers produits chimiques (nicotine, acétaldéhyde, acroléine, etc.) contenus dans les cigarettes ont montré qu'ils provoquaient la nécrose des cellules musculaires lisses vasculaires et ainsi réduire la néointima.[185-187]

On note un seul patient dans notre étude qui est tabagique actuel et ce dernier n'a présenté aucune resténose ou autre complication. Ce qui concordait avec ce qui est décrit dans la littérature.

**Tableau XLII : Le lien entre le tabagisme actuel et la perméabilité des abords vasculaires.**

| Séries                  | Tabagiques actifs | Echec de perméabilité | Non tabagiques | Echec de perméabilité |
|-------------------------|-------------------|-----------------------|----------------|-----------------------|
| Liu et al [182]         | 20                | 3 (15%)               | 62             | 26 (42%)              |
| Ravani et al [183]      | 1122              | 365 (17.5%)           | 2475           | 838 (40.2%)           |
| Schillinger et al [184] | 298               | 99 (33.2%)            | 352            | 190 (54%)             |
| Notre série             | 1                 | 0                     | 19             | 19 (100%)             |

### 4.3 Prise médicamenteuse et complications :

#### • *Aspirine*

Le rôle des agents antiplaquettaires pour réduire la thrombose des FAV a été largement étudié. Les rapports initiaux suggéraient que le traitement antiplaquettaire prévenait la

## Angioplastie des sténoses des abords vasculaires chez l'hémodialysé

---

thrombose des FAV, bien que ces effets soient limités sur la perméabilité et la maturation de la FAV. [188-190]

Malgré l'effet bien connu de l'aspirine sur la coagulation sanguine, l'étude de **Liu et al** notent que l'administration régulière d'aspirine n'avait pas d'effet significatif sur la perméabilité des FAV après une angioplastie, dont le taux d'échec de la FAV était de 31.6% chez les patients utilisateurs d'aspirine et 36.5% chez les non utilisateurs. [182]

Suivant cette même logique, on trouve l'étude de **Kim et al**, dont le taux d'échec des abords vasculaires est survenu chez 21,6 % des utilisateurs d'aspirine et chez 20% des non-utilisateurs d'aspirine. Cette différence n'est pas statistiquement significative. Le taux d'incidence était également comparable entre les deux groupes (0,091 contre 0,073 personne-année).[191]

La **métanalyse** [192] décrit également un taux d'échec de 27% chez les patients utilisateurs et non utilisateurs d'aspirine chacun.

Contrairement, **Locham et al** et **Földesi et al** ont montré que L'aspirine est proposé comme traitement médical qui inhibe potentiellement l'hyperplasie néo-intimale et améliore la perméabilité des accès vasculaires en influant sur les mécanismes anti-inflammatoires, d'anti-stress oxydatif et d'inhibition de l'agrégation plaquettaire.[193,194]

Dans notre série, on trouve 8 patients sous aspirine qui se sont compliqués et 12 patients non utilisateurs d'aspirine, dont 11 se sont compliqués. Ceci rejoint les études de **Liu et al**, **Kim et al** et la **métanalyse**.

**Tableau XLIII : Corrélation entre la prise d'aspirine et le taux d'échec des FAV.**

| Séries                            | Utilisateurs d'aspirine | Taux d'échec de FAV | Non utilisateurs d'aspirine | Taux d'échec de FAV |
|-----------------------------------|-------------------------|---------------------|-----------------------------|---------------------|
| <b>Liu et al</b> [182]<br>(China) | 19                      | 31.6%               | 63                          | 36.5%               |
| <b>Kim et al</b> [191]<br>(Corée) | 241                     | 21.6%               | 640                         | 20%                 |
| <b>Vieceli et al</b><br>[192]     | 194                     | 27%                 | 194                         | 27%                 |

|                    |   |      |    |       |
|--------------------|---|------|----|-------|
| (Royaume uni)      |   |      |    |       |
| <b>Notre série</b> | 8 | 100% | 12 | 91.6% |

- ***Statines***

L'avantage des statines sur les résultats des FAV est apparu dans les études les plus récentes, les statines réduisent l'hyperplasie néointimale en diminuant les médiateurs d'inflammation, mais ça reste controversé. [195-198]

Malgré leur influence sur l'inflammation, **Pisoni et al.** n'ont pas rapporté d'association entre la perméabilité de l'AV et le traitement par statines.[199]

- ***Les antihypertenseurs***

L'utilisation des antihypertenseurs a suscité une certaine attention en tant que facteur de protection possible de la perméabilité de l'accès artério-veineux.[200]

**DOPPS** (Dialysis Outcomes and Practice Patterns Study) a constaté que les inhibiteurs de l'enzyme de conversion de l'angiotensine (IEC) étaient associés à une amélioration de la perméabilité secondaire de la FAV native et que les inhibiteurs calciques (IC) et l'aspirine étaient associés à une prolongation de l'accès prothétique.[138,200]

Suivant la même logique **Saran et al** ont également rapporté que l'IEC étaient liés à une perméabilité secondaire prolongée des FAV natives ainsi que les IC sont liés à une perméabilité élevée des FAV natives et prothétiques.[201]

Les IC, les IEC et les antagonistes des récepteurs de l'angiotensine (ARAII) sont liés à réduire la formation de l'HNI et à améliorer la perméabilité primaire et secondaire des FAV.[137,200]

Des études animales [202] et humaines [137] ont prouvé que l'IC est lié significativement avec la prolongation de la perméabilité primaire dans les groupes FAV et pontages prothétiques. Il pouvait inhiber l'hyperplasie néointimale vasculaire, qui est une caractéristique majeure de la sténose de l'accès vasculaire.

## Angioplastie des sténoses des abords vasculaires chez l'hémodialysé

---

Dans les études cliniques, l'IC a été associée à l'augmentation du taux de maturation de la FAV nouvellement créé. [203]

**Doi et al** ont rapporté que l'IC diminuait de manière significative le taux de resténose de la FAV après une intervention endoluminale percutanée. Le taux de perméabilité d'une FAV était de 77 % chez les patients traités par IC contre 45% [204]

Selon **Chen et al** les 3 antihypertenseurs étaient tous associés à une diminution du risque de dysfonctionnement de la FAV. Pour la FAV, la réduction du risque relatif chez les utilisateurs d'IEC, d'ARAII et d'IC était de 41 %, 47 % et 51 % respectivement avec une diminution du taux d'échec en 37%. [137]

**Gradzki et al** trouve que le risque relatif d'échec d'accès dans le groupe des IEC était inférieur de 53 % en comparant au groupe non utilisateurs des IEC. [205]

**Jackson et al** notent que les ARAII réduisent le taux d'échec de la FAVn de 65 %. [200]

De ce fait les IEC, les ARAII et les IC ont prouvé leur effet cardioprotecteur chez les patients sous hémodialyse.

Cependant les IC entraînent une vasodilatation (par diminution de la résistance périphérique), ce qui peut accentuer les épisodes des hypotensions intra-dialytiques. [206]

Dans notre série, on note une utilisation fréquente des IEC, ce qui concordait avec ce qui est décrit dans la littérature. Néanmoins, on n'a pas de données sur la corrélation entre le taux d'échec de la perméabilité des FAV et l'antihypertenseur utilisé.

**Tableau XLIV : Réduction du taux d'échec de la perméabilité des FAV.**

| Séries               | IEC | IC  | ARAII |
|----------------------|-----|-----|-------|
| <b>Doi et al</b>     | -   | 37% | -     |
| <b>Chen et al</b>    | 41% | 51% | 47%   |
| <b>Gradzki et al</b> | 53% | -   | -     |
| <b>Jackson et al</b> | -   | -   | 65%   |

- **Anti-diabétiques oraux (ADO) de nouvelle génération :**

Le diabète sucré de type 2 est parmi les principales causes d'IR dans le monde, mais peu de traitements efficaces à long terme sont disponibles. Les gliflozines ou inhibiteurs du SGLT2 ont prouvé une nette amélioration des résultats rénaux chez les patients atteints de diabète de type 2. Le groupe gliflozine présentait également un risque plus faible de décès cardiovasculaire, d'infarctus du myocarde, ou d'accident vasculaire cérébral et d'hospitalisation pour insuffisance cardiaque. [207-209]

Dont **Perkovic et al** en 2019 ont noté une diminution d'un taux d'échec de FAV de 30% avec ce nouveau traitement. [207]

Aucun de nos patients n'utilise un ADO de nouvelle génération, ce qui peut être expliqué par une mauvaise collaboration entre les néphrologues, les cardiologues et les endocrinologues, ainsi par le coût.

#### **4.4 Comorbidités et complications :**

Les patients présentant un échec de la perméabilité fonctionnelle primaire étaient significativement plus susceptibles d'avoir un diagnostic comorbide actuel de diabète, d'hypertension ou de maladie vasculaire périphérique.[210,211]

Le diabète associé à l'insuffisance rénale est pour **Bensalem** un facteur augmentant le risque de thrombose de l'abord vasculaire surtout en cas d'abord vasculaire prothétique. Les thromboses sont observées plus chez les diabétiques que chez les hypertendus (31 % contre 15%). [8]

**Johny et Pawar** notent une corrélation statistiquement significative entre le développement de complications tardives et les antécédents de ponctions itératives de la FAV.[211]

Dans notre étude, il n'y avait pas une relation statistiquement significative entre les tares (Diabète et HTA) et la survenue des thromboses. Cela peut être expliqué par l'efficacité et la précocité du traitement de la maladie initiale.



En outre il y a une nette corrélation entre l'HTA et la survenue des sténoses. Dont une sténose est survenue chez 55% des hypertendus.

### 4.5 Hypotension intra-dialytique et complications :

L'hypotension intra-dialytique (HID) est considérée comme une complication fréquente et grave de l'hémodialysé, elle est associée à une incidence accrue d'échec de l'accès, des événements cardiovasculaires (arythmie, événements cardiaques ischémiques), un plus grand nombre d'hospitalisations et une mortalité plus élevée selon les études de **Kuipers et al** et **Kanbay et al**. [212,213]

Physiologiquement, un épisode d'HID survient lorsque le taux d'élimination des fluides pendant la dialyse dépasse le taux de remplissage du plasma et les réponses compensatoires cardiovasculaires et neurohormonales associées. La diminution du volume sanguin artériel effectif entraîne une réduction du remplissage cardiaque, du débit cardiaque, de l'activité cardiaque et finalement une hypotension franche. [214]

La surveillance de la pression artérielle (PA) est fondamentale et essentielle pour les patients atteints de maladie rénale chronique (MRC).

Elle est la principale complication pour HD survenant presque chez 75 % des patients. [215]

La définition de l'hypotension intra-dialytique est difficile car il n'existe pas de pression artérielle sûre acceptée pour les patients hémodialysés du fait des changements extrêmes du volume sanguin pendant l'HD. Une fluctuation et une variation significatives de la PA ont été constatées avant, pendant et après la dialyse. [216]

De nombreuses définitions différentes sont donc utilisées. La plupart des définitions utilisent au moins l'une de ces composantes : [216]

- Pression artérielle basse en dessous d'un certain seuil en intra-dialytique : une pression artérielle systolique < 100 mm Hg ou une chute de la pression artérielle diastoliquesupérieure à 20 mm Hg
- Symptômes intra-dialytiques signalés par le patient

- Intervention médicale pendant la dialyse visant à restaurer le volume sanguin.

L'HID induit des symptômes, tels qu'une gêne abdominale, des crampes musculaires, une anxiété, une agitation, des nausées, des vomissements, des maux de tête, des vertiges ou des évanouissements. [217]

Les patients vulnérables sont les personnes âgées et celles souffrant de diabète, de maladies cardiovasculaires, d'une durée de dialyse plus longue, d'une PA pré-dialyse plus basse, d'une albuminémie plus faible, d'un indice de masse corporelle (IMC) plus élevé et d'un volume d'ultrafiltrat plus important. [217]

La mise en place d'une intervention clinique visant à restaurer le volume sanguin, telle que l'administration de solution saline ou d'autres liquides intraveineux, la position de Trendelenburg, réduction ou arrêt de l'ultrafiltration ou arrêt de la dialyse dans les cas graves. [214]

La minimisation de l'HID réside dans les systèmes intelligents qui permettent un ajustement continu et opportun des paramètres de dialyse tout au long du traitement, en fonction des changements hémodynamiques en temps réel et de l'historique des performances hémodynamiques du patient. Les paramètres de dialyse modifiables comprennent la réduction du débit sanguin, l'optimisation du taux d'ultrafiltrat et de la concentration en sodium du dialysat, le dialysat à température fraîche et l'évitement d'un bain à faible teneur en magnésium et en calcium. [217]

La définition de l'HID est donc imprécise et plaide en faveur d'efforts continus pour énoncer de manière précise ou déterminante l'état clinique connu des patients.[214]

Un risque accru de thromboses de l'accès et de perte accélérée de la fonction rénale a été également retrouvés dans l'étude de **Daugirdas**. [218]

Dans l'étude de **Hsieh et al**, on note un nombre total de 726 patients qui ont présenté une hypotension intra-dialytique, dont 285 ont été compliqués de thromboses ce qui compte pour 39.2%. [219]

**Zheng et al** ont montré que 60% des thromboses retrouvées ayant comme antécédent un épisode d'hypotension intra-dialytique. Cependant que 30% des patients non compliqués par thrombose ont eu un épisode d'hypotension intra-dialytique.[220]

En comparaison avec les données de la littérature, les patients de notre série étaient au nombre de 20. Dont 80% soit 16 de nos patients ont présenté au moins un épisode d'hypotension intra-dialytique, dont 6 patients ont présenté une thrombose avec un nombre total de 10 thromboses, soit 60%, et sans aucune notion de décès. Ce qui concordait avec ce qui est décrit dans la littérature.

**Tableau XLV : Corrélation entre l'hypotension intra-dialytique et le taux des thromboses**

| Séries            | Nombre total | Hypotension intra-dialytique | Thromboses |
|-------------------|--------------|------------------------------|------------|
| Hsieh et al [219] | 1011         | 726                          | 285        |
| Zheng et al [220] | 100          | 45                           | 50         |
| Notre série       | 20           | 16                           | 10         |

### VIII. La prise en charge thérapeutique des sténoses :

La sténose se constitue lentement et peut être suspectée devant la survenue d'un débit insuffisant en dialyse ou de difficultés de ponction. [17]

Une sténose péri-anastomotique peut être traitée par angioplastie transluminale. Elle peut également être traitée par chirurgie, avec confection d'une nouvelle anastomose plus proximale. La plupart des auteurs ont considéré la chirurgie comme le traitement de référence pour cette complication. [127,221]

La correction précoce d'une sténose veineuse réduit le risque de survenue de thrombose et prolonge ainsi la durée de vie de l'accès vasculaire.[106]

L'évolution naturelle des sténoses est la thrombose. Elle doit être prévenue par une surveillance régulière de la voie d'abord au cours des dialyses. Le traitement utilise principalement les techniques endovasculaires en première intention.[221]

### 1. Modalités d'anesthésie :

La consultation pré-anesthésique est indispensable et obligatoire. Les insuffisants rénaux présentent des particularités anesthésiques. Les options anesthésiques comprennent l'anesthésie locorégionale (ALR), l'anesthésie générale (AG) et l'anesthésie locale.[222]

L'intervention chirurgicale est pratiquée dans la plupart du temps sous anesthésie locorégionale.[223]

De multiples études récentes en 2020 ont démontré les avantages de l'anesthésie locorégionale. Cela est probablement dû au fait qu'on évite l'instabilité hémodynamique et la réaction de stress de l'anesthésie générale, ainsi que la sympathectomie associée au blocage du plexus brachial. [224]

La vasodilatation qui accompagne l'anesthésie locorégionale entraîne une amélioration de la perméabilité et du taux de maturation des FAV natives et une amélioration de la perméabilité des FAV prothétiques par rapport à ceux placés sous anesthésie générale. [224]

Malgré ces rapports récents soulignant les avantages potentiels de l'ALR, l'AG a été étonnamment utilisée dans la grande majorité des cas aux États-Unis. Les seules comorbidités associées à l'utilisation préférentielle de l'ALR étaient l'âge avancé et la dyspnée au repos. [222]

Selon **Jorgensen et al** l'échec à deux mois était plus élevé dans le groupe anesthésie générale que dans le groupe anesthésie régionale [224] La tendance observée ici vers une mortalité plus élevée en cas d'AG et les avantages per-opératoires potentiels de l'ALR pour l'accès devraient encourager une utilisation plus répandue de l'ALR dans la pratique pour cette population de patients à haut risque. [222]

Dans notre contexte tous nos patients ont bénéficié seulement de l'anesthésie locale.

### 2. Techniques :

#### Traitement endovasculaire :

L'enthousiasme pour la création de la FAV a été ravivé au cours des dernières années en raison de progrès significatifs dans les techniques endovasculaires qui peuvent révolutionner la façon dont nous créons ces FAV.[225]

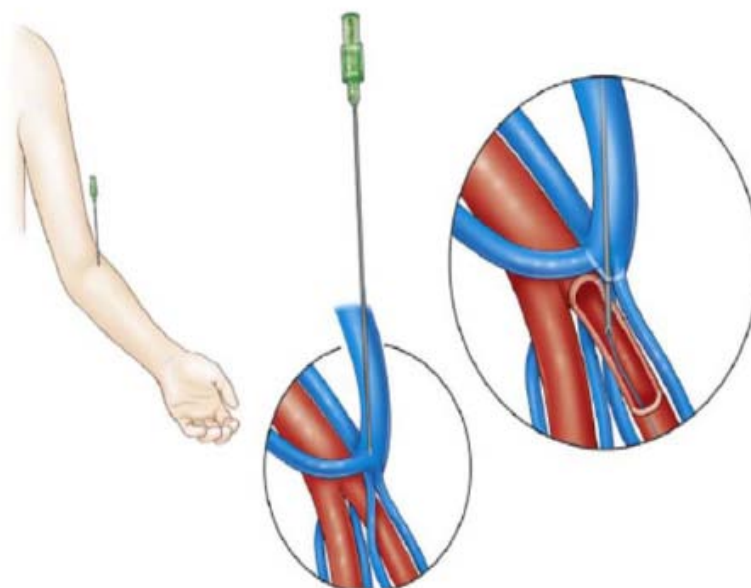
#### a) L'Angioplastie endoluminale percutanée (AEP) :

Plusieurs études ont démontré l'intérêt de ces techniques endovasculaires, notamment l'angioplastie endoluminale percutanée avec certains avantages par rapport au traitement chirurgical conventionnel, elle évite l'intervention à ciel ouvert, diminuant aussi l'agression du patient, le risque infectieux, la durée d'hospitalisation, entraînant ainsi plus de confort pour le patient. En outre, il permet une dialyse immédiate après la procédure sans la nécessité d'utiliser un cathéter veineux central temporaire. [105,114,226]

Le patient était alors adressé en radiologie ou en salle de cathétérisme pour une angiographie. Celle-ci doit analyser l'ensemble du réseau veineux jusqu'à la veine cave supérieure, car plusieurs sténoses peuvent exister à la fois. Le segment artériel doit être évalué également par injection rétrograde et compression manuelle en aval de la zone de ponction de la veine. L'agent utilisé est souvent radio-opaque permettant d'explorer en temps réel les images sous scopie.[225]

Lorsque les résultats angiographiques mettaient en évidence une sténose significative de l'abord qui est définie comme un rétrécissement de  $>50\%$  de la veine, celle-ci doit alors être dilatée. [227]

L'AEP est une procédure qui permet d'obstruer un vaisseau sanguin à l'aide d'un petit tube en plastique souple ou cathéter muni d'un ballon à son extrémité. Une fois le guide est positionné au niveau de la sténose, le ballon se gonfle pour ouvrir le vaisseau sanguin afin de rétablir une circulation sanguine normale.[228].



