

UNIVERSITE DE NANTES

FACULTE DE MEDECINE

Année : 2020

N° 2020-102

THESE

Pour le

DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN MEDECINE

DES de Chirurgie Générale

Par

Thomas LAURIN

Né le 12/05/1991 à Nantes

Présentée et soutenue publiquement le 24/09/2020

**15 ans d'expérience sur la prise en charge chirurgicale et endovasculaire des anévrismes
des artères rénales : une étude rétrospective monocentrique.**

JURY :

Président : Monsieur le Professeur Georges KARAM

Membres : Monsieur le Professeur Jean PICQUET

Monsieur le Professeur Hubert DESAL

Directrice de thèse : Madame le Docteur Blandine MAUREL DESANLIS

SOMMAIRE

LISTE DES ABREVIATIONS	3
REMERCIEMENTS	4
INTRODUCTION	7
Epidémiologie	7
Physiopathologie.....	7
Diagnostic	8
Indications opératoires	8
Objectif de l'étude	9
MATERIEL ET METHODES	9
Ethique.....	9
Population.....	9
Données pré-opératoires	10
Procédure opératoire	10
Suivi des patients	12
Statistiques	12
RESULTATS	13
Population.....	13
Circonstances du diagnostic	16
Imagerie pré-opératoire.....	16
Données opératoires.....	20
Données post-opératoires immédiates et suivi à 3 mois.....	23
Complications à court et moyen terme	24
Suivi à long terme	27
DISCUSSION	28
BIBLIOGRAPHIE	32

LISTE DES ABREVIATIONS

AAP : anti-aggrégant plaquettaire
ARAI : agoniste des récepteurs de l'angiotensine 2
ATL : angioplastie trans-luminale
CNIL : Comité National de l'Informatique et des Libertés
DFG : débit de filtration glomérulaire
ESVS : *European Society of Vascular Surgery*
HTA : hypertension artérielle
IEC : inhibiteurs de l'enzyme de conversion
IRM : imagerie par résonance magnétique
TDM : tomodensitométrie

REMERCIEMENTS

Merci au Pr Karam d'avoir accepté de présider sa thèse, son enthousiasme, sa gentillesse et sa soif de faire apprendre aux autres étant un exemple pour tout interne passé par son service. Merci également de m'avoir conseillé il y a 2 ans de travailler ce sujet.

Merci au Pr Picquet, au contact duquel j'ai beaucoup appris à Angers. Il m'a montré que de la chirurgie fonctionnelle pouvait avoir sa place en chirurgie vasculaire, et qu'un doigt sert toujours...

Merci au Pr Desal pour avoir grandement contribué au recueil de cette thèse, et qui apporte son expertise.

Merci Blandine, tu m'accompagnes depuis mes débuts en chirurgie vasculaire, j'apprends toujours, en essayant d'appréhender les subtilités des aortes endovasculaires ! Je vais prochainement travailler mes blagues pour occuper les temps morts.

Merci Monsieur Chaillou, notre maître à tous, dont le zen et le talent forcent l'admiration de tous.

Merci au Pr Goueffic pour m'avoir transmis son enthousiasme pour l'endovasculaire, sans négliger la chirurgie plus conventionnelle.

Merci Monsieur Costargent pour vos aphorismes et vos histoires mythiques. Le bruit du Doppler et les chuintements résonnent encore dans nos oreilles !

Merci au personnel du service, Fabienne, Alice, Marie-Sarah, Héloïse, Aude, Brigitte, Christelle, Lydie, Sandrine, Isabelle, Carine, Manue, Lucie, Charles, Franck, Valérie, Stephanie et tous les autres pour ces moments de rire et de complicité dans la fraîcheur de la salle 7 !

Merci aux aides-soignantes et infirmières du service, Anne, Carole, Mimount, Hélène, Justine, Marine, Gwenaëlle, Barbara, Ali, Laure, Claire et toutes les autres, ainsi qu'aux anciennes, pour leur aide précieuse et leur patience.

Merci à Philippe, Thomas, Dr Mugniot, Dr Perigaud et au Pr Roussel et aux équipes de CTCV d'avoir accompagné mes premiers pas chancelants dans la chirurgie.

Merci à Julien, Stéphane, Maxime, Mathilde, Marie Aimée et Monsieur Glémain et à toute l'équipe d'urologie pour ce semestre enrichissant ; le sujet de cette thèse leur doit beaucoup !

Merci à Mickaël, Gautier, Pierre et la CVT d'Angers pour 6 mois intenses, tant sur le plan professionnel que personnel ; Gautier, EVITROP nous aura bien fait sué !

Merci à Philippe, M Marret et M Le Paul pour ces 6 mois qui se sont transformés en 7 bien remplis, mais toujours dans la bonne humeur et avec souvent du sérieux !

Merci Pierre-Alexandre, ce stage d'été en tant qu'externe à tes côtés et ceux d'Adrien est celui qui m'a donné envie de faire ce métier, et ton alliance de rigueur et de folie n'y est pas étrangère.

Merci Nicolas, tu es un grand frère pour ceux qui t'ont eu comme chef, tu m'as appris à relativiser et que « le midi c'est fait pour manger, la nuit c'est fait pour dormir ! »

Merci Marie, tu as essayé de nous transmettre la rigueur qui nous fait parfois défaut mais tu es avant tout une amie. J'ai hâte de retourner boire un verre ou deux et faire un super restau avec tous les autres !

Merci à Charlotte et ses termes bordelais, comme perdue en terres de Muscadet. Quelle belle équipe vous formiez avec Marie !

Merci Bahaa pour ta bonne humeur. La chirurgie vasculaire à Brest a de beaux jours devant elle.

Merci Boris, chef et futur co-chef, travailler avec toi est un plaisir ; j'attends novembre avec impatience pour te rejoindre de l'autre côté de la barrière !

Merci Fanny et Quentin, premiers co-internes mais surtout amis à vie.

Merci Tom, après s'être côtoyé depuis si longtemps, je vais te chauffer la place ! Quasiment 2 ans d'internat ensemble, ça forge des liens. Ton sens du travail bien fait et du travail d'équipe te feront aller loin.

Merci Alexandra, on s'est vu grandir ensemble, je te souhaite bon vent sur Paris ! Ta sérénité et ton sourire nous ont fait souvent du bien.

Merci Oussama, 2 semestres ensemble et bien plus de soirées nous ont bien rapproché. J'ai hâte de te revoir !

Merci Louis-Marie, ta gouaille et ta bonne humeur sont des éléments essentiels au service, de même que ta connaissance des adresses de margaritas sur Paris.

Merci Alexandre et Arthur, le semestre de garçons a été fantastique !

Merci Laurianne, JJ, Tristan, Elsa et à notre canadien préféré Etienne pour ce semestre d'urologie, fantastique à bien des égards. Du travail, beaucoup de rires, un Tour de France et surtout une coupe du Monde, donc beaucoup d'occasions de boire des coups !

Merci Ziyad, co-interne à la joie communicative, et à l'adaptabilité époustouflante ; t'accompagner sur les prochains mois va être grisant.

Merci Anoujat, timide de facade mais à l'humour affirmé ; les plasticiens ont une chance folle de t'avoir.

Merci Eglantine, Maugeoise exilée à Lille mais qui s'apprête à faire son grand retour. Avec Boris, nous allons former une belle équipe de bras cassés !

Merci Cédric et Camille pour ce dernier semestre chargé mais où l'humeur est toujours restée au beau fixe grâce à votre gentillesse sans pareil. Ces 5 mois n'auront pas eu raison de notre sourire ou de notre patience.

Merci à David, Bob, Josh, Alisson, Kanye, Joey, Frank et tous les autres dont le travail m'a permis de trouver la motivation depuis toutes ces années.

Merci Baptiste et Carole, vous êtes notre modèle par votre amitié indéfectible malgré les événements (comme un mémoire...) et par votre réussite dans tous les domaines ; Roxane en est le meilleur exemple !

Merci Marjolaine, mon amie de 20 ans (bientôt). De la 6^e à maintenant, on s'est bien vu grandir, avec une affection jamais démentie ! Ces sorties à deux resteront gravées dans ma mémoire.

Merci Pierre, qui aurait pu dire que des burgers et des milk shakes auraient pu nous emmener aussi loin ? Continue à être toi-même, réfléchi, serein et ouvert.

Merci Charles, le plus fou mais le plus passionné d'entre-nous, parfois un peu trop... Ton retour sur Nantes me fait extrêmement plaisir.

Merci Nicolas, une amitié basée sur la musique, le football et un sens de l'humour acéré est forcément extrêmement forte.

Merci Gwillerm et Adela, malgré la distance notre amitié reste entière. Chaque retrouvaille est une fête, les conversations reprenant là où elles s'étaient arrêtées.

Merci Yelena, avec qui les liens d'amitié se sont faits naturellement il y a maintenant plus de 10 ans. Nos coiffures ont bien changé, mais pas l'affection qu'on a l'un pour l'autre !

Merci Raphaëlle pour ton grain de folie communicatif et ta générosité. J'espère bien pouvoir un jour travailler avec toi !

Merci Lucas, nous n'avons pas besoin de nous écrire tous les jours pour savoir qu'on peut compter l'un sur l'autre. Même les bouchons bordelais n'ont pas eu raison de notre calme, c'est dire !

Merci Camille, tes sourires et ton rire nous sont précieux. Tu es la maman de notre groupe par ta gentillesse et ton empathie.

Merci Camille, son absence de susceptibilité et son cœur en or forcent l'admiration. Vivement les prochaines plages à Pornic, avec de la crème solaire surtout !

Merci à Fraboule, Anaïs, Matéo, Claire, Alan, Caro, Dudu, Esther, Andrew, Baptiste, Clémentine, Anne Camille et Gauvin pour les bons moments passés tous ensemble et tous les prochains à venir ; j'espère bien avoir un peu plus de temps à partager pour un verre ou deux et refaire le monde !

Merci à mes parents pour leur soutien inconditionnel et leur amour. Papa, j'ai retenu de toi qu'en travaillant (beaucoup), on y arrive (souvent). Maman, j'essaie tous les jours de m'inspirer de ton humanité et de ta bienveillance.

Merci à mes frères : Oliv' pour tous ces moments de complicité, et pour ton bonheur à venir ; Guigui pour ta gentillesse et tes talents culinaires qui peuvent emmener des petites prises de bec !

Merci à Papy et Mamy qui ont et resteront toujours là pour nous, les mercredi après-midi au muséum sont probablement responsables en partie de ma vocation !

Merci Papoun, ta culture et l'étendue de tes savoirs, mais aussi ton affection pour nous m'ont toujours bluffé.

Merci Françoise et Jean-Yves de m'avoir accepté si rapidement dans leur cercle familial, avec beaucoup de rires et de bons moments.

Enfin, merci Elise, si patiente, si parfaite, le rayon de soleil de ma vie ! Ton sourire et ton rire me sont essentiels. Je n'attends qu'une chose : être avec toi, tout le temps, pour toujours !

INTRODUCTION

Epidémiologie

Les artères rénales sont rarement le site d'une dilatation anévrismale, avec une prévalence estimée selon les études entre 0,7 % et 0,9 % sur des séries artériographiques ou par tomодensitométrie (TDM) ¹⁻³. Cependant, avec l'augmentation du nombre et de la qualité des imageries abdominales (échographie-Doppler, TDM, imagerie par résonance magnétique (IRM)), il n'est pas rare d'être confronté à un diagnostic fortuit d'anévrisme de l'artère rénale.

