



**HAL**  
open science

# Évaluation de la maturation et de la perméabilité des fistules artério-veineuses radio-céphaliques en fonction du diamètre préopératoire de la veine céphalique de l'avant-bras

Malo Romain-Colomb

► **To cite this version:**

Malo Romain-Colomb. Évaluation de la maturation et de la perméabilité des fistules artério-veineuses radio-céphaliques en fonction du diamètre préopératoire de la veine céphalique de l'avant-bras. Médecine humaine et pathologie. 2021. dumas-03586097

**HAL Id: dumas-03586097**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03586097>**

Submitted on 23 Feb 2022

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



UNIVERSITÉ CLERMONT AUVERGNE  
UFR DE MÉDECINE ET DES PROFESSIONS PARAMÉDICALES

THÈSE D'EXERCICE  
pour le  
DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN MÉDECINE  
par

RAMAIN-COLOMB Malo

Présentée et soutenue publiquement le 20 Septembre 2021

Evaluation de la maturation et de la perméabilité des fistules artério-veineuses radio-céphaliques en fonction du diamètre préopératoire de la veine céphalique de l'avant-bras

Président du jury :

Madame LE HELLO Claire, Professeur, UFR de Médecine et des professions paramédicales de Saint Etienne

Directeur de thèse :

Monsieur ABBADIE Fabrice, Docteur, CH de Vichy

Membres du jury :

Madame HENG Elisabeth, Professeur, UFR de Médecine et des professions paramédicales de Clermont-Ferrand

Madame GAUDIN Marie, Docteur, CH de Vichy





UNIVERSITÉ CLERMONT AUVERGNE  
UFR DE MÉDECINE ET DES PROFESSIONS PARAMÉDICALES

THÈSE D'EXERCICE  
pour le  
DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN MÉDECINE  
par

RAMAIN-COLOMB Malo

Présentée et soutenue publiquement le 20 Septembre 2021

Evaluation de la maturation et de la perméabilité des fistules artério-veineuses radio-céphaliques en fonction du diamètre préopératoire de la veine céphalique de l'avant-bras

Président du jury :

Madame LE HELLO Claire, Professeur, UFR de Médecine et des professions paramédicales de Saint Etienne

Directeur de thèse :

Monsieur ABBADIE Fabrice, Docteur, CH de Vichy

Membres du jury :

Madame HENG Elisabeth, Professeur, UFR de Médecine et des professions paramédicales de Clermont-Ferrand

Madame GAUDIN Marie, Docteur, CH de Vichy



## UNIVERSITE CLERMONT AUVERGNE

---

PRESIDENTS HONORAIRES  
UNIVERSITE D'AUVERGNE

: **JOYON** Louis  
: **DOLY** Michel  
: **TURPIN** Dominique  
: **VEYRE** Annie  
: **DULBECCO** Philippe  
: **ESCHALIER** Alain

PRESIDENTS HONORAIRES  
UNIVERSITE BLAISE PASCAL

: **CABANES** Pierre  
: **FONTAINE** Jacques  
: **BOUTIN** Christian  
: **MONTEIL** Jean-Marc  
: **ODOUARD** Albert  
: **LAVIGNOTTE** Nadine

PRESIDENT DE L'UNIVERSITE et  
PRESIDENT DU CONSEIL ACADEMIQUE PLENIER  
PRESIDENT DU CONSEIL ACADEMIQUE RESTREINT  
VICE-PRESIDENTE DU CONSEIL D'ADMINISTRATION  
VICE-PRESIDENT DE LA COMMISSION DE LA  
RECHERCHE  
VICE PRESIDENTE DE LA COMMISSION DE LA  
FORMATION ET DE LA VIE UNIVERSITAIRE  
DIRECTEUR GENERAL DES SERVICES

: **BERNARD** Mathias  
: **DEQUIEDT** Vianney  
: **FOGLI** Anne  
  
: **HENRARD** Pierre  
  
: **PEYRARD** Françoise  
: **PAQUIS** François



## UFR DE MEDECINE ET DES PROFESSIONS PARAMEDICALES

DOYENS HONORAIRES

: **DETEIX** Patrice  
: **CHAZAL** Jean

DOYEN  
RESPONSABLE ADMINISTRATIVE

: **CLAVELOU** Pierre  
: **ROBERT** Gaëlle

## LISTE DU PERSONNEL ENSEIGNANT

### **PROFESSEURS HONORAIRES :**

MM. BACIN Franck - BEGUE René-Jean - BEYTOUT Jean - BOMMELAER Gilles - BOUCHER Daniel - BUSSIÈRE Jean-Louis - CANO Noël - CASSAGNES Jean - CATILINA Pierre - CHABANNES Jacques - CHAZAL Jean - CHIPPONI Jacques - CHOLLET Philippe - CITRON Bernard - COUDERT Jean - DASTUGUE Bernard - DAUPLAT Jacques - DECHELOTTE Pierre - DEMEOCQ François - DE RIBEROLLES Charles - DETEIX Patrice - ESCANDE Georges - Mme FONCK Yvette - MM. GENTOU Claude - Mme GLANDDIER Phyllis - MM. IRTIUM Bernard - JACQUETIN Bernard - Mme LAVARENNE Jeanine - MM. LAVERAN Henri - LESOURD Bruno - LEVAI Jean-Paul - MAGE Gérard - MARCHEIX Jean-Claude - MICHEL Jean-Luc - MONDIE Jean-Michel - PHILIPPE Pierre - PLAGNE Robert - PLANCHE Roger - PONSONNAILLE Jean - REY Michel - Mme RIGAL Danièle - MM. ROZAN Raymond - SCHOEFFLER Pierre - SIROT Jacques - RIBAL Jean-Pierre - SOUTEYRAND Pierre - TANGUY Alain - TERVER Sylvain - THIEBLOT Philippe - TOURNILHAC Michel - VANNEUVILLE Guy - VIALLET Jean-François - Mlle VEYRE Annie

### **PROFESSEURS EMERITES :**

MM. AUMAITRE Olivier - BOITEUX Jean-Paul - CHAMOIX Alain - DUBRAY Claude - ESCHALIER Alain - KEMENY Jean-Louis - LABBE André - Mme LAFEUILLE Hélène - MM. LEMERY Didier - LUSSON Jean-René

## **PROFESSEURS DES UNIVERSITES-PRATICIENS HOSPITALIERS**

### **CLASSE EXCEPTIONNELLE**

M. VAGO Philippe	Histologie-Embryologie Cytogénétique
M. AVAN Paul	Biophysique et Traitement de l'Image
M. DURIF Franck	Neurologie
M. BOIRE Jean-Yves	Biostatistiques, Informatique Médicale et Technologies de Communication
M. BOYER Louis	Radiologie et Imagerie Médicale - Clinique
M. POULY Jean-Luc	Gynécologie et Obstétrique
M. CANIS Michel	Gynécologie-Obstétrique
Mme PENAULT-LLORCA Frédérique	Anatomie et Cytologie Pathologiques
M. BAZIN Jean-Etienne	Anesthésiologie et Réanimation Chirurgicale
M. BIGNON Yves Jean	Cancérologie option Biologique
M. BOIRIE Yves	Nutrition Humaine
M. CLAVELOU Pierre	Neurologie
M. GILAIN Laurent	O.R.L.
M. LEMAIRE Jean-Jacques	Neurochirurgie
M. CAMILLERI Lionel	Chirurgie Thoracique et Cardio-Vasculaire
M. DAPOIGNY Michel	Gastro-Entérologie
M. LLORCA Pierre-Michel	Psychiatrie d'Adultes

M. PEZET Denis	Chirurgie Digestive
M. SOUWEINE Bertrand	Réanimation Médicale
M. BOISGARD Stéphane	Chirurgie Orthopédique et Traumatologie
Mme DUCLOS Martine	Physiologie
M. SCHMIDT Jeannot	Médecine d'Urgence
M. BERGER Marc	Hématologie
M. GARCIER Jean-Marc	Anatomie-Radiologie et Imagerie Médicale
M. ROSSET Eugénio	Chirurgie Vasculaire
M. SOUBRIER Martin	Rhumatologie
M. ABERGEL Armando	Hépatologie
Mlle BARTHELEMY Isabelle	Chirurgie Maxillo-Faciale
M. RUIVARD Marc	Médecine Interne

### 1ère CLASSE

M. CAILLAUD Denis	Pneumo-phtisiologie
M. VERRELLE Pierre	Radiothérapie option Clinique
M. D'INCAN Michel	Dermatologie -Vénérologie
Mme JALENQUES Isabelle	Psychiatrie d'Adultes
M. GERBAUD Laurent	Epidémiologie, Economie de la Santé et Prévention
M. TAUVERON Igor	Endocrinologie et Maladies Métaboliques
M. MOM Thierry	Oto-Rhino-Laryngologie
M. RICHARD Ruddy	Physiologie
M. SAPIN-DEFOUR Vincent	Biochimie et Biologie Moléculaire
M. BAY Jacques-Olivier	Cancérologie
M. COUDEYRE Emmanuel	Médecine Physique et de Réadaptation
Mme GODFRAIND Catherine	Anatomie et Cytologie Pathologiques
M. LAURICHESSE Henri	Maladies Infectieuses et Tropicales
M. TOURNILHAC Olivier	Hématologie
M. CHIAMBARETTA Frédéric	Ophthalmologie
M. FILAIRE Marc	Anatomie-Chirurgie Thoracique et Cardio-Vasculaire
M. GALLOT Denis	Gynécologie-Obstétrique
M. GUY Laurent	Urologie
M. TRAORE Ousmane	Hygiène Hospitalière
M. ANDRE Marc	Médecine Interne
M. BONNET Richard	Bactériologie, Virologie
M. CACHIN Florent	Biophysique et Médecine Nucléaire
M. COSTES Frédéric	Physiologie
M. FUTIER Emmanuel	Anesthésiologie-Réanimation
Mme HENG Anne-Elisabeth	Néphrologie
M. MOTREFF Pascal	Cardiologie
Mme PICKERING Gisèle	Pharmacologie Clinique
M. RABISCHONG Benoît	Gynécologie Obstétrique
M. CHABROT Pascal	Radiologie et Imagerie Médicale
M. DESCAMPS Stéphane	Chirurgie Orthopédique et Traumatologique
Mme HENQUELL Cécile	Bactériologie Virologie
M. POMEL Christophe	Cancérologie-Chirurgie Générale

**2ème CLASSE**

Mme CREVEAUX Isabelle	Biochimie et Biologie Moléculaire
M. FAICT Thierry	Médecine Légale et Droit de la Santé
Mme KANOLD LASTAWIECKA Justyna	Pédiatrie
M. TCHIRKOV Andréï	Cytologie et Histologie
M. CORNELIS François	Génétique
M. LESENS Olivier	Maladies Infectieuses et Tropicales
M. AUTHIER Nicolas	Pharmacologie Médicale
M. BROUSSE Georges	Psychiatrie Adultes/Addictologie
M. BUC Emmanuel	Chirurgie Digestive
M. LAUTRETTE Alexandre	Néphrologie Réanimation Médicale
Mme BRUGNON Florence	Biologie et Médecine du Développement et de la Reproduction
M. ESCHALIER Romain	Cardiologie
M. MERLIN Etienne	Pédiatrie
Mme TOURNADRE Anne	Rhumatologie
M. DURANDO Xavier	Cancérologie
M. DUTHEIL Frédéric	Médecine et Santé au Travail
Mme FANTINI Maria Livia	Neurologie
M. SAKKA Laurent	Anatomie – Neurochirurgie
M. BOURDEL Nicolas	Gynécologie-Obstétrique
M. GUIEZE Romain	Hématologie
M. POINCLOUX Laurent	Gastroentérologie
M. SOUTEYRAND Géraud	Cardiologie
M. EVRARD Bertrand	Immunologie
M. POIRIER Philippe	Parasitologie et Mycologie
Mme PHAM DANG Nathalie	Chirurgie Maxillo-Faciale et Stomatologie
Mme SARRET Catherine	Pédiatrie

**PROFESSEURS DES UNIVERSITES DE MEDECINE GENERALE**

**1ère CLASSE**

M. CLEMENT Gilles	Médecine Générale
M. VORILHON Philippe	Médecine Générale

**PROFESSEURS DES UNIVERSITES**

**2ème CLASSE**

Mme MALPUECH-BRUGERE Corinne	Nutrition Humaine
------------------------------	-------------------

## PROFESSEURS ASSOCIES DES UNIVERSITES

Mme BOTTET-MAULOUBIER Anne	Médecine Générale
M. CAMBON Benoît	Médecine Générale
M. TANGUY Gilles	Médecine Générale

## MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS

### *HORS CLASSE*

Mme CHAMBON Martine	Bactériologie Virologie
Mme BOUTELOUP Corinne	Nutrition
Mme FOGLI Anne	Biochimie Biologie Moléculaire
Mle GOUAS Laetitia	Cytologie et Histologie, Cytogénétique

### *1ère CLASSE*

M. MORVAN Daniel	Biophysique et Traitement de l'Image
Mle GOUMY Carole	Cytologie et Histologie, Cytogénétique
M. MARCEAU Geoffroy	Biochimie Biologie Moléculaire
Mme MINET-QUINARD Régine	Biochimie Biologie Moléculaire
M. ROBIN Frédéric	Bactériologie
Mle VERONESE Lauren	Cytologie et Histologie, Cytogénétique
M. DELMAS Julien	Bactériologie
Mle MIRANDAudrey	Bactériologie Virologie
M. OUCHCHANE Lemlih	Biostatistiques, Informatique Médicale et Technologies de Communication
M. LIBERT Frédéric	Pharmacologie Médicale
Mle COSTE Karen	Pédiatrie
Mle AUMERAN Claire	Hygiène Hospitalière
Mme CASSAGNES Lucie	Radiologie et Imagerie Médicale
M. LEBRETON Aurélien	Hématologie
M. BUISSON Anthony	Gastroentérologie
M. BOUVIER Damien	Biochimie et Biologie Moléculaire
M. MAQDASY Salwan	Endocrinologie, Diabète et Maladies Métaboliques
Mme NOURRISSON Céline	Parasitologie - Mycologie
Mme PONS Hanaë	Biologie et Médecine du Développement et de la Reproduction