**Figure 41: Placement du guide à travers la veine communicante dans l'artère radiale.[120]**

Le ballon peut être gonflé plusieurs fois, 30 à 60 secondes à chaque fois jusqu'à ce que l'obstruction soit ouverte.[228]



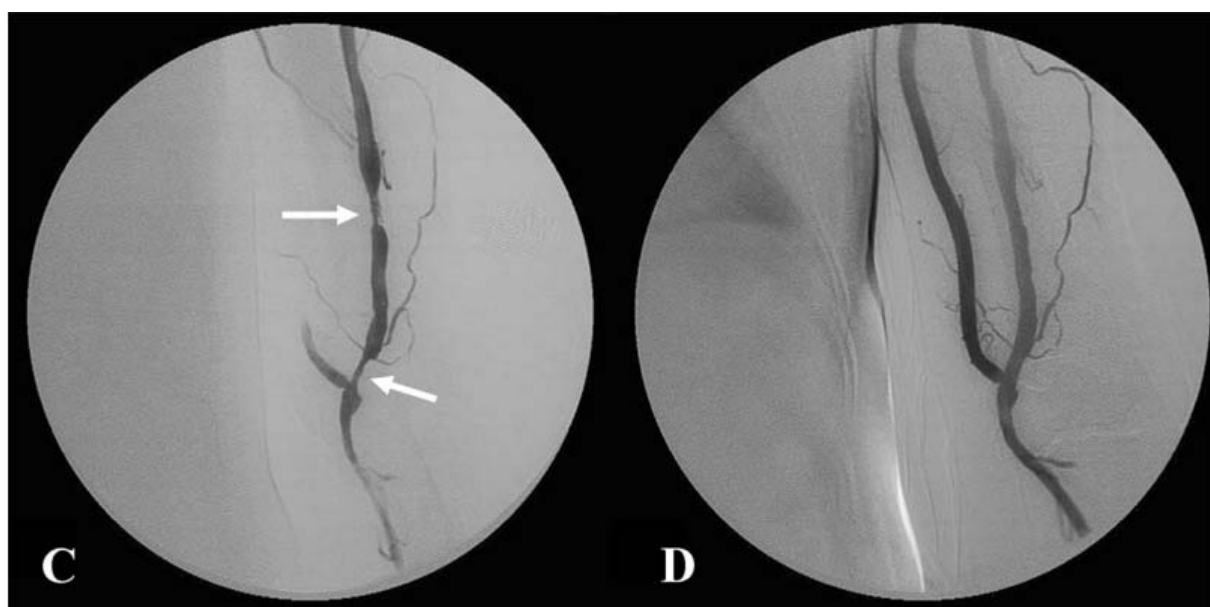
**Figure59: Angioplastie d'une sténose par ballonnet de 6 mm[162]**

## Angioplastie des sténoses des abords vasculaires chez l'hémodialysé

---

Après la dilatation, il est important de laisser le guide, une nouvelle angiographie sera réalisée pour évaluer la réussite du traitement et à la recherche de complications, puis le guide pourra être retiré.[228]

L'échographie doppler permet de guider l'ensemble de la procédure d'angioplastie avec ou sans stenting. Les avantages de l'angioplastie écho-guidée par rapport à une angioplastie classique, guidée radiologiquement sont : l'absence d'injection d'iode, l'absence de toute exposition du patient et de l'équipe médicale aux rayons X, et la possibilité d'analyser le résultat morphologique et hémodynamique de l'angioplastie en temps réel et en continu, pendant et au décours de la procédure qui en outre se révèle aussi bien souvent plus simple, plus rapide et potentiellement plus économique..[229-231]

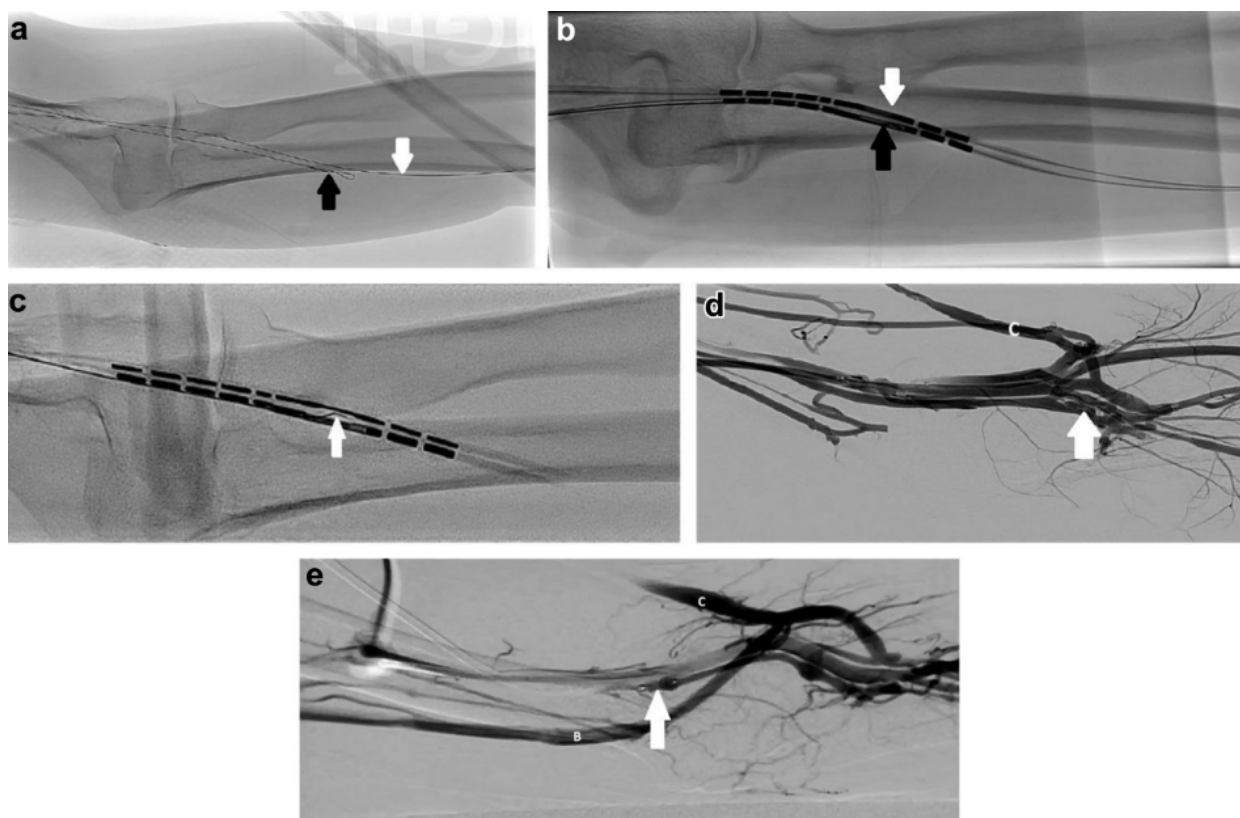


**Figure60: Image d'une sténose avant et après la dilatation par une angioplastie transluminale percutanée.[162]**

Le succès clinique a été défini comme une amélioration de l'hémodynamique de base et le succès anatomique était défini par une sténose résiduelle inférieure à 30 % à la fin de l'intervention. [114,227]

Le taux de succès immédiat est de 100 %,96% et 92.3%, respectivement selon **Patané et al.**

[232]**Osofsky et al** [110] et **Long et al** [127].



**Figure 61: Etapes du traitement endovasculaire [63]**

### b) L'endoprothèse :

Différents types de stents sont disponibles : les autos expansives parmi lesquels on retrouve ceux en acier inoxydable ou en Nitinol (Titanium et nickel), les stents couverts par un matériel prothétique (PTFE ou Dacron) permettant une canulation, et les Drug-eluting couvert d'un inhibiteur de mTOR.[232,233]

Les ballons à élution médicamenteuse sont une nouvelle méthode qui tente de réduire le traumatisme de l'endothélium de la paroi vasculaire d'une fistule[234]

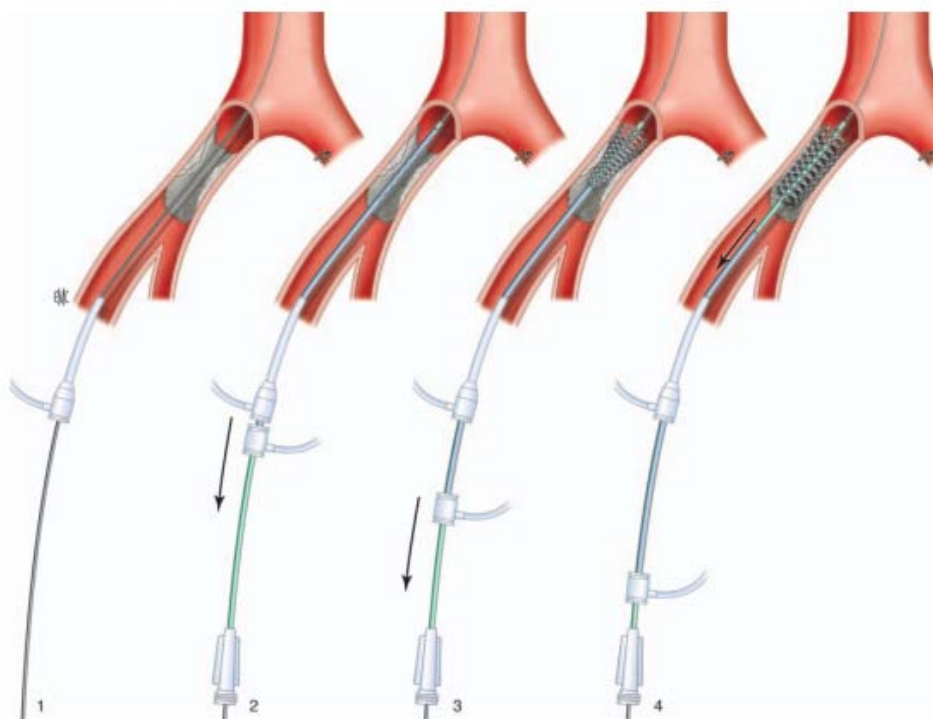


## Angioplastie des sténoses des abords vasculaires chez l'hémodialysé

---

Indications retenues pour utiliser un stent sont [227] :

- Si échec d'angioplastie avec une prise en charge chirurgicale difficile ou contre indiquée.
- Si resténose rapide d'une lésion après une première angioplastie, ainsi deux épisodes d'angioplastie dans un intervalle de 3 mois et notamment au décours des sténoses résiduelles élastiques et des dégâts pariétaux obstructifs.
- Si sténose de la veine céphalique difficilement accessible chirurgicalement, la mise en place de stent donne un résultat plus satisfaisant que l'angioplastie simple.
- Rupture de la veine en post angioplastie avec extravasation de sang, en effet le risque est la création d'un hématome qui à terme peut entraîner une compression et altérer le débit de FAV.

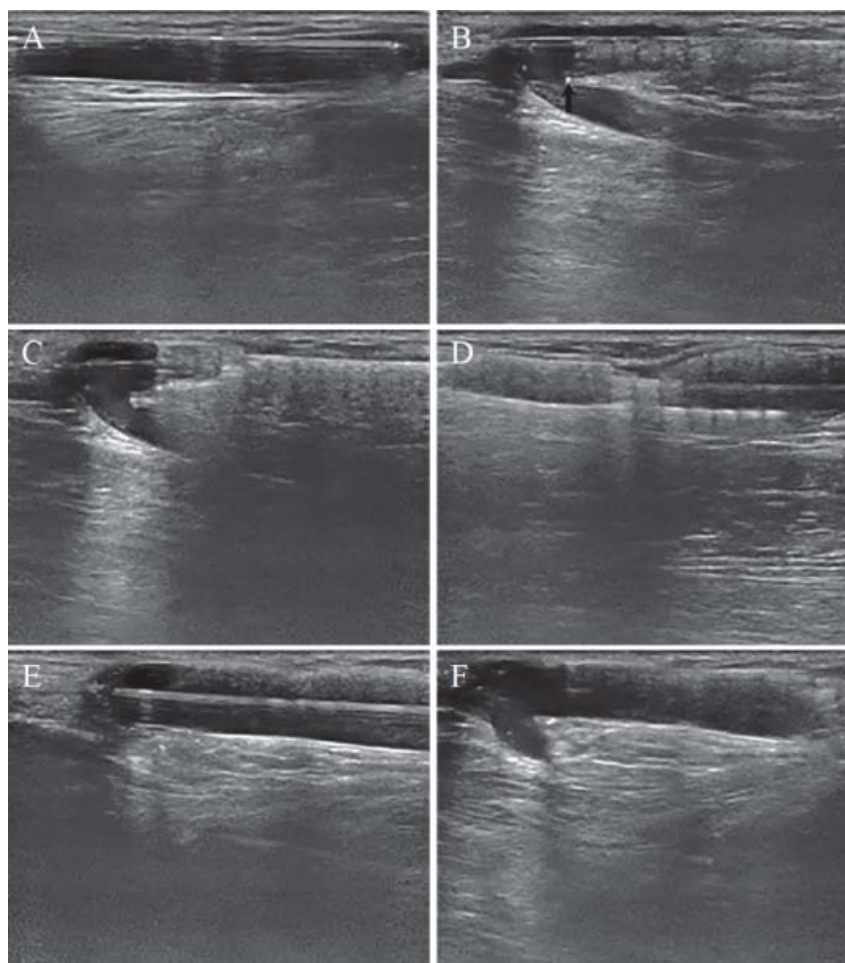


**Figure 62: Mise en place d'une endoprothèse. [235]**

Elle a le grand mérite d'être simple et d'avoir un taux important de réussite immédiate. Cependant le défaut consiste au fait d'être souvent être renouvelée[236].

## Angioplastie des sténoses des abords vasculaires chez l'hémodialysé

La perméabilité primaire globale était significativement plus élevée chez les sujets ayant bénéficié de la pose d'un stent que chez ceux traités par angioplastie. Cependant, l'effet du traitement différait significativement selon le type de stents utilisés. Dans les études incluant des stents en nitinol, la perméabilité à 6 mois était significativement meilleure pour la pose de stent que pour l'angioplastie alors qu'il n'y avait pas de différence significative entre la pose de stent et l'angioplastie dans les études utilisant exclusivement des stents métalliques nus.[233,237]



**Figure 63: Images échographiques des principales étapes de l'implantation d'une endoprothèse en nitinol guidée par ultrasons.[238]**

- A : pré-dilatation de la sténose avant l'implantation de l'endoprothèse
- B : Positionnement de l'endoprothèse avant la libération
- C : Ancrage de l'extrémité antérieure de l'endoprothèse à la paroi du vaisseau

D : Achèvement de la libération de l'endoprothèse

E : Post-dilatation de l'endoprothèse implantée et de la sténose

F : Endoprothèse dilatée.

### • **Complications du traitement endovasculaire** :[227,234,239]:

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, celle-ci peut se voir dans les heures ou jours qui suivent et elle est liée à l'élasticité de la lésion.

En cas de suspicion de sténose élastique, on peut utiliser:

- Des pressions plus fortes pour dilater la lésion
- Des ballons à ultra haute pression
- Un stent
- La chirurgie conventionnelle.

Les complications liées au geste sont basses, estimées à 1,1%. La plus fréquente est la rupture de la veine, qui peut être traitée de manière conservatrice. La sélection appropriée du ballon peut minimiser ces ruptures.

Le traitement consiste à réexpandre le ballonnet durant 5 minutes pour arrêter l'hémorragie. Si cela est insuffisant, on peut effectuer la mise en place d'un stent.

Les complications de la technique varient entre 2 et 10% suivant les séries, les plus fréquentes étant les ruptures veineuses et les saignements post angioplastie.

La perméabilité à 1an après l'angioplastie percutanée varie de 28% dans l'étude **Song et al**[240] à 83% dans l'étude de **Raynaud et al** [241].

La mortalité liée au traitement est presque nulle.

### • **Indications de l'angioplastie** :

L'indication à traiter doit associer un critère morphologique (sténose >50 % du diamètre de la lumière), avec un critère clinique ou hémodynamique (pression veineuse > 150mmHg si

débit 200–225 ml/min ou pression veineuse > 230mmHg si débit 400ml/min, et/ou disparition du thrill, et/ou d'une aggravation de quelques paramètres biologiques tels que l'hyperkaliémie et l'urémie, et/ou hémostasie de la FAV > 20 minutes ou 50 % temps habituel, et/ou chute du débit de la FAV < 500ml/minute).[103,234]

- **Morbi-mortalité liée à l'angioplastie :**

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 réinterventions.

