



UNIVERSITÉ DE LILLE
UFR3S - MÉDECINE
Année : 2025

**THÈSE POUR LE DIPLÔME D'ÉTAT
DE DOCTEUR EN MÉDECINE**

**Prise en charge chirurgicale et endovasculaire des anévrismes rénaux : corrélations
anatomiques et résultats fonctionnels**

Présentée et soutenue publiquement le 05 Juin 2025 à 18 heures
au Pôle Recherche de l'hôpital Claude Huriez
par Clément BENZIMRA

JURY

Président :

Monsieur le Professeur Jonathan SOBOCINSKI

Assesseurs :

Madame la Professeure Blandine MAUREL DESANLIS

Monsieur le Docteur Richard AZZAoui

Monsieur le Docteur Sébastien BOUYE

Directeur de thèse :

Monsieur le Docteur Maxime DUBOSQ-LEBAZ

AVERTISSEMENT

**L'UNIVERSITE N'ENTEND DONNER AUCUNE APPROBATION AUX OPINIONS EMISES DANS
LES THESES : CELLES-CI SONT PROPRES A LEURS AUTEURS.**

ABRÉVIATIONS

AAR Anévrismes des artères rénales

ARM Angiographie par Résonance Magnétique

BMI Body Masse Index

CHU Centre Hospitalier Universitaire

DFG Débit de Filtration Glomérulaire

HTA Hypertension artériel

IMC Indice de Masse Corporel

OR Odds Ratio

TDM Tomodensitométrie

USA United States of America

TABLE DES MATIERES

ABRÉVIATIONS	3
INTRODUCTION	5
1. Généralités	5
2. Anatomie et voies d'abords	6
Anatomie	6
Voies d'abord	8
Chirurgie ouverte	8
Types de réparation	11
Chirurgie endovasculaire	15
3. Indications chirurgicales	17
MÉTHODE ET MATÉRIEL	19
1. Design de l'étude	19
2. Conception de l'étude	20
3. Prise en charge chirurgicale et endovasculaire	21
4. Critères de jugement	21
5. Analyse statistique	22
RÉSULTATS	23
1. Caractéristiques démographiques et données anatomiques	23
2. Données peropératoires	25
3. Suivi postopératoire	27
4. Outcome – Perméabilité vasculaire	29
5. Complications postopératoires	30
DISCUSSION	33
CONCLUSION	37
RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUE :	38
ANNEXES	41

INTRODUCTION

1. GENERALITES

Les anévrismes de l'artère rénale (AAR) sont une maladie rare avec une incidence évaluée entre 0,1 et 1 %^(1,2), représentant environ 20 % des anévrismes des artères viscérales⁽³⁾. De découverte le plus souvent fortuite, leur fréquence tend à augmenter du fait de la multiplication et de l'amélioration des examens d'imagerie diagnostique⁽⁴⁾. Il existe plusieurs types d'AAR avec les anévrismes sacciformes (les plus fréquents), les anévrismes fusiformes, les anévrismes disséquants et enfin les anévrismes athéromateux⁽⁵⁾. Les étiologies sont représentées par la dysplasie fibromusculaire, les artérites (Behçet, Recklinghausen, Ehlers-Danlos, périartérite noueuse), les causes iatrogènes, traumatiques et l'athérome^(1,6). Dans un certain nombre de cas, l'étiologie reste indéterminée. Généralement asymptomatique, l'AAR peut être à l'origine d'une hypertension, d'une hématurie ou encore d'une lombalgie^(6,7). Face à un anévrisme asymptomatique de petite taille, une surveillance est préconisée. Certains auteurs retiennent le seuil de 2 cm, d'autres de 3 cm pour décider d'une intervention⁽⁷⁻⁹⁾. La présence d'une hypertension, de douleurs ou d'une insuffisance rénale incitent à une prise en charge plus précoce⁽¹⁰⁾. Un cas particulier est celui de la femme en âge de procréer, chez qui le risque élevé de rupture justifie une intervention rapide^(1,11). Le traitement des anévrismes du tronc de l'artère rénale fait de plus en plus appel aux techniques endovasculaires, en particulier aux stents couverts plus ou moins associés à l'embolisation du sac anévrisimal⁽¹²⁾. Il en va autrement des anévrismes de la bifurcation et des branches distales pour lesquels le traitement chirurgical est souvent privilégié. La technique chirurgicale peut faire appel à la chirurgie *ex vivo* avec auto-transplantation rénale ou la chirurgie *in situ* avec reconstruction directe des lésions.

2. ANATOMIE ET VOIES D'ABORDS

ANATOMIE

Les artères rénales naissent de la face latérale de l'aorte abdominale pratiquement au contact de la paroi abdominale postérieure. Elles se dirigent obliquement en dehors en arrière et en bas jusqu'au hile du rein. Au niveau de ce hile, l'artère est l'élément le plus postérieur avec la veine sur sa face antérieure. Le bassinet n'est en revanche en contact qu'avec les branches de division de l'artère. Il est à noter que du côté droit, l'artère rénale comporte un segment pré-pédiculaire recouvert par la veine cave inférieure, la seconde portion du duodénum et la tête du pancréas. A gauche, l'artère rénale présente un trajet entièrement pédiculaire avec en avant la veine rénale, le corps et la queue du pancréas, l'arrière cavité de l'épiploon et l'estomac (Figure 1).

Lors de l'abord chirurgical d'une artère rénale, la hauteur de l'origine de celle-ci représente un élément clé quant à la voie d'abord à privilégier. Généralement, les artères rénales naissent en regard du disque L1-L2 (Figure 2). En cas de naissance plus haute, l'abord chirurgical devient plus complexe.

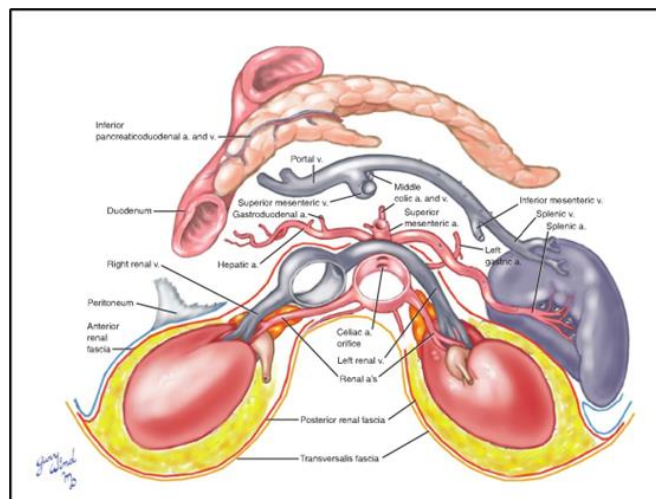


Figure 1 : Vue transversale de la vascularisation rénale. Anatomic exposure in Vascular

surgery, Gary G.Wind et R. James Valentine(13).

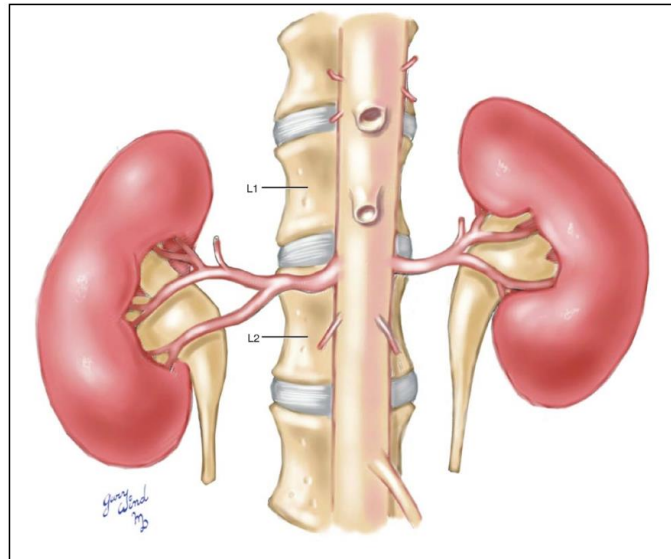


Figure 2 : Vue sagittale de la vascularisation rénale. Anatomic exposure in Vascular surgery, Gary G.Wind et R. James Valentine(13).

Plusieurs classifications des AAR en fonction de leur localisation existent actuellement. La classification de Rundback est la plus communément employée (5,14)(Figure 3):

- Type 1 : Sacciformes (les plus fréquents)
- Type 2 : Fusiformes extrarénaux
- Type 3 : Intra-parenchymateux ou Hilaire

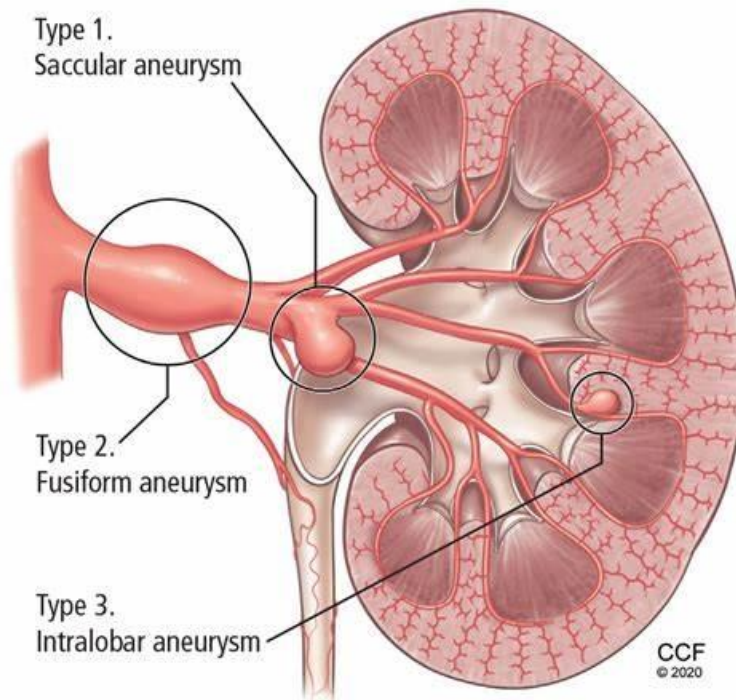


Figure 3 : Trois types d'anévrisme rénaux. Optimal surveillance and treatment of renal and splenic artery aneurysms, Tom Kai Ming Wang(15).

VOIES D'ABORD

CHIRURGIE OUVERTE

Pour les anévrismes localisés en regard de la bifurcation de l'artère rénale, la chirurgie ouverte est le traitement de référence(7). Plusieurs voies d'abord sont possibles, incluant la laparotomie médiane ou l'approche rétropéritonéale (lombotomie, sous-costale) en fonction de la localisation et de l'anatomie de l'anévrisme.

VOIE TRANS PERITONEALE

Il en existe plusieurs accès : la voie sous-costale, la voie bi-sous-costale, la voie abdominale transverse ou la voie médiane xypho-pubienne (Figure 4). Les voies sous-costales sont des voies dites limitées, ne permettant qu'un accès électif à une réparation artérielle rénale. On

distingue ainsi les voies limitées sous-costales permettant d'être directement en regard de l'artère rénale opérée et offrant une bonne exposition des vaisseaux. La dissection étant limitée, les suites opératoires sont plus simples avec une reprise de transit plus précoce(16). On réalise ainsi une incision depuis la 11^{ème} côte jusqu'à la ligne médiane. Le muscle grand droit de l'abdomen doit être sectionné. Les voies larges comportent les voies bi-sous-costales et laparotomie médiane. La voie médiane permet de préserver les branches nerveuses intercostales. Elle est moins délabrante sur le plan musculaire et donne un excellent jour sur les axes artériels abdominaux. Elle permet ainsi tout type de réparation rénale. Le retentissement respiratoire peut être plus important ainsi que le risque d'éventration en postopératoire, ce qui est à prendre en compte en l'absence d'une réparation soignée(17).

