



UNIVERSITÉ DE LILLE



FACULTÉ DE MÉDECINE HENRI WAREMBOURG

Année : 2020

THÈSE POUR LE DIPLÔME D'ÉTAT
DE DOCTEUR EN MÉDECINE

**Insuffisance rénale aiguë après remplacement valvulaire aortique
percutanée (TAVI) : Effet des variables hémodynamiques
peropératoires dans sa survenue et impact sur la mortalité à long
terme**

Présentée et soutenue publiquement le 10 avril 2020 à 16 heures
au Pôle Recherche par

Vincent PETITGAND

JURY

Président :

Monsieur le Professeur Éric KIPNIS

Assesseurs :

Monsieur le Professeur Francis JUTHIER

Monsieur le Docteur Emmanuel ROBIN

Directeur de thèse :

Monsieur le Docteur Mouhamed MOUSSA

Travail du Service d'Anesthésie-Réanimation de Chirurgie Cardio-
Vasculaire

Avertissement

La Faculté n'entend donner aucune approbation aux opinions émises dans les thèses : celles-ci sont propres à leurs auteurs.

Liste des abréviations

- TAVI : *Transcatheter Aortic-Valve Implantation*
- STS : *Society of Thoracic Surgeons*
- KDIGO : classification *Kidney Disease Improving Global Outcomes*
- PAM : pression artérielle moyenne
- PAS : pression artérielle systolique
- PAD : pression artérielle diastolique
- PVC : pression veineuse centrale
- FC : fréquence cardiaque
- BPM : battements par minutes
- CHU : centre hospitalier universitaire
- CEC : circulation extracorporelle
- IRA : insuffisance rénale aiguë
- ASA : classification de *l'American Society of Anesthesiologists*
- NYHA : score de la *New York Heart Association*
- HTA : hypertension artérielle
- FEVG : fraction d'éjection du ventricule gauche
- FA : fibrillation atriale
- AVC : accident vasculaire cérébral
- AIT : accident ischémique transitoire
- SAOS : syndrome d'apnées obstructives du sommeil
- IMC : indice de masse corporelle
- AG : anesthésie générale
- VARC : *Valve Academic Research Consortium*
- OR : Odd-ratio
- IC : intervalle de confiance

TABLE DES MATIERES

RÉSUMÉ	4
INTRODUCTION	5
MATERIEL ET METHODES	7
I. CRITÈRES D'INCLUSION ET D'EXCLUSION	7
II. RECUEIL DES DONNÉES	8
1. Variables préopératoires	8
2. Variables peropératoires	9
3. Variables postopératoires	9
III. OBJECTIFS DE L'ÉTUDE ET CRITÈRES DE JUGEMENTS	10
1. Objectif principal et critère de jugement principal	10
2. Objectifs secondaires de l'étude	10
IV. DÉFINITIONS DES VARIABLES D'INTÉRÊT	11
1. L'insuffisance rénale aiguë post-TAVI	11
2. Variables hémodynamiques	11
V. ANALYSES STATISTIQUES	12
RÉSULTATS	14
I. POPULATION DE L'ÉTUDE	14
II. ANALYSE BIVARIEE DE LA POPULATION EN FONCTION DE LA SURVENUE D'UNE INSUFFISANCE RÉNALE AIGUE	16
1. Comparaison des caractéristiques préopératoires	16
2. Comparaison des caractéristiques peropératoires	19
3. Comparaison des caractéristiques postopératoires	22

III. ANALYSES MULTIVARIÉES	24
1. Facteurs de risque indépendants de survenue d'une insuffisance rénale toutes sévérités confondues	24
2. Facteurs de risque indépendants de survenue d'une insuffisance rénale modérée à sévère	25
IV. EFFET DE L'INSUFFISANCE RÉNALE AIGUË APRÈS TAVI SUR LA MORTALITÉ A 1 AN	25
DISCUSSION	28
I. L'INSUFFISANCE RÉNALE AIGUË APRÈS TAVI	29
II. LES FACTEURS DE RISQUE	30
1. Les facteurs de risque préopératoires	30
2. Les facteurs de risque peropératoires	32
III. LE DEVENIR DES PATIENTS	33
1. La durée de séjour	33
2. La mortalité	33
FORCES ET LIMITES	35
CONCLUSION	36
RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES	37
ANNEXES	41

RÉSUMÉ

Objectif : Rechercher les facteurs prédictifs, les variables hémodynamiques peropératoires incluses, d'une insuffisance rénale aiguë (IRA) d'après la classification du KDIGO (*Kidney Disease Improving Global Outcome*) après un remplacement valvulaire aortique percutané (TAVI).

Type d'étude : Étude rétrospective monocentrique.

Patients et méthode : Les patients opérés d'un TAVI au CHU de Lille entre 2013 et 2016, dont le statut vital à 1 an était connu et dont la créatinine plasmatique a été relevée en périopératoire, étaient inclus. Les variables étudiées ont été extraites de l'entrepôt de données locales « diagnostics » qui collige les données issues de plusieurs dossiers médicaux informatisés, dont celui d'anesthésie (DIANE®). L'association indépendante entre les variables d'intérêt et la survenue d'une insuffisance rénale aiguë était recherchée par un modèle de régression logistique. Une valeur de $p < 0,05$ était significative.

Résultats : Parmi les 443 patients inclus, 144 (28 %) ont présenté une IRA toutes sévérités confondues et 30 (6 %) ont présenté une IRA modérée à sévère. Le nombre d'épisodes de $PAM < 50$ mmHg [OR 1,12 (1,03 – 1,22) ; $p = 0,010$], l'insuffisance cardiaque préopératoire [OR 2,71 (1,53 – 4,79) ; $p < 0,001$] et la fibrillation atriale [OR 1,92 (1,34 – 3,26) ; $p = 0,015$] étaient indépendamment associés à la survenue d'une insuffisance rénale aiguë. L'IRA modérée à sévère était significativement associée à la mortalité à 1 an.

Conclusion : L'instabilité hémodynamique peropératoire, la présence d'une insuffisance cardiaque préopératoire, la présence d'une fibrillation atriale et le score STS étaient indépendamment associées à la survenue d'une insuffisance rénale aiguë. L'évaluation préopératoire et l'optimisation hémodynamique peropératoire sont indispensables.

INTRODUCTION

Le rétrécissement aortique (RAo) est une pathologie fréquente chez les personnes âgées puisque son incidence fluctue entre 2 et 5 % des plus de 75 ans [1]. Du fait du vieillissement de la population générale, le nombre de patients concernés est en nette augmentation.

Bien que le remplacement valvulaire chirurgical par sternotomie soit le traitement de référence des formes serrées et symptomatiques, le remplacement valvulaire aortique percutané ou TAVI (*Transcatheter Aortic-Valve Implantation*) introduit en 2002, par le Pr Alain Cribier [2] a permis d'améliorer la survie de 25 % des patients contre-indiqués à la chirurgie conventionnelle [3]. Cette technique est actuellement reconnue dans le traitement du RAo serré symptomatique des patients à haut risque ou même à risque intermédiaire ou contre-indiqués à la chirurgie [4]. Les estimations actuelles rapportent 18000 nouveaux candidats au TAVI chaque année en Europe [5].

Ces patients candidats au TAVI sont particulièrement sensibles à la survenue d'une insuffisance rénale aiguë en postopératoire. Après la réalisation d'un TAVI, l'incidence de l'insuffisance rénale aiguë en postopératoire est de l'ordre de 20 % [7], mais varie selon la définition utilisée. En 2012, afin d'uniformiser la littérature, la *Valve Academic Research Consortium — 2* (VARC – 2) recommande d'utiliser la définition KDIGO (*Kidney Disease Improving Global Outcome*) [8] pour caractériser l'insuffisance rénale aiguë [9]. L'insuffisance rénale aiguë après TAVI est associée à une augmentation de la durée de séjour [10]. La mortalité augmente de deux à six fois en fonction de la sévérité de l'atteinte rénale [11–15].

De nombreux facteurs de risque associés à la survenue d'une dysfonction rénale ont été retrouvés : la présence d'une insuffisance rénale préopératoire [16], les pathologies vasculaires périphériques, l'insuffisance cardiaque préopératoire [17], l'injection de produits de contraste

[18, 19], les complications vasculaires et les complications hémorragiques postopératoires [20] ainsi que les transfusions de culots globulaires érythrocytaires [12, 21].

À notre connaissance il existe très peu de données sur l'hémodynamique peropératoire et son association avec la survenue d'une insuffisance rénale aiguë après TAVI. Or il a été montré en chirurgie non cardiaque qu'une pression artérielle moyenne (PAM) inférieure à 55 mmHg est significativement associée au développement d'une insuffisance rénale postopératoire [22, 23]. Par ailleurs, Futier et al. ont montré qu'une optimisation individualisée de la pression artérielle en chirurgie lourde diminuait le risque de dysfonction d'organes [24]. Dans la population de patients bénéficiant d'un TAVI il a été retrouvé une pression de perfusion moyenne (PAM – PVC) plus basse chez les patients présentant une insuffisance rénale aiguë après TAVI comparativement à ceux qui en sont exempts [25].

La survenue d'une instabilité hémodynamique au cours de la procédure TAVI pourrait ainsi être responsable d'une majoration du risque de développer une insuffisance rénale aiguë après TAVI.

L'objectif de cette étude est d'analyser l'impact d'une chute de la pression artérielle moyenne au cours des TAVI sur la survenue d'une insuffisance rénale aiguë. Par ailleurs l'impact à long terme de l'insuffisance rénale sur la survie des patients opérés d'un TAVI était également étudié.

MATERIEL ET METHODES

Nous avons réalisé une étude rétrospective descriptive et monocentrique portant sur des patients ayant bénéficié d'un TAVI de 2013 à 2016 au Centre Hospitalier Universitaire (CHU) de Lille. S'agissant d'une étude rétrospective, aucun recueil de consentement n'était nécessaire. Les données recueillies et consultées ont été déclarées et enregistrées à la Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés sous le numéro N° DEC20140415-1148 en respectant la méthodologie de référence MR-004 pour l'enregistrement et le traitement des données. Les patients ont été informés, à l'aide d'un livret d'accueil, de la possible utilisation des données recueillies au cours de leur hospitalisation et de leur possibilité d'opposition. Le comité éthique de la société française d'anesthésie réanimation (CERAR) a été sollicité concernant les modalités éthiques de cette étude.

I. CRITÈRES D'INCLUSION ET D'EXCLUSION

Nous avons inclus dans cette étude tous les patients ayant bénéficié d'un TAVI programmé au CHU de Lille entre janvier 2013 et décembre 2016. Les critères d'exclusion de l'étude étaient :

- Les échecs ayant nécessité une conversion en chirurgie conventionnelle par sternotomie ;
- Les patients décédés au cours de l'intervention ;
- Les patients n'ayant pas de mesure de la créatininémie en périopératoire ;
- Les patients dont le statut vital à 1 an était inconnu ;

II. RECUEIL DES DONNÉES

Les données préopératoires et peropératoires ont été extraites de l'entrepôt de données locales « Diagnostics » qui collige les données issues du logiciel d'anesthésie (DIANE®, Bow Medical, Amiens, France), du logiciel administratif et de facturation (CORA®, PrisMédiCa) et du logiciel de gestion et de restitution des analyses biologiques Cirus®.