Le taux de mortalité lié à la prise en charge des complications des FAV est faible, ne dépassant pas 5% dans la littérature. [227]

Dans notre série, aucun décès n'était rapporté. Ce qui rejoint les études de **Jiber et al** [72], **Boughalem** [19], **Sguit et al** [9], **Medkouri et al** [106] et **Osofsky et al**[110]

**La chirurgie :**

- **La réimplantation veineuse au-dessus de l'ancienne anastomose** [31] :

Le traitement chirurgical est simple lorsqu'il s'agit d'une FAV à l'avant-bras. Mieux vaut d'emblée effectuer la ligature du segment juxta-anastomotique de la veine, suffisamment proche de l'artère pour ne pas laisser de moignon veineux, potentiellement emboligène, puis réimplanter la veine immédiatement au-dessus de l'anastomose précédente. Cette anastomose latéro-terminale n'offre en général pas de difficulté puisqu'elle est faite sur des vaisseaux déjà dilatés par la fistule précédente.

Dans le cas d'une FAV plus proximale, au pli du coude, le traitement par réimplantation directe est rendu difficile par l'éloignement de l'artère et de la veine, localisées de part et d'autre des reliefs musculaires.

Il peut être nécessaire parfois d'interposer entre l'artère et la veine un court greffon de PTFE.

- **Les complications de ce geste :**

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.[70]

➤ **Indications selon le siège :**

**Les sténoses anastomotiques et juxta-anastomotiques :**

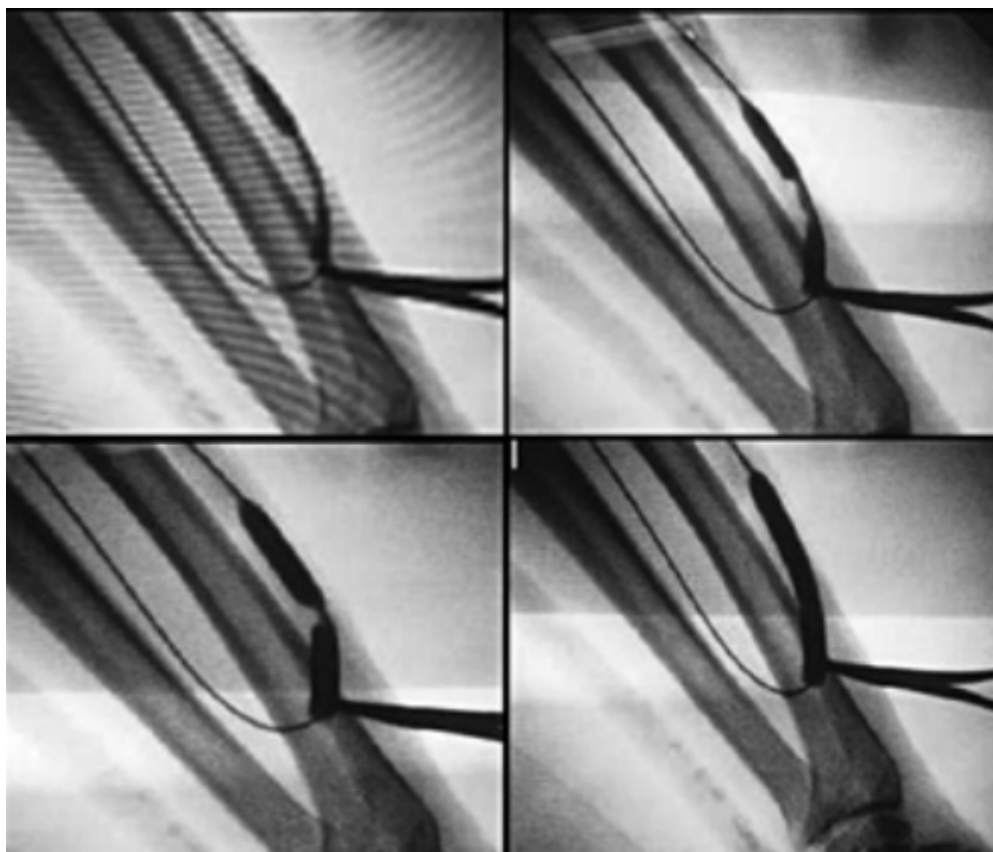
A l'avant-bras : la réfection chirurgicale de l'anastomose artérioveineuse notamment une réimplantation proximale est le traitement de choix.[236,242]

Les taux de réussite étaient de 86 % à 90 % pour la chirurgie et de 75 % à 92 % pour l'AEP. À un an, les taux de perméabilité primaire étaient de 71 % pour la chirurgie et de 41 % pour l'AEP respectivement. Ces résultats suggèrent que le traitement des sténoses anastomotiques devrait être chirurgical plutôt qu'endovasculaire.[243]



**Figure 64: Angioplastie endoluminale d'une sténose radio-radiale juxta-anastomotique.[244]**

Au bras : la réfection chirurgicale de l'anastomose est très souvent impossible, car la veine et l'artère sont très distantes l'une de l'autre. L'AEP est donc l'indication de choix. En outre, il faut se souvenir que beaucoup de ces sténoses juxta-anastomotiques au bras doivent être respectées, car elles ne sont pas très serrées et ils peuvent avoir un rôle bénéfique en limitant le débit. [236,242]



**Figure 65: Angioplastie endoluminale d'une sténose huméro-céphalique juxta-anastomotique.[244]**

L'angioplastie et la chirurgie ont donné des résultats similaires lorsqu'elles ont été utilisées pour traiter d'autres sténoses péri-anastomotiques, mais les interventions répétées étaient plus fréquentes avec l'angioplastie.[243]

### **Les sténoses veineuses à distance de l'anastomose :**

Leur traitement de choix est endoluminal.[9,31,105]

#### **• Sténoses de la zone de ponction :**

Le traitement habituel est l'AEP (fig. 7) que la sténose soit courte (meilleur résultat), multiple ou étendue ; les stents sont ici contre-indiqués, car le segment veineux concerné deviendrait imponctionnable. En cas d'échec ou de récurrence précoce une nouvelle anastomose artérioveineuse au-dessus de la sténose, parfois latérolatérale, peut être indiquée.[82]

- Sténoses des veines de drainage :

Le traitement est l'AEP, parfois suivie de la mise en place d'un stent. En cas d'échec ou de récurrence précoce, la prolongation proximale à l'aide d'un segment de prothèse deviendrait nécessaire. [82]

- Les sténoses artérielles :

Leur traitement est bien codifié [31]:

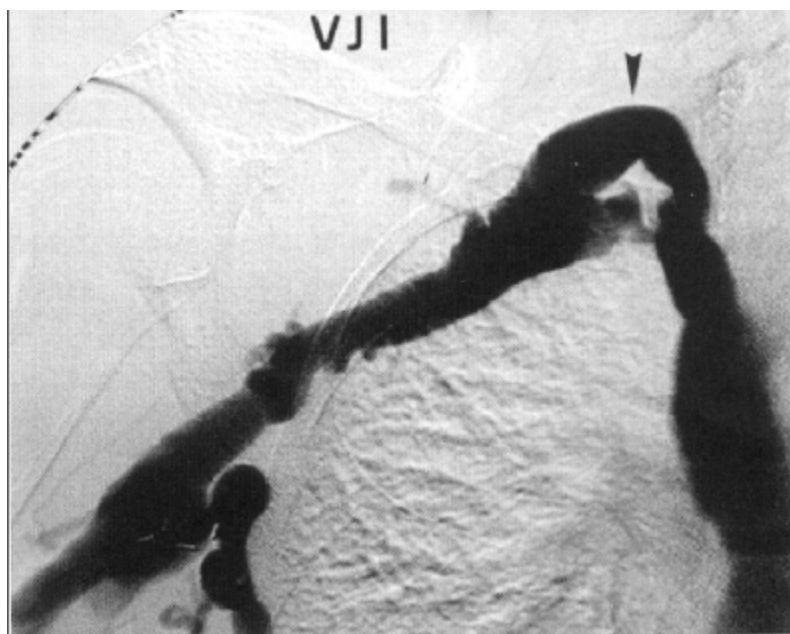
- En cas de lésion courte repose sur l'angioplastie Percutanée.
- En cas de lésion longue : il est parfois recommandé d'effectuer une revascularisation par pontage de l'artère atteinte. Le plus souvent, il est néanmoins parfois préférable d'envisager la création d'un nouvel accès vasculaire sur un site différent.

- **Les sténoses des gros troncs veineux proximaux [31,82,236]:**

En cas de gêne minime, l'abstention thérapeutique est la règle, ni dilatation radiologique, ni geste chirurgical encore que l'on puisse parfois être tenté par une réduction du débit de la fistule dans l'espoir de freiner l'aggravation de la sténose veineuse centrale par la stimulation de l'hypertrophie intimale provoquée par le haut débit.

En cas de gêne importante, la fermeture de l'abord vasculaire est la solution radicale. Elle a pour but de permettre la régression totale du gros bras et des lésions cutanées ischémiques éventuelles, constamment obtenue après 2 à 3 semaines et sans risque de rechute. Elle a l'inconvénient majeur de faire perdre l'usage de l'abord vasculaire dans les cas où il était resté ponctionné.

Le traitement repose essentiellement sur l'AEP parfois associée à la mise en place d'un stent. En cas de sténose complète, une recanalisation préalable est nécessaire mais n'est pas toujours couronnée de succès. En cas d'échec ou de récurrence précoce, si la sténose siège sur la veine sous-clavière et respecte le confluent de Pirogoff, un traitement chirurgical est possible consiste à une transposition de la veine jugulaire.



**Figure 66: transposition de la veine jugulaire [82]**

### **3. Le traitement endovasculaire vs la chirurgie classique :**

Le choix de l'AEP ou de la chirurgie afin de traiter les sténoses de FAV dépend de l'expérience du chirurgien vasculaire. Cependant, de nombreux centres dans le monde signalent une augmentation du nombre d'AEP par rapport à la chirurgie. [245]

Dans tous les cas, l'objectif des deux techniques doit être de 50 % pour la perméabilité primaire au cours des 6 premiers mois [18]

L'angioplastie est une intervention rapide avec un faible risque d'infection. Il n'est pas nécessaire de placer un cathéter permanent et l'HD est possible le jour même de l'intervention.[234]

Dans une étude rétrospective de 1987, la perméabilité annuelle était de 19,3 % pour la méthode chirurgicale et de 31,3 % pour l'angioplastie. Cependant, de nombreux chercheurs croient en la supériorité de la prise en charge chirurgicale avec la mise en place d'une prothèse par rapport à l'AEP [246].

La méthode chirurgicale nécessite moins de réinterventions, mais la perméabilité primaire des deux méthodes est la même. [67,226,247]



Selon **Tordoir et al**, la méthode chirurgicale est supérieure à l'AEP dans la gestion des FAV anastomotiques et thrombosées. Dont les taux de réussite anatomique et clinique étaient de 86 % et 90 % pour la chirurgie, et de 75 % et 92 % pour l'AEP. À un an, les taux de perméabilité primaire étaient de 71 % pour la chirurgie et de 41 % pour l'AEP, respectivement ( $p < 0,02$ ). [248]

L'angioplastie est suggérée comme méthode de choix dans la gestion de la sténose des FAV, hormis les sténoses anastomotiques. Tandis que la méthode chirurgicale est suggérée en cas d'échec de la AEP. [127,244,249]

Nous allons procéder à la comparaison entre la chirurgie classique et les techniques endovasculaires, en évaluant la perméabilité primaire à 1an, les complications notamment infectieuses, la durée du séjour hospitalier, ainsi que le nombre de réinterventions.

Plusieurs études utilisant les techniques endovasculaires ont été publiées notamment les études de **Sguit et al**, **Wee et al**, **Boughalem,Kwon et al**, et elles ont eu les résultats suivants [3,9,249,250] :

**Dans la série de Wee et al [250] :**

Le taux de succès immédiat était de 97.5% avec 89.27% ont nécessité une durée de maturation de 3mois. La perméabilité primaire était de 85.71% avec un taux faible de réinterventions estimé de 5.46%.

**Dans la série de Kwon et al [249]:**

Les taux de réussite clinique et anatomique étaient, respectivement, de 100 % et 97,1 % dans le groupe chirurgie, et de 100 % et 96,0 % dans le groupe angioplastie.

Le taux de resténose après traitement était plus élevé dans le groupe angioplastie que dans le groupe chirurgie, 46% contre 22,8 %.

**L'étude de Boughalem [3]:**

Le traitement des sténoses veineuses distales s'est divisé en angioplastie endoluminale percutanée (AEP) pour les sténoses situées à distance des anastomoses dans 71.42%, et en traitement chirurgical pour les sténoses anastomotiques et juxta-anastomotiques dans 28.57%.

## Angioplastie des sténoses des abords vasculaires chez l'hémodialysé

---

Dont 62.5% des sténoses traités par AEP ont récidivé dans l'année qui a suivi la dilatation, tandis que seulement 12% des sténoses traitées chirurgicalement ont récidivé.[3]

**Dans l'étude de Sguit et al [9]:**

16,1 % des patients ont présenté des resténoses nécessitant des angioplasties itératives, 23 patients (13,3 %) ont bénéficié de 2 angioplasties, et 5 patients (2,8 %) de 3 angioplasties, avec un délai moyen de resténose de 10,5 mois, avec pose de stent pour 2,8 % de l'ensemble des patients. Le taux d'échec était de 8,4 %, expliqué par l'échec de cathétérisme ou la non-disponibilité des ballons haute pression. Les sténoses étaient à distance de l'anastomose dans 75 % des cas et au niveau de l'anastomose dans 6,7 % pour les FAV brachiales. Une angioplastie a été faite sous contrôle échographique.

Dans notre série, 11 patients soit 55% ont présenté des resténoses nécessitant des angioplasties itératives, 10 patients ont bénéficié de 2 angioplasties, et 1 patients de 3 angioplasties, avec un délai moyen de resténose de 10.9 mois. Ce qui rejoint les séries de Kwon et al et de Boughalem.

**Tableau XLVII : Taux de réinterventions après traitement endovasculaire.**

| Séries             | Réinterventions pour resténose (%) | Délai de resténose |
|--------------------|------------------------------------|--------------------|
| Wee et al [250]    | 5.46%                              | -                  |
| Kwon et al [249]   | 46%                                | -                  |
| Boughalem [3]      | 62.5%                              | 12 mois            |
| Sguit et al [9]    | 16.1%                              | 10.5 mois          |
| Long et al[251]    | 69%                                | 6 mois             |
| <b>Notre série</b> | <b>55%</b>                         | <b>10.9 mois</b>   |

**Tableau XLVIII : Comparaison du traitement endovasculaire à la chirurgie dans l'étude de Long et al [251]:**

| Série de Long et al [251]   | Traitement endovasculaire | Traitement chirurgical |
|-----------------------------|---------------------------|------------------------|
| Durée du geste              | 8 à 31 min                | 45 à 128 min           |
| Débit moyen de FAVRR offert | 402 ml/min                | 364 ml/min             |
| Taux de resténoses          | 69%                       | 43%                    |
| Délai de resténoses         | 6 mois                    | 51 mois                |
| Thromboses                  | 0                         | 9%                     |
| Anévrismes                  | 0                         | 2.8%                   |
| Hématomes                   | 0                         | 2.8%                   |
| Hémorragie                  | 0                         | 2%                     |
| Rupture de la veine         | 3.8%                      | 0                      |
| Infections                  | 0                         | 2%                     |
| Hyperdébit                  | 0                         | 4%                     |
| Syndrome de vol             | 0                         | 3%                     |

**Tableau XLIX : Comparaison du traitement endovasculaire à la chirurgie**

| Séries                  | Traitement endovasculaire |                     | Traitement chirurgical |                     |
|-------------------------|---------------------------|---------------------|------------------------|---------------------|
|                         | Taux de réussite (%)      | Réinterventions (%) | Taux de réussite (%)   | Réinterventions (%) |
| Harika et al [105]      | -                         | 70%                 | -                      | 66.7%               |
| Shahverdyan et al [226] | 89%                       | 42%                 | 69%                    | 51%                 |
| Osofsky et al [110]     | 96%                       | 78%                 | 100%                   | 21%                 |
| Long et al [251]        | 92.3%                     | 69%                 | 90.5%                  | 43%                 |

### 4. Evolution et suivi :

Environ 20 à 30 % de toutes les admissions à l'hôpital de patients atteints d'insuffisance rénale terminale sont liées à des complications de l'accès vasculaire. [252]

La préservation de l'accès vasculaire pour l'hémodialyse constitue un défi important pour les médecins et les autres professionnels de santé qui s'occupent de patients atteints d'insuffisance rénale chronique.[210]

Dès la création de la FAV, la surveillance est essentielle pour prévenir et/ou diagnostiquer les complications, basée sur l'examen clinique, les explorations échographiques et radiologiques, les mesures de débit de la FAV et de quantité du dialysat.[253]

L'échec de l'accès vasculaire en particulier la perte de la perméabilité fonctionnelle primaire d'un accès créé chirurgicalement est une cause de morbidité et d'inconfort. [252]

Pour diminuer l'incidence de la perte de la perméabilité fonctionnelle primaire, les directives de l'initiative de qualité des résultats des maladies rénales de la **National Kidney Foundation** recommandent que tous les accès vasculaires fassent l'objet d'une surveillance régulière par la mesure du débit sanguin intra–accès afin d'identifier les dysfonctionnements hémodynamiques significatifs.[18]

L'examen physique, lorsqu'il est réalisé par un néphrologue expérimenté permet avec une bonne sensibilité et une bonne spécificité le diagnostic de sténose. La symptomatologie dépend de la ou des localisation(s) des sténoses.[253]

L'inspection doit être complète : bras, thorax, cou, face à la recherche de collatérales, d'œdème, de modification de coloration des téguments. Toute sténose se manifeste par un renforcement du thrill perçu à la palpation et du souffle systolo–diastolique entendu à l'auscultation.[254]

Une sténose hémodynamiquement active entraîne une hyperpression en amont et une hypopression en aval. Les signes cliniques observés sont la conséquence de ces modifications de pression et de débit.[255]

En aval de la sténose, le segment est plat : un abord vasculaire nouvellement crée va rester longtemps immature et sera difficile à ponctionner. En amont de la sténose, le segment est tendu et se vide incomplètement à la manœuvre du bras levé. A la palpation, le thrill est renforcé au niveau de la zone sténosée, de même, le souffle est majoré à l'auscultation. Lorsque la sténose est située sur une veine centrale, le retour veineux est perturbé, générant un lymphœdème du membre supérieur et le développement d'un réseau veineux collatéral visible au niveau de l'épaule ou de l'hémithorax homolatéral.[253]

Les procédures de la surveillance, qui nécessitent un équipement spécialisé et des compétences d'opérateur, ont été étudiées pour détecter une sténose avant le développement d'un indicateur clinique. Elles comprennent la mesure du débit par diverses méthodes, notamment la méthode de dilution par ultrasons et l'échographie duplex.[18]

**a) Méthode de dilution par ultrasons (mesure per-dialytique) :**

Un débit inférieur à 400ml/min, une chute du débit de plus de 25% et la présence d'une recirculation lors de l'hémodialyse constituent les meilleurs indicateurs du risque de thrombose.[256]

La surveillance doit aussi évaluer les conséquences de la FAV sur l'organisme. Un débit supérieur à 2L/min est associé à des signes d'insuffisance cardiaque.[89]

La vascularisation de la main doit être évaluée dès la création de la FAV et après dilatation de celle-ci par angioplastie, à la recherche de signes d'hypovascularisation. En cas de retentissement cardiaque ou d'hypoxémie de la main, une stratégie de réduction de débit ou de modification de l'hémodynamique de la FAV doit être étudiée.[256]

**b) Echographie doppler :**

Une surveillance systématique programmée à 1 mois puis 3 mois en post-opératoire, puis tous les 6mois à 1an des FAV peut être effectuée par échographie-Doppler.[227]

**c) L'utilisation d'une pression veineuse dynamique et statique :**

Elle a également été utilisée comme outil de surveillance, les mesures de la pression veineuse dynamique sont désormais considérées comme un complément à la surveillance clinique.[18]

**d) Le calcul du débit sanguin intra-accès initial**

Il peut être utilisé pour identifier les patients les plus à risque de développer une défaillance de l'accès vasculaire et pour guider une approche plus dirigée pour un protocole de dépistage de l'accès vasculaire.[210]

---

## Limites de l'étude

---

La recherche des données manquantes pour un grand nombre de patients, de même que la perte de certains anciens dossiers, nous a obligé de les soustraire de la série. Ainsi que notre période d'étude concorde avec la période du Covid-19.