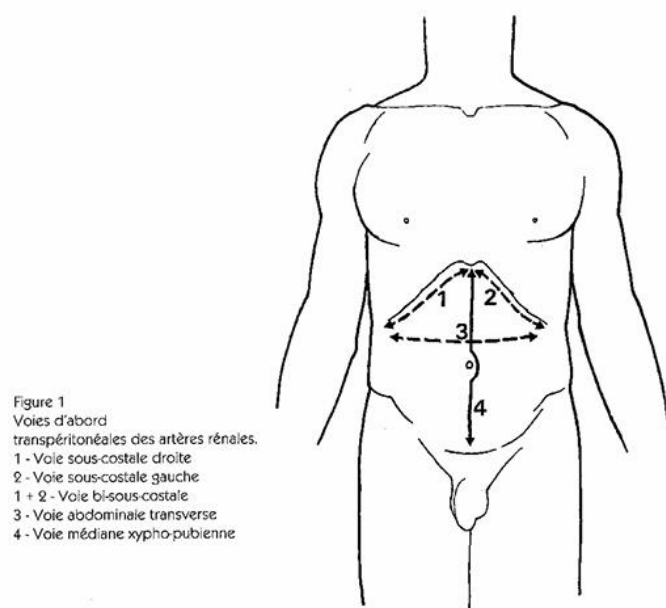


Figure 4 : Voies d'abord Trans péritonéale des artères rénales. Voie d'abord des vaisseaux,

Alain Brancheraud(18).

VOIE RETROPERITONEALE

Une incision est réalisée le long du 11^{ème} espace intercostal. Une résection costale peut s'avérer nécessaire dans certains cas. Après incision des muscles larges, le péritoine est décollé et refoulé. Il convient ensuite de choisir l'abord rétro- ou pré-rénale (Figure 5 A).

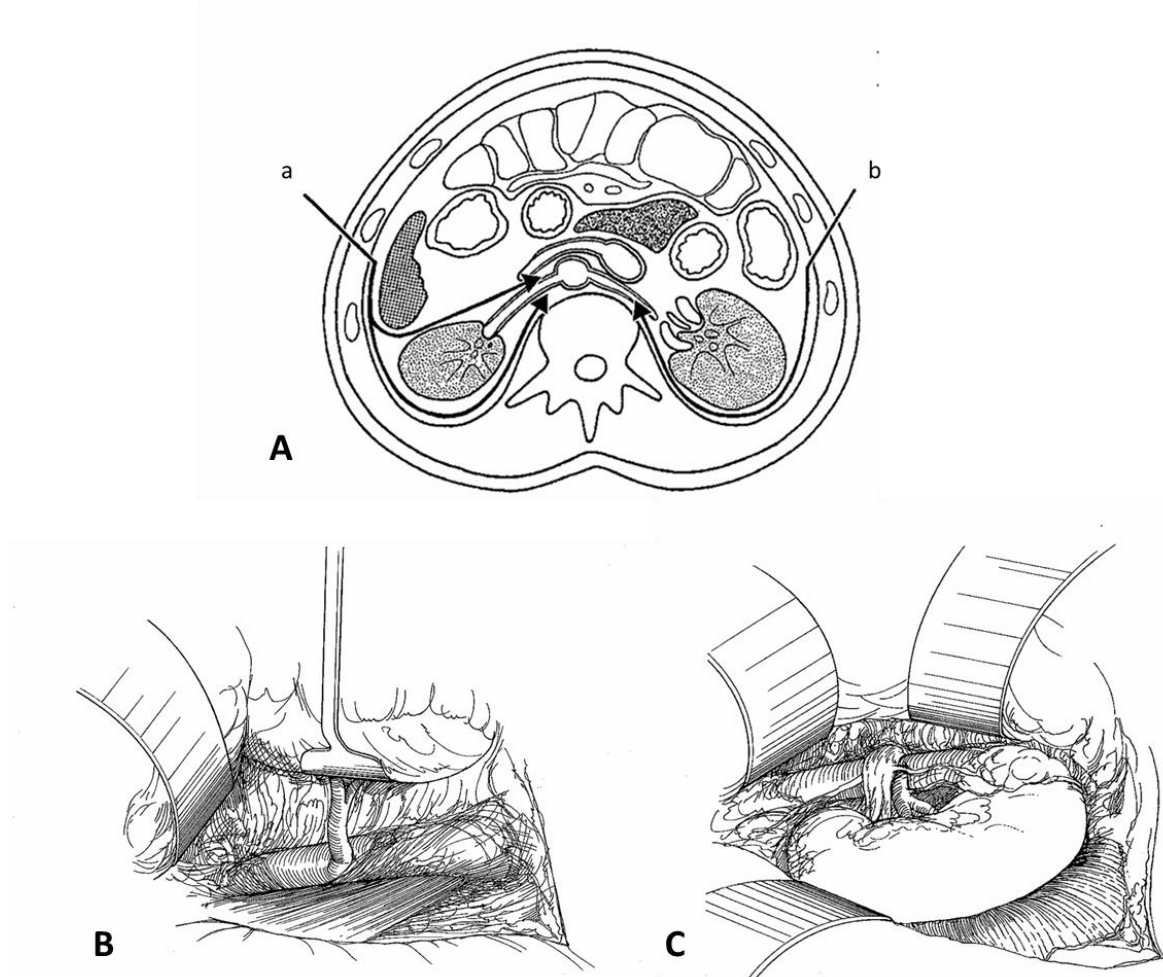


Figure 5 : A : Abord par voie rétropéritonéale a. Voie pré-rénale b. voie retro-rénale. B : Voie rétropéritonéale voie rétro-rénale. C : Voie rétropéritonéale voie pré-rénale. Voie d'abord des vaisseaux, Alain Brancheraud(18).

L'abord rétro-rénal permet l'exposition de la face postérieure de l'artère rénale sans ouverture de la loge rénale (Figure 5 B). Il est plus aisé à gauche qu'à droite, à cause de la veine cave inférieure.

L'abord pré-rénal ne nécessite pas de mobiliser le rein. On ouvre la loge rénale permettant la dissection à la face interne du pédicule rénal (Figure 5 C). Il faut alors récliner la veine rénale afin de s'exposer l'artère rénale.

Critères	Voie Transpéritonéale	Voie Rétropéritonéale
Incisions principales	Sous-costale, bi-sous-costale, transverse, médiane xypho-pubienne	Incision le long du 11 ^e espace intercostal
Types d'abord	Voies limitées ou larges selon l'objectif	Abord rétro-rénal ou pré-rénal
Exposition	Voies limitées sous-costales : exposition directe de l'artère rénale	Exposition face postérieure ou interne du pédicule rénal
Complexité de la dissection	Dissection plus complexe, due à son trajet intrapéritonéal(19)	Dissection plus simple, accès direct aux structures vasculaires rénales
Indications principales	Utilisées pour les anévrismes principaux	Utilisées pour les anévrismes complexes
Avantages	Moins mutilante (voie médiane) ; exposition étendue pour tout type de réparation rénale	Accès localisé précis à l'artère ; pas d'ouverture systématique de la loge rénale
Inconvénients	Risque accru d'éventration ; retentissement respiratoire et digestif possible	Complexité pour les abords droits à cause de la veine cave inférieure. Potentielle douleur locale.
Côté préféré	Adapté à tous les côtés selon le besoin	Plus simple à gauche à cause de la veine cave inférieure
Particularités	Voies larges : meilleure préservation des branches nerveuses intercostales (voie médiane)	Reculer la veine rénale pour accéder à l'artère (pré-rénal)

Tableau 1 : Comparatif des 2 voies d'abords en chirurgie ouverte.

TYPES DE REPARATION

REPARATION EX VIVO

La voie d'abord la plus fréquemment utilisée est rétropéritonéale par lombotomie(7). Dans les cas complexes, notamment pour les AAR inaccessibles ou de grande taille, une réparation *ex*

vivo peut être réalisée(20), consistant à retirer temporairement le rein, réparer l'artère et réimplanter l'organe.

Une fois le rein exposé, une dissection de l'artère et de la veine est réalisée avant de les sectionner le plus loin possible du rein. L'uretère lombaire est libéré de bas en haut puis sectionné. Le rein est ensuite extériorisé et pédiculisé au niveau de l'uretère. Il est déposé dans un plateau rempli de glace pilée placé sur l'abdomen du patient.

Une néphroplégie est effectuée à l'aide d'un liquide de conservation réfrigéré, perfusé à l'aide d'une canule métallique insérée dans l'artère rénale. La résection de l'anévrisme est alors possible en sécurité. On vient ensuite remettre en continuité le rein avec l'artère rénale saine à l'aide de différents substituts (veine saphène, artère hypogastrique) ou par une simple résection anastomose(21). L'uretère est remis en continuité sur une vessie gonflée au sérum avec l'utilisation d'une sonde JJ comme tuteur. Enfin, le rein est réimplanté en fosse iliaque homolatérale (Figure 6). Le plus souvent, la veine et l'artère du greffon sont ensuite anastomosées à la veine et à l'artère iliaques(22,23).

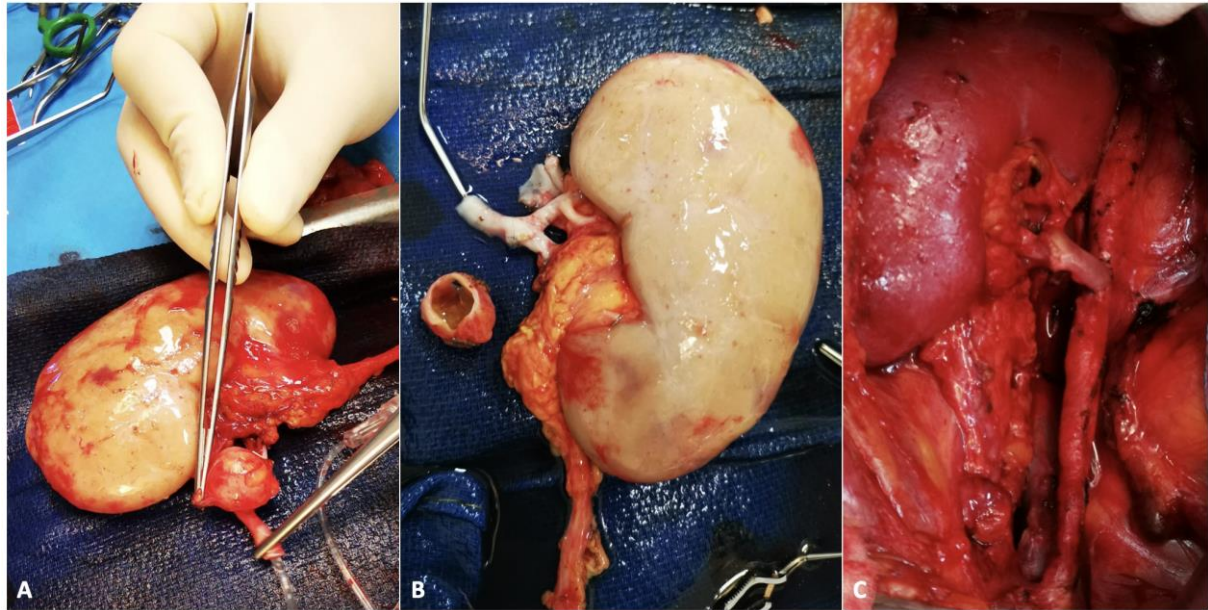


Figure 6 : Panel A : Refroidissement du greffon rénal par perfusion à travers l'anévrisme.