En effet, dans la majorité des cas décrits dans la littérature, ces anévrismes sont asymptomatiques et leur diagnostic fortuit. Leur risque évolutif est la rupture, associée à un pronostic très sombre en particulier chez la femme enceinte, pour la mère et le fœtus, avec des taux de mortalité variant de 22 à 44 % et de 47 à 59 % respectivement, dans des séries récentes ^{4,5}. L'âge moyen au diagnostic est majoritairement entre 40 et 60 ans.

Leur vitesse de croissance semble faible, voire nulle, les études observationnelles retrouvant une croissance de l'ordre de 0,06 à 0,6 mm par an⁶⁻⁸, et un taux de rupture spontané (hors grossesse) de l'ordre de 3 à 5 % avec un taux de mortalité per-opératoire pour les anévrismes rompus inférieur à 10%⁹⁻¹¹. Des séries autopsiques anciennes de grande taille ne retrouvaient pas de décès en lien avec cette étiologie^{1,12}.

Physiopathologie

La physiopathologie des anévrismes rénaux est dominée par deux étiologies principales : la fibrodysplasie et les lésions athéromateuses ^{1,9,13}. L'autre étiologie étant une anomalie congénitale.

La fibrodysplasie entraîne principalement des lésions alternant sténoses et dilatations post-sténotiques, avec des lésions dites en « collier de perle »⁹ ; les anévrismes sont alors plutôt fusiformes, de petite taille et intéressent l'artère rénale principale.

En l'absence de fibrodysplasie, des lésions athéromateuses associées à l'anévrysme ne sont pas toujours retrouvées ce qui fait émettre l'hypothèse que l'anomalie entraînant l'évolution anévrismale d'une portion de l'artère est probablement une dégénérescence de la média avec affaiblissement du tissu élastique ^{9,14}. Morphologiquement, ces anévrismes sont majoritairement sacciformes, intéressant principalement la première ou la deuxième bifurcation dans le hile rénal, mais on peut également en retrouver sur le tronc principal ou en intra-parenchymateux ^{15,16}.

Les dissections spontanées (non associées à une dissection aortique) entraînant la formation d'un faux-anévrysme, affectent les artères rénales plus fréquemment que les autres artères viscérales. L'étiologie est en lien avec un plaie intinale sur lésion athéromateuse ou un traumatisme.

Diagnostic

Dans la grande majorité des cas, les anévrismes des artères rénales sont découverts de manière fortuite lors de la réalisation d'une imagerie abdominale^{6,15,17}. Certaines études retrouvent une prédominance féminine à cette pathologie, de l'ordre de 55 à 60 %^{9,11}, cette prédominance pouvant être expliquée par la prévalence féminine de la fibrodysplasie.

Les symptômes pouvant associés au diagnostic d'anévrisme de l'artère rénale non rompu sont non spécifiques, et correspondent à : une hypertension artérielle mal contrôlée¹³, une hématurie micro ou macroscopique, et des douleurs lombaires chroniques^{3,18}.

Cliniquement, la palpation d'une masse battante ou la perception d'un souffle intra-abdominal sont des circonstances exceptionnelles de découverte.

La rupture d'anévrisme de l'artère rénale se présente comme une hémorragie intra-abdominale ou rétropéritonéale douloureuse, allant jusqu'au choc hémorragique, associée à une hématurie en cas de rupture intraparenchymateuse¹⁹.

Indications opératoires

Les auteurs s'accordent sur la nécessité d'opérer quelque-soit leur taille les anévrismes rompus, et les anévrismes estimés à fort risque de rupture comme ceux découverts chez la femme enceinte ou ayant un projet de grossesse. On traite également la majorité des anévrismes symptomatiques (HTA résistante, hématurie, douleur chronique incapacitante...)³. Pour affirmer le caractère symptomatique des anévrismes rénaux, il est conseillé d'éliminer les autres causes possibles des symptômes, le diagnostic d'anévrisme rénal symptomatique reste un diagnostic d'exclusion¹⁷.

A noter, les lésions en « collier de perle » typiques de la fibrodysplasie sont principalement traitées par angioplastie trans-luminale (ATL), afin de lever les sténoses. Les anévrismes sur ces lésions sont rarement de taille importante, la plupart présentant des dilatation de 7 à 12 mm⁹.

En revanche, la question du seuil opératoire pour les anévrismes asymptomatiques reste débattue. La plupart des auteurs retiennent la taille de 20 mm comme indication opératoire préventive, mais certaines études tendent à montrer la relative stabilité des anévrismes asymptomatiques, au moins jusqu'à 30 mm^{3,7,17}.

L'ESVS a publié des recommandations en 2017 sur la prise en charge des anévrismes des artères à visée digestive, sans parler des anévrismes des artères rénales²⁰. Ils retiennent les indications de rupture, de présence chez la femme jeune, et ajoutent la notion de présence sur une artère d'organe destiné à être greffé.

Différentes options thérapeutiques sont envisageables, en fonction de la taille et de l'emplacement de l'anévrisme. Pour les anévrismes asymptomatiques de petite taille, on privilégie une prise en charge médicale, avec une surveillance active par imagerie²¹. Les anévrismes de plus grosse taille, symptomatiques ou à risque de rupture peuvent être pris en charge selon leur morphologie et les habitudes des centres, soit en chirurgie conventionnelle par une réparation *in situ* ou *ex situ*, soit de façon endovasculaire.

Objectif de l'étude

L'objectif principal de cette étude de cohorte était de rapporter les résultats au long cours de la prise en charge des anévrismes des artères rénales durant les 10 dernières années au CHU de Nantes par trois spécialités différentes. L'objectif secondaire était de comparer les résultats de la chirurgie conventionnelle avec ceux de la prise en charge endovasculaire.

MATERIEL ET METHODES

Ethique

Cette étude était une étude rétrospective, monocentrique, observationnelle dans un centre hospitalo-universitaire localisé à Nantes (France), et a été approuvée par la CNIL (Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés) sous couvert de l'MR (méthodologie de référence) 003. La participation nécessitait un consentement éclairé obtenu par téléphone et le respect des critères d'inclusion et d'exclusion de l'étude. Nous avons combiné des informations basées sur les dossiers hospitaliers avec des informations récupérées par téléphone auprès du patient ou du médecin traitant, conformément aux directives et réglementations en vigueur.

Population

Les cotations des séjours et les cotations d'actes ont été utilisés afin d'identifier l'ensemble des patients pris en charge sur le CHU de Nantes pour un anévrisme rénal entre janvier 2005 et mai 2020.

Les cotations PMSI utilisées étaient :

- I72 (anévrisme de l'artère rénale)
- et/ou I72.2 (anévrisme ou dissection des artères rénales).

Les cotations CCAM utilisées étaient :

- EDMA003 (revascularisation des branches de l'artère rénale sur le rein in situ, par laparotomie ou par lombotomie)
- EDMA004 (réparation de l'artère rénale et/ou de ses branches sur le rein ex situ avec auto-transplantation du rein, par laparotomie ou par lombotomie)
- EDSF013 (oblitération suprasélective d'un anévrisme sacculaire de l'artère rénale, par voie artérielle transcutanée)
- EDFA009 (résection-anastomose de l'artère rénale, par laparotomie ou par lombotomie)
- EDLF013 (pose d'endoprothèse couverte dans l'artère rénale, par voie artérielle transcutanée)
- EDKA002 (remplacement de l'artère rénale, par laparotomie ou lombotomie)
- EDAF001 (Dilatation intraluminale sélective ou hypersélective de l'artère rénale avec pose d'endoprothèse, par voie artérielle transcutanée)

- EDAF010 (dilatation intraluminale suprasélective de l'artère rénale avec pose d'endoprothèse, par voie artérielle transcutanée)
- EDEA004 (réimplantation de l'artère rénale dans l'aorte, par laparotomie ou lombotomie).

Les dossiers de ces patients ont ensuite été analysés individuellement afin d'identifier les patients d'intérêt.

Les critères d'inclusion dans l'étude étaient la présence d'un anévrisme rénal ou d'une dissection anévrismale d'une artère rénale ou de ses branches, pris en charge de façon chirurgicale conventionnelle ou endovasculaire au CHU de Nantes durant la période d'intérêt. Ont été exclus les patients présentant des lésions de fibrodysplasie de l'artère rénale, avec les lésions en « collier de perle » qui sont traités de manière différente, et de taille souvent inférieure ; ainsi que les anévrismes rénaux non traités pris en charge par simple surveillance médicale.

Données pré-opératoires

Les données pré et per opératoire étaient recueillies de façon rétrospective en consultant le dossier numérique du patient. Les données suivantes étaient collectées :

- Les données démographiques ;
- Les données clinico-biologiques : facteurs de risques cardiovasculaires, comorbidités, antécédents chirurgicaux, traitements anti-hypertenseurs, créatininémie (micromoles par litre) et débit de filtration glomérulaire (calculé selon CKD-EPI). Une hypertension artérielle était définie par une pression supérieure à 140/90 mmHg, et une insuffisance rénale chronique définie par une clairance $<60 \text{ mL/min/1.73m}^2$;
- Les données morphologiques : par analyse directe de l'angio-TDM préopératoire si celui-ci était disponible, sinon en fonction du compte rendu d'imagerie du médecin radiologue. Afin de décrire la localisation de l'anévrisme, l'artère rénale était divisée arbitrairement en 4 zones : de l'ostium à la première bifurcation excluse (zone 1), la première bifurcation (zone 2), entre la première bifurcation et la deuxième bifurcation (zone 3), et après la deuxième bifurcation, deuxième bifurcation incluse (zone 4). Outre la localisation étaient analysés la latéralité, la taille de l'anévrisme, le nombre et le diamètre des branches, les calcifications et la taille des reins ;
- Les circonstances de découverte.

Procédure opératoire

Les patients inclus dans l'étude étaient pris en charge par 3 spécialités différentes, soit de façon indépendante ou de façon combinée (2 médecins opérant un même patient en collaboration) : chirurgiens urologues, chirurgiens vasculaires et neuroradiologues interventionnels.

A la discrétion du médecin référent du patient, et selon l'anatomie de l'anévrisme, la modalité de prise en charge était définie. Globalement, les patients présentant un anévrisme sacculaire accessible à une embolisation sans prise de risque sur une perte significative du parenchyme rénal étaient considérés pour une technique endovasculaire d'embolisation avec protection de la branche rénale. Les patients présentant un anévrisme donnant naissance à

une multitude de branches étaient considérés pour une réparation chirurgicale conventionnelle.

Pour les patients traités par voie endovasculaire : la procédure était réalisée sous anesthésie générale, avec une ponction fémorale droite ou humérale gauche. L'héparinothérapie était laissée à l'appréciation de l'opérateur. L'artère rénale ciblée était cathétérisée par un cathéter guide, par lequel était réalisé une angiographie de l'artère rénale pour confirmer la localisation de la lésion et la possibilité de le traiter en endovasculaire. Si le collet était serré, l'anévrisme était cathétérisé par un microcathéter puis des spires étaient larguées dans le sac anévrisimal. En cas de collet plus large, on cathétérisait d'abord une ou plusieurs branches efférentes afin de protéger les artères et d'isoler le sac par un ballonnet, selon la technique du *remodeling* (figure 1) ; on cathétérisait ensuite le sac pour l'emboliser par des *microcoils*. Un contrôle artériographique était réalisé pour s'assurer de la bonne exclusion du sac anévrisimal et de l'absence d'occlusion non voulue d'une branche rénale, ainsi que de la bonne vascularisation de l'ensemble du parenchyme rénal.

Pour les patients traités par voie chirurgicale conventionnelle : plusieurs techniques ont été réalisées, à la discrétion de l'opérateur, toutes sous anesthésie générale, avec injection d'un bolus d'héparine avant clampage, à la dose de 50 UI/kg IV. Aucun liquide de protection rénal n'était injecté *in situ* dans le rein.