Pour toutes ces raisons, le nombre de patients répertoriés durant la période d'étude nous semble sous-estimé.

Les patients ne possédaient pas tous un dossier médical complet. Quelques renseignements cliniques et paracliniques non précisés aux dossiers, notamment le délai d'apparition des signes cliniques, le degré de sténose et les comptes rendus des examens demandés.

En comparaison avec la littérature, nos résultats étaient plus élaborés, plus détaillés. Nous n'avons donc pas pu discuter précisément toutes les parties à la lumière de la littérature, notamment les circonstances de découverte.

Les articles concernant la comparaison du traitement endovasculaire à la chirurgie classique ne contenaient pas la durée de l'intervention, ni le séjour hospitalier.



---

## **Prévention et Recommandations**

---

**Prévention et Recommandations[256,257] :**

**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.
- Fournir aux hôpitaux le matériel adéquat pour la confection de FAV.
- Mettre en place un programme de suivi des FAV.
- Promouvoir la spécialisation en chirurgie vasculaire, en néphrologie et en radiologie interventionnelle.

**Au personnel soignant :**

- Avoir à la disposition des chirurgiens qualifiés tout le plateau technique et le matériel nécessaire à cette chirurgie de pointe.
- Programmer la date de création de la FAV avant le stade d'IRT,
- 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 du 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.
- Faire des exercices standardisés de la main et du bras peut améliorer la maturation des FAV chez des adultes ayant une IRT.
- Utiliser une anesthésie par bloc régionale plutôt qu'une anesthésie locale pour créer la FAV et prendre en charge ses complications chez les adultes en IRT.
- Administrer une antibioprophylaxie préopératoire

## **Angioplastie des sténoses des abords vasculaires chez l'hémodialysé**

---

- Les FAV peuvent être ponctionnées quatre semaines après leur création si elles sont considérées comme éligibles à une ponction à l'examen clinique et il est déconseillé de les ponctionner avant un délai de deux semaines après leur création et même entre deux et quatre semaines.
- Donner de l'huile de poisson à des adultes souffrant de maladie rénale dans l'année qui suit la création de la FAV doit prendre en compte l'amélioration de la perméabilité à 1 an contre un risque inconnu de saignement et d'autres effets secondaires
- Recommander la thérapie infrarouge à distance qui peut être envisagée pour améliorer la perméabilité à long terme de la FAV chez les adultes atteints d'insuffisance rénale terminale.
- Utiliser la technique en échelle de corde ou de la boutonnière pour la ponction de FAV chez les adultes traités avec hémodialyse, et en laissant le choix selon l'expertise locale et les caractéristiques de la FAV.
- Utiliser des aiguilles tranchantes ou des cathlons, hormis dans la technique du Button-Hole, pour la ponction des FAV chez les adultes traités en hémodialyse.
- La vascularisation de la main doit être évaluée dès la création de la FAV et après dilatation de celle-ci par angioplastie, à la recherche des signes d'hypovascularisation. En cas de retentissement cardiaque ou d'hypoxémie de la main, une stratégie de réduction de débit ou de modification de l'hémodynamique de la FAV doit être étudiée.[256]
- Une surveillance systématique par échodoppler est programmée à 1 mois puis 3 mois en post-opératoire, puis tous les 6 mois à 1 an des FAV [227]

**Aux patients porteurs de FAV :**[258]

## Angioplastie des sténoses des abords vasculaires chez l'hémodialysé

---

- Vérifier le frémissement de la FAV matin et soir par autopalpation.
- Consulter immédiatement en cas de douleur, de gonflement, de changement de couleur.
- Assurer une bonne hygiène du membre.
- Eviter le port de charges lourdes du côté opéré
- Ne pas porter de vêtement serré ni de montre pouvant comprimer la fistule
- 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 et si possible humidifier la en appliquant de la pommade.
- Les chutes brutales de poids et de pression artérielle, responsables de thromboses des accès en période chaude notamment, doivent être prévenues.

---

## CONCLUSION

---

## Angioplastie des sténoses des abords vasculaires chez l'hémodialysé

---

L'accès vasculaire est un élément essentiel et vital de l'hémodialyse. Il doit fonctionner correctement, en assurant un débit sanguin suffisant pour éliminer les toxines urémiques tout en minimisant les risques d'infection systémique.

Les complications de ces abords vasculaires constituent la principale cause de morbidité chez l'hémodialysé, c'est pourquoi il est primordial de s'appliquer lors de leur création, et d'accorder le maximum d'attention lors de leurs manipulations.

Nous avons essayé à travers l'étude de 46 abords vasculaires réalisés chez 20 patients dans le service de chirurgie vasculaire périphérique de l'hôpital militaire Avicenne de Marrakech de relever les différentes complications, essentiellement sténosantes et leurs traitements.

La sténose a constitué la principale cause de perte d'accès vasculaires dans notre série, d'où l'importance de la prévention, qui repose essentiellement sur le dépistage et le traitement précoce.

Ceci implique une prise en charge multidisciplinaire faisant intervenir chirurgiens vasculaires, radiologues interventionnels, néphrologues et personnel d'hémodialyse, sans pour autant oublier le rôle primordial du patient lui-même dans la préservation de son abord vasculaire

L'âge > 60ans, l'HTA, le diabète, l'hypotension intra-dialytique et le siège de la FAV restent les facteurs les plus incriminés

L'échec de la maturation est le principal obstacle à l'établissement des FAV fonctionnelles pour hémodialyse. Diverses techniques endovasculaires et chirurgicales ont été préconisées pour améliorer la maturation des fistules et augmenter le nombre de FAV fonctionnelles.

De nos jours, le traitement des sténoses repose essentiellement sur les techniques endovasculaires notamment l'AEP.

---

## RÉSUMÉS

---

### Résumé

## Angioplastie des sténoses des abords vasculaires chez l'hémodialysé

---

Les sténoses des abords vasculaires sont responsables de la perte de fonctionnalité de ces abords, posant ainsi un problème majeur de santé publique par leur mortalité et leurs handicaps physiques.

L'entretien des accès vasculaires pour hémodialyse, reste un obstacle majeur dans la gestion des malades atteints d'insuffisance rénale terminale.

Leur prise en charge comporte deux volets : le traitement médical et la revascularisation représentée par la chirurgie classique ou l'angioplastie avec ou sans stenting.

Ce travail est une étude rétrospective d'une série de 20 cas, menée au service de chirurgie cardio-vasculaire de l'hôpital militaire Avicenne de Marrakech, s'étalant sur une durée de trois ans allant de Janvier 2018 à Décembre 2020. Elle a permis d'étudier les différentes facettes des techniques endovasculaires dans le traitement des sténoses carotidiennes.

Notre étude a pour but d'évaluer les complications sténosantes et leur traitement en abordant les différentes techniques endovasculaires d'angioplastie des abords vasculaires permanents et de les comparer au traitement conventionnel à la lumière de revue de la littérature.

L'âge des patients variait entre 53 et 86 ans avec une moyenne d'âge de 62.25 ans, une légère prédominance masculine était marquée, avec un pourcentage de 55% (sexe ratio M/F : 1.22), 100% étaient hypertendus et 45% étaient diabétiques, pour ceci la prise des antihypertenseurs a été incriminée dans 63 % des cas suivie des anti-diabétiques dans 25% des cas. 80% des patients ont présenté au moins un épisode d'hypotension intra-dialytique.

Ainsi que la néphropathie hypertensive a été la cause la plus fréquente d'insuffisance rénale chez 60% de nos patients, suivie du diabète dans 40%.

Chez tous nos patients, la première FAV a été créé avant le début de l'HD. 46 fistules artério-veineuses ont été créés (FAV) sur 20 patients, soit une moyenne de 2.3 abords par patient. Comme abord vasculaire de première intention la fistule radio-radiale a été réalisée dans 95 % des cas et au niveau du membre non dominant dans 80.43%.



## Angioplastie des sténoses des abords vasculaires chez l'hémodialysé

---

Nous avons respecté une durée de maturation de 6 semaines chez tous les patients avec une superficialisation en 2 temps des FAV huméro-basiliques après une durée de 6 semaines.

Les sténoses supérieures à 50% étaient présentes chez la quasi-totalité des patients, elles étaient symptomatiques dans tous les cas, révélées par l'hyperpression veineuse durant l'hémodialyse dans 95% des cas, suivi du retard d'hémostase après la dialyse chez 80% et la douleur locale chez 75%. L'absence de thrill n'a été retrouvée que chez 6 patients soit 30%.

Tous les malades ont bénéficié des explorations radiologiques pour évaluer le degré de la sténose et limiter les indications chirurgicales. Le taux de perméabilité primaire à 1 an était de 100% et à 2 ans à 60%.

Tous les patients de notre série ont marqué une évolution favorable en post opératoire immédiat.

Notre étude indique que la prévalence des complications des abords vasculaires (2.25 complications par abord) est plus élevée, De ce fait, un grand intérêt devrait être accordé à la prévention de ces complications. Ainsi, un diagnostic précoce et un traitement approprié est essentiel afin d'améliorer la qualité de vie des patients hémodialysés.

Le dépistage jouera aussi un grand rôle dans la prise en charge future des patients étant donné le vieillissement de la population. D'autres facteurs doivent également être dépistés, notamment l'HTA, l'hypotension intra-dialytique et le siège de FAV.

Le suivi était régulier et les examens paracliniques de contrôle ont objectivé 11 resténoses, nécessitant des angioplasties itératives, 10 patients ont bénéficié de 2 angioplasties, et 1 patient de 3 angioplasties, avec un délai moyen de resténose non documenté. La pose de stent n'a été pratiquée chez aucun patient. L'évolution était satisfaisante dans tous les cas.

L'angioplastie permet de traiter les sténoses de FAV tout en offrant un taux d'hospitalisation, d'infection et de mortalité réduits par rapport à la chirurgie classique. Tandis que la survenue de resténose est plus élevée. Donc un plus grand emploi de cette technique serait souhaitable dans notre contexte.

### Abstract

Stenosis of the vascular accesses is responsible for the loss of its functionality, thus posing a major public health problem through mortality and physical disabilities.

The maintenance of vascular access for hemodialysis, remains a major obstacle in the management of patients with end-stage renal failure.

Their management includes two components: medical treatment and revascularization represented by conventional surgery or angioplasty with or without stenting.

This work is a retrospective study of a series of 20 cases, conducted at the Cardiovascular Surgery Department of the Avicenne Military Hospital in Marrakech, spread over a period of three years from January 2018 to December 2020. It allowed to study the different facets of endovascular techniques in the treatment of carotid stenosis.

The aim of our study was to evaluate stenosis complications and their treatment by examining the different endovascular angioplasty techniques of permanent vascular approaches and comparing them to conventional treatment in the light of literature review.

The age of the patients ranged between 53 and 86 years with an average age of 62.25 years, the male was lightly predominant, with a percentage of 55% (sex ratio M/F: 1.22), 100% were hypertensive and 45% were diabetic, For this reason, antihypertensive drugs use was incriminated in 63% of cases followed by anti-diabetics in 25% of cases. 80% of patients had at least one episode of intra-dialytic hypotension.

Hypertensive nephropathy was the most common cause of kidney failure in 60% of our patients, followed by diabetes in 40%.

In all our patients, the first AVF was created before the start of hemodialysis. 46 AVF were created in 20 patients, an average of 2.3 approaches per patient. As a first-line vascular approach, the radio-radial fistula was performed in 95% of cases and in the non-

dominant limb in 80.43%. We have respected a maturation time of 6 weeks in all patients with a 2-step superficialization of the FAV humero-basiliques after 6 weeks.

Stenosis greater than 50% was present in almost all patients. They were symptomatic in all cases, revealed by venous hyperpressure during hemodialysis in 95% of cases, a follow-up hemostasis delay after dialysis in 80% and local pain in 75%. The absence of thrill was found in only 6 patients or 30%.

All patients benefited from radiological investigations to evaluate the degree of stenosis and to limit the surgical indications. The primary patency rate at 1 year was 100% and at 2 years 60%.

All patients in our series showed a favorable evolution immediately after surgery.

Our study indicates that the prevalence of complications of vascular approaches (2.25 complications at first) is higher, Therefore, great interest should be given to the prevention of these complications. Thus, early diagnosis and appropriate treatment is essential to improve the quality of life of hemodialysis patients.

Screening will also play an important role in future patient management given the aging population. Other factors also need to be detected, including HTA, intra-dialytic hypotension, and the FAV site.

The follow-up was regular and the paraclinical examinations revealed 11 restenoses, requiring iterative angioplasties. 10 patients had 2 angioplasties, and 1 patient had 3 angioplasties, with an undocumented mean time to restenosis. Stenting was not performed in any patient. Progress was satisfactory in all cases.

Angioplasty allows treatment of AVF stenosis with reduced hospitalization, infection and mortality compared with conventional surgery. While the occurrence of restenosis is higher. Therefore, a greater use of this technique would be desirable in our context.

### ملخص

يتسبب تضيق المداخل لوعائية الدموية بحدوث عائية الدموية بحدوثها لآخر فلوظيفتها جاعلامنها مشكلا للصحة العمومية نظرا للماتتسبب فيهمون فياتوا عاقبة جسدية يشكلا لحفاظ علنا المداخل لوعائية عقبتر نيسية في اإدار ة المر ضا الذين يعانوا من فشل الكلوي في المر حلة النهائية. يتالعلاجها منشطرين : علاج الطيبو آخر جر احيتمتافيا عادة الأوعية الدموية المتمثلة في الجرحاة التقليدية أو أبالأوعية الدموية يتمعأ وبدون عامة. في هذا الإطار قمنابر استر جعية لسلسلة من 20 حالة، أجر يتقسجرحاة القلبو الأوعية الدموية بمستشفنا بنسبنا العسكرفيمر اكش، وتمتد علنثلاثسنوات منيناير 2018 إلى جنجبر. 2020 يهدف هذا العمل لتقييم مضاعفات التضيقو علاجها من خلال فحص تقنيات أبالأوعية الدموية المختلفة لنهجا الأوعية الدموية الدائمة ومقارنتها بالعلاج التقليديف بوضوء مر اجعة الأدبيات.

تراوح عمر المرضيين 53 و 86 عاماً بمتوسط عمر 62.25 عاماً، وتمتيز هيمنة الذكور، بنسبة 55٪ نسبة M/F بين الجنسين (1.22) : و 100٪ كانوا مرتفعيا لضغطو 45٪ كانوا مرتضالسكري، لهذا السبب، تمتجر بما لاستخدام المضاد للضغط في 63٪ من الحالات لتليها مضاد السكري 80٪ من المر ضيعانوا ممنوبوة واحدة علنا لأقل من انخفاض ضغط الدم داخل الكلي.

بالإضافة إلى اعلا لالكلية المر تفضع ضغط الدم كان السببا لأكثر شيوعا للفشل الكلوي في 60٪ منمر ضانا، يليهم ضالسكري في 40٪.

في جميع مر ضانا، تم إنشاء أو لانسور الشرياني الوريدي ببدء غسيل الكلي. تم إنشاء 46 ناسور شرياني وريدي في 20 مريضاً، بمتوسط 2.3 نهج لكل مريض. كخطوة أولى، تم إجراء لانسور الشعاع في 95٪ من الحالات و علمستو بالأطراف غير المهيمنة في 80.43٪.

لقد احتر منا وقتنا لبالجالب 6 أسابيع في جميع المر ضا الذين يلديهم سطحية منخطو تينل ناسور العضا العضدي الوريدي بعد مدة 6 أسابيع.

كان التضيق أكثر من 50٪ موجوداً في جميع المر ضين، وكان تعارض اضف جميع الحالات، وكشف عنها الضغط الوريدي المفرط أثناء غسيل الكلي في 95٪ من الحالات، وتأخر متابعة الهيموستاسيس بعد غسيل الكلي بنسبة 80٪ والألم الحلي بنسبة 75٪. تم العثور على غياب الآثار في 6 مريض فقط أو 30٪.

استفاد جميع المر ضين من الفحوصات الإشعاعية لتقييم درجة التضيق والحد من مؤشر التجر احية. وكان معدل التنفيذ الأولي في 1 سنة 100٪ وفي 2 سنوات 60٪.

كان جميع المر ضين في سلسلة متتابعة تتطور إيجابياً بفترة ما بعد الجرحاة مباشرة.

تشير در استنا إلى أن انتشار مضاعفات منهاج الأوعية الدموية (2.25) مضاعفات في البداية (أعلى، لذلك، يجب إيلاء اهتمام كبير للوقاية منها هذه المضاعفات. وبالتالي، فإن التشخيص المبكر والعلاج المناسب ضروريان لتحسين نوعية حياة مرضى غسيل الكلي.

