

UNIVERSITÉ DE LILLE  
**FACULTÉ DE MÉDECINE HENRI WAREMBOURG**  
Année : 2021

THÈSE POUR LE DIPLÔME D'ÉTAT  
DE DOCTEUR EN MÉDECINE

**Influence des variations péri-opératoires de la pression artérielle sur les complications post-opératoires en chirurgie vasculaire : analyse descriptive d'une cohorte rétrospective.**

Présentée et soutenue publiquement le 20 septembre 2021 à 18 heures  
au Pôle Recherche

**par Jean CZTERNASTY**

---

**JURY**

**Président :**

**Monsieur le Professeur Benoit TAVERNIER**

**Assesseurs :**

**Monsieur le Professeur Éric KIPNIS**

**Monsieur le Docteur Emmanuel ROBIN**

**Directeur de thèse :**

**Monsieur le Docteur Vincent COLAS**

---

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



## Table des matières

Résumé .....	5
Mots Clés.....	7
Abréviations.....	8
I. Introduction .....	9
1. Anesthésie et chirurgie vasculaire .....	9
2. Influence de la pression artérielle sur les complications post-opératoires .....	10
II. Objectifs .....	15
III. Matériels et méthodes .....	16
1. Population étudiée .....	16
2. Recueil de données .....	16
3. Définition de la pression artérielle moyenne du service et d'induction .....	17
4. Hypotension per-opératoire .....	17
5. Complications post-opératoires .....	17
6. Analyses statistiques .....	18
7. Aspect réglementaire .....	20
IV. Résultats.....	21
1. Caractéristiques de la population.....	23
2. Evolution de la PAM entre celle prise à l'entrée dans le service et celle prise juste avant l'induction .....	25
3. Etude du lien entre la différence de PAM et la survenue de complications post-opératoires.....	25
4. Etude du lien entre durée d'hypotension peropératoire et survenue de complications post-opératoires .....	30
V. Discussion.....	33
VI. Conclusion.....	38
Bibliographie.....	39
Annexes.....	43

## Résumé

### **Influence des variations péri-opératoires de la pression artérielle sur les complications post-opératoires en chirurgie vasculaire : analyse descriptive d'une cohorte rétrospective.**

**Contexte :** De multiples études ont permis d'établir un lien entre l'hypotension per-opératoire et les complications post-opératoires en définissant des seuils en valeur absolue de PA ou en baisse relative par rapport à une PA de référence à partir desquels les complications augmentent. La difficulté dans la mise en place de ses stratégies personnalisées est la définition de cette PA de référence, la PA pouvant se modifier lors de la période pré-opératoire. L'objectif principal de notre étude était d'évaluer les variations pré-opératoires de la pression artérielle et leurs impacts chez les patients de chirurgie vasculaire.

**Méthode :** 200 patients ayant bénéficié d'une chirurgie vasculaire ont été rétrospectivement inclus. Pour chaque patient, les PAM calculées à l'entrée dans le service et celles prises juste avant l'induction ont été comparées.

Le lien entre la différence de PAM à l'entrée dans le service et avant induction et la survenue de complications post-opératoire a été étudié avec et sans ajustement. Les complications post-opératoires étaient définies par un critère composite comprenant : la mortalité à 30 jours de la chirurgie, la survenue d'une insuffisance rénale aigüe, d'un infarctus du myocarde, d'un AVC, d'une thrombose, d'une poussée d'insuffisance cardiaque, d'un trouble du rythme ou d'une élévation de la troponine en post-opératoire (MINS).

**Résultats :** Il existait une différence significative (29,5 mmHg +/- 17.4,  $p < 0.0001$ ) entre la PAM calculée à l'entrée dans le service et celle prise juste avant l'induction. Parmi les 200 patients, 34 patients ont présenté au moins une complication post-

opératoire. Les différences de PAM entre les PAM de service et d'induction étaient sensiblement les mêmes (29,7 contre 29,4 ;  $p = 0.93$ ) chez les patients ayant présenté une complication ou non. Il n'y a donc pas, dans notre étude, de lien entre l'évolution de la PAM en préopératoire immédiat et la survenue de complications post-opératoires.

**Conclusion :** En chirurgie vasculaire, lors de la période pré-opératoire, les patients présentent des variations significatives de leur pression artérielle. Cependant, ces variations, ne semblent pas associées à la survenue plus fréquente de complications post-opératoires. Cela complexifie l'application de stratégies de gestion hémodynamique per-opératoires basées sur des valeurs relatives.

## **Mots Clés**

Anesthésie

Chirurgie vasculaire

Hémodynamique

Pression artérielle

Complications post-opératoires

## **Abréviations**

AKI : Acute Kidney Injury

ARA II : Antagoniste du récepteur à l'angiotensine II

ASA : American Society of Anesthesiology

AVC : Accident vasculaire cérébral

CPA : Consultation pré-anesthésique

EtCO<sub>2</sub> : End-tidal CO<sub>2</sub>

GHICL : Groupement des Hôpitaux de l'Institut Catholique de Lille

HTA : Hypertension artérielle

IEC : Inhibiteur de l'enzyme de conversion

MINS : Myocardial Injury after Non cardiac Surgery

PA : Pression artérielle

PAS : Pression artérielle systolique

PAD : Pression artérielle diastolique

PAM : Pression artérielle moyenne

PP : Pression pulsée

SIRS : Systemic inflammatory response syndrome ou Syndrome de réaction  
inflammatoire systémique

TEA : Thromboendarterectomie



## **I. Introduction**

### **1. Anesthésie et chirurgie vasculaire**

Parmi toutes les spécialités chirurgicales, la chirurgie vasculaire est l'une de celles qui regroupe une population de patients des plus fragiles, polymédiquées et présentant un taux de complications post-opératoires important<sup>1, 2, 3</sup>. Bertges et al.<sup>4</sup> retrouvent dans une cohorte de 10 000 patients ayant bénéficié d'une chirurgie vasculaire une prévalence de 85% vis-à-vis de l'hypertension artérielle, 36% vis-à-vis d'une cardiopathie ischémique et 33% vis-à-vis du diabète.

Dans cette même cohorte, le taux de survenue en post-opératoire d'une ischémie myocardique était de 2,5%, celui d'un trouble du rythme de 3,9% et celui d'une poussée d'insuffisance cardiaque de 1,8%. Concernant l'insuffisance rénale post-opératoire, pour laquelle il est maintenant bien démontré que sa survenue augmente celle d'autres complications en particulier cardio-vasculaires et la mortalité à court et long terme des patients<sup>5, 6</sup>, son incidence varie énormément en fonction de la procédure chirurgicale (4% pour les pontages artériels des membres inférieurs, 19% pour les revascularisations en urgence des membres inférieurs, 26% pour les cures d'anévrismes de l'aorte abdominale sous rénale et jusque 68% pour les anévrismes de l'aorte abdominale supra-rénale)<sup>7</sup>.

Plus récemment, certains auteurs ont observé qu'en post-opératoire une élévation de troponine sans retentissement clinique (Myocardial Injury after Non cardiac Surgery ou MINS) était chez ces patients un facteur prédictif important de mortalité à 1 an de la chirurgie. Gorka et al.<sup>8</sup> retrouvaient dans une analyse secondaire de la cohorte VISION une mortalité à 1 an de 23.1% chez les patients de chirurgie vasculaire ayant présenté une MINS contre 7.2% pour ceux n'en ayant pas présentée ( $p < 0.006$ ).

Tous ces éléments nous amènent à considérer les patients de chirurgie vasculaire comme des patients complexes, présentant fréquemment des complications post-opératoires graves à court et moyen terme. C'est pourquoi nous devons nous efforcer de rechercher des stratégies pré, per et post-opératoires permettant de diminuer l'incidence de ces complications. Parmi ces stratégies, le contrôle de la pression artérielle de ces patients tout au long de leur prise en charge semble essentiel.