En ce qui concerne les voies d'abord utilisées pour une réparation *in situ* :

- Un abord sous costal était possible, avec réalisation d'un décollement partiel de l'angle colique gauche pour accéder au pédicule rénal gauche après section du fascia de Gerota, ou décollement de l'angle colique droit et d'une partie du cadre duodéno pancréatique en les refoulant en médial afin d'accéder au fascia de Gerota et à la graisse pré-rénale dans laquelle se trouve le pédicule rénal droit. La veine rénale étant devant l'artère à droite comme à gauche, ses collatérales (veine gonadique à gauche, veines lombaires, veines surrénales) étaient ligaturées afin de pouvoir écarter la veine en toute sécurité. Cette voie était privilégiée pour des anévrismes développés sur la face antérieure.

- Il a été également réalisé des lombotomies : le patient était en décubitus dorsal, avec un billot latéral du côté opéré, et l'incision allait de la 10^e côte jusqu'au bord externe des muscles grands droits, jusqu'à ouvrir le rétropéritoine puis la gouttière rétrocolique qui était incisée afin d'arriver sur la graisse pré-rénale du fascia de Gerota pour permettre le contrôle des vaisseaux ; le rein était alors libéré entièrement afin de pouvoir le mobiliser et d'accéder à la face postérieure des vaisseaux et du hile.

- Un abord par laparotomie médiane pouvait également être réalisé, aussi dans le cadre de la réparation d'un anévrisme sur une artère de greffon rénale.

Pour les réparations *ex situ* planifiées en pré-opératoire, le patient était installé en décubitus latéral afin de mettre le rein opéré vers le haut. Il était réalisé une incision de Pfannenstiel afin de réaliser une coelioscopie assistée, les urologues de notre centre étant habitués à cette voie pour le prélèvement rénal dans le cadre des greffes familiales. Cette voie consistait en une incision transverse au niveau du haut du pubis, jusqu'en intra-abdominal. Le chirurgien mettait alors une main dans la cavité abdominale par cette incision, et 2 ou 3 trocarts étaient implantés afin de mettre la caméra de la coelioscopie et les instruments. La gouttière rétrocolique était incisée pour permettre d'accéder au fascia de Gerota, puis au rein.

Une fois le rein extrait, le patient était remis à plat et l'incision était prolongé en arc de cercle vers l'épine iliaque antéro-supérieure pour réaliser une incision de voie de greffe. Durant la réparation sur table, le rein était protégé par glaçage externe. Les vaisseaux iliaques externes étaient ensuite contrôlés pour permettre une réimplantation des vaisseaux du rein réparé.

En ce qui concerne le geste vasculaire, plusieurs options étaient possibles. Une anévrismorrhaphie avec excision du maximum de tissu dysplasique puis une suture directe de l'artère en évitant tout effet de sténose était la technique privilégiée, ainsi que des résections-anastomoses des zones anévrismales, avec réimplantation des éventuelles branches collatérales de l'anévrisme. Des pontages avec un greffon saphène ou en prothèse pouvaient également être effectué en cas d'impossibilité de réparation directe, même si l'utilisation de la veine saphène demande un champage de l'extrémité supérieure de la cuisse, et une augmentation du temps opératoire.

Suivi des patients

En post-opératoire, les patients bénéficiaient d'un dosage de la créatininémie à J1 puis avant la sortie, et 7 jours après le retour à domicile. Les modalités d'imagerie de contrôle étaient laissées à l'appréciation de l'opérateur. La perméabilité de la prise en charge rénale était évaluée soit par un écho-doppler, par une angio-TDM ou une angio-IRM à 1 mois post-opératoire. Puis, en fonction du résultat, un suivi était instauré de façon annuelle sans consultation systématique sur notre établissement si le résultat initial était satisfaisant.

Les données du suivi au long cours étaient récupérées auprès des cabinets de radiologie ou d'angiologie, des médecins traitants et du patient lui-même. A la date des dernières nouvelles, la fonction rénale, la médication anti-hypertensive et le compte rendu de la dernière imagerie de contrôle disponible étaient recueillis.

Les complications précoces et tardives en rapport avec la procédure étaient recueillies : altération de la fonction rénale, hypertension artérielle, altération de la taille des reins, perméabilité du geste, exclusion de l'anévrisme, réinterventions en lien avec la procédure initiale, complication de la voie d'abord, complications générales post-opératoire, décès.

Statistiques

Les variables continues étaient présentées sous forme de médiane et interquartile ou moyenne et écart type. Les variables catégorielles étaient présentées en nombre et en pourcentage. Pour les patients décédés durant le suivi ou pour les patients perdus de vue, le statut du dernier examen de suivi a été enregistré. La comparaison des variables quantitatives appariées a été réalisée avec un test t apparié. Une valeur $p < .05$ a été considérée comme statistiquement significative. Les calculs de moyenne et d'écart type étaient réalisés sur Excel 16.16.21 (Microsoft, Washington, USA). Les analyses étaient réalisées avec le logiciel EPI info version 7.2.3.0 (CDC, Georgia, USA).

RESULTATS

Population (Tableau 1)

Entre janvier 2005 et mai 2020, 27 patients ont été opérés d'un anévrisme des artères rénales dans notre établissement. La répartition du nombre d'intervention par année et par technique est représentée dans la Figure 2.

L'âge moyen des patients à la prise en charge était de 58 ± 13 ans et 11 patients étaient de sexe masculin (40,7%). Onze patients (40,7%) étaient suivis pour une HTA, dont 7 (22,2 %) sous IEC ou ARAII. Le débit de filtration glomérulaire moyen était de $92,1 \pm 17$ mL/min/1,73 m². Aucun patient ne présentait un DFG < 60 mL/min/ 1,73 m². Un patient présentait un anévrisme sur artère de greffon rénal implanté plusieurs années auparavant, et un patient sur une malformation complexe de l'aorte abdominale (aorte abdominale se divisant en regard de la première vertèbre lombaire en 7 troncs, 3 pour les viscères, 2 artères rénales et 1 petit tronc vascularisant les membres inférieurs).

Tableau 1 : Description des caractéristiques démographiques, des antécédents et de la fonction rénale dans l'effectif total, dans l'effectif traité en chirurgie conventionnelle et dans l'effectif traité en endovasculaire.

Variables	Effectif total	Chirurgie	Endovasculaire	
	Nombre (%) ou moyenne \pm écart type			
Eléments démographiques				
Nombre patient	27	14 (51,8)	13 (48,2)	
Femmes	17 (63,0)	7 (50,0)	10 (76,9)	
Age (ans)	58 \pm 13,2	57,5 \pm 12,6	59 \pm 14,2	$p = 0,54$
Comorbidités				
HTA	11 (40,7)	5 (35,7)	6 (46,1)	
Diabète	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
Tabac	7 (22,2)	5 (35,7)	2 (15,4)	
BPCO	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
Cardiopathie ischémique	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
AOMI	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
IMC (kg/m ²)	24,1 \pm 3,7	24,6 \pm 3,7	23,3 \pm 3,9	$p = 0,53$
Chir abdominale antérieure	14 (51,9)	8 (57,1)	6 (46,1)	
Traitements pré-op				
AAP	3 (11,1)	0 (0)	3 (23,1)	
IEC ou ARAII	7 (22,2)	4 (28,5)	3 (23,1)	
Créatininémie (μ mol/L)	70,3 \pm 16,2	73,4 \pm 17,6	66,1 \pm 14,1	$p = 0,20$
DFG (mL/min/1,73m ²)	92,1 \pm 17,0	93,2 \pm 15,8	91,0 \pm 18,9	$p = 0,93$

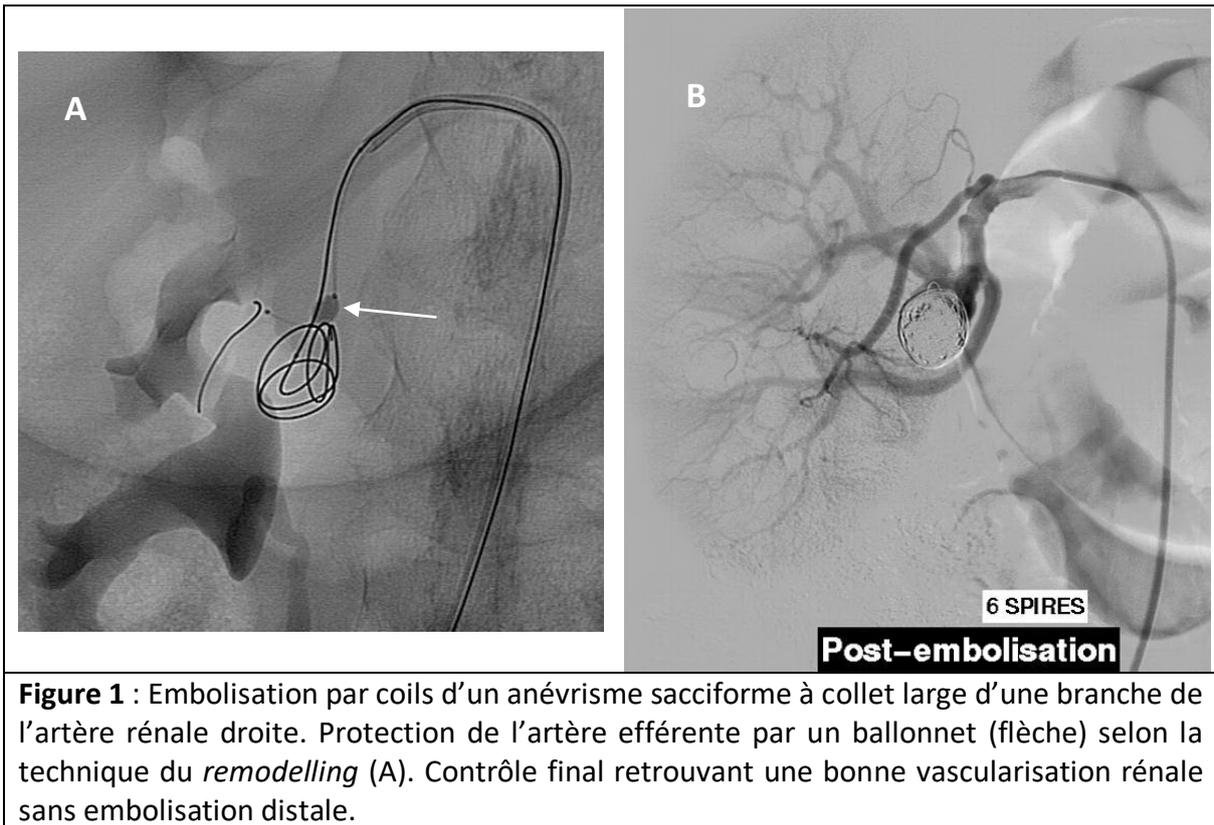
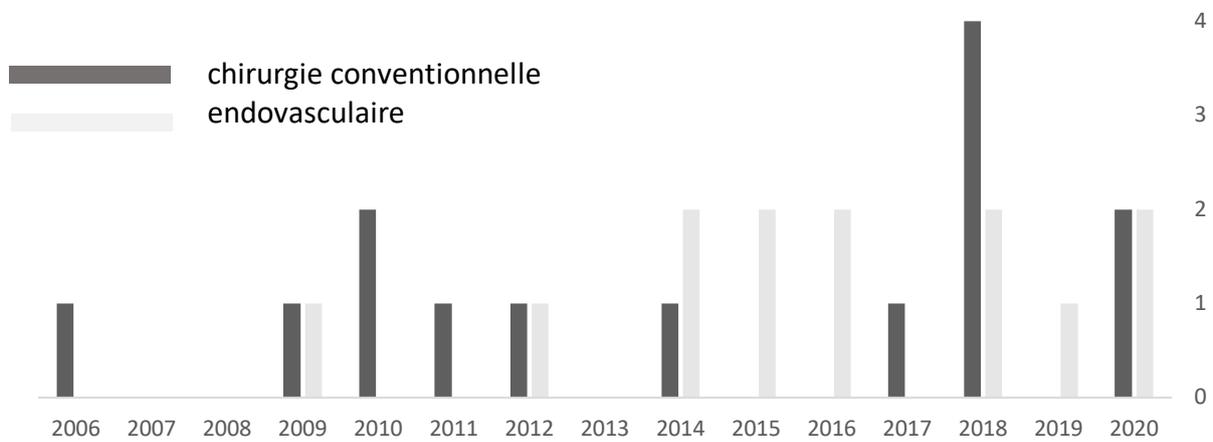


Figure 2 : Nombre d'interventions selon l'année



Circonstances du diagnostic (Tableau 2)

La majorité des diagnostics étaient fortuits. 20 patients (74,1%) présentaient un anévrisme asymptomatique, découvert lors d'une imagerie réalisée pour une autre pathologie rénale ou para-rénale (1 tumeur surrénale, 1 polykystose, 1 suivi post greffe (figure 3)) ou pour une autre cause abdominale. Aucun cas de rupture n'était relevé, ni aucun cas chez une femme enceinte. Un cas d'anévrisme était traité chez une femme en âge de procréer (30 ans).