**2ème CLASSE**

M. JABAUDON-GANDET Matthieu	Anesthésiologie – Réanimation Chirurgicale
M. COLL Guillaume	Neurochirurgie
M. GODET Thomas	Anesthésiologie-Réanimation et Médecine Péri-Opératoire
M. LACHAL Jonathan	Pédopsychiatrie
M. MOUSTAFA Farès	Médecine d'Urgence

**MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES  
DE MEDECINE GENERALE**

**1ère CLASSE**

Mme VAILLANT-ROUSSEL Hélène	Médecine Générale
-----------------------------	-------------------

**2ème CLASSE**

Mme LAPORTE Catherine	Médecine Générale
-----------------------	-------------------

**MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES**

**HORS CLASSE**

M. BLANCHON Loïc	Biochimie Biologie Moléculaire
M. MARCHAND Fabien	Pharmacologie Médicale
Mme VAURS-BARRIERE Catherine	Biochimie Biologie Moléculaire

**CLASSE NORMALE**

M. BAILLY Jean-Luc	Bactériologie Virologie
Mlle AUBEL Corinne	Oncologie Moléculaire
Mlle GUILLET Christelle	Nutrition Humaine
M. BIDET Yannick	Oncogénétique
M. DALMASSO Guillaume	Bactériologie
M. PIZON Frank	Santé Publique
M. SOLER Cédric	Biochimie Biologie Moléculaire
M. GIRAUDET Fabrice	Biophysique et Traitement de l'Image
M. LOLIGNIER Stéphane	Neurosciences – Neuropharmacologie

Mme MARTEIL Gaëlle  
M. PINEL Alexandre

Biologie de la Reproduction  
Nutrition Humaine

**MAITRES DE CONFERENCES ASSOCIES DES UNIVERSITES**

M. BERNARD Pierre  
Mme ESCHALIER Bénédicte  
Mme RICHARD Amélie  
M. TESSIERES Frédéric  
Mme ROUGE Laure

Médecine Générale  
Médecine Générale  
Médecine Générale  
Médecine Générale  
Médecine Générale

## **REMERCIEMENTS**

A Madame le Professeur Claire LE HELLO,

Vous me faites l'honneur de présider ce jury. Je vous remercie de votre soutien tout au long de mon internat. Veuillez trouver ici le témoignage de mon plus profond respect et de ma sincère reconnaissance.

A Madame le Professeur Anne-Elisabeth HENG,

Vous me faites l'honneur de juger ce travail. Veuillez croire en l'expression de ma respectueuse considération.

A Madame le Docteur Marie GAUDIN,

Je te remercie pour ta bienveillance, ta disponibilité et pour le travail que tu accomplis. C'est à toi maintenant de juger ce travail, fruit en partie de tes efforts.

A Monsieur le Docteur Fabrice ABBADIE,

Je te remercie sincèrement de ton aide tout au long de mon internat et de m'avoir fait confiance dans ce projet. J'admire ton enthousiasme et ton implication dans chaque projet que tu portes.

A ma famille, mes amis, mes proches, mon entourage,

Je vous remercie d'être là, toujours présents, pour me supporter dans les bons comme dans les mauvais moments, sans vous je n'en serais pas là.

## **TABLE DES MATIERES**

Liste des tableaux et figures .....	13
Liste des abréviations .....	14
Introduction .....	15
Matériel et méthodes .....	17
Résultats .....	21
Discussion .....	36
Conclusion .....	42
Références bibliographiques .....	43
Annexes .....	47
Résumé .....	53

## LISTE DES TABLEAUX ET FIGURES

### TABLEAUX

- Tableau I** : Tableau descriptif de la population
- Tableau II** : Tableau comparatif entre le groupe  $< 3.3$  mm et le groupe  $\geq 3.3$  mm sur un an de suivi
- Tableau III** : Tableau comparant le premier quartile (Q1) aux 3 autres (Q2, Q3, Q4) en fonction du diamètre de la veine céphalique sur un an de suivi
- Tableau IV** : Tableau comparant les patients en échec de FAV au reste de la population de l'étude

### FIGURES

- Figure 1** : Un total de 117 patients avec une FAV radio-céphalique de l'avant-bras ont été inclus dans cette étude, soit 86 % de FAV radio-céphaliques parmi les nouveaux abords vasculaires créés.
- Figure 2** : Courbes Kaplan-Meyer comparant les groupes  $< 3.3$  mm et  $\geq 3.3$  mm selon leur délai de maturation
- Figure 3** : Courbes Kaplan-Meyer comparant les groupes  $< 3.3$  mm et  $\geq 3.3$  mm selon leur durée de perméabilité primaire et perméabilité primaire associée à la perméabilité primaire assistée
- Figure 4** : Courbes Kaplan-Meyer comparant les groupes  $\leq 2.5$  mm, 2.5 - 3 mm, 3 - 3.5 mm et  $> 3.5$  mm selon leur délai de maturation
- Figure 5** : Courbes Kaplan-Meyer comparant les groupes  $\leq 2.5$  mm, 2.5 - 3 mm, 3 - 3.5 mm et  $> 3.5$  mm selon leur perméabilité primaire
- Figure 6** : Courbes Kaplan-Meyer comparant les groupes  $\leq 2.5$  mm, 2.5 - 3 mm, 3 - 3.5 mm et  $> 3.5$  mm selon leur durée de perméabilité primaire et primaire assistée

## **LISTE DES ABREVIATIONS**

**AAV** : Anastomose Artério-Veineuse

**AIT** : Accident Ischémique Transitoire

**AOMI** : Artériopathie Oblitérante des Membres Inférieurs

**ARC** : Attaché de Recherche Clinique

**AVC** : Accident Vasculaire Cérébral

**CH** : Centre Hospitalier

**CNIL** : Commission Nationale Informatique et Libertés

**CPP** : Comité de Protection des Personnes

**DMV** : Diamètre Minimal de la Veine

**FAV** : Fistule Artério-Veineuse

**HTA** : Hyper Tension Artérielle

**IMC** : Indice de Masse Corporelle

**NKF-KDOQI** : National Kidney Foundation - Kidney Disease Outcomes Quality Initiative

## Introduction

L'hémodialyse est de nos jours la suppléance rénale la plus courante chez le sujet insuffisant rénal chronique<sup>1</sup>. Pour se faire, elle nécessite l'utilisation d'un abord vasculaire, qu'il soit natif, prothétique ou un cathéter central. Parmi les différentes techniques d'abord vasculaire, la fistule artério-veineuse (FAV) radio-céphalique à l'avant-bras, décrite par Brescia et Cimino<sup>2</sup> est préférée car son utilisation est associée à une diminution du nombre de complications, une meilleure survie de l'abord vasculaire et d'une diminution du risque de mortalité<sup>3,4,5</sup>. Cependant, la FAV native a un plus haut risque d'échec primaire par thrombose précoce et défaut de maturation<sup>6,7</sup>.

Les recommandations émises par la NKF-KDOQI préconisent de réaliser initialement une FAV radio-céphalique avant de choisir un autre site d'implantation, afin de préserver les potentiels sites d'anastomoses futures, d'améliorer l'utilisation de la FAV lors des séances d'hémodialyse et d'améliorer le confort du patient<sup>8</sup>. La FAV radio-céphalique permet également de limiter le débit afin de diminuer le risque de dégénérescence anévrysmale, diminuer la surcharge cardiaque, augmenter la perméabilité et rendre les complications plus simples à traiter entre autre<sup>9</sup>. Cependant, pour créer cet abord vasculaire, le recours à la microchirurgie<sup>10</sup> semble nécessaire du fait du faible calibre des vaisseaux de l'avant-bras.

Avant de réaliser l'anastomose artério-veineuse (AAV), il n'est pas recommandé de faire de manière systématique une cartographie sous contrôle écho-doppler afin d'évaluer l'état artériel et veineux des membres supérieurs et ainsi déterminer la zone la plus propice à la confection de l'AAV. Son indication, reste posée chez les patients présentant des facteurs de risque d'échec de la FAV (grand âge, sexe féminin, comorbidités, obésité morbide, etc...)<sup>8</sup>. Les anciennes recommandations de la NKF-KDOQI suggéraient en 2006, la réalisation d'AAV entre des veines de plus de 2.5 mm de diamètre et des artères de plus de 2.0 mm de diamètre<sup>3,4</sup>. Ces recommandations étaient basées sur une seule étude, réalisée en 1998<sup>4</sup>. Les nouvelles recommandations<sup>8</sup> de 2019, se basent sur l'étude de Dageforde et al<sup>11</sup>, une étude rétrospective de

158 patients se basant sur des FAV brachiocéphaliques ou brachiobasiliques. Dans cette étude, ils ont montré que les patients présentant un important diamètre ( $> 3.2$  mm) minimal de la veine (DMV) à la cartographie avant l'opération, avaient moins de risque d'échec de la maturation de la FAV et avaient une plus longue perméabilité à long terme, sans toutefois définir clairement un seuil en dessous duquel il serait préférable de s'abstenir de réaliser une AAV. Ils ont également démontré qu'un tiers des FAV sur un DMV inférieur à 2.7 mm, échouait dans les 6 premiers mois et montrait que plus le DMV augmentait, plus le risque d'échec de maturation diminuait et meilleure était la perméabilité à long terme ( $p$  à 0.005 et  $p$  à 0.001 respectivement). Ceci semble en accord avec des résultats antérieurs comme ceux de Mendes et al qui ont démontré un haut risque d'échec de FAV pour des DMV inférieurs à 2.0 mm<sup>12</sup> ou dans l'étude de Lauvao et al qui démontre que le DMV est un facteur indépendant du bon développement de la FAV<sup>13</sup>.

Finalement, on ne retrouve pas de seuil de diamètre minimum pour créer une FAV, alors que l'évolution des techniques microchirurgicales, permet aujourd'hui de créer des AAV à partir de calibres de vaisseaux plus petits. C'est pourquoi nous nous sommes demandés s'il y avait, dans le cadre d'une microchirurgie d'AAV systématiquement précédée d'une cartographie pré-opératoire, une différence sur le taux d'échec et la durée de maturation des FAV radio-céphaliques, entre des veines céphaliques de calibre supérieur à 3.3 mm et des veines céphaliques de calibre inférieur à 3.3 mm de diamètre, lors de la cartographie pré-opératoire et, secondairement, si il existait une valeur seuil au-dessous de laquelle la balance bénéfique/risque serait défavorable.

## **Matériel et méthodes**

Nous avons réalisé une étude rétrospective épidémiologique observationnelle, monocentrique, recueillant tous les patients chez qui une FAV radio-céphalique à l'avant-bras ou au poignet, a été créée au centre hospitalier de Vichy, du 1<sup>er</sup> Janvier 2017 au 31 Décembre 2019 par le chirurgien vasculaire du centre, par microchirurgie.

Nous avons inclus tous les patients dont la cotation correspondait au code EZMA001, présentant une FAV radio-céphalique de l'avant-bras, majeurs, ayants bénéficié d'une cartographie pré-opératoire par écho-doppler par un praticien expérimenté.

L'examen écho-doppler s'effectuait en position assise, sur les deux membres supérieurs en extension, à l'aide d'un appareil PHILIPS EPIQ-7G®. L'examen comprenait une cartographie du réseau veineux superficiel sous garrot, avec mesure des diamètres (de paroi externe à paroi externe) des veines céphalique et basilique de l'avant-bras à son extrémité distale, à mi-avant-bras et à son extrémité proximale (annexe 1). Le réseau veineux profond était également exploré à la recherche de thrombose, sténose, variation anatomique ou autre facteur pouvant influencer sur le développement de la fistule. Il était également relevé la présence ou non de voies de drainage au niveau du pli du coude (veine médiane céphalique, médiane basilique et communicante postérieure). Enfin, sans qu'il n'y ait de seuil véritablement défini, les veines de diamètre inférieur à 1.4 mm n'ont pas été retenues pour la création de la FAV. L'examen artériel était réalisé dans les mêmes conditions, en l'absence de garrot. Le diamètre des artères radiale et ulnaire était relevé, il était aussi noté la présence de sténose, d'athérome ou tout autre anomalie artérielle pouvant retentir sur la future fistule. La présence d'une occlusion complète de l'artère radiale ou de sténoses serrées sur celle-ci récusait d'office la possibilité d'un abord radio-céphalique sur le membre. Le choix du site d'implantation de la FAV était fortement orienté par le médecin vasculaire réalisant la cartographie mais le choix définitif était laissé à l'appréciation du chirurgien vasculaire. La création de l'AAV se réalisait au bloc opératoire, sous microscope, par un chirurgien vasculaire expérimenté. Un examen écho-doppler était réalisé à environ 4 à 6

semaines de la création de la FAV ; la nécessité de réaliser une superficialisation de la veine de drainage était laissée à l'appréciation du médecin vasculaire et du chirurgien, en tenant compte des données écho-doppler (profondeur de la veine > 6 mm) et cliniques (veine palpable ou non). Puis, le suivi écho-doppler était laissé à l'appréciation du médecin vasculaire. Les patients bénéficiaient d'une angioplastie, lorsqu'il était trouvé une sténose (ou plusieurs) significative pouvant compromettre la perméabilité de la FAV ou retentissant sur la maturation de la FAV. Une sténose était considérée comme significative lorsqu'elle avait un retentissement clinique sur la FAV (défaut de maturation, augmentation du temps de vidange de la FAV, augmentation du temps de saignement en fin de dialyse, hyperpulsabilité de la FAV, rigidité de la FAV) et qu'elle présentait des caractéristiques définies à l'écho-doppler (sténose à moins de 2.7 mm de diamètre endoluminal, diminution du débit à moins de 600 ml/min, augmentation des indices de résistance à plus de 0.63). Les patients bénéficiaient d'une recanalisation (par intervention endovasculaire) lorsqu'ils présentaient une occlusion de leur FAV, la procédure était choisie après discussion médico-chirurgicale au cas par cas, pour définir la meilleure prise en charge (recanalisation ou réimplantation). Une FAV était considérée comme occluse lorsque cliniquement nous ne retrouvions plus de « thrill », l'hémodialyse n'était pas réalisable, la FAV était « dure » à la palpation en amont de l'occlusion, et que nous retrouvions à l'écho-doppler une absence de flux systolo-diastolique dans un segment de la veine, soit la visualisation de l'occlusion.

