

2023-2024

THÈSE

pour le

DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN MÉDECINE

Qualification en Anesthésie-Réanimation

Evaluation de l'impact du remplissage vasculaire en péri-opératoire de chirurgie de transplantation rénale sur la reprise de fonction rénale

Etude rétrospective au CHU d'Angers
Sur 160 patients opérés entre 2019 et 2023

Lise DUTHON

Née le 03/03/1996 à RENNES (35)

Sous la direction du Pr Emmanuel RINEAU

Membres du jury

Pr LASOCKI Sigismond | Président

Pr RINEAU Emmanuel | Directeur

Dr AMMI Myriam | Membre

Dr DUVEAU Agnès | Membre

Dr DEMARQUETTE Achille | Membre

Soutenue publiquement le :
31/10/2024

ENGAGEMENT DE NON PLAGIAT

Je soussignée, DUTHON Lise
déclare être pleinement consciente que le plagiat de documents ou d'une
partie d'un document publié sur toutes formes de support, y compris l'internet,
constitue une violation des droits d'auteur ainsi qu'une fraude caractérisée.
En conséquence, je m'engage à citer toutes les sources que j'ai utilisées
pour écrire ce rapport ou mémoire.

signé par l'étudiante le **21/10/2024**

SERMENT D'HIPPOCRATE

« Au moment d'être admise à exercer la médecine, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité. Mon premier souci sera de rétablir, de préserver ou de promouvoir la santé dans tous ses éléments, physiques et mentaux, individuels et sociaux. Je respecterai toutes les personnes, leur autonomie et leur volonté, sans aucune discrimination selon leur état ou leurs convictions. J'interviendrai pour les protéger si elles sont affaiblies, vulnérables ou menacées dans leur intégrité ou leur dignité. Même sous la contrainte, je ne ferai pas usage de mes connaissances contre les lois de l'humanité. J'informerai les patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences. Je ne tromperai jamais leur confiance et n'exploiterai pas le pouvoir hérité des circonstances pour forcer les consciences. Je donnerai mes soins à l'indigent et à quiconque me les demandera. Je ne me laisserai pas influencer par la soif du gain ou la recherche de la gloire.

Admise dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me seront confiés. Reçue à l'intérieur des maisons, je respecterai les secrets des foyers et ma conduite ne servira pas à corrompre les mœurs. Je ferai tout pour soulager les souffrances. Je ne prolongerai pas abusivement les agonies. Je ne provoquerai jamais la mort délibérément.

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

J'apporterai mon aide à mes confrères ainsi qu'à leurs familles dans l'adversité. Que les hommes et mes confrères m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses ; que je sois déshonorée et méprisée si j'y manque ».

LISTE DES ENSEIGNANTS DE LA FACULTÉ DE SANTÉ D'ANGERS

Doyen de la Faculté : Pr Nicolas LEROLLE

Vice-Doyen de la Faculté et directeur du département de pharmacie :
Pr Sébastien FAURE

Directeur du département de médecine : Pr Cédric ANNWEILER

PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS

ABRAHAM Pierre	PHYSIOLOGIE	Médecine
ANGOULVANT Cécile	MEDECINE GENERALE	Médecine
ANNWEILER Cédric	GERIATRIE ET BIOLOGIE DU VIEILLISSEMENT	Médecine
ASFAR Pierre	REANIMATION	Médecine
AUBE Christophe	RADIOLOGIE ET IMAGERIE MEDICALE	Médecine
AUGUSTO Jean-François	NEPHROLOGIE	Médecine
BAUFRETON Christophe	CHIRURGIE THORACIQUE ET CARDIOVASCULAIRE	Médecine
BELLANGER William	MEDECINE GENERALE	Médecine
BELONCLE François	REANIMATION	Médecine
BENOIT Jean-Pierre	PHARMACOTECHNIE	Pharmacie
BIERE Loïc	CARDIOLOGIE	Médecine
BIGOT Pierre	UROLOGIE	Médecine
BONNEAU Dominique	GENETIQUE	Médecine
BOUCHARA Jean-Philippe	PARASITOLOGIE ET MYCOLOGIE	Médecine
BOUET Pierre-Emmanuel	GYNECOLOGIE-OBSTETRIQUE	Médecine
BOURSIER Jérôme	GASTROENTEROLOGIE ; HEPATOLOGIE	Médecine
BOUVARD Béatrice	RHUMATOLOGIE	
BRIET Marie	PHARMACOLOGIE	Médecine
CALES Paul	GASTROENTEROLOGIE ; HEPATOLOGIE	Médecine
CAMPONE Mario	CANCEROLOGIE ; RADIOTHERAPIE	Médecine
CAROLI-BOSC François- Xavier	GASTROENTEROLOGIE ; HEPATOLOGIE	Médecine
CASSEREAU Julien	NEUROLOGIE	Médecine
CLERE Nicolas	PHARMACOLOGIE / PHYSIOLOGIE	Pharmacie
CONNAN Laurent	MEDECINE GENERALE	Médecine
COPIN Marie-Christine	ANATOMIE ET CYTOLOGIE PATHOLOGIQUES	Médecine
COUTANT Régis	PEDIATRIE	Médecine
CUSTAUD Marc-Antoine	PHYSIOLOGIE	Médecine
CRAUSTE-MANCIET Sylvie	PHARMACOTECHNIE HOSPITALIERE	Pharmacie
DE CASABIANCA Catherine	MEDECINE GENERALE	Médecine
DESCAMPS Philippe	GYNECOLOGIE-OBSTETRIQUE	Médecine
D'ESCATHA Alexis	MEDECINE ET SANTE AU TRAVAIL	Médecine
DINOMAS Mickaël	MEDECINE PHYSIQUE ET DE READAPTATION	Médecine

DIQUET Bertrand	PHARMACOLOGIE FONDAMENTALE ; PHARMACOLOGIE CLINIQUE ; ADDICTOLOGIE	Médecine
DUBEE Vincent	MALADIES INFECTIEUSES ET TROPICALES	Médecine
DUCANCELLE Alexandra	BACTERIOLOGIE-VIROLOGIE ; HYGIENE HOSPITALIERE	Médecine
DUVAL Olivier	CHIMIE THERAPEUTIQUE	Pharmacie
DUVERGER Philippe	PEDOPSYCHIATRIE	Médecine
EVEILLARD Mathieu	BACTERIOLOGIE-VIROLOGIE	Pharmacie
FAURE Sébastien	PHARMACOLOGIE PHYSIOLOGIE	Pharmacie
FOURNIER Henri- Dominique	ANATOMIE	Médecine
FOUQUET Olivier	CHIRURGIE THORACIQUE ET CARDIOVASCULAIRE	Médecine
FURBER Alain	CARDIOLOGIE	Médecine
GAGNADOUX Frédéric	PNEUMOLOGIE	Médecine
GOHIER Bénédicte	PSYCHIATRIE D'ADULTES	Médecine
GUARDIOLA Philippe	HEMATOLOGIE ; TRANSFUSION	Médecine
GUILET David	CHIMIE ANALYTIQUE	Pharmacie
HAMY Antoine	CHIRURGIE GENERALE	Médecine
HENNI Samir	MEDECINE VASCULAIRE	Médecine
HUNAUULT-BERGER Mathilde	HEMATOLOGIE ; TRANSFUSION	Médecine
IFRAH Norbert	HEMATOLOGIE ; TRANSFUSION	Médecine
JEANNIN Pascale	IMMUNOLOGIE	Médecine
KEMPF Marie	BACTERIOLOGIE-VIROLOGIE ; HYGIENE HOSPITALIERE	Médecine
KUN-DARBOIS Daniel	CHIRURGIE MAXILLO-FACIALE ET STOMATOLOGIE	Médecine
LACOEUILLE FRANCK	RADIOPHARMACIE	Pharmacie
LACCOURREYE Laurent	OTO-RHINO-LARYNGOLOGIE	Médecine
LAGARCE Frédéric	BIOPHARMACIE	Pharmacie
LANDREAU Anne	BOTANIQUE/ MYCOLOGIE	Pharmacie
LARCHER Gérald	BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRES	Pharmacie
LASOCKI Sigismond	ANESTHESIOLOGIE-REANIMATION	Médecine
LEBDAI Souhil	UROLOGIE	Médecine
LEGENDRE Guillaume	GYNECOLOGIE-OBSTETRIQUE	Médecine
LEGRAND Erick	RHUMATOLOGIE	Médecine
LERMITE Emilie	CHIRURGIE GENERALE	Médecine
LEROLLE Nicolas	REANIMATION	Médecine
LUNEL-FABIANI Françoise	BACTERIOLOGIE-VIROLOGIE ; HYGIENE HOSPITALIERE	Médecine
LUQUE PAZ Damien	HEMATOLOGIE BIOLOGIQUE	Médecine
MARCHAIS Véronique	BACTERIOLOGIE-VIROLOGIE	Pharmacie
MARTIN Ludovic	DERMATO-VERERELOGIE BIOLOGIE ET MEDECINE DU	Médecine
MAY-PANLOUP Pascale	DEVELOPPEMENT ET DE LA REPRODUCTION	Médecine

MENEI Philippe	NEUROCHIRURGIE	Médecine
MERCAT Alain	REANIMATION	Médecine
PAPON Nicolas	PARASITOLOGIE ET MYCOLOGIE MEDICALE	Pharmacie
PASSIRANI Catherine	CHIMIE GENERALE	Pharmacie
PELLIER Isabelle	PEDIATRIE	Médecine
PETIT Audrey	MEDECINE ET SANTE AU TRAVAIL	Médecine
PICQUET Jean	CHIRURGIE VASCULAIRE ; MEDECINE VASCULAIRE	Médecine
PODEVIN Guillaume	CHIRURGIE INFANTILE	Médecine
PROCACCIO Vincent	GENETIQUE	Médecine
PRUNIER Delphine	BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE	Médecine
PRUNIER Fabrice	CARDIOLOGIE	Médecine
RAMOND-ROQUIN Aline	MEDECINE GENERALE	Médecine
REYNIER Pascal	BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE	Médecine
RICHOMME Pascal	PHARMACOGNOSIE	Pharmacie
RINEAU Emmanuel	ANESTHESIOLOGIE REANIMATION	Médecine
RIOU Jérémie	BIOSTATISTIQUES	Pharmacie
RODIEN Patrice	ENDOCRINOLOGIE, DIABETE ET MALADIES METABOLIQUES	Médecine
ROQUELAURE Yves	MEDECINE ET SANTE AU TRAVAIL	Médecine
ROUGE-MAILLART Clotilde	MEDECINE LEGALE ET DROIT DE LA SANTE	Médecine
ROUSSEAU Audrey	ANATOMIE ET CYTOLOGIE PATHOLOGIQUES	Médecine
ROUSSEAU Pascal	CHIRURGIE PLASTIQUE, RECONSTRUCTRICE ET ESTHETIQUE	Médecine
ROUSSELET Marie-Christine	ANATOMIE ET CYTOLOGIE PATHOLOGIQUES	Médecine
ROY Pierre-Marie	MEDECINE D'URGENCE	Médecine
SAULNIER Patrick	BIOPHYSIQUE ET BIOSTATISTIQUES	Pharmacie
SERAPHIN Denis	CHIMIE ORGANIQUE	Pharmacie
SCHMIDT Aline	HEMATOLOGIE ; TRANSFUSION	Médecine
TESSIER-CAZENEUVE Christine	MEDECINE GENERALE	Médecine
TRZEPIZUR Wojciech	PNEUMOLOGIE	Médecine
UGO Valérie	HEMATOLOGIE ; TRANSFUSION	Médecine
URBAN Thierry	PNEUMOLOGIE	Médecine
VAN BOGAERT Patrick	PEDIATRIE	Médecine
VENARA Aurélien	CHIRURGIE VISCERALE ET DIGESTIVE	Médecine
VENIER-JULIENNE Marie-Claire	PHARMACOTECHNIE	Pharmacie
VERNY Christophe	NEUROLOGIE	Médecine
WILLOTEAUX Serge	RADIOLOGIE ET IMAGERIE MEDICALE	Médecine

MAÎTRES DE CONFÉRENCES

AMMI Myriam	CHIRURGIE THORACIQUE ET CARDIOVASCULAIRE	Médecine
BAGLIN Isabelle	CHIMIE THERAPEUTIQUE	Pharmacie

BASTIAT Guillaume	BIOPHYSIQUE ET BIOSTATISTIQUES	Pharmacie
BEAUVILLAIN Céline	IMMUNOLOGIE	Médecine
BEGUE Cyril	MEDECINE GENERALE	Médecine
BELIZNA Cristina	MEDECINE INTERNE	Médecine
BENOIT Jacqueline	PHARMACOLOGIE	Pharmacie
BESSAGUET Flavien	PHYSIOLOGIE PHARMACOLOGIE	Pharmacie
BERNARD Florian	ANATOMIE ; discipline hospit : NEUROCHIRURGIE	Médecine
BLANCHET Odile	HEMATOLOGIE ; TRANSFUSION	Médecine
BOISARD Séverine	CHIMIE ANALYTIQUE	Pharmacie
BRIET Claire	ENDOCRINOLOGIE, DIABETE ET MALADIES METABOLIQUES	Médecine
BRIS Céline	BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE	Pharmacie
CANIVET Clémence	GASTROENTEROLOGIE-HEPATOLOGIE	Médecine
CAPITAIN Olivier	CANCEROLOGIE ; RADIOTHERAPIE	Médecine
CHAO DE LA BARCA Juan-Manuel	BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE	Médecine
CHEVALIER Sylvie	BIOLOGIE CELLULAIRE	Médecine
CHOPIN Matthieu	MEDECINE GENERALE	Médecine
CODRON Philippe	NEUROLOGIE	Médecine
COLIN Estelle	GENETIQUE	Médecine
DEMAS Josselin	SCIENCES DE LA READAPTATION	Médecine
DERBRE Séverine	PHARMACOGNOSIE	Pharmacie
DESHAYES Caroline	BACTERIOLOGIE VIROLOGIE	Pharmacie
DOUILLET Delphine	MEDECINE D'URGENCE	Médecine
FERRE Marc	BIOLOGIE MOLECULAIRE	Médecine
FORTRAT Jacques-Olivier	PHYSIOLOGIE	Médecine
GHALI Maria	MEDECINE GENERALE	Médecine
GUELFF Jessica	MEDECINE GENERALE	Médecine
HAMEL Jean-François	BIOSTATISTIQUES, INFORMATIQUE MEDICALE	Médicale
HELESBEUX Jean-Jacques	CHIMIE ORGANIQUE	Pharmacie
HERIVAUX Anaïs	BIOTECHNOLOGIE	Pharmacie
HINDRE François	BIOPHYSIQUE	Médecine
JOUSSET-THULLIER Nathalie	MEDECINE LEGALE ET DROIT DE LA SANTE	Médecine
JUDALET-ILLAND Ghislaine	MEDECINE GENERALE	Médecine
KHIATI Salim	BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE	Médecine
LEGEAY Samuel	PHARMACOCINETIQUE	Pharmacie
LEMEE Jean-Michel	NEUROCHIRURGIE	Médecine
LE RAY-RICHOMME Anne-Marie	PHARMACOGNOSIE	Pharmacie
LEPELTIER Elise	CHIMIE GENERALE	Pharmacie
LETOURNEL Franck	BIOLOGIE CELLULAIRE	Médecine
LIBOUBAN Hélène	HISTOLOGIE	Médecine
MABILLEAU Guillaume	HISTOLOGIE, EMBRYOLOGIE ET CYTOGENETIQUE	Médecine
MALLET Sabine	CHIMIE ANALYTIQUE	Pharmacie
MAROT Agnès	PARASITOLOGIE ET MYCOLOGIE MEDICALE	Pharmacie
MESLIER Nicole	PHYSIOLOGIE	Médecine

MIOT Charline	IMMUNOLOGIE	Médecine
MOUILLIE Jean-Marc	PHILOSOPHIE	Médecine
NAIL BILLAUD Sandrine	IMMUNOLOGIE	Pharmacie
PAILHORIE Hélène	BACTERIOLOGIE-VIROLOGIE	Médecine
PAPON Xavier	ANATOMIE	Médecine
PASCO-PAPON Anne	RADIOLOGIE ET IMAGERIE MEDICALE	Médecine
PECH Brigitte	PHARMACOTECHNIE	Pharmacie
PENCHAUD Anne-Laurence	SOCIOLOGIE	Médecine
PIHET Marc	PARASITOLOGIE ET MYCOLOGIE	Médecine
POIROUX Laurent	SCIENCES INFIRMIERES	Médecine
PY Thibaut	MEDECINE GENERALE	Médecine
RIOU Jérémie	BIOSTATISTIQUES	Pharmacie
RIQUIN Elise	PEDOPSYCHIATRIE ; ADDICTOLOGIE	Médecine
RONY Louis	CHIRURGIE ORTHOPEDIQUE ET TRAUMATOLOGIQUE	Médecine
ROGER Emilie	PHARMACOTECHNIE	Pharmacie
SAVARY Camille	PHARMACOLOGIE-TOXICOLOGIE	Pharmacie
SCHMITT Françoise	CHIRURGIE INFANTILE	Médecine
SCHINKOWITZ Andréas	PHARMACOGNOSIE	Pharmacie
SPIESSER-ROBELET Laurence	PHARMACIE CLINIQUE ET EDUCATION THERAPEUTIQUE	Pharmacie
TEXIER-LEGENDRE Gaëlle	MEDECINE GENERALE	Médecine
VIAULT Guillaume	CHIMIE ORGANIQUE	Pharmacie

AUTRES ENSEIGNANTS

PRCE		
AUTRET Erwan	ANGLAIS	Santé
BARBEROUSSE Michel	INFORMATIQUE	Santé
COYNE Ashley-Rose	ANGLAIS	Santé
O'SULLIVAN Kayleigh	ANGLAIS	Santé
RIVEAU Hélène	ANGLAIS	
PAST/MAST		
BEAUVAIS Vincent	OFFICINE	Pharmacie
BRAUD Cathie	OFFICINE	Pharmacie
DILÉ Nathalie	OFFICINE	Pharmacie
GUILLET Anne-Françoise	PHARMACIE DEUST PREPARATEUR	Pharmacie
MOAL Frédéric	PHARMACIE CLINIQUE	Pharmacie
CHAMPAGNE Romain	MEDECINE PHYSIQUE ET READAPTATION	Médecine
GUITTON Christophe	MEDECINE INTENSIVE-REANIMATION	Médecine
KAASSIS Mehdi	GASTRO-ENTEROLOGIE	Médecine
LAVIGNE Christian	MEDECINE INTERNE	Médecine
PICCOLI Giorgia	NEPHROLOGIE	Médecine

POMMIER Pascal	CANCEROLOGIE-RADIOTHERAPIE	Médecine
SAVARY Dominique	MEDECINE D'URGENCE	Médecine
PLP		
CHIKH Yamina	ECONOMIE-GESTION	Médecine

REMERCIEMENTS

Au Professeur Sigismond LASOCKI, merci d'avoir accepté de présider ce jury. Merci pour tout ce vous faites pour le DAR Angevin, et surtout pour les internes. C'était un plaisir d'apprendre avec vous pendant ces six mois en réa chir A.