Panel B : Greffon rénal blanchi et refroidi après néphroplégie, et excision de l'anévrisme.

Panel C : Réimplantation du rein après réparation par substitut veineux. Remerciement au Dr Richard Azzaoui pour les photos.

REPARATION IN VIVO

La réparation *in situ*, quant à elle, consiste à traiter l'anévrisme tout en conservant le rein en place. Pour les anévrismes sacciformes, l'anévrismoraphie (reconstruction directe) est souvent privilégiée(22). Pour ce faire la voie d'abord est le plus souvent la même que la reconstruction *Ex vivo*. La dissection de l'uretère n'est pas nécessaire dans ce cas de figure. Une dissection soigneuse de l'anévrisme et de ses efférences est en général suffisante. Le rein est également refroidi afin de limiter le plus possible l'ischémie chaude(7,24).

Pour la remise en continuité de l'artère rénale, une résection de la portion malade de l'artère et une anastomose directe peut le plus souvent être la solution la plus efficace. En cas

d'impossibilité, différents substituts peuvent être utilisés : veine saphène, artère hypogastrique, prothèse...(21) (Figure 7).

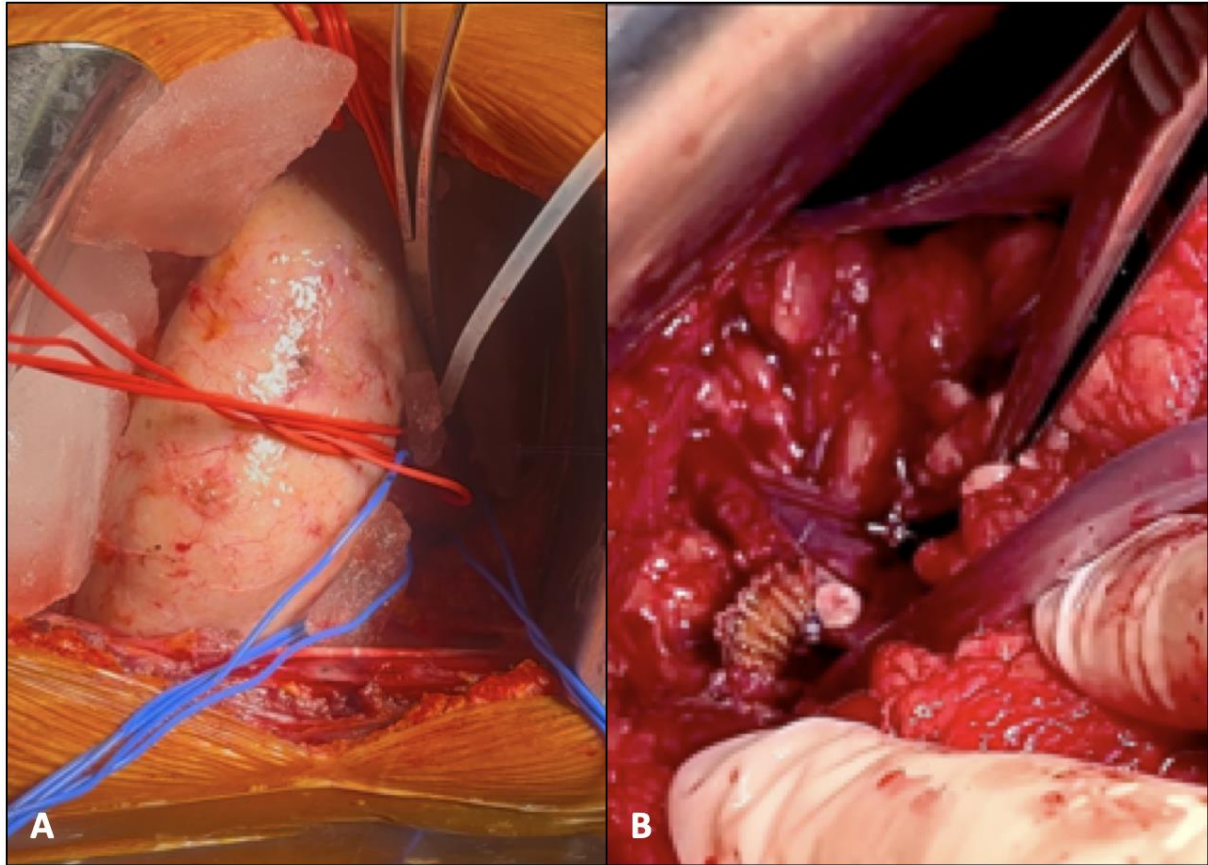


Figure 7 : A : Refroidissement in-situ du rein à l'aide de glace et d'une perfusion de sérum glacé. B : Réparation à l'aide d'une prothèse. Remerciement au Dr Richard Azzaoui pour les photos.

MORBI-MORTALITE

Les résultats de la chirurgie ouverte sont généralement satisfaisants, avec un faible taux de mortalité. Les études montrent une perméabilité primaire supérieure à 90 % après deux ans(25), et une mortalité quasi nulle(8). Les complications postopératoires, telles que l'insuffisance rénale ou les infections, restent limitées(26).

CHIRURGIE ENDOVASCULAIRE

STENTING

Le traitement endovasculaire est une alternative moins invasive, particulièrement adaptée pour les anévrysmes tronculaires. Sa voie d'abord est en général une ponction échoguidée de l'artère fémorale. Le stenting consiste à insérer un stent couvert au niveau de l'anévrysme, nécessitant des zones d'étanchéité d'au moins 15 mm en amont et en aval, afin d'exclure l'anévrysme de la circulation (Figure 8).

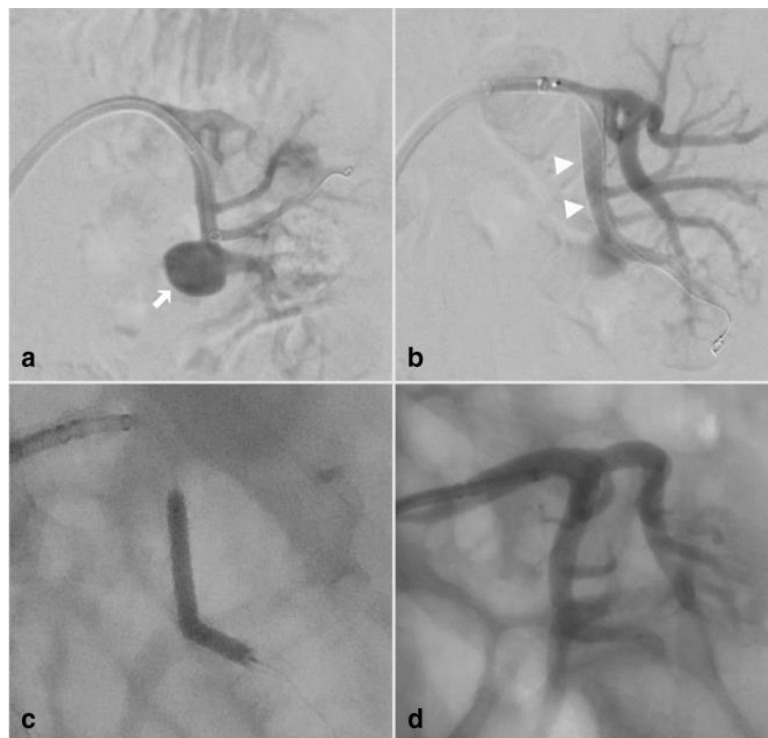


Figure 8 : (a) (flèche) Le col de l'anévrysme est trop large pour une embolisation par coil.

(b) Mise en place du stent en regard de l'anévrysme.

(c) Un ballon a été utilisé pour améliorer l'apposition du stent.

(d) L'angiographie post-traitement montre que le flux sanguin est détourné de l'anévrysme vers l'artère segmentaire distale.

Endovascular interventions in management of renal artery aneurysm(27).

EMBOLISATION

Cette procédure mini-invasive nécessite par voie percutanée fémorale de cathétériser l'artère cible à l'aide d'un introducteur long et d'un microcathéter. Seule, cette technique s'adresse aux anévrismes avec un collet < 4 mm ou un ratio anévrisme/collet $> 2/1$ (28) .

Plusieurs dispositifs sont à disposition ce jour : les coils, les agents liquides d'embolisation, les plugs. Les coils (*Tornado, Cook Medical, Indiana, USA ; Concerto, Medtronic, Minnesota, USA*) sont principalement utilisés pour les anévrismes proximaux avec un collet étroit(29). Les agents embolisants sont utilisés pour les anévrismes distaux(27). Il est préférable d'utiliser des coils légèrement supérieurs au diamètre du vaisseau afin d'être efficace et d'éviter le risque de migration ou de mauvaise expansion du coil.

En cas d'anévrisme fusiforme distal, un sacrifice de l'artère cible est nécessaire. La technique de l'isolation permet de remplir de coils l'artère cible après cathétérisation et d'entraîner la thrombose de celle-ci. Cette technique ne peut donc pas être envisagée pour les branches principales (Figure 9 A).

Pour les anévrismes sacciformes, une embolisation du sac anévrisimal peut être réalisée. On cherche ensuite à déployer les coils dans l'anévrisme jusqu'à son col pour exclure l'anévrisme et maintenir l'artère cible perméable(30) (Figure 9 B).

Dans les cas où le collet est trop grand, le stenting peut être associé (Figure 9 C). Après une cathétérisation de l'artère principale et de l'anévrisme de manière concomitante, on déploie le stent de part et d'autre du collet de l'anévrisme pendant que les coils sont déployés. On utilise majoritairement un stent couvert, mais cette technique peut également être appliquée avec des stents nus(31).

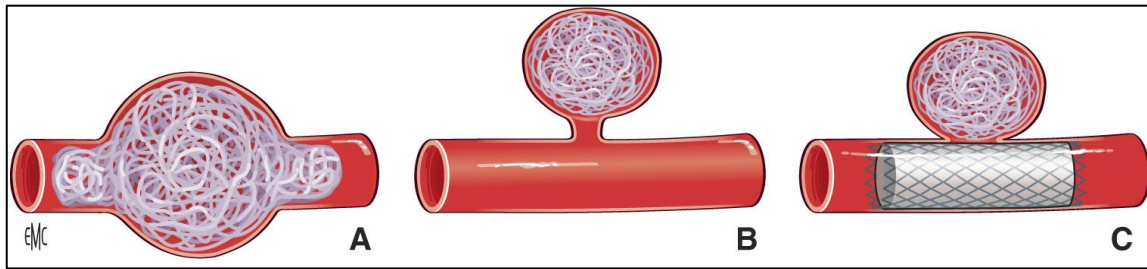


Figure 9 : Technique d'embolisation. A : Technique de l'isolation. B : Technique de remplissage pour les anévrysmes sacculaires à col étroit. C : Technique du "sandwich" pour les anévrysmes sacculaires à col large. Technique d'embolisation artérielle en chirurgie vasculaire, EMC (30).

MORBI-MORTALITE

Bien que la chirurgie endovasculaire présente des avantages en termes de récupération postopératoire et de morbidité réduite, elle n'a pas encore démontré sa supériorité par rapport à la chirurgie ouverte concernant la mortalité (32). La surveillance à long terme est donc nécessaire, particulièrement pour les risques d'endofuites et de complications liées aux dispositifs implantés.