## **2. Influence de la pression artérielle sur les complications post-opératoires**

Dès 1981, Von Knorring<sup>9</sup>, dans une très large cohorte de plus de 12 000 patients retrouve un lien entre la présence d'épisodes hypotensifs per-opératoires et la survenue d'un infarctus du myocarde lors de la période post-opératoire. Depuis, de multiples études<sup>10, 11, 12</sup> ont permis d'établir un lien entre l'hypotension per-opératoire et de nombreuses autres complications post-opératoires (ischémie myocardique, insuffisance rénale aiguë, delirium post-opératoire, trouble du rythme, ...).

Malheureusement, sur toutes ces études ou presque, aucune ne s'accorde sur la définition de l'hypotension per-opératoire si bien qu'une revue de la littérature s'intéressant à l'incidence de l'hypotension per-opératoire en fonction de sa définition retrouve une incidence variant de 5 à 99% et plus de 130 définitions de l'hypotension per-opératoire<sup>13</sup>.

Récemment, Wesselink et al.<sup>14</sup> ont voulu, à travers une large revue de la littérature, définir des seuils de pression artérielle à partir desquels l'incidence des complications post-opératoires augmente. Ils retrouvaient alors une augmentation modérée du risque de complications post-opératoires chez les patients ayant présenté une hypotension sous le seuil de 65 mmHg pendant au moins 5 minutes ou la présence d'une hypotension sous le seuil de 50 mmHg quelle que soit sa durée. Plus spécifiquement,

ils retrouvaient une augmentation modérée du risque d'insuffisance rénale aigue et d'ischémie myocardique à partir du seuil de 65 mmHg, ce risque augmentait de manière proportionnelle avec la profondeur et la durée des épisodes hypotensifs. Néanmoins il existe une grande variabilité entre les études dans la définition des seuils en valeur absolue (tableau 1)

Certains auteurs privilégient une définition de l'hypotension per-opératoire comme une chute de pression artérielle en dessous d'une valeur relative par rapport à la valeur de base de la pression artérielle du patient et définissent le principe de stratégie personnalisée de gestion de la pression artérielle en per-opératoire.<sup>15</sup> En effet, pour ces auteurs, par analogie avec les données de la littérature concernant les patients de réanimation<sup>16, 17</sup>, la survenue d'une pression artérielle moyenne (PAM) en dessous de 70 mmHg n'aurait pas les mêmes conséquences chez un patient jeune sans aucune comorbidité et un patient fragile présentant de multiples comorbidités. Par exemple, chez les patients souffrant d'hypertension artérielle chronique, nous savons que l'autorégulation des débits sanguins rénaux et cérébraux est altérée, les rendant plus fragiles à des bas niveaux de pression de perfusion.<sup>18, 19, 20</sup>

Tout cela a abouti à la publication de nombreuses études sur le seuil relatif sous lequel la pression artérielle du patient ne doit pas chuter (Tableau 2). L'analyse de ces études montrent une grande variabilité dans leurs résultats avec un seuil relatif qui varie de 10 % à 50%.

Concernant la définition de la valeur de référence, il n'y a pas de consensus (tableau 2). Certains auteurs utilisent la pression artérielle juste avant l'induction. Cependant, cette pression artérielle juste avant l'induction ne nous semble pas refléter la pression artérielle habituelle des patients<sup>21</sup>. En effet, la pression artérielle peut être largement modifiée dans la période pré-opératoire par divers facteurs (stress, douleurs, arrêt de

certaines traitements comme les ARA II ou les IEC, jeun per-opératoire, ...). Pourtant n'existe quasiment aucune donnée dans la littérature évaluant la modification de la pression artérielle dans la période pré-opératoire et les conséquences de cette modification<sup>22</sup>.

C'est pourquoi nous avons réalisé une étude rétrospective évaluant les variations de pression artérielle lors de la période pré-opératoire et l'impact de cette variation sur la survenue des complications post-opératoires chez les patients de chirurgie vasculaire. Nous étudierons également les variations de pression artérielle peropératoire. Nous essaierons de définir des seuils relatifs par rapport aux pressions artérielles relevées dans le service et juste avant l'induction de pression artérielle per-opératoire à partir desquels l'incidence des complications post-opératoires augmente afin de comparer les performances de l'utilisation de l'une ou l'autre pression artérielle de référence.

**Tableau 1. Principales études définissant des seuils de pression artérielle en valeur absolue à partir desquelles les complications post-opératoires augmentent.**

Etudes : Auteurs (année)	N	Type de chirurgie	Critère de jugements	Seuil d'hypotension
<b>Monk (2015)<sup>11</sup></b>	18 756	Polyvalentes	Mortalité à J30	PAS < 70 mmHg, PAM < 49 mmHg et PAD < 30 mmHg
<b>Bijker (2009)<sup>23</sup></b>	1 705	Non précisée	Mortalité à J30 Mortalité à 1 an	PAS < 80 mmHg, PAM < 60 mmHg
<b>Roshanov (2019)<sup>24</sup></b>	955	Chirurgies majeures non cardiaques	Infarctus à J30 Mortalité à J30	PAS < 90 mmHg
<b>Tallgren (2007)<sup>12</sup></b>	69	Aortes abdominales	Stade R de RIFFLE	PAM < 60 mmHg
<b>Salamsi (2017)<sup>25</sup></b>	57 315	Hors cardio	MINS AKI	PAM < 65 mmHg
<b>Van Waes (2016)<sup>26</sup></b>	890	Vasculaires	MINS	PAM < 60 mmHg
<b>Joosten (2021)<sup>27</sup></b>	205	Transplantations hépatiques	AKI	PAM < 65mmHg
<b>Gregory (2021)<sup>28</sup></b>	368 222	Toutes sauf cardiaques	Mortalité à J30 et J90 Infarctus AKI	PAM < 75 mmHg
<b>Petsiti (2015)<sup>29</sup></b>	248	Abdominales	« Complications » Durée d'hospitalisation	PAM < 60 mmHg
<b>Walsh (2013)<sup>30</sup></b>	333 330	Non précisée	Complications cardio-vasculaires AKI Mortalité à J30	PAM < 55 mmHg

PAS : Pression Artérielle Systolique, PAM : Pression Artérielle Moyenne, PAD : Pression Artérielle Diastolique, MINS : Myocardial Injury after Non cardiac Surgery, AKI : Acute Kidney Injury

**Tableau 2. Principales études définissant des seuils de pression artérielle en valeur relative à partir desquelles les complications post-opératoires augmentent.**

Etudes : Auteur (année)	N	Type de chirurgie	Critère de jugements	Définition de la PA de base	Valeur du seuil
<b>Monk (2015)<sup>11</sup></b>	18 756	Polyvalentes	Mortalité à J30	Moyenne de toutes les PA prises juste avant apparition de l'EtCO <sub>2</sub>	↓ 50 % PAM
<b>Bijker (2009)<sup>23</sup></b>	1 705	Non précisée	Mortalité à J30 Mortalité à 1 an	Moyenne entre PA figurant sur la CPA et celles prises avant induction (soit 3 min avant apparition de l'EtCO <sub>2</sub> )	↓ 45-50 % PAS et PAM
<b>Tassoudis (2011)<sup>31</sup></b>	100	Abdominales	Durée d'hospitalisation Complications cardio-vasculaires Mortalité à J30	Moyenne de 5 mesures de la PA la veille de la chirurgie	↓ 30 % PAM ET PAM < 70 mmHg
<b>Kheterpal (2009)<sup>32</sup></b>	7 740	Polyvalentes	Complications cardiaques	Non définie	↓ 40 % PAM
<b>Salamsi (2017)<sup>25</sup></b>	57 315	Toutes sauf cardiaques	MINS AKI	Moyenne de toutes les PAM prise dans les 6 mois lors d'une consultation (Anesthésique ou non)	↓ 20 - 50 % PAM
<b>Van Waes (2016)<sup>26</sup></b>	890	Vasculaires	MINS	Moyenne entre PA prises avant induction (soit 3 min avant apparition de l'EtCO <sub>2</sub> )	↓ 30 % PAM
<b>Futier (2019)<sup>15</sup></b>	200	Abdominales	SIRS + 1 défaillance	PA recueilli en CPA ou la veille de la chirurgie	↓ 10 % PAS
<b>Hallqvist (2016)<sup>33</sup></b>	300	Générales	MINS Infarctus à J30 Mortalité à J30	Moyenne de toutes les PA recueillies dans les 2 mois précédant la chirurgie	↓ 50% PAS
<b>Petsiti (2015)<sup>29</sup></b>	248	Abdominales	« Complications » Durée d'hospitalisation	Non définie	↓ 30 % PAM ET PAM < 70 mmHg