Parmi les anévrysmes symptomatiques (n=7 ; 25,9%), le symptôme le plus souvent retrouvé était l'hématurie macroscopique (n=3, 11%), puis l'HTA difficilement contrôlable (n=2 ; 7%), la douleur lombaire chronique (n=1, 3,7%) et l'infarctus rénal (n= 1 ; 3,7%).

Tableau 2 : Description des circonstances de diagnostic des anévrysmes traités.

Variabiles	Effectif total	Chirurgie N (%)	Endovasculaire
Asymptomatiques	20 (74,1)	12 (85,7)	8 (61,5)
Symptomatiques	7 (25,9)	2 (14,3)	5 (38,5)
Hématurie	3 (11,1)	1 (7,1)	2 (15,4)
HTA	2 (7,4)	0 (0)	2 (15,4)
Rupture	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Dissection	1 (3,7)	0 (0)	1 (7,7)
Douleur chronique	1 (3,7)	1 (7,1)	0 (0)

Imagerie pré-opératoire (Tableau 3)

L'imagerie de référence pré-opératoire était l'angiogramme abdomino-pelvien, chez tous les patients. 20 scanners (74,1 %) ont pu être visualisés et analysés, et le compte rendu radiologique a été utilisé seul pour l'analyse chez 7 patients (25,9%) (figure 4).

Anatomiquement, 26 anévrysmes (96%) étaient sacciformes, dont un de 13 mm de grand axe qui était fistulisé à une veine rénale, chez une femme de 30 ans (figure 5). La taille moyenne de l'anévrisme lors de la prise en charge était de $18,8 \pm 6,3$ mm (taille minimale : 9 mm ; taille maximale 30 mm). Le nombre moyen de branches issues de l'anévrisme ou de la bifurcation adjacente était de $2,1 \pm 0,9$. 19 anévrysmes (70,3%) étaient hilaires, 12 anévrysmes (44,4%) étaient calcifiés. La localisation des anévrysmes est schématisée dans la figure 6.

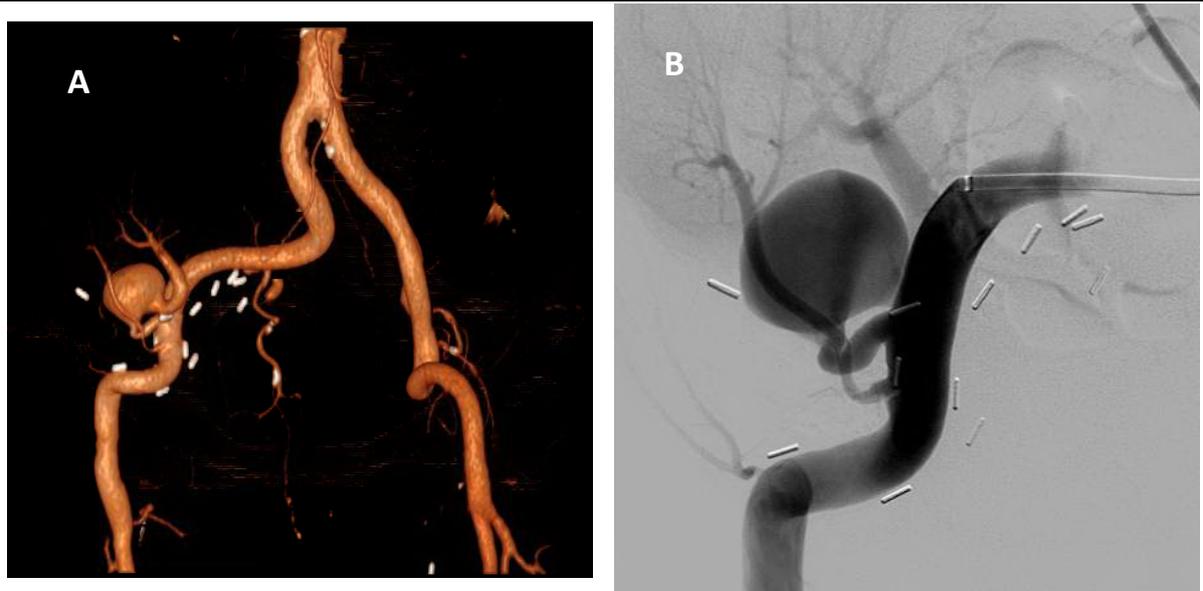


Figure 3 : imageries pré-opératoires de l'anévrisme de l'artère du greffon en fosse iliaque droite. Reconstruction scannographique (A) et artériographie(B).

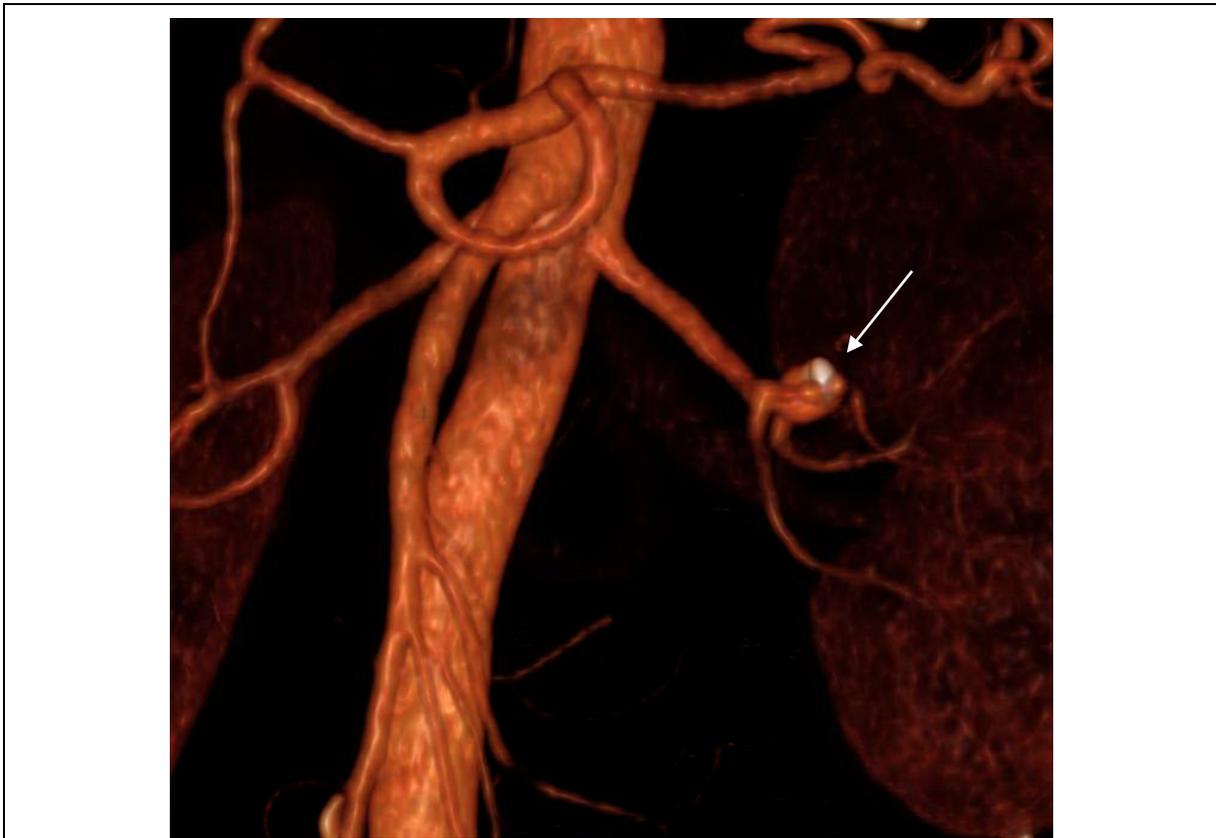


Figure 4 : reconstruction scannographique d'un anévrisme de la bifurcation rénale gauche.