Nous avons recueilli les caractéristiques de chaque patient : sexe, âge lors de la création de la FAV, tabagisme (actif, sevré ou aucun), diabète, dyslipidémie, hypertension artérielle, IMC, antécédent de cardiopathie ischémique, d'AVC ou d'AIT, d'AOMI, de FAV sur le membre homolatéral et la prise d'un antiagrégant plaquettaire et/ou d'un traitement anticoagulant. Concernant la FAV, nous avons collecté : la date de la création de l'AAV, le côté du membre sur lequel elle a été créée, la distance de l'AAV par rapport au poignet en cas de FAV de l'avant-bras ne se situant pas à la tabatière anatomique et la notion de dialyse avant la création de la FAV. Le

suivi des patients s'effectuait sur une durée minimale de 1 an. Nous avons récolté la dernière date de suivi en écho-doppler et en dialyse (si le patient dialysait).

Concernant le critère principal, les patients étaient divisés en deux groupes ceux présentant un diamètre de veine céphalique à la cartographie pré-opératoire, inférieure à 3.3 mm de diamètre et ceux présentant un diamètre de veine céphalique à la cartographie pré-opératoire, supérieur ou égal à 3.3 mm. Nous avons analysé s'il y avait une différence sur le taux d'échec de la FAV entre ces deux groupes. Afin d'évaluer l'échec ou non de la FAV, nous avons dû prendre un critère composite : la date de la première ponction réalisée en uniponction sur la FAV pour débiter la dialyse et/ou la satisfaction à la règle des 6 (à savoir un diamètre de veine de drainage  $\geq 6$  mm, un débit de la FAV  $\geq 600$  ml/min et une profondeur de la veine de drainage  $\leq 6$  mm) lors du contrôle échographique<sup>8,14,15,16</sup>. L'échec était défini comme une absence de ces critères, associée à un abandon de la FAV, sans que la maturation n'ait pu être atteinte.

Concernant les critères secondaires, nous avons voulu étudier la durée de la maturation, de la perméabilité primaire et primaire assistée ainsi que de la perméabilité secondaire des FAV dans les 2 groupes sus-définis à 6 et 12 mois de suivi. Pour cela, nous avons défini la maturation comme étant l'intervalle entre le moment de la création de la FAV jusqu'à la première dialyse sur la FAV ou la constatation du respect de la règle des 6 à l'écho-doppler (pour les patients n'ayant pas d'indication à une dialyse immédiate). La perméabilité primaire comme étant l'intervalle entre le moment de la création de la FAV jusqu'à toute intervention destinée à maintenir ou rétablir la perméabilité<sup>8,17</sup>. La perméabilité primaire assistée comme étant l'intervalle entre le moment de la mise en place de l'AAV jusqu'à la nécessité d'un geste de recanalisation de la FAV, suite à une occlusion de cette dernière (par n'importe quel type de procédure : chirurgicale ou endovasculaire)<sup>8,17</sup>. Enfin, la perméabilité secondaire est définie par la période située après la première recanalisation de l'accès, suite à n'importe quel événement, jusqu'à l'abandon de la FAV<sup>8,17</sup>. Dans un second temps, nous avons voulu étudier entre les deux groupes, si il y avait des

différences sur le nombre de gestes, sur la durée pour obtenir une FAV mature et sur le nombre de recanalisation.

Nous avons également voulu montrer s'il y avait une valeur seuil de diamètre de la veine céphalique à partir de laquelle le taux d'échec était plus important. Pour cela, nous avons partagé la population en 4 sous-groupes en fonction du diamètre de leur veine céphalique pré-opératoire, soit un groupe avec un diamètre de la veine céphalique pré-opératoire  $\leq 2.5$  mm, un groupe avec un diamètre compris entre 2.5 et 3.0 mm, un groupe avec un diamètre compris entre 3.0 et 3.5 et un groupe avec un diamètre  $> 3.5$  mm. Nous les avons comparés entre-eux à 6 et 12 mois, sur la durée de la maturation et sur les perméabilités.

Enfin, nous nous sommes intéressés à savoir si l'âge supérieur à 80 ans, la distance de la FAV par rapport au poignet ou encore l'IMC supérieur à 30 avaient un impact sur le succès de la FAV.

Pour le critère de jugement principal, nous avons utilisé comme outil statistique, un test du Chi2. Une différence était considérée comme significative si la P value était inférieure à 0.05.

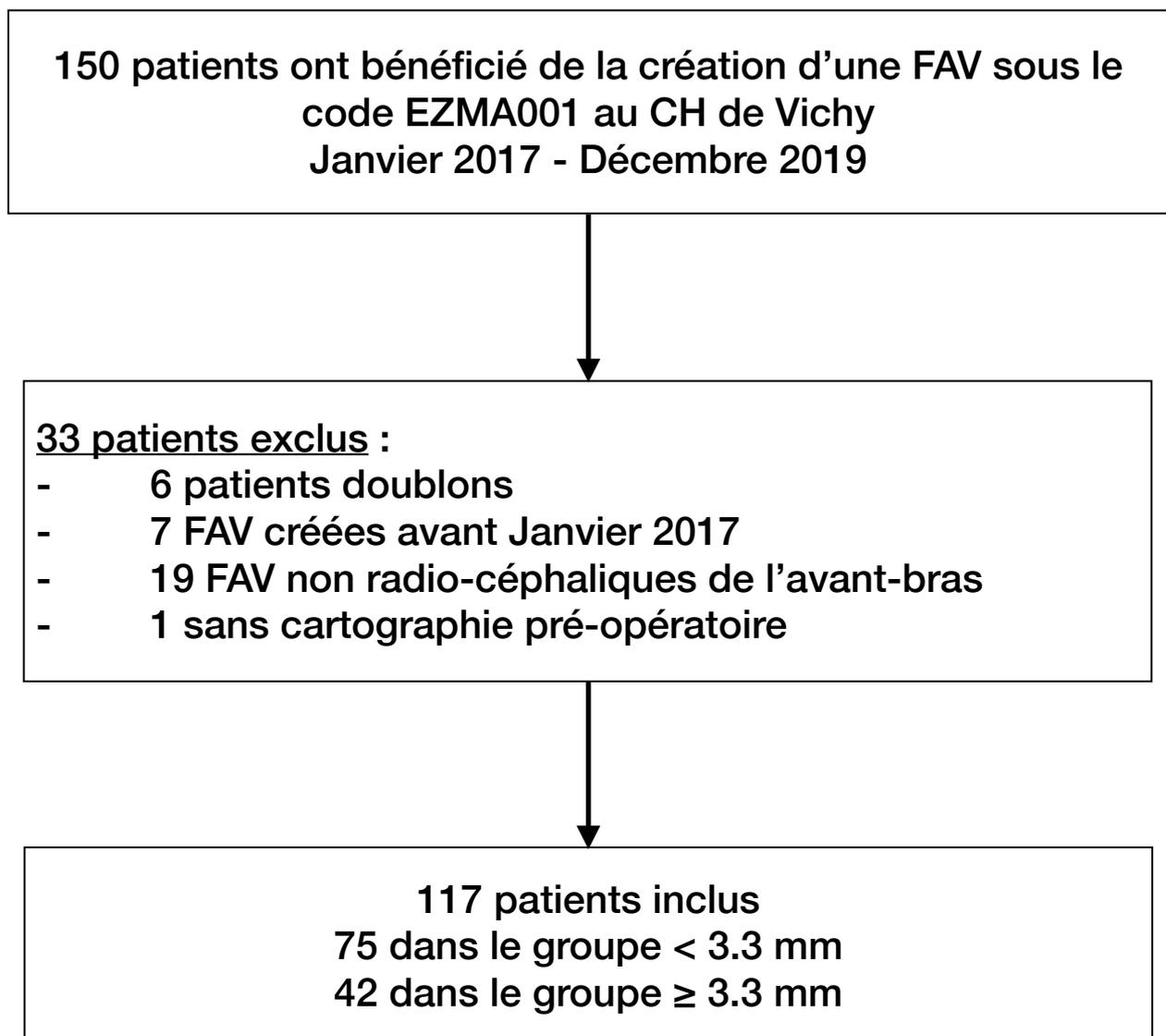
Les données de cette étude ont été récupérées par recherche dans le dossier médical des patients. Aucune donnée nominative n'a été recueillie dans le cadre de cet essai. Les données sources anonymisées ont été recueillies par le médecin investigateur et ont été saisies dans la base de données sous format Microsoft® Excel par lui-même autant que possible pour chaque patient. La base de données ainsi que la table de correspondance informatique ont été sécurisées par mot de passe et par verrouillage des onglets des fichiers Microsoft Excel. Le mot de passe d'ouverture a été diffusé à toutes personnes inscrites au protocole (investigateur, chef de projet, ARC, statisticien). Les patients ont été informés de cette étude et nous avons recherché leur non-opposition d'août 2020 à septembre 2020 (annexe 2). Cette étude a reçu l'approbation du comité de protection des personnes (CPP) le 21 juillet 2020 (annexe 3) et de la CNIL sous le code VI200902.

## Résultats

De janvier 2017 à décembre 2019, 150 dossiers de création de FAV ont été identifiés par le chirurgien du centre. Sur ces 150 dossiers de nouvel accès de dialyse, 6 ont été exclus car il s'agissait de doublon, 7 avaient en réalité bénéficié d'une FAV créée avant janvier 2017 (mais leur cotation n'ayant été faite qu'après le 1er janvier 2017 ils ont été identifié comme des dossiers de 2017), 19 ont été exclus car ils ne présentaient pas de FAV radio-céphalique de l'avant-bras et 1 n'avait pas de cartographie pré-opératoire laissant un total de 117 patients dans notre étude (figure 1). Au total, 86 % des abords artério-veineux créés sur le CH de Vichy correspondaient à des FAV radio-céphaliques.

Les caractéristiques de la population sont résumées dans le tableau I. Sur ces 117 patients, 66 (56 %) des patients étaient des hommes, l'âge moyen lors de la création de la FAV était de  $67 \pm 13$  ans, l'IMC moyen était de  $29 \pm 7$  kg/m<sup>2</sup>, le diamètre moyen de la veine céphalique à la cartographie pré-opératoire était à  $2.9 \pm 0.8$  mm.

Parmi les 117 patients de l'étude, 75 présentaient une veine céphalique à la cartographie pré-opératoire  $< 3.3$  mm et 42 avaient une veine céphalique à la cartographie pré-opératoire  $\geq 3.3$  mm, ils ont donc été répartis dans les 2 groupes. Les 2 groupes sont globalement comparables entre eux (âge moyen de 67 ans dans les deux groupes, 51 % d'hommes dans le groupe  $< 3.3$  mm et 67 % dans le groupe  $\geq 3.3$  mm). Les facteurs de risque cardiovasculaires (tabac, diabète, dyslipidémie, HTA, obésité) étaient répartis de manière comparable entre les deux groupes. On notera toutefois, une différence statistiquement significative vis-à-vis des cardiopathies ischémiques (16 % dans le groupe  $< 3.3$  mm et 33 % dans le groupe  $\geq 3.3$  mm, p à 0.031), du nombre d'obèses (IMC  $\geq 30$  kg/m<sup>2</sup>, 36 % dans le groupe  $< 3.3$  mm et 50 % dans le groupe  $\geq 3.3$  mm, p à 0.001), de la présence d'une veine de drainage médiane céphalique (95 % dans le groupe  $< 3.3$  mm et 81 % dans le groupe  $\geq 3.3$  mm, p à 0.027) et du nombre de superficialisations post-crédation de la FAV (9 % dans le groupe  $< 3.3$  mm et 24 % dans le groupe  $\geq 3.3$  mm, p à 0.033) (tableau I).



**Fig 1.** Un total de 117 patients avec une FAV radio-céphalique de l'avant-bras ont été inclus dans cette étude, soit 86 % de FAV radio-céphaliques parmi les nouveaux abords vasculaires créés.