سليعالفحص أيضاً دور أهم في إدارة المر ضين المستقبليين نظراً لشيخوخة السكان.

يجب أيضاً اكتشافها ملاحقاً، بما في ذلك ارتفاع ضغط الدم وانخفاض ضغط الدم داخل الكلي موقعاً لانسور الشرياني الوريدي.

كانت المتابعة منتظمة وأدت الفحوصات السريرية إلى إعادة التثبيت 11، مما يتطلب 10 عمليات أبالأوعية الدموية المتكررة، استفاد 2

مر ضين أبالأوعية، 1 مريض من أبالأوعية الدموية 3، مع تأخير متوسط في إعادة التثبيت الموثق. لم يتم إجراء وضا عا لة في أي مريض. وكان التقدم مر ضياً في جميع الحالات.

يمكن أن يعالج قسطر الأوعية لانسور الشرياني الوريدي مع توفير معدل أقل من الاستشفاء والعدوى الوفاة مقارنة بالجرحاة التقليدية.

في حين أن حدوث إعادة التثبيت أعلى، لذا فإن المز يدمن استخدام هذا التقني سيكون مرغوباً فيه في سياقنا



---

# ANNEXES

---

## Fiche d'exploitation

Nom et Prénom :

Age :

Sexe : Femme  Homme

Profession :

## Angioplastie des sténoses des abords vasculaires chez l'hémodialysé

---

La consanguinité : non  oui

La cause de l'insuffisance rénale terminale (la maladie initiale) :

La date de la première séance d'hémodialyse :

Le nombre de séance par semaine :

Le type de l'abord vasculaire :

Siège :

Le côté dominant :

Nombre de FAV :

Durée de superficialisation si FAV brachio-basilique :

Durée de maturation :

Le poids sec :

Le traitement de suppléance :

Traitement anticoagulant durant l'hémodialyse :

Antécédents :

➤ *Personnels :*

- HTA non  oui
- L'Hypotension intra-dialytique non  oui
- Diabète non  oui
- Obésité non  oui
- Cardiopathie non  oui  Si oui → Type ..... Sous : .....
- MRC non  oui
- Notion de prise médicamenteuse non  oui  si oui → lesquels
- Habitudes toxiques non  oui  si oui → Lesquelles

➤ *Familiaux :*

- MRC : non  oui

**Diagnostic positif :**

➤ *Clinique :*

**1. Circonstance de découverte :**

Douleur : oui  non

Retard d'hémostase après la dialyse oui  non

Dilatation anévrysmale de la veine oui  non

Aspect tendu de la veine qui ne se collabe pas à la surélévation du membre supérieur : oui   
non

L'hyperpression veineuse pendant la séance de dialyse : oui  non

Œdème du membre supérieur : présent  absent

**2. Examen clinique loco-régional :**

La diurèse : normale  Oligurie  Anurie

## Angioplastie des sténoses des abords vasculaires chez l'hémodialysé

---

Signes d'ischémie du membre : présents  absents

Douleur : présente  absente

Zones de pression augmentée dans le système veineux superficiel

Absence de thrill : présent  absent

Tumefaction locale : présente  absente

3. Examen cardio-vasculaire : Normal  oui  non  si non : .....

4. Examen abdomino-pelvien : Normal  oui  non  si non : .....

5. Examen pleuro-pulmonaire : Normal  oui  non  si non : .....

### Paraclinique :

➤ Bilan biologique :

**Le taux d'hémoglobine**

Albumine

Bilan d'hémostase : Normal  oui  non  Non réalisé

Bilan rénal : Normal  oui  non  Non réalisé  Si non : urée : .....

CREAT..... DFG.....

**Le bilan phosphocalcique**

**Ionogramme**

➤ Bilan radiologique :

**Echo-Doppler veineux préopératoire**

**Echo-Doppler de surveillance**

**Phlébographie**

**Angiographie**

**La mesure du débit de la FAV**

**La mesure de la pression digitale**

**Type d'anesthésie :**

**Traitement :**

**Objectifs**

➤ Moyens

Angioplastie endoluminale percutanée avec ou sans ballonnet

Endoprothèse (Mise en place de stent)

Classique ou écho-guidée

➤ Indications

**Durée de perméabilité**

**Complications :**

Ischémie aiguë de la main



Resténose

L'infection secondaire

Evolution de l'artériopathie

Thromboses

Autres

**Délai de survenue de complications**

**Réinterventions**

**Suivi**

---

## RÉFÉRENCES

---

1. **Bahadi A, El Farouki MR, Zajjari Y, El Kabbaj D.**  
La mise en hémodialyse au Maroc : intérêt du suivi néphrologique. Néphrologie  
Thérapeutique 2017;13:525-31. <https://doi.org/10.1016/j.nephro.2017.02.012>.
2. **Malovrh M.**  
Vascular Access for Hemodialysis: Arteriovenous Fistula. Ther Apher Dial 2005;9:214-7.  
<https://doi.org/10.1111/j.1774-9987.2005.00257.x>.
3. **Boughalem M.**

Abords vasculaires permanents pour hémodialyse chronique : Techniques, Complications et traitements 2011

**4. Bourquelot P.**

Abords vasculaires pour hémodialyse. Undefined 2005.

Pascale Bugnon Boulenger Détection clinique et échographique des complications d'un abord vasculaire 2003 N° 63

**5. Alaoui H, Bourrouhou H, Alaoui Belghiti K, Alaoui Sekkouri K, Gassongo G, El Maaroufi C, et al.**

Complications des fistules artérioveineuses chez les patients hémodialysés chroniques.

Néphrologie Thérapeutique 2013;9:283. <https://doi.org/10.1016/j.nephro.2013.07.199>.

**6. Themes UFO.**

complications de l'abord vasculaire | Medicine Key n.d.

<https://clemedicine.com/complications-de-labord-vasculaire/> (accessed September 18, 2022).

**7. 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).

**8. Sguit F, Taous H, Simour A, Houem I, Rhou H, Benamar L, et al.**

L'angioplastie des fistules artérioveineuses d'hémodialyse. Néphrologie Thérapeutique 2016;12:289. <https://doi.org/10.1016/j.nephro.2016.07.005>.

**9. Murdeshwar HN, Anjum F. Hemodialysis.**

StatPearls, Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022.

**10. Berardinelli L.**

The endless history of vascular access: a surgeon's perspective. J Vasc Access 2006;7:103-11. <https://doi.org/10.1177/112972980600700303>.

**11. Cimino JE.**

Historical perspective on more than 60 years of hemodialysis access. Semin Vasc Surg 2007;20:136-40. <https://doi.org/10.1053/j.semvascsurg.2007.07.010>.

**12. Tornberg A.**

On the artificial kidney. XXVII. On the efficacy in vitro of the Alwall ultrafilter-dialyser intended for rabbits. Acta Med Scand 1955;151:263-71. <https://doi.org/10.1111/j.0954-6820.1955.tb10292.x>.

**13. Murea M, Geary RL, Davis RP, Moossavi S.**

Vascular access for hemodialysis: A perpetual challenge. Semin Dial 2019;32:527-34. <https://doi.org/10.1111/sdi.12828>.

**14. Windus DW.**

Permanent Vascular Access: A Nephrologist's View. *Am J Kidney Dis* 1993;21:457-71. [https://doi.org/10.1016/S0272-6386\(12\)80391-X](https://doi.org/10.1016/S0272-6386(12)80391-X).

**15. Lockridge JB, Chandran S.**

The Scribner shunt: 50 years later. *Kidney Int* 2012;81:120. <https://doi.org/10.1038/ki.2011.344>.

**16. Bourquelot P.**

Abords vasculaires pour hémodialyse. *Néphrologie Thérapeutique* 2009;5:239-48. <https://doi.org/10.1016/j.nephro.2009.02.003>.

**17. Lok CE, Huber TS, Lee T, Shenoy S, Yevzlin AS, Abreo K, et al.**

KDOQI Clinical Practice Guideline for Vascular Access: 2019 Update. *Am J Kidney Dis Off J Natl Kidney Found* 2020;75:S1-164. <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2019.12.001>.

**18. Nourddine M, Boughalem M.**

Abords vasculaires permanents pour hémodialyse chronique : techniques, complications et traitements 2011:4.

**19. CHAKEN MANIYAN.**

Vascular access in hemodialysis chaken 2018 09:34:05 UTC.

**20. Marcus P, Echeverria A, Cheung M, Kfoury E, Shim K, Lin PH.**

Early Cannulation of Bovine Carotid Artery Graft Reduces Tunneled Dialysis Catheter-Related Complications: A Comparison of Bovine Carotid Artery Graft Versus Expanded Polytetrafluoroethylene Grafts in Hemodialysis Access. *Vasc Endovascular Surg* 2019;53:104-11. <https://doi.org/10.1177/1538574418813595>.

**21. Zanol J, Settmacher U.**

[Vascular grafts as access for hemodialysis]. *Chir Z Alle Geb Oper Medizen* 2012;83:785-92. <https://doi.org/10.1007/s00104-012-2304-z>.

**22. Anejunevoro VJ.**

Pontage prothétique carotidien 2017. <https://www.carotide.com/technique-de-pontage-prothetique-carotidien/> (accessed December 10, 2022).

**23. LAVascularMD.**

Hickman catheter (Hickman Line). *LA Vascular* 2015. <https://lavascular.com/hickman-catheter/> (accessed September 17, 2022).

**24. Alomari AI, Falk A.**

The natural history of tunneled hemodialysis catheters removed or exchanged: a single-institution experience. *J Vasc Interv Radiol JVIR* 2007;18:227-35. <https://doi.org/10.1016/j.jvir.2006.12.719>.

**25. Shingarev R, Barker-Finkel J, Allon M.**

Natural history of tunneled dialysis catheters placed for hemodialysis initiation. *J Vasc Interv Radiol JVIR* 2013;24:1289-94. <https://doi.org/10.1016/j.jvir.2013.05.034>.

26. La vie par un fil – La nutrition parentérale n.d. <https://www.lavieparunfil.com/la-nutrition-parenterale> (accessed December 10, 2022).
27. **Woods JD, Turenne MN, Strawderman RL, Young EW, Hirth RA, Port FK, et al.**  
Vascular access survival among incident hemodialysis patients in the United States. *Am J Kidney Dis Off J Natl Kidney Found* 1997;30:50-7. [https://doi.org/10.1016/s0272-6386\(97\)90564-3](https://doi.org/10.1016/s0272-6386(97)90564-3).
28. **Richard L Drake, A.Wayne Vogl, Adam W.M Mitchell.**  
Gray's anatomy n.d.
29. Anatomie du membre supérieur n.d. <https://www.formationambulancier.fr/01-cours/m0/0076-ana-mbsup.html> (accessed December 10, 2022).
30. **Chiche L.**  
Chirurgie des accès pour hémodialyse. *EMC – Tech Chir – Chir Vasc* 2008;3:1-31. [https://doi.org/10.1016/S0246-0459\(08\)34937-5](https://doi.org/10.1016/S0246-0459(08)34937-5).
31. **Baldé MS, Boubacar A, Diakité F, Traoré M, Sandouno A, Kaba ML.**  
Complications des fistules artério-veineuses chez les patients hémodialysés au centre National d'hémodialyse de Donka / Artriovenous fistula complication in hemodialysed patient at National hospital of Donka n.d.:4.
32. Pascale Bugnon Boulenger. Examen clinique avant création d'un abord vasculaire 2003
33. **Maurice DZ, Yo C.**  
1 – FISTULES ARTERIO-VEINEUSES 7-10.p65 2008;10:4.
34. Test\_dAllen.pdf n.d.
35. Fistule artério-veineuse – Chirurgie. *Vasculaire34Com* n.d.  
<http://vasculaire34.com/interventions/fistule-arterio-veineuse/> (accessed November 8, 2022).
36. **Smith GE, Samuel N, Khan J, Johnson BF, Chetter IC.**  
Echo-doppler en consultation d'évaluation pour accès vasculaire pour hémodialyse en un temps. *Ann Chir Vasc* 2011;25:1171-5. <https://doi.org/10.1016/j.acvfr.2013.02.027>.
37. **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>.
38. L'Echo-Doppler. CHUV n.d. <https://www.chuv.ch/fr/angiologie/ang-home/patients-et-famille/examens/echo-doppler> (accessed November 8, 2022).
39. MD-Fistules-Artério-Veineuses-2015-commenté-A.pdf n.d.
40. **Arasu R, Jegatheesan D, Sivakumaran Y.**  
Aperçu de l'accès pour l'hémodialyse et de son évaluation. *Can Fam Physician Med Fam Can* 2022;68:e234-40. <https://doi.org/10.46747/cfp.6808e234>.
41. **Hadimeri U, Wärme A, Nasic S, Fransson S-G, Wigelius A, Stegmayr B.**

Angiography and phlebography in a hemodialysis population: A retrospective analysis of interventional results. *Int J Artif Organs* 2019;42:675–83.

<https://doi.org/10.1177/0391398819863429>.

**42. Halligan S.**

Magnetic Resonance Imaging of Fistula–In–Ano. *Magn Reson Imaging Clin N Am* 2020;28:141–51. <https://doi.org/10.1016/j.mric.2019.09.006>.

**43. Buchanan GN, Halligan S, Bartram CI, Williams AB, Tarroni D, Cohen CRG.**

Clinical examination, endosonography, and MR imaging in preoperative assessment of fistula in ano: comparison with outcome–based reference standard. *Radiology* 2004;233:674–81. <https://doi.org/10.1148/radiol.2333031724>.

**44. Accès d'hémodialyse.**

CHUV n.d. <https://www.chuv.ch/fr/chirurgie-vasculaire/cva-home/patients-et-familles/maladies-et-traitements/acces-dhemodialyse> (accessed October 11, 2022).

**45. Irankunda R, Mbonicura JC.**

Fistules artérioveineuses pour hémodialyse à Bujumbura : à propos de 106 cas. *Néphrologie Thérapeutique* 2022;18:332–3. <https://doi.org/10.1016/j.nephro.2022.07.132>.

**46. Santoro D, Benedetto F, Mondello P, Pipitò N, Barillà D, Spinelli F, et al.**

Vascular access for hemodialysis: current perspectives. *Int J Nephrol Renov Dis* 2014;7:281–94. <https://doi.org/10.2147/IJNRD.S46643>.

**47. Sharma S, Bera S, Goyal VD, Gupta V, Bisht N.**

Ulnar–Basilic Arteriovenous Fistula for Hemodialysis Access: Utility as the “Second Procedure” after Radio Cephalic Fistula. *Ann Vasc Dis* 2021;14:132–8. <https://doi.org/10.3400/avd.oa.20-00124>.

**48. Satta E, Romano C, Alfarone C, Raiola I, Scarpati L, Lo Iacono F, et al.**

[A narrative review on arteriovenous fistula for hemodialysis]. *G Ital Nefrol Organo Uff Della Soc Ital Nefrol* 2022;39:2022–vol4.

**49. Segal M, Qaja E.**

Types of Arteriovenous Fistulas. *StatPearls*, Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022.

**50. Alaoui H, Alaoui–Belghiti K, Zizi O, Hanine H, Kabbali N, Arrayhani M, et al.**

Fistule artérioveineuse huméro–basilique. *Néphrologie Thérapeutique* 2015;11:291. <https://doi.org/10.1016/j.nephro.2015.07.076>.

**51. Oliver MJ, McCann RL, Indridason OS, Butterly DW, Schwab SJ.**

Comparison of transposed brachiobasilic fistulas to upper arm grafts and brachiocephalic fistulas. *Kidney Int* 2001;60:1532–9. <https://doi.org/10.1046/j.1523-1755.2001.00956.x>.

- 52. Cavatorta F, Galli S, Zollo A, Crespi E, Carnabuci A.**  
Ulna-basilic arteriovenous fistulae: indications and surgical technique. *J Vasc Access* 2008;9:73-80.
- 53. Shintaku S, Kawanishi H, Moriishi M, Bansyodani M, Tsuchiya S.**  
Distal ulnar-basilic fistula as the first hemodialysis access. *J Vasc Access* 2014;15:83-7.  
<https://doi.org/10.5301/jva.5000180>.
- 54. Hernandez T.**  
Facteurs de risque d'échec précoce des fistules artério-veineuses en hémodialyse. Undefined 2007.
- 55. Vein transposition in the forearm for autogenous hemodialysis access — UTMB Health Research Expert Profiles n.d.** <https://researchexperts.utmb.edu/en/publications/vein-transposition-in-the-forearm-for-autogenous-hemodialysis-acc> (accessed December 5, 2022).
- 56. Gefen JY, Fox D, Giangola G, Ewing DR, Meisels IS.**  
The transposed forearm loop arteriovenous fistula: a valuable option for primary hemodialysis access in diabetic patients. *Ann Vasc Surg* 2002;16:89-94.  
<https://doi.org/10.1007/s10016-001-0141-5>.
- 57. Mehra K, Manikandan R, Dorairajan LN, Sreenivasan Kodakkattil S, Kalra S, Kumar R, et al.**  
Outcomes of Transposition of Brachio-basilic Arteriovenous Fistula in Two-Stage Technique: A Single-Centre Experience With Literature Review. *Cureus* n.d.;12:e9949.  
<https://doi.org/10.7759/cureus.9949>.
- 58. Exploration des abords vasculaires chez l'hémodialysé – Encyclopédie médicale – Medix n.d.** <https://www.medixdz.com/rub/abords-vasculaires-hemodialyse.php> (accessed October 11, 2022).
- 59. Malovrh M.**  
Vascular access for hemodialysis: arteriovenous fistula. *Ther Apher Dial Off Peer-Rev J Int Soc Apher Jpn Soc Apher Jpn Soc Dial Ther* 2005;9:214-7.  
<https://doi.org/10.1111/j.1774-9987.2005.00257.x>.
- 60. Wu CC, Jiang H, Cheng J, Zhao LF, Sheng KX, Chen JH.**  
The outcome of the proximal radial artery arteriovenous fistula. *J Vasc Surg* 2015;61:802-8. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2014.08.112>.
- 61. Bashar K, Conlon PJ, Kheirleiseid EAH, Aherne T, Walsh SR, Leahy A.**  
Arteriovenous fistula in dialysis patients: Factors implicated in early and late AVF maturation failure. *Surg J R Coll Surg Edinb Irel* 2016;14:294-300.  
<https://doi.org/10.1016/j.surge.2016.02.001>.
- 62. Chandra AP, Dimascio D, Gruenewald S, Nankivell B, Allen RDM, Swinnen J.**

Colour duplex ultrasound accurately identifies focal stenoses in dysfunctional autogenous arteriovenous fistulae. *Nephrol Carlton Vic* 2010;15:300-6.