PAS : Pression Artérielle Systolique, PAM : Pression Artérielle Moyenne, PAD : Pression Artérielle Diastolique, MINS : Myocardial Injury after Non cardiac Surgery, AKI : Acute Kidney Injury, SIRS : Sytemic inflammatory Response Syndrome, CPA : Consultation Préanesthésique, EtCO<sub>2</sub> : End-tidal CO<sub>2</sub>

## **II. Objectifs**

L'objectif principal de notre étude était d'évaluer les variations préopératoires de la pression artérielle chez les patients de chirurgie vasculaire. Pour cela, nous avons utilisé comme critère de jugement principal, la différence absolue entre la PAM relevée à l'arrivée dans le service et celle prise avant l'induction au bloc opératoire.

Nous avons ensuite étudié le lien entre la différence absolue de PAM (entre celle relevée à l'entrée dans le service et celle avant l'induction) et la survenue de complications post-opératoires. Finalement, nous avons étudié la relation entre les baisses de PAM per-opératoire et la survenue de complications post-opératoires afin de définir des seuils de baisse de pression artérielle (relative par rapport à la PAM à l'entrée dans le service et à la PAM juste avant l'induction et absolue) à partir desquels les complications post-opératoires augmentent.

La survenue de complications post-opératoires été défini comme la survenue d'un des éléments suivants : décès dans les 30 jours suivant la chirurgie, survenue durant l'hospitalisation d'une Insuffisance rénale aigue, d'un infarctus du myocarde, d'un AVC d'une thrombose (artérielle ou veineuse), d'une poussée d'insuffisance cardiaque, d'un trouble du rythme ou d'une ischémie myocardique post-opératoire (MINS).

La survenue d'un seul de ces éléments permettait de définir la complication sans distinction entre ceux-ci.

### **III. Matériels et méthodes**

#### **1. Population étudiée**

Notre cohorte rétrospective concernait les patients majeurs ayant bénéficié d'une chirurgie vasculaire artérielle (programmée ou non) sous anesthésie (générale, loco-régionale ou sédation) à l'hôpital Saint-Philibert, Lomme, France entre janvier 2019 et décembre 2019 avec une durée d'hospitalisation post-opératoire d'au minimum une journée. Pour les patients ayant bénéficié de plusieurs chirurgies durant leur hospitalisation, seule la première était incluse dans l'analyse de données.

Les femmes enceintes, les patients insuffisants rénaux dialysés, ceux pour lesquels la créatinine habituelle et/ou celle recueillie le lendemain de la chirurgie n'étaient pas disponibles et les patients n'ayant pas de mesure de pression artérielle disponible dans le service et/ou avant l'induction étaient exclus de l'étude.

#### **2. Recueil de données**

Les données ont été recueillies via les dossiers informatisés des patients de manière rétrospective. Les données démographiques, la présence de comorbidités, les traitements habituels des patients, les niveaux habituels de créatinine sanguine et de troponine étaient issus de la consultation d'anesthésie informatisée via le logiciel DIANE ANESTHESIE (Bow Medical). Les données per-opératoires (type de procédure, durée de chirurgie, pertes sanguines, utilisation de catécholamines, mesures des pressions artérielles) ont été recueillies à partir de la feuille d'anesthésie informatisée via le logiciel DIANE ANESTHESIE (Bow Medical).

Le recueil des pressions artérielles à l'entrée dans le service et la recherche des complications post-opératoires étaient réalisés à l'aide des dossiers informatisés des patients via le logiciel TRACKCARE (InterSystems).



### **3. Définition de la pression artérielle moyenne de service et d'induction**

La pression artérielle moyenne (PAM) définie comme la PAM de service était celle calculée à partir des pressions artérielles systoliques et diastoliques mesurées à l'arrivée du patient. La formule utilisée était la suivante :  $PAM = \frac{PAS+2 \times PAD}{3}$ .

Concernant la PAM d'induction, elle correspondait à la première PAM mesurée au bloc opératoire avant induction.

### **4. Hypotension per-opératoire**

Les PAM per-opératoires étaient relevées manuellement à partir des feuilles de surveillance per-opératoire informatisées. De manière générale, la pression artérielle était prise de manière non invasive toutes les 2,5 minutes. Lorsque celle-ci était prise de manière invasive en continue, en plus de la prise de PA de manière non invasive, seules les valeurs de la pression artérielle invasive étaient prises en compte. Pour chaque patient, la durée (en minutes) passée sous les différents seuils définis ci-dessous a été comptabilisée :

- Chute de 20%, 30%, 40%, 50% et 60% par rapport à la PAM de service
- Chute de 20%, 30%, 40%, 50% et 60% par rapport à la PAM d'induction
- Sous 80 mmHg, 70mmHg, 60 mmHg, 50 mmHg et 40 mmHg

### **5. Complications post-opératoires**

Le statut vis-à-vis de la mortalité à 30 jours de la chirurgie était estimé par la date du décès si celle-ci était connue, sinon par une preuve de vie (par exemple, bilan biologique, consultation de contrôle avec le chirurgien, examen d'imagerie, ...) à plus de 30 jours de la chirurgie.

En accord avec la classification RIFLE, la survenue d'une insuffisance rénale aigüe correspondait à un doublement de la créatinine sanguine de base du patient en post-opératoire.

L'ischémie myocardique post-opératoire était définie comme une élévation de la troponine au-dessus de 0,03 ng/mL ou une augmentation de plus de 0,014 ng/mL par rapport la troponine de base du patient lorsque celle-ci était disponible sans modification de l'ECG ni symptomatologie clinique. Si des signes cliniques étaient présents ou si l'ECG était décrit comme modifié, nous parlions alors d'infarctus du myocarde.

La survenue d'une poussée d'insuffisance cardiaque ou d'un trouble du rythme dans la période post-opératoire était définie soit par leur mention dans les comptes rendus d'hospitalisation soit par la mise en route d'un traitement visant à traiter ces complications (par exemple, diurétiques de l'anse pour la poussée d'insuffisance cardiaque ou amiodarone pour les troubles du rythme) durant l'hospitalisation.

## **6. Analyses statistiques**

Les analyses statistiques ont été réalisées à l'aide du logiciel R (version 3.6.1) par la cellule de biostatistiques de la délégation à la Recherche Clinique et à l'innovation du GHICL.

En l'absence de données de la littérature suffisantes concernant les variations péri-opératoires de la PAM, nous avons considéré un effet de petite taille (0,2) associé à une puissance à 80%, ce qui impliquait un nombre de sujets nécessaires de 200.

Une analyse descriptive des caractéristiques de la population a été réalisée.

La comparaison des PAM prises dans le service et celles prises avant l'induction a été réalisée à l'aide d'un test de Student apparié.

Pour répondre aux objectifs secondaires, nous avons dans un premier temps réalisé une analyse bivariée en prenant en compte les variables qui nous semblaient, à priori, pouvoir avoir un lien significatif avec la survenue de complications post-opératoires en

plus de l'analyse bivariée concernant la variation de PAM entre le service et l'induction.