Au Professeur Emmanuel RINEAU, merci de m'avoir accompagnée sur ce sujet de thèse, merci pour les tours de réa interrompus par tes anecdotes jusqu'à 3h du matin, pour ta pédagogie et ton investissement auprès des internes. Merci d'être à l'écoute et d'être si accessible. Je suis ravie de pouvoir continuer de travailler et d'apprendre avec toi. Ps : merci pour la correction de cette thèse au champagne.

Au Docteur Myriam AMMI, merci d'avoir accepté de juger ce travail. C'est toujours agréable de partager un bloc avec toi, tu es un exemple d'investissement, de rigueur et d'empathie aussi bien envers tes patients qu'avec ceux avec qui tu travailles. J'ai hâte de travailler avec toi de nouveau.

Au Docteur Agnès DUVEAU, merci d'avoir accepté de juger à ce travail. Merci d'avoir répondu à mes questions sur cette spécialité et d'avoir jeté un œil nouveau sur mon travail et de m'avoir aidée à le réaliser.

Au Docteur Achille DEMARQUETTE, merci d'avoir accepté d'être là aujourd'hui. C'était un plaisir d'être co-interne avec toi, merci pour ta pédagogie, ta bienveillance, ton calme à tout épreuve. Je me fais un plaisir de pouvoir à nouveau travailler avec toi bientôt.

REMERCIEMENTS

A ma famille,

A **Papa**, merci de m'accompagner dans tous mes projets personnels et professionnels et de m'avoir appris que rien n'est impossible. A **Maman**, merci de ta patience, même quand je n'étais pas facile, merci de m'avoir transmis ta persévérance. A **Emilie**, ma sœur, mon amie, merci de m'offrir un foyer et un refuge depuis toujours. A **Audrey**, pour ces nombreux apéros à refaire le monde. A **Thomas**, pour être un frère génial et avoir rythmé mon enfance de nos bagarres. A **Guillaume, Florent et Anne-Laure**, je suis ravie de vous compter officiellement comme ma fratrie. Merci à **Line, Maya, Eugène, Isaac, Nora, Emma** et bientôt un septième p'tit bout pour me permettre de faire mon métier préféré de tata.

A **Mamie**, tu me manques, je sais que tu es fière de moi. A **Papi**, mon acolyte de belote, j'ai hâte de rentrer te raconter cette journée. A **Mamie Amour**, même si je ne suis pas souvent là je sais que les portes d'Auvergne sont toujours ouvertes. A **Papy**, ta petite Lizarazu a bien grandi finalement. Je suis comblée que vous soyez là aujourd'hui.

A **Babelle**, pour l'amour que tu nous portes à tous encore aujourd'hui.

A mes amis de toujours,

A **Mathieu**, mon amitié des bancs de l'école, du dernier rang au lycée aux sièges du fond du bus, mon quotidien pendant 7 ans. Tu restes le même, c'est un bonheur de te retrouver le temps d'un week-end. A **Clément**, à notre amitié instantanée, nos milles péripéties et histoires, merci d'être toujours là même à 1000km.

A **Elodie**, trop de souvenirs, de vacances pour tout raconter, et j'ai hâte que ça continue. Je t'aime mon « petit cœur ». Vivement l'Italie.

A **Coralie**, merci pour tout depuis si longtemps. Je suis fière d'être ta deuxième fille. A **Maud**, tu restes mes souvenirs d'été préférés.

A **Sarah**, dans l'unité 3 de la réa méd, autour d'un café avec Achille, jusqu'aux plages de la Baule, aux brunchs de la Cour, aux châteaux Saumurois, tu me manques souvent, je te love.

A **Estelle**, de m'avoir rappelé que l'amitié ne s'arrête pas même après dix ans.

A **Tim**, pour toutes ces soirées avec ou sans cheville, je te promets de te battre un jour à CTR.

A **Liouba et Emilie**, sans qui aucunes de ces années de médecine n'auraient été possible.

A mes amitiés nées sur le parquet,

A mes copines, A **Amandine et Sophie**, merci d'être si incroyables et d'inonder mon quotidien de vos sourires et de votre bonne humeur. J'ai hâte de continuer à arpenter les salles, de regarder du beau volley (ou des beaux joueurs on sait plus trop), de faire des soirées potins, des brunchs jeux avec vous. Je vous aime les copines.

A **Alizée**, pour tant de choses, pour ton écoute, ta bienveillance, ta compagnie pour réaliser cette longue bibliographie. Merci de partager mes lendemains de garde devant des séries stupides.

A **Claire**, pour ta disponibilité, d'être toujours partante pour de nouvelles expériences et de nouvelles fêtes.

A **Romain**, merci d'être loyal et toujours disponible pour réparer une roue ou me changer les idées, tu es un exemple d'investissement, toujours chargé de petites attentions (même si je n'ai pas envie de prendre un pull pour l'escalade).

A **Cédric**, merci d'être ma loutre préférée, un peu comme un frère avec chamailleries comprises. Je t'aime bien, même si ce n'est pas trop le cas de mon sociocat.

A **Noé**, c'est un bonheur de suivre ton parcours, tu seras un médecin génial comme l'humain que tu es.

A la **team courgette** d'accompagner mon quotidien depuis 8 ans. A **Pauline** ma capitaine de cœur, c'est un bonheur de te voir épanouie dans ta nouvelle vie, c'est tout ce que tu mérites. A tout le club de St Barth pour rythmer mes semaines, mes mois et mes années (et surtout mes vendredis soirs).

REMERCIEMENTS

A mes copains d'externat, à cette immense bande de joyeux fêtards, pour nos vacances, nos soirées, nos aventures, nos histoires de cœurs et nos chagrins. Même de loin, c'est un bonheur de vous voir devenir docteur les uns après les autres et vous voir vous épanouir dans vos vies. Vous me manquez, je vous souhaite le meilleur.

A **Célie**, pour ces 5 années de soirées pizza-télé-réalité, d'être si solaire (et je ne parle pas de ton bronzage), j'ai hâte de venir te rendre visite en mars. Tu manques à mon quotidien.

A **Jean** et **Quentin**, pour ces innombrables soirées de trivial poursuit, à refaire le monde autour d'un château Margaux 1996, à assister aux galas, vous êtes incroyables.

A **Justine**, pour ces millions de goûters, pour ton écoute, ta douceur, tu mérites tout l'amour du monde.

Au monde de l'anesthésie-réanimation,

A **Annabelle** et **Aurélie**, de m'avoir initiée et fait découvrir cette belle spécialité alors que j'étais toute petite. C'est un plaisir sans nom de vous retrouver en salle ou autour d'un verre.

A mes copains de promo, à **Lucie** pour tous ces retours de soirées à refaire le monde, à **Quentin** mon binôme à répétition, à **Lucas** pour ces discussions sans fin, à **Gaël** même si j'attends toujours qu'on partage un semestre, à **Henri** pour ce semestre de restaules, à **Emilie** pour ton sourire et tes compétences en astrologie, à **Aymeric** même si on ne sait plus trop où tu es, à **Jérémy** pour toutes tes péripéties, à **Marion** pour ton implication et ta douceur, à **Julien** pour ta bonne humeur, à **Nicolas** d'être toujours motivé. Merci pour ces multiples tablées au restaurant, j'espère que cette tradition demeurera loin de ces journées inter-régions.

A la réanimation médicale pour m'avoir fait découvrir la réa, à **Achille** pour ses multiples anecdotes médicales et culinaires. A **Alice**, pour ta douceur et ta pédagogie. A **Hélène, Marine, Tristan, Mathieu** et **Inès**. A **Éric**, ton rire est contagieux.

Au service de réanimation de Cholet, à mon Tic et mon Tac, **Robin** et **Sami** pour avoir rendu ce semestre fabuleux. A **Anne-Astrid**, A **Anthony** et aux autres chefs pour leur pédagogie, leur patience, leur bienveillance. Merci à **Romain** et **Alexis**.

Aux docteurs et aux paramédicaux de la réa B, merci d'avoir rendu cet été 2022 plus agréable. C'était un plaisir de travailler avec vous et je me fais une joie de revenir bientôt.

A ce stage de maternité, à **Andy** pour être le co-interne parfait. A **Isabel**, merci pour tout ton investissement, ton efficacité, ta rapidité, ton humanité. C'est un bonheur de travailler avec toi. A **Eliane**, un vrai coup de cœur professionnel et personnel. A **Maëlys, Clément** et **Solenn** pour ce stage et toutes ces gardes partagées ces quatre dernières années.

A la polyclinique de Cholet, à **Hugues, Bertrand, Joachim, Jules, Françoise...** Aux IADES et aux filles de SSPI, à **Marylou**, ces trois mois étaient un bonheur. Au service d'anesthésie de Cholet, merci, c'est toujours agréable de vous recroiser et de travailler ensemble. A **Amandine, Juliette** et **Victoire**, vous êtes des filles en or.

Aux docteurs et paramédicaux de la réa A, merci pour ce semestre. Merci à mes co-interne, **Lucas, Quentin, Achille, Hugo, Camille** pour tous ces moments. Merci à ce stage de m'avoir donné des supers cops, **Julie, Louise** et **Anne-Laure**, j'ai hâte que ça continue, vous êtes folles mais géniales et vive Léon. Aux IADEs, IBODEs, AS et ASH, difficile de tous vous citer mais merci de rendre le quotidien si lumineux.

Aloha **Constance**, je ne t'ai pas vraiment oubliée. Merci d'être un peu ma meilleure amie, ma sœur, ma coéquipière de tous les sports, ma partenaire de belote, ma colocataire à distance, de supporter mes jours de moins bien et tous les autres. Merci d'aimer tous les mêmes trucs nuls que moi. Merci de me rappeler que rien n'est grave et qu'au pire, on finira toujours par boire une (des) bière(s).

Merci à **Monoï**, mon chien préféré pour son amour quotidien.

Merci à **Krokmou**, mon **petit chaton** des bois (j'insiste sur **petit** et **chaton**), pour cet amour inconditionnel et ce soutien émotionnel infaillible.

Liste des abréviations

ANCA	Anticorps anti-cytoplasme des polynucléaires neutrophiles
AOMI	Artériopathie oblitérante des membres inférieurs
AVC	Accident vasculaire cérébral
CIT	Temps d'ischémie froide
CI	Clairance CKD-EPI
DDAC M3	Donneur décédé après arrêt cardiaque contrôlé selon la procédure Maastricht III
DFG	Débit de filtration glomérulaire
DGF	<i>Delayed graft function</i> : dysfonction précoce du greffon
DME	Donneur en état de mort encéphalique
DP	Dialyse péritonéale
DSA	<i>Donor specific antibodies</i>
DVA	Donneur vivant apparenté
EER	Epuration extra-rénale
EPO	Erythropoïétine
FAV	Fistule artério-veineuse
IMC	Indice de masse corporelle
IRA	Insuffisance rénale aiguë
IRT	Insuffisance rénale terminale
HD	Hémodialyse
HLA	Human leukocyte antigen
HSF	Hyalinose segmentaire et focale
HTA	Hypertension artérielle
MRC	Maladie rénale chronique
NAD	Noradrénaline
NTA	Nécrose tubulaire aiguë
NTIC	Néphropathie tubulo-interstitielle chronique
PAD	Pression artérielle diastolique
PAM	Pression artérielle moyenne
PAS	Pression artérielle systolique
PSL	Produits sanguins labiles
PVC	Pression veineuse centrale
TAP block	Bloc du plan abdominal transverse
TGI	Taux de greffons incompatibles
RV	Remplissage vasculaire
SSPI	Salle de surveillance post-interventionnelle

Plan

LISTE DES ABREVIATIONS

RESUME

AVANT PROPOS

INTRODUCTION

MÉTHODES

1. Design de l'étude et aspects éthiques
2. Population étudiée
3. Gestion péri-opératoire
 - 3.1 Gestion préopératoire
 - 3.2 Gestion peropératoire
 - 3.3 Gestion post-opératoire
4. Recueil des données
5. Objectifs et critère de jugement
6. Analyse statistique
7. Définitions

RÉSULTATS

1. Caractéristiques de la population
2. Gestion peropératoire
3. Gestion post-opératoire en réanimation
4. Suivi à distance de la transplantation
5. Facteurs prédictifs d'insuffisance rénale à 3 mois
6. Stratégie de remplissage restrictive versus stratégie libérale
7. Utilisation de la noradrénaline en peropératoire

DISCUSSION ET CONCLUSION

BIBLIOGRAPHIE

LISTE DES FIGURES

LISTE DES TABLEAUX

TABLE DES MATIERES

ANNEXES

RESUME

Introduction : L'insuffisance rénale terminale est un problème de santé public majeur. La transplantation rénale reste le traitement de référence en termes de coût et de qualité de vie et la reprise de fonction rénale après transplantation est donc un enjeu important. La prévention de la dysfonction précoce du greffon pourrait passer par une gestion optimale de l'hémodynamique péri-opératoire mais peu d'études se sont intéressées spécifiquement à cette thématique. Cette étude vise à évaluer l'impact du remplissage vasculaire en peropératoire sur la reprise d'une fonction rénale à trois mois.

Matériel et Méthodes : Dans une étude rétrospective ayant inclus des patients opérés d'une transplantation rénale au CHU d'Angers entre janvier 2019 et janvier 2023, l'objectif principal était de savoir si le remplissage vasculaire total peropératoire était lié à la survenue d'une insuffisance rénale au moins modérée à trois mois. Les objectifs secondaires incluaient l'évaluation de l'impact de la noradrénaline, des pressions artérielles peropératoires et des volumes reçus sur l'ensemble de la période péri-opératoire sur la survenue d'une dysfonction précoce du greffon ou d'une insuffisance rénale à 3 mois.

Résultats : Sur les 160 patients inclus, le remplissage vasculaire peropératoire moyen était de 1850 [1250-2250] mL dans le groupe ayant à 3 mois une fonction rénale normale ou une insuffisance rénale légère contre 2000 [1500-2500] mL dans le groupe avec une insuffisance rénale au moins modérée à trois mois ($p=0,0450$). Les patients ayant reçu de la noradrénaline en peropératoire avaient significativement plus souvent une insuffisance rénale au moins modérée à 1 mois ($p=0,0136$), 6 mois ($p=0,0142$) et un an ($p=0,0332$), mais pas à 3 mois, ainsi qu'une durée de séjour plus longue ($p=0,0187$). En analyse multivariée, seul l'âge plus élevé du receveur était associé à plus d'insuffisance rénale à 3 mois.

Conclusion : Dans cette étude, les volumes de solutés reçus en peropératoire étaient plus importants chez les patients ayant une insuffisance rénale après transplantation, et l'insuffisance rénale postopératoire était plus fréquente chez les patients ayant reçu de la noradrénaline pendant l'intervention. En analyse multivariée, ces 2 paramètres n'étaient cependant pas des facteurs de risque significatifs d'insuffisance rénale à 3 mois sur cette cohorte rétrospective.

AVANT PROPOS

L'insuffisance rénale terminale (IRT) est un problème de santé public majeur touchant plus de 80 000 personnes en France, dont 55 % étaient sous dialyse et 45 % étaient greffées sur le rapport du REIN en 2016 (1). La transplantation rénale reste le traitement de référence de cette pathologie et on note en France, sur l'année 2022, une majoration de 5,5 % du nombre de transplantations rénales effectuées soit 5 494 transplantations dont 533 à partir de donneur vivant (2). La prise en charge péri-opératoire des patients transplantés rénaux, d'un point de vue médical et chirurgical, est donc un enjeu thérapeutique majeur pour la reprise d'une fonction rénale satisfaisante.

La transplantation rénale est le traitement de choix de l'insuffisance rénale terminale. Elle permet une survie prolongée avec une réduction de la mortalité de 50 % par rapport aux patients dialysés (3,4), ainsi qu'une réduction des complications notamment cardio-vasculaires (5). Elle permet par ailleurs une meilleure qualité de vie, sur les plans psychique, physique, psycho-social, sur le bien-être, sur la réadaptation et sur le plan cognitif (6). L'amélioration du pronostic, ainsi que la différence de coût majeure entre la transplantation et l'hémodialyse chronique nous laissent entrevoir une augmentation du nombre de transplantations rénales les prochaines années (7).