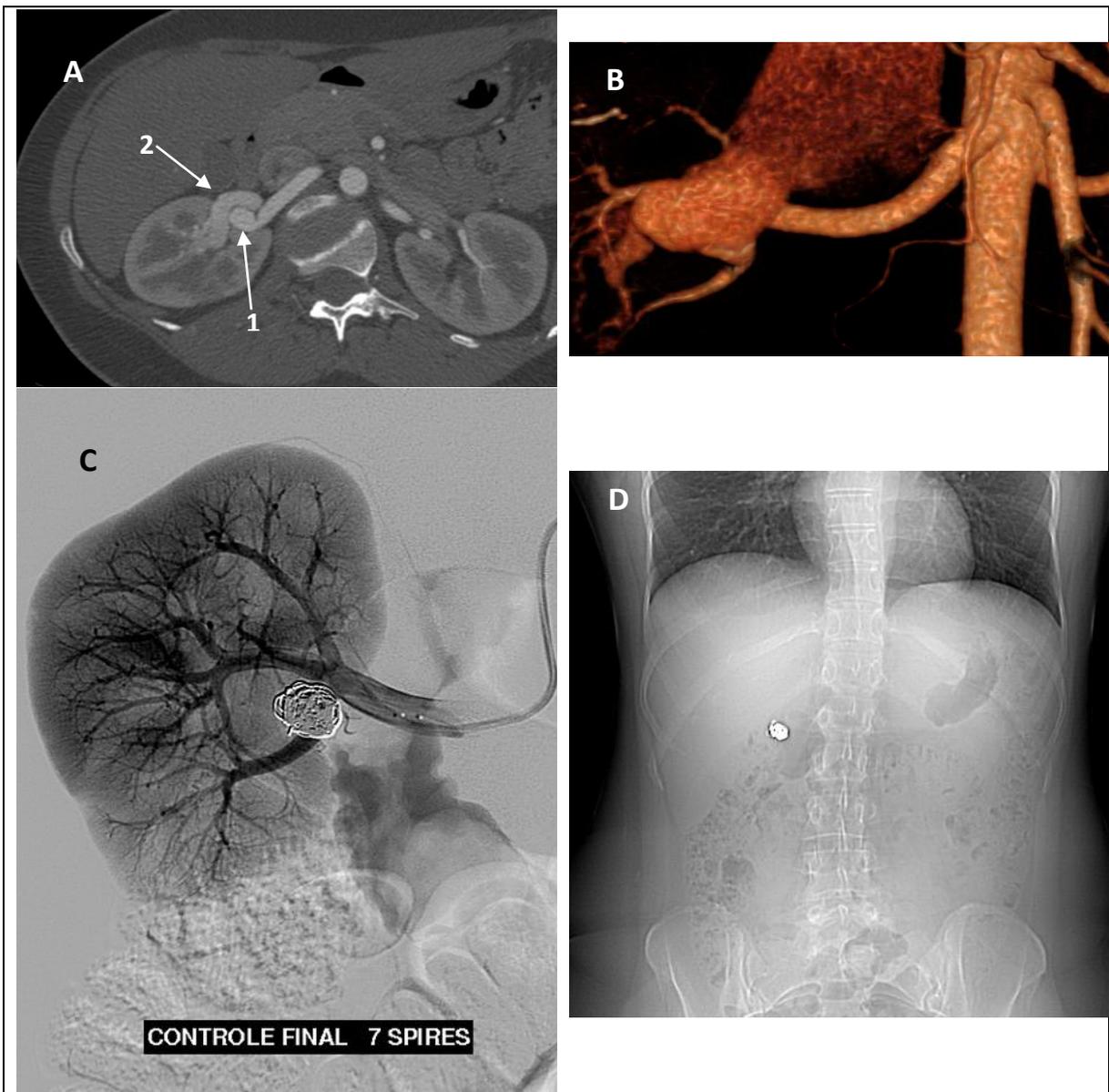


Figure 5 : A. Coupe transversale d'un angioscanner abdominal retrouvant un anévrisme hiaire de l'artère rénale droite (1) avec fistule artérioveineuse ; noter la différence de contraste entre la veine rénale droite (2) et la gauche. B. Reconstruction scannographique de la fistule. C. Contrôle final après embolisation ; le parenchyme rénal ne présente pas de défaut de contaste. D. Aspect radiographique des spires d'embolisation.

Figure 6 : répartition des anévrismes selon leur localisation. Le quatorzième anévrisme traité en chirurgie ouverte était sur l'artère du greffon.

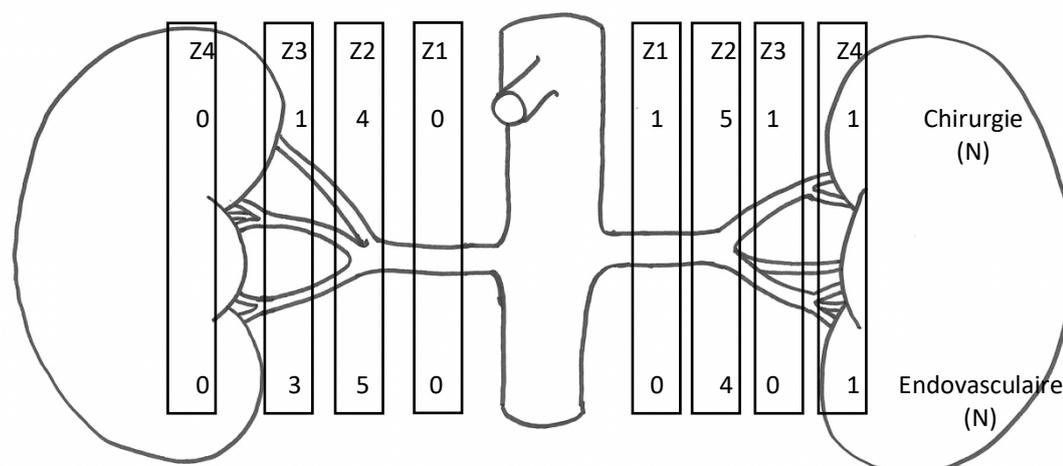


Tableau 3 : Caractéristiques morphologiques des anévrismes traités.

Variables	Effectif total (27)	Chirurgie (14)	Endovasculaire (13)	
	Nombre (%) ou moyenne \pm écart type			
Scanner vus	20 (74,1)	8 (57,1)	12 (92,3)	
Taille anévrisme (mm)	18,8 \pm 6,2	22 \pm 5,6	15,7 \pm 5,0	$p = 0,02^*$
Sacciforme	26 (96,3)	13 (92,9)	13 (100)	
Localisation				
Zone 1	1 (3,7)	1 (7,1)	0 (0)	
Zone 2 (bifurcation)	18 (62,9)	9 (64,2)	9 (69,2)	
Zone 3	6 (22,2)	3 (21,4)	3 (23,1)	
Zone 4	2 (7,4)	1(7,1)	1 (7,7)	
Hilaire	20 (74,1)	7 (50,0)	13 (100)	
Calcifications	12 (44,4)	5 (35,7)	7 (53,9)	
Branche afférente (mm)	5,4 \pm 1,2	5,4 \pm 1,2	5,4 \pm 1,3	
Branche efférente (mm)	4,2 \pm 1,3	4,5 \pm 0,9	4,1 \pm 1,5	$p = 0,28$

Données opératoires (Tableau 4)

Parmi les 27 patients, 14 (51,8%) étaient opérés en chirurgie conventionnelle et 13 (48,2%) par voie endovasculaire. 22 patients (81,5%) ont bénéficié d'une prise en charge pluridisciplinaire pour l'indication opératoire, et/ou pour la prise en charge chirurgicale. La durée moyenne de la procédure était de $126,4 \pm 67,9$ minutes.

Parmi les patients opérés en chirurgie conventionnelle, 1 seul patient a bénéficié d'une réparation *ex-situ*. 8 anévrismes (57,1%) étaient traités par anévrismorraphie, 5 (35,7%) par résection-anastomose de l'artère rénale, et 1 (7,1%) par pontage veineux en greffon saphène. Le temps de clampage moyen pour les réparation *in situ* était de $29 \pm 24,4$ minutes et de 156 minutes pour la réparation *ex-situ*. Trois patients ont présenté une complication per-opératoire : un saignement >1 litre avec nécessité de transfusion, un échec de réparation directe ayant nécessité la réalisation du pontage veineux en saphène et une réfection de l'anévrismorraphie pour l'anévrisme sur l'artère du greffon.

L'ensemble des 13 patients pris en charge par voie endovasculaire, ont bénéficié d'une embolisation du sac anévrismal, associé dans 8 cas (61,5%) à une protection des artères efférentes par un ballonnet. Dans 1 cas, 1 artère efférente a été perdue à dessein car c'était une petite branche accessoire, et dans le cas de la dissection rénale, 2 artères efférentes ont été occluses afin de s'assurer d'une bonne étanchéité (figure 7). Aucune complication per-opératoire notable n'était décrite.

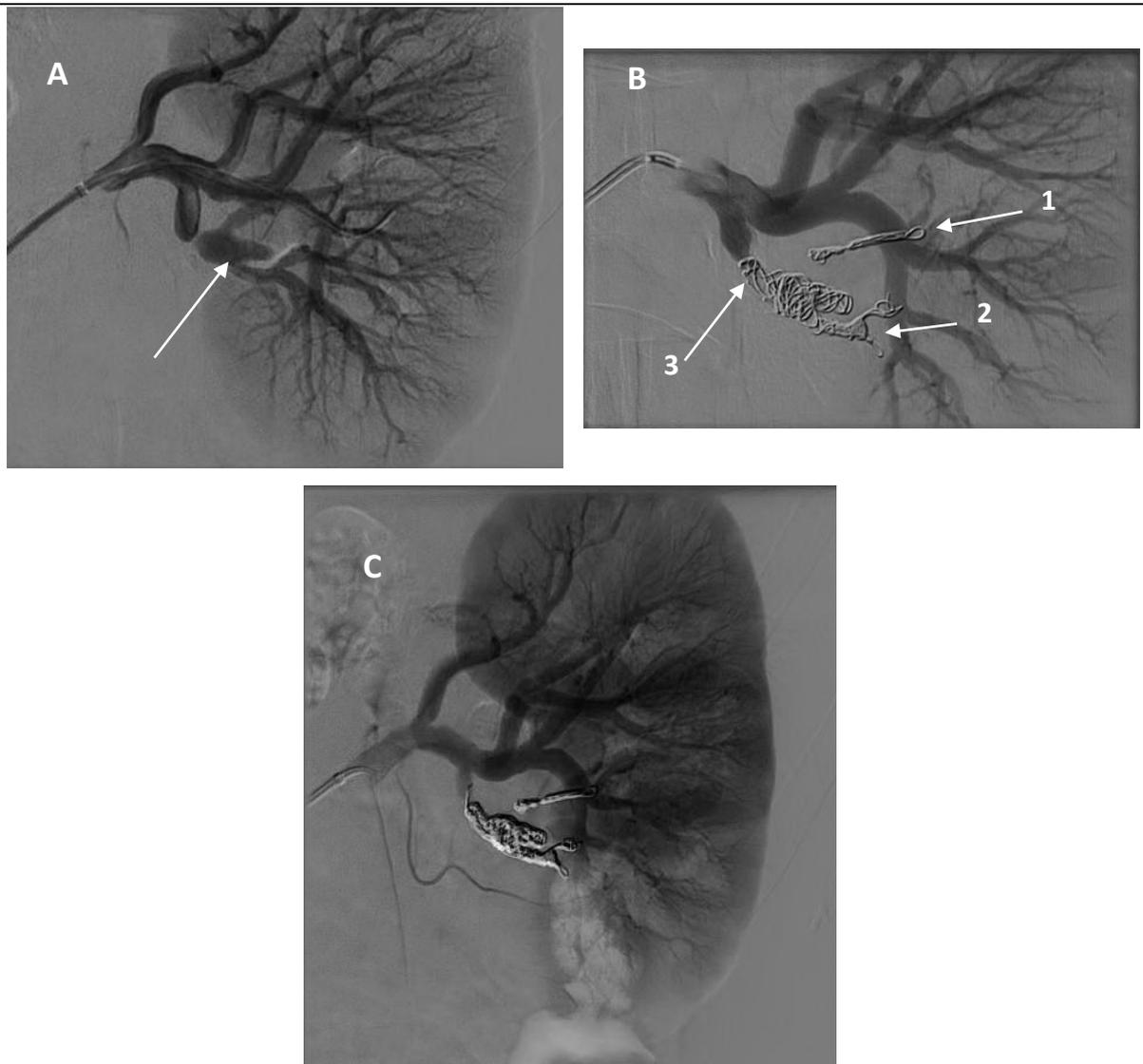


Figure 7 : A. Dissection de la branche inférieure de l'artère rénale gauche responsable d'un anévrisme avec anse borgne (flèche). B. Embolisation volontaire de 2 branches d'aval (1 et 2) et de la branche d'amont (3). C. Contrôle final ; perte de la vascularisation de la portion inférieure du rein gauche.

Tableau 4 : Données opératoires pour l'effectif total, les patients traités en chirurgie et en endovasculaire.