Nous avons identifié les variables suivantes :

- Critères démographiques : Age lors du bloc opératoire, sexe, Score ASA.
- Antécédents : Diabète, HTA, cardiopathie ischémique, insuffisance cardiaque, insuffisance rénale chronique, AOMI, AVC, créatinine de base.
- Traitements pris au long court par le patient : Béta-bloquants, IEC, ARA II, diurétiques, inhibiteurs calciques, statines.
- Critères liés à la période per-opératoire : durée du bloc opératoire, perte sanguine estimée, utilisation d'une anesthésie générale, utilisation de catécholamines.

Le test t de Student a été utilisé pour les données quantitatives en cas de normalité, le test de Mann-Whitney-Wilcoxon sinon ; le test du Khi-2 ou exact de Fisher pour les données qualitatives.

Une analyse multivariée a ensuite été mise en œuvre : un modèle de régression logistique, expliquant la complication (présente/absente) en intégrant comme variables explicatives les données présentant une p-valeur  $< 0.2$  dans l'analyse bivariée, a été construit. Une sélection des variables pas à pas, sur critère AIC, a ensuite été appliquée afin d'obtenir un modèle réduit. Les modèles obtenus par la méthode descendante, ascendante, et stepwise ont été confrontés. La qualité d'ajustement du modèle retenu aux données a été vérifiée par le test de Hosmer-Lemeshow. Les odds-ratio des variables conservées dans le modèle réduit ont été calculés ainsi que leurs intervalles de confiance à 95%.

Nous avons aussi comparé en analyse bivariée (en utilisant les mêmes variables que pour les analyses précédentes) les profils des patients ayant une variation de PAM

entre la PAM de service et celle d'induction supérieure à 40 mmHg et ceux ayant une variation moindre. Nous avons réalisé la même analyse avec le seuil de 50 mmHg.

Pour finir, nous avons calculé les odds-ratio de survenue d'une complication post-opératoire en fonction de la durée (5 minutes ou moins, 10 minutes ou moins, 20 minutes ou moins, et plus de 20 minutes) passée sous différents seuils (décrits précédemment) de PAM per-opératoire.

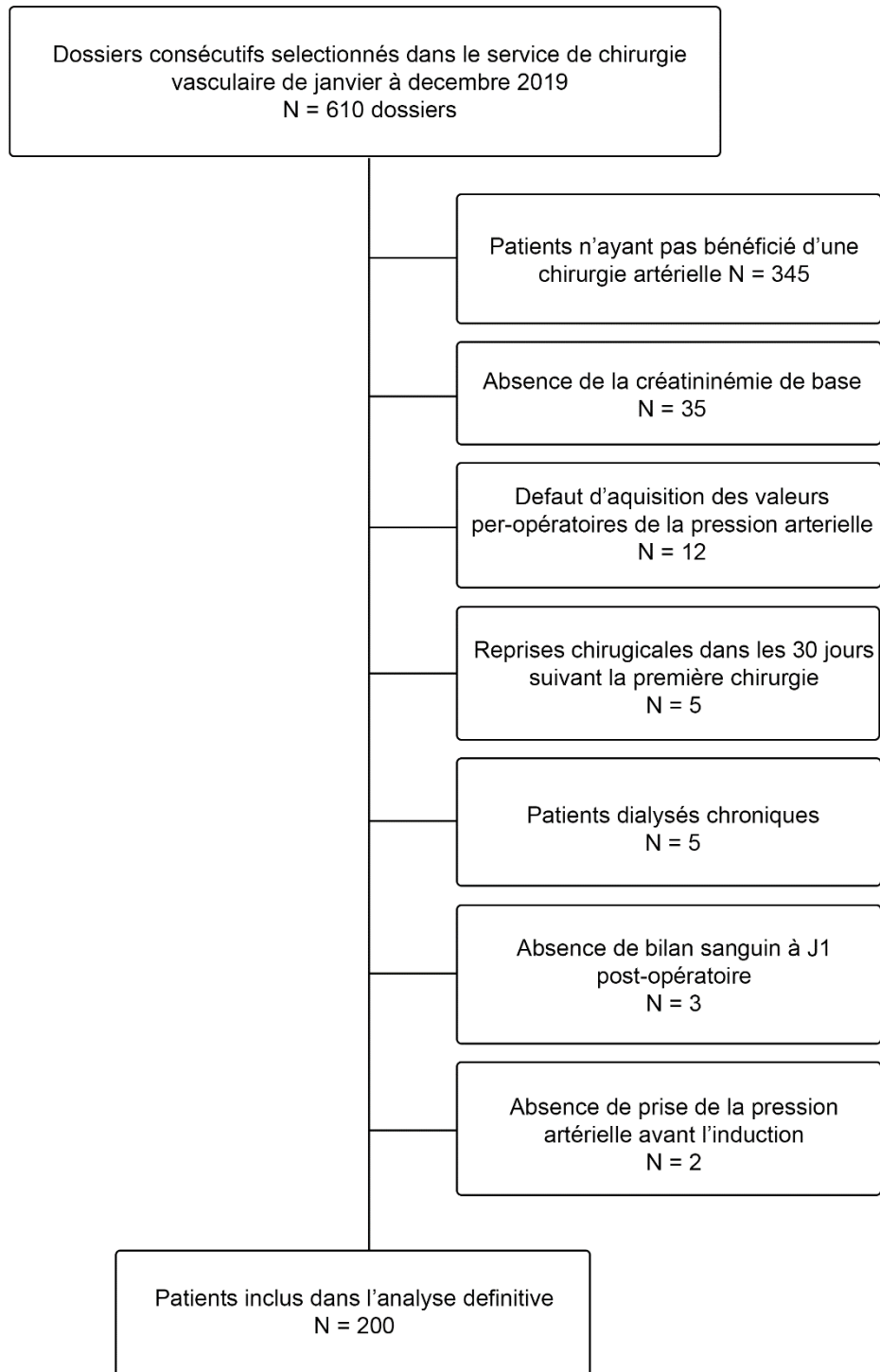
Pour toutes les analyses, le seuil de significativité était défini à 5%.

## **7. Aspects réglementaires**

Le protocole de l'étude a été validé par le comité interne d'éthique du GHICL.

#### **IV. Résultats**

De janvier 2019 à décembre 2019, 610 dossiers d'anesthésie de chirurgie vasculaire ont été sélectionnés (Figure 1). 345 de ces dossiers ne concernaient pas une anesthésie pour chirurgie vasculaire artérielle. Parmi les 265 dossiers restants, 35 dossiers n'ont pas été inclus dans l'analyse pour manque de la créatinine de base du patient, 12 patients n'avaient pas eu de relevé informatisé de la pression artérielle per-opératoire, 5 patients bénéficiaient d'une reprise chirurgicale dans les 30 jours suivant une première chirurgie, 5 patients avaient une insuffisance rénale chronique dialysée, 3 patients n'avaient pas eu de mesure de la créatinine sanguine à J1 post-opératoire et 2 patients n'avaient pas de pression artérielle prise avant l'induction. 200 patients ont donc été inclus dans l'analyse finale.



**Figure 1** : Diagramme de flux de l'inclusion des patients.

## **1. Caractéristiques de la population**

Les caractéristiques de la population de notre étude sont décrites dans le tableau 3. 70,5% de nos patients sont des patients à haut risque anesthésique avec un score ASA  $\geq$  3. La moyenne d'âge était de 71,3 +/- 12,4 années, regroupant un haut taux de comorbidités : 69,5% de patients hypertendus, 40% de patients diabétiques, 32,5% de patients souffrant d'une cardiopathie ischémique, 23% de patients ayant une insuffisance rénale chronique, 22% ayant déjà présenté un AVC et 15% ayant une insuffisance cardiaque chronique.

Une part importante de patients avait un traitement au long court à visée cardiovasculaire pouvant avoir une influence sur les variations péri-opératoires de la pression artérielle : 59% étaient soit sous IEC soit sous ARA II, 49% étaient sous diurétiques, 40% sous bêtabloquants et 29% sous inhibiteurs calciques.