La stratégie de validation des données extraites s'est faite à deux niveaux :

- Une relecture systématique de 20 % des dossiers médicaux des patients inclus, sélectionnés de façon aléatoire
- Suivi d'une confrontation des valeurs des données issues de notre base de données à celles du registre national France TAVI

Les Variables recueillies étaient les suivantes :

1. Variables préopératoires

Les données préopératoires relevées comprennent :

- Les caractéristiques démographiques : âge, sexe, indice de masse corporelle
- La classification de l'*American Society of Anaesthesiologists* (ASA)
- Les comorbidités : hypertension artérielle (HTA), insuffisance cardiaque préopératoire, dernière fraction d'éjection ventriculaire gauche (FEVG) connue, la surface valvulaire aortique, le gradient moyen aortique, fibrillation atriale (FA), antécédents d'accident vasculaire cérébral (AVC), syndrome d'apnées obstructives du sommeil (SAOS), diabète, traitement anticoagulant
- Groupe sanguin ABO
- La clairance de la créatinine
- Les scores pronostiques : l'EUROSCORE logistique et le STS score

2. Variables peropératoires

Les données recueillies à l'aide du logiciel DIANE® comprennent :

- Les valeurs de la pression artérielle moyenne étaient mesurées à l'aide d'un monitoring invasif de la pression artérielle (cathéter artériel radial ou fémoral) et étaient enregistrées automatiquement toutes les 30 secondes. Ces données extraites informatiquement ont permis de déduire : la PAM moyenne, les événements où la PAM était inférieure à 65, 60, 55 et 50 mmHg ainsi que la durée pendant laquelle la PAM était inférieure à ces valeurs.
- Les valeurs de la fréquence cardiaque (FC) ont également été extraites informatiquement et ont permis de déduire les événements où la FC était supérieure à 120 battements par minutes (bpm) ainsi que la durée pendant laquelle elle était supérieure à cette valeur
- La durée de chirurgie (en minutes) renseignée manuellement dans le logiciel
- Le type de valve implantée

3. Variables postopératoires

Les données postopératoires recueillies étaient :

- La survenue d'une insuffisance rénale aiguë postopératoire (selon la classification KDIGO) au cours des 7 premiers jours postopératoires
- La nécessité d'un recours à l'épuration extrarénale en postopératoire
- La survenue d'un infarctus du myocarde d'après les critères de la définition universelle de l'ischémie myocardique.
- La survenue d'un saignement postopératoire selon l'échelle de la *Bleeding Academic Research Consortium* (BARC – Annexe 4) recommandé par la VARC – 2
- La surface valvulaire postopératoire

- La durée d'hospitalisation définie par le délai entre l'intervention et la sortie d'hospitalisation
- La mortalité hospitalière et à 1 an

III. OBJECTIFS DE L'ÉTUDE ET CRITÈRES DE JUGEMENTS

1. Objectif principal et critère de jugement principal

L'objectif principal de cette étude est la recherche de facteurs prédictifs, les variables hémodynamiques peropératoires incluses, d'une insuffisance rénale aiguë, quelle qu'en soit la sévérité dans les 7 jours suivant une procédure TAVI.

Le critère de jugement principal est l'insuffisance rénale aiguë de stade 1 ou plus d'après la classification KDIGO durant les 7 jours postopératoires.

2. Objectifs secondaires de l'étude

i. Objectif secondaire n° 1 :

Déterminer les facteurs prédictifs, les variables hémodynamiques peropératoires incluses, d'une insuffisance rénale modérée à sévère après une procédure TAVI.

Le critère de jugement était la survenue durant les 7 jours postopératoires d'une insuffisance rénale aiguë de stade 2 ou 3 d'après la classification KDIGO.

ii. Objectif secondaire n° 2 :

Étudier l'impact de l'insuffisance rénale aiguë sur la survie à long terme. Le critère de jugement était la mortalité à 1 an toutes causes confondues chez les survivants au 7^{ème} jour.

IV. DÉFINITIONS DES VARIABLES D'INTÉRÊT

1. L'insuffisance rénale aiguë post-TAVI

L'insuffisance rénale aiguë était définie selon la classification KDIGO, comme recommandée par la VARC – 2. Nous nous sommes basés sur la seule variation de la créatinine sérique (entre la valeur préopératoire et les valeurs post-opératoires de J1 à J7). Tout patient ayant présenté une insuffisance rénale aiguë correspondant, au minimum, au stade 1 de la classification KDIGO sur la période de suivi (augmentation de la créatinine sérique d'au moins 3 mg/L ou une augmentation d'au moins 50 % de la valeur préopératoire) était considéré comme ayant développé une insuffisance rénale aiguë après TAVI.

2. Variables hémodynamiques

La PAM était la variable de pression artérielle d'intérêt, car contrairement à la pression artérielle systolique (PAS) et à la pression artérielle diastolique (PAD), elle est constante dans la circulation systémique et détermine la pression de perfusion rénale. La fréquence cardiaque, déterminant du débit cardiaque, était également explorée. Ces variables d'intérêt recueillies ont été utilisées pour calculer des variables décrivant l'exposition à l'instabilité hémodynamique durant la procédure opératoire. Trois variables étaient calculées. Le nombre d'épisodes d'un événement hémodynamique (Nombre), la durée cumulée de chacun de ces événements hémodynamiques (Durée), et l'aire sous la courbe (AUC) décrite par ces événements hémodynamiques. Chacune de ces variables était calculée pour des seuils prédéfinis. Les seuils étudiés étaient les suivants :

- Pour la pression artérielle moyenne : PAM<70 mmHg, PAM<65 mmHg, PAM<55 mmHg, PAM<50 mmHg.
- Pour la fréquence cardiaque (FC) : FC<45 bpm et FC>120 bpm

Ainsi en prenant l'exemple d'une PAM<70 mmHg on obtient les variables suivantes : Nombre d'épisodes de PAS<70 mmHg (Nombre-PAM<70), la durée cumulée des épisodes de PAM<70 mmHg (Durée-PAM<70), l'air sous le curve des périodes de PAM<70 mmHg (AUC-PAM<70).

V. ANALYSES STATISTIQUES

Les analyses statistiques ont été réalisées à l'aide du logiciel SPSS 22 (IBM corporation). Après vérification de leurs lois de distributions par un test de Shapiro Wilks, les variables continues gaussiennes ont été décrites par leurs moyennes et leurs écarts-types ; en cas de distribution non gaussienne, elles ont été décrites sous forme de médianes et interquartiles. Les variables qualitatives ont été décrites sous forme de fréquences et de pourcentages.

Afin de répondre à l'objectif principal, nous avons dans un premier temps réalisé une analyse bivariée en comparant les variables suivant une loi normale par un test T de Student et les variables non gaussiennes par un test de Mann-Whitney. Les comparaisons des fréquences ont été réalisées à l'aide du test du Khi². Le seuil de p fixé à 5 % était corrigé par la méthode de Bonferonni pour les variables hémodynamiques afin de tenir compte des comparaisons multiples.

Dans un second temps nous avons conduit une analyse multivariée basée sur un modèle de régression logistique avec sélection pas-à-pas rétrograde des covariables pour identifier les facteurs prédictifs de l'insuffisance rénale aiguë toutes sévérités confondues. Les variables ayant une *p-value* inférieure à 0,1 après l'analyse bivariée étaient incluses dans le modèle. Une recherche de colinéarité était réalisée d'après la méthode d'Akaike avec un seuil décisionnel de 2,5. Pour mémoire, la clairance de la créatinine était colinéaire au score STS, et analysée dans deux modèles différents. Les données anthropométriques également colinéaires à la clairance

de la créatinine et au score STS ont été exclues des modèles. Pour les variables hémodynamiques candidates, celle ayant la valeur de p la plus élevée ou la meilleure pertinence clinique était retenue. La calibration du modèle était réalisée par le test de Hosmer et Lemeshow et par le calcul du c-Statistique.

Afin de répondre au second objectif de l'étude, nous avons conduit une analyse bivariée puis multivarivariée avec les mêmes critères de sélection des variables que celles présentées ci-dessus. La variable dépendante était dans ce cas l'insuffisance rénale aiguë KDIGO de stade 2 et 3. Cette analyse correspond à un test de sensibilité afin d'isoler les facteurs prédictifs des formes plus sévères d'insuffisance rénale aiguë.

Nous avons étudié l'association entre la survenue d'une insuffisance rénale aiguë et la mortalité par une analyse de survie selon la méthode de Kaplan-Meier avec une comparaison des différences par un test du LogRank. La variable dépendante était la mortalité à 1 an chez les survivants au 7^{ème} jour afin de prendre en compte la nécessaire temporalité séparant l'exposition et la mortalité indispensable à la validité de la méthode de Kaplan Meier. Une valeur de $p < 0,05$ était significative.

RÉSULTATS

I. POPULATION DE L'ÉTUDE

Parmi les patients ayant été opérés d'un TAVI entre les années 2013 à 2016 au CHU de Lille en présence d'un Anesthésiste-Réanimateur, 826 étaient éligibles et 443 patients ont été inclus dans cette étude.

Le diagramme de flux résume les particularités de sélection des patients (Figure 1).

Le critère de jugement principal, l'insuffisance rénale aiguë (IRA) toutes sévérités confondues, était survenu chez 144 (28 %) patients avec un pic de fréquence au deuxième jour postopératoire. Une insuffisance rénale aiguë modérée à sévère était survenue chez 30 (6 %) patients avec un pic de fréquence au troisième jour postopératoire (Figure 2). La sévérité de l'insuffisance rénale aiguë selon la classification KDIGO était variable au cours du temps (Figure 2). Dix (2 %) patients ont nécessité un recours à une épuration extrarénale en postopératoire.

Vingt-sept (4 %) patients sont décédés au cours de leur hospitalisation.

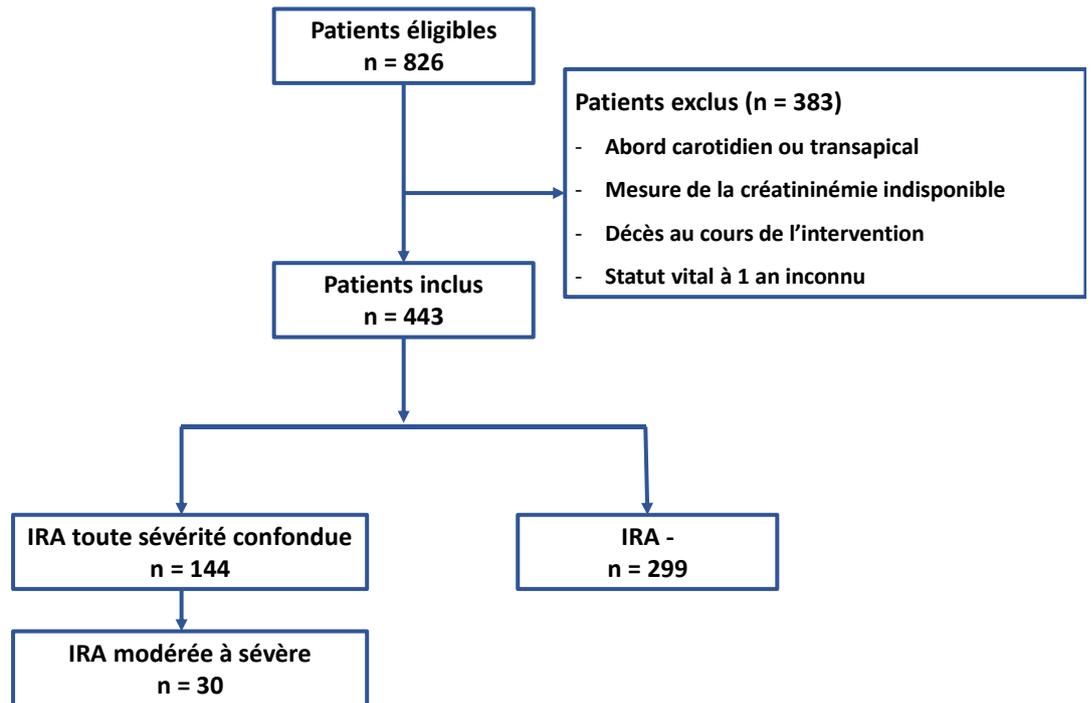


Figure 1. Diagramme de flux (IRA pour insuffisance rénale aiguë).