<https://doi.org/10.1111/j.1440-1797.2009.01250.x>.

**63. Franzoni M, Walsh MT.**

Towards the Identification of Hemodynamic Parameters Involved in Arteriovenous Fistula Maturation and Failure: A Review. *Cardiovasc Eng Technol* 2017;8:342-56.

<https://doi.org/10.1007/s13239-017-0322-1>.

**64. Remuzzi A, Bozzetto M.**

65. Biological and Physical Factors Involved in the Maturation of Arteriovenous Fistula for Hemodialysis. *Cardiovasc Eng Technol* 2017;8:273-9. <https://doi.org/10.1007/s13239-017-0323-0>.

**66. Marsh AM, Genova R, Buicko JL.**

Dialysis Fistula. StatPearls, Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022.

**67. Hingorani A, Ascher E, Kallakuri S, Greenberg S, Khanimov Y.**

Impact of reintervention for failing upper-extremity arteriovenous autogenous access for hemodialysis. *J Vasc Surg* 2001;34:1004-9. <https://doi.org/10.1067/mva.2001.119750>.

**68. Gill JR, Storck K, Kelly S.**

Fatal exsanguination from hemodialysis vascular access sites. *Forensic Sci Med Pathol* 2012;8:259-62. <https://doi.org/10.1007/s12024-011-9303-0>.

**69. Pascale Bugnon Boulenger.**

Hénin Beaumont. Complications des abords vasculaires

**70. Kalfat T, Ghedira F, Elleuch N, Kaouel K, Mrad MB, Miri R, et al.**

Prise en charge des complications des accès d'hémodialyse Management of hemodialysis access complications 2013:7.

**71. Kumbar L, Yee J.**

Current Concepts in Hemodialysis Vascular Access Infections. *Adv Chronic Kidney Dis* 2019;26:16-22. <https://doi.org/10.1053/j.ackd.2018.10.005>.

**72. Jiber H, Zrihni Y, Zaghloul R, Hajji R, Zizi O, Bouarhroum A.**

Prise en charge des complications des fistules artério-veineuses pour hémodialyse chronique. *Pan Afr Med J* 2015;20. <https://doi.org/10.11604/pamj.2015.20.202.3617>.

**73. Goff CD, Sato DT, Bloch PH, DeMasi RJ, Gregory RT, Gayle RG, et al.**

Steal syndrome complicating hemodialysis access procedures: can it be predicted? *Ann Vasc Surg* 2000;14:138-44. <https://doi.org/10.1007/s100169910025>.

**74. Walz P, Ladowski JS, Hines A.**

Traitement du syndrome de vol ischémique après fistule artério-veineuse au bras par pontage distal et ligature intermédiaire (DRIL). *Ann Chir Vasc* 2007;21:77-83.

<https://doi.org/10.1016/j.acvfr.2007.10.009>.

**75. Davidson I, Beathard G, Gallieni M, Ross J.**



- The DRIL procedure for arteriovenous access ischemic steal: a controversial approach. *J Vasc Access* 2017;18:1-2. <https://doi.org/10.5301/jva.5000628>.
76. **Jiber H, Zrihni Y, Zaghloul R, Hajji R, Zizi O, Bouarhroum A.**  
[Management of complications of arteriovenous fistulas for chronic hemodialysis]. *Pan Afr Med J* 2015;20:202. <https://doi.org/10.11604/pamj.2015.20.202.3617>.
77. Suivi des abords vasculaires. *JMV-J Médecine Vasc* 2018;43:80.  
<https://doi.org/10.1016/j.jdmv.2017.12.018>.
78. **Korn A, Alipour H, Zane J, Shahverdiani A, Ryan TJ, Kaji A, et al.**  
Factors Associated with Early Thrombosis after Arteriovenous Fistula Creation. *Ann Vasc Surg* 2018;49:281-4. <https://doi.org/10.1016/j.avsg.2018.02.003>.
79. **Behera MR, John EE, Thomas A, David VG, Alexander S, Mohapatra A, et al.**  
Difficult cannulation of hemodialysis arteriovenous fistula – Role of imaging in access management (DICAF STUDY). *J Vasc Access* 2022;23:877-84.  
<https://doi.org/10.1177/11297298211015097>.
80. **Ben Ahmed S, Hadj-Abdelkader M, Benezit M, Deteix P, Heng A-E, Rosset E.**  
Predictors of Autogenous Arteriovenous Hemodialysis Access Thrombosis after Renal Transplantation. *Ann Vasc Surg* 2017;42:231-7.  
<https://doi.org/10.1016/j.avsg.2017.01.008>.
81. **Ernandez T, Saudan P, Berney T, Merminod T, Bednarkiewicz M, Martin P-Y.**  
Risk Factors for Early Failure of Native Arteriovenous Fistulas. *Nephron Clin Pract* 2005;101:c39-44. <https://doi.org/10.1159/000085710>.
82. **thannedouche@unistra.fr. DUTER.** <https://duter.unistra.fr> 2022.  
<https://duter.unistra.fr/13> (accessed November 13, 2022).
83. **Farrington CA, Robbin ML, Lee T, Barker-Finkel J, Allon M.**  
Early Predictors of Arteriovenous Fistula Maturation: A Novel Perspective on an Enduring Problem. *J Am Soc Nephrol JASN* 2020;31:1617-27.  
<https://doi.org/10.1681/ASN.2019080848>.
84. **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/10.2215/CJN.00490119>.
85. **Voorzaat BM, van der Bogt KEA, Janmaat CJ, van Schaik J, Dekker FW, Rotmans JI, et al.**  
Arteriovenous Fistula Maturation Failure in a Large Cohort of Hemodialysis Patients in the Netherlands. *World J Surg* 2018;42:1895-903. <https://doi.org/10.1007/s00268-017-4382-z>.
86. **Al-Jaishi AA, Liu AR, Lok CE, Zhang JC, Moist LM.**

Complications of the Arteriovenous Fistula: A Systematic Review. *J Am Soc Nephrol JASN* 2017;28:1839–50. <https://doi.org/10.1681/ASN.2016040412>.

**87. Mg M, P P.**

Pre-operative Assessment for Arteriovenous Fistula Placement for Dialysis. *Semin Dial* 2017;30. <https://doi.org/10.1111/sdi.12561>.

**88. Hossny A.**

Brachio basilic arteriovenous fistula: different surgical techniques and their effects on fistula patency and dialysis-related complications. *J Vasc Surg* 2003;37:821–6. <https://doi.org/10.1067/mva.2003.181>.

**89. Neto H.**

Impact de l'hyper-débit et des maladies cardiaques sur l'incidence d'événements cardiovasculaires aigus chez les dialysés. Undefined 2014.

**90. Jh T, V M.**

European guidelines for vascular access: clinical algorithms on vascular access for haemodialysis. *EDTNAERCA J Engl Ed* 2003;29. <https://doi.org/10.1111/j.1755-6686.2003.tb00293.x>.

**91. Jiber H, Naouli H, Bouarhroum A.**

Prise en charge des anévrismes sur fistules artério-veineuses pour hémodialyse chronique. *J Mal Vasc* 2015;40:318. <https://doi.org/10.1016/j.jmv.2015.07.052>.

**92. Khedhiri A, Chaker H, Lazzez K, Feriani H, Mahfoudh H, Jabeur M, et al.**

Les anévrismes des fistules artérioveineuses en hémodialyse : étiologies et prise en charge. *Néphrologie Thérapeutique* 2016;12:290. <https://doi.org/10.1016/j.nephro.2016.07.008>.

**93. Derbel B, Koubaa MA, Miri R, Daoued Z, Ben Mrad M, Ziadi J, et al.**

Anévrismorrhaphie conservatrice des fistules artérioveineuses pour hémodialyse. *JMV-J Médecine Vasc* 2019;44:380–6. <https://doi.org/10.1016/j.jdmv.2019.09.010>.

**94. Salerno A, Leopardi M, Maggipinto A, Ventura M.**

Giant Brachial Aneurysm after Arteriovenous Fistula Ligation: A Review of the Different Surgical Approaches. *Case Rep Nephrol Dial* 2020;10:57–64. <https://doi.org/10.1159/000507427>.

**95. Eugster T, Wigger P, Bölter S, Bock A, Hodel K, Stierli P.**

Brachial artery dilatation after arteriovenous fistulae in patients after renal transplantation: A 10-year follow-up with ultrasound scan. *J Vasc Surg* 2003;37:564–7. <https://doi.org/10.1067/mva.2003.94>.

**96. A Y, M K, E E, B Z.**

Complication of hemodialysis graft: anastomotic pseudoaneurysm: a case report. *Transplant Proc* 2006;38. <https://doi.org/10.1016/j.transproceed.2006.08.099>.

97. **Yildirim S, Nursal TZ, Yildirim T, Tarim A, Caliskan K.**  
Brachial artery pseudoaneurysm: a rare complication after haemodialysis therapy. *Acta Chir Belg* 2005;105:190–3.
98. **Mickley V, Cazzonelli M, Bossinger A.**  
[The stenosed Brescia–Cimino fistula: operation or intervention? *Zentralbl Chir* 2003;128:757–61. <https://doi.org/10.1055/s-2003-42755>.
99. **Hassib MA, Hejji TT, Qaisi MY, Alharbi RM, Fati LA, Alahmadi GS, et al.**  
Awareness of Radiologists and Radiographers toward Patient Care in the Interventional Radiology Department. *Open J Radiol* 2022;12:142–54. <https://doi.org/10.4236/ojrad.2022.123015>.
100. **Piotrowski JJ, Rutherford RB.**  
Proximal vein thrombosis secondary to hemodialysis catheterization complicated by arteriovenous fistula. *J Vasc Surg* 1987;5:876–8. [https://doi.org/10.1016/0741-5214\(87\)90103-0](https://doi.org/10.1016/0741-5214(87)90103-0).
101. **McCready RA, Hyde GL, Schwartz RW, Mattingly SS.**  
Massive upper extremity edema following vascular access surgery. *Ann Vasc Surg* 1988;2:75–8. [https://doi.org/10.1016/S0890-5096\(06\)60782-6](https://doi.org/10.1016/S0890-5096(06)60782-6).
102. **Omer K, Djakouri K, Agbo DDA, Huberson GBDL, Alain MG, Koua AA.**  
Interventional Radiology in Côte d'Ivoire: Analysis and Assessment of the Radiological Risk of the Surgical Team. *Open J Appl Sci* 2021;11:216–29. <https://doi.org/10.4236/ojapps.2021.112015>.
103. **Coscas R.**  
Sténose de FAV : lesquelles traiter ? comment ? *JMV–J Médecine Vasc* 2021;46:S31. <https://doi.org/10.1016/j.jdmv.2021.08.137>.
104. **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).
105. **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>.
106. **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 Off Publ Saudi Cent Organ Transplant Saudi Arab* 2006;17:516–20.

107. 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-abords-vasculaires-permanents-pour-hemodialyse-chronique-a-propos-de-98-cas/> (accessed November 13, 2022).
108. **Sguit F, Taous H, Simour A, Houem I, Rhou H, Benamar L, et al.**  
L'angioplastie des fistules artérioveineuses d'hémodialyse. *Néphrologie Thérapeutique* 2016;12:289. <https://doi.org/10.1016/j.nephro.2016.07.005>.
109. **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.
110. **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>.
111. **Beathard GA, Litchfield T, Jennings WC.**  
Two-year cumulative patency of endovascular arteriovenous fistula. *J Vasc Access* 2020;21:350–6. <https://doi.org/10.1177/1129729819877780>.
112. **Radosa CG, Radosa JC, Weiss N, Schmidt C, Werth S, Hofmockel T, et al.**  
Endovascular Creation of an Arteriovenous Fistula (endoAVF) for Hemodialysis Access: First Results. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2017;40:1545–51. <https://doi.org/10.1007/s00270-017-1750-x>.
113. **Arnold RJG, Han Y, Balakrishnan R, Layton A, Lok CE, Glickman M, et al.**  
Comparison between Surgical and Endovascular Hemodialysis Arteriovenous Fistula Interventions and Associated Costs. *J Vasc Interv Radiol JVIR* 2018;29:1558–1566.e2. <https://doi.org/10.1016/j.jvir.2018.05.014>.
114. 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/ftr/10.1111/joic.12202> (accessed November 13, 2022).
115. **Berland TL, Clement J, Griffin J, Westin GG, Ebner A.**  
Endovascular Creation of Arteriovenous Fistulae for Hemodialysis Access with a 4 Fr Device: Clinical Experience from the EASE Study. *Ann Vasc Surg* 2019;60:182–92. <https://doi.org/10.1016/j.avsg.2019.02.023>.
116. **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>.
117. **Wilschut ED, Rotmans JI, Bos EJ, van Zoest D, Eefting D, Hamming JF, et al.**

Supervised preoperative forearm exercise to increase blood vessel diameter in patients requiring an arteriovenous access for hemodialysis: rationale and design of the PINCH trial. *J Vasc Access* 2018;19:84–8. <https://doi.org/10.5301/jva.5000826>.

118. **Yang S, Lok C, Arnold R, Rajan D, Glickman M.**  
Comparison of post-creation procedures and costs between surgical and an endovascular approach to arteriovenous fistula creation. *J Vasc Access* 2017;18:8–14. <https://doi.org/10.5301/jva.5000723>.
119. **Hull JE, Jennings WC, Cooper RI, Waheed U, Schaefer ME, Narayan R.**  
The Pivotal Multicenter Trial of Ultrasound-Guided Percutaneous Arteriovenous Fistula Creation for Hemodialysis Access. *J Vasc Interv Radiol JVIR* 2018;29:149–158.e5. <https://doi.org/10.1016/j.jvir.2017.10.015>.
120. **Hebibi H, Achiche J, Franco G, Rottembourg J.**  
Clinical hemodialysis experience with percutaneous arteriovenous fistulas created using the Ellipsys® vascular access system. *Hemodial Int* 2019;23:167–72. <https://doi.org/10.1111/hdi.12738>.
121. **Mallios A, Jennings WC, Boura B, Costanzo A, Bourquelot P, Combes M.**  
Early results of percutaneous arteriovenous fistula creation with the Ellipsys Vascular Access System. *J Vasc Surg* 2018;68:1150–6. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2018.01.036>.
122. **Ce L, Dk R, J C, M K, R S, K T, et al.**  
Endovascular Proximal Forearm Arteriovenous Fistula for Hemodialysis Access: Results of the Prospective, Multicenter Novel Endovascular Access Trial (NEAT). *Am J Kidney Dis Off J Natl Kidney Found* 2017;70. <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2017.03.026>.
123. **Wu C–C, Wen S–C, Yang C–W, Pu S–Y, Tsai K–C, Chen J–W.**  
Baseline plasma glycemic profiles but not inflammatory biomarkers predict symptomatic restenosis after angioplasty of arteriovenous fistulas in patients with hemodialysis. *Atherosclerosis* 2010;209:598–600. <https://doi.org/10.1016/j.atherosclerosis.2009.10.021>.
124. **Aala A, Sharif S, Parikh L, Gordon PC, Hu SL.**  
High-Output Cardiac Failure and Coronary Steal With an Arteriovenous Fistula. *Am J Kidney Dis* 2018;71:896–903. <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2017.10.012>.
125. **MacRae JM, Pandeya S, Humen DP, Krivitski N, Lindsay RM.**  
Arteriovenous fistula-associated high-output cardiac failure: a review of mechanisms. *Am J Kidney Dis* 2004;43:e21.1–e21.6. <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2004.01.016>.
126. **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 Int* 2003;64:681–9. <https://doi.org/10.1046/j.1523-1755.2003.00105.x>.
127. **Long B, Bruyere F, Lermusiaux P, Culty T, Boutin J–M, Artru B, et al.**

[Management of perianastomotic stenoses complicating vascular accesses for haemodialysis]. *Prog Urol* 2008;18:462–9. <https://doi.org/10.1016/j.purol.2008.03.031>.

128. **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).
129. **Ahoui S, Dovonou CA, Vigan J, Agboton BL, Alassani CA, Doritchamou E, et al.**  
Fréquence et facteurs associés à l'insuffisance rénale chronique dans le service de médecine interne du centre hospitalier universitaire départemental du Borgou. *Rev Afr Médecine Interne* 2021;8:8–16.
130. **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>.
131. **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>.
132. **Dammak N, Chaker H, Mahfoudh H, Dorra Z, Manel M, Jarraya F, et al.**  
Facteurs de risque de complications d'abord vasculaire en hémodialyse (données du registre de Sfax). *Néphrologie Thérapeutique* 2017;13:313–4.  
<https://doi.org/10.1016/j.nephro.2017.08.106>.
133. **Stoumpos S, Traynor JP, Metcalfe W, Kasthuri R, Stevenson K, Mark PB, et al.**  
A national study of autogenous arteriovenous access use and patency in a contemporary hemodialysis population. *J Vasc Surg* 2019;69:1889–98.  
<https://doi.org/10.1016/j.jvs.2018.10.063>.
134. **M.R. El Farouki, A.Bahadi, M.A.Hamzi, M.El Amrani, Y.Zejjari, D.Montasser, W.Arache, T.Aatif, D.Kabbaj, M.Elallam, M.Benyahia, Z.Oualim (Nom).**  
Les facteurs de survie des fistules artério-veineuses natives n.d.
135. **Pisoni RL, Zepel L, Port FK, Robinson BM.**  
Trends in US Vascular Access Use, Patient Preferences, and Related Practices: An Update From the US DOPPS Practice Monitor With International Comparisons. *Am J Kidney Dis Off J Natl Kidney Found* 2015;65:905–15. <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2014.12.014>.
136. **Ethier J, Mendelssohn DC, Elder SJ, Hasegawa T, Akizawa T, Akiba T, et al.**  
Vascular access use and outcomes: an international perspective from the dialysis outcomes and practice patterns study. *Nephrol Dial Transplant* 2008;23:3219–26.  
<https://doi.org/10.1093/ndt/gfn261>.