Concernant le type d'anesthésie, 74,5% ont bénéficié d'une anesthésie générale, 22,5% d'une sédation et 5% d'une anesthésie loco-régionale.

Parmi les chirurgies réalisées, 59,5% concernaient des angioplasties, 21,5% des TEA ou des pontages périphériques, 10% des TEA carotidiennes, 7% des chirurgies de l'aorte abdominale et 2% des chirurgies diverses.

**Tableau 3. Caractéristiques de la population étudiée (n = 200)**

<b>Sexe, masculin [n (%)]</b>	<b>135 (67,5)</b>
<b>Age, en année [médiane (Q1 – Q3)]</b>	70,1 (62,5 – 80,4)
<b>Score ASA [n (%)]</b>	
2	59 (29,5)
3	139 (69,5)
4	2 (1)
<b>Antécédents [n (%)]</b>	
AOMI	157 (78,5)
Hypertension artérielle	139 (69,5)
Diabète	80 (40)
Cardiopathie ischémique	65 (32,5)
Insuffisance rénale chronique	46 (23)
Accident vasculaire cérébral	44 (22)
Insuffisance cardiaque chronique	30 (15)
<b>Traitement habituel [n (%)]</b>	
Statines	124 (62)
Diurétiques	98 (49)
Bétabloquants	81 (40,5)
IEC	77 (38,5)
Inhibiteurs calciques	58 (29)
ARA II	41 (20,5)
<b>Bilan biologique pré-opératoire</b>	
Créatinine, en mg/L [médiane (Q1 – Q3)]	9,4 (7,8 – 12,4)
Troponine, en ng/L [moyenne (min - max)]	1,6 (0 – 19,8) †
<b>Type d'anesthésie [n (%)]</b>	
Générale	148 (78)
Sédation	41 (20,5)
Loco-régionale	6 (3)
Combinée (Sédation + ALR)	4 (2)
Combinée (AG + ALR)	1 (0,5)
<b>Chirurgie [n (%)]</b>	
Angioplastie	119 (59,5)
TEA (hors carotide) et Pontage	43 (21,5)
TEA carotidienne	20 (10)
Chirurgie aortique	14 (7)
Autres	4 (2)
<b>Durée du bloc opératoire, en minutes [médiane (Q1 – Q3)]</b>	150 (97,8 – 230)
<b>Perte sanguines estimées, en mL [moyenne (min - max)]</b>	255 (0 – 7600)
<b>Utilisation de catécholamines [n (%)]</b>	
Noradrénaline	81 (40,5)
Ephédrine	46 (23)
Phényléphrine	4 (2)
<b>Durée d'hospitalisation, en jours [médiane (Q1 – Q3)]</b>	6 (3 – 8)

AOMI : Artériopathie Oblitérante des Membres Inférieurs, IEC : Inhibiteur de l'Enzyme de Conversion, ARA II : Antagoniste du Récepteur à l'Angiotensine II, TEA : Thromboendartériectomie. † : n = 37



## **2. Evolution de la PAM entre celle prise à l'entrée dans le service et celle prise juste avant l'induction**

Dans le service, les patients présentaient une PAM médiane de 88,7 mmHg [80,7 ; 97,1], juste avant l'induction celle-ci était de 120 mmHg [108 ; 132].

Nous mettons donc en évidence une différence significative entre la PAM prise dans le service et celle prise juste avant l'induction ( $p < 0,0001$ ), cette différence est en moyenne de 29,5 (+/- 17,9) mmHg.

## **3. Etude du lien entre la différence de PAM et la survenue de complications post-opératoires**

Parmi les 200 patients, 34 patients (17,1%) ont présenté au moins une complication post-opératoire. Pour une majorité (82,4%) il s'agissait d'un événement unique, seuls 6 patients ont présenté 2 complications ou plus. 20 patients ont présenté une MINS, 10 une thrombose artérielle ou veineuse, 5 une poussée d'insuffisance cardiaque, 4 une insuffisance rénale aiguë, 3 un trouble du rythme et 1 patient a présenté un syndrome coronarien aigu.

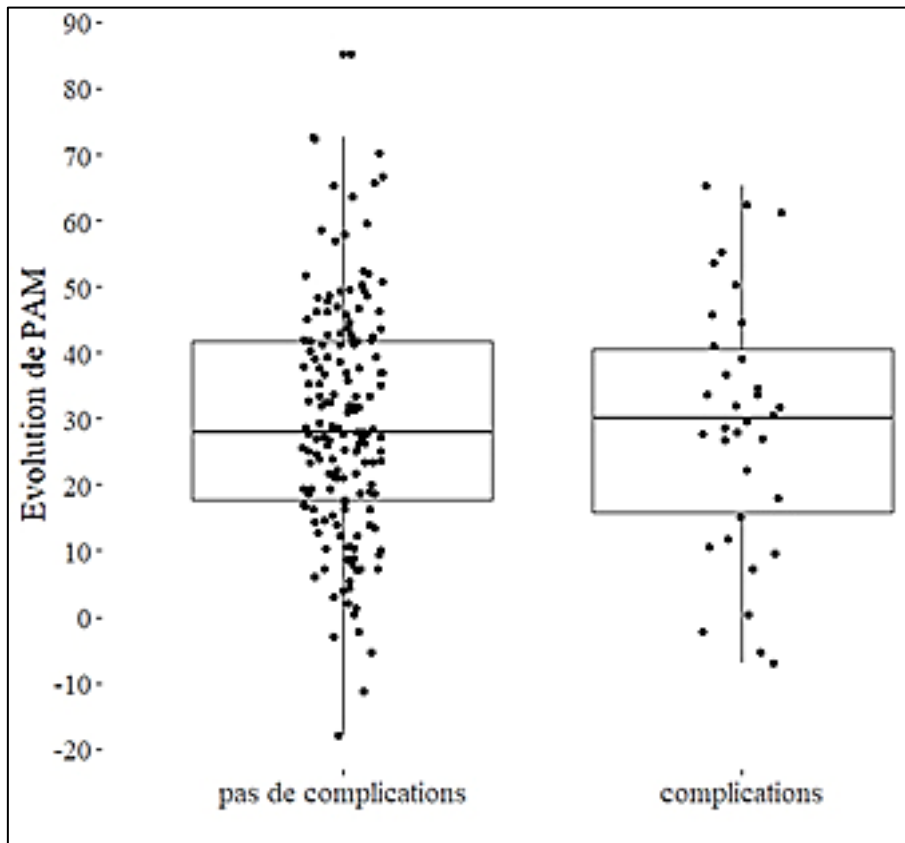
Seul 1 patient est décédé dans les 30 jours post-opératoires.

L'analyse bivariée entre les patients n'ayant pas présenté de complication et ceux ayant présenté une complication montre une évolution similaire dans les 2 groupes ( $p = 0,93$ ) entre la PAM prise à l'entrée dans le service et celle prise juste avant l'induction (Figure 2). Cependant, nous retrouvons de manière significative chez les patients ayant présenté une complication, des scores ASA plus élevés ( $p = 0,0003$ ), une part de patients souffrant d'insuffisance cardiaque ( $p = 0,004$ ) ou rénale ( $p = 0,03$ ) plus importante ainsi qu'une prise de diurétiques plus fréquente ( $p = 0,026$ ). Ces patients avaient aussi des durées de chirurgie plus longues ( $p = 0,009$ ) (Tableau 4).