Depuis quelques années, pour répondre à la demande et faire face à la pénurie de greffons, on assiste à un élargissement des critères permettant d'être donneurs. Les greffons peuvent être issus de donneurs vivants apparentés (DVA), de donneurs décédés en état de mort encéphalique (DME) et de donneurs décédés après arrêt cardiaque contrôlé selon la procédure Maastricht III (DDAC M3). Les transplants issus de DVA sont associés à une meilleure survie à long terme, alors que les résultats concernant la survie des patients transplantés d'un rein issu

d'un DDAC M3 reste variable selon les études (8–10). Depuis 2012, un programme national a introduit les donneurs à critères élargis définis comme les donneurs âgés de plus de 60 ans, ou ayant entre 50 et 59 ans et présentant au moins deux des facteurs de risque suivants : cause de décès vasculaire, antécédent d'hypertension artérielle (HTA) ou une créatininémie supérieure à 130 $\mu\text{mol/L}$ (11). Ces donneurs sont associés à une moins bonne qualité de transplant avec plus d'épisodes de dysfonction précoce et tardive du greffon, ainsi qu'une espérance de vie inférieure à celle des patients transplantés d'un rein issu d'un donneur optimal. Cependant, la survie et la qualité de vie sont supérieures à celle d'un patient sous épuration extra-rénale (EER) (12). A la suite de ces données, un programme européen Eurotransplant a été mis en place, qui consiste en un appariement sur l'âge du donneur et du receveur ainsi que sur la position géographique pour diminuer le temps d'ischémie froide (CIT). Les résultats de ce programme à 1 et 5 ans sont très encourageants (13,14).

La dysfonction précoce de greffon (DGF) est un concept très important et déterminant dans la prise en charge des transplantations rénales. Sa définition ne fait pas consensus, il en existe plus d'une vingtaine de différentes. La plus utilisée définit la DGF comme la nécessité de recourir à une EER la première semaine post transplantation, ou l'absence de diminution de la créatininémie dans les premiers jours pour les transplantations préemptives (15). La DGF est une insuffisance rénale aiguë post transplantation, secondaire aux lésions d'ischémie-reperfusion subies lors de la chirurgie. Sur le plan histo-pathologique, elle correspond à une nécrose tubulaire aiguë (NTA) et est le plus souvent transitoire (9). Les principaux facteurs de risque reconnus sont chirurgicaux et liés au temps d'ischémie froide (16). La DGF est associée à une augmentation de la morbi-mortalité, du temps d'hospitalisation, des échecs prématurés de greffon et de dysfonction tardive (9,15).

De multiples études se sont intéressées aux facteurs de risque de survenue de la DGF. Les facteurs liés au patient sont principalement l'âge, les facteurs de risque de rejet aigu ou un épisode de rejet aigu, en cours de traitement par hémodialyse (HD) ou par dialyse péritonéale (DP), une longue durée d'hémodialyse, une HTA ou un diabète depuis plusieurs années (8,17-22). Les facteurs péjoratifs associés au donneur sont essentiellement l'âge, les donneurs à critères élargis, une créatininémie élevée et la nécessité du recours aux amines lors du prélèvement (8,9). La mauvaise qualité du transplant entraîne une augmentation du risque de DGF. La qualité du transplant est diminuée en cas d'ischémie froide prolongée, d'utilisation d'une machine de perfusion, ou encore en cas de conservation dans un liquide hypotherme (qui majore les lésions d'ischémie-reperfusion).

Ainsi, la prévention de la DGF est un enjeu majeur de la prise en charge des patients transplantés rénaux. Ces lésions surviennent principalement lors du déclampage du greffon et l'ischémie froide entraîne une dénervation du greffon et donc une perte de l'autorégulation du flux sanguin rénal (23). L'état hémodynamique du receveur est ainsi directement corrélé à l'importance des lésions d'ischémie reperfusion du greffon (9,24).

En France, il n'y a pas de recommandations spécifiques concernant la gestion peropératoire anesthésique des transplantations rénales. Cependant, une stratégie de remplissage vasculaire restrictif avec une utilisation préférentielle de la noradrénaline pour maintenir les objectifs tensionnels est recommandée en chirurgie abdominale majeure (25). Cette stratégie n'a pas été évaluée en chirurgie de transplantation rénale. Les recommandations américaines anesthésiques spécifiques des transplantations rénales ne se prononcent pas en faveur d'une stratégie de remplissage vasculaire libérale ou restrictive. Elles recommandent un remplissage vasculaire guidé sur des monitorages dynamiques et pour des objectifs de pression artérielle

moyenne (PAM) > 93 mmHg et la mesure systématique de la pression veineuse centrale (PVC) n'est plus recommandée car moins fiable (26).

Dans notre centre, il n'existe pas non plus de protocole spécifique de gestion de l'hémodynamique en période peropératoire chez le patient receveur. L'étude présentée dans ce travail de thèse vise à évaluer rétrospectivement les stratégies de gestion hémodynamique peropératoires utilisées chez le receveur et leur influence sur la reprise de fonction rénale à trois mois.

ARTICLE EN FRANÇAIS

INTRODUCTION

L'insuffisance rénale terminale (IRT) est un problème de santé public majeur touchant plus de 80 000 personnes en France, dont 55 % étaient sous dialyse et 45 % étaient greffées sur le rapport du REIN en 2016 (1). La transplantation rénale reste le traitement de référence de cette pathologie et on note en France, sur l'année 2022, une majoration de 5,5 % du nombre de transplantations rénales effectuées soit 5 494 transplantations dont 533 à partir de DVA (2).

La prise en charge péri-opératoire des patients transplantés rénaux, d'un point de vue médical et chirurgical, est donc un enjeu thérapeutique majeur en vue de la reprise d'une fonction rénale satisfaisante. La survenue post-opératoire d'une dysfonction précoce du greffon (DGF) est le principal facteur de risque d'une mauvaise reprise de fonction rénale à moyen et long terme (9,15). Elle correspond à une nécrose tubulaire aiguë induite par les lésions d'ischémie-reperfusion subies par le transplant. Elle est la plupart du temps transitoire mais est associée à une augmentation de la morbi-mortalité, de la durée d'hospitalisation, d'échec prématuré de transplantation et de dysfonction tardive (21).

Plusieurs facteurs de risque ont été identifiés comme pouvant favoriser la DGF et la non-reprise d'une fonction rénale à plus ou moins long terme. Ces facteurs sont retrouvés chez le patient receveur (âge, poids, technique d'épuration extra-rénale préopératoire et sa durée (12,18,20)) et chez le sujet donneur (27). Ils sont également liés à la chirurgie et principalement à la durée d'ischémie froide (8,16) pour laquelle des programmes d'appariement géographique ont été

mis en place afin de réduire sa durée (13,14). L'état hémodynamique du patient est probablement un déterminant principal de la survenue de la DGF (24). En effet, le transplant suite à l'ischémie reperfusion, subit des lésions de dénervation et perd ainsi sa capacité d'auto-régulation du débit sanguin rénal (23). La revascularisation du transplant induit également une libération de médiateurs entraînant une vasodilatation et une majoration de la perméabilité vasculaire. Toutes ces lésions induites par l'ischémie-reperfusion expliquent la sensibilité immédiate du greffon aux variations hémodynamiques du sujet receveur.

Historiquement, la prise en charge anesthésique des transplantations rénales était basée sur des objectifs hémodynamiques définis de pression veineuse centrale (PVC) et de pression artérielle moyenne (PAM). Plusieurs études ont déterminé les niveaux cibles à maintenir, retrouvant une PVC entre 12 et 15 mmHg et une PAM supérieure à 93 mmHg (28,29).

En France, peu de travaux ont été publiés sur la prise en charge anesthésique du patient lors d'une transplantation rénale, surtout d'un point de vue hémodynamique et sur les stratégies de remplissage vasculaire dans les périodes peropératoire et post-opératoire immédiates. Il n'y a pas à l'heure actuelle de recommandations sur les chirurgies de transplantations rénales. Les stratégies de remplissage vasculaire restrictive et l'utilisation de noradrénaline pour maintenir les objectifs tensionnels sont recommandées en chirurgie abdominale majeure, cependant elles ont été peu évaluées sur les chirurgies de transplantation rénale (25). Dans une étude rétrospective publiée en 2024, a comparé l'utilisation de la noradrénaline versus la dopamine dans ces chirurgies était associée à une meilleure hémodynamique artérielle rénale et une amélioration de la fonction rénale post-opératoire (30). Cependant, ces résultats sont peu généralisables car ils sont observés chez des patients transplantés de reins issus d'un DVA pour une transplantation préemptive et la dopamine reste de toute façon peu utilisée en peropératoire.

La stratégie de remplissage restrictive a été peu évaluée chez les patients insuffisants rénaux, ce d'autant que l'état volémique de ces patients est difficile à appréhender. Cette difficulté est liée en partie à un état d'hypovolémie induit par la dialyse préopératoire (31) et au risque d'hypervolémie majoré par leur défaillance rénale. De plus, ils présentent des comorbidités majeures, avec jusqu'à 25 % de maladies coronariennes associées qui nécessitent une gestion hémodynamique optimale (32,33). Le choix de la stratégie de remplissage vasculaire semble donc important. Dans certaines études, un remplissage vasculaire < 50 mL/kg est associé à un risque accru de la DGF (22). *A contrario*, l'hypervolémie semble responsable de plus de complications post-opératoires (34). L'hypervolémie induit en effet des lésions du glycocalyx qui vont entraîner une fuite d'eau vers le secteur interstitiel avec essentiellement un impact respiratoire et gastro-intestinal (35,36). Inversement, une stratégie « restrictive » à 15 mL/kg de remplissage vasculaire par cristalloïdes semble associée moins de complications post opératoires et la survenue de DGF dans plusieurs études (29,37–39).

L'objectif de ce travail était d'évaluer l'impact sur la reprise de fonction rénale à trois mois des stratégies hémodynamiques (en particulier le remplissage vasculaire, l'utilisation d'amines, les pressions artérielles cibles) utilisées chez le receveur dans notre centre en peropératoire et postopératoire immédiat de transplantation rénale.

MÉTHODES

1. Design de l'étude et aspects éthiques

Il s'agissait d'une étude observationnelle, rétrospective, monocentrique, réalisée dans les services d'anesthésie-réanimation et de néphrologie du Centre Hospitalo-Universitaire d'Angers. L'étude a été approuvée par le comité d'éthique du CHU d'Angers (référence numéro 2024-092). Le recueil des données spécifiques de cette étude a été approuvé par la Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés (CNIL) (référence d'accréditation 202400053).

2. Population étudiée

Tous les patients transplantés rénaux majeurs entre le 17 janvier 2019 et le 29 janvier 2023 au Centre Hospitalo-Universitaire d'Angers ont été inclus. Les critères d'exclusion étaient le manque de données majeures (feuille d'anesthésie non disponible, dossier de réanimation papier indisponible), la nécessité d'une transplantectomie précoce (c'est-à-dire dans les sept premiers jours) pour complication chirurgicale ou l'existence d'une protection juridique.

3. Gestion péri-opératoire

3.1. Gestion préopératoire

Les patients receveurs ont eu une consultation anesthésique lors de leur bilan pré-transplantation (généralement plusieurs mois avant la transplantation). La veille ou le jour de la transplantation, les patients étaient accueillis dans le service de néphrologie pour la réalisation des bilans biologiques et pour une séance d'hémodialyse préopératoire pour les transplantations non-préemptives. L'ultrafiltration était réalisée pour un poids de + 1 kg par

rapport au poids cible. Les patients étaient revus en préopératoire immédiat par un anesthésiste dans le cadre de la visite préanesthésique. Ils étaient ensuite conduits au bloc opératoire de chirurgie vasculaire et thoracique pour les transplantations de DVA ou au bloc des urgences pour les transplantations issues de donneurs décédés.

3.2. Gestion peropératoire

Une anesthésie générale était réalisée pour tous les patients. L'induction anesthésique était systématiquement intra-veineuse et l'entretien réalisé de manière intra-veineuse et/ou inhalé. Un cathéter veineux central était mis en place de façon systématique sur la période étudiée. Selon les antécédents du patient, un cathéter artériel pouvait être mis en place. Une sonde urinaire double courant était posée en début d'intervention. La surveillance de la pression veineuse centrale n'était pas réalisée en routine. Les protocoles d'immunosuppression et d'héparine étaient prévus en amont par les néphrologues et les chirurgiens. Selon la semaine, l'équipe chirurgicale d'astreinte de transplantation était celle de chirurgie urologique ou de chirurgie vasculaire. Les saignements et la diurèse étaient quantifiés en peropératoire. Tous les médicaments et solutés administrés étaient tracés dans la feuille informatisée d'anesthésie sur le logiciel Dianesthésie. L'éphédrine et la noradrénaline (NAD) étaient les médicaments vasopresseurs de première intention pour maintenir la PAM souhaitée. A la fin de l'intervention, une anesthésie loco-régionale par transversus abdominal plane (TAP) block pouvait être réalisée pour l'analgésie. La réalisation per ou post-opératoire immédiat d'un bilan biologique était laissée à la discrétion de l'anesthésiste. A la fin de l'intervention, le patient était transféré directement en réanimation si l'intervention avait eu lieu au bloc de chirurgie vasculaire et thoracique, ou en salle de surveillance post interventionnelle pour les transplantations au bloc des urgences. Après une heure environ de surveillance, les patients étaient transférés en réanimation chirurgicale (bâtiment différent).

Le protocole de transfusion du service préconisait un seuil de transfusion pour une hémoglobine inférieure à 7 g/dl d'hémoglobine, sauf en cas de mauvaise tolérance hémodynamique, d'antécédents cardiaques considérés sévères, ou d'hémorragie active, où le seuil d'hémoglobine était aux alentours de 8-9 g/dl d'hémoglobine.

3.3. Gestion post-opératoire

Tous les patients étaient admis en réanimation en post-opératoire immédiat. Un bilan biologique complet comprenant un ionogramme sanguin, une numération-formule sanguine et un bilan de coagulation était réalisé à l'arrivée en réanimation. Les paramètres vitaux habituels (fréquence cardiaque, pression artérielle, saturation en oxygène, température), la diurèse et les éventuels drainages étaient recueillis toutes les heures pendant les douze premières heures puis toutes les trois heures. Un protocole de compensation de diurèse par des solutés cristalloïdes était prévu en amont par les néphrologues (compensation initiale volume par volume les premières heures puis demi-volume à volume avant d'arrêter les compensations par solutés). Si les patients présentaient une hématurie, des lavages étaient introduits sur une sonde urinaire double courant. La surveillance de la fonction rénale biologique était réalisée quotidiennement. Une échographie Doppler du greffon était systématiquement réalisée à J1. La gestion des immunosupresseurs et l'indication d'EER étaient discutées avec les néphrologues. Les patients étaient transférés dans le service de néphrologie à partir de J2 en cas d'évolution satisfaisante et selon les places disponibles.

4. Recueil des données

Les données concernant les caractéristiques du receveur ont été recueillies dans le dossier médical informatisé des patients. Les données concernant les caractéristiques du donneur ont été recueillies sur la base anonymisée Cristal. Les données peropératoires sont issues des comptes rendus d'anesthésie du logiciel Dianesthésie. Enfin, les données post-opératoires en réanimation ont été recueillies à partir du dossier papier et les données après la réanimation à partir du dossier informatisé pour le suivi en néphrologie. L'ensemble des données recueillies pour cette étude a été regroupé dans une base de données anonymisée.

5. Objectifs et critère de jugement

L'objectif principal était d'évaluer si le remplissage vasculaire peropératoire influence la reprise de fonction rénale à trois mois chez les patients transplantés rénaux. Le critère de jugement principal était la présence d'une insuffisance rénale au moins modérée à trois mois chez les patients. Celle-ci est définie ici par une clairance CKD-EPI $< 60 \text{ mL/min/1,73m}^2$.

Les objectifs secondaires incluaient l'analyse de la survenue de cette insuffisance rénale selon les volumes de remplissage et l'utilisation peropératoire de noradrénaline peropératoire. L'analyse s'intéressait aussi aux différents facteurs de risque de dysfonction précoce ou tardive du greffon reconnus comme l'âge du receveur, l'âge du donneur ou le temps d'ischémie froide.

6. Analyse statistique

Les données sont présentées sous forme de nombres et de pourcentages (%), de médianes [interquartiles 25 et 75 %] ou moyennes (écarts-types) selon la normalité ou non de la distribution. Les variables qualitatives étaient analysées par le test exact de Fisher ou le test

du Khi2 en analyse univariée. Les variables quantitatives étaient analysées par le test non paramétrique de Wilcoxon ou le test t de Student selon la normalité ou non de la distribution. L'analyse univariée a été complétée par une analyse multivariée visant à déterminer les facteurs incluant les paramètres ayant une association statistiquement significative en analyse univariée ou étant cliniquement pertinents. L'analyse multivariée a été réalisée par régression linéaire.

Pour l'ensemble des analyses statistiques, une valeur de $p < 0,05$ était considérée comme statistiquement significative. La base de données a été réalisée dans le logiciel Excel et l'analyse statistique a été réalisée sur JMP (SAS Institute, Caroline du Nord, USA).

7. Définitions

L'insuffisance rénale chronique est définie par la diminution irréversible du débit de filtration glomérulaire (DFG). On peut définir le stade de la maladie rénale chronique selon l'estimation du DFG. Les différents stades sont représentés dans le tableau I.

Tableau I : Stade de la Maladie Rénale Chronique (MRC)		
Stade	Description	DFG (mL/min/1,73m ²)
1	MRC avec fonction rénale normale	≥ 90
2	MRC avec insuffisance rénale légère	60-89
3A	Insuffisance rénale légère à modérée	45-59
3B	Insuffisance rénale modérée à sévère	30-44
4	Insuffisance rénale sévère	15-29
5	Insuffisance rénale terminale	<15

La dysfonction précoce de greffon (delayed graft function (DGF)) est définie dans la littérature comme la nécessité d'au moins une séance d'épuration extra-rénale la première semaine suivant la transplantation ou une décroissance insuffisante de la créatininémie pour les transplantations préemptives (9,15).