3. INDICATIONS CHIRURGICALES

À ce jour, la décision d'intervenir chirurgicalement repose sur plusieurs critères(7–9), notamment :

- Un diamètre supérieur à 3 cm
- L'évolution rapide du diamètre
- Les femmes en âge de procréer (la grossesse augmentant le risque de rupture)
- Une indication de transplantation hépatique concomitante
- La présence de symptômes (hypertension artérielle réfractaire, insuffisance rénale chronique, hématurie, douleurs ou rupture)

Cependant, le choix de la technique de prise en charge est non consensuel. Une chirurgie ouverte semble être la meilleure procédure chez un patient avec un faible risque chirurgical. Si le patient est jugé à haut risque, un traitement endovasculaire par la pose d'un stent, ou une embolisation par coils/colle, ou un stenting multicouche, basé sur la localisation et la forme de l'anévrisme, devrait être proposé (33).

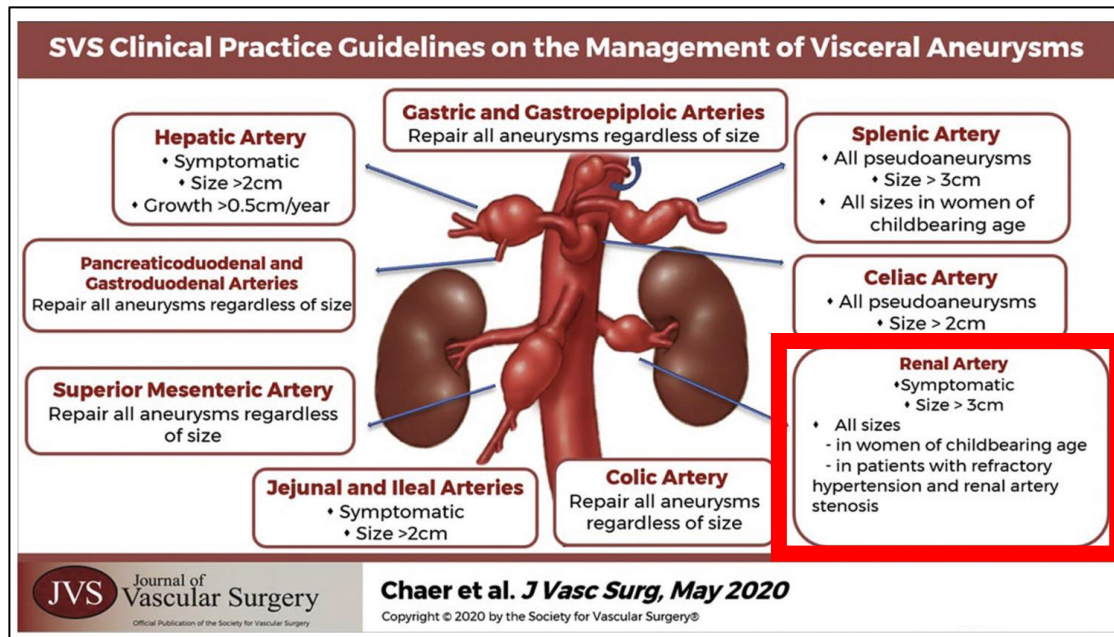


Figure 10 : SVS Clinical Practice Guidelines on the Management of Visceral Aneurysms, Chaer et al. J Vasc Surg, May 2020 (7).

L'objectif de cette étude est d'évaluer les résultats des prises en charge invasives des anévrismes des artères rénales, en fonction de leurs caractéristiques anatomiques.

MÉTHODE ET MATÉRIEL

1. DESIGN DE L'ETUDE

De Janvier 2006 à Septembre 2024, tous les patients atteints d'un AAR uni ou bilatéral ayant une indication chirurgicale ont été inclus de manière rétrospective au sein de 6 centres hospitaliers universitaires (CHU de Lille, CHU de Nantes, Hôpital Marie Lannelongue, CHU de Rennes, le CHU de Toulouse et le CHU d'Amiens). Les patients présentant un faux anévrisme ont été exclus de l'étude. Tous les patients atteints d'un AAR uni ou bilatéral ayant une indication chirurgicale ont été inclus. Les données ont été colligées à partir des dossiers médicaux électroniques et des comptes rendus opératoires, en combinant les informations cliniques, radiologiques et de suivi postopératoire dans chaque centre par différents investigateurs.

Les variables collectées incluaient les données démographiques (âge, sexe, indice de masse corporelle), les comorbidités (hypertension artérielle, diabète, tabagisme, dyslipidémie, pathologies systémiques associées), les antécédents de chirurgie abdominale, ainsi que des informations détaillées sur les types de chirurgie et le déroulement de ces interventions. Les traitements antiagrégants et anticoagulants au long cours délivrés en postopératoire ont également été renseignés.

Une étude anatomique à partir du scanner préopératoire avec analyse sur un logiciel de reconstruction (Aquarius, Terarecon™, USA) a été réalisée dans la majorité des cas. Chaque centre a pu utiliser son logiciel en fonction des habitudes de service (Figure 11).

Le suivi des patients est réalisé à 6 mois puis à 1 an selon le protocole établi dans chaque centre. Les données analysées sont le Débit de filtration Glomérulaire (DFG) à ces deux dates et la

perméabilité du vaisseau. La morbidité a également été prise en compte avec la recherche de complications postopératoire (reprise chirurgicale, complications infectieuses, déficience de paroi). La mortalité, étant l'un des critères étudiés, a été évaluée à partir des dates des dernières nouvelles disponibles et des données de l'Insee.

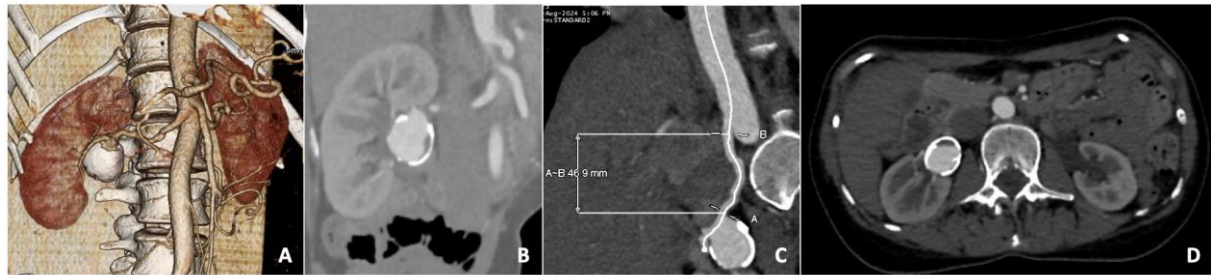


Figure 11 : A : Reconstruction 3D d'un AAR droite. B : Coupe scanographique coronale d'un AAR. C : Mesure en CenterLine de la distance anévrisme-origine du vaisseau. D : Scanner d'un volumineux AAR calcifié.

2. CONCEPTION DE L'ETUDE

Cette étude observationnelle multicentrique vise à analyser les résultats fonctionnels de la prise en charge des anévrismes rénaux dans une population de patients traités par différentes techniques opératoires.

Les patients ont été répartis en deux groupes selon le type de prise en charge : chirurgie ouverte et traitement endovasculaire. Les interventions étaient principalement réalisées par des équipes mixtes comprenant des chirurgiens vasculaires, avec l'assistance occasionnelle d'urologues, selon la complexité des cas et des radiologues interventionnels. Les anévrismes inclus dans l'étude ont été caractérisés morphologiquement à l'aide d'examens d'imagerie préopératoires, principalement des Angio-TDM (tomodensitométrie avec injection de produit de contraste) et des ARM (angiographie par résonance magnétique).

3. PRISE EN CHARGE CHIRURGICALE ET ENDOVASCULAIRE

Les patients ont été traités soit par chirurgie ouverte, soit par traitement endovasculaire. Les caractéristiques spécifiques des interventions incluaient :

- **Chirurgie ouverte** : Les voies d'abord (transpéritonéale ou rétropéritonéale), la technique opératoire (auto-transplantation rénale in vivo ou ex vivo, réimplantation des voies urinaires), et le type de matériau utilisé pour la reconstruction artérielle (saphène, artère fémorale, etc.). La prise en charge en double équipe ou par un chirurgien vasculaire seul a également été renseignée.
- **Traitement endovasculaire** : L'abord était principalement fémoral. L'embolisation des branches anévrismales ainsi que la pose de stents couverts ont été documentées, y compris les spécifications techniques des stents (couvert, auto-expansible). Le succès technique de l'intervention était déterminé par l'absence de complications immédiates telles que l'occlusion de branches vasculaires importantes ou la rupture anévrismale.

4. CRITERES DE JUGEMENT

Le critère de jugement principal concernait la perméabilité vasculaire à 6 mois et 1 an définie comme l'absence d'occlusion ou de sténose significative.

Les critères secondaires incluaient les complications postopératoires, notamment :

- La créatininémie et le DFG mesurés lors du suivi postopératoire (à 6 mois et à 1 an).
- Complications infectieuses liées à la voie d'abord (chirurgie ouverte ou endovasculaire).
- Complications vasculaires (sténose, thrombose, rupture) et nécessité de réintervention.
- La mortalité globale lors du suivi.

5. ANALYSE STATISTIQUE

La base initiale comprenait 149 observations pour environ 60 variables, dont certaines en double (7 patients apparaissaient deux fois). Les analyses ont été réalisées sous R via l'interface RStudio.

Les variables ont été regroupées en quatre catégories : données anatomiques, démographiques, scanner/opération et postopératoires. Les variables qualitatives ont été décrites par fréquences, les quantitatives par moyennes et écarts-types. Des déséquilibres d'effectifs ont été observés pour certaines modalités.

Les corrélations de Pearson ont été étudiées pour les variables quantitatives, complétées par des scatterplots. En cas de faible effectif, une approche bayésienne a été utilisée. Le test exact de Fisher a été privilégié pour les associations entre variables qualitatives à effectifs faibles. Le test t de Student a comparé les moyennes entre deux groupes, remplacé par le test de Mann-Whitney lorsque la normalité n'était pas assurée. L'égalité des variances a été vérifiée par le test de Levene, avec recours au test de Welch si nécessaire. Des modèles logistiques ont été construits pour prédire la perméabilité à 6 mois et 1 an, en sélectionnant les variables les plus significatives tout en limitant la multicollinéarité. Les critères AIC, BIC et la déviance ont guidé la sélection du modèle final, sans visée d'apprentissage supervisé, en raison de la taille limitée de l'échantillon.

Les courbes de Kaplan-Meier ont été établies pour trois temps d'analyse. La régression de Cox et le test du Log-Rank ont permis d'évaluer l'impact de variables telles que l'âge sur la survie de la perméabilité.

Le seuil de significativité retenu était de 5 % pour l'ensemble des analyses.

RÉSULTATS

1. CARACTERISTIQUES DEMOGRAPHIQUES ET DONNEES ANATOMIQUES

L'étude inclut 149 procédures réalisées chez 142 patients atteints d'anévrismes de l'artère rénale (AAR), avec une prédominance féminine (61,7 %). L'âge moyen était de $57,2 \pm 12,8$ ans (Tableau 2). L'HTA était présente dans 59,9 % des cas, et l'IMC moyen s'élevait à $27,1 \text{ kg/m}^2$. Le côté droit était opéré dans 58,4 % des cas.