L'analyse multivariée (Tableau 5) retrouvait un lien significatif avec la survenue d'une complication post-opératoire vis-à-vis de la durée du bloc opératoire ( $p = 0,0007$ ), un score ASA  $\geq 3$  ( $p = 0,02$ ), une augmentation de la créatinine de base par rapport à la norme ( $p = 0,016$ ) et un antécédant d'insuffisance cardiaque ( $p = 0,027$ ). Dans le modèle réduit de l'analyse multivariée, une augmentation de la durée du bloc opératoire multipliait le risque de complications de 0,006 par minute supplémentaire de chirurgie et l'augmentation de la créatinine de base multipliait ce risque de 0,12 par point supplémentaire de créatinine.

Les autres variables incluses dans l'analyse multivariée à savoir, l'âge, une insuffisance rénale chronique préexistante, la prise de diurétiques ou d'IEC ne présentaient pas de lien significatif avec la survenue de complications post-opératoires.

Lorsque que nous avons analysé le profil des patients ayant de grandes variations de PAM entre la PAM relevée dans le service et celle prise juste avant l'induction (soit une variation de plus de 40 mmHg soit de plus de 50 mmHg), aucune différence significative en termes de complications post-opératoires n'a été mise en évidence ( $p = 0,98$  pour une variation de plus de 40 mmHg et  $p = 0,24$  pour des variations de plus de 50 mmHg).



**Figure 2** : Différence absolue pour chaque patient entre la PAM prise à l'arrivée dans le service et celle juste avant l'induction chez les patients ayant présenté une complication ou non.

**Tableau 4. Analyse bivariée vis-à-vis de la survenue d'une complication (n = 200)**

	<b>Absence de complications (N = 165)</b>	<b>Complications (N = 34)</b>	<b>p-valeur</b>
<b>Variation de la PAM entre la PAM de service et celle d'induction, en mmHg [moyenne (1 DS)]</b>	29,7 (17,6)	29,4 (19,3)	0,93
<b>Age, en année [moyenne (1 DS)]</b>	70,5 (11,7)	74,2 (14,4)	0,45
<b>Sexe, masculin [n (%)]</b>	112 (67,9)	23 (67,6)	1
<b>Status ASA [n (%)]</b>			
2	56 (33,9)	3 (8,8)	<b>0,00034</b>
3	109 (66,1)	29 (85,3)	
4	0 (0)	2 (5,9)	
<b>Créatinine de base, en mg/L [moyenne (1 DS)]</b>	10,1 (3,6)	12 (5,8)	0,074
<b>Antécédents [n (%)]</b>			
Diabète	68 (41,2)	12 (35,3)	0,65
Hypertension artérielle	113 (68,5)	25 (73,5)	0,71
Cardiopathie ischémique	51 (30,9)	14 (41,2)	0,34
Insuffisance cardiaque	19 (11,5)	11 (32,4)	<b>0,0047</b>
Insuffisance rénale chronique	33 (20)	13 (38,2)	<b>0,038</b>
AOMI	133 (90,6)	23 (67,6)	0,15
Accident vasculaire cérébral	35 (21,2)	9 (26,5)	0,66
<b>Traitement habituel [n (%)]</b>			
Bétabloquants	66 (40)	15 (44,1)	0,8
IEC	59 (35,8)	17 (50)	0,17
ARA II	36 (21,8)	5 (14,7)	0,48
Diurétiques	74 (44,8)	23 (67,6)	<b>0,026</b>
Inhibiteurs calciques	50 (30,3)	8 (23,5)	0,56
Statines	103 (62,4)	21 (61,8)	1
<b>Type d'anesthésie, AG ou non [n (%)]</b>	121 (73,3)	28 (82,4)	0,38
<b>Durée de la chirurgie, en minutes [moyenne (1 DS)]</b>	166 (95)	243 (159)	<b>0,0094</b>
<b>Perte sanguine peropératoire, en mL [moyenne (1 DS)]</b>	180 (549)	645,8 (1684)	0,25
<b>Utilisation de catécholamines [n (%)]</b>	91 (55,2)	22(64,7)	0,4

AOMI : Artériopathie Oblitérante des Membres Inférieurs, IEC : Inhibiteur de l'Enzyme de Conversion, ARA II : Antagoniste du Récepteur à l'Angiotensine II

**Tableau 5. Analyse multivariée vis-à-vis de la survenue d'une complication (n = 200)**

	<b>Coefficient</b>	<b>OR [IC]</b>	<b>p-valeur</b>
<b>Durée du bloc (min)</b>	0,006	1,006 [1,003 ; 1,01]	0,0007
<b>Score ASA <math>\geq</math> 3</b>	1,6	4,95 [1,46 ; 23,4]	0,02
<b>Antécédent d'insuffisance cardiaque</b>	1,11	3,02 [1,12 ; 8,07]	0,027
<b>Elévation créatinine de base (mg/mL)</b>	0,12	1,12 [1,02 ; 1,24]	0,016

#### **4. Etude du lien entre durée d'hypotension per-opératoire et survenue de complications post-opératoires**

Le nombre de patients ayant présenté une baisse de pression artérielle aux différents seuils décrits précédemment est reporté dans le tableau 6. En fonction du seuil choisi, l'incidence d'une hypotension per-opératoire varie de 93,5% (pour une chute de 20% par rapport à la PAM d'induction) à 2,5% (pour une chute de 60% par rapport à la PAM du service).

Les odds-ratio concernant le risque de complications en fonction des différents seuils de PAM et de leurs durées sont reportés dans le tableau 7. Malgré la présence de quelques résultats statistiquement significatifs en termes de profondeur et de durée d'hypotension, ces résultats ne nous ont pas permis de définir des seuils de durée ou de profondeur d'hypotension à partir desquels l'incidence des complications post-opératoires augmente et ce peu importe les modalités de définition de l'hypotension (relative par rapport à la PAM d'induction, relative par rapport à la PAM de service ou absolue).

**Tableau 6. Incidence des épisodes d'hypotension per-opératoires en fonction des seuils.**

	Seuil	Durée d'hypotension (min)				
		Pas d'hypotension	> 1	> 5	> 10	> 20
<b>Durée hypotension par rapport PAM service (min)</b>	20%	71 (35.5%)	129 (64,5%)	107 (50,3%)	96 (48%)	85 (42.5%)
	30%	111 (55.5%)	89 (45,5%)	69 (34,5%)	56 (28%)	47 (23.5%)
	40%	152 (76%)	48 (24%)	38 (19%)	27 (13,5%)	14 (7%)
	50%	180 (90%)	20 (10%)	10 (5%)	6 (3%)	3 (1.5%)
	60%	195 (97.5%)	5 (2,5%)	1 (0.5%)	0 (0%)	0 (0%)
<b>Durée hypotension par rapport PAM induction (min)</b>	20%	13 (6.5%)	187 (93,5%)	182 (91%)	174 (87%)	167 (83.5%)
	30%	32 (16%)	168 (84%)	153 (76,5%)	147 (73,5%)	134 (67%)
	40%	67 (33.5%)	133 (66,5%)	119 (59,5%)	101 (50,5%)	78 (39%)
	50%	120 (60%)	80 (40%)	57 (28,5%)	42 (21%)	31 (15.5%)
	60%	176 (88%)	24 (12%)	11 (5,5%)	6 (3%)	5 (2.5%)
<b>Durée hypotension seuil absolu (min)</b>	80 mmHg	40 (20%)	160 (80%)	153 (76,5%)	147 (73,5%)	134 (67%)
	70 mmHg	65 (32.5%)	135 (67,5%)	123 (61,5%)	106 (53%)	84 (42%)
	60 mmHg	115 (57.5%)	85 (42,5%)	57 (28,5%)	39 (19,5%)	21 (10.5%)
	50 mmHg	172 (86%)	28 (14%)	14 (7%)	5 (2,5%)	2 (1%)
	40 mmHg	193 (96.5%)	7 (3,5%)	2 (1%)	1 (0.5%)	0 (0%)

**Tableau 7. Association entre la survenue d'une hypotension per-opératoire et celle d'une complication post-opératoire**