Variables	Effectif total	Chirurgie (14)	Endovasculaire (13)
	(27)	Nombre (%) ou moyenne \pm écart type	
<i>In situ</i>		13 (92,9)	-
Voie d'abord			
Sous costale		7 (50,0)	-
Lombotomie		5 (35,7)	-
Pfannensteil		1 (7,1)	-
Médiane		1 (7,1)	-
Technique de réparation			
Anévrismorrhaphie		8 (57,1)	-
Résection-anastomose		5 (35,7)	-
Pontage veineux		1 (7,1)	-
Clampage partiel		2(14,3)	-
Temps de clampage <i>in situ</i> (min)		29 \pm 24,4	-
Temps de clampage <i>ex situ</i> (min)		156	
Héparine (UI/kg)		2324 \pm 555	-
Cryoprotection		2 (14,3)	-
Ponction			
Fémoral droit		-	7 (53,9)
Huméral gauche		-	6 (46,1)
Embolisation par coils		-	13 (100)
Protection par ballon		-	8 (61,5)
Produit dose surface (mGy/cm ²)		-	53 252 \pm 43 643
Complications opératoires	per- opératoires	3 (11,1)	3 (21,4)
Temps d'intervention (min)		126,4 \pm 67,9	102,3 \pm 33,4
Prise en charge pluridisciplinaire		22 (81,5)	11 (84,6)

Données post-opératoires immédiates et suivi à 3 mois (Tableau 5)

La durée moyenne d'hospitalisation était de $5,4 \pm 3,6$ jours, $8,3 \pm 2,8$ jours pour la chirurgie conventionnelle dont $1,1 \pm 1,2$ jours en réanimation, et $2,3 \pm 0,5$ jours dont 0 en réanimation pour la prise en charge endovasculaire. Aucun patient n'a nécessité d'épuration extra-rénale dans les 30 jours. Aucun patient n'a présenté une dégradation de la fonction rénale, tous les patients ayant un DFG > 60 ml/min/1,73 m² avant et après le geste.

Des données anatomopathologiques étaient disponibles dans 10 dossiers (71,4%) de patients opérés chirurgicalement : 6 (42,9%) analyses retrouvaient des lésions compatibles avec de l'athérosclérose ; 3 (21,4%) des remaniements fibreux aspécifiques ; 1 (7,1%) des lésions de fibrodysplasie.

Seul 1 patient (3,7%) a été perdu de vue avant sa première consultation de contrôle, et 1 patient opéré récemment n'avait pas encore été revu.

Tableau 5 : Données post opératoires immédiates puis à 3 mois.

Variables	Effectif total	Chirurgie (14)	Endovasculaire	
	(27)		(13)	
	Nombre (%) ou moyenne \pm écart type			
Durée d'hospitalisation (j)	$5,4 \pm 3,6$	$8,3 \pm 2,8$	$2,3 \pm 0,5$	
Séjour en réanimation (j)	$0,6 \pm 1$	$1,1 \pm 1,2$	0	
Créatinine à la sortie (μ mol/L)	$68 \pm 16,7$	$70,7 \pm 17,7$	$64,1 \pm 15,4$	
DFG à la sortie (mL/min/1,73 m ²)	$95,2 \pm 16,0$	$93,9 \pm 12,9$	$97,0 \pm 20,4$	$p = 0,55$
Dialyse	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
Anatomo-pathologie		10 (71,4)	-	
Athérosclérose		6 (42,9)	-	
Remaniement fibreux		3 (21,4)	-	
Fibrodysplasie		1 (7,1)	-	
Réintervention	3 (11,1)	3 (21,4)	0 (0)	
Imagerie dans les 3 mois				
AngioTDM / IRM	16 (59,2)	5 (35,7)	11 (84,6)	
Echo-Doppler	8 (29,6)	7 (50,0)	1 (7,7)	

Complications à court et moyen terme (Tableau 6)

En ce qui concerne les complications précoces, 4 patients (28,5%) du groupe chirurgie conventionnelle ont présenté 6 complications :

- 3 patients (21,4%) ont nécessité une réintervention précoce : 2 (14,2%) à J1 pour thrombose artérielle, traité pour un patient par réfection de la zone de résection-anastomose et pontage prothétique, et pour l'autre patient par embolectomie et résection-anastomose suite à une thrombose aiguë de l'anévrismorrhaphie (figure 8) ; et 1 à J3 pour urinome ayant nécessité la réalisation d'une anastomose urétéro-urétérale et pose de sonde JJ suite à une plaie urétérale passée inaperçue chez le patient opéré d'un anévrisme de son artère de greffon.
- 3 complications intra-hospitalières sans nécessité de réintervention sont également survenues : le patient repris pour urinome a présenté une pneumopathie d'inhalation suite à la deuxième intervention ; le patient repris pour embolectomie et résection anastomose a présenté un faux anévrisme fémoral droit suite à l'artériographie réalisée pour confirmer la thrombose de traitement médical ; et un autre patient a présenté une ecchymose du flanc du côté opéré sans déglobulisation ni nécessité d'intervention.

En ce qui concerne les complications à moyen terme (dans les 3 mois), à nouveau 3 patients (21,4%) du groupe chirurgie conventionnelle ont présenté un évènement : 1 patiente a présenté une occlusion sur bride malgré un abord rétropéritonéal, ayant nécessité une prise en charge chirurgicale entre sa sortie d'hospitalisation et sa consultation à 6 semaines (cette patiente présentait déjà plusieurs épisodes d'occlusion sur bride ayant été opérés sur malformation digestive) ; 1 patiente présentait d'un petit infarctus rénal asymptomatique lors de l'imagerie de contrôle post-opératoire ; et 1 autre patiente un hématome rétropéritonéal sans nécessité de réintervention ou de transfusion a été retrouvé à l'angioscanner de contrôle à un mois.

1 patiente (7,6%) du groupe endovasculaire présentait une endofuite sur l'angiIRM de contrôle sans progression du sac anévrisimal.

Tableau 6 : Complications précoces et à moyen terme.

Variables	Effectif total (27)	Chirurgie (14)	Endovasculaire (13)
	Nombre (%) ou moyenne \pm écart type		
Complication lors de l'hospitalisation	4 (14,8)	4 (28,5)	0 (0)
Nécessitant une intervention	3 (11,1)	3 (21,4)	0 (0)
Thrombose artère rénale	2 (7,4)	2 (14,2)	0 (0)
Urinome	1 (3,7)	1 (7,1)	0 (0)
Sans réintervention	3 (11,1)	3 (21,4)	0 (0)
Pneumopathie	1 (3,7)	1 (7,1)	0 (0)
Faux anévrisme fémoral	1 (3,7)	1 (7,1)	0 (0)
Ecchymose	1 (3,7)	1 (7,1)	0 (0)
Complication dans les 3 mois	3 (11,1)	3 (21,4)	1 (7,6)
Hématome rétropéritonéal	1 (3,7)	1 (7,1)	0 (0)
Infarctus polaire rénal	1 (3,7)	1 (7,1)	0 (0)
Occlusion sur bride	1 (3,7)	1 (7,1)	0 (0)
Endofuite au premier contrôle	1 (3,7)	-	1 (7,6)
Complication au long cours	0	0	0
Perméabilité primaire	25 (92,6)	12 (85,7)	13 (100)
Perméabilité secondaire	27 (100)	14 (100)	13 (100)

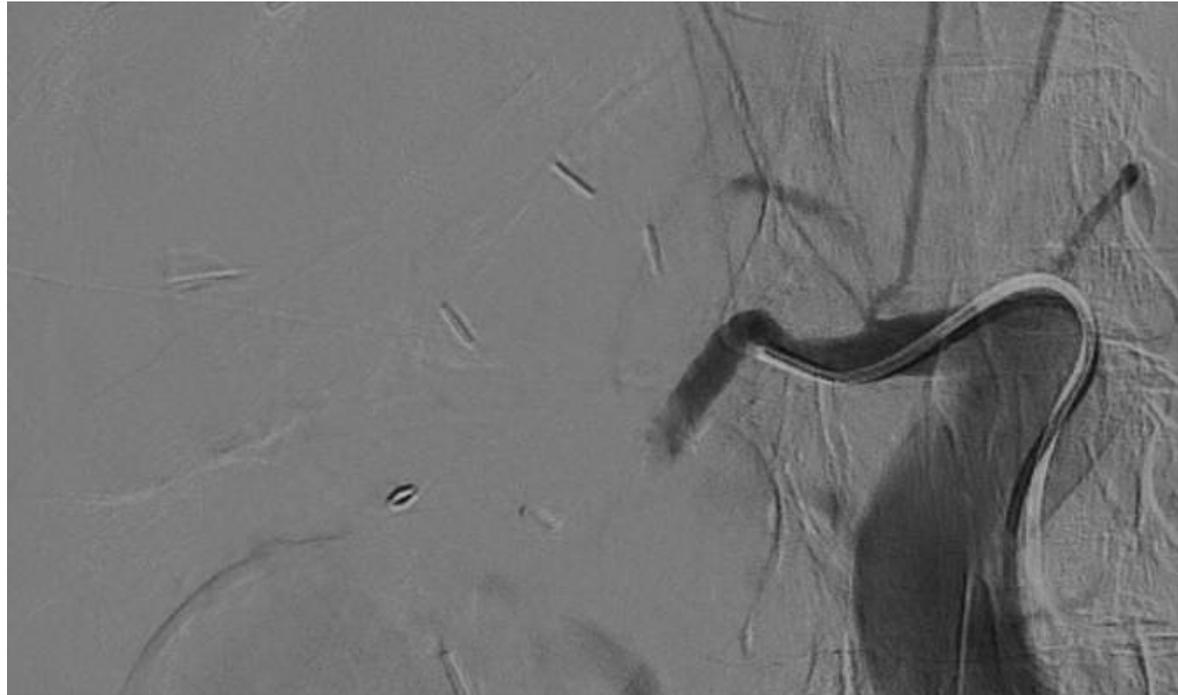


Figure 8 : contrôle artériographique montrant une thrombose aiguë de l'artère rénale droite à J1.

Suivi à long terme (Tableau 7)

Le suivi moyen était de 39 ± 42 mois, 55 ± 49 mois pour les patients chirurgicaux et 21 ± 23 mois pour les patients endovasculaires. Aucun patient n'a été opéré d'un autre anévrisme rénal homo ou controlatéral durant le suivi. Deux patients du groupe chirurgie conventionnelle sont décédés durant la période de l'étude (7,4%): un décès suite à la grippe, un autre des complications d'une cirrhose.

Sur la dernière imagerie disponible (24 imageries, soit 88%), toutes les artères rénales cibles étaient perméables. Aucun patient de la cohorte n'a nécessité de réintervention en rapport avec la procédure initiale après 30 jours, et aucun n'a eu recours à l'épuration extrarénale.

Sur le plan clinique, 12 patients (44,4%) étaient diagnostiqués hypertendus par leur médecin traitant au moment des dernières nouvelles, avec en moyenne $1,2 \pm 1,3$ anti-hypertenseur (médiane à 1). Sur le plan biologique, la créatinine moyenne est à $80,3 \pm 16,4$ $\mu\text{mol/L}$, pour un DFG moyen en CKD-EPI à $75,4 \pm 18,0$ mL/min/1,73 m². 2 (14,3%) patients du groupe chirurgie présentaient une Clairance < à 60 mL/min/1,73 m², contre 1 (7,7%) dans le groupe endovasculaire.

Tableau 7 : Données à long terme

Variables	Effectif total (27)	Chirurgie (14)	Endovasculaire (13)	
	Nombre (%) ou moyenne \pm écart type			
Durée de suivi (mois)	39 ± 42	55 ± 49	21 ± 23	
Décès	2 (7,4)	2 (14,3)	0 (0)	
Imagerie	24 (88,8)	12 (83,7)	12 (92,3)	
Doppler	9 (33,3)	8 (57,1)	1 (7,7)	
IRM	9 (33,3)	0 (0)	9 (69,2)	
Angioscanner	6 (22,2)	4 (28,6)	2 (15,4)	
Indice de résistance disponibles	7 (25,9)	6 (42,9)	1 (7,7)	
Indice de résistance	$0,62 \pm 0,08$			
Taille rein (cm)	$11 \pm 2,5$	$10,3 \pm 1,4$	$11,6 \pm 3,0$	
HTA	12 (44,4)	7 (50,0)	5 (38,5)	
Nombre anti-HTA	$1,2 \pm 1,3$	$1,4 \pm 1,7$	$0,9 \pm 0,8$	
Créatininémie ($\mu\text{mol/L}$)	$80,3 \pm 16,4$	$85,1 \pm 18,0$	$73,7 \pm 11,9$	
DFG CKD-EPI (mL/min/1,73 m ²)	$75,4 \pm 18,0$	$70,8 \pm 12,2$	$81,9 \pm 23,2$	
Diminution du DFG entre le préopératoire et les dernières nouvelles (%)	$18,0 \pm 16,3$	$24,9 \pm 14,5$	$10,4 \pm 7,1$	$p = 0,09$

DISCUSSION

Cette série rapporte les résultats à court, moyen et long terme de la réparation de 27 anévrismes rénaux chez 27 patients, pris en charge de façon multidisciplinaire (urologues, chirurgiens vasculaires, neuroradiologues interventionnels) selon une technique chirurgicale conventionnelle ou endovasculaire. Le succès technique est de 100 %, avec une perméabilité primaire de la réparation de 92,6 % et une perméabilité secondaire de 100%. On note une prédominance féminine à 59,3% de la population de l'étude, avec un âge moyen à 58 ans, comparable aux autres données de la littérature ^{7,15,22,23}.