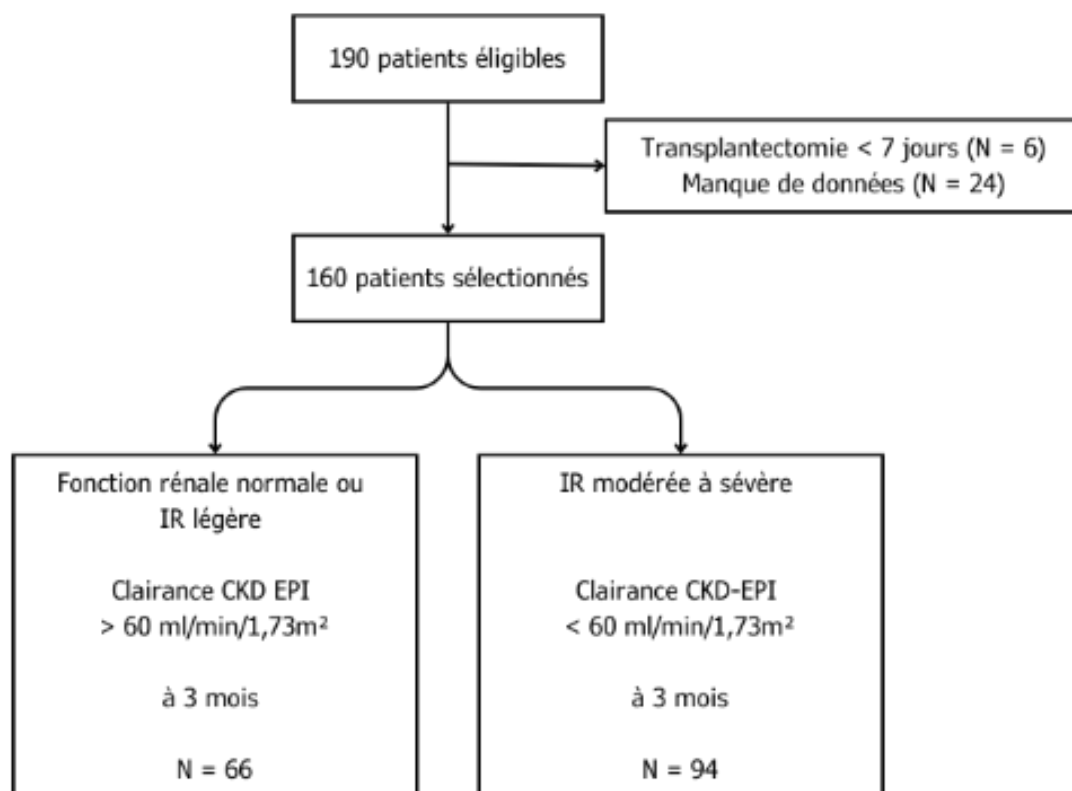
Les donneurs à critères élargis sont définis comme les donneurs âgés de plus de 60 ans, ou de 50 à 59 ans avec au moins deux des facteurs de risque suivants : une cause de décès vasculaire, un antécédent d'hypertension artérielle, une créatininémie supérieure à 130 $\mu\text{mol/l}$. Les transplants issus de ces donneurs sont systématiquement conservés sur une machine de perfusion (11).

L'insuffisance rénale aiguë (IRA) post-opératoire immédiate est définie ici selon les critères KDIGO. L'IRA KDIGO 2 correspond à une créatininémie supérieure à 2-2,9 fois la baseline ou une diurèse inférieure à 0,5 mL/kg/h sur au moins 12 heures. L'IRA KDIGO 3 est définie par une créatininémie supérieure à 3 fois la baseline, ou supérieure à 353,6 $\mu\text{mol/L}$ ou nécessitant une EER ou une diurèse inférieure à 0,3 mL/kg/h sur plus de 24 heures ou une anurie depuis au moins 12 heures. Les critères KDIGO sont définis en annexe.

RÉSULTATS

1. Caractéristiques de la population

Le diagramme de flux de l'étude est représenté dans la figure 1. Entre le 17 janvier 2019 et le 29 janvier 2023, 190 transplantations rénales ont été réalisées sur le CHU d'Angers. Sur l'ensemble des patients, 6 interventions ont été suivies d'une transplantectomie précoce pour thrombose artérielle du greffon et ont été exclus de l'analyse. Vingt-quatre patients ont été exclus de l'analyse pour manque majeur de données. Au total 160 patients ont été inclus dans l'analyse.



IR : Insuffisance rénale

Figure 1 : Diagramme de flux de l'étude

Les caractéristiques démographiques des receveurs sont résumées dans le tableau II. Les patients étaient principalement des hommes (65 %) et présentaient très souvent une hypertension artérielle (88 %). L'âge médian était de 55 [44-64] ans. La néphropathie initiale était majoritairement glomérulaire (principalement à IgA), puis secondaire à une polykystose rénale autosomique dominante. Il y a eu 14 % de transplantations préemptives et 77 % des patients étaient en hémodialyse chronique. La durée d'hémodialyse médiane était de 25 [14-54] mois. Dans 86 % des cas, il s'agissait d'une première transplantation. Les antécédents majeurs étaient le diabète (24 %) et les événements cardio-vasculaires notables (AVC, AOMI, coronaropathie) (19 %). La moitié des patients transplantés avait une immunisation anti-HLA et 9 % avaient un DSA préformé.

Les patients ayant une insuffisance rénale à 3 mois avaient un âge et un poids significativement plus élevés que les autres (tableau II).

Tableau II : Caractéristiques des patients receveurs				
Caractéristiques patients	Patients totaux	CI CKD-EPI > 60 mL/min/1,73m ² à 3 mois	CI CKD-EPI < 60 mL/min/1,73m ² à 3 mois	p
	N=160	N=66	N=94	
Age (années)	55 [44-64]	46,5 [35-57]	57,5 [51-67]	<0,0001
Homme	105 (65 %)	44 (67 %)	61 (65 %)	0,8667
Poids (kg)	74,5 [63-86]	68 [60-82]	78 [67-88]	0,0031
Néphropathie initiale :				
- Autre cause	13 (8 %)	4 (6 %)	9 (10 %)	
- Cause indéterminée	13 (8 %)	5 (8 %)	8 (9 %)	
- Diabétique	10 (6 %)	1 (1 %)	9 (10 %)	
- Glomérulaire :	56 (36 %)	28 (43 %)	27 (29 %)	
- Autre	11 (7 %)	6 (9 %)	4 (4 %)	
- ANCA	5 (3 %)	1 (2 %)	4 (4 %)	
- HSF	9 (6 %)	5 (8 %)	4 (4 %)	
- IgA	31 (19 %)	16 (24 %)	15 (16 %)	
- Polykystose rénale	36 (22 %)	14 (21 %)	22 (23 %)	
- Rein unique	4 (2 %)	1 (2 %)	3 (3 %)	
- NTIC	17 (11 %)	9 (14 %)	8 (9 %)	
- Vasculaire	12 (7 %)	4 (1 %)	8 (9 %)	

Diurèse résiduelle (mL)	500 [0-1000]	500 [200-1000]	500 [0-1000]	0,4586
Hémodialyse	124 (77 %)	50 (76 %)	73 (77 %)	
Dialyse péritonéale	15 (9 %)	8 (12 %)	7 (7 %)	
Non dialysé	22 (14 %)	8 (12 %)	14 (15 %)	
Durée hémodialyse (mois)	25 [14-54]	23 [12-48]	28,5 [15-60]	0,1443
Rang de la transplantation :				
- 1 ^{ère}	138 (86 %)	57 (86 %)	81 (86 %)	
- 2 ^{ème}	21 (13 %)	9 (14 %)	11 (12 %)	
- 3 ^{ème}	2 (1 %)	0 (0 %)	2 (2 %)	
HTA	141 (88 %)	57 (86 %)	83 (88 %)	0,8095
Diabète	24 (15 %)	8 (12 %)	15 (16 %)	0,6480
Evènements cardio-vasculaires	30 (19 %)	11 (17 %)	19 (20 %)	0,6820
TGI (%)	0 [0-34]	0 [0-31]	0 [0-37]	0,8118
HLA	76 (47 %)	33 (50 %)	42 (55 %)	0,6291
DSA	14 (9 %)	6 (9 %)	8 (9 %)	1
<i>Cl : Clairance de la créatininémie CKD-EPI ; ANCA : Anticorps anticytoplasme des polynucléaires neutrophiles ; HSF : Hyalinose segmentaire et focale ; NTIC : Néphropathie tubulo-interstitielle chronique ; HTA : Hypertension artérielle ; TGI : Taux de greffons incompatibles ; HLA : Human leukocyte antigen ; DSA : Donor specific antibodies</i>				

Les caractéristiques démographiques des donneurs sont résumées dans le tableau III. Les donneurs étaient principalement des hommes (63 %) d'environ 55 [46-65] ans, en état de mort encéphalique (66 %). Il y a eu 27 % de donneurs à critères élargis. Les transplants étaient à 54 % des reins gauches et à 59 % provenant du CHU d'Angers. Il y a eu 6 % de donneurs vivants apparentés. La créatininémie moyenne était de 55 [44-74] $\mu\text{mol/L}$. Sur le plan hémodynamique, 70 % ont eu un support vasopresseur par noradrénaline, avec une posologie maximale à 0.32 [0,2-0,66] $\mu\text{g/kg/min}$ en médiane. Le temps d'ischémie froide médian était de 645 [500-948] minutes.

Les patients ayant une insuffisance rénale à 3 mois avaient reçu significativement plus souvent le rein d'un donneur à critères élargis, d'un donneur plus âgé et un rein mis en place sur une machine de perfusion (tableau III).

Tableau III : Caractéristiques des patients donneurs				
Caractéristiques des donneurs	Patients totaux	CI CKD-EPI > 60 mL/min/1,73m ² à 3 mois	CI CKD-EPI < 60 mL/min/1,73m ² à 3 mois	p
	N=160	N=66	N=94	
DVA	9 (6 %)	5 (8 %)	4 (4 %)	
DDAC M3	46 (28 %)	20 (30 %)	26 (28 %)	
DME	106 (66 %)	41 (62 %)	64 (68 %)	
Donneur à critères élargis	43 (27 %)	7 (11 %)	36 (38 %)	<0,0001
Donneur masculin	101 (63 %)	42 (65 %)	58 (62 %)	0,7409
Poids donneur (kg)	72 [63-84]	71 [62-83]	72 [63-85]	0,6774
Age donneur (années)	55 [46-65]	50,5 [37-57]	59 [53-68]	<0,0001
Créatininémie donneur (µmol/L)	56 [44-74]	56,5 [45-79]	55 [44-69]	0,3880
IRA donneur (KDIGO 2-3)	37 (24 %)	18 (30 %)	19 (31 %)	0,2507
Rein local	95 (59 %)	34 (52 %)	61 (65 %)	0,1035
Rein gauche	85 (54 %)	34 (53 %)	51 (54 %)	1
Machine de perfusion	85 (54 %)	28 (44 %)	57 (61 %)	0,0349
Noradrénaline chez le donneur	111 (70 %)	45 (69 %)	65 (70 %)	1
Posologie max NAD donneur (µg/kg/min)	0,32 [0,2-0,66]	0,47 [0,2-0,78]	0,29 [0,19-0,57]	0,1339
Temps d'ischémie froide (min)	645 [500-948]	679 [480-952]	636 [525-955]	0,7328
CI : Clairance de la créatininémie CKD-EPI ; DVA : Donneur vivant apparenté ; DDAC M3 : Donneur décédé après arrêt cardiaque contrôlé (selon la procédure Maastricht III) ; DME : Donneur en mort encéphalique ; IRA : Insuffisance rénale aiguë ; NAD : Noradrénaline				

2. Gestion peropératoire

Les données peropératoires sont rapportées dans le tableau IV. Les pressions artérielles étaient similaires entre les groupes. Un support vasopresseur par noradrénaline était utilisé chez 49% des patients, avec une durée médiane de 196 [141-240] minutes et une posologie maximale médiane de 0,01 [0-0,16] µg/kg/min. La durée d'intervention était d'environ 266 [225-303] minutes, le temps chirurgical médian était de 204 [170-240] minutes. Le remplissage vasculaire médian était environ 2000 [1500-2500] mL, principalement avec NaCl 0,9 %, et était significativement plus important dans le groupe ayant une insuffisance rénale à 3 mois (figure 2). Il y a eu 18 % de complications ou d'anomalies chirurgicales précisées, consistant principalement en une mauvaise recoloration du greffon et des hématomes.

Tableau 4 : Caractéristiques des patients en peropératoire				
Caractéristiques peropératoires	Patients totaux	CI CKD-EPI > 60 mL/min/1,73m ² à 3 mois	CI CKD-EPI < 60 mL/min/1,73m ² à 3 mois	p
	N = 160	N=66	N=94	
PAS induction (mmHg)	148 [132-166]	150 [136-165]	148 [131-172]	0,6979
PAM induction (mmHg)	101 [93-112]	103 [94-114]	100 [91-111]	0,3512
PAD induction (mmHg)	84 [76-95]	86 [77-96]	83 [74-91]	0,0991
PAS incision (mmHg)	109 [99-126]	108 [98-123]	114 [99-129]	0,3619
PAM incision (mmHg)	80 [69-90]	78 [69-91]	81 [70-90]	0,5325
PAD incision (mmHg)	68 [59-75]	67 [59-74]	70 [59-76]	0,2998
PAS déclampage (mmHg)	108 [99-122]	108 [99-124]	108 [100-122]	0,8695
PAM déclampage (mmHg)	74 [67-83]	75 [67-86]	74 [67-81]	0,6244
PAD déclampage (mmHg)	62 [55-73]	62 [55-73]	62 [55-70]	0,7596
PAS sortie de bloc (mmHg)	126 [109-145]	127 [110-141]	124 [109-147]	0,8624
PAM sortie de bloc (mmHg)	86 [75-99]	89 [76-98]	85 [74-101]	0,7935
PAD sortie de bloc (mmHg)	74 [61-84]	75 [64-84]	72 [59-85]	0,5134
NAD	79 (49 %)	27 (41 %)	51 (54 %)	0,1098
Posologie max NAD (µg/kg/min)	0,01 [0-0,16]	0 [0-0,15]	0,055 [0-0,1625]	0,1284
Durée de NAD (min)	196 [141-240]	169 [134-230]	202 [155-280]	0,0321
Durée induction-fin d'intervention (min)	266 [225-303]	256 [216-289]	272 [231-312]	0,0464
Durée incision-fin d'intervention (min)	204 [170-240]	196 [154-219]	217 [181-254]	0,0016
Nombre d'événements hypotensifs peropératoires	1 [0,5-2]	1 [0-2]	1 [1-2]	0,0855
RV total cristalloïdes (mL)	2000 [1500-2500]	1850 [1250-2250]	2000 [1500-2500]	0,0450
RV > 1000mL (mL)	153 (95 %)	61 (92 %)	91 (97 %)	0,2760
RV > 2000mL (mL)	84 (52 %)	32 (49 %)	52 (55 %)	0,4244
RV solutés balancés (mL)	500 [0-1000]	500 [0-562]	500 [0-1000]	0,0111
RV NaCl 0.9% (mL)	1250 [1000-1500]	1250 [962-1500]	1250 [1000-1637]	0,9093
Diurèse sur table (mL)	75 [0-215]	100 [0-287]	50 [0-200]	0,1709
Thymoglobulines	41 (25 %)	20 (30 %)	21 (22 %)	0,2745
Saignements (mL)	300 [150-400]	200 [150-300]	300 [200-450]	0,0428
Exacyl	5 (3 %)	3 (5 %)	2 (2 %)	0,4042
PSL	6 (4 %)	3 (5 %)	3 (3 %)	0,6914
Complications chirurgicales	29 (18 %)	11 (17 %)	18 (19 %)	0,8354
Type de complications chirurgicales :				
Hématome	8 (30 %)	2 (18 %)	6 (32 %)	
Hémorragie	4 (13 %)	1 (9 %)	3 (16 %)	
Lésion veineuse	4 (13 %)	3 (28 %)	1 (5 %)	
Lésion voies urinaires	2 (7 %)	1 (9 %)	1 (5 %)	
Mauvaise recoloration greffon	9 (30 %)	3 (27 %)	6 (32 %)	
Plaie viscérale	1 (3 %)	0 (0 %)	1 (5 %)	
Lésion artérielle	2 (7 %)	1 (9 %)	1 (5 %)	
Chirurgien Vasculaire	87 (54 %)	36 (55 %)	51 (54 %)	1
Lactates en SSPI (mmol/l)	1,6 [1,15-2,2]	1,6 [0,8-2,5]	1,6 [1,2-2,4]	0,7210

Cl : Clairance de la créatininémie CKD-EPI ; PAS : Pression artérielle systolique ; PAM : Pression artérielle moyenne ; PAD : Pression artérielle diastolique ; NAD : Noradrénaline ; RV : Remplissage vasculaire ; PSL : Produits sanguins labiles ; SSPI : Salle de surveillance post-interventionnelle

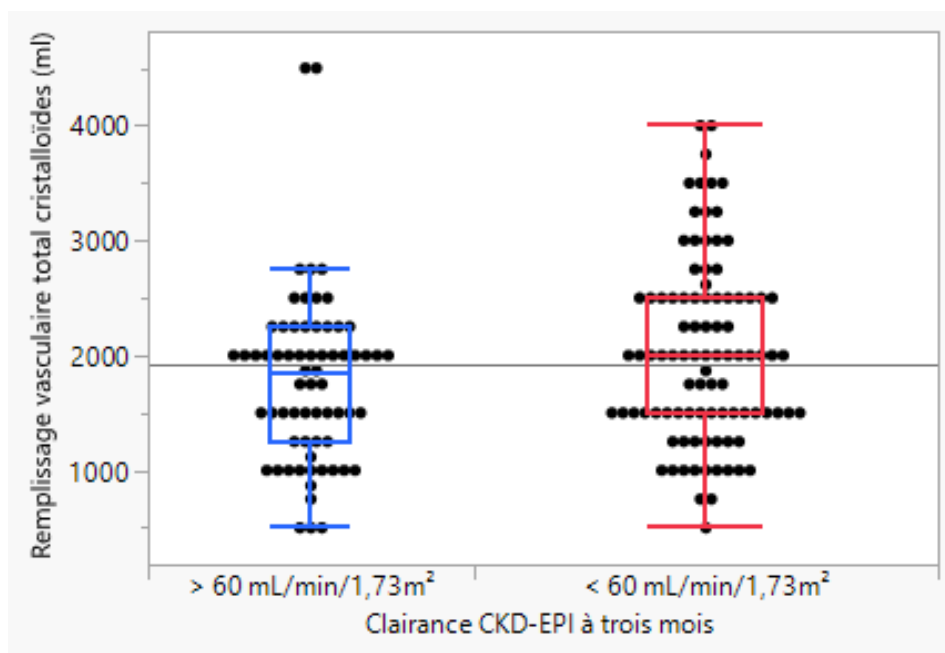


Figure 2 : Remplissage vasculaire total peropératoire par cristalloïdes (mL) selon la clairance CKD-EPI à trois mois

3. Gestion postopératoire en réanimation

Les données des patients lors du séjour en réanimation sont rapportées dans le tableau V. A l'arrivée en réanimation, la majorité des patients était sevrée en amines. Le remplissage vasculaire médian était plus important les premières 24 heures puis décroissait. De même, les compensations de diurèse par cristalloïdes étaient diminuées puis arrêtées progressivement. Les diurétiques étaient utilisés dans 16 % des cas. Un quart des sujets nécessitait une EER dans la première semaine, pour une hyperkaliémie (50 %), pour une cause métabolique (15 %) ou pour surcharge hydrosodée majeure (35 %). On observe 16 % de complications hémorragiques et 12 % de reprises chirurgicales. Trente patients ont nécessité une transfusion de produits sanguins labiles (PSL) (19 %). Le taux d'hémoglobine médian à l'arrivée en

réanimation était de 10 [9,2-11,1] g/dL contre 8,7 [8-9,8] g/dL à la sortie de réanimation. Du fer intraveineux était administré dans 27 % des cas et de l'EPO dans 8 %. La créatininémie était en diminution de J1 à J10.