**Tableau I.** Tableau descriptif de la population

<i>Variable</i>	<i>Etude (N = 117)</i>	<i>Groupe &lt; 3.3 mm (N = 75)</i>	<i>Groupe ≥ 3.3 mm (N = 42)</i>	<i>p value</i>
Age, années	67 ± 13	67 ± 12	67 ± 14	0.884
dont âge ≥ 80 ans	20 (17)	11 (15)	9 (21)	0.351
Sexe masculin	66 (56)	38 (51)	28 (67)	0.094
Tabagisme	12 (10)	8 (11)	4 (10)	1
Diabète	60 (51)	36 (48)	24 (57)	0.342
Dyslipidémie	64 (55)	41 (55)	23 (55)	0.992
HTA	107 (91)	67 (89)	40 (95)	0.327
IMC, kg/m <sup>2</sup>	29 ± 7	28 ± 7	30 ± 7	0.187
dont IMC ≥ 30 kg/m <sup>2</sup>	48 (41)	27 (36)	21 (50)	<b>0.001*</b>
Cardiopathie ischémique	26 (22)	12 (16)	14 (33)	<b>0.031*</b>
AVC/AIT	12 (10)	6 (8)	6 (14)	0.282
AOMI	16 (14)	8 (11)	8 (19)	0.206
ATCD de FAV sur le membre homolatéral	6 (5)	4 (5)	2 (5)	1
Anticoagulation	19 (16)	14 (19)	5 (12)	0.341
Antiagrégant plaquettaire	48 (41)	26 (35)	22 (52)	0.062
Diamètre de la veine céphalique, mm	2.9 ± 0.8	2.5 ± 0.5	3.8 ± 0.6	<b>&lt; 0.001*</b>
Diamètre de l'artère radiale, mm	2.5 ± 0.4	2.5 ± 0.4	2.6 ± 0.4	0.315
Diamètre de l'artère ulnaire, mm	2.2 ± 0.4	2.1 ± 0.4	2.3 ± 0.5	0.148
Présence d'une veine médiane céphalique	105 (90)	71 (95)	34 (81)	0.027*
Présence d'une veine médiane basilique	95 (81)	60 (80)	35 (83)	0.658
Présence d'une veine communicante postérieure	113 (97)	73 (97)	40 (95)	0.617
Artériopathie à la cartographie	7 (6)	5 (7)	2 (5)	1
Nombre de superficialisations	17 (15)	7 (9)	10 (24)	<b>0.033*</b>
FAV à gauche	78 (67)	46 (61)	32 (76)	0.102
Distance de la FAV par rapport au poignet, cm	7.5 ± 4.7	7.5 ± 4.9	7.6 ± 4.2	0.878
Nombre de décès	8 (7)	6 (8)	2 (5)	0.709
Nombre de perdus de vue	6 (5)	3 (4)	3 (7)	0.665

AOMI, Artériopathie obstructive des membres inférieurs ; ATCD, Antécédent ; AVC/AIT, Accident vasculaire cérébral/Accident ischémique transitoire ; cm, Centimètre ; FAV, Fistule artério-veineuse ; HTA, Hypertension artérielle ; IMC, Indice de masse corporelle ; kg, Kilogramme ; m<sup>2</sup>, Mètre carré ; mm, Millimètre ; N, Nombre de patient dans le groupe.

Les variables continues sont présentées selon leur moyenne ± l'écart type ; les variables qualitatives en nombre (%).

(\*) signale que la p value est inférieure au seuil de significativité fixé à 0.05.

Les tests statistiques ont été effectués selon le test du chi2 pour les variables qualitatives (ou de Fisher lorsque les effectifs attendus étaient inférieurs à 5) et selon le test t de Student pour les variables quantitatives

Dans notre étude, nous avons 17 patients (15 %) dont la FAV a échoué, dont 12 patients (16 %) faisaient partie du groupe  $< 3.3$  mm et 5 (12 %) faisaient partie du groupe  $\geq 3.3$  mm ( $p$  à 0.547), ne permettant pas de mettre en avant une différence statistiquement significative (tableau II). Ces FAV ont été définitivement perdues (échec de recanalisation), 5 ont été perdus de vue, 8 ont bénéficié d'un nouvel abord vasculaire soit sur le bras controlatéral (4), soit en amont de l'ancien accès (4), 2 ont bénéficié de la pose d'un cathéter à demeure et 2 patients sont décédés avant la création d'un nouvel abord vasculaire. Cinquante-quatre patients ont bénéficié d'au moins une angioplastie et 13 patients ont bénéficié d'au moins une recanalisation de leur FAV. Le taux de maturation de notre population était de 74 % à 6 mois, le taux de perméabilité primaire était de 41 % à 6 mois et 34 % à 12 mois, le taux de perméabilité assisté était de 71 % à 6 mois et 68 % à 12 mois et enfin, le taux de la perméabilité secondaire à 12 mois était de 85 %.

Nous ne retrouvons pas de différence statistiquement significative entre le groupe  $< 3.3$  mm et  $\geq 3.3$  mm sur le nombre de patients ayant bénéficié d'une angioplastie (49 % vs 40 %,  $p$  à 0.357) ou d'une recanalisation (12 % vs 10 %,  $p$  à 0.774). Les taux de maturation à 6 mois (72 % vs 76 %) étaient non significativement différents entre les deux groupes ( $p$  à 0.622). Nous ne retrouvons pas de différence non plus si nous corrigeons les taux de maturation en retirant les FAV en échec, définitivement perdues ( $p$  à 0.653). Les taux de perméabilité primaire étaient également non significativement différents entre les 2 groupes à 6 mois (37 % vs 48 %,  $p$  à 0.278) et à 12 mois (29 % vs 43 %,  $p$  à 0.139). Nous ne retrouvons pas de différence non plus si nous corrigeons les taux de perméabilité primaire en retirant les FAV en échec. Enfin, les taux de perméabilité primaire associée à la perméabilité primaire assistée, étaient également non significativement différents entre les 2 groupes à 6 mois (68 % vs 76 %,  $p$  à 0.349) et à 12 mois (65 % vs 74 %,  $p$  à 0.344). Nous ne retrouvons pas de différence non plus si nous corrigeons les taux de perméabilité primaire associée à la perméabilité primaire assistée en retirant les échecs de FAV, de même il n'y avait pas de différence sur le taux de perméabilité secondaire à 1 an (84 % vs 88 %,  $p$  à 0.547) (tableau II). L'analyse des courbes Kaplan-Meier grâce au test du log-rank

ne mettait pas en évidence de différence statistiquement significative sur les délais de maturation des FAV (figure 2), sur leur perméabilité primaire, ni sur leur perméabilité primaire associée à leur perméabilité primaire assistée (figure 3).

Nous ne retrouvions pas de différence statistiquement significative entre les 2 groupes sur le diamètre de l'artère radiale ( $2.5 \pm 0.4$  mm vs  $2.6 \pm 0.4$  mm, p à 0.315), ni sur la présence d'artériopathie (calcifications) sur ces artères radiales donneuses (7 % vs 5 %, p à 1).

**Tableau II.** Tableau comparatif entre le groupe < 3.3 mm et le groupe ≥ 3.3 mm sur un an de suivi

<i>Variable</i>	<i>Etude (N = 117)</i>	<i>Groupe &lt; 3.3 mm (N = 75)</i>	<i>Groupe ≥ 3.3 mm (N = 42)</i>	<i>p value</i>
Echec de maturation de la FAV	17 (15)	12 (16)	5 (12)	0.547
Patients ayant bénéficié d'une angioplastie	54 (46)	37 (49)	17 (40)	0.357
Nombre moyen d'angioplasties par patient	0.71	0.79	0.57	
Nombre total d'angioplasties	83	59	24	
Patients ayant bénéficié d'une recanalisation	13 (11)	9 (12)	4 (10)	0.774
Nombre moyen de recanalisations par patient recanalisé	1.31	1.44	1	
Nombre total de recanalisations	17	13	4	
<i>A 6 mois de suivi</i>				
Taux de maturation	86 (74)	54 (72)	32 (76)	0.622
Taux de maturation corrigé	86 (86)	54 (86)	32 (89)	0.653
Taux de perméabilité primaire	48 (41)	28 (37)	20 (48)	0.278
Taux de perméabilité primaire corrigé	48 (48)	28 (45)	20 (54)	0.392
Taux de perméabilité primaire et primaire assistée	83 (71)	51 (68)	32 (76)	0.349
Taux de perméabilité primaire et primaire assistée corrigé	83 (83)	51 (82)	32 (86)	0.580
<i>A 12 mois de suivi</i>				
Taux de perméabilité primaire	40 (34)	22 (29)	18 (43)	0.139
Taux de perméabilité primaire corrigé	40 (40)	22 (35)	18 (49)	0.197
Taux de perméabilité primaire et primaire assistée	80 (68)	49 (65)	31 (74)	0.344
Taux de perméabilité primaire et primaire assistée corrigé	80 (80)	49 (79)	31 (84)	0.561
Taux de perméabilité secondaire	100 (85)	63 (84)	37 (88)	0.547

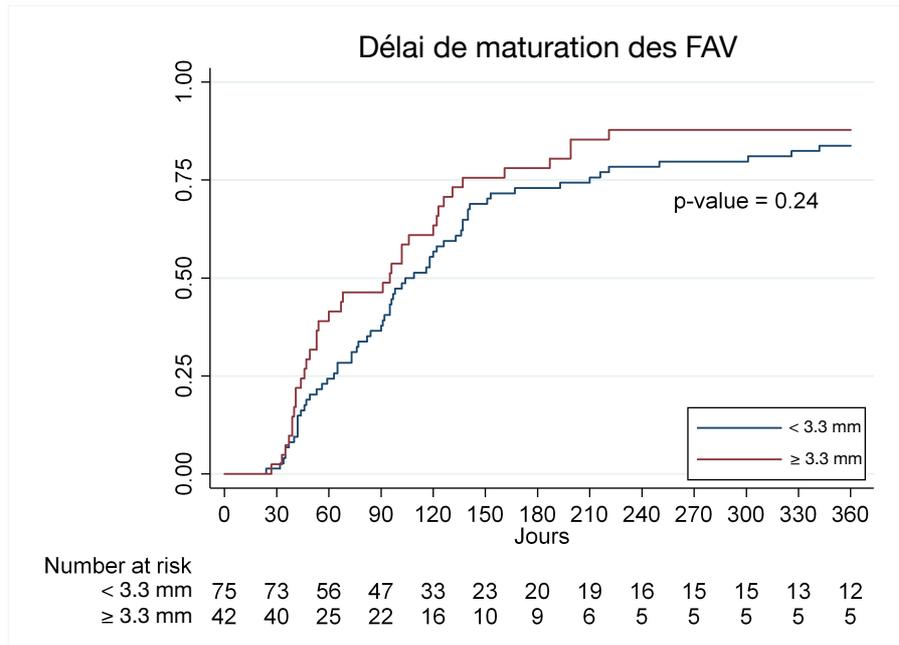
FAV, Fistule artério-veineuse ; N, Nombre de patient dans le groupe.

Les taux sont exprimés en %, les variables qualitatives en nombre (%).

Le terme « corrigé » signifie que les patients en échec de FAV n'ont pas été compris dans l'analyse statistique.

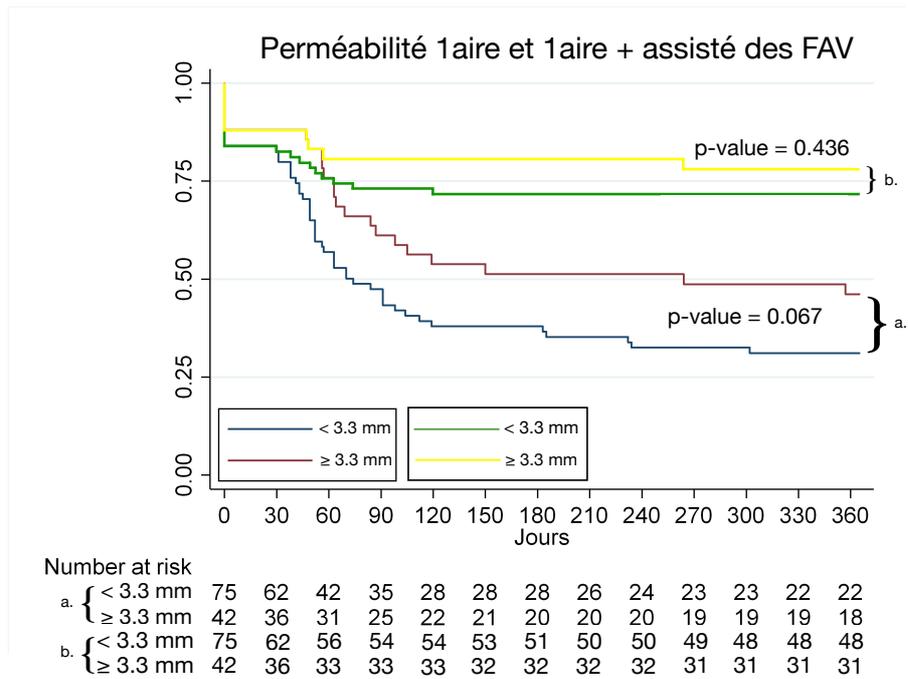
(\*) signale que la p value est inférieure au seuil significativité fixé à 0.05.

Les tests statistiques ont été effectués selon le test du chi2 pour les variables qualitatives (ou de Fisher lorsque les effectifs attendus étaient inférieurs à 5).



**Fig 2.** Courbes Kaplan-Meier comparant les groupes < 3.3 mm et ≥ 3.3 mm selon leur délai de maturation

Courbes Kaplan-Meier du délai de maturation des FAV dans le groupe < 3.3 mm et le groupe ≥ 3.3 mm en incluant les 17 patients en échec de FAV, la p value est à 0.24 suite au test du log-rank, ne mettant pas en évidence de différence statistiquement significative ( $p > 0.05$ ).



**Fig 3.** Courbes Kaplan-Meier comparant les groupes < 3.3 mm et ≥ 3.3 mm selon leur durée de perméabilité primaire et perméabilité primaire associée à la perméabilité primaire assistée

a. Courbes Kaplan-Meier de la durée de la perméabilité primaire des FAV dans le groupe < 3.3 mm (courbe bleue) et le groupe ≥ 3.3 mm (courbe rouge) en incluant les 17 patients en échec de FAV, la p value est à 0.067 suite au test du log-rank, ne mettant pas en évidence de différence statistiquement significative ( $p > 0.05$ ).

b. Courbes Kaplan-Meier de la durée de la perméabilité primaire assistée des FAV dans le groupe < 3.3 mm (courbe verte) et le groupe ≥ 3.3 mm (courbe jaune) en incluant les 17 patients en échec de FAV, la p value est à 0.436 suite au test du log-rank, ne mettant pas en évidence de différence statistiquement significative ( $p > 0.05$ ).