137. **Chen F–A, Chien C–C, Chen Y–W, Wu Y–T, Lin C–C.**  
Angiotensin Converting–Enzyme Inhibitors, Angiotensin Receptor Blockers, and Calcium Channel Blockers Are Associated with Prolonged Vascular Access Patency in Uremic Patients Undergoing Hemodialysis. *PloS One* 2016;11:e0166362.  
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0166362>.
138. **Pisoni RL, Gillespie BW, Dickinson DM, Chen K, Kutner MH, Wolfe RA.**  
The Dialysis Outcomes and Practice Patterns Study (DOPPS): design, data elements, and methodology. *Am J Kidney Dis Off J Natl Kidney Found* 2004;44:7–15.  
<https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2004.08.005>.
139. **Aljuaid MM, Alzahrani NN, Alshehri AA, Alkhalidi LH, Alosaimi FS, Aljuaid NW, et al.**  
Complications of arteriovenous fistula in dialysis patients: Incidence and risk factors in Taif city, KSA. *J Fam Med Prim Care* 2020;9:407–11.  
[https://doi.org/10.4103/jfmprc.jfmprc\\_848\\_19](https://doi.org/10.4103/jfmprc.jfmprc_848_19).
140. **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.  
<https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2020.06.020>.
141. **Cawich SO, Iheonunekwu N, Hendriks F, Van Hanswijck de Jonge L, Frankson MA, Hoeksema G.**  
Access surgery for hemodialysis in the Cayman Islands: Preliminary results of a vascular access service. *Int J Angiol Off Publ Int Coll Angiol Inc* 2009;18:71–4.  
<https://doi.org/10.1055/s-0031-1278329>.
142. **Bylsma LC, Gage SM, Reichert H, Dahl SLM, Lawson JH.**  
Arteriovenous Fistulae for Haemodialysis: A Systematic Review and Meta–analysis of Efficacy and Safety Outcomes. *Eur J Vasc Endovasc Surg Off J Eur Soc Vasc Surg* 2017;54:513–22. <https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2017.06.024>.
143. **D'Arrigo G, Leonardis D, Abd ElHafeez S, Fusaro M, Tripepi G, Roumeliotis S.**  
Methods to Analyse Time–to–Event Data: The Kaplan–Meier Survival Curve. *Oxid Med Cell Longev* 2021;2021:2290120. <https://doi.org/10.1155/2021/2290120>.
144. **Wilmink T, Hollingworth L, Powers S, Allen C, Dasgupta I.**  
Natural History of Common Autologous Arteriovenous Fistulae: Consequences for Planning of Dialysis Access. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2016;51:134–40.  
<https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2015.10.005>.
145. **Zonnebeld N, Huberts W, van Loon MM, Delhaas T, Tordoir JHM.**  
Natural Vascular Remodelling After Arteriovenous Fistula Creation in Dialysis Patients With and Without Previous Ipsilateral Vascular Access. *Eur J Vasc Endovasc Surg Off J Eur Soc Vasc Surg* 2020;59:277–87. <https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2019.10.010>.

146. **Schmidli J, Widmer MK, Basile C, de Donato G, Gallieni M, Gibbons CP, et al.**  
Editor's Choice – Vascular Access: 2018 Clinical Practice Guidelines of the European Society for Vascular Surgery (ESVS). *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2018;55:757–818.  
<https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2018.02.001>.
147. **Mallios A.**  
Création de fistules artérioveineuses d'hémodialyse par voie percutanée. L'expérience de l'Institut Mutualiste Montsouris. *JMV–J Médecine Vasc* 2020;45:S28.  
<https://doi.org/10.1016/j.jdmv.2020.01.065>.
148. **M.Bouzidi; N.Moro; L.Bouziane.**  
Prise en charge des complications précoces et tardives des FAV n.d.
149. **Allon M, Lockhart ME, Lilly RZ, Gallichio MH, Young CJ, Barker J, et al**  
. Effect of preoperative sonographic mapping on vascular access outcomes in hemodialysis patients. *Kidney Int* 2001;60:2013–20. <https://doi.org/10.1046/j.1523-1755.2001.00031.x>.
150. **Korkut AK, Kosem M.**  
Technique de superficialisation de la veine basilique dans les fistules artério–veineuses brachio–basiliques : Une expérience chirurgicale de 350 cas sur une période de 4 ans. *Ann Chir Vasc* 2010;24:831–6. <https://doi.org/10.1016/j.acvfr.2011.02.008>.
151. **Tayebi P, Kazemzadeh G, Modaghegh MHS, Kamyar MM, Ravari H.**  
Brachio–basilic upper arm transposition fistulas vs. prosthetic brachio–axillary vascular access grafts–Which one is preferred for hemodialysis? *Hemodial Int Int Symp Home Hemodial* 2020;24:182–7. <https://doi.org/10.1111/hdi.12817>.
152. **Ghaffarian AA, Griffin CL, Kraiss LW, Sarfati MR, Brooke BS.**  
Comparative effectiveness of one–stage versus two–stage basilic vein transposition arteriovenous fistulas. *J Vasc Surg* 2018;67:529–535.e1.  
<https://doi.org/10.1016/j.jvs.2017.07.115>.
153. **Francis DMA, Lu Y, Robertson AJ, Millar RJ, Amy J.**  
Two–Stage Brachio-basilic Arteriovenous Fistula for Chronic Haemodialysis Access. *ANZ J Surg* 2007;77:150–5. <https://doi.org/10.1111/j.1445-2197.2006.03996.x>.
154. **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>.
155. **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>.

156. **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>.
157. **Valliant A, McComb K.**  
Vascular Access Monitoring and Surveillance: An Update. *Adv Chronic Kidney Dis* 2015;22:446-52. <https://doi.org/10.1053/j.ackd.2015.06.002>.
158. **Canaud B, Ryckelynck J-P, Hourmant M-Y.**  
Le traitement de suppléance de l'insuffisance rénale chronique terminale. *Presse Médicale* 2005;34:1197-9. [https://doi.org/10.1016/S0755-4982\(05\)84154-5](https://doi.org/10.1016/S0755-4982(05)84154-5).
159. **Gu H, Wan Z, Lai Q-Q, Zhou Y, Tu B, Hu B, et al.**  
Efficacy of ultrasound-guided percutaneous transluminal angioplasty for arteriovenous fistula stenosis or occlusion at juxta-anastomosis: A 3-year follow-up cohort study. *J Vasc Surg* 2021;74:217-24. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2020.11.041>.
160. **Masson E.**  
Technique et résultats de l'écho-doppler dans les complications non sténosantes des abords vasculaires de l'hémodialyse chronique. *EM-Consulte* n.d. <https://www.em-consulte.com/article/125010/technique-et-resultats-de-l-echo-doppler-dans-les-> (accessed November 29, 2022).
161. **Stolic R.**  
Most important chronic complications of arteriovenous fistulas for hemodialysis. *Med Princ Pract Int J Kuwait Univ Health Sci Cent* 2013;22:220-8. <https://doi.org/10.1159/000343669>.
162. **Cansu A, Soy Turk M, Ozturk MH, Kul S, Pulathan Z, Dinc H.**  
Diagnostic value of color Doppler ultrasonography and MDCT angiography in complications of hemodialysis fistulas and grafts. *Eur J Radiol* 2013;82:1436-43. <https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2013.03.015>.
163. **Franco G.**  
[Technique and results of duplex-Doppler for non-stenosing complications of vascular access for chronic hemodialysis: ischemia, steal, high flow rate, aneurysm]. *J Mal Vasc* 2003;28:200-5.
164. **Nassar GM, Beathard G.**

Exploring correlations between anatomic characteristics of dialysis arteriovenous fistula stenosis and arteriovenous fistula blood flow rate (Qa). *J Vasc Access* 2020;21:60–5. <https://doi.org/10.1177/1129729819851323>.

**165. Yaghoubian A, Lewis RJ, Putnam B, De Virgilio C.**

Reanalysis of prehospital intravenous fluid administration in patients with penetrating truncal injury and field hypotension. *Am Surg* 2007;73:1027–30. <https://doi.org/10.1177/000313480707301023>.

**166. Fahrtash F, Kairaitis L, Gruenewald S, Spicer T, Sidrak H, Fletcher J, et al.**

Defining a significant stenosis in an autologous radio–cephalic arteriovenous fistula for hemodialysis. *Semin Dial* 2011;24:231–8. <https://doi.org/10.1111/j.1525-139X.2011.00861.x>.

**167. Y E, S T, A R, M A, M L, Ff M, et al.**

The Role of Duplex Ultrasound in Assessing AVF Maturation. *Ann Vasc Surg* 2021;72. <https://doi.org/10.1016/j.avsg.2020.10.006>.

**168. Grogan J, Castilla M, Lozanski L, Griffin A, Loth F, Bassiouny H.**

Frequency of critical stenosis in primary arteriovenous fistulae before hemodialysis access: Should duplex ultrasound surveillance be the standard of care? *J Vasc Surg* 2005;41:1000–6. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2005.02.019>.

**169. Turmel L.**

Angiographie («fistulographie»). In: Turmel L, editor. *Radiol. Diagn. Interv. Accès Artérioveineux Pour Hémod.*, Paris: Springer; 2012, p. 51–62. [https://doi.org/10.1007/978-2-8178-0266-4\\_9](https://doi.org/10.1007/978-2-8178-0266-4_9).

**170. Physical Examination of Arteriovenous Fistulae by a Renal Fellow: Does It Compare Favorably to an Experienced Interventionalist? | Semantic Scholar n.d.**

<https://www.semanticscholar.org/paper/Physical-Examination-of-Arteriovenous-Fistulae-by-a-Leon-Asif/0ee67f3443a8c25a586759aef28d64985e428676> (accessed December 9, 2022).

**171. Tessitore N, Bedogna V, Melilli E, Millardi D, Mansueto G, Lipari G, et al.**

In search of an optimal bedside screening program for arteriovenous fistula stenosis. *Clin J Am Soc Nephrol CJASN* 2011;6:819–26. <https://doi.org/10.2215/CJN.06220710>.

**172. Maldonado-Cárceles AB, García-Medina J, Torres-Cantero AM.**

Performance of physical examination versus ultrasonography to detect stenosis in haemodialysis arteriovenous fistula. *J Vasc Access* 2017;18:30–4. <https://doi.org/10.5301/jva.5000616>.

**173. Almasri J, Alsawas M, Mainou M, Mustafa RA, Wang Z, Woo K, et al.**

Outcomes of vascular access for hemodialysis: A systematic review and meta-analysis. *J Vasc Surg* 2016;64:236–43. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2016.01.053>.

**174. 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.

<https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2013.08.023>.

175. [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%3A-long-up.-Gh-Mhs/559e35e9d7bb03ae3379502376c0b2438b65f10c> (accessed December 3, 2022).
176. Patients on Hemodialysis Are Better Served by a Proximal Arteriovenous Fistula for Long-Term 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).
177. Nakagawa Y, Ota K, Sato Y, Fuchinoue S, Teraoka S, Agishi T. Complications in blood access for hemodialysis. *Artif Organs* 1994;18:283-8. <https://doi.org/10.1111/j.1525-1594.1994.tb02196.x>.
178. Cavallaro G, Taranto F, Cavallaro E, Quatra F. Vascular complications of native arteriovenous fistulas for hemodialysis: role of microsurgery. *Microsurgery* 2000;20:252-4. [https://doi.org/10.1002/1098-2752\(2000\)20:5<252::aid-micr5>3.0.co;2-g](https://doi.org/10.1002/1098-2752(2000)20:5<252::aid-micr5>3.0.co;2-g).
179. Hentschel DM. Determinants of Arteriovenous Fistula Maturation. *Clin J Am Soc Nephrol CJASN* 2018;13:1307-8. <https://doi.org/10.2215/CJN.08860718>.
180. 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>.
181. 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>.
182. Liu J, Lin P, Liu Y, Lin H, Huang C. Comparison of classical and non-classical cardiovascular risk factors influencing the patency of native arteriovenous fistulas after percutaneous transluminal angioplasty therapy among haemodialysis patients. *Postgrad Med J* 2007;83:547-51. <https://doi.org/10.1136/pgmj.2006.054908>.
183. Ravani P, Quinn R, Oliver M, Robinson B, Pisoni R, Pannu N, et al. Examining the Association between Hemodialysis Access Type and Mortality: The Role of Access Complications. *Clin J Am Soc Nephrol CJASN* 2017;12:955-64. <https://doi.org/10.2215/CJN.12181116>.
184. Schillinger M, Exner M, Mlekusch W, Haumer M, Sabeti S, Ahmadi R, et al.

Effect of smoking on restenosis during the 1st year after lower-limb endovascular interventions. *Radiology* 2004;231:831–8. <https://doi.org/10.1148/radiol.2313031088>.

**185. Togane Y, Morita T, Suematsu M, Ishimura Y, Yamazaki JI, Katayama S.**

Protective roles of endogenous carbon monoxide in neointimal development elicited by arterial injury. *Am J Physiol Heart Circ Physiol* 2000;278:H623–632. <https://doi.org/10.1152/ajpheart.2000.278.2.H623>.

**186. Orford JL, Selwyn AP, Ganz P, Popma JJ, Rogers C.**

The comparative pathobiology of atherosclerosis and restenosis. *Am J Cardiol* 2000;86:6H–11H. [https://doi.org/10.1016/s0002-9149\(00\)01094-8](https://doi.org/10.1016/s0002-9149(00)01094-8).

**187. Sampilvanjil A, Karasawa T, Yamada N, Komada T, Higashi T, Baatarjav C, et al.**

Cigarette smoke extract induces ferroptosis in vascular smooth muscle cells. *Am J Physiol Heart Circ Physiol* 2020;318:H508–18. <https://doi.org/10.1152/ajpheart.00559.2019>.

**188. Palmer SC, Di Micco L, Razavian M, Craig JC, Ravani P, Perkovic V, et al.**

Antiplatelet therapy to prevent hemodialysis vascular access failure: systematic review and meta-analysis. *Am J Kidney Dis Off J Natl Kidney Found* 2013;61:112–22. <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2012.08.031>.

**189. Andrassy K, Malluche H, Bornefeld H, Comberg M, Ritz E, Jesdinsky H, et al.**

Prevention of p.o. clotting of av. cimino fistulae with acetylsalicyl acid. Results of a prospective double blind study. *Klin Wochenschr* 1974;52:348–9. <https://doi.org/10.1007/BF01468835>.

**190. Hadimeri U, Wärme A, Stegmayr B.**

A single treatment, using Far Infrared light improves blood flow conditions in arteriovenous fistula. *Clin Hemorheol Microcirc* 2017;66:211–7. <https://doi.org/10.3233/CH-170254>.

**191. Kim CH, Oh HJ, Kim YS, Kim Y–L, Chang JH, Ryu D–R.**

The Effect of Aspirin on Preventing Vascular Access Dysfunction in Incident Hemodialysis Patients: A Prospective Cohort Study in Korean Clinical Research Centers for End-Stage Renal Disease (CRC for ESRD). *J Clin Med* 2019;8:E677. <https://doi.org/10.3390/jcm8050677>.

**192. Vieceilli AK, Polkinghorne KR, Pascoe EM, Paul–Brent P–A, Hawley CM, Badve SV, et al.**

Fish oil and aspirin effects on arteriovenous fistula function: Secondary outcomes of the randomised omega–3 fatty acids (Fish oils) and Aspirin in Vascular access Outcomes in REnal Disease (FAVOURED) trial. *PloS One* 2019;14:e0213274. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0213274>.

**193. Locham S, Beaulieu RJ, Dakour–Aridi H, Nejm B, Malas MB.**

Role of antiplatelet therapy in the durability of hemodialysis access. *J Nephrol* 2018;31:603–11. <https://doi.org/10.1007/s40620-018-0490-6>.

194. A novel pleiotropic effect of aspirin: Beneficial regulation of pro- and anti-inflammatory mechanisms in microglial cells | AVIDIN. <https://AvidinbiotechCom/> n.d. <https://avidinbiotech.com/a-novel-pleiotropic-effect-of-aspirin-beneficial-regulation-of-pro-and-anti-inflammatory-mechanisms-in-microglial-cells/> (accessed November 17, 2022).
195. **Martinez L, Duque JC, Escobar LA, Tabbara M, Asif A, Fayad F, et al.**  
Distinct impact of three different statins on arteriovenous fistula outcomes: a retrospective analysis. *J Vasc Access* 2016;17:471-6. <https://doi.org/10.5301/jva.5000612>.
196. **Chang H-H, Chang Y-K, Lu C-W, Huang C-T, Chien C-T, Hung K-Y, et al.**  
Statins Improve Long Term Patency of Arteriovenous Fistula for Hemodialysis. *Sci Rep* 2016;6:22197. <https://doi.org/10.1038/srep22197>.
197. **Herrington W, Emberson J, Staplin N, Blackwell L, Fellström B, Walker R, et al.**  
The effect of lowering LDL cholesterol on vascular access patency: post hoc analysis of the Study of Heart and Renal Protection. *Clin J Am Soc Nephrol CJASN* 2014;9:914-9. <https://doi.org/10.2215/CJN.10371013>.
198. Simvastatin reduces venous stenosis formation in a murine hemodialysis vascular access model – PubMed n.d. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23636169/> (accessed December 3, 2022).
199. Statin therapy is not associated with improved vascular access outcomes – PubMed n.d. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20507962/> (accessed December 3, 2022).
200. **Jackson RS, Sidawy AN, Amdur RL, Khetarpal A, Macsata RA.**  
Angiotensin receptor blockers and antiplatelet agents are associated with improved primary patency after arteriovenous hemodialysis access placement. *J Vasc Surg* 2011;54:1706-12. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2011.06.028>.
201. **Saran R, Dykstra DM, Wolfe RA, Gillespie B, Held PJ, Young EW.**  
Association between vascular access failure and the use of specific drugs: The dialysis outcomes and practice patterns study (DOPPS). *Am J Kidney Dis* 2002;40:1255-63. <https://doi.org/10.1053/ajkd.2002.36895>.
202. **Huang P, Hawthorne WJ, Peng A, Angeli GL, Medbury HJ, Fletcher JP.**  
Calcium channel antagonist verapamil inhibits neointimal formation and enhances apoptosis in a vascular graft model. *Am J Surg* 2001;181:492-8. [https://doi.org/10.1016/s0002-9610\(01\)00615-8](https://doi.org/10.1016/s0002-9610(01)00615-8).
203. **Bashar K, Zafar A, Elsheikh S, Healy DA, Clarke-Moloney M, Casserly L, et al.**  
Predictive Parameters of Arteriovenous Fistula Functional Maturation in a Population of Patients with End-Stage Renal Disease. *PLoS ONE* 2015;10:e0119958. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0119958>.