Les volumes de diurèse et les volumes de compensations de la diurèse étaient significativement plus élevés dans chez les patients n'ayant pas d'insuffisance rénale à 3 mois. A l'inverse, les patients présentant une insuffisance rénale à 3 mois avaient un volume de remplissage vasculaire plus important durant les 24 premières heures, des complications hémorragiques plus fréquentes, et une créatininémie plus importante de J2 à J10.

La survenue d'une dysfonction précoce du greffon concernait 27 sujets (17 %) et était significativement plus fréquente chez les patients qui allaient présenter une insuffisance rénale à 3 mois.

Tableau V : Données des patients en réanimation				
Données en réanimation	Patients totaux	CI CKD-EPI > 60 mL/min/1,73m ² à 3 mois	CI CKD-EPI < 60 mL/min/1,73m ² à 3 mois	p
	N=160	N=66	N=94	
Lactates à l'arrivée en réanimation (mmol/L)	1,4 [1-1,9]	1,4 [0,9-1,7]	1,5 [1,1-2,4]	0,1349
PAS à l'arrivée en réanimation (mmHg)	130 [120-150]	130 [120-140]	127 [110-150]	0,4218
PAM à l'arrivée en réanimation (mmHg)	93 [83-106]	95 [86-106]	93 [81-105]	0,1537
PAD à l'arrivée en réanimation (mmHg)	70 [60-80]	70 [70-80]	70 [60-80]	0,4288
NAD à l'arrivée en réanimation	12 (7 %)	4 (6 %)	8 (9 %)	0,7622
RV H24 (mL)	500 [0-1000]	375 [0-562]	500 [0-1500]	0,0006
RV H48 (mL)	0 [0-500]	0 [0-500]	0 [0-500]	0,3966
Compensation diurèse H24 (mL)	704 [164-1451]	1050 [326-1763]	503 [121-1106]	0,0215
Compensation diurèse H48 (mL)	260 [0-860]	441 [0-1130]	207 [0-625]	0,0207
Compensation diurèse H72 (mL)	0 [0-0]	0 [0-100]	0 [0-0]	0,1011
Diurèse à l'arrivée en réanimation (mL)	75 [15-80]	100 [30-260]	45 [10-150]	0,0048
Diurèse H1 (mL)	30 [10-95]	47 [20-102]	20 [5-84]	0,0222
Diurèse H2 (mL)	75 [25-200]	122 [40-242]	65 [20-150]	0,0158

Diurèse H6 (mL)	290 [100-650]	442 [159-875]	225 [86-455]	0,0085
Diurèse H12 (mL)	590 [250-1210]	945 [354-1685]	460 [191-830]	0,0013
Diurèse H24 (mL)	1215 [585-2095]	1570 [710-2890]	1010 [441-1899]	0,0012
Diurèse J2 (mL)	1525 [820-2450]	2042 [1221-2720]	1375 [484-2069]	0,0016
Diurèse J3 (mL)	1360 [655-2370]	1620 [710-2500]	1197 [433-2007]	0,1934
Diurèse J4 (mL)	1300 [278-2180]	1660 [1310-2720]	950 [131-1950]	0,1757
Utilisation de diurétiques J1-J3	25 (16 %)	7 (11 %)	18 (20 %)	0,1843
EER dans les 7 jours	36 (22 %)	7 (11 %)	28 (30 %)	0,0037
Nombre séances d'EER	2 [1-2]	1 [1-2]	2 [2-2]	0,0195
Indication de l'EER :				
Hyperkaliémie	17 (50 %)	5 (83 %)	12 (43 %)	
Métabolique	5 (15 %)	1 (17 %)	4 (14 %)	
Anurie/Surcharge	12 (35 %)	0 (0 %)	12 (43 %)	
Complication hémorragique	25 (16 %)	5 (8 %)	20 (21 %)	0,0258
Reprise chirurgicale	19 (12 %)	4 (6 %)	15 (16 %)	0,0810
Transfusion PSL	30 (19 %)	9 (14 %)	21 (22 %)	0,2175
Durée de séjour (jours)	3 [2-3]	3 [2-3]	3 [2-4]	0,7131
Hémoglobine J1 (g/dl)	10 [9,2-11,1]	10,1 [9,2-10,9]	9,9 [9-11,1]	0,8530
Fer intraveineux	43 (27 %)	18 (28 %)	25 (27 %)	1
EPO	12 (8 %)	3 (5 %)	9 (10 %)	0,3617
Hémoglobine sortie de réanimation (g/dl)	8,7 [8-9,8]	8,6 [8,2-9,6]	8,9 [8-10]	0,7292
Créatinine J1 (μmol/l)	395 [245-603]	345 [208-558]	410 [282-608]	0,0574
Créatinine J2 (μmol/l)	345 [167-549]	253 [150-489]	379 [236-563]	0,0276
Créatinine J4 (μmol/l)	214 [121-445]	155 [106-323]	295 [142-513]	0,0005
Créatinine J7 (μmol/l)	166 [112-292]	122 [96-187]	206 [131-346]	<0,0001
Créatinine J10 (μmol/l)	134 [101-215]	110 [89-138]	171 [112-246]	<0,0001
Complications post opératoires	73 (46 %)	29 (44 %)	44 (47 %)	0,7492
Type de complications post opératoires :				
Fistule urinaire	2 (1 %)	0 (0 %)	2 (2 %)	
Infection :				
- Pulmonaire	1 (0.5 %)	1 (1.5 %)	0 (0 %)	
- Urinaire	8 (5 %)	2 (3 %)	6 (6 %)	
Choc septique	1 (0.5 %)	0 (0 %)	1 (1 %)	
Psychiatrique	1 (0.5 %)	0 (0 %)	1 (1 %)	
Désunion de cicatrice	2 (1 %)	0 (0 %)	2 (2 %)	
Hématurie significative	39 (24 %)	18 (27 %)	21 (22 %)	
Rejet aigu humoral	2 (1 %)	0 (0 %)	2 (2 %)	
Hypovolémie majeure	2 (1 %)	1 (1.5 %)	1 (1 %)	
Fibrillation atriale	2 (1 %)	0 (0 %)	2 (2 %)	
Sténose de l'artère du greffon >50%	10 (6 %)	6 (9 %)	4 (4 %)	
Thrombose FAV	9 (6 %)	3 (5 %)	6 (6 %)	
Thrombose de la veine du greffon	2 (1 %)	2 (3 %)	0 (0 %)	
IRA obstructive	1 (0.5 %)	0 (0 %)	1 (1 %)	
Syndrome occlusif avec chirurgie	1 (0.5 %)	0 (0 %)	1 (1 %)	

Atélectasie/Surcharge hydrosodée	1 (0.5 %)	0 (0 %)	1 (1 %)	
Complications thrombo-emboliques	1 (0.5 %)	0 (0 %)	1 (1 %)	
Hémorragie digestive haute	2 (1 %)	1 (1.5 %)	1 (1 %)	
Décès réanimation	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	1
Dysfonction précoce du greffon	27 (17 %)	3 (5 %)	24 (26 %)	0,0004

Cl : clairance de la créatininémie CKD-EPI ; PAS : Pression artérielle systolique ; PAM : Pression artérielle moyenne ; PAD : Pression artérielle diastolique ; NAD : Noradrénaline ; RV : Remplissage vasculaire ; EER : Epuration extra-rénale ; PSL : Produits sanguins labiles ; EPO : Erythropoïétine ; FAV : Fistule artérioveineuse

4. Suivi à distance de la transplantation

Les données du suivi postopératoire au cours de la première année sont rapportées dans le tableau VI. La clairance médiane CKD EPI à un mois était de 59,3 [46-79,1] mL/min/1,73m². A trois mois, elle était de 55,3 [39,8-70,5] mL/min/1,73m², à six mois de 53,6 [39,6-68,7] mL/min/1,73m², à un an de 56,7 [42-69] mL/min/1,73m².

Tableau VI : Données des patients à distance				
Données à distance	Patients totaux	Cl CKD-EPI > 60 mL/min/1,73m ² à 3 mois	Cl CKD-EPI < 60 mL/min/1,73m ² à 3 mois	p
	N=160	N=66	N=94	
Créatinine M1 (μmol/l)	106 [90-137]	90 [72-107]	130 [102-157]	<0,0001
Créatinine M6 (μmol/l)	118 [98-146]	101 [88-113]	140 [115-173]	<0,0001
Créatinine M12 (μmol/l)	114 [97-144]	98 [86-108]	134 [112-166]	<0,0001
Clairance CKD-EPI M1 (mL/min/1,73m ²)	59,3 [46-79,1]	80,7 [64,6-94,2]	48,5 [36,7-58,4]	<0,0001
Clairance CKD-EPI M6 (mL/min/1,73m ²)	53,6 [39,6-68,7]	68,4 [61-82,6]	44,6 [32,5-53,5]	<0,0001
Clairance CKD-EPI M12 (mL/min/1,73m ²)	56,7 [42-69]	73,7 [61,9-88]	44 [35,2-57,1]	<0,0001
EER a 1 an	4 (3 %)	1 (2 %)	3 (3 %)	0,6421
Explantation dans l'année	2 (1 %)	1 (2 %)	1 (1 %)	1
Décès dans l'année	2 (1 %)	0 (0 %)	1 (1 %)	1
Rejet dans l'année	23 (14 %)	6 (9 %)	17 (18 %)	0,1157

Cl : Clairance de la créatininémie CKD-EPI ; EER : Epuration extra-rénale

5. Facteurs prédictifs d'insuffisance rénale à 3 mois

Parmi les paramètres ayant une association statistiquement significative avec la survenue d'une insuffisance rénale à 3 mois en analyse univariée, six d'entre eux ont été retenus et inclus dans l'analyse multivariée.

Les résultats sont présentés dans le tableau VII. Le seul facteur péjoratif associé à une insuffisance rénale à trois mois en analyse multivariée était l'âge plus élevé du receveur.

Tableau VII : Analyse des facteurs prédictifs en analyse multivariée		
Facteurs prédictifs	P	OR - IC 95
Âge receveur (années)	0,0019	1,09 [1,03-1,16]
Poids (kg)	0,0532	1,03 [0,99-1,06]
Âge donneur (années)	0,3875	1,02 [0,97-1,07]
Durée incision-fermeture (minutes)	0,1263	1 [0,99-1,02]
Saignements (mL)	0,6310	1 [0,99-1,01]
Remplissage vasculaire peropératoire (mL)	0,2831	1 [0,99-1,001]

6. Stratégie de remplissage « restrictive » versus stratégie « libérale »

Les caractéristiques des patients selon les volumes de fluides reçus en peropératoire (stratégie plus « restrictive » < 2 000 mL ou plus « libérale » ≥ 2 000 mL) sont présentées dans le tableau VIII. Il n'y avait pas de différence statistiquement significative entre les groupes sur les données relevées en réanimation et à distance.

Tableau VIII : Stratégies de remplissage vasculaire peropératoire restrictive versus libérale			
	Volume peropératoire < 2 000 mL	Volume peropératoire ≥ 2 000 mL	p
	N = 76	N = 84	
Remplissage vasculaire peropératoire moyen (mL)	1340	2504	
Caractéristiques des patients peropératoires			
PAS induction (mmHg)	150 [127-173]	146 [133-146]	0,5693
PAM induction (mmHg)	102 [93-114]	99 [91-110]	0,1426
PAD induction (mmHg)	86 [77-97]	83 [74-92]	0,0741
PAS incision (mmHg)	108 [98-128]	112 [100-125]	0,4719
PAM incision (mmHg)	78 [67-91]	81 [71-90]	0,6871

PAD incision (mmHg)	68 [56-77]	68 [59-74]	0,9973
PAS déclantage (mmHg)	109 [101-124]	108 [99-119]	0,5053
PAM déclantage (mmHg)	77 [69-83]	74 [66-81]	0,1983
PAD déclantage (mmHg)	65 [55-73]	61 [54-70]	0,2509
PAS à la sortie de bloc (mmHg)	124 [108-144]	127 [111-146]	0,3520
PAM à la sortie de bloc (mmHg)	86 [74-95]	86 [76-101]	0,2727
PAD à la sortie de bloc (mmHg)	73 [59-82]	74 [62-84]	0,5278
NAD	39 (51 %)	40 (48 %)	0,7534
Posologie maximale de NAD (µg/kg/min)	0,005 [0-0,3]	0 [0-0,16]	0,6698
Durée (min) de NAD	175 [114-240]	201 [160-273]	0,1067
Durée induction-sortie de salle (min)	275 [212-295]	276 [231-312]	0,0343
Durée incision-fermeture (min)	197 [150-230]	207 [179-247]	0,0155
Nombre d'évènements hypotensifs	1 [0-2]	1 [0-2]	0,8214
Diurèse sur table (mL)	50 [0-207]	75 [0-250]	0,5508
Saignements (mL)	250 [150-400]	300 [150-400]	0,4097
Exacyl	1 (1 %)	4 (5 %)	0,3695
PSL	2 (3 %)	4 (5 %)	0,6834
Complications chirurgicales	14 (18 %)	15 (18 %)	1
Lactates en SSPI (mmol/l)	1,2 [0,7-1,6]	1,9 [1,4-3,6]	0,0673
Caractéristiques des patients en réanimation			
Lactates à l'arrivée en réanimation (mmol/l)	1,3 [0,9-1,8]	1,5 [1,1-2,4]	0,2486
PAS à l'arrivée en réanimation (mmHg)	130 [120-141]	130 [115-150]	0,8757
PAM à l'arrivée en réanimation (mmHg)	94 [84-105]	93 [83-106]	0,5089
PAD à l'arrivée en réanimation (mmHg)	72 [70-80]	70 [60-80]	0,2046
NAD à l'arrivée en réanimation	6 (8 %)	6 (7 %)	1
RV à H24 (mL)	500 [0-1000]	500 [0-1250]	0,0192
RV à J2 (mL)	0 [0-500]	0 [0-500]	0,4553
Compensations de diurèse à H24 (mL)	725 [160-1385]	655 [165-1480]	0,9223
Compensations de diurèse à J2 (mL)	254 [0-1073]	263 [0-755]	0,5326
Diurèse à l'arrivée en réanimation (mL)	67 [25-172]	75 [15-195]	0,7169
Diurèse à H1 (mL)	30 [15-87]	35 [0-100]	0,4079
Diurèse à H2 (mL)	85 [31-215]	70 [20-200]	0,6725
Diurèse à H6 (mL)	317 [124-609]	290 [100-670]	0,8294
Diurèse à H12 (mL)	660 [272-1207]	580 [230-1265]	0,5325
Diurèse à H24 (mL)	1295 [601-2497]	1115 [555-2080]	0,8244
Diurèse à J2 (mL)	1500 [775-2175]	1537 [890-2325]	1
Diurèse à J3 (mL)	1030 [669-2287]	1500 [655-2435]	0,4911
Diurèse à J4 (mL)	1505 [322-2470]	1300 [277-2150]	0,8772
Utilisation de diurétiques entre J0 et J3	12 (16 %)	13 (16 %)	1
EER dans les 7 jours	14 (18 %)	22 (27 %)	0,2574
Nombre de séances d'EER	2 [1-2]	1,5 [1-2]	0,8740
Dysfonction précoce du greffon	13 (17 %)	14 (17 %)	1
Indications de l'épuration extra rénale :			
- Métabolique	3 (23 %)	2 (10 %)	
- Hyperkaliémie	6 (46 %)	11 (52 %)	
- Surcharge hydrosodée/Anurie	4 (31 %)	8 (37 %)	
Complications hémorragiques	12 (16 %)	13 (15 %)	1
Reprise chirurgicale	10 (13 %)	9 (11 %)	0,8076