	Seuil	Durée d'hypotension (min)			
		]0 ; 5]	]5 ; 10]	]10 ; 20]	> 20
<b>Durée hypotension par rapport PAM service (min)</b>	20%	1.98 (0.46 - 7.68)	0.56 (0.01 - 4.54)	<b>4.79 (1.02 - 21.69)</b>	0.93 (0.4 - 2.08)
	30%	0.61 (0.06 - 2.95)	1.74 (0.28 - 7.66)	0.69 (0.01 - 5.59)	1.71 (0.68 - 4.07)
	40%	0.62 (0.01 - 4.86)	1.27 (0.13 - 6.68)	1.68 (0.28 - 7.13)	2.97 (0.73 - 10.73)
	50%	<b>5.8 (1.24 - 27.16)</b>	1.69 (0.03 - 21.89)	0 (0 - 12.58)	10.06 (0.51 - 605.62)
	60%	0 (0 - 7.69)	/	/	/
<b>Durée hypotension par rapport PAM induction (min)</b>	20%	0 (0 - 14.49)	0 (0 - 14.12)	1.87 (0.03 - 42.07)	2.2 (0.62 - 11.98)
	30%	1.42 (0.11 - 14.08)	3.94 (0.29 - 37.47)	2.8 (0.5 - 14.14)	1.02 (0.44 - 2.49)
	40%	1.52 (0.23 - 7.33)	1.47 (0.3 - 5.76)	0.72 (0.12 - 2.85)	1.1 (0.48 - 2.49)
	50%	0.45 (0.05 - 2.07)	0.37 (0.01 - 2.68)	<b>4.56 (1.02 - 19.57)</b>	0.92 (0.26 - 2.73)
	60%	2.53 (0.53 - 9.93)	0 (0 - 6.03)	/	7.76 (0.85 - 96.51)
<b>Durée hypotension seuil absolu (min)</b>	80 mmHg	0 (0 - 6.78)	1.66 (0.03 - 20.4)	2.31 (0.32 - 13.29)	1.46 (0.61 - 3.81)
	70 mmHg	0.8 (0.08 - 4.5)	0.28 (0.01 - 2.11)	0.23 (0.01 - 1.66)	1.46 (0.65 - 3.28)
	60 mmHg	1.02 (0.23 - 3.57)	0.36 (0.01 - 2.57)	2.53 (0.64 - 8.59)	<b>3.57 (1.16 - 10.41)</b>
	50 mmHg	1.59 (0.27 - 6.61)	4.44 (0.83 - 22.04)	2.52 (0.04 - 49.67)	4.91 (0.06 - 391.08)
	40 mmHg	1.25 (0.02 - 13.17)	0 (0 - 194.41)	/	/



## V. Discussion

Dans notre étude, nous avons mis en évidence, de manière significative, l'existence d'un pic tensionnel dans la période pré-anesthésique immédiate dans une population de patients ayant bénéficié d'une chirurgie vasculaire artérielle. Ce pic tensionnel était plus important que celui retrouvé par Drummond et al.<sup>22</sup> (29,5 +/- 17,9 mmHg dans notre étude contre 16,4 +/- 11 mmHg pour celle de Drummond). Cette différence peut s'expliquer par l'utilisation quasi-systématique d'une prémédication par midazolam dans leur population ayant pu réduire la part liée au stress dans l'augmentation de la pression artérielle juste avant l'induction.

Cependant, l'importance de ce pic tensionnel ne semble pas influencer sur la survenue de complications post-opératoires. La question se pose s'il ne faut tout simplement pas respecter ces variations tensionnelles péri-opératoires en l'absence de retentissement clinique. Très peu de données de la littérature sont disponibles concernant le traitement en aigue d'une poussée tensionnelle pré-opératoire. Weksler et al.<sup>34</sup> ont réalisé une étude contrôlée et randomisée regroupant près de 1000 patients évaluant l'utilité d'une réduction tensionnelle par nifédipine chez les patients ayant une hypertension artérielle chronique équilibrée mais qui présentaient des chiffres de pression artérielle diastolique à l'entrée au bloc opératoire entre 110 et 120 mmHg. Ils ne retrouvaient pas de différence en termes de complications cardio-vasculaires.

Dans notre étude, nous avons pris le parti d'étudier les variations de PAM, nous pourrions nous poser la question de l'utilisation de la PAS, de la PAD ou même de la pression pulsée (PP). Dans une analyse rétrospective concernant les données de 23 000 dossiers d'anesthésie avec une pression artérielle mesurée en continue via un cathéter artériel, Ahujah et al.<sup>25</sup> ont mis en évidence des performances similaires entre la PAS, la PAM et la PP pour prédire les complications post-opératoires avec des

seuils respectivement de 90, 65 et 35 mmHg. Cependant, les performances de la PAD était moins bonne. De plus, lors de la mesure avec des méthodes oscillométriques (c'est-à-dire les brassards automatisés de prise de pression artérielle), seule la PAM est mesurée, la PAS et la PAD sont calculées à partir de la PAM.

L'un des objectifs de notre étude était de définir des seuils de PAM per-opératoire à partir desquels les complications post-opératoires augmentent, et ce en fonction de la PAM de référence choisie (soit celle prise dans le service qui reflèterai la PAM habituelle du patient soit celle prise juste avant l'induction). Par la suite, nous souhaitons définir les performances prédictives de ces différents seuils afin de connaître la valeur de PAM de référence permettant de prédire au mieux l'apparition de complications post-opératoires.

Malheureusement dans notre étude, nous n'avons pas réussi à mettre en évidence ces seuils. Cela est probablement lié à un manque de puissance. Dans notre étude nous avons inclus 200 patients de manière rétrospective, la méthode de recueil des données étant manuelle. Alors que dans les études s'étant intéressées à la définition de l'hypotension per-opératoire, nous retrouvons régulièrement des études incluant plus de 2000<sup>10, 23</sup> patients et parfois plus de 100 000 patients.<sup>28</sup> Un tel volume d'inclusion étant permis par l'automatisation informatique du recueil de donnée qui ne nous était pas possible de réaliser.

De plus, dans notre étude, nous retrouvons aussi un taux de complication peu élevé par rapport aux différents taux de complications décrits en chirurgie vasculaire dans la littérature. Dans la base de données du Vascular Study Group of New England (VSGNE) regroupant les données de patients ayant bénéficié d'une chirurgie vasculaire, vis-à-vis de la survenue d'un infarctus du myocarde ou d'une arythmie, les taux d'incidences étaient respectivement de 2,5% et de 3,7% alors qu'ils n'étaient que

de 0,5% et 1,5% dans notre étude.<sup>4</sup> Le même constat peut être fait en termes de mortalité, celle-ci est estimée à 2,4% à 30 jours de la chirurgie dans les différentes revues de la littérature<sup>35</sup> contre 0,5% dans notre étude. Notre population semble pourtant représentative en termes d'âge, de comorbidités et de polymédication d'une population de chirurgie vasculaire habituelle<sup>1, 2, 3</sup> et nous avons réussi à mettre en évidence des facteurs de risques de complications post-opératoires semblables à ceux maintenant largement admis à travers le score de Lee<sup>36</sup> comme la présence d'une insuffisance cardiaque ou d'une insuffisance rénale chronique.

Ce taux de complications peu élevé pourrait donc s'expliquer par une proportion moins importante de chirurgies à haut risque. En effet, parmi les 200 chirurgies réalisées, seules 7% concernaient une chirurgie aortique. Le type d'anesthésie pouvant jouer un rôle dans la survenue des complications post-opératoires, nous remarquons que 22% de nos patients n'ont pas bénéficié d'une anesthésie générale mais d'une sédation ou d'une anesthésie loco-régionale ce qui a encore une fois pu diminuer le taux de complications observé par rapport à la littérature.