Parmi les 443 patients, 244 (55 %) étaient des femmes. La moyenne d'âge était de 81 ans \pm 8 années et l'IMC moyen était de 27 ± 6 kg/m². Le STS score médian était de 4,6 (3,2 – 6,7) % et l'EUROSCORE logistique de 11,0 (6,2 – 16,0) %.

La clairance à la créatinine préopératoire médiane était de 51 (38 – 68) mL/min.

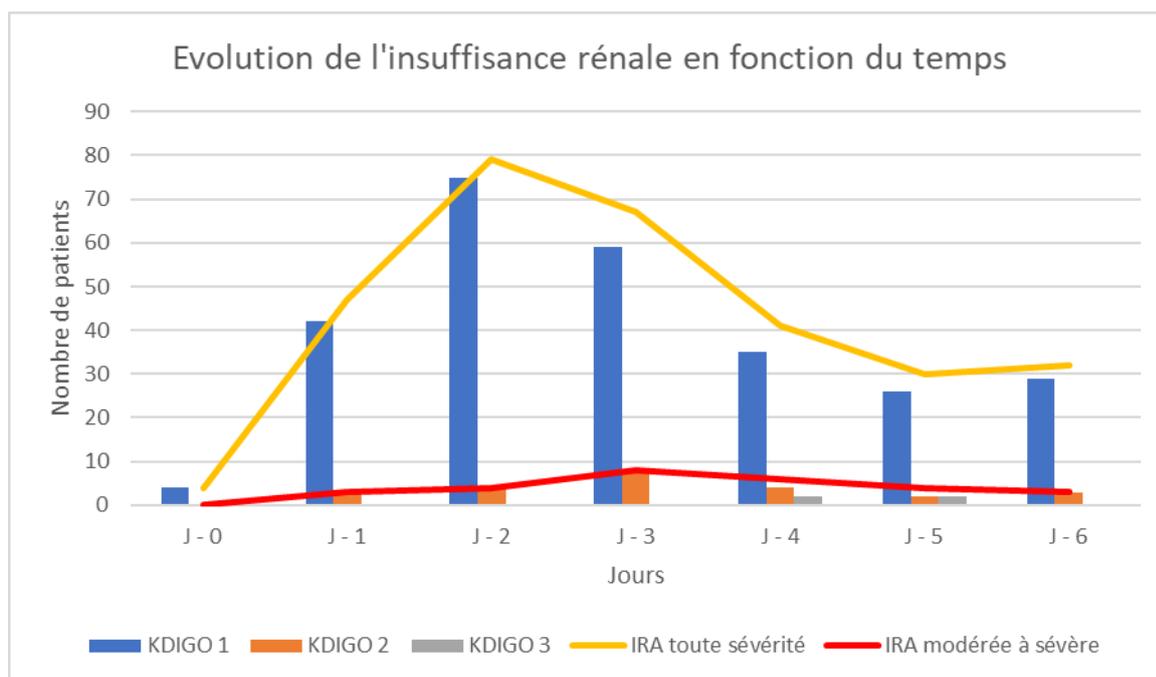


Figure 2. Évolution de l'insuffisance rénale aiguë (IRA) en fonction du temps

II. ANALYSE BIVARIEE DE LA POPULATION EN FONCTION DE LA SURVENUE D'UNE INSUFFISANCE RÉNALE AIGUE

1. Comparaison des caractéristiques préopératoires

La comparaison des caractéristiques préopératoires de la population en fonction de la survenue d'une insuffisance rénale aiguë est décrite dans le tableau I. En résumé, les caractéristiques préopératoires significativement associées à la survenue d'une insuffisance rénale aiguë toutes sévérités confondues étaient la présence d'une insuffisance cardiaque préopératoire [61 (20 %) vs. 61 (42 %) ; $p < 0,001$], la présence d'une fibrillation atriale [121 (41 %) vs. 73 (51 %) ; $p = 0,042$], la clairance à la créatinine [54 (41 – 71) mL/min vs. 46 (32 – 61) ; $p < 0,001$] et le score pronostique STS [4,4 (3,1 – 6,4) vs. 5,1 (3,7 – 7,3) ; $p = 0,006$].

Celles associées à la survenue d'une insuffisance rénale aiguë modérée à sévère étaient la présence d'une insuffisance cardiaque préopératoire [108 (26 %) vs. 14 (47 %) ; $p = 0,015$], la FEVG préopératoire [60 (50 – 65) vs. 50 (35 – 60) ; $p = 0,005$] et la présence d'un traitement anticoagulant en préopératoire [122 (31 %) vs. 14 (52 %) ; $p = 0,021$].

Tableau I. Analyse bivariée des données préopératoires en fonction de la survenue d'une insuffisance rénale aiguë

Variables	Population totale	IRA toutes sévérités confondues			IRA modérée à sévère		
	N = 443	NON N = 299	OUI N = 144	P	NON N = 413	OUI N = 30	P
Age, années	81 ± 8	81 ± 7	80 ± 9	0,222	81 ± 7	78 ± 10	0,201
Sexe féminin, n (%)	244 (55)	174 (58)	70 (49)	0,058	228 (55)	16 (53)	0,842
Poids, kg	74 ± 18	74 ± 19	72 ± 17	0,249	73 ± 18	75 ± 18	0,804
Taille, m	164 ± 9	164 ± 9	164 ± 9	0,931	164 ± 9	164 ± 10	0,993
IMC, kg/m ²	27 ± 6	27 ± 6	27 ± 6	0,866	27 ± 6	27 ± 6	0,740
Score ASA > 2, n (%)	435 (98)	291 (98)	144 (100)	0,064	405 (98)	30 (100)	0,472
Groupe ABO, n (%) *				0,305			0,256
- Groupe O	159 (43)	105 (44)	54 (42)		144 (43)	15 (52)	
- Groupe A	163 (44)	109 (46)	54 (42)		154 (45)	9 (31)	
- Groupe B	29 (8)	15 (6)	14 (11)		27 (8)	2 (7)	
- Groupe AB	17 (5)	9 (4)	8 (6)		14 (4)	3 (10)	
Diabète, n (%)	178 (40)	112 (38)	66 (46)	0,092	168 (41)	10 (33)	0,428
Syndrome d'apnées du sommeil, n (%)	29 (7)	17 (6)	12 (8)	0,291	28 (7)	1 (3)	0,461
Hypertension artérielle, n (%)	230 (52)	157 (53)	73 (51)	0,720	219 (53)	11 (37)	0,083
Fibrillation atriale, n (%)	194 (44)	121 (41)	73 (51)	0,042	176 (43)	18 (60)	0,064
Insuffisance cardiaque, n (%)	122 (27)	61 (20)	61 (42)	<0,001	108 (26)	14 (47)	0,015
Cardiopathie ischémique, n (%)	113 (25)	80 (27)	33 (23)	0,385	105 (25)	8 (27)	0,880
AIT-AVC préopératoire, n (%)	69 (16)	43 (14)	26 (18)	0,325	61 (15)	8 (27)	0,084
Surface valvulaire préopératoire, cm ² /m ²	0,7 ± 0,2	0,7 ± 0,2	0,7 ± 0,2	0,265	0,7 ± 0,2	0,7 ± 0,3	0,259

FEVG préopératoire, %	60 (48 – 65)	60 (50 – 65)	59 (40 – 65)	0,050	60 (50 – 65)	50 (35 – 60)	0,005
Gradient moyen préopératoire, mmHg	44 (36 – 52)	45 (37 – 53)	41 (33 – 50)	0,050	44 (36 – 52)	43 (30 – 50)	0,311
Clairance de la créatinine, ml/min	51 (38 – 68)	54 (41 – 71)	46 (32 – 61)	<0,001	52 (39 – 68)	46 (37 – 63)	0,343
Traitement anticoagulant, n (%)**	136 (32)	84 (29)	52 (38)	0,053	122 (31)	14 (52)	0,021
Score STS, %	4,6 (3,2 – 6,7)	4,4 (3,1 – 6,4)	5,1 (3,7 – 7,3)	0,006	4,6 (3,2 – 6,6)	4,9 (3,7 – 8,7)	0,342
EUROSCORE logistique, %	10,0 (6,2 – 16,0)	10,1 (6,3 – 16,0)	9,0 (6,1 – 16,0)	0,308	10,0 (6,3 – 16,0)	8,0 (5,4 – 17,5)	0,692
<p>Données présentées en moyenne ± écart type, n (%) ou médiane (écart interquartile). *Données manquantes = 75 **Données manquantes = 16 IRA = insuffisance rénale aiguë ; IMC = index de masse corporelle ; AIT = accident ischémique transitoire ; AVC = accident vasculaire ; FEVG = fraction d'éjection ventriculaire gauche.</p>							

2. Comparaison des caractéristiques peropératoires

La comparaison des caractéristiques peropératoires de la population en fonction de la survenue d'une insuffisance rénale aiguë est décrite dans le tableau II. En résumé, les caractéristiques peropératoires significativement associées à la survenue d'une insuffisance rénale aiguë toutes sévérités confondues étaient la durée de chirurgie [86 (66 – 110) vs. 97 (73 – 118) ; $p=0,034$] et le nombre d'épisodes avec une PAM < 55 mmHg [4 (3 – 7) vs. 5 (3 – 8) ; $p=0,036$].

Celle associée à la survenue d'une insuffisance rénale aiguë modérée à sévère était la durée de chirurgie [87 (66 – 110) vs. 117 (97 – 167) ; $p=0,001$].

Tableau II. Analyse bivariée des données peropératoires en fonction de la survenue d'une insuffisance rénale aiguë