PSL	13 (17 %)	17 (20 %)	0,6862
Durée de séjour en réanimation (jours)	3 [2-3]	3 [2-4]	0,4032
Hémoglobine post-opératoire (g/dl)	9,9 [9,3-11,3]	10,1 [9-10,9]	0,6744
Fer intraveineux	21 (28 %)	22 (27 %)	1
EPO	6 (8 %)	6 (7 %)	1
Hémoglobine à la sortie de réanimation (g/dl)	8,7 [7,9-9,9]	8,9 [8-9,6]	0,9741
Créatininémie à J1 (μmol/l)	390 [233-603]	399 [251-597]	0,8683
Créatininémie à J2 (μmol/l)	338 [162-543]	357 [173-555]	0,5859
Créatininémie à J4 (μmol/l)	197 [115-435]	229 [121-462]	0,5413
Créatininémie à J7 (μmol/l)	156 [109-266]	178 [114-321]	0,5835
Créatininémie à J10 (μmol/l)	129 [101-210]	138 [100-225]	0,5928
Complications post-opératoires	42 (55 %)	50 (60 %)	0,5290
Caractéristiques des patients à distance			
Créatininémie à M1 (μmol/l)	105 [85-133]	108 [93-139]	0,4313
Clairance CKD-EPI à M1 (mL/min/1,73m ²)	62,09 [46,46-85,31]	56,89 [45,95-75,38]	0,2506
Insuffisance rénale modérée à sévère à M1	35 (45 %)	46 (55 %)	0,2710
Créatininémie à M3 (μmol/l)	115 [92-150]	117 [98-150]	0,4922
Clairance CKD-EPI à M3 (mL/min/1,73m ²)	57,61 [39,79-70,16]	53,26 [39,85-70,53]	0,4474
Insuffisance rénale modérée à sévère à M3	34 (45 %)	32 (38 %)	0,4244
Créatininémie à M6 (μmol/l)	119 [91-148]	117 [102-145]	0,4626
Clairance CKD-EPI à M6 (mL/min/1,73m ²)	55,2 [38,99-69,37]	53,41 [40,13-67,12]	0,4474
Insuffisance rénale modérée à sévère à M6	29 (38 %)	36 (43 %)	0,5240
Créatininémie à M12 (μmol/l)	112 [95-144]	117 [100-146]	0,5896
Clairance CKD-EPI à M12 (mL/min/1,73m ²)	57,33 [43,1-76,12]	55,89 [39,29-66,61]	0,3923
Insuffisance rénale modérée à sévère à M12	44 (58 %)	47 (57 %)	1
EER à 1 an	3 (4 %)	1 (1 %)	0,3493
Explantation dans l'année	1 (1 %)	1 (1 %)	1
Décès dans l'année	1 (1 %)	1 (1 %)	1
Rejet dans l'année	13 (17 %)	10 (12 %)	0,4996
PAS : Pression artérielle systolique ; PAM : Pression artérielle moyenne ; PAD : Pression artérielle diastolique ; NAD : Noradrénaline ; PSL : Produits sanguins labiles ; SSPI : Salle de surveillance post-interventionnelle ; RV : Remplissage vasculaire ; EER : Epuration extra-rénale ; EPO : Erythropoïétine			

7. Utilisation de la noradrénaline en peropératoire

Les caractéristiques des patients qui ont nécessité de la noradrénaline sont résumées dans le tableau IX. Les facteurs de risque préopératoire d'utilisation de noradrénaline étaient l'âge du receveur et celui du donneur, une diurèse résiduelle faible ou nulle. En peropératoire, les facteurs de risque identifiés étaient une pression artérielle moyenne et diastolique basse à l'induction, une pression artérielle diastolique basse au déclampage, un nombre élevé d'évènements hypotensifs, une durée de chirurgie plus longue et une diurèse sur table faible.

En réanimation, les patients qui avaient reçu de la noradrénaline pendant l'intervention, avaient une pression artérielle à l'arrivée plus basse, un remplissage vasculaire plus important les 48 premières heures, une diurèse initiale plus faible et des compensations de diurèse moins importantes. Ils avaient plus de dysfonction précoce de greffon, plus de nécessité d'EER et une créatininémie plus élevée à J7. Les patients qui ont eu de la noradrénaline, n'ont pas eu plus de complications. Ils ont nécessité plus de reprise chirurgicale, de transfusion de PSL ainsi qu'une durée de séjour en réanimation plus longue. A distance, ces patients ont eu une clairance CKD-EPI plus basse à 1 mois, à 6 mois et à 1 an.

Le remplissage vasculaire total peropératoire était similaire chez les patients avec ou sans noradrénaline, sa distribution est représentée dans la figure 3.

Tableau IX : Données des patients ayant reçu ou non de la noradrénaline			
	Sans NAD	Avec NAD	P
	N=82	N=78	
Caractéristiques des patients receveurs			
Age (années)	51 [38-60]	58 [49-67]	<0,0001
Homme	56 (68 %)	49 (62 %)	0,4139
Poids (kg)	74 [63-86]	75 [63-86]	0,7149
Diurèse résiduelle (mL)	500 [200-1050]	500 [0-762,5]	0,0098
Techniques d'épuration :			
- Hémodialyse	64 (78 %)	60 (76 %)	
- Dialyse péritonéale	10 (12 %)	5 (6 %)	
- Pas d'épuration extra-rénale	8 (10 %)	14 (18 %)	
Durée d'hémodialyse (mois)	26 [13,5-48]	24,5 [14,25-57,25]	0,8568
Rang de la transplantation :			
- 1 ^{ère}	73 (89 %)	65 (82 %)	
- 2 ^{ème}	9 (11 %)	12 (15 %)	
- 3 ^{ème}	0 (0 %)	2 (3 %)	
HTA	70 (85 %)	71 (90 %)	0,4761
Diabète	8 (10 %)	16 (20 %)	0,0773
Evènements cardio-vasculaires	12 (15 %)	18 (23 %)	0,2259
TGI (%)	0 [0-29,5]	2 [0-43]	0,0886
HLA	36 (44 %)	40 (51 %)	0,4286
DSA	7 (9 %)	7 (9 %)	1
Caractéristiques des patients donneurs			
Types de donneurs :			
- ME	53 (65 %)	53 (67 %)	
- DDAC M3	25 (30 %)	21 (27 %)	

- DVA	4 (5 %)	5 (6 %)	
Critères élargis	21 (26 %)	22 (28 %)	0,7250
Homme	48 (59 %)	53 (66 %)	0,2526
Poids (kg)	73 [62,75-84]	71 [62,5-82,5]	0,8220
Age (années)	53 [42-61]	59 [51-67]	0,0039
Créatininémie (μmol/l)	56 [43,5-75,25]	54 [45-73]	0,6823
IRA KDIGO 2 ou 3	18 (23 %)	19 (26 %)	0,7089
Rein local	43 (52 %)	52 (66 %)	0,1089
Rein gauche	41 (51 %)	44 (56 %)	0,5257
Machine de perfusion	42 (52 %)	43 (56 %)	0,6353
Posologie NAD (μg/kg/min)	0,33 [0,21-0,58]	0,32 [0,19-0,69]	0,9238
Temps d'ischémie froide (min)	628 [500-910]	660 [490-960]	0,6836
Caractéristiques des patients en peropératoire			
PAS induction (mmHg)	152 [132-172]	146 [132-161]	0,2133
PAM induction (mmHg)	103 [94-116]	98 [92-107]	0,0351
PAS induction (mmHg)	89 [78-97]	83 [72-90]	0,0147
PAS incision (mmHg)	108 [99-121]	115 [100-132]	0,1306
PAM incision (mmHg)	78 [69-91]	81 [71-90]	0,6262
PAD incision (mmHg)	67 [59-74]	69 [58-76]	0,8089
PAS déclampage (mmHg)	108 [99-124]	108 [100-119]	0,6157
PAM déclampage (mmHg)	75 [68-85]	73 [66-80]	0,2353
PAD déclampage (mmHg)	64 [56-75]	60 [52-69]	0,0470
PAS sortie de bloc (mmHg)	124 [108-148]	126 [110-143]	0,6799
PAM sortie de bloc (mmHg)	86 [76-102]	85 [74-96]	0,2813
PAD sortie de bloc (mmHg)	74 [62-87]	73 [60-81]	0,2446
Durée induction-sortie de salle (min)	259 [222-290]	277 [226-318]	0,0460
Durée incision-fermeture (min)	197 [168-230]	212 [174-257]	0,0312
Nombre d'évènements hypotensifs	1 [0-2]	2 [1-3]	<0,0001
RV total cristalloïdes (mL)	2000 [1438-2312]	2000 [1500-2500]	0,8101
RV cristalloïdes > 1 000 mL	78 (95 %)	75 (95 %)	1
RV cristalloïdes > 2 000 mL	44 (54 %)	40 (51 %)	0,7534
RV solutés balancés (mL)	500 [0-1000]	500 [0-1000]	0,3013
RV par NaCl 0.9 % (mL)	1250 [938-1750]	1000 [1000-1500]	0,3342
Diurèse sur table (mL)	90 [0-300]	0 [0-150]	0,0246
Thymoglobulines	25 (30 %)	16 (20 %)	0,1512
Saignements peropératoires (mL)	200 [150-350]	300 [200-425]	0,1230
Exacyl	3 (4 %)	2 (3 %)	1
PSL	2 (2 %)	4 (5 %)	0,4371
Complications chirurgicales	12 (15 %)	17 (22 %)	0,3054
Types de complications chirurgicales :			
- Hématome	4 (29 %)	4 (25 %)	
- Hémorragie active	1 (7 %)	3 (19 %)	
- Lésion veineuse	3 (21 %)	1 (6 %)	
- Lésion des voies urinaires	1 (7 %)	1 (6 %)	
- Mauvaise recoloration du greffon	3 (21 %)	6 (38 %)	
- Plaie viscérale	1 (7 %)	0 (0 %)	
- Lésion artérielle	1 (7 %)	1 (6 %)	
Chirurgien vasculaire	45 (55 %)	42 (53 %)	0,8750

Lactates en SSPI (mmol/l)	1,7 [1,1-1,9]	1,55 [1,1-2,8]	0,9326
Caractéristiques des patients en réanimation			
Lactates à l'arrivée en réanimation (mmol/l)	1,4 [0,95-1,8]	1,5 [1,1-2,4]	0,3403
PAS à l'arrivée en réanimation (mmHg)	140 [120-150]	120 [110-140]	0,0002
PAM à l'arrivée en réanimation (mmHg)	101 [86-112]	88 [81-97]	<0,0001
PAD à l'arrivée en réanimation (mmHg)	80 [70-90]	70 [60-80]	0,0001
NAD à l'arrivée en réanimation	0 (0 %)	12 (16 %)	0,0001
RV à H24 (mL)	500 [0-1000]	500 [0-1375]	0,0171
RV à J2 (mL)	0 [0-0]	0 [0-500]	0,0023
Compensations de diurèse à H24 (mL)	842 [335-1586]	445 [106-1433]	0,0474
Compensations de diurèse à H48 (mL)	450 [0-1111]	105 [0-539]	0,0035
Diurèse à l'arrivée en réanimation (mL)	80 [20-195]	50 [15-172]	0,5237
Diurèse à H1 (mL)	40 [10-100]	30 [10-87]	0,5714
Diurèse à H2 (mL)	90 [35-232]	65 [20-165]	0,1697
Diurèse à H6 (mL)	350 [162-705]	256 [77-572]	0,0721
Diurèse à H12 (mL)	675 [340-1502]	445 [205-1072]	0,0544
Diurèse à H24 (mL)	1515 [711-2768]	1035 [447-1940]	0,0053
Diurèse à J2 (mL)	1910 [1231-2898]	1216 [641-2057]	0,0007
Diurèse à J3 (mL)	1920 [1210-2845]	1010 [392-1962]	0,0239
Utilisation de diurétiques entre J0 et J3	13 (16 %)	12 (16 %)	1
EER dans les 7 jours	12 (15 %)	23 (29 %)	0,0350
Dysfonction précoce du greffon	7 (9 %)	20 (25 %)	0,0057
Nombre de séances d'EER	1,5 [1-2]	2 [1-2]	0,7491
Indications d'EER :			
- Métabolique	2 (17 %)	3 (14 %)	
- Hyperkaliémie	6 (50 %)	11 (50 %)	
- Anurie/Surcharge hydrosodée	4 (33 %)	8 (36 %)	
Complications hémorragiques	12 (15 %)	13 (16 %)	0,8292
Reprise chirurgicale	5 (6 %)	14 (18 %)	0,0278
PSL	9 (11 %)	21 (27 %)	0,0146
Durée de séjour en réanimation (jours)	3 [2-3]	3 [2-4]	0,0187
Hémoglobine post opératoire (g/dl)	10,2 [9,4-11,3]	9,8 [8,9-10,7]	0,0885
Fer intraveineux	18 (22 %)	25 (32 %)	0,1575
EPO	2 (2 %)	10 (13 %)	0,0156
Hémoglobine à la sortie de réanimation (g/dl)	9,1 [8,2-9,9]	8,5 [7,9-9,4]	0,0616
Créatininémie J1 (μmol/l)	403 [226-604]	393 [282-603]	0,7175
Créatininémie J2 (μmol/l)	292 [155-558]	377 [230-542]	0,2659
Créatininémie J4 (μmol/l)	177 [110-427]	266 [142-462]	0,0620
Créatininémie J7 (μmol/l)	147 [102-241]	195 [115-336]	0,0475
Créatininémie J10 (μmol/l)	122 [100-181]	145 [104-243]	0,0761
Complications post opératoires	35 (43 %)	39 (49 %)	0,4314
Caractéristiques des patients à distance			
Créatininémie à M1 (μmol/l)	103 [89-132]	111 [92-147]	0,1328
Clairance CKD-EPI à M1 (mL/min/1,73m ²)	63,24 [20,23-83,81]	53 [42,4-74,54]	0,0136
Insuffisance rénale modérée à sévère à 1M	34 (41 %)	47 (59 %)	0,0275
Créatininémie à M3 (μmol/l)	115 [95-140]	117 [97-157]	0,5243
Clairance CKD-EPI à M3 (mL/min/1,73m ²)	57,67 [44,05-72,64]	52,36 [38,94-79,05]	0,0671
Insuffisance rénale modérée à sévère à 3M	43 (52 %)	51 (65 %)	0,1098

Créatininémie à M6 (μmol/l)	114 [97-142]	124 [101-164]	0,1627
Clairance CKD-EPI à M6 (mL/min/1,73m ²)	56,44 [45,23-76,32]	51,77 [36,19-64,48]	0,0142
Insuffisance rénale modérée à sévère à 6M	29 (35 %)	36 (46 %)	0,2021
Créatininémie à M12 (μmol/l)	111 [96-141]	120 [101-153]	0,2879
Clairance CKD-EPI à M12 (mL/min/1,73m ²)	59,74 [43,1-78,58]	53,21 [37,6-63,91]	0,0332
Insuffisance rénale modérée à sévère à 12M	42 (52 %)	49 (64 %)	0,1496
Rejet dans l'année	13 (16 %)	10 (13 %)	0,6557
EER à 1 an	1 (1 %)	3 (4 %)	0,3550
Décès dans l'année	0 (0 %)	2 (3 %)	0,2392

NAD : Noradrénaline ; HTA : Hypertension artérielle ; TGI : Taux de greffons incompatibles ; HLA : Human leukocyte antigen ; DSA : Donnor specific antibodies ; DVA : Donneur vivant apparenté ; DDAC M3 : Donneur décédé après arrêt cardiaque contrôle (selon procédure Maastricht III) ; IRA KDIGO : Insuffisance rénale aigue selon la classification KDIGO ; PAS : Pression artérielle systolique ; PAM : Pression artérielle moyenne ; PAD : Pression artérielle diastolique ; RV : Remplissage vasculaire ; PSL : Produits sanguins labiles ; SSPI : Salle de surveillance post-interventionnelle ; EER : Epuration extra-rénale ; EPO : Erythropoïétine

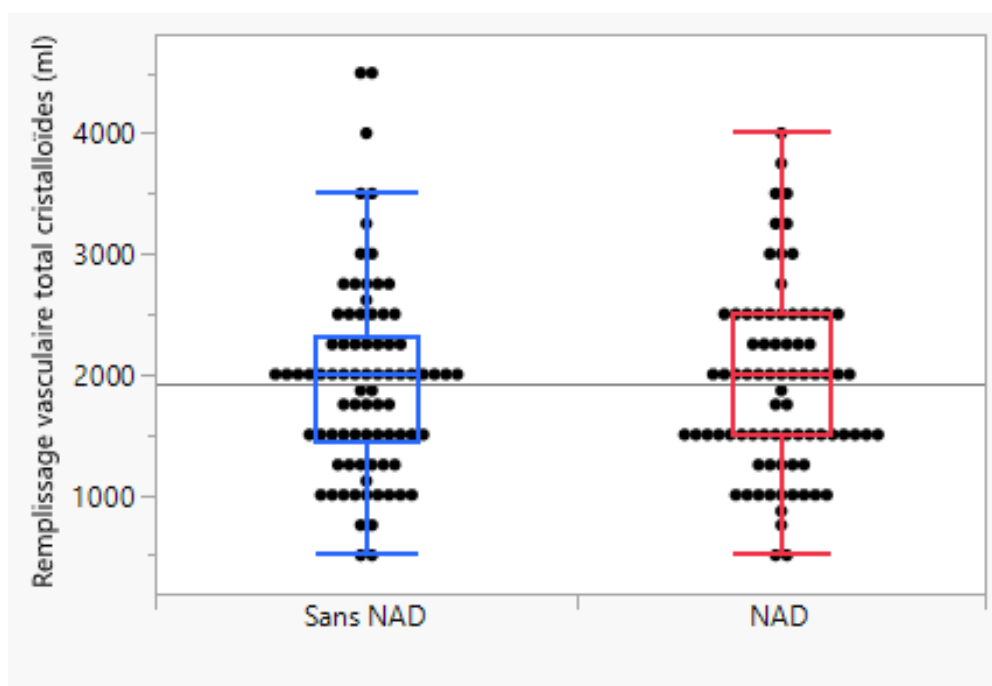


Figure 3 : Remplissage vasculaire total peropératoire par cristalloïdes (mL) selon l'utilisation ou non de noradrénaline au bloc opératoire

DISCUSSION

Dans cette étude, les patients ayant une insuffisance rénale au moins légère (c'est-à-dire une clairance $< 60 \text{ ml/min/1,73m}^2$) après transplantation avaient reçu des volumes de remplissage plus importants en peropératoire. De même, l'utilisation de la noradrénaline était associée à un taux plus important de DGF ainsi qu'à une altération de la fonction rénale à court et long terme. Cependant, en analyse multivariée, seul l'âge plus élevé du receveur était cependant retrouvé comme facteur de risque significatif d'insuffisance rénale à 3 mois.