Parmi notre population de patients, 74,1 % des diagnostics sont fortuits, ce qui concorde avec d'autres études, comme la série du CHU d'Angers publiée en 2020 par Tesson et al. ¹⁵ ou Klausner et al. en 2015 ⁷. Dans des séries plus anciennes comme celle de Henke et al. publiée en 2001 ²² le taux d'anévrismes asymptomatiques de découvertes fortuite était moindre de 55%. Cette différence peut s'expliquer par une augmentation du nombre de scanner et d'échographie réalisés pour d'autres pathologies abdominales sur les dernières décennies. L'étude de Pfeiffer et al. datant de 2003 ¹¹ retrouve uniquement 15% d'anévrismes rénaux asymptomatiques, car tous les sujets hypertendus sont inclus dans les cas symptomatiques. Parmi les patients hypertendus de notre étude, nous ne les avons comptabilisés dans les cas « symptomatiques » uniquement si l'anévrisme de l'artère rénale avait été diagnostiqué lors du bilan d'une hypertension artérielle non contrôlée, au nombre de 2 cas dans notre cohorte. Cette attitude est semblable à la majorité des études publiées sur le sujet.

Aucune amélioration de l'hypertension artérielle est constatée dans notre étude entre la période pré-opératoire et la situation aux dernières nouvelles, avec un effectif stable de 11 patients contre 12 patients hypertendus respectivement. Ces données sont à relativiser par l'absence de recherche protocolisée de ce critère en pré comme en post opératoire. De plus, nous n'avons pas de lésion mixte avec sténose rénale et dilatation post-sténotique, les sténoses des artères rénales pouvant être également une cause d'hypertension. L'effet de la chirurgie d'anévrisme des artères rénales sur l'hypertension est controversé dans la littérature. Certaines études ne trouvent pas d'amélioration significative comme l'étude de Klausner et al. en 2015 ne retrouvant pas de différence significative sur la pression artérielle ($p = 0,64$)⁷, tandis que d'autres études démontrent un effet positif sur la pression artérielle moyenne comme Henke et al. ²² (150/90 mmHg vs. 139/78 mmHg, $p < 0,04$). Le lien entre un anévrisme des artères rénales et l'hypertension est également hypothétique. Les mécanismes évoqués par différentes études sont des micro-embolies rénales, des perturbations de flux intra-anévrismaux ou péri-anévrismaux par compression ou plicature, ou des effets de micro-sténoses ²⁴.

Bien que nous n'ayons pas dans notre cohorte de patiente enceinte lors de la prise en charge, la littérature retient systématiquement cette indication devant le taux de mortalité important pour la mère comme pour l'enfant, comme le montre la méta-analyse réalisée par Augustin et al., notant un taux de mortalité per-opératoire pour la mère et l'enfant respectivement à 22,6% et 47,2%. Les études retiennent plusieurs facteurs pouvant expliquer le risque de rupture accru chez les femmes enceintes ou en période péri-partum, comme les modifications hémodynamiques ou hormonales, ou encore l'augmentation de la pression

intra-abdominale²⁵. Il est rapporté dans la littérature des cas de rupture pour des anévrismes de moins de 10 mm de diamètre chez ces patientes, d'où le seuil opératoire retenu chez la femme enceinte ou avant procréation de 1,5 fois le diamètre de l'artère adjacente. Dans notre série, on note un seul cas de femme opérée par voie endovasculaire en âge de procréer, d'un anévrisme fistulisé à la veine rénale adjacente d'un diamètre de 13 mm découvert à l'occasion d'une hypertension artérielle pendant la grossesse. La patiente a pu avoir une autre grossesse, menée à terme sans complication en dehors d'une hypertension.

La taille moyenne des anévrismes opérés dans notre étude est de $18,8 \pm 6,2$ mm, avec une taille moyenne à $22,2 \pm 5,6$ mm pour les patients opérés en chirurgie conventionnelle, contre $15,7 \pm 5,0$ mm pour les anévrismes opérés en endovasculaire. Les indications de prise en charge étaient basées sur le diamètre de 20 mm, à l'exception de 11 cas d'un diamètre inférieur. Dans ces derniers cas, l'indication était basée sur le caractère symptomatique, sur la notion de dissection artérielle ou encore sur un rapport de 2,5 entre la taille de l'artère afférente et l'anévrisme. Dans la littérature, la taille optimale de prise en charge de ces anévrismes est mal définie compte tenu de l'absence de données ayant un niveau de preuve élevé. Historiquement, la taille de 20 mm de diamètre est retenue pour poser l'indication opératoire de la prise en charge préventive des anévrismes asymptomatiques rénaux. Toutefois, pour certains auteurs récents, cette recommandation paraît trop agressive. En effet, dans plusieurs séries, le taux de rupture de petits anévrismes rénaux (<3 cm) asymptomatiques est très faible ou inexistant y compris après des périodes de suivi très longues. En compilant plusieurs études observationnelles, Clnat et al.²⁶ rapportent ainsi l'absence de rupture observées chez plus de 200 patients porteurs d'un anévrisme rénal ayant un recul de suivi jusqu'à 17 ans. La présence de calcifications est également évoquée comme un facteur protecteur contre la rupture, certaines séries ayant rapporté que parmi 18 cas de rupture d'anévrisme rénal, 15 étaient des anévrismes non calcifiés¹⁹. Mais d'autres études n'ont pas retrouvé cette donnée et la présence ou non de calcification ne peut être retenu comme critère dans la décision opératoire actuellement. Au final, est évoquée la possibilité de décaler le seuil opératoire à un diamètre de 30 mm lorsque l'anévrysme est asymptomatique et en dehors de la femme jeune ou enceinte (diamètre 1,5 fois la taille de l'artère afférente).

La voie d'abord chirurgicale était laissée à l'appréciation des chirurgiens réalisant le geste, en fonction de l'anatomie du patient et de leur habitude. Les réparations « simples » *in situ* (anévrismorrhaphie, résection anastomose) ont été privilégiées tout comme dans la littérature, afin de limiter le temps de clampage¹⁷. Le seul cas de pontage veineux a été réalisé devant une réparation par résection non satisfaisante. Une alternative décrite à l'utilisation d'une veine saphène, est l'utilisation d'une artère iliaque interne et de ses branches, afin de revasculariser les différentes branches rénales. Les techniques de réparations *ex-situ* sont à envisager lorsque de multiples branches sont impliquées dans la réparation et que le temps d'ischémie chaude rénale est estimé à plus de 30 à 60 minutes²⁷. Seul 1 patient a bénéficié de cette technique dans notre expérience, conformément à la littérature où une réparation directe est privilégiée lorsqu'elle est réalisable¹⁵⁻¹⁷.

Lorsque l'indication est respectée et que la prise en charge de l'anévrisme rénal est effectuée par un opérateur entraîné, le taux de morbi-mortalité opératoire est très bas. Aucun décès péri-opératoire n'est reporté dans notre série de 27 patients. Dans la littérature, English et al. rapportent un taux de 1,7% de mortalité péri-opératoire parmi 62 patients et 72

anévrismes ²⁸ ; Pfeiller et al. un taux semblable de 1,1% de mortalité en péri-opératoire et d'excellent résultats au long terme ¹¹ ; après reconstruction par pontage veineux en veine saphène interne, 0% de mortalité et 95% de perméabilité sont rapportés pour un suivi moyen de 99 mois ²⁹. Les résultats sur les réparations *ex-vivo* sont également encourageants, Duprey et al. n'ayant pas de décès, une perméabilité à 30 jours à 90,8% et à 8 ans à 88%, sur une cohorte de 67 patients ²⁷. Dans l'expérience Angevine, aucun patient n'est décédé, avec un taux de perméabilité secondaire à 95% pour un suivi moyen de 54 mois ¹⁵. Le centre de la Pitié-Salpêtrière retrouve des résultats similaires avec aucun décès, et une perméabilité à 2 ans à 100%. L'étude de Jibiki et al. ¹⁶, incluant des patients traités en endovasculaire comme en chirurgie conventionnelle, montre également une perméabilité primaire à 100% sans décès dans la cohorte ¹⁶, de façon comparable à notre recueil.

Plus récemment, des techniques de prise en charge moins invasive, par voie endovasculaire ou laparoscopique, sont décrites. Nous n'avons pas dans notre centre l'expérience de la réparation de ces anévrismes rénaux par voie coelioscopique ou robot-assistées, mais nous avons l'expérience des réparations endovasculaires. Dans notre centre, la répartition par année des interventions ne montre pas de remplacement d'une technique par une autre, mais plutôt une complémentarité des techniques, avec une prise en charge coordonnée entre les différentes spécialités, l'endovasculaire ne remplaçant pas la chirurgie. Les indications privilégiées de l'endovasculaire étant le caractère intra-hilaire de l'anévrisme, et les indications chirurgicales les anévrismes englobant de multiples branches associé un risque de perte significative du parenchyme rénal en endovasculaire.

Pour les patients traités en endovasculaire, nous n'avons pas eu dans notre série de cas d'implantation de stent, les anévrismes traités étant tous hilaires, avec des risques de couverture de branche. En effet, la technique d'exclusion de l'anévrisme par stenting est principalement réservée aux anévrismes de l'artère principale sans atteinte des branches de division. Cette technique est également la technique de choix des anévrismes rompus. Lorsque l'anévrisme est hilaire, la plupart des séries endovasculaires rapportent une technique d'embolisation par *micro-coils*, voir de combinaison entre *coils* et embolisation liquide. Les séries actuelles portent sur une vingtaine de patients chacune, mais avec un taux de succès technique excellent et un très faible taux de morbi-mortalité ³⁰⁻³². C'est également ce que l'on constate dans notre série, avec une morbidité chez 7/14 patients en chirurgie versus 1/13 en endovasculaire pour un taux de perméabilité secondaire comparable. Dans ces conditions, il est à prévoir très probablement une extension des prises en charge endovasculaire dans cette indication lorsque cela est envisageable sans perte significative de parenchyme rénal.

Limites de l'étude

La principale limite de cette étude est son caractère rétrospectif, avec des données au long cours collectés auprès des patients directement ou des cabinets médicaux, compte tenu de l'absence de surveillance à titre systématique dans l'établissement en cas de premier contrôle satisfaisant. La seconde limitation est le nombre limité de patients dans chaque groupe, minimisant la puissance statistique de nos résultats. Enfin, la prise en charge des patients est réalisée majoritairement mais non systématiquement de façon multidisciplinaire,

ayant pu conduire à des inhomogénéités dans la prise en charge technique selon le médecin responsable du patient.