Variables	Population totale	IRA toutes sévérités confondues			IRA modérée à sévère		
	N = 443	NON N = 299	OUI N = 144	P	NON N = 413	OUI N = 30	P
Anesthésie générale, n (%)	406 (91)	276 (92)	129 (90)	0,338	380 (92)	25 (83)	0,101
Abord fémoral	361 (82)	245 (84)	114 (79)	0,253	334 (82)	25 (83)	0,861
Saignement peropératoire, n (%)	3 (1)	2 (1)	1 (1)	0,976	3 (1)	0 (0)	0,639
Durée chirurgie, minutes	89 (68 – 112)	86 (66 – 110)	97 (73 – 118)	0,034	87 (66 – 110)	117 (97 – 167)	0,001
Valve auto-expansible, n (%)	231 (52)	160 (54)	70 (49)	0,334	218 (53)	12 (40)	0,176
Nombre-FC<45	3 (1 – 8)	4 (1 – 8)	3 (1 – 9)	0,852	3 (1 – 8)	5 (1 – 14)	0,933
Durée-FC<45, minutes	0 (0 – 2)	0 (0 – 1)	0 (0 – 3)	0,319	0 (0 – 2)	0 (0 – 1)	0,416
AUC-FC<45	62 (9 – 266)	64 (9 – 241)	60 (8 – 733)	0,593	62 (9 – 258)	60 (6 – 1348)	1,000
Nombre-FC>120	2 (1 – 3)	2 (1 – 3)	2 (1 – 3)	0,333	2 (1 – 3)	2 (1 – 4)	0,126
Durée-FC>120, minutes	1 (0 – 1)	1 (0 – 1)	1 (0 – 1)	0,537	1 (0 – 1)	1 (0 – 2)	0,083
AUC-FC>120	45 (22 – 95)	41 (22 – 91)	51 (20 – 116)	0,449	42 (22 – 92)	61 (19 – 212)	0,211
Nombre-PAM<50	3 (2 – 5)	3 (1 – 5)	3 (2 – 5)	0,062	3 (2 – 5)	3 (2 – 5)	0,537
Durée-PAM<50, minutes	5 (2 – 14)	5 (1 – 14)	5 (2 – 17)	0,745	5 (1 – 14)	4 (2 – 25)	0,727
AUC-PAM <50	77 (17 – 406)	68 (15 – 315)	107 (23 – 497)	0,065	73 (16 – 352)	93 (24 – 876)	0,264
Nombre-PAM<55	5 (3 – 8)	4 (3 – 7)	5 (3 – 8)	0,036	4 (3 – 7)	7 (3 – 9)	0,267
Durée-PAM<55, minutes	10 (4 – 25)	9 (4 – 23)	10 (4 – 27)	0,495	10 (4 – 25)	9 (5 – 38)	0,724
AUC-PAM <55	191 (47 – 855)	169 (39 – 800)	253 (58 – 1084)	0,133	179 (41 – 828)	275 (57 – 1333)	0,518
Nombre-PAM<65	8 (5 – 12)	8 (5 – 11)	9 (5 – 13)	0,138	8 (5 – 11)	9 (5 – 17)	0,432
Durée-PAM<65, minutes	35 (15 – 65)	30 (14 – 67)	42 (18 – 63)	0,191	33 (15 – 64)	44 (19 – 76)	0,318
AUC-PAM<65	1035 (326 – 4102)	943 (299 – 3823)	1510 (381 – 4283)	0,120	1034 (329 – 4113)	1313 (227 – 3253)	0,999
Nombre-PAM<70	8 (4 – 12)	7 (4 – 12)	9 (5 – 13)	0,082	8 (5 – 12)	11 (4 – 15)	0,327
Durée-PAM<70, minutes	50 (26 – 89)	44 (24 – 87)	63 (32 – 95)	0,053	49 (25 – 88)	73 (33 – 117)	0,098

AUC-PAM<70	1914 (669 – 6485)	1631 (628 – 5670)	2374 (866 – 6814)	0,072	1901 (662 – 6348)	2140 (691 – 7448)	0,768
Nombre-PAS<80	3 (2 – 6)	3 (2 – 6)	4 (2 – 6)	0,685	3 (2 – 6)	2 (2 – 7)	0,535
Durée-PAS<80, minutes	5 (2 – 11)	5 (2 – 11)	6 (2 – 12)	0,222	5 (2 – 11)	4 (1 – 11)	0,636
AUC-PAS<80	119 (37 – 353)	111 (33 – 328)	139 (50 – 394)	0,159	118 (37 – 360)	128 (35 – 295)	0,870
Nombre-PAS<90	6 (3 – 9)	5 (3 – 9)	6 (3 – 10)	0,481	6 (3 – 9)	5 (3 – 11)	0,925
Durée-PAS<90, minutes	14 (6 – 31)	13 (5 – 30)	16 (7 – 34)	0,187	14 (6 – 30)	11 (5 – 47)	0,809
AUC-PAS<90	480 (117 – 1413)	441 (105 – 1319)	542 (149 – 1551)	0,294	492 (111 – 1445)	349 (157 – 1231)	0,927

Données présentées en n (%) ou en médiane (écart interquartile).

IRA = insuffisance rénale aiguë ; FC = fréquence cardiaque ; PAD = pression artérielle diastolique ; PAM = pression artérielle moyenne ; PAS = pression artérielle systolique ; bpm = battements par minutes ; AUC=Area Under the Curve ;

3. Comparaison des caractéristiques postopératoires

La comparaison des caractéristiques postopératoires de la population en fonction de la survenue d'une insuffisance rénale aiguë est décrite dans le tableau III.

En résumé, la survenue d'une insuffisance rénale aiguë toutes sévérités confondues était associée à une augmentation de la durée de séjour [7 (6 – 10) vs. 11 (7 – 16) ; $p < 0,001$].

La survenue d'une insuffisance rénale aiguë modérée à sévère était associée à une augmentation de la mortalité au cours du séjour [22 (5 %) vs. 5 (16 %) ; $p = 0,019$] et à une augmentation de la durée de séjour [8 (6 – 12) vs. 13 (7 – 21) ; $p < 0,001$].

Tableau III. Analyse bivariée des données postopératoires en fonction de la survenue d'une insuffisance rénale aiguë.

Variables	Population totale	IRA toutes sévérités confondues		p	IRA modéré et sévère		p
	N = 443	NON N = 299	OUI N = 144		NON N = 413	OUI N = 30	
Surface valvulaire postopératoire, cm ² /m ²	1,7 ± 0,5	1,7 ± 0,5	1,8 ± 0,5	0,588	1,7 ± 0,5	1,6 ± 0,4	0,881
FEVG postopératoire, %	60 (50 – 65)	60 (50 – 65)	60 (50 – 65)	0,228	60 (50 – 65)	60 (46 – 65)	0,928
Gradient moyen postopératoire, mmHg	10 (7 – 12)	10 (7 – 12)	9 (6 – 12)	0,477	10 (7 – 12)	9 (7 – 11)	0,545
Saignement postopératoire, n (%)				0,130			0,885
- Mineur	104 (23)	73 (24)	23 (20)		96 (23)	8 (25)	
- Majeur	45 (10)	25 (8)	17 (15)		42 (10)	3 (9)	
- À risque vital	17 (4)	13 (4)	2 (2)		15 (3)	2 (6)	
Infarctus ST+ postopératoire, n (%)	4 (1)	3 (1)	0 (0)	0,283	3 (1)	1 (3)	0,166
Décès au cours du séjour, n (%)	27 (6)	14 (5)	8 (7)	0,349	22 (5)	5 (16)	<0,019
Durée d'hospitalisation, jours	8 (7 – 12)	7 (6 – 10)	11 (7 – 16)	<0,001	8 (6 – 12)	13 (7 – 21)	<0,001
Données présentées en moyenne ± écart type, n (%) ou médiane (écart interquartile) IRA = insuffisance rénale aiguë ; FEVG = fraction d'éjection ventriculaire gauche.							

III. ANALYSES MULTIVARIÉES

1. Facteurs de risque indépendants de survenue d'une insuffisance rénale toutes sévérités confondues

Après analyse multivariée, le nombre d'épisodes de PAM < 50 mmHg était significativement associé à la survenue d'une insuffisance rénale toutes sévérités confondues avec OR = 1,12 (IC 95 % 1,03-1,22), p=0,010 et une valeur du C-Statistique de 0,73 assurant une bonne calibration du modèle. Le nombre d'épisodes de PAM < 55 mmHg, et de PAM < 70 mmHg analysé dans des modèles dédiés du fait de leurs colinéarités avec les épisodes de PAM < 50 mmHg n'étaient pas indépendamment associés à la survenue d'une insuffisance rénale toutes sévérités confondues. Les autres variables associées à la survenue d'une insuffisance rénale aiguë sont résumées dans le tableau IV. Il est à noter que le score STS inclus dans le modèle à la place du sexe et de la clairance de la créatinine était également associé à la survenue d'une insuffisance rénale aiguë toutes sévérités confondues [OR 1,06 (1,01-1,11), p=0,030], avec un C-Statistique de 0,69 (0,63-0,75).

Tableau IV. Facteurs de risque indépendants de développer une insuffisance rénale aiguë toutes sévérités confondues après TAVI

Variables	OR	IC 95%	p
Nombre-PAM<50 mmHg	1,12	1,03-1,22	0,010
Insuffisance cardiaque préopératoire, n (%)	2,71	1,53 – 4,79	<0,001
Clairance de la créatinine, mg/ml/m ²	0,98	0,97– 0,99	0,002
Score ASA	2,72	1,56-4,74	<0,001
Fibrillation atriale	1,92	1,34-3,26	0,015
Diabète	1,62	0,92-2,85	0,093
Sexe	1,56	0,92-2,65	0,096

OR = Odd-ratio ou rapport des cotes ; IC = intervalle de confiance.
Autres variables incluses dans le modèle : HTA, gradient moyen, durée de chirurgie, score STS (colinéaire au sexe et à la clairance de la créatinine), FEVG (colinéaire à l'insuffisance cardiaque). Les autres variables hémodynamiques répondant aux critères de sélection étaient colinéaires à Nombre-PAM<50 mmHg. C-Statistique = 0,73 (0,68-0,78), Hosmer-Lemeshow p=0,747.

2. Facteurs de risque indépendants de survenue d'une insuffisance rénale modérée à sévère

Dans cette analyse de sensibilité, la durée cumulée des épisodes de PAM < 70 mmHg (Durée-PAM<70 mmHg) avait une tendance non significative à une association avec la survenue d'une insuffisance rénale modérée à sévère. Les résultats étaient similaires pour la durée des épisodes de fréquence cardiaque > 120 battements/minutes. Les autres covariables également prédictives de cette insuffisance rénale sont présentées dans le tableau V ci-après.

Tableau V. Facteurs de risque indépendants de développer une insuffisance rénale aiguë modérée à sévère après TAVI

Variables	OR	IC 95%	p
Durée-PAM<70 mmHg (par 30 minutes)	1,01	1,00 – 1,027	0,065
Anticoagulation préopératoire, n (%)	5,38	1,54 – 18,75	0,008
Hypertension artérielle, n (%)	2,85	0,83–9,81	0,096
Insuffisance cardiaque préopératoire, n (%)	5,05	1,49 – 17,16	0,009

OR = odd-ratio ou rapport des cotes ; IC = intervalle de confiance.
Autres variables incluses dans le modèle : durée de chirurgie, fibrillation atriale et AVC (non inclus dans le modèle, car colinéaires à l'utilisation d'une anticoagulation), durée-FC>120, FEVG (non colinéaire à l'insuffisance cardiaque). C-statistique = 0,77 (0,67-0,88), Hosmer Lemeshow p = 0,630

IV. EFFET DE L'INSUFFISANCE RÉNALE AIGUË APRÈS TAVI SUR LA MORTALITÉ A 1 AN

L'analyse de l'association entre l'insuffisance rénale aiguë et la mortalité d'après les analyses de Kaplan-Meier est décrite par les figures 4 à 6. Seules les formes les plus sévères de l'insuffisance rénale semblent être associées à la mortalité à 1 an.