Variables	149 opérations 142 individus
Âge à l'intervention (Moyenne $\pm$ SD)	57.15 $\pm$ 12.77
Sexe Femmes, n(%)	92 (61,74%)
Côté opéré	
Gauche, n(%)	62 (41,61%)
Droite, n(%)	87 (58,39%)
Facteurs de risque	
BMI (kg.m2)	27.11 $\pm$ 5.49
HTA, n(%)	85 (59,86%)
Tabac, n(%)	22 (15,49%)
Dyslipidémie, n(%)	23 (16,2%)
Maladie systémique diagnostiquée, n(%)	50 (33,55%)
Dysplasie fibromusculaire, n(%)	12 (8,45%)
Athérosclérose, n(%)	21 (14,79%)
Autres, n(%)	14 (9,86%)
Pathologies anévrismes ou concomitantes	26 (18,31%)
Aorte, n(%)	16 (61,54%)
Poplitée, n(%)	0 (0%)
Splénique, n(%)	5 (19,23%)
Rénale controlatérale, n(%)	14 (53,84%)
Cérébrale, n(%)	1 (0,70%)

Hypogastrique, n(%)	0 (0%)
Hypogastrique et aortique, n(%)	1 (3,84%)
Poplitée, cérébrale et aortique, n(%)	1 (3,84%)
Antécédent chirurgical abdominal, n(%)	62 (41,61%)
DFG préopératoire (mL/min/1,73m²)* (Moyenne $\pm$ SD)	89.68 $\pm$ 20.46

Tableau 2 : Caractéristiques de l'effectif d'étude (n=142). * Selon MDRD

Le diamètre maximal moyen des AAR était de $21,5 \pm 7,2$ mm (Tableau 3). La majorité des anévrismes étaient unilatéraux (83,9 %), et dans près de 80 % des cas, ils comportaient au moins deux artères efférentes. Des artères rénales accessoires étaient retrouvées dans 12,9 % des cas, avec un diamètre moyen de 2,97 mm. La présence d'artères accessoires était corrélée à une créatininémie plus élevée à un an ($r = 0,62$), suggérant un impact potentiel sur la fonction rénale.

La classification de Rundback a permis de catégoriser les anévrismes : les types 1 (sacciformes) représentaient 43,6 %, les types 3 (hilaires/intraparenchymateux) 35,6 %, et les types 2 (fusiformes extrarénal) 20,8 %. Des anévrismes secondaires sur les artères efférentes ont été identifiés dans 11,7 % des cas. Une corrélation entre le nombre de branches efférentes et la taille de l'anévrisme a été objectivée ($p = 0,05$), traduisant un impact de la complexité anatomique sur le développement lésionnel. La présence d'anévrismes secondaires efférents était associée à une diminution significative de la perméabilité à un an ($p = 0,008$).

Variables	149 Variables
Imagerie préopératoire, n(%)	
Échodoppler	24 (16,11%)
AngioTDM	147 (98,66%)
AngioIRM	9 (6,04%)
Artériographie	13 (8,72%)
Localisation de l'anévrisme, n(%)	
Unilatéral	125 (83,89%)
Bilatéral	24 (16,11%)
Diamètre maximal de l'anévrisme (mm) (Moyenne $\pm$ SD)	21.54 $\pm$ 7.23

Diamètre du tronc principal (mm) (Moyenne $\pm$ SD)	6 $\pm$ 1.21
Distance de l'ostium à la première collatérale (mm) (Moyenne $\pm$ SD)	35.82 $\pm$ 13.8
Nombre d'artères efférentes de l'anévrisme rénal, n(%)	
0	5 (3,5%)
1	28 (19,49%)
2	68 (47,2%)
3	38 (26,4%)
4	5 (3,5%)
Présence d'anévrysmes secondaires sur l'efférence, n(%)	17 (11,72%)
Présence d'artères rénales accessoires, n(%)	18 (12,86%)
Nombre d'artères rénales secondaires sur l'efférence, n(%)	
0	119 (85%)
1	18 (12,86%)
2	3 (2,14%)
Diamètre des artères rénales accessoires (mm) (Moyenne $\pm$ SD)	2.97 $\pm$ 0.92
Classification de Rundback, n(%)	
1	65 (43,6%)
2	31 (20,8%)
3	53 (35,6%)

Tableau 3 : Caractéristiques anatomiques des AAR (n=149).

2. DONNEES PEROPERATOIRES

La chirurgie ouverte a été la technique chirurgicale majoritaire (71,8 %), avec une voie d'abord rétropéritonéale dans 69,2 % des cas (Tableau 4). L'analyse bivariée met en évidence une association statistiquement significative entre l'augmentation du diamètre maximal de l'anévrisme et la probabilité de recours à la chirurgie ouverte ($p = 0,000594$). Une réparation *in situ* a été privilégiée dans 78,5 % des cas chirurgicaux. L'approche *ex vivo*, incluant une auto-transplantation rénale, a concerné 21,5 % des patients. Les auto-transplantations ont nécessité une déconnexion urétérale dans 11 % des cas.

La technique de résection-anastomose directe a été employée dans 72 % des cas, avec des résultats supérieurs à ceux obtenus avec des greffons (saphène, artère hypogastrique, prothèse synthétique). Une double équipe médico-chirurgicale a été mobilisée dans 43 % des interventions ouvertes, selon la complexité anatomique.

Le traitement endovasculaire représentait 28,2 % des cas. L'embolisation seule était la plus couramment utilisée (71,4 %), suivie de l'embolisation combinée à un stent (21,4 %) et du stenting seul (7,1 %). L'abord fémoral percutané était systématique. Le taux de succès technique global atteignait 92,9 %, avec trois échecs.

Variables	149 opérations
Chirurgie ouverte	107 (71,81%)
Méthode pour le prélèvement du rein, n(%)	
Chirurgie ouverte	104 (97,2%)
Laparoscopie	3 (2,8%)
Voie d'abord, n(%)	
Transpéritonéale	33 (30,84%)
Rétropéritonéale	74 (69,16%)
Ex vivo	23 (21,5%)
In Vivo	84 (78,5%)
Déconnexion des voies urinaires	12 (11,01%)
Substitut utilisé, n(%)	
Saphène	13 (12,15%)
Artère fémorale	2 (1,87%)
Artère hypogastrique	6 (5,61%)
Résection anastomose	77 (71,96%)
Prothèse	7 (6,54%)
Patch	2 (1,87%)
Réalisation en double équipe : Chirurgie vasculaire et urologues, n(%)	46 (43%)

Intervention endovasculaire, n(%)	42 (28,19%)
- Stent couvert	3 (7,14%)
- Embolisation de l'anévrisme	30 (71,42%)
- Embolisation de l'anévrisme et Stent couvert	9 (21,43%)
Stent couvert: Auto-expansible	1 (2,38%)
Stent couvert: Sur ballon	5 (11,9%)
Succès de la technique, n(%)	39 (92,85%)

Tableau 4 : Caractéristiques opératoires et résultats (n=149).

La durée d'hospitalisation n'était pas uniforme entre les groupes mais restait globalement plus courte dans le groupe endovasculaire, bien que cette donnée ne soit pas systématiquement rapportée.

3. SUIVI POSTOPÉRATOIRE

Variables	149 opérations
Complication post-opératoire, n(%)	
Complication infectieuse	0 (0%)
Complication vasculaire	16 (10,74%)
Réintervention liée à l'anévrisme	12 (8,05%)
Déficiences de paroi	2 (1,34%)
Antiagrégant post-opératoire	119 (79%)
Simple	116 (77,85%)
Double	3 (2,01%)
Anticoagulant post-opératoire	14 (9,4%)
Créatininémie	
Créatininémie à 6 mois (mg/L)	8.54 ± 2.56
Créatininémie à 1 an (mg/L)	8.83 ± 2.51
DFG	
DFG à 6 mois (mL/min/1,73 m ²)*	86.69 ± 21.55
DFG à 1 an (mL/min/1,73 m ²)*	83.67 ± 22.29
Perméabilité, n(%)	
Perméabilité à 6 mois	129 (96,27%)
Perméabilité à 1 an	124 (95,38%)
Diamètre de l'anévrisme après l'opération (Intervention Endovasculaire)	
Diamètre de l'anévrisme à 6 mois (mm)	12.54 ± 8.13
Diamètre de l'anévrisme à 1 an (mm)	12.79 ± 8.7
Décès, n(%)	6 (4,05%)

Tableau 5 : Résultats post-opératoires (n=149). * Selon MDRD

Le suivi à 6 mois et à un an a été récupéré dès que celui-ci était disponible (Tableau 5). La mortalité globale atteignait 4 %, sans lien démontré avec la procédure chirurgicale.

Concernant la fonction rénale, le DFG moyen préopératoire était de $89,7 \pm 20,5$ mL/min/1,73 m². À 1 an, il s'établissait à $83,7 \pm 22,3$ mL/min/1,73 m². Une baisse modérée mais significative du DFG était observée chez les patients opérés par chirurgie ouverte ($-7,1$ mL/min/1,73 m² ; $p = 0,04$), alors qu'aucune modification notable n'était retrouvée dans le groupe endovasculaire. Néanmoins, l'évolution du DFG ne différait pas significativement entre les deux groupes à 6 mois ou à 1 an ($p = 0,47$) (Figure 12). Aucun patient n'a développé d'insuffisance rénale sévère au cours du suivi.

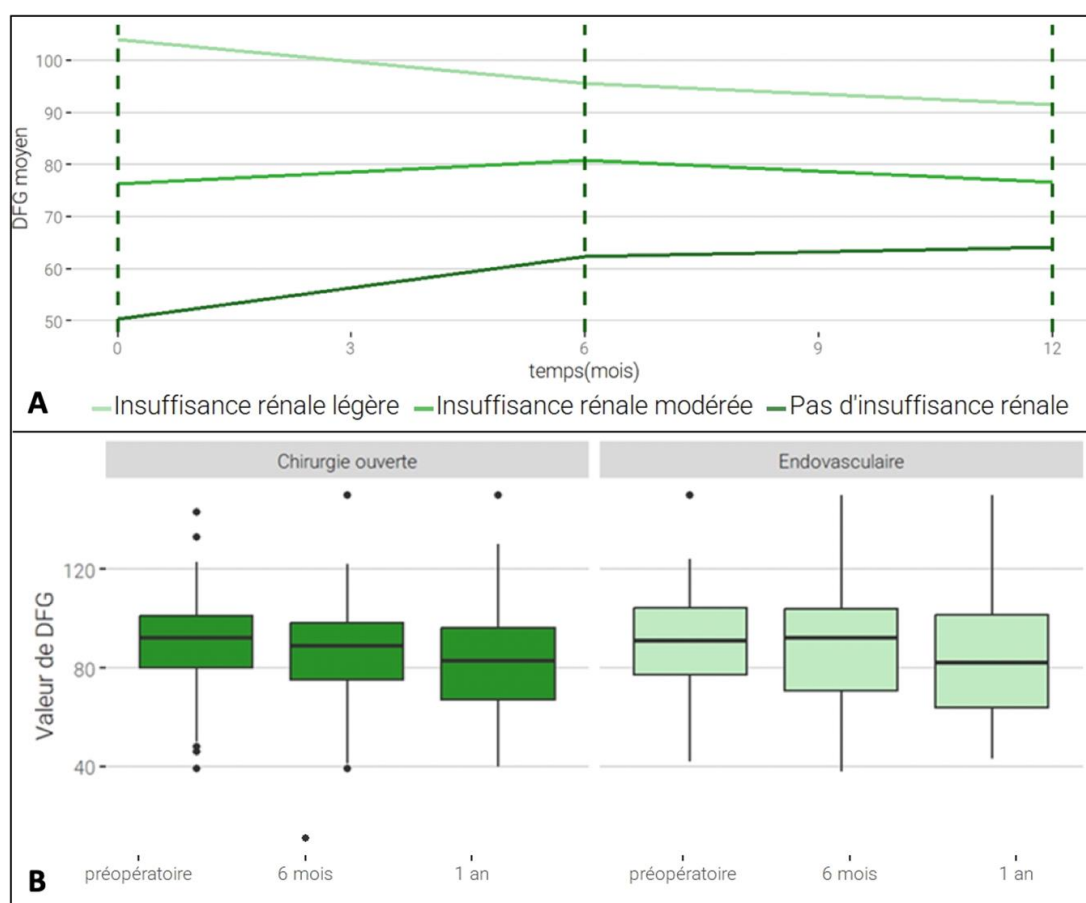


Figure 12 : A. Évolution des DFG en fonction de l'insuffisance rénale préopératoire. B.