Sur notre cohorte rétrospective, certaines caractéristiques du receveur (âge ou poids plus élevé) et du donneur (âge plus élevé, rein issu d'un donneur au critères élargis, conservation du transplant sur une machine de perfusion), une durée d'intervention plus longue, une utilisation prolongée de noradrénaline, des saignements peropératoires plus importants et l'utilisation de volumes d'hydratation ou de remplissage plus importants étaient associés en analyse univariée à la survenue d'une insuffisance rénale. En réanimation, une diurèse plus faible les premiers jours, une créatininémie plus élevée, le recours à une EER et le nombre de séances d'EER étaient liés, comme attendu, de façon péjorative à la fonction rénale à trois mois. En analyse multivariée, seul l'âge du receveur était cependant associé à une insuffisance rénale au moins modérée à trois mois.

Concernant les caractéristiques du donneur et du receveur, l'analyse des facteurs prédictifs de mauvaise reprise de fonction rénale est globalement similaire à la littérature. Chez le patient receveur, un âge plus élevé et un IMC plus important sont retrouvés (9,20). Chez le donneur, des facteurs de risque péjoratifs déjà retrouvés sont l'âge plus élevé du donneur, des critères élargis, avec des transplants conservés sur machine de perfusion (9,16,22). Cependant, il est intéressant de noter que les transplants issus de donneurs à critères élargis, sont systématiquement conservés sur des machines de perfusion. Ceci peut donc expliquer que

l'ensemble de ces critères ne soient pas associés à une altération de la fonction rénale dans notre analyse multivariée.

A l'inverse, certains facteurs potentiels n'étaient pas associés à plus d'insuffisance rénale dans notre étude, y compris en analyse multivariée. Ainsi, la technique d'EER préopératoire et sa durée, la transplantation préemptive ou non ne semblaient pas influencer la fonction rénale à trois mois dans cette étude. De même, le temps d'ischémie froide n'influait pas la reprise de fonction rénale à trois mois, contrairement à la littérature où il est défini comme le principal facteur de risque de DGF (8,12,18,46). En plus du manque probable de puissance de notre étude concernant ce paramètre, ce résultat peut être en partie expliqué par une mesure du temps d'ischémie froide totale dans cette étude et non une mesure du temps d'ischémie tiède isolé. Il a en effet été démontré que les lésions d'ischémie-reperfusion sont majorées par le temps d'ischémie tiède ou chaude (durée où le greffon n'est pas conservé dans un milieu hypotherme). Le principal facteur de risque de DGF est probablement plutôt le temps d'ischémie tiède, et non d'ischémie froide, ce qui peut biaiser les résultats (47). Dans une étude rétrospective publiée en 2024 ayant inclus 2811 patients et ayant comparé les transplants issus d'un DME versus les DDAC M3 selon leur temps d'ischémie tiède sur la reprise de fonction rénale à un an, la reprise de fonction rénale à un an était meilleure chez les patients transplantés d'un rein issu d'un DME, sans différence dans l'analyse selon le temps d'ischémie tiède. Cependant, les reins avec une durée d'ischémie tiède > 60 minutes avaient des coefficients de risque de dégradation du greffon à un an plus élevés (48).

Sur le plan hémodynamique, aucune différence significative n'a été observée sur les valeurs des paramètres vitaux peropératoires entre les patients ayant ou n'ayant pas d'insuffisance rénale à 3 mois. On observe cependant que les patients ayant eu un remplissage moins

important avaient plus souvent une meilleure fonction rénale à trois mois, mais le volume de remplissage peropératoire n'apparaissait pas comme un facteur de risque significative en analyse multivariée. Ce résultat n'était pas celui attendu, mais certaines études ont déjà observé une meilleure reprise de fonction rénale chez des patients ayant eu un remplissage vasculaire plus restrictif en comparaison avec un remplissage vasculaire plus libéral (38). Cette différence n'était pas non plus retrouvée en distinguant les patients selon deux groupes, un groupe restrictif (remplissage vasculaire peropératoire total < 2 000 mL) ou libéral (remplissage vasculaire peropératoire total \geq 2 000 mL). On note que dans notre étude, le soluté le plus utilisé en peropératoire était le NaCl 0,9%. Les dernières recommandations américaines et britannique recommandent l'utilisation des solutés balancés en première intention en cas de transplantation rénale (26,50). Ceux-ci présentent un meilleur profil de tolérance avec une composition plus proche du plasma (16,43,45). Dans la littérature actuelle, l'utilisation du NaCl 0,9% est débattue puisque ce soluté peut être responsable d'une hyperchlorémie voir d'une acidose hyperchlorémique lorsque des volumes importants sont utilisés. Ces troubles hydroélectrolytiques ont été associés dans certaines études à une fréquence plus élevée de survenue d'une hyperkaliémie, à une augmentation des défaillances rénales aiguës avec nécessité d'EER, à une augmentation des défaillances rénales chroniques, à une majoration de la morbi-mortalité et à un allongement de la durée de séjour (41,42,44,45,52). Pour tenter de répondre à la question du soluté à utiliser, l'essai BEST-Fluids est une étude prospective en cours comparant le plasmalyte au NaCl 0,9% dans les transplantations rénales issues de donneurs décédés (52).

Dans notre étude l'utilisation de la noradrénaline était associée en analyse univariée à une augmentation de la survenue d'une DGF et à une altération de la fonction rénale à court et long terme. Peu d'études ont été publiées sur l'effet de la noradrénaline sur la reprise de

fonction rénale. Une étude rétrospective récente a comparé la noradrénaline versus la dopamine dans les transplantations rénales et retrouvent une meilleure fonction rénale à court et long terme avec la noradrénaline (30). Ces résultats sont à nuancer, ce d'autant plus que cette étude s'intéresse aux greffes préemptives avec un rein issu d'un DVA et que la dopamine reste peu utilisée en peropératoire. Une étude prospective publiée en 2023, visant à évaluer un protocole hémodynamique durant les transplantations rénales retrouvait quant à elle une absence de différence significative selon l'utilisation ou non de la noradrénaline (49). Des études supplémentaires restent donc à réaliser pour estimer l'impact réel de l'utilisation de noradrénaline dans les transplantations rénales sur la dysfonction précoce et tardive du greffon.

L'absence de monitoring hémodynamique dans notre étude est l'une des limites principales. En l'absence de monitoring hémodynamique spécifique, le choix du volume de soluté ou du nombre de remplissages vasculaires réalisés et le choix de l'utilisation ou non de noradrénaline est souvent basé sur la pression artérielle, en particulier la PAM, sur la fréquence cardiaque, et sur un certain nombre de paramètres dont plusieurs ne pouvaient pas être recueillis de manière rétrospective, en particulier l'existence d'un saignement. Les objectifs de PAM choisis par les praticiens en charge n'étaient par ailleurs pas connus, même s'ils sont généralement compris situés entre 60 et 70 mmHg, avec souvent un objectif ≥ 65 mmHg. Dans certaines études plus anciennes, des PAM peropératoires plus élevées, supérieures à 93 mmHg, semblent associées à une meilleure survie du greffon, avec même une augmentation de la survenue de DGF en cas de PAM moyenne peropératoire < 70 mmHg (29). Sur ces résultats, les recommandations américaines se prononcent pour un maintien d'une PAM peropératoire plus élevée (26). De même, le monitoring de la PVC n'est plus utilisé dans notre centre, contrairement à de nombreuses études (37). Les objectifs de PVC retrouvés dans la littérature

sont pourtant assez élevés en comparaison avec d'autres situations de réanimation, situés entre 12 à 15 mmHg lors des transplantations rénales, surtout lors du déclampage du greffon. Cependant, son utilisation semble associée à plus de complications, liées notamment à la surcharge hydrosodée (55), et en fait donc un guide imparfait en chirurgie générale (53,54) ou en chirurgie de transplantation rénale (36). Les consensus américains sur la prise en charge de ces patients ne recommandent ainsi plus le monitoring de la PVC en per opératoire (26,50). Le monitoring plus invasif mais plus précis par cathétérisme droit n'est plus recommandé non plus, en raison de l'absence de bénéfice en chirurgie majeure (56).

Pour répondre à la problématique du monitoring hémodynamique, on assiste depuis les années 2000, à l'émergence de nouveaux dispositifs qui conduisent à une approche différente de la gestion peropératoire des fluides (57,58), la *Perioperative Goal-Directed Therapy (PGDT)* ou *l'individual goal-directed fluid therapy* (59,60). Le dispositif dynamique de référence reste le doppler œsophagien, qui permet d'évaluer la réponse du remplissage vasculaire directement sur le volume d'éjection systolique et donc sur le débit cardiaque. Cette technique est difficilement généralisable avec des coûts élevés et une nécessité de former le personnel (34). L'analyse pléthysmographique de la variabilité de l'oxymètre de pouls ou de la variabilité de la pression pulsée (VPP) semble refléter de façon fiable les modifications du débit. On recherche une variation de plus de 10 % du débit cardiaque est généralement retenue pour prédire que le patient est précharge dépendant (61–63), c'est-à-dire que le débit cardiaque va augmenter en réponse à une expansion volémique. Lorsque la variation du débit est moindre, des algorithmes sont proposés pour définir la prise en charge à adopter dans la « zone grise », notamment avec des analyses dynamiques lors des épreuves de remplissage vasculaire par bolus de cristalloïdes. Les différentes études comparant la PGDT et la stratégie conventionnelle guidée sur la PVC et la PAM sont en faveur de la PGDT. Elle réduit en chirurgie générale

significativement les complications post-opératoires, la durée d'hospitalisation et la morbi-mortalité (34,64). Les recommandations britanniques pour les chirurgies à haut risque chez l'adulte sont en faveur d'un monitoring ciblé individualisé (51). Pour les chirurgies de transplantation rénale, une étude randomisée prospective publiée en 2019 par M.Calaveri et al (59), non en aveugle, compare la PGDT via le monitoring VIGILEO versus la stratégie conventionnelle (objectif de PVC 8-12 mmHg et PAM > 80 mmHg). Les auteurs ne retrouvaient pas de différence sur le volume de remplissage vasculaire mais une diminution de la survenue de la DGF, une créatininémie plus faible à J7 et J30 ainsi qu'une réduction significative des complications majeures telles que le syndrome coronarien aigu et l'iléus post-opératoires. De même, une étude rétrospective publiée en 2023 a comparé les soins standards versus un « monitoring ciblé » durant les chirurgies de transplantation rénale (49). Le groupe « monitoring ciblé » a eu un remplissage vasculaire significativement moins important, sans différence significative sur l'utilisation de noradrénaline. En post-opératoire, la fonction rénale immédiate et la nécessité d'EER étaient similaires dans les deux groupes mais on note que les patients avec un monitoring ciblé avaient moins de complications de surcharge (3 % versus 24 % d'œdème pulmonaire) et se mobilisaient plus rapidement, avec une durée d'hospitalisation plus courte. Ces résultats encouragent à utiliser d'avantage les outils de suivi dynamique du débit cardiaque pour optimiser au mieux la gestion peropératoire et diminuer les complications post-opératoires.

Notre étude présente plusieurs limites dont certaines ont déjà été énoncées dans cette discussion. Le design rétrospectif de l'étude induit un faible niveau de preuve, ce d'autant qu'un certain nombre de données d'intérêt potentiel pour notre objectif principal ne pouvaient être retrouvées (objectifs de pression artérielle, causes de remplissage vasculaire, etc.). De plus, la puissance de l'étude est probablement insuffisante en raison du faible échantillon de

patients sur la période étudiée, mais les patients opérés avant 2019 n'ont pas été inclus en raison de l'absence de données informatisées facilement récupérables avant 2019 sur les blocs opératoires où étaient réalisées les transplantations. Enfin, notre étude possède des biais de sélection et de suivi avec de nombreuses données manquantes, et des biais de confusion liés à la quantité de facteurs pouvant influencer la reprise de fonction rénale à court et moyen terme.

CONCLUSION

Dans cette étude, les patients ayant une insuffisance rénale à 3 mois après une transplantation rénale avaient reçu des volumes de remplissage plus importants pendant l'intervention chirurgicale. De même, les patients ayant reçu de la noradrénaline en peropératoire avaient plus fréquemment une insuffisance rénale postopératoire. Cependant, ces 2 paramètres n'étaient pas des facteurs de risque significatifs d'insuffisance rénale à 3 mois en analyse multivariée, possiblement en raison d'un manque de puissance et de données non récupérables en rétrospectif. Des études prospectives supplémentaires sont nécessaires pour évaluer l'impact de la prise en charge hémodynamique peropératoire des transplantations rénales, et notamment l'impact de l'utilisation de dispositifs de monitoring du débit cardiaque permettant de guider le remplissage vasculaire sur la reprise de fonction rénale et sur les autres complications post-opératoires.

BIBLIOGRAPHIE

1. Cochoud C, Lassalle M. Réseau annuel REIN. Agence de Biomédecine; 2016. (Réseau épidémiologie et information en Néphrologie).
2. Rapport médical et scientifique. Agence de Biomédecine; 2014.
3. Wolfe RA, Ashby VB, Milford EL, Ojo AO, Ettenger RE, Agodoa LYC, et al. Comparison of Mortality in All Patients on Dialysis, Patients on Dialysis Awaiting Transplantation, and Recipients of a First Cadaveric Transplant. *N Engl J Med*. 2 déc 1999;341(23):1725-30.
4. Kaballo MA, Canney M, O'Kelly P, Williams Y, O'Seaghdha CM, Conlon PJ. A comparative analysis of survival of patients on dialysis and after kidney transplantation. *Clin Kidney J*. 1 juin 2018;11(3):389-93.
5. Pilmore H, Dent H, Chang S, McDonald SP, Chadban SJ. Reduction in Cardiovascular Death After Kidney Transplantation. *Transplantation*. 15 avr 2010;89(7):851-7.
6. Jofre R, Sanz-Guajardo D. Changes in Quality of Life After Renal Transplantation.
7. Liyanage T, Ninomiya T, Jha V, Neal B, Patrice HM, Okpechi I, et al. Worldwide access to treatment for end-stage kidney disease: a systematic review. *The Lancet*. mai 2015;385(9981):1975-82.
8. Chaumont M, Racapé J, Broeders N, El Mountahi F, Massart A, Baudoux T, et al. Delayed Graft Function in Kidney Transplants: Time Evolution, Role of Acute Rejection, Risk Factors, and Impact on Patient and Graft Outcome. *J Transplant*. 2015;2015:1-9.
9. PharmacolD DC, Remuzzi G, Sayegh MH. Delayed graft function in kidney transplantation. 2004;364.
10. Gentil MA, Castro De La Nuez P, Gonzalez-Corvillo C, De Gracia MC, Cabello M, Mazuecos MA, et al. Non-Heart-Beating Donor Kidney Transplantation Survival Is Similar to Donation After Brain Death: Comparative Study With Controls in a Regional Program. *Transplant Proc*. nov 2016;48(9):2867-70.
11. Saxena R, Yu X, Giraldo M, Arenas J, Vazquez M, Lu CY, et al. Renal transplantation in the elderly. *Int Urol Nephrol*. mars 2009;41(1):195-210.
12. Ojo AO, Hanson JA, Meier-Kriesche HU, Okechukwu CN, Wolfe RA, Leichtman AB, et al. Survival in Recipients of Marginal Cadaveric Donor Kidneys Compared with Other Recipients and Wait-Listed Transplant Candidates. *J Am Soc Nephrol*. mars 2001;12(3):589-97.
13. Smits JMA, Persijn GG, Van Houwelingen HC, Claas FHJ, Frei U. Evaluation of the Eurotransplant Senior Program. The Results of the First Year. *Am J Transplant*. août 2002;2(7):664-70.
14. Frei U, Noeldeke J, Machold-Fabrizii V, Arbogast H, Margreiter R, Fricke L, et al. Prospective Age-Matching in Elderly Kidney Transplant Recipients—A 5-Year Analysis of the Eurotransplant Senior Program. *Am J Transplant*. janv 2008;8(1):50-7.