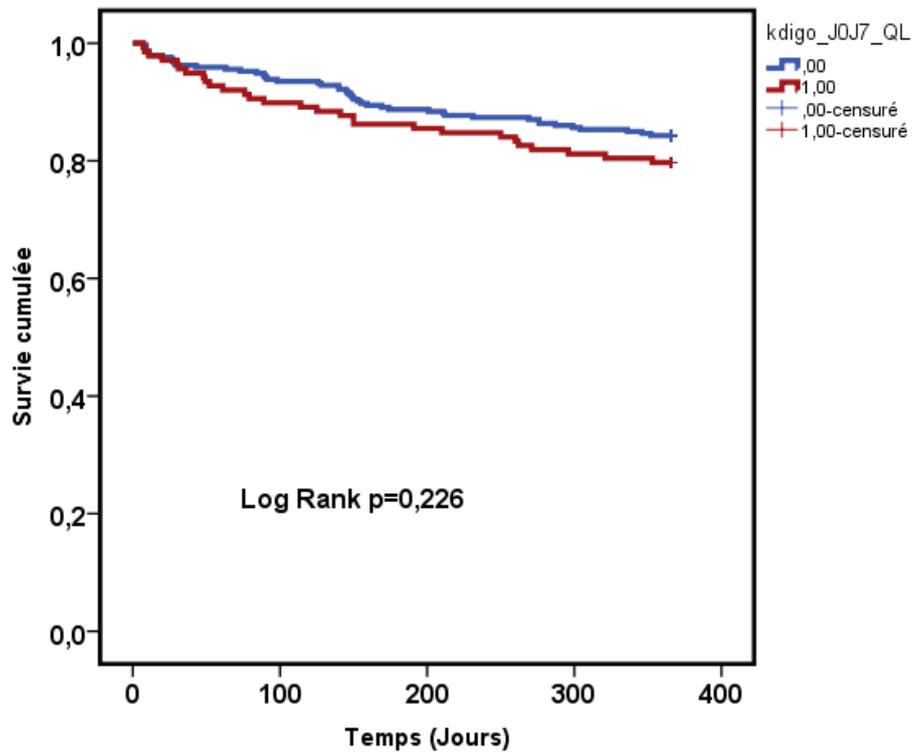


Figure 3. Courbe de survie en fonction de la présence d'une insuffisance rénale aiguë toutes sévérités confondues

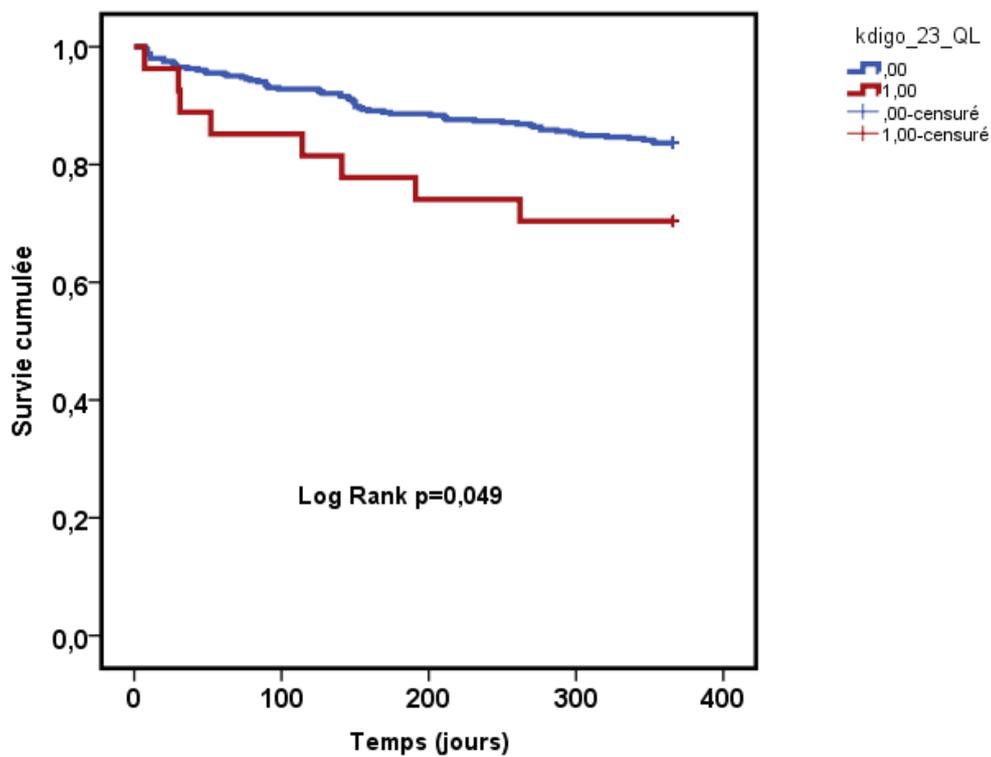


Figure 4. Courbe de survie en fonction de la survenue d'une insuffisance rénale aiguë modérée à sévère selon la classification KDIGO

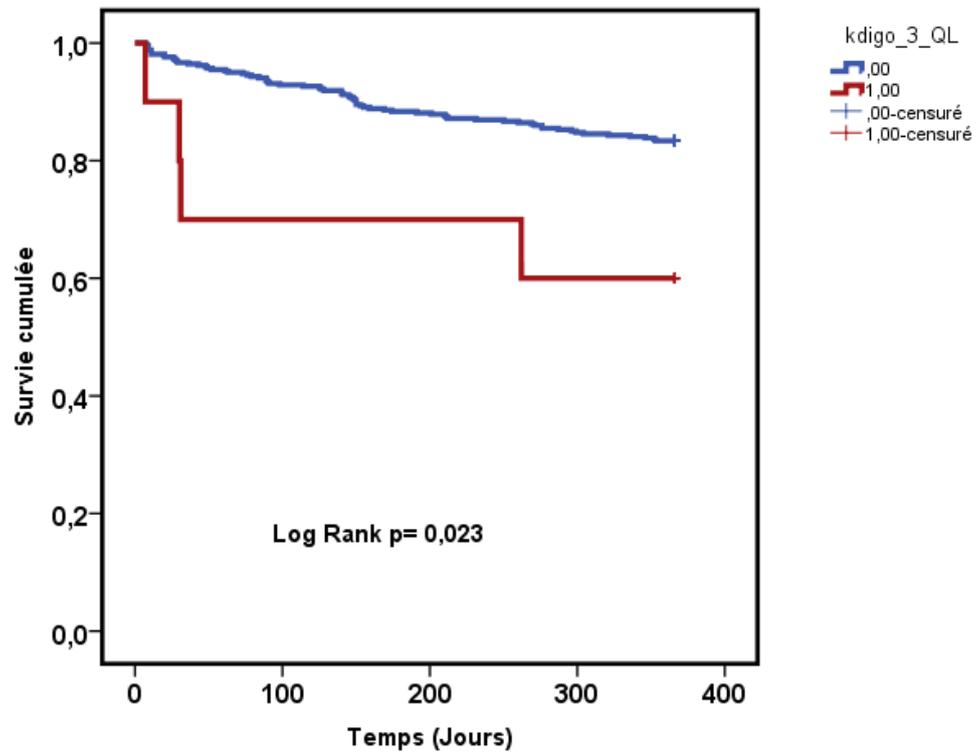


Figure 5. Courbe de survie en fonction de la survenue d'une insuffisance rénale aiguë sévère selon la classification KDIGO

DISCUSSION

Cette étude monocentrique portant sur les patients ayant bénéficié d'un TAVI, dans notre centre, nous a permis de montrer que certaines variables hémodynamiques peropératoires, et non l'anesthésie générale de façon globale, étaient associées à la survenue d'une insuffisance rénale toutes sévérités confondues et d'une insuffisance rénale aiguë modérée à sévère. Par ailleurs nous avons observé que la clairance de la créatinine préopératoire et l'insuffisance cardiaque préopératoire étaient prédictives de la survenue de l'insuffisance rénale aiguë toutes sévérités confondues. Cependant seule l'insuffisance cardiaque préopératoire restait prédictive des formes modérées et sévères après analyse de sensibilité. Les variables hémodynamiques peropératoires semblent avoir un poids limité concernant la prédiction des formes modérées à sévères d'insuffisance rénale aiguë, alors que ce sont celles qui impactent le plus la mortalité dans notre analyse. Notre travail a ainsi permis de mettre en évidence l'influence délétère de l'insuffisance rénale, du moins dans ses formes les plus sévères, sur la mortalité à 1 ans.

Bien que plusieurs variables décrivant l'exposition à des valeurs pathologiques de pressions artérielles moyennes et de fréquence cardiaque soient associées à la survenue d'une insuffisance rénale aiguë, ou montrent une tendance vers cette association, seul le nombre d'épisodes de PAM<50 mmHg était indépendamment associé à la survenue d'une insuffisance rénale aiguë. Ainsi seules des atteintes sévères sont nécessaires à la survenue d'une insuffisance rénale. De façon instructive, la forme sévère semble liée à la durée de l'atteinte plus que par sa profondeur, un seuil de 70 mmHg prolongé étant suffisant pour la survenue de cette complication.

I. L'INSUFFISANCE RÉNALE AIGÜE APRÈS TAVI

Notre étude retrouvait une incidence de l'insuffisance rénale après TAVI de 28 %. Parmi ces patients ayant développé une insuffisance rénale aiguë, 10 (2 %) ont nécessité une épuration extrarénale. Ces résultats sont en accord avec les résultats déjà présents dans la littérature [7, 11, 12, 21, 26–30]. Mais comme il a été souligné précédemment, les nombreuses données de la littérature ne sont pas comparables du fait de la diversité des définitions utilisées pour caractériser l'apparition d'une insuffisance rénale aiguë. Ainsi nous nous sommes basés sur les dernières recommandations internationales concernant l'insuffisance rénale aiguë (utilisant la classification KDIGO) conseillant de dépister la survenue d'une insuffisance rénale aiguë en utilisant la variation de la créatinine plasmatique et/ou la diurèse horaire [8].

L'insuffisance rénale aiguë après TAVI, toutes sévérités confondues, semble évoluer au cours de la période postopératoire avec un pic au deuxième jour. La majorité des insuffisances rénales de stade 1 retrouvée dans notre population est cohérente avec les données de la littérature [31]. Parmi les patients insuffisants rénaux de stade 1, un petit nombre vont probablement présenter une dégradation de leur fonction rénale avec une évolution vers un stade 2 ou 3. En effet nous avons observé un décalage de 24 heures dans la survenue du pic des patients présentant une insuffisance rénale aiguë modérée à sévère. Cette évolutivité de la fonction rénale au décours des TAVI avec l'atteinte d'un pic de créatinémie aux alentours de la 72^e heure ou plus justifie la surveillance de la fonction rénale jusqu'à 7 jours postopératoires comme recommandé par la VARC — 2 [9].

L'insuffisance rénale aiguë après TAVI, même si elle est bien reconnue, est multifactorielle et en partie mal comprise. En plus des comorbidités préopératoires responsables d'une fragilité du capital rénal, des phénomènes hémodynamiques peropératoires et des complications postopératoires, les patients développant une insuffisance rénale aiguë présentent fréquemment un syndrome inflammatoire post-TAVI pouvant jouer un rôle dans la survenue

d'une insuffisance rénale aiguë secondaire à des lésions endothéliales. De par la nature du geste, la présence d'une pathologie athéromateuse plus ou moins évoluée et la présence de calcifications au niveau de la valve aortique, des phénomènes emboliques peuvent être responsables d'une insuffisance rénale aiguë [32].

Le diagnostic d'insuffisance rénale aiguë après TAVI selon les méthodes actuellement recommandées n'est pas aisé et manque de précisions du fait des modifications rapides de la fonction rénale. Le diagnostic d'insuffisance rénale aiguë post-TAVI peut donc être retardé. En chirurgie cardiaque, de nouveaux biomarqueurs semblent permettre de diagnostiquer précocement la survenue d'une insuffisance rénale (NGAL, KIM-1, IL-18) [33–36]. Ceux-ci ne semblent pas permettre le diagnostic précoce de l'insuffisance rénale aiguë post-TAVI d'après Arsalan et al. [31].