Nous avons par la suite divisé, la population de l'étude en 4 groupes en fonction du diamètre de leur veine céphalique de l'avant-bras à la cartographie pré-opératoire. Le premier quartile (Q1) comportait 32 patients dont le diamètre de leur veine céphalique de l'avant-bras à la cartographie pré-opératoire était  $\leq 2.5$  mm. Le second quartile (Q2) comportait 30 patients dont le diamètre de leur veine céphalique de l'avant-bras à la cartographie pré-opératoire était compris entre 2.6 mm et 3.0 mm. Le troisième quartile (Q3) comportait 28 patients dont le diamètre de leur veine céphalique de l'avant-bras à la cartographie pré-opératoire était compris entre 3.1 mm et 3.5 mm. Enfin, le quatrième quartile (Q4) comportait 27 patients dont le diamètre de leur veine céphalique de l'avant-bras à la cartographie pré-opératoire était  $\geq 3.6$  mm (tableau III). Il n'a pas été démontré de différence statistiquement significative entre Q1 et les autres groupes par rapport au nombre d'échec de FAV. Nous ne retrouvons pas de différence statistiquement significative sur les taux de maturation à 6 mois des FAV. On retrouvait une différence statistiquement significative sur le taux de perméabilité primaire à 6 mois entre Q1 et Q2 (28 % vs 53 %, p à 0.043), mais qui n'était pas significative lorsque nous retirions les échecs de FAV de l'analyse (38 % vs 57 %, p à 0.177). On retrouvait une différence statistiquement significative sur les taux de perméabilité primaire associée aux taux de perméabilité primaire assistée, entre Q1 et Q2 à 6 mois et à 12 mois (p à 0.004 et 0.007) que nous retrouvions à 6 mois, lorsque nous retirions les échecs de FAV de l'analyse (p à 0.021). On notera également une différence statistiquement significative sur les taux de perméabilité primaire associée aux taux de perméabilité primaire assistée, entre Q1 et Q4 à 12 mois (50 % vs 78 %, p à 0.034) mais qui n'était pas retrouvée lorsque nous retirions les échecs de FAV de l'analyse. Le reste de l'analyse ne met pas en évidence de différence entre le groupe Q1 et les 3 autres groupes sur le taux de maturation, de perméabilité primaire et de perméabilité primaire associée à la perméabilité primaire assistée (tableau III). L'analyse des courbes Kaplan-Meier grâce au test du log-rank ne mettait pas en évidence de différence statistiquement significative sur les délais de maturation des FAV entre les 4 groupes (figure 4), ni sur les taux de perméabilité primaire (figure 5).

**Tableau III.** Tableau comparant le premier quartile (Q1) aux 3 autres (Q2, Q3, Q4) en fonction du diamètre de la veine céphalique sur un an de suivi

Variable	Q1 (N = 32)	Q2 (N = 30)	Q1-Q2 p value	Q3 (N = 28)	Q1-Q3 p value	Q4 (N = 27)	Q1-Q4 p value
Echec de maturation de la FAV	8 (25)	2 (7)	0.083	5 (18)	0.503	2 (7)	0.092
Patients ayant bénéficié d'une angioplastie	16 (50)	13 (43)	0.599	12 (43)	0.580	13 (48)	0.887
Nombre moyen d'angioplastie par patient	0.84	0.67		0.57		0.74	
Nombre total d'angioplastie	27	20		16		20	
Patients recanalysés	4 (13)	1 (3)	0.355	5 (18)	0.721	3 (11)	1
Nombre moyen de recanalisation par patient recanalisé	2	1		1		1	
Nombre total de recanalisation	8	1		5		3	
<i>A 6 mois de suivi</i>							
Taux de maturation	21 (66)	24 (80)	0.205	20 (71)	0.630	21 (78)	0.304
Taux de maturation corrigé	21 (88)	24 (86)	1	20 (87)	1	21 (84)	1
Taux de perméabilité primaire	9 (28)	16 (53)	<b>0.043*</b>	10 (36)	0.528	13 (48)	0.113
Taux de perméabilité primaire sans les échecs	9 (38)	16 (57)	0.177	10 (43)	0.770	13 (52)	0.393
Taux de perméabilité primaire et primaire assistée	17 (53)	26 (87)	<b>0.004*</b>	18 (64)	0.382	22 (81)	<b>0.021*</b>
Taux de perméabilité primaire et primaire assistée sans les échecs	17 (71)	26 (93)	0.063	18 (78)	0.559	22 (88)	0.171
<i>A 12 mois de suivi</i>							
Taux de perméabilité primaire	7 (22)	13 (43)	0.071	9 (32)	0.369	11 (41)	0.117
Taux de perméabilité primaire sans les échecs	7 (29)	13 (46)	0.258	9 (39)	0.547	11 (44)	0.377
Taux de perméabilité primaire et primaire assistée	16 (50)	25 (83)	<b>0.007*</b>	18 (64)	0.265	21 (78)	<b>0.034*</b>
Taux de perméabilité primaire et primaire assistée sans les échecs	16 (67)	25 (89)	0.086	18 (78)	0.374	21 (84)	0.196
Taux de perméabilité secondaire	24 (75)	28 (93)	0.083	23 (82)	0.503	25 (92)	0.092

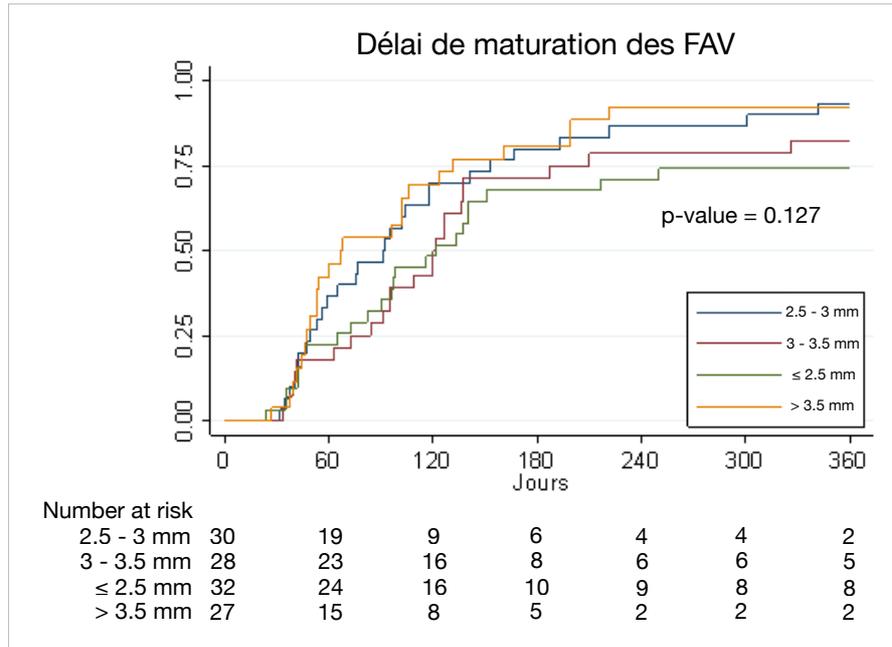
FAV, Fistule artério-veineuse ; N, Nombre de patients dans le groupe ; Q1, premier quartile regroupant les FAV dont la veine céphalique  $\leq 2.5$  mm ; Q2, deuxième quartile regroupant les FAV dont la veine céphalique  $> 2.5$  mm et  $\leq 3$  mm ; Q3, troisième quartile regroupant les FAV dont la veine céphalique  $> 3$  mm et  $\leq 3.5$  mm ; Q4, quatrième quartile regroupant les FAV dont la veine céphalique  $> 3.5$  mm

Les taux sont exprimés en %, les variables qualitatives en nombre (%).

Le terme « corrigé » signifie que les patients en échec de FAV n'ont pas été compris dans l'analyse statistique.

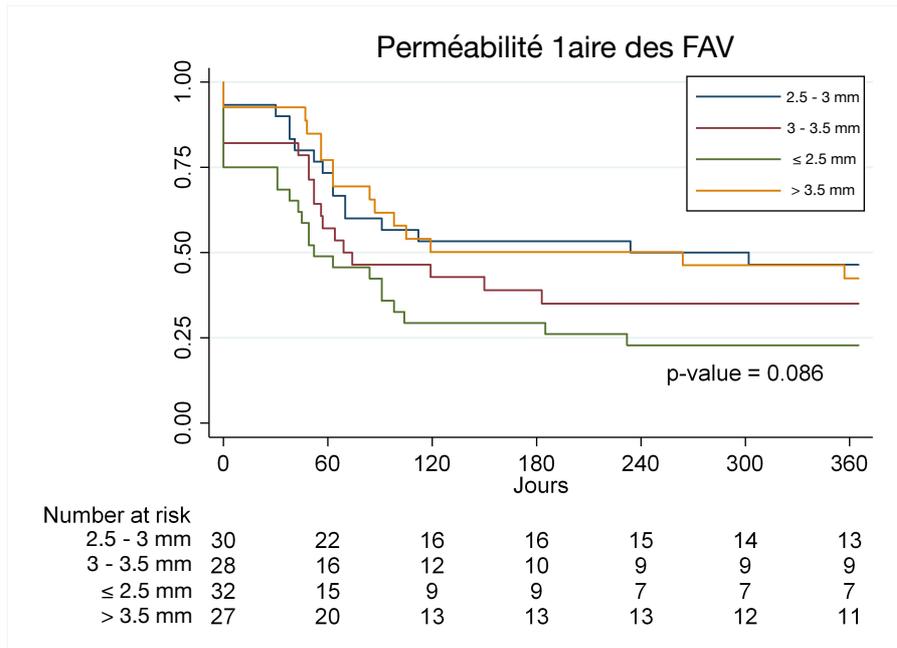
(\*) signale que la p value est inférieure au seuil de significativité fixé à 0.05.

Les tests statistiques ont été effectués selon le test du  $\chi^2$  pour les variables qualitatives (ou de Fisher lorsque les effectifs attendus étaient inférieurs à 5).



**Fig 4.** Courbes Kaplan-Meier comparant les groupes  $\leq 2.5$  mm, 2.5 - 3 mm, 3 - 3.5 mm et  $> 3.5$  mm selon leur délai de maturation

Courbes Kaplan-Meier sur le délai de maturation des FAV dans le groupe  $\leq 2.5$  mm, 2.5 - 3 mm, 3 - 3.5 mm et  $> 3.5$  mm en incluant les 17 patients en échec de FAV, la p value est à 0.127 suite au test du log-rank, ne mettant pas en évidence de différence statistiquement significative ( $p > 0.05$ ).

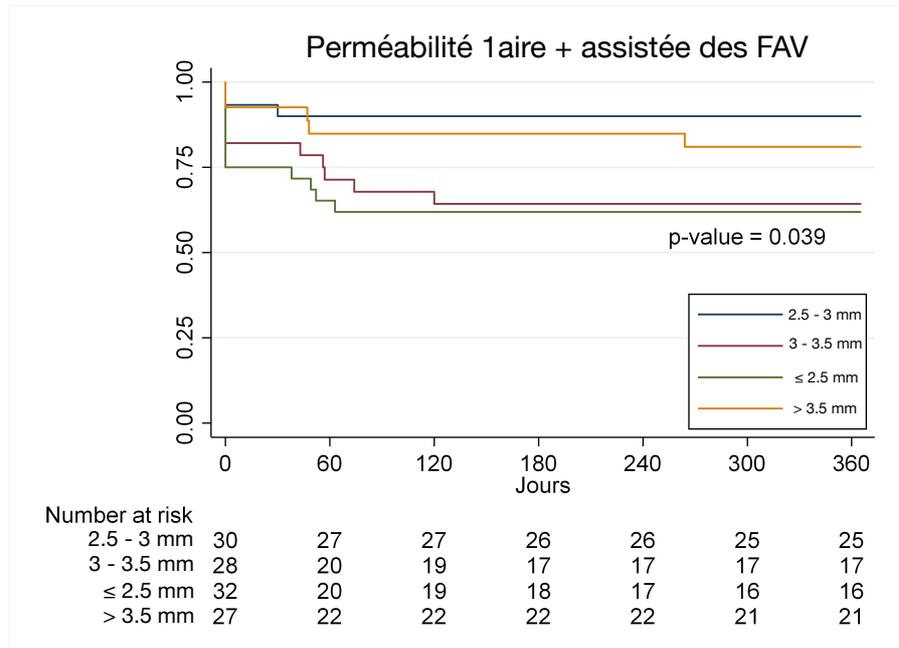


**Fig 5.** Courbes Kaplan-Meier comparant les groupes  $\leq 2.5$  mm, 2.5 - 3 mm, 3 - 3.5 mm et  $> 3.5$  mm selon leur perméabilité primaire

Courbes Kaplan-Meier sur la durée de la perméabilité primaire des FAV dans le groupe  $\leq 2.5$  mm, 2.5 - 3 mm, 3 - 3.5 mm et  $> 3.5$  mm en incluant les 17 patients en échec de FAV, la p value est à 0.086 suite au test du log-rank, ne mettant pas en évidence de différence statistiquement significative ( $p > 0.05$ ).

Pour leur perméabilité primaire associée à la perméabilité primaire assistée, on retrouvait une différence statistiquement significative entre 4 groupes ( $p$  à 0.039) qui redevenait non significative lorsque l'on retirait les échecs de FAV de l'analyse (figure 6).

Enfin, en analysant la population en échec de FAV par rapport au reste de la population, nous avons mis en évidence une différence statistiquement significative sur le sexe masculin (18 % vs 63%,  $p$  value 0.003) et sur la dyslipidémie (24% vs 60%,  $p$  à 0.007). Nous ne retrouvons pas d'autres différences statistiquement significatives notamment au niveau du diamètre des artères radiales ( $2.3 \pm 0.5$  mm vs  $2.6 \pm 0.4$  mm,  $p$  à 0.077), ni sur la présence d'artériopathie (calcifications) sur ces artères radiales donneuses (12% vs 5%,  $p$  à 0.269). (tableau IV).



**Fig 6.** Courbes Kaplan-Meier comparant les groupes  $\leq 2.5$  mm, 2.5 - 3 mm, 3 - 3.5 mm et  $> 3.5$  mm selon leur durée de perméabilité primaire et primaire assistée

Courbes Kaplan-Meier de la durée de la perméabilité primaire et primaire assistée des FAV dans le groupe  $\leq 2.5$  mm, 2.5 - 3 mm, 3 - 3.5 mm et  $> 3.5$  mm en incluant les 17 patients en échec de FAV, la p value est à 0.039 suite au test du log-rank, mettant en évidence une différence statistiquement significative ( $p < 0.05$ ).