204. **Doi S, Masaki T, Shigemoto K, Harada S, Yorioka N.**  
Calcium channel antagonists reduce restenosis after percutaneous transluminal angioplasty of an arteriovenous fistula in hemodialysis patients. *Ther Apher Dial Off Peer-Rev J Int Soc Apher Jpn Soc Apher Jpn Soc Dial Ther* 2008;12:232–6.  
<https://doi.org/10.1111/j.1744-9987.2008.00579.x>.
205. **Gradzki R, Dhingra RK, Port FK, Roys E, Weitzel WF, Messana JM.**  
Use of ACE inhibitors is associated with prolonged survival of arteriovenous grafts. *Am J Kidney Dis* 2001;38:1240–4. <https://doi.org/10.1053/ajkd.2001.29220>.
206. **Mugendi GA, Mutua FM, Natale P, Esterhuizen TM, Strippoli GF.**  
Calcium channel blockers for people with chronic kidney disease requiring dialysis. *Cochrane Database Syst Rev* 2020;10:CD011064.  
<https://doi.org/10.1002/14651858.CD011064.pub2>.
207. **Perkovic V, Jardine MJ, Neal B, Bompoint S, Heerspink HJL, Charytan DM, et al.**  
Canagliflozin and Renal Outcomes in Type 2 Diabetes and Nephropathy. *N Engl J Med* 2019;380:2295–306. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1811744>.
208. **Guthrie R.**  
Canagliflozin and cardiovascular and renal events in type 2 diabetes. *Postgrad Med* 2018;130:149–53. <https://doi.org/10.1080/00325481.2018.1423852>.
209. **Wiviott SD, Raz I, Bonaca MP, Mosenzon O, Kato ET, Cahn A, et al.**  
Dapagliflozin and Cardiovascular Outcomes in Type 2 Diabetes. *N Engl J Med* 2019;380:347–57. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1812389>.
210. **Monroy-Cuadros M, Yilmaz S, Salazar-Bañuelos A, Doig C.**  
Risk Factors Associated with Patency Loss of Hemodialysis Vascular Access within 6 Months. *Clin J Am Soc Nephrol CJASN* 2010;5:1787–92.  
<https://doi.org/10.2215/CJN.09441209>.
211. **Johny S, Pawar B.**  
Complications of arteriovenous fistula for haemodialysis access. *Int Surg J* 2018;5:439–44.  
<https://doi.org/10.18203/2349-2902.isj20180026>.
212. **Kuipers J, Verboom LM, Ipema KJR, Paans W, Krijnen WP, Gaillard CAJM, et al.**  
The Prevalence of Intradialytic Hypotension in Patients on Conventional Hemodialysis: A Systematic Review with Meta-Analysis. *Am J Nephrol* 2019;49:497–506.  
<https://doi.org/10.1159/000500877>.
213. **Kanbay M, Ertuglu LA, Afsar B, Ozdogan E, Siriopol D, Covic A, et al.**  
An update review of intradialytic hypotension: concept, risk factors, clinical implications and management. *Clin Kidney J* 2020;13:981–93. <https://doi.org/10.1093/ckj/sfaa078>.
214. **Assimon MM, Flythe JE.**  
Definitions of intradialytic hypotension. *Semin Dial* 2017;30:464–72.  
<https://doi.org/10.1111/sdi.12626>.

215. Sands JJ, Usvyat LA, Sullivan T, Segal JH, Zabetakis P, Kotanko P, et al. Intradialytic hypotension: Frequency, sources of variation and correlation with clinical outcome. *Hemodial Int* 2014;18:415–22. <https://doi.org/10.1111/hdi.12138>.
216. Sars B, van der Sande FM, Kooman JP. Intradialytic Hypotension: Mechanisms and Outcome. *Blood Purif* 2020;49:158–67. <https://doi.org/10.1159/000503776>.
217. Lin C–J, Chen C–Y, Wu P–C, Pan C–F, Shih H–M, Huang M–Y, et al. Intelligent system to predict intradialytic hypotension in chronic hemodialysis. *J Formos Med Assoc* 2018;117:888–93. <https://doi.org/10.1016/j.jfma.2018.05.023>.
218. Daugirdas JT. Intradialytic hypotension and splanchnic shifting: Integrating an overlooked mechanism with the detection of ischemia–related signals during hemodialysis. *Semin Dial* 2019;32:243–7. <https://doi.org/10.1111/sdi.12781>.
219. Hsieh M–Y, Cheng C–H, Chen C–H, Liao M–T, Lin C–C, Yang T–F, et al. The association of long–term blood pressure variability with hemodialysis access thrombosis. *Front Cardiovasc Med* 2022;9:881454. <https://doi.org/10.3389/fcvm.2022.881454>.
220. Zheng CM, Chiu YP, Hou YC, Liu YM, Wu MS, Lin YF, et al. Influence of intradialytic systolic blood pressure changes on arteriovenous access thrombosis in maintenance hemodialysis patients. *Med Bookm Hist* 2021;75. <https://doi.org/10.1111/ijcp.13799>.
221. Turmel–Rodrigues L, Mouton A, Birmelé B, Billaux L, Ammar N, Grézard O, et al. Salvage of immature forearm fistulas for haemodialysis by interventional radiology. *Nephrol Dial Transplant Off Publ Eur Dial Transpl Assoc – Eur Ren Assoc* 2001;16:2365–71. <https://doi.org/10.1093/ndt/16.12.2365>.
222. Variability in Anesthetic Considerations for Arteriovenous Fistula Creation – Jeffrey J. Siracuse, Heather L. Gill, Inkyong Parrack, Zhen S. Huang, Darren B. Schneider, Peter H. Connolly, Andrew J. Meltzer, 2014 n.d. <https://journals.sagepub.com/doi/10.5301/jva.5000215> (accessed December 1, 2022).
223. Fistule Artério–Veineuse : FAV à Lyon – Lyon Chirurgie Vasculaire n.d. <https://www.lyon-chirurgie-vasculaire.fr/fistule-arterio-veineuse> (accessed November 8, 2022).
224. Jorgensen MS, Farres H, James BLW, Li Z, Almerey T, Sheikh–Ali R, et al. The Role of Regional versus General Anesthesia on Arteriovenous Fistula and Graft Outcomes: A Single–Institution Experience and Literature Review. *Ann Vasc Surg* 2020;62:287–94. <https://doi.org/10.1016/j.avsg.2019.05.016>.

225. **Agarwal AK, Haddad NJ, Vachharajani TJ, Asif A.**  
Innovations in vascular access for hemodialysis. *Kidney Int* 2019;95:1053–63.  
<https://doi.org/10.1016/j.kint.2018.11.046>.
226. **Shahverdyan R, Beathard G, Mushtaq N, Litchfield TF, Vartanian S, Konner K, et al.**  
Comparison of Ellipsys Percutaneous and Proximal Forearm Gracz–Type Surgical Arteriovenous Fistulas. *Am J Kidney Dis Off J Natl Kidney Found* 2021;78:520–529.e1.  
<https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2021.01.011>.
227. **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. Undefined 2015.
228. **Molnar H.**  
Percutaneous Transluminal Angioplasty n.d.  
<https://www.hopkinsmedicine.org/interventional-radiology/procedures/pta/> (accessed December 4, 2022).
229. **Xing X, Wang Z, Yang Y, Li J, Xu G, He F.**  
Ultrasound-guided percutaneous transluminal angioplasty for the treatment of cephalic arch stenosis in hemodialysis arteriovenous fistulas. *Semin Dial* 2022;35:81–5.  
<https://doi.org/10.1111/sdi.13014>.
230. **Pichot O.**  
Angioplastie écho-guidée des sténoses d'abord vasculaire. *JMV–J Médecine Vasc* 2018;43:81. <https://doi.org/10.1016/j.jdmv.2017.12.020>.
231. **Beathard GA.**  
The treatment of vascular access graft dysfunction: a nephrologist's view and experience. *Adv Ren Replace Ther* 1994;1:131–47. [https://doi.org/10.1016/s1073-4449\(12\)80044-6](https://doi.org/10.1016/s1073-4449(12)80044-6).
232. **Patanè D, Giuffrida S, Morale W, L'Anfusa G, Puliatti D, Bisceglie P, et al.**  
Drug-Eluting Balloon for the Treatment of Failing Hemodialytic Radiocephalic Arteriovenous Fistulas: Our Experience in the Treatment of Juxta-Anastomotic Stenoses. *J Vasc Access* 2014;15:338–43. <https://doi.org/10.5301/jva.5000211>.
233. **Hu H, Wu Z, Zhao J, Wang J, Huang B, Yang Y, et al.**  
Stent graft placement versus angioplasty for hemodialysis access failure: a meta-analysis. *J Surg Res* 2018;226:82–8. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2018.01.030>.
234. **Hindawi.** A Review of Percutaneous Transluminal Angioplasty in Hemodialysis Fistula n.d.  
<https://www.hindawi.com/journals/ijvm/2018/1420136/> (accessed September 17, 2022).
235. **J. Marzelle, F. Bellenot, A. Fallouh, A. Parot, E. Cheysson.**  
Technique de base en chirurgie endovasculaire n.d.



236. **Bourquelot P, Stolba J.**  
La chirurgie d'abord vasculaire pour hémodialyse et les sténoses veineuses centrales 2022.
237. **Fu N, Joachim E, Yevzlin AS, Shin J-I, Astor BC, Chan MR.**  
A Meta-analysis of Stent Placement vs. Angioplasty for Dialysis Vascular Access Stenosis. *Semin Dial* 2015;28:311-7. <https://doi.org/10.1111/sdi.12314>.
238. **Lu M, Xi W, Chen H, Zheng X, Yang H, Li H.**  
Ultrasound-guided nitinol stent implantation in treatment of early recurrent stenosis of arteriovenous fistula. *Zhejiang Xue Xue Bao Yi Xue Ban J Zhejiang Univ Med Sci* 2021;50:770-6. <https://doi.org/10.3724/zdxbyxb-2021-0121>.
239. Venous rupture during percutaneous treatment of hemodialysis fistulas and grafts – Bittl – 2009 – Catheterization and Cardiovascular Interventions – Wiley Online Library n.d. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/ccd.22143> (accessed December 4, 2022).
240. Salvaging and maintaining non-maturing Brescia-Cimino haemodialysis fistulae by percutaneous intervention – PubMed n.d. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16679113/> (accessed December 4, 2022).
241. **Raynaud A, Novelli L, Bourquelot P, Stolba J, Beyssen B, Franco G.**  
Low-flow maturation failure of distal accesses: Treatment by angioplasty of forearm arteries. *J Vasc Surg* 2009;49:995-9. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2008.10.061>.
242. Yumpu.com. 019 Le traitement chirurgical Thierry POURCHEZ BÃ©thune.pptx – SFAV. yumpu.com n.d. <https://www.yumpu.com/fr/document/view/26265087/019-le-traitement-chirurgical-thierry-pourchez-bathunepptx-sfav> (accessed December 4, 2022).
243. **Tordoir JHM, Zonnebeld N, van Loon MM, Gallieni M, Hollenbeck M.**  
Surgical and Endovascular Intervention for Dialysis Access Maturation Failure During and After Arteriovenous Fistula Surgery: Review of the Evidence. *Eur J Vasc Endovasc Surg Off J Eur Soc Vasc Surg* 2018;55:240-8. <https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2017.12.001>.
244. Juxta-Anastomotic Stenosis of Native Arteriovenous Fistulas: Surgical Treatment versus Percutaneous Transluminal Angioplasty – Marcello Napoli, Raffaele Prudenzano, Francesco Russo, Assunta Lucia Antonaci, Maria Aprile, Erasmo Buongiorno, 2010 n.d. <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.5301/JVA.2010.5968> (accessed December 5, 2022).
245. Is Repeat PTA of a Failing Hemodialysis Fistula Durable? n.d. <https://www.hindawi.com/journals/ijvm/2014/369687/> (accessed December 5, 2022).
246. **Ljungström K-G, Troëng T, Björck M.**  
Time-trends in Vascular Access Surgery in Sweden 1987-2006. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2008;36:592-6. <https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2008.07.014>.

247. Endovascular versus Surgical Preemptive Repair of Forearm Arteriovenous Fistula Juxta-Anastomotic Stenosis: Analysis of Data Collected Prospectively from 1999 to 2004 | American Society of Nephrology n.d. <https://cjasn.asnjournals.org/content/1/3/448.short> (accessed December 5, 2022).
248. Surgical or endovascular repair of thrombosed dialysis vascular access: Is there any evidence? – ScienceDirect n.d. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0741521409013640> (accessed December 5, 2022).
249. **Kwon H, Choi JY, Ko HK, Kim MJ, Kim H, Park H, et al.**  
Comparison of Surgical and Endovascular Salvage Procedures for Juxta-anastomotic Stenosis in Autogenous Wrist Radiocephalic Arteriovenous Fistula. *Ann Vasc Surg* 2014;28:1840-6. <https://doi.org/10.1016/j.avsg.2014.06.060>.
250. **Wee IJY, Yap HY, Tang TY, Chong TT.**  
A systematic review, meta-analysis, and meta-regression of the efficacy and safety of endovascular arteriovenous fistula creation. *J Vasc Surg* 2020;71:309-317.e5. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2019.07.057>.
251. **Long B, Brichart N, Lermusiaux P, Turmel-Rodrigues L, Artru B, Boutin JM, et al.**  
Management of perianastomotic stenosis of direct wrist autogenous radial-cephalic arteriovenous accesses for dialysis. *J Vasc Surg* 2011;53:108-14. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2010.08.007>.
252. **Feldman HI, Kobrin S, Wasserstein A.**  
Hemodialysis vascular access morbidity. *J Am Soc Nephrol JASN* 1996;7:523-35. <https://doi.org/10.1681/ASN.V74523>.
253. *ThrombosesPrevention.pdf* n.d.
254. **Kim M-H, Hwang JK, Chun HJ, Moon IS, Kim JI.**  
Thrombosed hemodialysis access as an unusual source of emboli in the upper extremity of a kidney transplant recipient. *Hemodial Int Int Symp Home Hemodial* 2014;18:535-9. <https://doi.org/10.1111/hdi.12118>.
255. **Gelbfish GA.**  
Clinical surveillance and monitoring of arteriovenous access for hemodialysis. *Tech Vasc Interv Radiol* 2008;11:156-66. <https://doi.org/10.1053/j.tvir.2008.09.002>.
256. SFAV – Société Francophone de l'Abord Vasculaire n.d. <https://www.sfav.org/PublicationSFAV2019.php> (accessed November 8, 2022).
257. **Vrtovnik F, Brunet P, Chauveau P, Juillard L, Lasseur C, Mercadal L.**  
Recommandations cliniques pratiques sur les soins péri- et postopératoires des fistules et greffes artérioveineuses pour hémodialyse chez l'adulte. *Néphrologie Thérapeutique* 2020;16:376-86. <https://doi.org/10.1016/j.nephro.2020.05.002>.

**258. Mouton A.**

Information aux familles avant création d'un abord vasculaire. 15ème cours-congrès francophones organisés par la Société Francophone de l'Abord Vasculaire (SFAV) 2014. Le coin des débutants 3. <http://www.sfav.org/Publication/SFAV2014/IN054.pdf> Consulté le 20 février 2017





## قسم الطب

### أقسامها العظيمة

أنار أقباله في مهنتي.

وأنصون حياة الإنسان في كافة أطوارها في كل الظروف  
والأحوال الباردة وسعيفان قاذها من الهلاك والمرض  
والألم والقلق.

وأنحفظ للناس كرامتهم، وأستر عورتهم، وأكتم سرهم.  
وأنأكون عدلاً وامنوسائل رحمة الله،

بأذلة عايتي الطبية للقريب والبعيد، وللصالح والطالح، وللصديق والعدو.

وأنأثاب علمي بالعلم، وأسخره لنفع الإنسان لا لأذاه.

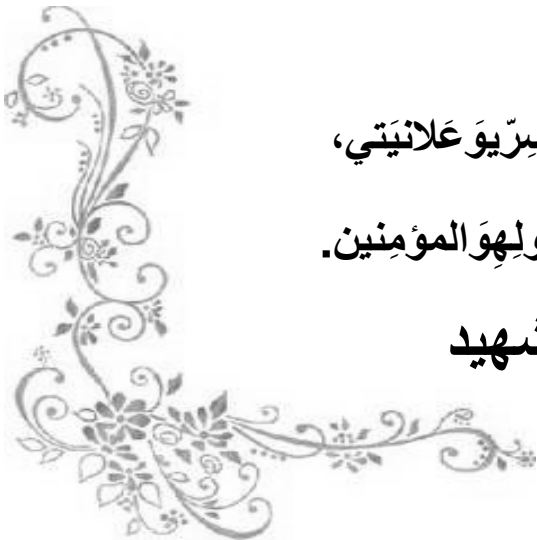
وأنأوقر من علمني، وأعلم من يصغرني، وأكون أخيراً كل من أكلز من أكلز مهنة الطببة متعاونين معاً لبر والت

قوى.

وأنتكون حياتي مصداقاً لآية نبي الله صلى الله عليه وسلم: «عَلَانِيَتِي،

نَقِيَّةٌ مِمَّا يَشِينَهَا تَجَاهَ الْهَوْرِ سَوْلُهُو الْمُؤْمِنِينَ.

والله أعلم بما أقول وشهيد



# العلاج بالقسطرة لتضييق المجاري الوعائية الدائمة لغسيل الكلية

## الأطروحة

قدمت ونوقشت علانية يوم 2023/01/04

من طرف

**الآنسة منال غليم**

المزداة في 26 يونيو 1998 بأرزيناو

**لنيل شهادة الدكتوراه في الطب**

الكلمات الأساسية:

العلاج بالقسطرة – تضيق- الناسور الشرياني الوريدي – غسيل الكلية

## اللجنة

الرئيس

**ن. الزمراوي**

السيد

أستاذ في أمراض الكلية

**ع. عبدو**

السيد

المشرف

أستاذ في جراحة القلب و الشرايين

**ع. بوزردة**

السيد

الحكام

أستاذ في أمراض القلب

**م. السراجي**

السيد

أستاذ في أمراض الكلية