II. LES FACTEURS DE RISQUE

1. Les facteurs de risque préopératoires

i. L'insuffisance cardiaque préopératoire

L'insuffisance cardiaque préopératoire, définie par une fraction d'éjection ventriculaire gauche inférieure à 50 %, était indépendamment associée à la survenue d'une insuffisance rénale aiguë après TAVI dans notre étude et notamment aux formes modérées à sévères. Kjønnås et al. ont montré que la présence de signes cliniques d'insuffisance cardiaque dans les deux semaines préopératoires était un facteur de risque de mortalité précoce après TAVI [17]. Par ailleurs, ils soulignaient le caractère subjectif des critères d'insuffisance cardiaque comme le stade NYHA de la dyspnée. L'insuffisance cardiaque préopératoire pourrait être responsable d'une congestion veineuse et d'un bas débit de perfusion rénale responsables d'une diminution

des réserves fonctionnelles rénales chez les patients et d'une fragilité accrue aux agressions lors de la procédure TAVI [37].

ii. Fibrillation atriale

La présence d'une fibrillation atriale était indépendamment associée à la survenue d'une insuffisance rénale aiguë toutes sévérités confondues au sein de notre population. Ces résultats sont cohérents avec les données de la littérature. En effet la fibrillation atriale préopératoire était associée à une augmentation du risque d'insuffisance rénale aiguë en chirurgie cardiaque et notamment chez les patients bénéficiant d'un TAVI [38, 39]. Les patients présentant une fibrillation atriale bénéficient le plus souvent d'un traitement anticoagulant responsable d'une augmentation du risque hémorragique et de transfusion qui sont associés à la survenue d'une insuffisance rénale aiguë [12, 26].

iii. Le STS Score

Actuellement, il n'existe pas de score pronostique fiable dans l'évaluation préopératoire des TAVI. Le développement des abords fémoraux et le recours exceptionnel à l'abord transapical sont responsables d'une inadéquation entre les scores ayant été développés initialement pour la chirurgie cardiaque avec circulation extracorporelle et la réalisation des TAVI. Néanmoins, dans notre population, le STS score est un facteur de risque indépendant de survenue d'une insuffisance rénale aiguë après TAVI et ce malgré ses limites. La fragilité des patients concernés par la procédure TAVI, l'aorte porcelaine, l'anatomie ilio-fémorale, la position basse des ostiums coronaires sont des facteurs qui ne sont pas pris en compte par ces scores pronostiques. Pourtant ces paramètres sont responsables de difficultés techniques d'implantation de la valve. De ce fait l'EUROSCORE logistique, l'EUROSCORE II et le STS score souffrent d'un mauvais pouvoir discriminant et d'une mauvaise calibration [40, 41]. En cas d'abord transapical, probablement que les risques liés à la technique avec la nécessité

d'ouverture thoracique et l'abord direct des cavités cardiaques expliquent la meilleure corrélation retrouvée entre l'EUROSCORE II, le STS Score et la mortalité à 30 jours [42].

Malgré ces limites, le STS Score représente, par les différents paramètres étudiés, les comorbidités du patient et donc une certaine fragilité expliquant l'association avec le développement d'une insuffisance rénale aiguë après TAVI.

D'autres scores sont actuellement dérivés de cohorte de suivi, comme celui de FRANCE-2, mais ceux-ci présentent une mauvaise discrimination et une mauvaise calibration ne permettant pas de valider leur utilisation dans l'évaluation préopératoire des patients éligibles à un TAVI [43]. Le rôle de la HeartTeam reste primordial dans l'évaluation préopératoire.

2. Les facteurs de risque peropératoires

i. L'instabilité hémodynamique peropératoire

Le nombre d'épisodes où la pression artérielle moyenne du patient était inférieure à 50 mmHg était un facteur de risque indépendant de développer une insuffisance rénale aiguë après TAVI. L'impact des variations hémodynamiques sur la survenue d'une insuffisance rénale aiguë dans la population est peu étudié. La majorité des données actuelles concernant le rôle de l'instabilité hémodynamique en peropératoire sur la survenue d'une insuffisance rénale aiguë, concerne les chirurgies non cardiaques. Walsh et al. ont montré qu'une PAM inférieure à 55 mmHg était significativement associée à une augmentation du risque de développer une insuffisance rénale aiguë postopératoire, et ce même pour des épisodes de courtes durées [23]. Gül et al. ont montré que la pression de perfusion moyenne définie par PAM-PVC était fortement associée à la survenue d'une insuffisance rénale aiguë après TAVI [25]. Il semble donc important de maintenir une pression artérielle adaptée tout au long de la procédure. En effet en chirurgie lourde non cardiaque, Futier et al. ont montré l'intérêt d'une individualisation

de la gestion hémodynamique peropératoire afin de diminuer les dysfonctions d'organes postopératoires [24].

III. LE DEVENIR DES PATIENTS

1. La durée de séjour

En France, d'après la cohorte de suivi FRANCE-2 la durée de séjour moyenne était de 11 ± 8 jours [44]. Au sein de notre étude, les patients présentaient une durée d'hospitalisation moyenne de 10 ± 7 jours. Les patients développant une insuffisance rénale aiguë post-TAVI avaient une durée d'hospitalisation significativement prolongée. Ces résultats sont en accord avec les données actuelles de la littérature [45, 46]. D'autres centres présentent des durées de séjours moindres avec une médiane de 6 (4 – 10) jours [30]. L'évolution des techniques, notamment le développement des techniques dites « mini-invasives » a permis d'améliorer la sécurité du geste et de diminuer grandement la morbidité de l'intervention. Ainsi les patients peuvent quitter l'hôpital plus rapidement en sécurité. Barbanti et al. montrent la faisabilité et la sécurité d'une sortie précoce à 2 ± 1 jours pour 23 % de leurs patients [46]. L'autorisation d'une sortie précoce était basée sur le jugement clinique. Parmi les patients ne pouvant pas bénéficier d'une sortie précoce, l'insuffisance rénale aiguë après TAVI était plus fréquente, sans que cela soit statistiquement significatif [46]. Durand et al. présentent des résultats similaires avec un nombre d'insuffisances rénales aiguës après TAVI significativement inférieur dans le groupe « sortie précoce » [45].

2. La mortalité

Dans notre étude la survenue d'une insuffisance rénale aiguë toutes sévérités confondues n'était pas associée à la mortalité à 1 an. À l'inverse l'insuffisance rénale aiguë modérée à sévère était significativement associée à la mortalité au cours du séjour et à 1 an. La mortalité augmente avec la sévérité de l'insuffisance rénale aiguë après TAVI. Nunes Filho et al. ont également retrouvé une augmentation de la mortalité en fonction de la sévérité de

l'atteinte rénale après TAVI [15]. Nos résultats sont similaires à ceux retrouvés par Saia et al. où la survenue d'une insuffisance rénale aiguë n'était pas associée à la mortalité à 1 an contrairement à l'insuffisance rénale aiguë sévère [29]. La mortalité intra-hospitalière était similaire à celle retrouvée dans la population étudiée par Mack et al. où elle était de 5,5 % (IC 95 : 5,0 % – 6,1 %) [30]. La survenue d'une insuffisance rénale aiguë après TAVI est donc un élément pronostique péjoratif important avec une augmentation de la mortalité de 2 à 6 fois [26].

FORCES ET LIMITES

Notre étude présente des limites, notamment inhérentes au caractère rétrospectif de cette étude. Malgré l'analyse multivariée, un risque de biais de sélection et de confusion ne peut être exclu. Le caractère monocentrique fait craindre une validité externe limitée. L'administration postopératoire de médicaments potentiellement néphrotoxiques n'ayant pas été relevée il peut en résulter un biais de confusion. Du fait du transfert des patients en secteur conventionnel avant le 7^{ème} jour le plus souvent, la mesure de la diurèse horaire n'a pas été réalisée ni prise en compte pour déterminer la survenue d'une insuffisance rénale aiguë. Seules les modifications de la créatinine plasmatique dans les 7 jours postopératoires ont été analysées. Ceci peut entraîner un biais de classement avec un risque de sous-estimation de l'incidence de l'insuffisance rénale post-TAVI.

Pour autant certains points forts doivent également être soulignés. Notre étude a été réalisée avec une stratégie de validation des données ambitieuses à deux niveaux : d'abord par la relecture manuelle de 20 % des dossiers patients et à la comparaison à une base nationale. Nous avons utilisé la définition de l'insuffisance rénale aiguë postopératoire recommandée par la VARC-2 ce qui permet une comparaison avec les données de la littérature. Le suivi biologique en postopératoire a été étendu à 7 jours, comme recommandé, afin de ne pas sous-estimer l'incidence et la sévérité de l'insuffisance rénale postopératoire. L'utilisation d'un logiciel informatique de recueil automatique des données hémodynamiques en peropératoire permet une plus grande fiabilité des données recueillies. Le recueil de la mortalité à 12 mois apporte une pertinence clinique réelle. Toutefois les associations décrites ne permettent pas d'affirmer une relation de causalité, une étude prospective est nécessaire pour confirmer nos résultats.

CONCLUSION

Notre étude a permis de montrer qu'une défaillance hémodynamique peropératoire caractérisée par une chute de la pression artérielle moyenne était associée à la survenue d'une insuffisance rénale aiguë postopératoire toutes sévérités confondues, mais que la durée de cette baisse de la pression artérielle moyenne en détermine les formes modérées à sévères. Nos résultats suggèrent que les formes mineures d'insuffisance rénale aiguë impactent la durée de séjour, mais pas la mortalité à long terme. Seule la survenue d'une insuffisance rénale aiguë modérée à sévère est un facteur de risque de mortalité à 1 an.

L'insuffisance rénale aiguë après TAVI apparaît donc comme un enjeu majeur de la prise en charge des patients bénéficiant d'un TAVI avec un impact majeur sur la morbi-mortalité des patients et la durée de séjour. Il est donc important de prévenir la survenue d'une insuffisance rénale postopératoire notamment en dépistant les sujets les plus à risque dès la consultation d'anesthésie. En plus de la clairance de la créatinine préopératoire, nous avons montré que les patients ayant un score STS élevé ou présentant une insuffisance cardiaque préopératoire sont particulièrement à risque de développer une insuffisance rénale aiguë postopératoire.