**Tableau IV.** Tableau comparant les patients en échec de FAV au reste de la population de l'étude

<i>Variable</i>	<i>Echec de FAV (N = 17)</i>	<i>Succès de FAV (N = 100)</i>	<i>p value</i>
Age, années	65 ± 18	68 ± 12	0.597
dont âge ≥ 80 ans	6 (35)	14 (14)	0.074
Sexe masculin	3 (18)	63 (63)	<b>0.003*</b>
Tabagisme	2 (12)	10 (10)	0.686
Diabète	5 (29)	55 (55)	0.067
Dyslipidémie	4 (24)	60 (60)	<b>0.007*</b>
HTA	15 (88)	92 (92)	0.637
IMC, kg/m <sup>2</sup>	28 ± 8	29 ± 7	0.567
dont IMC ≥ 30 kg/m <sup>2</sup>	7 (41)	41 (41)	0.989
Cardiopathie ischémique	3 (18)	23 (23)	0.760
AVC/AIT	1 (6)	11 (11)	1
AOMI	3 (18)	13 (13)	0.701
ATCD de FAV sur le membre homolatéral	1 (6)	5 (5)	1
Anticoagulation	1 (6)	18 (18)	0.300
Antiagrégant plaquettaire	5 (29)	43 (43)	0.424
Diamètre de la veine céphalique, mm	2.7 ± 0.7	3.0 ± 0.8	0.137
Diamètre de l'artère radiale, mm	2.3 ± 0.5	2.6 ± 0.4	0.077
Diamètre de l'artère ulnaire, mm	2.0 ± 0.3	2.2 ± 0.4	0.069
Présence d'une veine médiane céphalique	16 (94)	89 (89)	1
Présence d'une veine médiane basilique	12 (71)	83 (83)	0.310
Présence d'une veine communicante postérieure	17 (100)	96 (96)	1
Artériopathie à la cartographie	2 (12)	5 (5)	0.269
Distance de la FAV par rapport au poignet, cm	8.7 ± 5.1	7.4 ± 4.6	0.314

AOMI, Artériopathie obstructive des membres inférieurs ; ATCD, Antécédent ; AVC/AIT, Accident vasculaire cérébral/Accident ischémique transitoire ; cm, Centimètre ; FAV, Fistule artério-veineuse ; HTA, Hypertension artérielle ; IMC, Indice de masse corporelle ; kg, Kilogramme ; m<sup>2</sup>, Mètre carré ; mm, Millimètre ; N, Nombre de patient dans le groupe.

Les variables continues sont présentées selon leur moyenne ± l'écart type ; les variables qualitatives en nombre (%).

(\*) signale que la p value est inférieure au seuil de significativité fixé à 0.05.

Les tests statistiques ont été effectués selon le test du chi<sup>2</sup> pour les variables qualitatives (ou de Fisher lorsque les effectifs attendus étaient inférieurs à 5), et selon le test t de Student pour les variables quantitatives

## Discussion

Dans notre étude, nous nous sommes donc intéressés, à l'abord vasculaire le plus fréquent et jugé le meilleur pour le patient<sup>8</sup>, c'est à dire l'anastomose artério-veineuse radio-céphalique. La proportion de ces FAV est importante dans notre centre : 86 % des FAV créées au CH de Vichy. Elle est supérieure à un centre de recours tertiaire comme celui de Wang et al. qui rapporte un taux à 59 %<sup>18</sup>. Cette différence s'explique principalement par la population incluse dans notre étude monocentrique, dans un centre de soins secondaires dont les patients comportent peu d'antécédents de FAV homolatérale (5 %) et une nettement moins longue histoire de maladie rénale chronique terminale, qui ravage toujours à terme le capital veineux, contrairement à la population d'un centre de soin tertiaires. Notre étude retrouve un taux d'échec des FAV à 15 %, ce qui est en dessous du taux d'échec retrouvé dans la littérature<sup>8,19,20</sup> (20 à 60 %). Là aussi, il est probable que ce taux soit influé par le même effet de centre, dans un centre de recours secondaire comme le notre. Concernant la perméabilité, nous retrouvons dans notre étude, un taux global de 68 % en perméabilité primaire assistée et un taux global de perméabilité secondaire à 85 % à 1 an, quand dans la littérature, nous retrouvons des taux près de 62 % pour la perméabilité primaire assistée et entre 66 et 70 % pour la perméabilité secondaire<sup>8,21</sup>, malheureusement nous n'avons pas retrouvé d'étude s'intéressant à la perméabilité primaire seule. Les taux d'échecs et de perméabilité observés dans notre étude, dépassent les objectifs présentés comme satisfaisants dans la littérature ; cela rend donc pertinente et légitime l'analyse de ces données en sous-groupes.

Notre étude n'a donc pas démontré de différence statistiquement significative d'échec de la FAV entre les abords artério-veineux créés à partir de veines céphaliques de l'avant-bras de diamètre < 3.3 mm et les abords artério-veineux créés à partir de veine céphaliques de l'avant-bras de diamètre  $\geq$  3.3 mm lors de la cartographie pré-opératoire. Dans le même temps, nous ne démontrons pas de différence sur le taux de perméabilité primaire et sur le taux de perméabilité primaire assistée. Dageforde et al<sup>11</sup> ont montré que les patients avec une veine receveuse de

diamètre inférieur à 3.2 mm avaient une moins bonne maturation que celle ayant un diamètre supérieur à 3.4 mm (79 % vs 90 %) et que leur perméabilité secondaire à 6 mois était de 77 % vs 90 % et à 12 mois de 55 % vs 67 %. Dans notre étude, nous retrouvons des données similaires ; à savoir, une meilleure maturation (mais non significative) dans le groupe  $\geq 3.3$  mm (84 % vs 88 %,  $p = 0.547$ ) et les taux de perméabilité secondaire étaient comparables entre eux. On retrouve des différences entre notre étude et celle de Dageforde et al, car ils se concentraient sur des AAV brachio-céphaliques et brachio-basiliques quand nous, nous nous concentrons sur des AAV radio-céphaliques seules. Notre étude diffère des autres<sup>12,13</sup> également car ces dernières se concentraient sur toutes les FAV et pas seulement sur les FAV radio-céphaliques.

L'analyse en sous-groupes, montre une différence significative entre le groupe  $\leq 2.5$  mm et les groupes 2.5 - 3 mm sur la perméabilité primaire et primaire assistée à 6 et 12 mois. Cette différence est également significative à 12 mois avec le groupe  $> 3.5$  mm. Cependant, lorsque nous retirons de l'analyse les échecs de FAV, nous ne retrouvons plus de différence significative, ce qui peut mettre en avant le fait que, si les FAV des patients ayant une veine céphalique à la cartographie pré-opératoire  $\leq 2.5$  mm mûrent, ces dernières se comportent ensuite comme les FAV issues de veines céphaliques à la cartographie pré-opératoire de diamètre plus important. Silva et al<sup>4</sup> avaient montré que le diamètre de la veine receveuse devait être au moins supérieur à 2.5 mm afin d'avoir un taux d'échec de FAV considéré comme « acceptable », c'est à dire un taux inférieur à 60 %. Bien que cette étude soit désormais désuète (1998), elle a pendant longtemps dicté les recommandations KDOQI et nous pouvons voir que dans notre étude, nous ne retrouvons pas de différence significative entre les FAV créées à partir de veines céphaliques de diamètre inférieur à 2.5 mm et les autres sur le taux d'échec, le taux de maturation et la perméabilité primaire. Concernant la perméabilité primaire assistée, on retrouve une différence ( $p = 0.039$ ) mais elle disparaît lorsque nous retirons de l'analyse les échecs de FAV ; de plus, le taux d'échec de FAV dans notre étude est bien en dessous du seuil des 60 % fixé à l'époque (16 % dans le groupe  $< 3.3$  mm et 12 % dans le groupe  $\geq 3.3$  mm). Cette différence entre nos 2

études peut s'expliquer par le fait que dans l'étude de Silva et al, ceux-ci ont utilisé 2 abordages vasculaires différents (FAV et pontages avec greffons veineux) et qu'ils se sont intéressés à toutes les FAV et non uniquement aux radio-céphaliques.

Notre étude va dans le sens de celle de Wang et al<sup>18</sup>. En effet, nous retrouvons beaucoup de similitudes entre leurs résultats et les nôtres. Ils se sont attachés à étudier le comportement des FAV issues de veines receveuses de diamètre inférieur à 2.5 mm, en justifiant leur démarche par la plus grande propension actuelle à utiliser l'angioplastie au ballon simple afin d'augmenter le taux de maturation des FAV, ils trouvaient des taux de maturation de 75.9 % dans le groupe < 2.5 mm et de 87.1 % dans le groupe > 2.5 mm, ce qui semble être en accord avec nos résultats. Plus intéressant encore, ils ont démontré que le fait de réaliser des angioplasties au ballon simple, afin d'aider à la maturation, faisait passer le taux de maturation des FAV du groupe < 2.5 mm, de 24.5 % à 75 %. Dans leur étude, une moyenne de 0.8 angioplastie au ballon simple par patient, a été retrouvée quand dans la notre, nous retrouvons une moyenne de 0.84 par patient.

C'est pourquoi, selon notre étude, et malgré la différence significative sur la perméabilité primaire et primaire assistée des veines de diamètre inférieur à 2.5 mm, nous pouvons utiliser des veines de diamètre de petit calibre (inférieur à 3.3 mm, voire inférieur à 2.5 mm) pour la création d'une AAV, pour une utilisation en hémodialyse, car la perméabilité secondaire reste haute à 75 %, même dans ce sous-groupe. On peut se demander s'il existe un seuil minimal de diamètre de la veine céphalique en dessous duquel il ne serait pas recommandé de créer une AAV. La mesure du diamètre pré-opératoire est encore importante, car notre étude ne permet pas de conclure ou non, à la présence d'un seuil minimal, faute de veines de très petit calibre (<1.4 mm), exclues d'office.

Notre étude présente certains avantages, à commencer par la standardisation et la systématisation de l'examen écho-doppler lors de la réalisation de la cartographie pré-opératoire (réalisée par le même praticien). Ce qui permet d'éviter les biais liés aux différences de condition de réalisation de l'examen. On peut également mettre en avant un taux de patients perdus de vue

assez faible (5 % sur l'ensemble de la population) et comparable dans les deux groupes (4 % vs 7 %). Il n'y avait également qu'un seul chirurgien qui effectuait la création de l'AAV, ce qui permet de limiter les biais liés aux conditions d'exercice du praticien (même technique chirurgicale, même expérience). L'utilisation des techniques microchirurgicales pour la création des AAV est en accord avec les dernières recommandations KDOQI et permet également d'aider le chirurgien à utiliser une suture interrompue pour effectuer l'AAV, bien qu'il n'y ait pas de différence significative entre la suture continue et la suture interrompue<sup>22, 23</sup>. Enfin, dans notre étude nous avons une prise en charge active sur le traitement endovasculaire, afin d'aider la maturation des FAV et/ou pour sauver les FAV à priori perdues, suite à l'occlusion de leur veine de drainage. Sang Min Lee et al<sup>24</sup> ont montré qu'une prise en charge précoce pour aider à la maturation des FAV permettait également d'augmenter leur perméabilité primaire et secondaire à six mois à respectivement, 72 % et 96 %. Cependant, leur étude manque de puissance (85 patients inclus).

Dans la littérature, nous retrouvons plusieurs facteurs pouvant influencer la maturation et la perméabilité des FAV. En premier lieu, il convient de citer la localisation de l'anastomose artério-veineuse. En effet, plusieurs études ont montré une équivalence de la maturation et de la perméabilité entre les FAV brachio-céphaliques et brachio-basiliques<sup>25</sup>, une majoration du risque d'échec de la FAV lorsque celle-ci était réalisée au niveau de l'avant-bras par rapport au bras<sup>26</sup> mais une meilleure perméabilité des FAV de l'avant-bras par rapport aux FAV du bras<sup>27</sup>. Cependant, ces études comportent peu de patients et donc ne permettent pas de conclure sur ce point. Il est par convention, retenu de réaliser des AAV au niveau de l'avant-bras afin de préserver le capital veineux, en vue de pouvoir créer un nouvel accès vasculaire en cas d'échec du précédent.

Dans un second temps, nous pouvons parler du diamètre de l'artère donneuse de l'anastomose artério-veineuse. Kordzadeh et al<sup>28</sup> ont montré dans leur méta-analyse que l'obtention d'un nombre d'échec moindre de FAV et une meilleure perméabilité primaire,

dépendait du diamètre minimum de l'artère radiale, qui devait être au moins supérieur à 2 mm. Dans notre étude, 6 patients présentaient une artère radiale de diamètre inférieur à ce seuil, et parmi ces 6 patients, 2 avaient un échec de FAV (1 dans chaque groupe). Cependant, parmi les 6 patients ayant une artère radiale inférieure à 2 mm, 5 se trouvaient dans le groupe de veine < 3.3 mm, alors que seulement 1 se trouvait dans l'autre groupe. Le diamètre de l'artère radiale n'était pas un biais dans notre étude car les 2 groupes étaient comparables entre eux ( $2.5 \pm 0.4$  mm vs  $2.6 \pm 0.4$  mm,  $p$  à 0.315).

Troisièmement, nous pouvons citer les facteurs de risque d'échec de FAV évoqués dans les recommandations KDOQI<sup>8</sup> à savoir : le grand âge, le sexe féminin, les atteintes artérielles périphériques et les atteintes des artères coronaires. De ce point de vue, on retrouvait plus d'atteinte coronarienne dans le groupe  $\geq 3.3$  mm (16 % vs 33 %,  $p$  à 0.031). Cette différence aurait tendance à majorer le risque d'échec de ce groupe, ce qui pourrait influencer sur l'absence de différence statistiquement significative entre nos 2 groupes et nous empêcher de démontrer une différence entre eux.