Boxplots du DFG selon le type d'intervention au cours du temps.

L'anticoagulation postopératoire a été instaurée chez 9,4 % des patients, et un traitement antiagrégant dans 79 % des cas, principalement en monothérapie.

4. OUTCOME – PERMEABILITE VASCULAIRE

Le critère principal d'évaluation, la perméabilité vasculaire, était atteint dans 96,3 % des cas à 6 mois et 95,4 % à un an. Ces résultats témoignent d'une excellente efficacité globale des procédures, indépendamment de la voie d'abord.

La chirurgie ouverte, lorsqu'elle reposait sur une résection-anastomose directe, affichait un taux de perméabilité de 100 % à 6 mois, contre 88 % pour les montages utilisant un substitut ($p < 0,01$). L'analyse multivariée a confirmé cette technique comme facteur protecteur majeur vis-à-vis de la perte de perméabilité (OR = 21,6 ; $p = 0,004$).

En traitement endovasculaire, l'embolisation seule obtenait de meilleurs résultats, avec 100 % de perméabilité à 6 mois, et aucune thrombose précoce signalée. En revanche, l'ajout d'un stent (isolé ou combiné) semblait associé à une légère baisse de perméabilité, bien que les effectifs restent trop faibles pour une conclusion robuste.

La perméabilité était significativement influencée par plusieurs paramètres anatomiques et cliniques : un diamètre élevé du tronc principal, la présence d'anévrismes secondaires efférents, et un DFG préopératoire bas étaient corrélés à un risque accru de perte de perméabilité (Figure 13). À l'inverse, l'utilisation d'un antiagrégant en postopératoire était significativement associée à un meilleur maintien de la perméabilité à un an ($p = 0,032$).

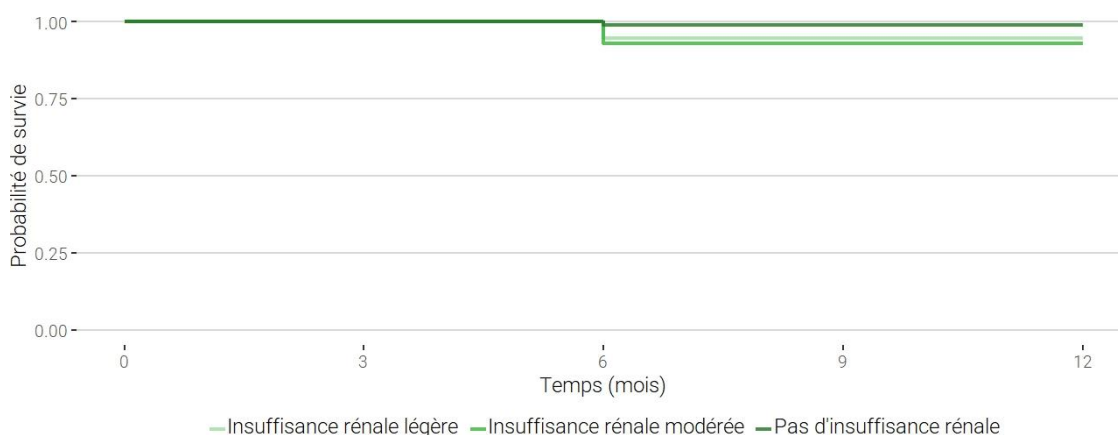


Figure 13 : Courbe de survie de la perméabilité des différents groupes pour le DFG préopératoire.

Aucune différence significative de perméabilité à 6 mois ou à 1 an n'a été retrouvée entre les deux approches globales (chirurgie ouverte vs endovasculaire) ($p > 0,05$), ni en analyse bivariée, ni en régression logistique (Figure 14).

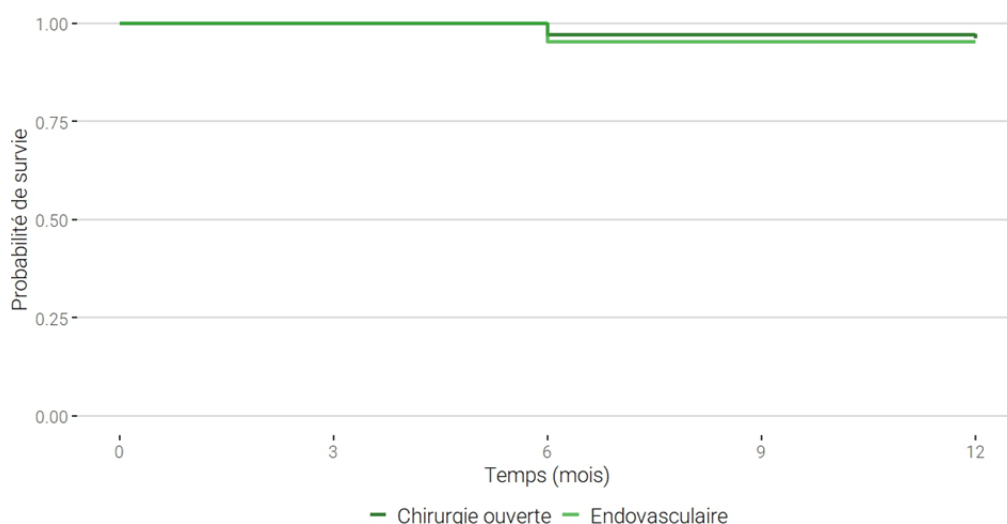


Figure 14 : Courbe de survie de la perméabilité selon le type d'intervention.

5. COMPLICATIONS POSTOPÉRATOIRES

Aucun cas d'infection postopératoire n'a été rapporté. En revanche, des complications vasculaires ont été observées dans 16 cas (10,7 %), incluant des hématomes, thromboses ou

ischémies segmentaires. Parmi ces événements, 12 ont nécessité une reprise chirurgicale (8 %). Deux patients ont présenté une déficience pariétale (1,3 %).

Une néphrectomie d'urgence a été réalisée à la suite d'un échec de procédure endovasculaire. Par ailleurs, 14 patients (9,4 %) ont reçu une anticoagulation curative en postopératoire, en réponse à un événement thrombotique ou à un contexte prothrombotique identifié.

L'analyse multivariée a mis en évidence deux facteurs protecteurs significatifs vis-à-vis du risque de complication postopératoire (Figure 15) :

- La résection-anastomose directe ($p = 0,012$), en comparaison aux reconstructions utilisant un substitut vasculaire ;
- L'embolisation seule par voie endovasculaire est associée à un risque moindre d'événements précoces.

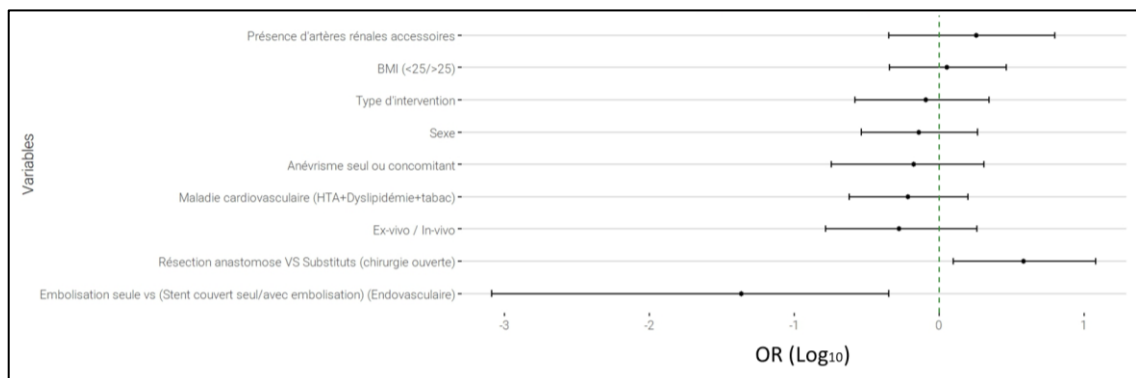


Figure 15 : Odds Ratio des complications (infections, complications vasculaires, réintervention liée à l'anévrisme, chute du DFG < 30 mL/min/1,73 m², ou introduction d'un traitement anticoagulant en postopératoire).

En revanche, la présence d'une maladie systémique sous-jacente a été associée à une augmentation du risque de complication vasculaire, sans que cette relation ait atteint la significativité dans l'analyse multivariée ($OR > 1$).

Aucune différence significative de taux de complications n'a été observée entre la chirurgie ouverte et les techniques endovasculaires ($p > 0,05$).

DISCUSSION

Cette étude multicentrique portant sur 149 procédures réalisées chez 142 patients représente l'une des plus larges séries européennes contemporaines sur les anévrismes des artères rénales (AAR). Elle met en évidence plusieurs résultats majeurs. Premièrement, la chirurgie ouverte reste la modalité de traitement majoritaire (71,8 %), malgré l'essor des techniques endovasculaires. Deuxièmement, la perméabilité à 6 mois et à 1 an est excellente, atteignant respectivement 96,3 % et 95,4 %, sans différence significative entre les deux approches globales. Troisièmement, la résection-anastomose directe, lorsqu'elle est réalisable, s'avère être la technique la plus efficace, avec une perméabilité de 100 % à 6 mois et un taux réduit de complications. À l'inverse, l'utilisation de substituts vasculaires est associée à un risque accru d'occlusion. Enfin, la fonction rénale reste stable à un an, avec une légère baisse du DFG dans le groupe chirurgie ouverte, mais sans insuffisance rénale sévère rapportée.

La chirurgie ouverte, historiquement considérée comme le gold standard des AAR, conserve une place prépondérante dans notre série, notamment pour les anévrismes hilaires complexes ou à multiples efférences(34,35). Elle permet une réparation anatomique directe, en particulier via la résection-anastomose, qui s'est révélée supérieure aux autres techniques en termes de perméabilité et de complications. Ces résultats rejoignent ceux de séries antérieures, qui décrivent une mortalité faible et une excellente durabilité après réparation *in situ* ou *ex vivo*(8,10,25,36,37). L'auto-transplantation rénale *ex vivo* a été utilisée dans 21,5 % des cas chirurgicaux. Bien que plus invasive, elle constitue une solution efficace dans les cas complexes ou intra-parenchymateux(38). Des études comme celles de Duprey *et al.* ont montré que cette approche, lorsqu'elle est bien maîtrisée, offre des résultats fonctionnels comparables à ceux de la réparation *in situ*(21,39)

Sur le plan endovasculaire, l'embolisation seule, utilisée dans 71 % des cas, a obtenu les meilleurs taux de perméabilité. Cette technique, mini-invasive, est indiquée pour les anévrismes à col étroit ou situés sur des branches terminales(1). L'association stent et coil, utilisée dans les anévrisme à col large, a montré également de très bons résultats, empêchant la migration des coils(40,41). Ces observations concordent avec les données de la littérature, notamment les revues de *Ghosh* et *Sheahan*, qui confirment l'efficacité à court et moyen terme de l'embolisation, avec toutefois un recul limité au long terme(42–44). Le stenting seul, peu utilisé dans notre série, reste réservé à certains anévrismes tronculaires avec collet suffisant(31,41). En raison de son risque thrombotique à long terme, son utilisation n'est pas la solution utilisée en première intention chez les patient jeunes(28).