15. Yarlagadda SG, Coca SG, Garg AX, Doshi M, Poggio E, Marcus RJ, et al. Marked variation in the definition and diagnosis of delayed graft function: a systematic review. *Nephrol Dial Transplant*. 3 avr 2008;23(9):2995-3003.
16. ALKouny A, ALHarbi M, ALTheaby A, Aboalsamh G, Fayed A. Crystalloid fluids and delayed graft function in kidney transplant: A cohort study. *Saudi J Anaesth*. 2022;16(1):38.
17. Boom H, Mallat MJK, Fijter JWD, Zwinderman AH, Paul LC. Delayed graft function influences renal function, but not survival.
18. Bronzatto EJM, Da Silva Quadros KR, Santos RLS, Alves-Filho G, Mazzali M. Delayed Graft Function in Renal Transplant Recipients: Risk Factors and Impact on 1-Year Graft Function: A Single Center Analysis. *Transplant Proc*. avr 2009;41(3):849-51.
19. Snyder JJ, Kasiske BL, Gilbertson DT, Collins AJ. A comparison of transplant outcomes in peritoneal and hemodialysis patients.
20. Veroux M, Grosso G, Corona D, Mistretta A, Giaquinta A, Giuffrida G, et al. Age is an important predictor of kidney transplantation outcome. *Nephrol Dial Transplant*. 1 avr 2012;27(4):1663-71.
21. Gill J, Dong J, Rose C, Gill JS. The risk of allograft failure and the survival benefit of kidney transplantation are complicated by delayed graft function. *Kidney Int*. juin 2016;89(6):1331-6.
22. Freitas MHBD, Lima LC, Couceiro TCDM, Silva WBD, Andrade JMD, Freitas MHBD. Perioperative factors associated with delayed graft function in renal transplant patients. *Braz J Nephrol*. déc 2018;40(4):360-5.
23. Morita K, Seki T, Nonomura K, Koyanagi T, Yoshioka M, Saito H. Changes in renal blood flow in response to sympathomimetics in the rat transplanted and denervated kidney. *Int J Urol*. janv 1999;6(1):24-32.
24. Snoeijjs MGJ, Wiermans B, Christiaans MH, Van Hooff JP, Timmerman BE, Schurink GWH, et al. Recipient Hemodynamics During Non-Heart-Beating Donor Kidney Transplantation Are Major Predictors of Primary Nonfunction. *Am J Transplant*. mai 2007;7(5):1158-66.
25. Vallet, Blanloeil, Cholley, Orliaguet, Pierre, Tavernier. Stratégie de remplissage péri-opératoire - SFAR. *Annales Françaises d'Anesthésie et de Réanimation*. 2012;454-62.
26. Wagener G, Bezinover D, Wang C, Kroepfl E, Diaz G, Giordano C, et al. Fluid Management During Kidney Transplantation: A Consensus Statement of the Committee on Transplant Anesthesia of the American Society of Anesthesiologists. *Transplantation*. août 2021;105(8):1677-84.
27. Chavalitdhamrong D, Gill J, Takemoto S, Madhira BR, Cho YW, Shah T, et al. Patient and Graft Outcomes from Deceased Kidney Donors Age 70 Years and Older: An Analysis of the Organ Procurement Transplant Network/United Network of Organ Sharing Database. *Transplantation*. 15 juin 2008;85(11):1573-9.

28. Aulakh NK, Garg K, Bose A, Chahal HS, Aulakh GS. Influence of h modynamics and intra-op rative hydration on biochemical outcome of renal transplant recipients. *Journal of anaesthesiology clinical pharmacology*. 2015;
29. Campos L, Parada B, Furriel F, Castelo D, Moreira P, Mota A. Do Intraoperative Hemodynamic Factors of the Recipient Influence Renal Graft Function? *Transplant Proc.* juill 2012;44(6):1800-3.
30. Huh J, Kwon H, Park H, Park SC, Yun SS, Chae MS. Impact of Norepinephrine and Dopamine Infusion on Renal Arterial Resistive Index during Pre-Emptive Living Donor Kidney Transplantation: Propensity Score Matching Analysis. *Medicina (Mex)*. 28 juin 2024;60(7):1066.
31. Spiro MD, Eilers H. Intraoperative Care of the Transplant Patient. *Anesthesiol Clin.* d c 2013;31(4):705-21.
32. Schmid S, Jungwirth B. Anaesthesia for renal transplant surgery: an update. *Eur J Anaesthesiol.* d c 2012;29(12):552-8.
33. McClellan WM, Chertow GM. Beyond Framingham: Cardiovascular Risk Profiling in ESRD. *J Am Soc Nephrol.* juin 2005;16(6):1539-41.
34. Calixto Fernandes MH, Schricker T, Magder S, Hatzakorjian R. Perioperative fluid management in kidney transplantation: a black box. *Crit Care.* d c 2018;22(1):14.
35. Lobo DN, Macafee DAL, Allison SP. How perioperative fluid balance influences postoperative outcomes. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol.* sept 2006;20(3):439-55.
36. Perez Jim nez P, Kim SJ, McCluskey S. Fluid management for kidney transplantation : is it really about more or less ? *Canadian Anesthesiologist's society*. 2022;
37. Anesthetic Management of Patients Undergoing Renal Transplantation: A Review of A Two-year Experience. *Signa Vitae [Internet]*. 2020 [cit  15 ao t 2024]; Disponible sur: <https://www.signavitae.com/articles/10.22514/sv.2020.16.0078>
38. De Gasperi A, Narcisi S, Mazza E, Bettinelli L, Pavani M, Perrone L, et al. Perioperative Fluid Management in Kidney Transplantation: Is Volume Overload Still Mandatory for Graft Function? *Transplant Proc.* avr 2006;38(3):807-9.
39. Holte K, Kehlet H. Fluid Therapy and Surgical Outcomes in Elective Surgery: A Need for Reassessment in Fast-Track Surgery. *J Am Coll Surg.* juin 2006;202(6):971-89.
40. Myburgh JA, Finfer S, Bellomo R, Billot L, Cass A, Gattas D, et al. Hydroxyethyl Starch or Saline for Fluid Resuscitation in Intensive Care. *N Engl J Med.* 15 nov 2012;367(20):1901-11.
41. Handy JM, Soni N. Physiological effects of hyperchloraemia and acidosis. *Br J Anaesth.* ao t 2008;101(2):141-50.
42. Semler MW, Self WH, Wanderer JP, Ehrenfeld JM, Wang L, Byrne DW, et al. Balanced Crystalloids versus Saline in Critically Ill Adults. *N Engl J Med.* mars 2018;378(9):829-39.

43. Guidet B, Soni N, Rocca G, Kozek S, Vallet B, Annane D, et al. A balanced view of balanced solutions. *Crit Care*. 2010;14(5):325.
44. Wijeyesundera D, McCluskey S. Normal Saline for Kidney Transplantation Surgery : Less is More. *Anesthesiology*. 2021;
45. Khajavi MR, Etezadi F, Moharari RS, Imani F, Meysamie AP, Khashayar P, et al. Effects of Normal Saline vs. Lactated Ringer's during Renal Transplantation. *Ren Fail*. janv 2008;30(5):535-9.
46. Nemati E, Einollahi B, Lesan Pezeshki M, Porfarziani V, Reza Fattahi M. Does Kidney Transplantation With Deceased or Living Donor Affect Graft Survival? *Nephro-Urol Mon [Internet]*. 5 juill 2014 [cité 15 août 2024];6(4). Disponible sur: <https://brieflands.com/articles/num-17072.html>
47. Ferede AA, Walsh AL, Davis NF, Smyth G, Mohan P, Power R, et al. Warm Ischemia Time at Vascular Anastomosis is an Independent Predictor for Delayed Graft Function in Kidney Transplant Recipients. *Exp Clin Transplant*. févr 2020;18(1):13-8.
48. Alghannam K, Fine J, Howard B, Loza J, Goussous NM, Sageshima J, et al. Impact of Warm Ischemia Time on Donation After Circulatory Death Kidney Transplant Outcomes. *Clin Transplant*. août 2024;38(8):e15436.
49. Fabes J, Al Midani A, Sarna AS, Hadi DH, Naji SA, Banga NR, et al. Goal-Directed Haemodynamic Therapy Improves Patient Outcomes in Kidney Transplantation. *Prog Transplant*. juin 2023;33(2):150-5.
50. Weinberg L, Collins MG, Peyton P. Urine the Right Direction: The Consensus Statement From the Committee on Transplant Anesthesia of the American Society of Anesthesiologists on Fluid Management During Kidney Transplantation. *Transplantation*. août 2021;105(8):1655-7.
51. Powell-Tuck J, Allison SP, Carlson GL, Lewington AJ, Pearse RM. British Consensus Guidelines on Intravenous Fluid Therapy for Adult Surgical Patients.
52. Collins MG, Fahim MA, Pascoe EM, Dansie KB, Hawley CM, Clayton PA, et al. Study Protocol for Better Evidence for Selecting Transplant Fluids (BEST-Fluids): a pragmatic, registry-based, multi-center, double-blind, randomized controlled trial evaluating the effect of intravenous fluid therapy with Plasma-Lyte 148 versus 0.9% saline on delayed graft function in deceased donor kidney transplantation. *Trials*. déc 2020;21(1):428.
53. Marik PE, Cavallazzi R. Does the Central Venous Pressure Predict Fluid Responsiveness? An Updated Meta-Analysis and a Plea for Some Common Sense*: *Crit Care Med*. juill 2013;41(7):1774-81.
54. Marik PE, Baram M, Vahid B. Does Central Venous Pressure Predict Fluid Responsiveness?*: A Systematic Review of the Literature and the Tale of Seven Mares. *Chest*. juill 2008;134(1):172-8.
55. Chappell D, Jacob M, Hofmann-Kiefer K, Conzen P, Rehm M. A Rational Approach to Perioperative Fluid Management. *Anesthesiology*. 1 oct 2008;109(4):723-40.

56. Sandham JD, Knox L, Viner S, Jacka M. A Randomized, Controlled Trial of the Use of Pulmonary-Artery Catheters in High-Risk Surgical Patients. *N Engl J Med*. 2003;
57. Jonas MM, Tanser SJ. Lithium dilution measurement of cardiac output and arterial pulse waveform analysis: an indicator dilution calibrated beat-by-beat system for continuous estimation of cardiac output: *Curr Opin Crit Care*. juin 2002;8(3):257-61.
58. Mayer J, Boldt J, Mengistu AM, Röhm KD, Suttner S. Goal-directed intraoperative therapy based on autocalibrated arterial pressure waveform analysis reduces hospital stay in high-risk surgical patients: a randomized, controlled trial. *Crit Care*. 2010;14(1):R18.
59. Cavaleri M, Veroux M, Palermo F, Vasile F, Mineri M, Palumbo J, et al. Perioperative Goal-Directed Therapy during Kidney Transplantation: An Impact Evaluation on the Major Postoperative Complications. *J Clin Med*. 11 janv 2019;8(1):80.
60. Doherty M, Buggy DJ. Intraoperative fluids: how much is too much? *Br J Anaesth*. juill 2012;109(1):69-79.
61. Derichard A, Robin E, Tavernier B, Costecalde M, Fleyfel M, Onimus J, et al. Automated pulse pressure and stroke volume variations from radial artery: evaluation during major abdominal surgery. *Br J Anaesth*. nov 2009;103(5):678-84.
62. Le Guen M, Follin A, Gayat E, Fischler M. The plethysmographic variability index does not predict fluid responsiveness estimated by esophageal Doppler during kidney transplantation: A controlled study. *Medicine (Baltimore)*. mai 2018;97(20):e10723.
63. Kannan G, Loganathan S, Kajal K, Hazarika A, Sethi S, Sen IM, et al. The effect of pulse pressure variation compared with central venous pressure on intraoperative fluid management during kidney transplant surgery: a randomized controlled trial. *Can J Anaesthesia* *Journal Can Anesth*. janv 2022;69(1):62-71.
64. Kumar L, Rajan S, Baalachandran R. Outcomes associated with stroke volume variation versus central venous pressure guided fluid replacements during major abdominal surgery. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol*. 2016;32(2):182.

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Diagramme de flux de l'étude.....	16
Figure 2 : Remplissage vasculaire total peropératoire par cristalloïdes (mL) selon la clairance CKD-EPI à trois mois	21
Figure 3 : Remplissage vasculaire total peropératoire par cristalloïdes (mL) selon l'utilisation de noradrénaline au bloc opératoire	31

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I : Stade la maladie rénale chronique (MRC).....	14
Tableau II : Caractéristiques des patients receveurs	17
Tableau III : Caractéristiques des patients donneurs	19
Tableau IV : Caractéristiques des patients en peropératoire	20
Tableau V : Caractéristiques des patients en réanimation.....	22
Tableau VI : Caractéristiques des patients à distance	24
Tableau VII : Analyse des facteurs prédictifs en analyse multivariée	25
Tableau VIII : Stratégie de remplissage vasculaire peropératoire restrictive versus libérale	25
Tableau IX : Données des patients ayant reçu ou non de la noradrénaline	28

TABLE DES MATIERES

SERMENT D'HIPPOCRATE.....	
AVANT PROPOS.....	3
INTRODUCTION	7
MÉTHODES	10
1. Design de l'étude et aspects éthiques	10
2. Population étudiée	10
3. Gestion péri-opératoire.....	10
3.1. Gestion préopératoire	10
3.2. Gestion peropératoire	11
3.3. Gestion post-opératoire	12
4. Recueil des données	13
5. Objectifs et critère de jugement	13
6. Analyse statistique.....	13
7. Définitions.....	14
RÉSULTATS	16
1. Caractéristiques de la population	16
2. Gestion peropératoire	19
3. Gestion post-opératoire en réanimation	21
4. Suivi à distance de la transplantation.....	24
5. Facteurs prédictifs d'insuffisance rénale à 3 mois	25
6. Stratégie de remplissage restrictive versus stratégie libérale	25
7. Utilisation de la noradrénaline en peropératoire	27
DISCUSSION	32
CONCLUSION	39
BIBLIOGRAPHIE.....	40
LISTE DES FIGURES	45
LISTE DES TABLEAUX.....	46
TABLE DES MATIERES	47
ANNEXES.....	I

ANNEXES

Stade	Créatininémie (SCr)	Diurèse
1	SCr de base x 1,5 – 1,9 ou Augmentation $\geq 26,5 \mu\text{mol/L}$	< 0,5mL/kg/h pendant 6-12h
2	SCr de base x 2,0 – 2,9	< 0,5mL/kg/h pendant > 12h
3	SCr de base x 3 ou Augmentation $\geq 353,6 \mu\text{mol/L}$ ou Recours à l'épuration extra rénale ou Chez un patient < 18 ans $\downarrow \text{DFGe} < 35/\text{min}/1,73\text{m}^2$	< 0,3mL/kg/h pendant > 24h Anurie plus de 12h

Annexe 1 : Stades KDIGO de l'IRA adaptés selon le consensus d'ADQI (Acute Disease Quality Initiative), adapté de Ostermann et al, 2020, Critical Care Medecine

Evaluation de l'impact du remplissage vasculaire en péri-opératoire de chirurgie de transplantation rénale la reprise de fonction rénale

RÉSUMÉ

Introduction : L'insuffisance rénale terminale est un problème de santé public majeur. La transplantation rénale reste le traitement de référence en termes de coût et de qualité de vie et la reprise de fonction rénale après transplantation est donc un enjeu important. La prévention de la dysfonction précoce du greffon pourrait passer par une gestion optimale de l'hémodynamique péri-opératoire mais peu d'études se sont intéressées spécifiquement à cette thématique. Cette étude vise à évaluer l'impact du remplissage vasculaire en peropératoire sur la reprise d'une fonction rénale à trois mois.

Matériel et Méthodes : Dans une étude rétrospective ayant inclus des patients opérés d'une transplantation rénale au CHU d'Angers entre janvier 2019 et janvier 2023, l'objectif principal était de savoir si le remplissage vasculaire total peropératoire était lié à la survenue d'une insuffisance rénale au moins modérée à trois mois. Les objectifs secondaires incluaient l'évaluation de l'impact de la noradrénaline, des pressions artérielles peropératoires et des volumes reçus sur l'ensemble de la période péri-opératoire sur la survenue d'une dysfonction précoce du greffon ou d'une insuffisance rénale à 3 mois.

Résultats : Sur les 160 patients inclus, le remplissage vasculaire peropératoire moyen était de 1850 [1250-2250] mL dans le groupe ayant à 3 mois une fonction rénale normale ou une insuffisance rénale légère contre 2000 [1500-2500] mL dans le groupe avec une insuffisance rénale au moins modérée à trois mois ($p=0,0450$). Les patients ayant reçu de la noradrénaline en peropératoire avaient significativement plus souvent une insuffisance rénale au moins modérée à 1 mois ($p=0,0136$), 6 mois ($p=0,0142$) et un an ($p=0,0332$), mais pas à 3 mois, ainsi qu'une durée de séjour plus longue ($p=0,0187$). En analyse multivariée, seul l'âge plus élevé du receveur était associé à plus d'insuffisance rénale à 3 mois.

Conclusion : Dans cette étude, les volumes de solutés reçus en peropératoire étaient plus importants chez les patients ayant une insuffisance rénale après transplantation, et l'insuffisance rénale était plus fréquente chez les patients ayant reçu de la noradrénaline pendant l'intervention. En analyse multivariée, ces 2 paramètres n'étaient cependant pas des facteurs de risque significatifs d'insuffisance rénale à 3 mois sur cette cohorte rétrospective.

Mots-clés : Transplantation rénale, remplissage vasculaire, noradrénaline, dysfonction précoce du greffon

Evaluation of the impact of perioperative fluid resuscitation in kidney transplant surgery on the recovery of renal function

ABSTRACT

Introduction: End-stage renal disease is a major public health issue. Kidney transplantation remains the standard of care in terms of cost and quality of life, and the restoration of renal function after transplantation is therefore an important concern. Preventing early graft dysfunction may involve optimal management of perioperative hemodynamics, but few studies have specifically focused on this topic. This study aimed to evaluate the impact of perioperative fluid resuscitation on the recovery of renal function at three months.

Materials and Methods: In a retrospective study including patients who underwent kidney transplantation at the University Hospital of Angers between January 2019 and January 2023, the primary objective was to determine whether total perioperative fluid resuscitation was associated with the occurrence of at least moderate renal failure at three months. Secondary objectives included evaluating the impact of norepinephrine, perioperative blood pressures, and fluid volumes received throughout the perioperative period on the occurrence of early graft dysfunction or renal failure at three months.

Results: Among the 160 patients included, the average perioperative fluid resuscitation was 1850 [1250-2250] mL in the group with normal renal function or mild renal failure at three months, compared to 2000 [1500-2500] mL in the group with at least moderate renal failure at three months ($p=0.0450$). Patients who received norepinephrine during the perioperative period had a significantly higher incidence of at least moderate renal failure at one month ($p=0.0136$), six months ($p=0.0142$), and one year ($p=0.0332$), but not at three months, as well as a longer hospital stay ($p=0.0187$). In multivariate analysis, only older recipient age was associated with increased renal failure at three months.

Conclusion: In this study, the volumes of fluids received intraoperatively were greater in patients with renal failure after transplantation, and renal failure was more frequent in patients who received norepinephrine during the procedure. However, in multivariate analysis, these 2 parameters were not significant risk factors for renal failure at 3 months in this retrospective cohort.

Keywords : Kidney transplantation, fluid resuscitation, norepinephrine, delayed graft function