Nous observons dans notre étude, qu'être du sexe féminin prédispose à un risque plus important d'échec de FAV. Il en va de même pour les patients exempts de dyslipidémie. Ces résultats peuvent être en lien avec le fait que les sujets féminins ont une tendance à avoir un diamètre de veine céphalique de l'avant-bras plus petit que celui des hommes, bien qu'aucune publication ne fasse référence à ce paradigme. Cela pourrait s'expliquer par des différences morphologiques. La différence reste assez surprenante vis-à-vis de la dyslipidémie. On peut supposer un rôle du traitement anti-cholestérol ou, à l'inverse, une proportion de patients moins dépistés sur le plan dyslipidémique et, de facto, moins suivi sur le plan général, pouvant expliquer, entre autres, un taux d'échec de FAV plus élevé par défaut de suivi médical.

Quatrièmement, nous pouvons également citer plusieurs autres éléments pouvant influencer le bon déroulement de la maturation de la FAV. A savoir, le type d'anesthésie utilisée lors de la création de l'accès vasculaire<sup>29</sup>, l'effet du stress de cisaillement qui favorise

l'hyperplasie intimale<sup>30</sup> et qui dépend de la technique opératoire et de la conformation de l'AAV, le contrôle fréquent de la FAV, notamment dans 4 à 6 semaines après sa création, qui permet de prévenir la survenue de thrombose ou de sténose précoce<sup>31</sup> ou encore, l'entraînement physique du membre supérieur permettant un meilleur développement de la FAV<sup>32</sup>. Plusieurs études tendent à montrer que la maturation et la perméabilité de la FAV sont meilleures lorsque la veine receveuse est de calibre plus important<sup>33</sup>.

Cependant, notre étude présente également des limites, à savoir un manque de puissance qui a pu nous empêcher de mettre en évidence des différences statistiquement significatives. Le fait que notre étude soit monocentrique ne permet pas une représentation fidèle de la population générale. On peut également rapporter que le suivi minimal de un an pour cette étude est relativement court par rapport aux autres études traitant du même sujet qui, elles, s'étendent sur une période jusqu'à 3 fois plus longue, ce qui peut expliquer également l'absence de différence significative sur la perméabilité primaire et primaire assistée qui pourrait apparaître à plus d'1 an de la création. La poursuite de l'analyse de cette population sur au minimum 3 ans, pourrait être intéressante, afin de voir le devenir des patients dans chaque groupe et de pouvoir ainsi comparer les perméabilités des FAV. Mais également de manière plus globale, évaluer une stratégie de prise en charge des patients dialysés chroniques par l'évaluation du système veineux et artériel en pré-opératoire, de l'utilisation de la microchirurgie pour créer les voies d'abord, du contrôle écho-doppler systématique à 4 à 6 semaines de la création de l'AAV, du recours à l'angioplastie au ballon pour améliorer la maturation et conserver une perméabilité et, d'une attitude agressive de recanalisation qui jouent possiblement un rôle dans l'absence de différence significative dans notre étude.

## Conclusion

Dans notre étude, nous ne mettons pas en évidence de différence de taux de maturation, de perméabilité primaire, primaire assistée et secondaire des FAV issues de veines céphaliques de diamètre inférieur à 3.3 mm à la cartographie pré-opératoire par rapport à celles issues de veines céphaliques de diamètre supérieur à 3.3 mm, en association à une surveillance clinique et échodoppler péri-opératoire étroite de l'abord vasculaire et à une politique interventionnelle agressive pour conserver la perméabilité. Un échodoppler systématique péri-opératoire paraît indiqué afin de déceler précocement les FAV en défaut de maturation et éviter la perte de l'abord vasculaire. Le suivi clinique et échodoppler régulier (notamment lorsque les patients ne dialysent pas) permettrait de déceler d'éventuelles sténoses et de les traiter précocement afin d'éviter une obstruction de la FAV. L'avenir doit s'atteler à déterminer la fréquence de surveillance échodoppler la plus efficace pour déceler précocement les anomalies de FAV, décrire l'évolution de ces mêmes FAV sur le long terme et déterminer si cette surveillance permet d'obtenir une bonne perméabilité à long terme.

Le doyen de l'UFR de Médecine,

Pierre CLAVELOU



Le président du jury,

Claire LE HELLO

The image shows a black ink signature of Claire Le Hello and the date '19/12/21' written in the same ink.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Insuffisance rénale chronique et maladies rénales chroniques. Néphrologie - 8e édition (Ellipses). Collège Universitaire des Enseignants de Néphrologie, 2018.
2. Brescia MJ, Cimino JE, Appel K, et al. Chronic hemodialysis using venipuncture and a surgically created arteriovenous fistula. *N Engl J Med* 1966;275:1089-92
3. National Kidney Foundation. K/DOQI clinical practice guidelines for vascular access: update 2006. *Am J Kidney Dis.* 2006;48(suppl 1):S176-S247
4. Silva MB Jr, Hobson RW 2nd, Pappas PJ, Jamil Z, Araki CT, Goldberg MC, et al. A strategy for increasing use of autogenous hemodialysis access procedures: impact of preoperative non invasive evaluation. *J Vasc Surg* 1998;27:302-8
5. Rayner HC, Pisoni RL, Bommer J, Canaud B, Hecking E, Locatelli F, et al. Mortality and hospitalization in haemodialysis patients in five European countries: results from the Dialysis Outcomes and Practice Patterns Study (DOPPS). *Nephrol Dial Transplant* 2004;19:108-20
6. Al-Jaishi AA, Oliver MJ, Thomas SM, et al. Patency rates of the arteriovenous fistula for hemodialysis: a systematic review and Meta-analysis. *Am J Kidney Dis* 2014;63:464-78
7. Lok CE, Sontrop JM, Tomlinson G, et al. Cumulative patency of contemporary fistulas versus grafts (2000-2010). *Clin J Am Soc Nephrol.* 2013;8:1-9
8. National Kidney Foundation. KDOQI clinical practice guidelines for vascular access: 2019 update. *Am J Kidney Dis.* 2020;75(suppl 2):S57-S59
9. <http://www.sfav.org/PublicationSFAV2016.php>
10. Lee, et al. Microsurgical approach for hemodialysis acces, a pilot study of Brescia-Cimino fistulas constructed under microscopic guidance. *Medicine* (2019) 98:4
11. Dageforde LA, Harms KA, Feurer ID, Shaffer D. Increased minimum vein diameter on preoperative mapping with dupler ultra-sound is associated with arteriovenous fistula maturation and secondary patency. *J Vasc Surg.* 2015;61(1):170-176

12. Mendez RR, Farber MA, Marston WA et Al. Prediction of wrist arteriovenous fistula maturation with preoperative vein mapping with ultrasonography. *J Vasc Surg.* 2002;36:460-3
13. Lauvao LS, Ihnat DM, Goshima KR, Chavez LA, Gruessner AC, Mills JL Sr. Vein diameter is the major predictor of fistula maturation. *J Vasc Surg.* 2009;49:1499-504
14. Echographie doppler vasculaire. Manuel (Presses Universitaires François-Rabelais). Philippe Quéhé et Luc Bressollette, 2017
15. Guide pratique d'écho-doppler vasculaire. Imagerie médicale pratique (Elsevier Masson). Anne Long, 2017
16. Robbin ML, Greene T, Allon M, et al. Prediction of arterio-venous fistula clinical maturation from postoperative ultrasound measurements: findings from the Hemodialysis Fistula Maturation Study. *J Am Soc Nephrol.* 2018;29(11):2735-2744.
17. Anton N. Sidawy, Richard Gray, Anatole Besarab et al. Recommended standards for reports dealing with arteriovenous hemodialysis accesses. *J Vasc Surg.* 2002;35:603-10
18. Bo Wang, Amit Rao, Karalyn Pappas, Jeffrey Silpe, Avinash Garlapati, Sonia Talathi, Firas Mussa, Gregg S. Landis, and Yana Etkin. Maturation Rates of Arteriovenous Fistulas Using Small Veins in the Era of Endovascular Interventions. *Ann Vasc Surg* 2021 Feb;71:208-214
19. Cheung AK, Imrey PB, Alpers CE, et al. Intimal Hyperplasia, Stenosis, and Arteriovenous Fistula Maturation Failure in the Hemodialysis Fistula Maturation Study. *J Am Soc Nephrol.* 2017;28(10):3005-3013.
20. Allon M. Current management of vascular access. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2007;2(4):786-800.
21. P P G M Rooijens, J H M Tordoir, T Stijnen, J P J Burgmans, A A E A Smet de, T I Yo. Radiocephalic wrist arteriovenous fistula for hemodialysis: meta-analysis indicates a high primary failure rate. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2004 Dec;28(6):583-9

22. Zeebregts CJ, van den Dungen JJ, van Det RJ, Verhoeven EL, Geelkerken RH, van Schilfgaarde R. Randomized clinical trial of continuous sutures or non-penetrating clips for radiocephalic arteriovenous fistula. *Br J Surg*. 2004;91(11):1438-1442
23. Walker SR. U Clips for arteriovenous anastomosis: a pilot, randomized study. *ANZ J Surg*. 2012;82(9):630-632
24. Sang Min Lee, Jae Boem Na, Ho Cheol Choi, Jung Ho Won, Ji Eun Kim, Ji Hoon Shin, Hyun Oh Park, Sung Eun Park. Percutaneous intervention for salvage of non- maturing arteriovenous fistulas: Which is the better approach, arterial or venous? 2020 Sep 29;15(9):e0238788
25. Koksoy C, Demirci RK, Balci D, Solak T, Kose SK. Brachio-basilic versus brachiocephalic arteriovenous fistula : a prospective randomized study. *J Vasc Surg*. 2009;49(1):171-177.e175
26. Masengu A, Maxwell AP, Hanko JB. Investigating clinical predictors of arteriovenous fistula functional patency in a European cohort. *Clin Kidney J*. 2016;9(1):142-147
27. Wilmlink T, Hollingworth L, Powers S, Allen C, Dasgupta I. Natural history of common autologous arteriovenous fistulae: consequences for planning of dialysis. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2016;51(1):134-140
28. Kordzadeh A, Chung J, Panayiotopoulos YP. Cephalic vein and radial artery diameter in formation of radiocephalic arteriovenous fistula: a systematic review. *J Vasc Access*. 2015;16(6):506-511
29. Sahin L, Gul R, Mizrak A, et al. Ultrasound-guided infraclavicular brachial plexus block enhances postoperative blood flow in arteriovenous fistulas. *J Vasc Surg*. 2011;54(3): 749-753
30. Ojha M, Cobbald RS, Johnston KW. Influence of angle on wall shear stress distribution for an end-to-side anastomosis. *J Vasc Surg*. 1994;19(6):1067-1073
31. Robbin ML, Chamberlain NE, Lockhart ME, et al. Hemodialysis arteriovenous fistula maturity: US evaluation. *Radiology*. 2002;225(1):59-64

32. Salimi F, Majd Nassiri G, Moradi M, et al. Assessment of effects of upper extremity exercise with arm tourniquet on maturity of arteriovenous fistula in hemodialysis patients. *J Vasc Access.* 2013;14(3):239-244
33. Meena S, Arya V, Sen I, Minz M, Prakash M. Ultrasound-guided supraclavicular brachial plexus anaesthesia improves arteriovenous fistula flow characteristics in end-stage renal disease patients. *South Afr J Anaesth Anal.* 2015;21(5):12-15

# **ANNEXES**



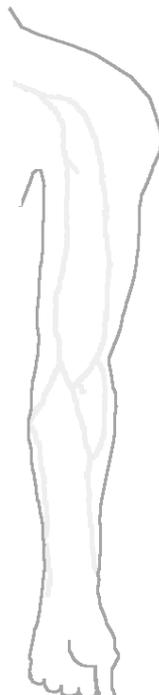
Vichy, le 13/08/2021

M. Né(e) le

**Indication** : patient ne dialysant pas encore.

**Antécédents** : droitier, pas de pacemaker

Calibre (Ø) en mm sous garrot pour les veines / longueur (long) en cm ou profondeur (prof)

	Droite		Gauche
	<b>Pulsée</b>	<b>Art sub-clavière</b>	<b>Pulsée</b>
	<b>Perméable</b>	V sub-clavière V Axillaire	<b>Perm.</b>
	<b>Pulsée</b>	<b>Art axillaire</b>	<b>Pulsée</b>
	<b>Perméable</b>	V brachiale	<b>Perm.</b>
		V céphalique brachiale V basilique brachiale Longueur	
		<b>Art brachiale</b>	
		V méd. céphalique V méd. basilique V com. postérieure	
		<b>Art radiale</b>	
		V céphalique anté- brachiale	
		<b>Art ulnaire</b>	
		V basilique anté- brachiale	

**CONCLUSION :**

Dr

### Annexe 1. Cartographie pré-opératoire

**NOTE D'INFORMATION POUR LA PARTICIPATION A LA RECHERCHE**

Evaluation de la maturation et de la perméabilité secondaire des fistules artério-veineuses radio-céphaliques de dialyse en fonction du diamètre préopératoire de la veine (inférieur à 3.3 mm versus supérieur à 3.3 mm).  
Etude comparative de deux groupes de patients, rétrospective, sur données de soins.

Promoteur : CH de Vichy

**Ce document est remis à la personne participant à la recherche**

Madame, Monsieur,

Le Centre Hospitalier de Vichy et plus particulièrement son service de médecine vasculaire souhaite mener une recherche sur la perméabilité des fistules artério-veineuses de dialyse. Il s'agit d'une étude rétrospective de patients atteints d'insuffisance rénale terminale et pour lesquels la mise en place d'une fistule artério-veineuse a été nécessaire pour réaliser un traitement par dialyse (hémodialyse).

L'hémodialyse nécessite la création d'un abord vasculaire, les fistules artério-veineuses (FAV) natives sont préférées aux pontages prothétiques. Dans les FAV natives les FAV radio-céphalique à l'avant-bras sont considérées comme le meilleur choix possible pour chaque patient. Mais elle n'est pas toujours possible. Notamment, un petit calibre de la veine au moment de la création est associé à un plus fort taux d'échec. Plusieurs études se sont intéressées à ce problème, sans toutefois réussir à s'accorder sur une valeur seuil indiscutable. Les objectifs de cette étude sont de déterminer 1/ si le diamètre préopératoire de la veine est associé à un échec de maturation de la fistule artério-veineuse, 2/ identifier les paramètres influant la maturation de la fistule artério-veineuse, 3/ définir le pourcentage de succès en fonction du diamètre de la veine et 4/ identifier les facteurs associés à un échec de maturation.