Conclusion

La prise en charge multidisciplinaire des anévrismes de l'artère rénale est sûre et efficace, avec des résultats au long cours satisfaisant pour les deux techniques, mais une morbidité plus importante lors d'une prise en charge en chirurgie conventionnelle. La localisation anatomique de l'anévrisme et le nombre de branches rénales impliquées dans la réparation doivent faire discuter l'une ou l'autre des alternatives, en prenant en considération le caractère mini-invasif et efficace des techniques endovasculaires. Une approche multidisciplinaire semble à recommander pour cela.

BIBLIOGRAPHIE

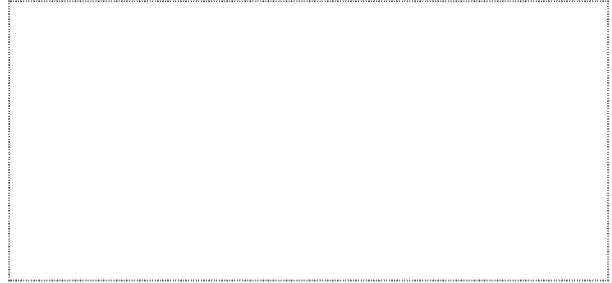
1. Tham G, Olin T. Natural History and Prognosis. *Ann Surg.* 1983;197(3):5.
2. Zhang LJ, Yang GF, Qi J, Shen W. Renal artery aneurysm: diagnosis and surveillance with multidetector-row computed tomography. *Acta Radiol Stockh Swed* 1987. 2007;48(3):274-279. doi:10.1080/02841850601161521
3. Coleman DM, Stanley JC. Renal artery aneurysms. *J Vasc Surg.* 2015;62(3):779-785. doi:10.1016/j.jvs.2015.05.034
4. Hellmund A, Meyer C, Fingerhut D, Müller SC, Merz WM, Gembruch U. Rupture of renal artery aneurysm during late pregnancy: clinical features and diagnosis. *Arch Gynecol Obstet.* 2016;293(3):505-508. doi:10.1007/s00404-015-3967-8
5. Augustin G, Kulis T, Kello N, Ivkovic V. Ruptured renal artery aneurysm in pregnancy and puerperium: literature review of 53 cases. *Arch Gynecol Obstet.* 2019;299(4):923-931. doi:10.1007/s00404-019-05087-y
6. Klausner JQ, Harlander-Locke MP, Plotnik AN, Lehrman E, DeRubertis BG, Lawrence PF. Current treatment of renal artery aneurysms may be too aggressive. *J Vasc Surg.* 2014;59(5):1356-1361. doi:10.1016/j.jvs.2013.11.062
7. Klausner JQ, Lawrence PF, Harlander-Locke MP, et al. The contemporary management of renal artery aneurysms. *J Vasc Surg.* 2015;61(4):978-984.e1. doi:10.1016/j.jvs.2014.10.107
8. Wayne EJ, Edwards MS, Stafford JM, Hansen KJ, Corriere MA. Anatomic characteristics and natural history of renal artery aneurysms during longitudinal imaging surveillance. *J Vasc Surg.* 2014;60(2):448-453. doi:10.1016/j.jvs.2014.03.006
9. Stanley JC, Rhodes EL, Gewertz BL, Chang CY, Walter JF, Fry WJ. Renal Artery Aneurysms: Significance of Macroaneurysms Exclusive of Dissections and Fibrodysplastic Mural Dilations. *Arch Surg.* 1975;110(11):1327-1333. doi:10.1001/archsurg.1975.01360170067009
10. Tsilimparis N, Reeves JG, Dayama A, Perez SD, Debus ES, Ricotta JJ. Endovascular vs Open Repair of Renal Artery Aneurysms: Outcomes of Repair and Long-Term Renal Function. *J Am Coll Surg.* 2013;217(2):263-269. doi:10.1016/j.jamcollsurg.2013.03.021
11. Pfeiffer T, Reiher L, Grabitz K, et al. Reconstruction for renal artery aneurysm: Operative techniques and long-term results. *J Vasc Surg.* 2003;37(2):293-300. doi:10.1067/mva.2003.117
12. Mccarron JP, Marshall VF, Whitsell JC. Indications for Surgery on Renal Artery Aneurysms. *J Urol.* 1975;114(2):177-180. doi:10.1016/S0022-5347(17)66980-5
13. Lawrie GM, Morris GC, Glaeser DH, DeBakey ME. Renovascular Reconstruction: Factors Affecting Long-Term Prognosis in 919 Patients Followed up to 31 Years. :8.
14. Lumsden AB, Salam TA, Walton KG. Renal artery aneurysm: a report of 28 cases. *Cardiovasc Surg.* 1996;4(2):185-189. doi:10.1016/0967-2109(96)82312-X
15. Tesson P, Hauptert G, Ammi M, et al. Surgery of Renal Artery Aneurysms: A Monocentric Retrospective Study. *Ann Vasc Surg.* 2020;64:17-26. doi:10.1016/j.avsg.2019.10.102
16. Jibiki M, Inoue Y, Kudo T, Toyofuku, T. Surgical Procedures for Renal Artery Aneurysms. *Ann Vasc Dis.* Published online 2012. doi:10.3400/avd.oa.11.00055
17. Jayet J, Davaine J-M, Tresson P, et al. Direct Distal Renal Artery Aneurysm Repair. *Eur*

J Vasc Endovasc Surg. Published online May 2020:S1078588420303385.

doi:10.1016/j.ejvs.2020.04.016

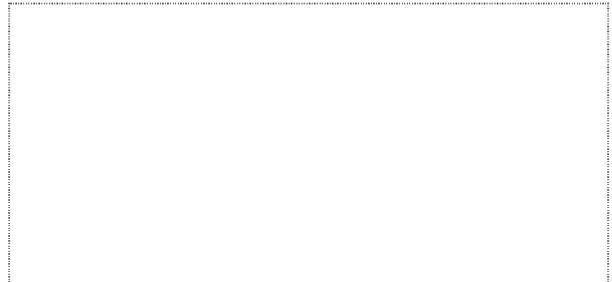
18. González J, Esteban M, Andrés G, Linares E, Martínez-Salamanca JI. Renal Artery Aneurysms. *Curr Urol Rep*. 2014;15(1):376. doi:10.1007/s11934-013-0376-z
19. Hidai H, Kinoshita Y, Murayama T, et al. Rupture of renal artery aneurysm. *Eur Urol*. 1985;11(4):249-253. doi:10.1159/000472507
20. Björck M, Koelemay M, Acosta S, et al. Editor's Choice – Management of the Diseases of Mesenteric Arteries and Veins: Clinical Practice Guidelines of the European Society of Vascular Surgery (ESVS). *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2017;53(4):460-510. doi:10.1016/j.ejvs.2017.01.010
21. Umetsu M, Goto H, Ohara M, et al. Natural History and Chronological Growth Rate of Renal Artery Aneurysms. *Ann Vasc Dis*. 2017;10(4):411-416. doi:10.3400/avd.oa.17-00075
22. Henke PK, Cardneau JD, Welling TH, et al. Renal Artery Aneurysms: A 35-Year Clinical Experience With 252 Aneurysms in 168 Patients. *Ann Surg*. 2001;234(4):454-463. doi:10.1097/00000658-200110000-00005
23. Buck DB, Curran T, McCallum JC, et al. Management and outcomes of isolated renal artery aneurysms in the endovascular era. *J Vasc Surg*. 2016;63(1):77-81. doi:10.1016/j.jvs.2015.07.094
24. Iii RSM, Meacham PW, Ditesheim JA, Mulherin JL. Renal artery aneurysm: Selective treatment for hypertension and prevention of rupture. 1989;9(1):9.
25. Hwang PF, Rice DC, Patel SV, Mukherjee D. Successful management of renal artery aneurysm rupture after cesarean section. *J Vasc Surg*. 2011;54(2):519-521. doi:10.1016/j.jvs.2010.12.041
26. Cinat M, Yoon P, Wilson SE. Management of renal artery aneurysms. *Semin Vasc Surg*. 1996;9(3):236-244.
27. Duprey A, Chavent B, Meyer-Bisch V, et al. Editor's Choice – Ex vivo Renal Artery Repair with Kidney Autotransplantation for Renal Artery Branch Aneurysms: Long-term Results of Sixty-seven Procedures. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2016;51(6):872-879. doi:10.1016/j.ejvs.2016.02.017
28. English WP, Pearce JD, Craven TE, et al. Surgical management of renal artery aneurysms. *J Vasc Surg*. 2004;40(1):53-60. doi:10.1016/j.jvs.2004.03.024
29. Robinson WP, Bafford R, Belkin M, Menard MT. Favorable outcomes with in situ techniques for surgical repair of complex renal artery aneurysms. *J Vasc Surg*. 2011;53(3):684-691. doi:10.1016/j.jvs.2010.10.050
30. Bruce M, Kuan Y-M. Endoluminal stent-graft repair of a renal artery aneurysm. *J Endovasc Ther Off J Int Soc Endovasc Spec*. 2002;9(3):359-362. doi:10.1177/152660280200900316
31. Sahin S, Okbay M, Cinar B, Uzunlulu N. Wide-necked renal artery aneurysm: endovascular treatment with stent-graft. *Diagn Interv Radiol Ank Turk*. 2007;13(1):42-45.
32. Klonaris C, Katsargyris A, Bakoyannis C, et al. Renal artery aneurysm endovascular repair. *Int Angiol J Int Union Angiol*. 2007;26(2):189-192.

Vu, le Président du Jury,
(tampon et signature)



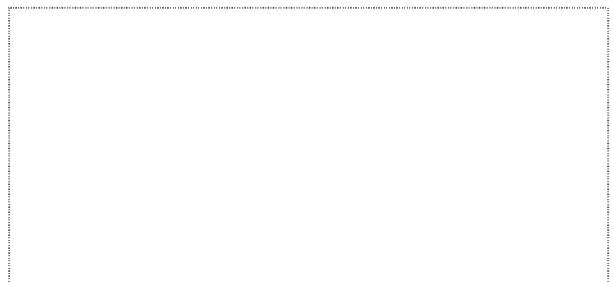
Professeur Georges KARAM

Vu, la Directrice de Thèse,
(tampon et signature)



Docteur Blandine MAUREL-DESANLIS

Vu, le Doyen de la Faculté,



Professeur Pascale JOLLIET

NOM : LAURIN

PRENOM : Thomas

Titre de Thèse : 15 ans d'expérience sur la prise en charge chirurgicale et endovasculaire des anévrismes des artères rénales : une étude rétrospective monocentrique.

RESUME (10 lignes)

Objectif : Reporter les résultats au long cours de la prise en charge chirurgicale conventionnelle ou endovasculaire des anévrismes des artères rénales au CHU de Nantes.
Méthodes : Etude rétrospective monocentrique ayant inclus tous les patients opérés en chirurgie ouverte ou endovasculaire d'un anévrisme des artères rénales entre janvier 2005 et mai 2020. Les données clinico-biologiques, morphologiques, opératoires et post opératoire puis à moyen et long terme étaient étudiés. **Résultats :** 27 patients porteurs de 27 anévrismes étaient inclus, traités dans 14 cas par chirurgie conventionnelle et dans 13 cas endovasculaire. La découverte était fortuite dans 20 cas (74,1%). 7 patients (25,9%) ont présenté une complication dans les 3 mois. Aucun décès lié à la procédure ou de mise en dialyse à long terme n'est relevé. **Conclusion :** Les techniques chirurgicales ouvertes ou endovasculaires semblent sûres pour le traitement des anévrismes des artères rénales. Une prise en charge multidisciplinaire semble souhaitable.

MOTS-CLES

Anévrisme, Artère rénale, Chirurgie, Endovasculaire, Retrospectif, Nantes, *in situ*, *ex situ*, coils, aneurismorrhaphie, résection-anastomose