La prévention de la survenue d'une insuffisance rénale aiguë après TAVI doit comporter le dépistage des patients à risque, leur optimisation en préopératoire et le maintien d'une stabilité hémodynamique au cours de la procédure.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Nkomo VT, Gardin JM, Skelton TN, Gottdiener JS, Scott CG, Enriquez-Sarano M, (2006) Burden of valvular heart diseases: a population-based study. *The Lancet* 368:1005–1011
2. Cribier A, Eltchaninoff H, Bash A, Borenstein N, Tron C, Bauer F, Derumeaux G, Anselme F, Laborde F, Leon MB, (2002) Percutaneous Transcatheter Implantation of an Aortic Valve Prosthesis for Calcific Aortic Stenosis: First Human Case Description. *Circulation* 106:3006–3008
3. Leon MB, Smith CR, Mack M, Miller DC, Moses JW, Svensson LG, Tuzcu EM, Webb JG, Fontana GP, Makkar RR, Brown DL, Block PC, Guyton RA, Pichard AD, Bavaria JE, Herrmann HC, Douglas PS, Petersen JL, Akin JJ, Anderson WN, Wang D, Pocock S, (2010) Transcatheter Aortic-Valve Implantation for Aortic Stenosis in Patients Who Cannot Undergo Surgery. *New England Journal of Medicine* 363:1597–1607
4. Reardon MJ, Van Mieghem NM, Popma JJ, Kleiman NS, Søndergaard L, Mumtaz M, Adams DH, Deeb GM, Maini B, Gada H, Chetcuti S, Gleason T, Heiser J, Lange R, Merhi W, Oh JK, Olsen PS, Piazza N, Williams M, Windecker S, Yakubov SJ, Grube E, Makkar R, Lee JS, Conte J, Vang E, Nguyen H, Chang Y, Mugglin AS, Serruys PWJC, Kappetein AP, (2017) Surgical or Transcatheter Aortic-Valve Replacement in Intermediate-Risk Patients. *New England Journal of Medicine* 376:1321–1331
5. Osnabrugge RLJ, Mylotte D, Head SJ, Van Mieghem NM, Nkomo VT, LeReun CM, Bogers AJJC, Piazza N, Kappetein AP, (2013) Aortic Stenosis in the Elderly. *Journal of the American College of Cardiology* 62:1002–1012
6. Abdel-Kader K, Palevsky PM, (2009) Acute Kidney Injury in the Elderly. *Clinics in Geriatric Medicine* 25:331–358
7. Gargiulo G, Sannino A, Capodanno D, Perrino C, Capranzano P, Barbanti M, Stabile E, Trimarco B, Tamburino C, Esposito G, (2015) Impact of postoperative acute kidney injury on clinical outcomes after transcatheter aortic valve implantation: A meta-analysis of 5,971 patients: AKI Impacts on TAVI Outcomes. *Catheterization and Cardiovascular Interventions* 86:518–527
8. (2012) Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) Acute Kidney Injury Work Group. KDIGO Clinical Practice Guideline for Acute Kidney Injury. *Kidney inter., Suppl.* 2012; 2:1–138. 141
9. Kappetein AP, Head SJ, Généreux P, Piazza N, van Mieghem NM, Blackstone EH, Brott TG, Cohen DJ, Cutlip DE, van Es G-A, Hahn RT, Kirtane AJ, Krucoff MW, Kodali S, Mack MJ, Mehran R, Rodés-Cabau J, Vranckx P, Webb JG, Windecker S, Serruys PW, Leon MB, (2012) Updated standardized endpoint definitions for transcatheter aortic valve implantation: the Valve Academic Research Consortium-2 consensus document†. *European Heart Journal* 33:2403–2418
10. Gebauer K, Diller G-P, Kaleschke G, Kerckhoff G, Malyar N, Meyborg M, Reinecke H, Baumgartner H, (2012) The Risk of Acute Kidney Injury and Its Impact on 30-Day and Long-Term Mortality after Transcatheter Aortic Valve Implantation. *International Journal of Nephrology* 2012:1–8
11. Bagur R, Webb JG, Nietlispach F, Dumont E, De Larochelliere R, Doyle D, Masson J-B, Gutierrez MJ, Clavel M-A, Bertrand OF, Pibarot P, Rodes-Cabau J, (2010) Acute kidney injury following transcatheter aortic valve implantation: predictive factors, prognostic value, and comparison with surgical aortic valve replacement. *European Heart Journal* 31:865–874

12. Barbanti M, Latib A, Sgroi C, Fiorina C, De Carlo M, Bedogni F, De Marco F, Etori F, Petronio AS, Colombo A, Testa L, Klugmann S, Poli A, Maffeo D, Maisano F, Aruta P, Gulino S, Giarratana A, Patanè M, Cannata S, Immè S, Mangoni L, Rossi A, Tamburino C, (2014) Acute kidney injury after transcatheter aortic valve implantation with self-expanding CoreValve prosthesis: results from a large multicentre Italian research project. *EuroIntervention* 10:133–140
13. Nuis R-JM, Van Mieghem NM, Tzikas A, Piazza N, Otten AM, Cheng J, van Domburg RT, Betjes M, Serruys PW, de Jaegere PPT, (2011) Frequency, determinants, and prognostic effects of acute kidney injury and red blood cell transfusion in patients undergoing transcatheter aortic valve implantation. *Catheterization and Cardiovascular Interventions* 77:881–889
14. Van Linden A, Kempfert J, Rastan AJ, Holzhey D, Blumenstein J, Schuler G, Mohr FW, Walther T, (2011) Risk of acute kidney injury after minimally invasive transapical aortic valve implantation in 270 patients. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery* 39:835–843
15. Nunes Filho ACB, Katz M, Campos CM, Carvalho LA, Siqueira DA, Tumelero RT, Portella ALF, Esteves V, Perin MA, Sarmento-Leite R, Lemos Neto PA, Tarasoutchi F, Bezerra HG, de Brito FS, (2018) Impact of Acute Kidney Injury on Short- and Long-term Outcomes After Transcatheter Aortic Valve Implantation. *Revista Española de Cardiología (English Edition)*. doi: 10.1016/j.rec.2017.11.024
16. Elhmidi Y, Bleiziffer S, Piazza N, Hutter A, Opitz A, Hettich I, Kornek M, Ruge H, Brockmann G, Mazzitelli D, Lange R, (2011) Incidence and predictors of acute kidney injury in patients undergoing transcatheter aortic valve implantation. *American Heart Journal* 161:735–739
17. Kjørnås D, Dahle G, Schirmer H, Malm S, Eidet J, Aaberge L, Steigen T, Aakhus S, Busund R, Rösner A, (2019) Predictors of early mortality after transcatheter aortic valve implantation. *Open Heart* 6: e000936
18. Chatani K, Abdel-Wahab M, Wübken-Kleinfeld N, Gordian K, Pötzing K, Mostafa AE, Kraatz E-G, Richardt D, El-Mawardy M, Richardt G, (2015) Acute kidney injury after transcatheter aortic valve implantation: Impact of contrast agents, predictive factors, and prognostic importance in 203 patients with long-term follow-up. *Journal of Cardiology* 66:514–519
19. Seeliger E, Sendeski M, Rihal CS, Persson PB, (2012) Contrast-induced kidney injury: mechanisms, risk factors, and prevention. *European Heart Journal* 33:2007–2015
20. Généreux P, Kodali SK, Green P, Paradis J-M, Daneault B, Rene G, Hueter I, Georges I, Kirtane A, Hahn RT, Smith C, Leon MB, Williams MR, (2013) Incidence and Effect of Acute Kidney Injury After Transcatheter Aortic Valve Replacement Using the New Valve Academic Research Consortium Criteria. *The American Journal of Cardiology* 111:100–105
21. Nuis R-J, Rodés-Cabau J, Sinning J-M, van Garsse L, Kefer J, Bosmans J, Dager AE, van Mieghem N, Urena M, Nickenig G, Werner N, Maessen J, Astarci P, Perez S, Benitez LM, Dumont E, van Domburg RT, de Jaegere PP, (2012) Blood Transfusion and the Risk of Acute Kidney Injury After Transcatheter Aortic Valve Implantation. *Circulation: Cardiovascular Interventions* 5:680–688
22. Sun LY, Beattie WS, Association of Intraoperative Hypotension with Acute Kidney Injury after Elective Noncardiac Surgery. *PERIOPERATIVE MEDICINE* 9
23. Walsh M, Kurz A, Thabane L, Relationship between Intraoperative Mean Arterial Pressure and Clinical Outcomes after Noncardiac Surgery. *PERIOPERATIVE MEDICINE* 9

24. Futier E, Lefrant J-Y, Guinot P-G, Godet T, Lorne E, Cuvillon P, Bertran S, Leone M, Pastene B, Piriou V, Molliex S, Albanese J, Julia J-M, Tavernier B, Imhoff E, Bazin J-E, Constantin J-M, Pereira B, Jaber S, for the INPRESS Study Group, (2017) Effect of Individualized vs Standard Blood Pressure Management Strategies on Postoperative Organ Dysfunction Among High-Risk Patients Undergoing Major Surgery: A Randomized Clinical Trial. *JAMA* 318: 1346
25. Gül I, Cerit L, Senturk B, Zungur M, Alkan MB, Kemal H, Cerit Z, Yaman B, Usalp S, Duygu H, (2018) The Negative Effect of Mean Perfusion Pressure on the Development of Acute Kidney Injury after Transcatheter Aortic Valve Implantation. *Brazilian Journal of Cardiovascular Surgery*. doi: 10.21470/1678-9741-2018-0137
26. Elhmidi Y, Bleiziffer S, Deutsch M-A, Krane M, Mazzitelli D, Lange R, Piazza N, (2014) Acute kidney injury after transcatheter aortic valve implantation: Incidence, predictors and impact on mortality. *Archives of Cardiovascular Diseases* 107:133–139
27. Sinning J-M, Ghanem A, Steinhäuser H, Adenauer V, Hammerstingl C, Nickenig G, Werner N, (2010) Renal Function as Predictor of Mortality in Patients After Percutaneous Transcatheter Aortic Valve Implantation. *JACC: Cardiovascular Interventions* 3:1141–1149
28. Aregger F, Wenaweser P, Hellige GJ, Kadner A, Carrel T, Windecker S, Frey FJ, (2009) Risk of acute kidney injury in patients with severe aortic valve stenosis undergoing transcatheter valve replacement. *Nephrology Dialysis Transplantation* 24:2175–2179
29. Saia F, Ciuca C, Taglieri N, Marrozzini C, Savini C, Bordoni B, Dall'Ara G, Moretti C, Pilato E, Martin-Suàrez S, Petridis FD, Bartolomeo RD, Branzi A, Marzocchi A, (2013) Acute kidney injury following transcatheter aortic valve implantation: incidence, predictors and clinical outcome. *International Journal of Cardiology* 168:1034–1040
30. Mack MJ, Brennan JM, Brindis R, Carroll J, Edwards F, Grover F, Shahian D, Tuzcu EM, Peterson ED, Rumsfeld JS, Hewitt K, Shewan C, Michaels J, Christensen B, Christian A, O'Brien S, Holmes D, (2013) Outcomes Following Transcatheter Aortic Valve Replacement in the United States. *JAMA* 310: 2069
31. Arsalan M, Ungchusri E, Farkas R, Johnson M, Kim RJ, Filardo G, Pollock BD, Szerlip M, Mack MJ, Holper EM, (2018) Novel renal biomarker evaluation for early detection of acute kidney injury after transcatheter aortic valve implantation. *Baylor University Medical Center Proceedings* 31:171–176
32. Sreeram GM, Grocott HP, White WD, Newman MF, Stafford-Smith M, (2004) Transcranial Doppler emboli count predicts rise in creatinine after coronary artery bypass graft surgery. *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia* 18:548–551
33. Koyner JL, Vaidya VS, Bennett MR, Ma Q, Worcester E, Akhter SA, Raman J, Jeevanandam V, O'Connor MF, Devarajan P, Bonventre JV, Murray PT, (2010) Urinary Biomarkers in the Clinical Prognosis and Early Detection of Acute Kidney Injury. *Clinical Journal of the American Society of Nephrology* 5:2154–2165
34. Wagener G, Jan M, Kim M, Mori K, Barasch JM, Sladen RN, Lee HT, (2006) Association between Increases in Urinary Neutrophil Gelatinase-associated Lipocalin and Acute Renal Dysfunction after Adult Cardiac Surgery: *Anesthesiology* 105:485–491
35. Liangos O, Tighiouart H, Perianayagam MC, Kolyada A, Han WK, Wald R, Bonventre JV, Jaber BL, (2009) Comparative analysis of urinary biomarkers for early detection of acute kidney injury following cardiopulmonary bypass. *Biomarkers* 14:423–431