Cette étude consiste à évaluer de manière anonyme les caractéristiques des fistules artério-veineuses en fonction de leur réussite fonctionnelle. Les analyses de ces données permettront d'améliorer la prise en charge des personnes nécessitant la création d'une fistule artério-veineuse et éviter ainsi les échecs de cette technique.

Cette recherche est réalisée uniquement à partir de données médicales collectées au cours de votre prise en charge. Ces données seront recueillies dans votre dossier médical (diamètre de votre veine et votre artère en préopératoire, éventuelles reprises chirurgicales ou acte de désobstruction, facteurs de risque tels que tabac, diabète, hypertension artérielle, poids, taille, dosages biologiques et traitements médicamenteux concomitants...). Cette étude ne présente pas de risque pour votre santé. Les résultats qui en seront issus ne permettront pas d'apporter des informations pertinentes pour votre santé en particulier mais favoriseront le développement des connaissances dans le domaine de la *fistule artério-veineuse*.

Dans le cadre de cette recherche, un traitement informatique de vos données personnelles va être mis en œuvre : cela permettra d'analyser les résultats de la recherche et de remplir l'objectif de la recherche. Pour cela, les données vous concernant seront recueillies dans un fichier informatique auquel aura accès le Promoteur de la recherche (CH de Vichy). Afin d'assurer leur confidentialité, ces données seront identifiées par un numéro de code et vos initiales.  
Au sein de l'Europe la protection de vos données est garantie (Règlement européen UE 2016/679). Hors Europe vos données pourront être transmises dans des états n'ayant pas le même niveau d'exigence en termes de protection des données. Le cas échéant, le Promoteur prendra toutes les mesures nécessaires pour protéger les données recueillies et devra s'engager à assurer un niveau de sécurité équivalent à celui couvert par les lois françaises et européennes pour les données envoyées à l'étranger. Si vous le souhaitez, vous pouvez obtenir la copie de l'ensemble des mesures prises pour assurer l'ensemble de la protection de vos données auprès du Délégué à la Protection des Données (DPO) voir en fin de document, paragraphe « vos contacts ».

Vos données seront susceptibles d'être exploitées dans le cadre de publications ou de communications ; dans ce cas votre anonymat sera préservé.

Conformément aux dispositions de la loi relative à l'informatique aux fichiers et aux libertés (loi modifiée du 6 janvier 1978), de la loi n° 2018-493 du 20 juin 2018 relative à la protection des données personnelles et du Règlement (UE) 2016/679 du Parlement européen et du Conseil du 27 avril 2016 relatif à la protection des personnes physiques à l'égard du traitement des données à caractère personnel et à la libre circulation de ces données (RGPD), vous disposez d'un droit d'accès, de rectification, de portabilité, de limitation et d'opposition du traitement de vos données personnelles. Quant au droit d'effacement, si vous décidez de retirer votre consentement pour participer à la recherche, les données obtenues avant que celui-ci n'ait été retiré seront utilisées conformément à l'article L.1122-1-1 du CSP. Les données recueillies après le retrait de votre consentement ne seront pas utilisées pour cette recherche et resteront destinées à l'usage strict du soin. Vous pouvez également porter une réclamation auprès d'une autorité de contrôle (CNIL pour la France : <https://www.cnil.fr/fr/webform/adresser-une-plainte/>).

Ces données pourront être utilisées lors de recherches ultérieures exclusivement à des fins scientifiques. Vous pouvez retirer votre consentement à cette utilisation ultérieure ou exercer votre faculté d'opposition à tout moment.

Vous pouvez également accéder directement ou par l'intermédiaire d'un médecin de votre choix à l'ensemble de vos données médicales en application des dispositions de l'article L.1111-7 du Code de la Santé Publique.

Vos données seront conservées tout au long de la recherche. Après la fin de la recherche, les données seront archivées pour une durée de 15 ans, puis détruites. L'investigateur pourra vous informer, sur votre demande, des résultats globaux de cette recherche. Pour en savoir plus ou exercer vos droits concernant vos données, voir en fin de document, paragraphe « vos contacts ».

Cette recherche est conforme :

- aux articles L. 1121-1 à L. 1126-12 du code de la santé publique relatifs aux recherches impliquant la personne humaine
  - à la loi « Informatique et Libertés » du 6 janvier 1978 modifiée et la loi n° 2018-493 du 20 juin 2018 relative à la protection des données personnelles
  - au Règlement (UE) 2016/679 du Parlement européen et du Conseil du 27 avril 2016 relatif à la protection des personnes physiques à l'égard du traitement des données à caractère personnel et à la libre circulation de ces données (RGPD)
- Ce projet ainsi que le présent document ont été présentés au Comité de Protection des Personnes Sud-Est VI de Clermont-Ferrand.

Votre participation à cette recherche est libre. Vous pouvez refuser de participer à cette recherche, et vous pouvez à tout moment vous retirer de cette recherche, sans préjudice. Cela n'aura aucune conséquence sur la qualité des soins qui vous seront donnés ; vous devez simplement en informer l'investigateur.

**VOUS CONTACTS :**

Pour toute question concernant l'étude, retrait de consentement, ou pour exercer vos droits concernant vos données (accès, rectification, etc...), votre contact privilégié est :

**L'investigateur coordonnateur de la recherche :**  
Dr Fabrice ABBADIE  
Service de Médecine Vasculaire – Centre Hospitalier de Vichy  
fabrice.abbadie@ch-vichy.fr

**L'attachée de Recherche Clinique :**  
Mme Delphine ROUX  
delphine.roux@ch-vichy.fr Tel : 04.70.97.13.14

Pour toute question générale sur le traitement de vos données :

**Le promoteur de la recherche, responsable du traitement :**  
Centre Hospitalier de Vichy, Unité de Recherche Clinique  
Boulevard Denière – BP 2757 – 03207 Vichy cedex

**Le Délégué à la Protection des Données (DPO) :**  
dpd@chu-clermontferrand.fr

**Merci de conserver cette notice d'information**

## Annexe 2. Note d'information pour la participation à la recherche

Clermont Ferrand, le 21 juillet 2020

Monsieur le Dr. Fabrice ABBADIE  
Service Médecine Vasculaire  
Centre Hospitalier de Vichy  
Boulevard Dénrière  
03200 VICHY

Nos Réf. : 2020 / CE 60

Monsieur,

Vous nous avez sollicités à propos d'un projet intitulé :

**« EVALUATION DE LA MATURATION ET DE LA PERMEABILITE SECONDAIRE DES FISTULES  
ARTERIO-VEINEUSES RADIO-CEPHALIQUES DE DIALYSE EN FONCTION DU DIAMETRE  
PREOPERATOIRE DE LA VEINE (INFERIEUR A 3,3 MM VERSUS SUPERIEUR A 3,3 MM.  
ETUDE COMPARATIVE DE DEUX GROUPES DE PATIENTS, RETROSPECTIVE, SUR DONNEES  
DE SOINS »**

Cette étude, observationnelle et rétrospective, basée sur l'analyse de données issues de dossiers patients, ne soulève pas de problème éthique particulier et ne relève pas du domaine d'application de la réglementation régissant les Recherches Impliquant La Personne Humaine (RIPH), au sens de l'Article L.1121-1 et des Articles R.1121-1 et R.1121-2.

Nous attirons néanmoins votre attention sur le fait que, dans ce contexte, du fait de l'enregistrement des différentes données et informations, il vous appartient de vous renseigner sur les obligations liées aux déclarations auprès de la CNIL.

Veuillez agréer, Monsieur, l'expression de nos salutations distinguées.

Le Président,  
Pr. Jean-Etienne BAZIN



**(Conseil national de l'ordre des médecins)**

**SERMENT D'HIPPOCRATE**

Au moment d'être admis à exercer la médecine, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité.

Mon premier souci sera de rétablir, de préserver ou de promouvoir la santé dans tous ses éléments, physiques et mentaux, individuels et sociaux.

Je respecterai toutes les personnes, leur autonomie et leur volonté, sans aucune discrimination selon leur état ou leurs convictions. J'interviendrai pour les protéger si elles sont affaiblies, vulnérables ou menacées dans leur intégrité ou leur dignité. Même sous la contrainte, je ne ferai pas usage de mes connaissances contre les lois de l'humanité.

J'informerai les patients des décisions envisagées, de leur raisons et de leurs conséquences.

Je ne tromperai jamais leur confiance et n'exploiterai pas le pouvoir hérité des circonstances pour forcer les consciences.

Je donnerai mes soins à l'indigent et à quiconque me les demandera. Je ne me laisserai pas influencer par la soif du gain ou la recherche de la gloire.

Admis dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me seront confiés. Reçu à l'intérieur des maisons, je respecterai les secrets des foyers et ma conduite ne servira pas à corrompre les mœurs.

Je ferai tout pour soulager les souffrances. Je ne prolongerai pas abusivement les agonies. Je ne provoquerai jamais la mort délibérément.

Je préserverai l'indépendance nécessaire à l'accomplissement de ma mission. Je n'entreprendrai rien qui dépasse mes compétences. Je les entretiendrai et les perfectionnerai pour assurer au mieux les services qui me seront demandés.

J'apporterai mon aide à mes confrères ainsi qu'à leurs familles dans l'adversité.

Que les Hommes et mes confrères m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses ; que je sois déshonoré et méprisé si j'y manque.

RAMAIN-COLOMB Malo

Signature

## SERMENT D'HIPPOCRATE

En présence des Maîtres de cette FACULTÉ et de mes chers CONDISCIPLES, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'Honneur et de la Probité dans l'exercice de la Médecine.

Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent et je n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail. Admis dans l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe, ma langue taira les secrets qui me seront confiés et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs ni à favoriser le crime.

Respectueux et reconnaissant envers mes MAÎTRES, je rendrai à leurs enfants l'instruction que j'ai reçue de leurs pères.

Que les HOMMES m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses. Que je sois couvert d'OPPROBRE et méprisé de mes confrères si j'y manque.

RAMAIN-COLOMB Malo

Signature

## Evaluation de la maturation et de la perméabilité des fistules artério-veineuses radio-céphaliques en fonction du diamètre préopératoire de la veine céphalique de l'avant-bras

### Résumé :

**CONTEXTE :** La fistule artério-veineuse (FAV) radio-céphalique est l'abord vasculaire le plus utilisé pour l'hémodialyse car son utilisation est associée à une diminution du nombre de complication, une meilleure durée de vie de la voie d'abord et une diminution du risque de mortalité. De nombreux facteurs doivent être pris en compte afin de garantir une bonne maturation de la FAV et de garder une perméabilité satisfaisante au long cours pour la dialyse. Plusieurs études ont mis en avant le fait que la maturation et la perméabilité de la FAV étaient proportionnelles au diamètre pré-opératoire de la veine receveuse, entre autre, sans réussir cependant à déterminer un seuil en dessous duquel il serait préférable de ne pas réaliser d'anastomose artério-veineuse.

**OBJECTIF :** Evaluer le taux d'échec, le taux de maturation et les taux de perméabilité des FAV radio-céphaliques chez des patients ayant une veine céphalique à la cartographie pré-opératoire de diamètre < 3.3 mm vs une veine céphalique de diamètre  $\geq 3.3$  mm.

**METHODE :** Nous avons pris l'ensemble des 117 patients ayant bénéficié de la création d'une FAV radio-céphalique entre janvier 2017 et décembre 2019 au Centre Hospitalier de Vichy. Les patients ont été répartis en 2 groupes en fonction du diamètre de leur veine céphalique à la cartographie veineuse pré-opératoire (< 3.3 mm : 75 patients et  $\geq 3.3$  mm : 42 patients). Nous avons ensuite étudié le taux d'échec des FAV dans chaque groupe, le taux de maturation et également le taux de perméabilité primaire, primaire assistée et secondaire. Nous avons également stratifié cette population selon différents diamètres de la veine céphalique ( $\leq 2.5$  mm, entre 2.5 et 3 mm, entre 3 et 3.5 mm et > 3.5 mm).

**RESULTATS :** Dans notre étude, les caractéristiques des patients étaient comparables entre les groupes. Le taux d'échec était de 16 % vs 12 % dans le groupe < 3.3 mm par rapport au groupe  $\geq 3.3$  mm ( $p = 0.547$ ). Il n'y avait pas de différence statistiquement significative sur le taux de maturation, de perméabilité primaire, primaire assistée et secondaire. L'analyse secondaire a mis en évidence que le taux de perméabilité primaire était inférieur (50 % vs 83 % et 78 %) pour les veines de diamètre  $\leq 2.5$  mm par rapport aux veines de diamètre compris entre 2.5 et 3 mm et celles de diamètre > 3.5 mm ( $p = 0.007$  et 0.034) à 1 an, portant essentiellement sur les échecs immédiats.

**CONCLUSION :** Dans ce travail, nous ne montrons pas de différence significative sur le taux d'échec ni sur les taux de maturation et les taux de perméabilité des FAV issues de veines céphaliques de diamètre inférieur à 3.3 mm à la cartographie pré-opératoire par rapport à celles issues de veines céphaliques de diamètre supérieur à 3.3 mm. Dans ce cadre, nous pouvons conclure que, sous réserve d'une surveillance clinique et écho-doppler, nous pouvons utiliser des veines de diamètre inférieur à 3.3 mm de diamètre pour créer des abords artério-veineux, pour leur utilisation en hémodialyse sans changement significatif sur leur maturation ou leur perméabilité primaire, primaire assistée et secondaire.

### Mots clés :

Fistule artério-veineuse radio-céphalique  
Cartographie veineuse pré-opératoire  
Echo-doppler  
Perméabilité  
Hémodialyse