L'analyse multivariée a permis d'identifier plusieurs facteurs influençant la perméabilité. La résection-anastomose directe apparaît comme un facteur protecteur majeur, tandis que l'utilisation de substituts vasculaires augmente le risque de thrombose. Ces résultats sont cohérents avec d'autres études montrant l'intérêt des reconstructions anatomiques sur les branches principales(10,36). L'anatomie joue également un rôle déterminant. La présence d'anévrismes secondaires sur les branches efférentes est associée à une diminution significative de la perméabilité à un an ($p = 0,008$), probablement en raison de la complexité technique accrue. De même, un diamètre élevé du tronc artériel principal est corrélé à une perméabilité réduite. Ces résultats suggèrent que certaines morphologies anévrismales constituent des phénotypes à risque de mauvais résultat, indépendamment de la technique utilisée.

À l'inverse, l'utilisation d'un antiagrégant plaquettaire en postopératoire était associée à une meilleure perméabilité, sans qu'un bénéfice additionnel ne soit démontré pour l'anticoagulation curative. Cette observation soutient les recommandations actuelles qui favorisent la simple antiagrégation dans la majorité des cas(45). Concernant les complications, leur taux global reste

faible (10,7 %), avec un recours à la réintervention dans 8 % des cas. Les techniques les plus sûres en termes de complications sont la résection-anastomose et l'embolisation seule. Aucun facteur clinique préopératoire n'a permis d'anticiper le risque de complication, soulignant la nécessité d'un jugement anatomico-technique au cas par cas. La survie de la perméabilité à un an dépasse 95 %, tous traitements confondus. Ce taux élevé souligne la qualité des prises en charge réalisées dans des centres spécialisés(8,45). Les courbes de Kaplan-Meier ne montrent pas de différence significative entre chirurgie ouverte et traitement endovasculaire, confirmant la possibilité d'une approche individualisée.

Sur le plan fonctionnel, le DFG moyen reste stable à un an, sans différence significative entre les groupes. Aucune insuffisance rénale sévère n'a été observée. Ces données rejoignent celles de plusieurs études, notamment celles de *Henke* et *Tsilimparis*, qui rapportent une préservation satisfaisante de la fonction rénale après traitement des AAR, quelle que soit la technique utilisée(46,47). La présence d'artères rénales accessoires semble toutefois associée à une hausse de la créatininémie, suggérant un impact potentiel délétère encore mal compris. Enfin, le suivi à un an permet d'apporter un recul suffisant pour évaluer les échecs précoces, mais reste insuffisant pour juger de la durabilité à très long terme, en particulier en ce qui concerne les dispositifs endovasculaires.

Les points forts de notre étude résident dans sa taille d'échantillon, son caractère multicentrique, la précision des données anatomiques et la qualité du suivi jusqu'à un an. Elle constitue l'une des plus grandes séries françaises de chirurgie rénale conservatrice pour AAR, avec une analyse comparative des deux grandes modalités thérapeutiques. Ses limites sont inhérentes à son caractère rétrospectif, à l'hétérogénéité des pratiques entre centres, et à la variabilité dans le choix des techniques. L'absence de randomisation empêche toute conclusion causale formelle.

Enfin, bien que le suivi à un an soit pertinent, un suivi à plus long terme est nécessaire, notamment pour évaluer la durabilité des procédures endovasculaires.

CONCLUSION

Cette étude confirme la faisabilité et la sécurité des traitements chirurgicaux et endovasculaires des anévrismes des artères rénales dans des centres experts. La résection-anastomose directe reste la technique de référence, tant en termes de perméabilité que de sécurité. L'embolisation seule représente une alternative efficace dans les cas simples. La sélection des patients doit s'appuyer sur une évaluation anatomique fine, en intégrant la complexité lésionnelle et les facteurs de risque identifiés. À l'avenir, des études prospectives devront définir plus précisément les critères de choix, intégrer des outils de modélisation anatomique en 3D et évaluer l'impact médico-économique des différentes stratégies thérapeutiques.

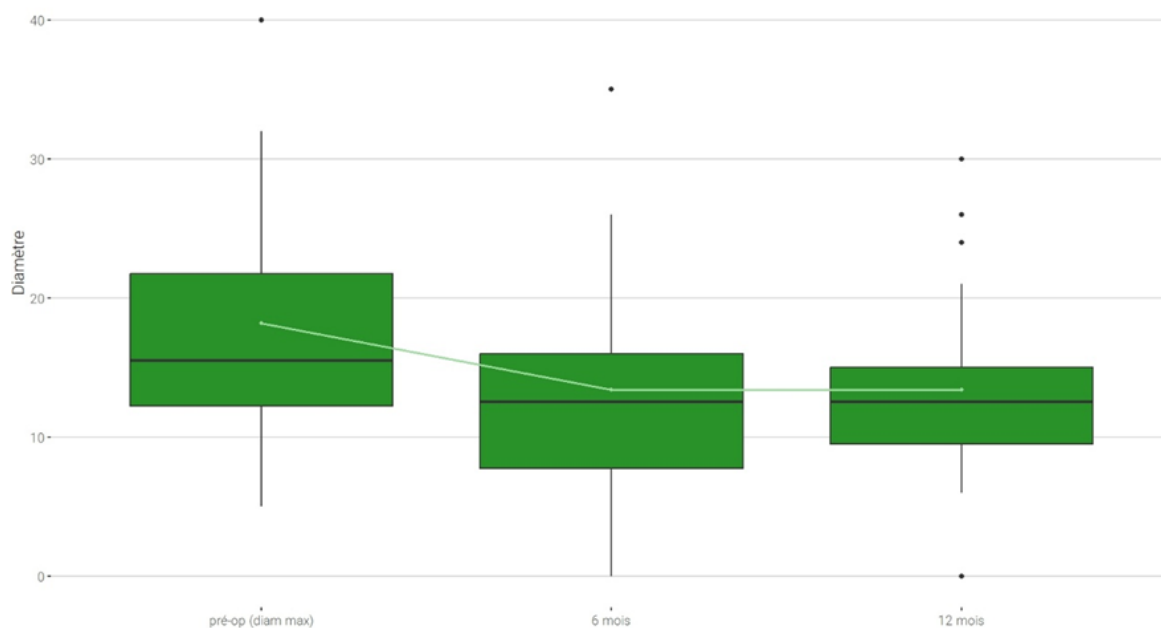
RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUE :

1. Dawn M. et al, Renal artery aneurysm, J Vasc Surg 2015.
2. Tham G, Leifekelund, Herrlin K, Lindstedt EL, Olin T, Bergentz SE. Renal Artery Aneurysms: Natural History and Prognosis: Ann Surg. mars 1983;197(3):348-52.
3. Martin RS, Meacham PW, Ditesheim JA, Mulherin JL, Edwards WH. Renal artery aneurysm: Selective treatment for hypertension and prevention of rupture. J Vasc Surg. janv 1989;9(1):26-34.
4. Panayiotopoulos YP, Assadourian R, Taylor PR. Aneurysms of the visceral and renal arteries. Ann R Coll Surg Engl. sept 1996;78(5):412-9.
5. Poutasse, E. F.: Renal artery aneurysms: their natural history and surgery. J. Urol., 95: 297, 1966.
6. Stanley JC, Rhodes EL, Gewertz BL, Chang CY, Walter JF, Fry WJ. Proceedings: Renal artery aneurysms: significance of macroaneurysms exclusive of dissections and fibrodysplastic mural dilatations. J Cardiovasc Surg (Torino). 1976;17(1):85.
7. Chaer RA, Abularrage CJ, Coleman DM, Eslami MH, Kashyap VS, Rockman C, et al. The Society for Vascular Surgery clinical practice guidelines on the management of visceral aneurysms. J Vasc Surg. juill 2020;72(1S):3S-39S.
8. English WP, Pearce JD, Craven TE, Wilson DB, Edwards MS, Ayerdi J, et al. Surgical management of renal artery aneurysms. J Vasc Surg. juill 2004;40(1):53-60.
9. 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. mai 2014;59(5):1356-61.
10. 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. mars 2011;53(3):684-91.
11. González J, Esteban M, Andrés G, Linares E, Martínez-Salamanca JI. Renal Artery Aneurysms. Curr Urol Rep. janv 2014;15(1):376.
12. Ma T, He Y, Zhong W, Luo G, Li Q, Wang Z, et al. Mid-term Results of Coil Embolization Alone and Stent-assisted Coil Embolization for Renal Artery Aneurysms. Ann Vasc Surg. mai 2021;73:296-302.
13. Gary G. Wind et R. James Valentine. Anatomic exposure in Vascular surgery.
14. Guidelines for the reporting of renal artery revascularization in clinical trials. American Heart Association. Circulation. Rundback JH, Sacks D, Kent KC, Cooper C, Jones D, Murphy T, et al. 17 sept 2002;106(12):1572-85.
15. Optimal surveillance and treatment of renal and splenic artery aneurysms. Tom Kai Ming Wang.
16. Brooks MJ, Bradbury A, Wolfe HN. Elective repair of type IV thoraco-abdominal aortic aneurysms; experience of a subcostal (transabdominal) approach. Eur J Vasc Endovasc Surg Off J Eur Soc Vasc Surg. oct 1999;18(4):290-3.
17. Ylimartimo AT, Nurkkala J, Koskela M, Lahtinen S, Kaakinen T, Vakkala M, et al. Postoperative Complications and Outcome After Emergency Laparotomy: A Retrospective Study. World J Surg. janv 2023;47(1):119-29.
18. Branchereau A, Magnan PE, Rosset E, Bahnini A. Voies d'abord des vaisseaux. Paris: Arnette Blackwell; 1995.