36. Liang X-L, Liu S-X, Chen Y-H, Yan L-J, Li H, Xuan H-J, Liang Y-Z, Shi W, (2010) Combination of urinary kidney injury molecule-1 and interleukin-18 as early biomarker for the diagnosis and progressive assessment of acute kidney injury following cardiopulmonary bypass surgery: a prospective nested case-control study. *Biomarkers* 15:332–339
37. Nohria A, (2011) The Cardiorenal Syndrome: Should Change Make Us Uncomfortable? *Journal of Cardiac Failure* 17:1001–1003
38. Patil N, Strassle PD, Arora S, Patel C, Gangani K, Vavalle JP, (2020) Trends and effect of atrial fibrillation on inpatient outcomes after transcatheter aortic valve replacement. *Cardiovascular Diagnosis and Therapy* 10:3–11
39. Wang J, Yu W, Zhou Y, Yang Y, Li C, Liu N, Hou X, Wang L, (2017) Independent Risk Factors Contributing to Acute Kidney Injury According to Updated Valve Academic Research Consortium-2 Criteria After Transcatheter Aortic Valve Implantation: A Meta-analysis and Meta-regression of 13 Studies. *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia* 31:816–826
40. Piazza N, Wenaweser P, van Gameren M, Pilgrim T, Tsikas A, Otten A, Nuis R, Onuma Y, Cheng JM, Kappetein AP, Boersma E, Juni P, de Jaegere P, Windecker S, Serruys PW, (2010) Relationship between the logistic EuroSCORE and the Society of Thoracic Surgeons Predicted Risk of Mortality score in patients implanted with the CoreValve ReValving System—A Bern-Rotterdam Study. *American Heart Journal* 159:323–329
41. Haensig M, Holzhey DM, Borger MA, Schuler G, Shi W, Subramanian S, Rastan AJ, Mohr FW, (2013) Is the new EuroSCORE II a better predictor for transapical aortic valve implantation?†. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery* 44:302–308
42. Kofler M, Reinstadler SJ, Stastny L, Dumfarth J, Reindl M, Wachter K, Rustenbach CJ, Müller S, Feuchtner G, Friedrich G, Metzler B, Grimm M, Bonaros N, Baumbach H, (2018) EuroSCORE II and the STS score are more accurate in transapical than in transfemoral transcatheter aortic valve implantation†. *Interactive Cardiovascular and Thoracic Surgery* 26:413–419
43. Iung B, Laouénan C, Himbert D, Eltchaninoff H, Chevreul K, Donzeau-Gouge P, Fajadet J, Leprince P, Leguerrier A, Lièvre M, Prat A, Teiger E, Laskar M, Vahanian A, Gilard M, for the FRANCE 2 Investigators, (2014) Predictive factors of early mortality after transcatheter aortic valve implantation: individual risk assessment using a simple score. *Heart* 100:1016–1023
44. Martine G, Hélène E, Bernard I, Patrick D-G, Karine C, Jean F, Pascal L, Alain L, Michel L, Alain P, Emmanuel T, Thierry L, Dominique H, Didier T, Didier C, Bernard A, Alain C, Gilles R, Arnaud S, Didier B, Frederic C, Dos SP, Nicolas M, Ashok T, Christophe C, Philippe G, Jacques B, Herve LB, Frederic C, Remi H, Stephane D, Geraud S, Xavier F, Patrick O, Vincent D, Gilles G, Antoine G, Jean-Philippe C, Francois B, Bernard B, Eric VB, Marc L, (2012) Registry of Transcatheter Aortic-Valve Implantation in High-Risk Patients. *The New England Journal of Medicine* 11
45. Durand E, Eltchaninoff H, Canville A, Bouhzam N, Godin M, Tron C, Rodriguez C, Litzler P-Y, Bauer F, Cribier A, (2015) Feasibility and Safety of Early Discharge After Transfemoral Transcatheter Aortic Valve Implantation With the Edwards SAPIEN-XT Prosthesis. *The American Journal of Cardiology* 115:1116–1122
46. Barbanti M, Capranzano P, Ohno Y, Attizzani GF, Gulino S, Immè S, Cannata S, Aruta P, Bottari V, Patanè M, Tamburino C, Di Stefano D, Deste W, Giannazzo D, Gargiulo G, Caruso G, Sgroi C, Todaro D, Simone E di, Capodanno D, Tamburino C, (2015) Early discharge after transfemoral transcatheter aortic valve implantation. *Heart* 101:1485–1490

ANNEXES

ANNEXE 1 : EUROSORE II

Patient related factors			Cardiac related factors		
Age ¹ (years)	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	NYHA	<input type="text" value="select"/>	<input type="text" value="0"/>
Gender	<input type="text" value="select"/>	<input type="text" value="0"/>	CCS class 4 angina ⁸	<input type="text" value="no"/>	<input type="text" value="0"/>
Renal impairment ² <small>See calculator below for creatinine clearance</small>	<input type="text" value="normal (CC >85ml/min)"/>	<input type="text" value="0"/>	LV function	<input type="text" value="select"/>	<input type="text" value="0"/>
Extracardiac arteriopathy ³	<input type="text" value="no"/>	<input type="text" value="0"/>	Recent MI ⁹	<input type="text" value="no"/>	<input type="text" value="0"/>
Poor mobility ⁴	<input type="text" value="no"/>	<input type="text" value="0"/>	Pulmonary hypertension ¹⁰	<input type="text" value="no"/>	<input type="text" value="0"/>
Previous cardiac surgery	<input type="text" value="no"/>	<input type="text" value="0"/>	Operation related factors		
Chronic lung disease ⁵	<input type="text" value="no"/>	<input type="text" value="0"/>	Urgency ¹¹	<input type="text" value="elective"/>	<input type="text" value="0"/>
Active endocarditis ⁶	<input type="text" value="no"/>	<input type="text" value="0"/>	Weight of the intervention ¹²	<input type="text" value="isolated CABG"/>	<input type="text" value="0"/>
Critical preoperative state ⁷	<input type="text" value="no"/>	<input type="text" value="0"/>	Surgery on thoracic aorta	<input type="text" value="no"/>	<input type="text" value="0"/>
Diabetes on insulin	<input type="text" value="no"/>	<input type="text" value="0"/>	EuroSCORE II		
EuroSCORE II	<input type="text" value="0"/>	<small>Note: This is the 2011 EuroSCORE II</small> <input type="button" value="Calculate"/> <input type="button" value="Clear"/>			

ANNEXE 2 : Classification KDIGO de l'insuffisance rénale aiguë

Tableau 1 Classification KDIGO, RIFLE et AKIN de l'Acute Kidney Injury (AKI)				
KDIGO	Créatinine plasmatique	Diurèse	Classification RIFLE	Classification AKIN
Stade 1	≥ 26,5 µmol/l en 48h ou 1,5 à 1,9 fois la créatinine plasmatique de base au cours des sept derniers jours	< 0,5 ml/kg/h pendant 6 h à 12 h	<i>Risk</i>	AKIN 1
Stade 2	2,0 à 2,9 fois la créatinine plasmatique de base au cours des sept derniers jours	< 0,5 ml/kg/h pendant ≥ 12h	<i>Injury</i>	AKIN 2
Stade 3	3,0 fois la créatinine plasmatique de base au cours des sept derniers jours ou créatinine plasmatique ≥ 354 µmol/L ou mise en route de l'épuration extrarénale	< 0,3 ml/kg/h pendant ≥ 24 h ou anurie pendant ≥ 12 h	<i>Failure</i>	AKIN 3

ANNEXE 3 : Score ASA

Scores :

ASA Physical Status Classification System

- 1 : Patient normal
- 2 : Patient avec anomalie systémique modérée
- 3 : Patient avec anomalie systémique sévère
- 4 : Patient avec anomalie systémique sévère représentant une menace vitale constante
- 5 : Patient moribond dont la survie est improbable sans l'intervention
- 6 : Patient déclaré en état de mort cérébrale dont on prélève les organes pour greffe

ANNEXE 4 : Définition des complications hémorragiques selon les recommandations de la VARC-2

Life-threatening or disabling bleeding

Fatal bleeding (BARC type 5) OR

Bleeding in a critical organ, such as intracranial, intraspinal, intraocular, or pericardial necessitating pericardiocentesis, or intramuscular with compartment syndrome (BARC type 3b and 3c) OR

Bleeding causing hypovolaemic shock or severe hypotension requiring vasopressors or surgery (BARC type 3b) OR

Overt source of bleeding with drop in haemoglobin ≥ 5 g/dL or whole blood or packed red blood cells (RBCs) transfusion ≥ 4 units^a (BARC type 3b)

Major bleeding (BARC type 3a)

Overt bleeding either associated with a drop in the haemoglobin level of at least 3.0 g/dL or requiring transfusion of two or three units of whole blood/RBC, or causing hospitalization or permanent injury, or requiring surgery AND

Does not meet criteria of life-threatening or disabling bleeding

Minor bleeding (BARC type 2 or 3a, depending on the severity)

Any bleeding worthy of clinical mention (e.g. access site haematoma) that does not qualify as life-threatening, disabling, or major

BARC, Bleeding Academic Research Consortium²⁹; RBC, red blood cell.

^aGiven that one unit of packed RBC typically will raise the haemoglobin concentration by 1 g/dL, an estimated decrease in haemoglobin will be calculated.

Kappetein AP, Head SJ, Généreux P, Piazza N, van Mieghem NM, Blackstone EH, et al. Updated standardized endpoint definitions for transcatheter aortic valve implantation: the Valve Academic Research Consortium-2 consensus document†. *European Heart Journal*. oct 2012;33(19):2403- 18.

AUTEUR : Nom : PETITGAND Prénom : Vincent

Date de soutenance : 10 Avril 2020

Titre de la thèse : Insuffisance rénale aiguë après remplacement valvulaire aortique percutanée (TAVI) : Effet des variables hémodynamiques peropératoires dans sa survenue et impact sur la mortalité à long terme

Thèse - Médecine - Lille 2020

Cadre de classement : Anesthésie – Réanimation en chirurgie cardiaque

DES + spécialité : Anesthésie-Réanimation

Mots-clés : Insuffisance rénale aiguë – TAVI – PAM – Mortalité

Résumé :

Objectif : Rechercher les facteurs prédictifs, les variables hémodynamiques peropératoires incluses, d'une insuffisance rénale aiguë (IRA) d'après la classification du KDIGO (Kidney Disease Improving Global Outcome) après un remplacement valvulaire aortique percutané (TAVI).

Type d'étude : Étude rétrospective monocentrique.

Patients et méthode : Les patients opérés d'un TAVI au CHU de Lille entre 2013 et 2016, dont le statut vital à 1 an était connu et dont la créatinine plasmatique a été relevée en périopératoire, étaient inclus. Les variables étudiées ont été extraites de l'entrepôt de données locales « diagnostics » qui collige les données issues de plusieurs dossiers médicaux informatisés, dont celui d'anesthésie (DIANE®). L'association indépendante entre les variables d'intérêts et la survenue d'une insuffisance rénale aiguë était recherchée par un modèle de régression logistique. Une valeur de $p < 0,05$ était significative.

Résultats : Parmi les 443 patients inclus, 144 (28 %) ont présenté une IRA toutes sévérités confondues et 30 (6 %) ont présentées une IRA modérée à sévère. Le nombre d'épisodes de PAM < 50 mmHg [OR 1,12 (1,03 – 1,22) ; $p = 0,010$], l'insuffisance cardiaque préopératoire [OR 2,71 (1,53 – 4,79) ; $p < 0,001$] et la fibrillation atriale [OR 1,92 (1,34 – 3,26) ; $p = 0,015$] étaient indépendamment associée à la survenue d'une insuffisance rénale aiguë. L'IRA modérée à sévère était significativement associée à la mortalité à 1 an.

Conclusion : L'instabilité hémodynamique peropératoire, la présence d'une insuffisance cardiaque préopératoire, la présence d'une fibrillation atriale et le score STS étaient indépendamment associées à la survenue d'une insuffisance rénale aiguë. L'évaluation préopératoire et l'optimisation hémodynamique peropératoire sont indispensables.

Composition du Jury :

Président : Monsieur le Professeur Éric KIPNIS

Assesseurs : Monsieur le Professeur Francis JUTHIER, Monsieur le Docteur Emmanuel ROBIN

Directeur de thèse : Monsieur le Docteur Mouhamed MOUSSA