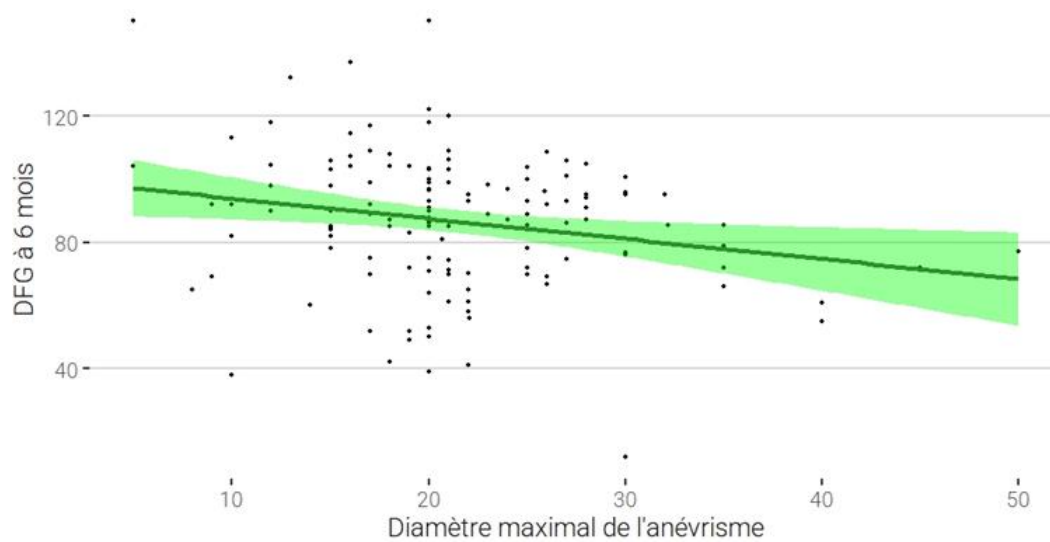
19. Buck DB, Ultee KHJ, Zettervall SL, Soden PA, Darling J, Wyers M, et al. Transperitoneal versus retroperitoneal approach for open abdominal aortic aneurysm repair in the targeted vascular National Surgical Quality Improvement Program. *J Vasc Surg.* sept 2016;64(3):585-91.
20. Ham SW, Weaver FA. Ex vivo renal artery reconstruction for complex renal artery disease. *J Vasc Surg.* juill 2014;60(1):143-50.
21. Duprey A, Chavent B, Meyer-Bisch V, Varin T, Albertini JN, Favre JP, 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 Off J Eur Soc Vasc Surg.* juin 2016;51(6):872-9.
22. Chirurgie de l'artère rénale; EMC; A. Duprey a;A.-M. Béraud a;J.-N. Albertini a;J.-P. Favre a;X. Barral a;J.-B. Ricco b ;
23. Autotransplantation rénale : indications et techniques, G. Karam ;J. Branchereau ;Techniques chirurgicales - Urologie, 2021-05-01, Volume 38, Issue 2, 1-6, Elsevier Masson SAS.
24. van Schaik TG, Jongkind V, Lindhout RJ, van der Reijden J, Wisselink W, van Leeuwen PAM, et al. Cold Renal Perfusion During Simulation of Juxtarenal Aortic Aneurysm Repair Reduces Systemic Oxidative Stress and Sigmoid Damage in Rats. *Eur J Vasc Endovasc Surg Off J Eur Soc Vasc Surg.* déc 2019;58(6):891-901.
25. Chiche L, Kieffer E, Sabatier J, Colau A, Koskas F, Bahnini A. Renal autotransplantation for vascular disease: late outcome according to etiology. *J Vasc Surg.* févr 2003;37(2):353-61.
26. Bilman V, Mascia D, Carta N, Santoro A, Saracino C, Chiesa R, et al. Contemporary Outcomes of in Situ Open Surgical Repair of Mid-Portion and Distal Renal Artery Aneurysms. *Ann Vasc Surg.* janv 2022;78:9-18.
27. Ghosh S, Dutta SK. Endovascular interventions in management of renal artery aneurysm. *Br J Radiol.* 1 août 2021;94(1124):20201151.
28. Barros KJF, Metzger PB, Rossi FH, Rodrigues TO, Moreira SM, Petisco ACG, et al. Techniques and Strategies for the Endovascular Treatment of Renal Artery Aneurysm. *Rev Bras Cardiol Invasiva Engl Ed.* mars 2014;22(1):64-72.
29. Etezadi V, Gandhi RT, Benenati JF, Rochon P, Gordon M, Benenati MJ, et al. Endovascular treatment of visceral and renal artery aneurysms. *J Vasc Interv Radiol JVIR.* sept 2011;22(9):1246-53.
30. Technique d'embolisation artérielle en chirurgie vasculaire M. Dubosq-Lebaz a b;M. Guillou c;T. Mesnard a b;F. Lanoue c;J.M. Radoux c;J. Sobocinski a b ;
31. Elaassar O, Auriol J, Marquez R, Tall P, Rousseau H, Joffre F. Endovascular Techniques for the Treatment of Renal Artery Aneurysms. *Cardiovasc Intervent Radiol.* oct 2011;34(5):926-35.
32. Buck DB, Curran T, McCallum JC, Darling J, Mamtani R, van Herwaarden JA, et al. Management and outcomes of isolated renal artery aneurysms in the endovascular era. *J Vasc Surg.* janv 2016;63(1):77-81.
33. Chisci E, Setacci F, de Donato G, Cappelli A, Palasciano G, Setacci C. Renal aneurysms: surgical vs. endovascular treatment. *J Cardiovasc Surg (Torino).* juin 2011;52(3):345-52.
34. Murray SP, Kent C, Salvatierra O, Stoney RJ. Complex branch renovascular disease: management options and late results. *J Vasc Surg.* sept 1994;20(3):338-45; discussion 346.
35. Klausner JQ, Lawrence PF, Harlander-Locke MP, Coleman DM, Stanley JC, Fujimura N, et al. The contemporary management of renal artery aneurysms. *J Vasc Surg.* avr 2015;61(4):978-84.

36. Jayet J, Davaine JM, Tresson P, Verscheure D, Lawton J, Kashi M, et al. Direct Distal Renal Artery Aneurysm Repair. *Eur J Vasc Endovasc Surg Off J Eur Soc Vasc Surg.* août 2020;60(2):211-8.
37. Chandra A, O'Connell JB, Quinones-Baldrich WJ, Lawrence PF, Moore WS, Gelabert HA, et al. Aneurysmectomy with arterial reconstruction of renal artery aneurysms in the endovascular era: a safe, effective treatment for both aneurysm and associated hypertension. *Ann Vasc Surg.* mai 2010;24(4):503-10.
38. Gallagher KA, Phelan MW, Stern T, Bartlett ST. Repair of complex renal artery aneurysms by laparoscopic nephrectomy with ex vivo repair and autotransplantation. *J Vasc Surg.* déc 2008;48(6):1408-13.
39. Ramouz A, Hafezi M, Ali-Hasan-Al-Saegh S, Shafiei S, Dezfouli SA, Probst P, et al. Renal Artery Repair with Kidney Autotransplantation for Renal Artery Aneurysms. *Eur J Vasc Endovasc Surg Off J Eur Soc Vasc Surg.* mai 2022;63(5):732-42.
40. Sédat J, Chau Y, Baque J. Endovascular treatment of renal aneurysms: a series of 18 cases. *Eur J Radiol.* déc 2012;81(12):3973-8.
41. Wei X, Sun Y, Wu Y, Li Z, Zhu J, Zhao Z, et al. Management of wide-based renal artery aneurysms using noncovered stent-assisted coil embolization. *J Vasc Surg.* sept 2017;66(3):850-7.
42. Ghosh S, Dutta SK. Endovascular interventions in management of renal artery aneurysm. *Br J Radiol.* 1 août 2021;94(1124):20201151.
43. Sheahan KP, Alam I, Pehlivan T, Pasqui E, Briody H, Kok HK, et al. A Qualitative Systematic Review of Endovascular Management of Renal Artery Aneurysms. *J Vasc Interv Radiol JVIR.* août 2024;35(8):1127-38.
44. Secco G, Chevallier O, Falvo N, Guillen K, Comby PO, Mousson C, et al. Packing Technique with or without Remodeling for Endovascular Coil Embolization of Renal Artery Aneurysms: Safety, Efficacy and Mid-Term Outcomes. *J Clin Med.* 17 janv 2021;10(2):326.
45. Aboyans V, Ricco JB, Bartelink MLEL, Bjorck M, Brodmann M, Cohnert T, et al. 2017 ESC Guidelines on the Diagnosis and Treatment of Peripheral Arterial Diseases, in collaboration with the European Society for Vascular Surgery (ESVS). *Rev Espanola Cardiol Engl Ed.* févr 2018;71(2):111.
46. 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.* août 2013;217(2):263-9.
47. Henke PK, Cardneau JD, Welling TH, Upchurch GR, Wakefield TW, Jacobs LA, et al. Renal artery aneurysms: a 35-year clinical experience with 252 aneurysms in 168 patients. *Ann Surg.* oct 2001;234(4):454-62; discussion 462-463.

ANNEXES



Annexe 1 : Evolution du diamètre (en mm) après une prise en charge par voie endovasculaire.



Annexe 2 : Régression linéaire du DFG sur le diamètre maximal de l'anévrisme.

AUTEUR : Nom : BENZIMRA

Prénom : Clément

Date de soutenance : 05/06/2025

Titre de la thèse : Prise en charge chirurgicale et endovasculaire des anévrismes rénaux : corrélations anatomiques et résultats fonctionnels

Thèse - Médecine – Lille 2025

Cadre de classement : Chirurgie Vasculaire

DES + FST/option : Chirurgie Vasculaire

Mots-clés : Anévrisme artère rénales (AAR), suivie long termes, mortalité, réintervention

Résumé :

Objectif : Les anévrismes des artères rénales (AAR) sont des lésions vasculaires rares associées à un risque de rupture, d'ischémie rénale, ou d'hypertension réno-vasculaire. Bien que les techniques endovasculaires se soient particulièrement développées ces dernières années, la chirurgie ouverte permet le plus souvent de proposer une reconstruction ad integrum des lésions plus distales. Cette étude évalue les résultats des prises en charge invasives des anévrismes des artères rénales, en fonction de leurs caractéristiques anatomiques.

Méthodes : Cette étude rétrospective multicentrique incluait les patients ayant bénéficié d'une prise en charge d'un AAR dans 6 centres français entre 2006 et 2024. Les données démographiques et de suivi ont été collectées à partir des dossiers médicaux ; une étude de l'anatomie de l'AAR a été réalisée grâce à un logiciel de reconstruction (Terarecon™, USA) à partir de l'angioscanner préopératoire. La technique chirurgicale pouvait être soit endovasculaire (stenting, embolisation) soit par chirurgie ouverte (technique *ex vivo* ou *in vivo*, reconstruction de la voie urinaire). La stratégie était discutée en RCP avec urologues et chirurgiens vasculaires. Les critères d'évaluation incluaient la mortalité, la morbidité, les résultats fonctionnels rénaux et les complications postopératoires à un an.

Résultats : Au total, 142 patients ont été inclus pour 149 anévrismes rénaux traités dont 28% (N=42) par voie endovasculaire et 72 % (N=107) par chirurgie ouverte. L'âge moyen des patients était de 57 ± 12 ans dont 62% (N=92) de femmes et un DFG préopératoire moyen de 89 ± 20 mL/min/1.73m². 60% (N=85) des patients étaient hypertendus. L'étiologie principale était l'athérosclérose (14%, N=21). Le diamètre moyen de l'AAR était de $21,5 \pm 7,2$ mm. Selon la classification de Rundback, 43 % (N=65) des anévrismes étaient de type I, 21% (N=31) de type II et 36 % (N=53) de type III. La technique chirurgicale comportait une reconstruction *ex vivo* dans 22% (N=23) des cas, incluant 12 reconstructions urinaires. Le succès technique a été obtenu dans 93% des cas. En postopératoire, 12 réinterventions précoces ont été réalisées. On recense 6 décès sans lien démontré avec l'intervention. A 1 an, le DFG moyen était de 83.7 ± 22.3 mL/min/1.73m² et la perméabilité primaire de 95.3% pour l'ensemble de la cohorte.

Conclusion : Cette étude montre que la prise en charge invasive transversale en double équipe des anévrismes des AAR est sûre et efficace à un an, quelle que soit la technique utilisée ; l'analyse des caractéristiques anatomiques préopératoires permet d'orienter la stratégie de traitement.

Composition du Jury :

Président : Monsieur le Professeur Jonathan SOBOCINSKI

Asseseurs : Madame la Professeure Blandine MAUREL DESANLIS

Monsieur le Docteur Richard AZZAOU

Monsieur le Docteur Sébastien BOUYE

Directeur de thèse : Monsieur le Docteur Maxime DUBOSQ-LEBAZ