Nous avons choisi un critère de jugement reconnu et utilisé dans de multiples études, nous pouvons cependant, nous pouvons nous poser la question du choix de ce critère de jugement. En effet, récemment, Futier et al.<sup>15</sup> dans l'étude INPRESS ont utilisé un critère de jugement principal qui semble plus sensible : la survenue dans les 7 jours après la chirurgie d'un SRIS associé à au moins une défaillance d'organe (rénale, respiratoire, cardio-vasculaire, neurologique ou hématologique).

Bien que nous n'ayons pas réussi à définir de seuil de chute de la PAM par rapport à la PAM habituelle des patients à partir duquel la survenue de complications post-opératoires augmente de manière significative, nous restons persuadés qu'il faut adapter de manière individuelle la prise en charge hémodynamique des patients à haut

risque de complications. En effet, lors de l'anesthésie de patients avec peu de comorbidités ou pour des gestes à risque de complication faible, l'utilisation d'un seuil en valeur absolue semble être suffisant et ce seuil semble se situer entre 60 et 70 mmHg de PAM. Cependant, lors de la prise en charge de patient à haut risque cardiovasculaire ou à haut risque d'insuffisance rénale post-opératoire, de nombreuses études que ce soit en soins intensifs ou en anesthésie ont montré l'intérêt d'une individualisation de la prise en charge hémodynamique des patients à haut risque de complications<sup>15, 37, 38</sup>. Futier et al., à travers l'étude INPRESS, ont montré que l'utilisation d'une stratégie très stricte de contrôle de la pression artérielle en per-opératoire (moins de 10% de baisse de la PAS par rapport à la PAS habituelle du patient) diminuait le risque de survenue d'une dysfonction d'organe en post-opératoire par rapport à une approche standardisée<sup>15</sup>.

La problématique est l'absence de consensus sur la valeur de la pression artérielle de référence, comme nous le montre le tableau 2. Dans cette étude, nous avons mis en évidence de très importantes variations de PAM entre la PAM prise à l'arrivée à l'hôpital et celle prise juste avant l'induction. Nous pensons que ces variations de pression artérielle rendent l'utilisation de la PAM juste avant l'induction comme PAM de référence trop aléatoire. Outre l'utilisation de la PAM juste avant l'induction, certains auteurs<sup>25, 33</sup> utilisent une moyenne des PAM obtenue plusieurs mois avant la chirurgie. Cette méthode semble permettre de s'approcher de manière plus précise de la PAM habituelle des patients. Cependant, la mise en pratique de cette approche ne semble pas réalisable au quotidien. Il faut donc adopter une définition standardisée de la PAM de référence qui soit à la fois reproductible entre les différentes études et qui puisse facilement être applicable dans la pratique quotidienne. Le choix de la PAM mesurée en consultation pré-anesthésique nous semble un bon compromis ou à défaut celle

prise la veille de la chirurgie. Cette approche n'est probablement pas adaptée à toutes les situations, par exemple, dans le cadre de la fracture de l'extrémité supérieure du fémur chez la personne âgée, les pressions artérielles prises à l'arrivée à l'hôpital ne refléteront sûrement plus la pression artérielle habituelle en raison de la douleur, de la possibilité d'avoir sauté la prise des médicaments anti-hypertenseurs ou du stress<sup>21</sup>. On remarquera que cette évaluation de la pression artérielle en consultation d'anesthésie (soit par une mesure lors de la consultation ou par une évaluation réalisée dans le cadre du suivi d'une HTA connue) ne fait pas partie des critères de qualité définis par l'HAS. Pourtant elle constitue un élément indispensable dans le cadre d'une optimisation hémodynamique peri-opératoire personnalisée. Cette recherche de la pression artérielle habituelle du patient lors de l'évaluation pré-anesthésique a même fait l'objet de nouvelles recommandations par la Société d'Anesthésie de Grande-Bretagne et d'Irlande en 2016<sup>39</sup>.

Finalement, le maintien d'une pression artérielle optimale n'est qu'une partie de l'ensemble de la gestion hémodynamique des patients à haut risque avec l'utilisation de plus en plus répandue de « Goal Directed Therapy »<sup>40</sup> se basant, en plus de la pression artérielle, sur l'utilisation d'indices de précharge dépendance comme le « Pulse Pressure Variation » ou le « Stroke Volume Variation » et l'optimisation du volume d'éjection systolique ou de l'index cardiaque.<sup>41, 42, 43</sup> Mais, à l'inverse de certains de ces indices, la pression artérielle est toujours disponible en anesthésie et son optimisation permet déjà à elle seule une amélioration du devenir des patients.

## **VI. Conclusion**

En chirurgie vasculaire, les patients présentent des variations significatives de leur pression artérielle en pré-opératoire. Cependant, ces variations, même importantes, ne semblent pas associées à la survenue plus fréquente de complications post-opératoires. En l'absence de consensus sur la définition de la pression artérielle de référence, ces modifications de la pression artérielle dans la période pré-opératoire complexifient l'application de stratégies de gestion hémodynamique per-opératoires basées sur des valeurs relatives de pression artérielle. Il serait nécessaire d'établir une définition consensuelle de la pression artérielle de référence.

## Bibliographie

1. Khanh LN, Helenowski IB, Hoel AW, Ho KJ. The Comorbidity-Polypharmacy Score is an Objective and Practical Predictor of Outcomes and Mortality after Vascular Surgery. *Annals of Vascular Surgery*. nov 2020;69:206-16.
2. Gualandro DM, Puelacher C, LuratiBuse G, Llobet GB, Yu PC, Cardozo FA, et al. Prediction of major cardiac events after vascular surgery. *Journal of Vascular Surgery*. dec 2017;66(6):1826-1835.e1.
3. Garrioch MA, Pichel AC. Reducing the risk of vascular surgery. *Current Anaesthesia & Critical Care*. 1 jun 2008;19(3):128-37.
4. Bertges DJ, Goodney PP, Zhao Y, Schanzer A, Nolan BW, Likosky DS, et al. The Vascular Study Group of New England Cardiac Risk Index (VSG-CRI) predicts cardiac complications more accurately than the Revised Cardiac Risk Index in vascular surgery patients. *Journal of Vascular Surgery*. sept 2010;52(3):674-683.e3.
5. Nadim MK, Forni LG, Bihorac A, Hobson C, Koyner JL, Shaw A, et al. Cardiac and Vascular Surgery-Associated Acute Kidney Injury: The 20th International Consensus Conference of the ADQI (Acute Disease Quality Initiative) Group. *J Am Heart Assoc*. 1 jun 2018;7(11).
6. Gumbert SD, Kork F, Jackson ML, Vanga N, Ghebremichael SJ, Wang CY, et al. Perioperative Acute Kidney Injury. *Anesthes*. 1 janv 2020;132(1):180-204.
7. Hobson C, Lysak N, Huber M, Scali S, Bihorac A. Epidemiology, Outcomes and Management of Acute Kidney Injury in the Vascular Surgery Patient. *J Vasc Surg*. sept 2018;68(3):916-28.
8. Górka J, Polok K, Fronczek J, Górka K, Kózka M, Iwaszczuk P, et al. Myocardial Injury is More Common than Deep Venous Thrombosis after Vascular Surgery and is Associated with a High One Year Mortality Risk. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. aug 2018;56(2):264-70.
9. von Knorring J. Postoperative myocardial infarction: a prospective study in a risk group of surgical patients. *Surgery*. jul 1981;90(1):55-60.
10. Sabaté S, Mases A, Guilera N, Canet J, Castillo J, Orrego C, et al. Incidence and predictors of major perioperative adverse cardiac and cerebrovascular events in non-cardiac surgery. *British Journal of Anaesthesia*. dec 2011;107(6):879-90.
11. Monk TG, Bronsert MR, Henderson WG, Mangione MP, Sum-Ping STJ, Bentt DR, et al. Association between Intraoperative Hypotension and Hypertension and 30-day Postoperative Mortality in Noncardiac Surgery. *Anesthes*. 1 aug 2015;123(2):307-19.
12. Tallgren M, Niemi T, Pöyhiä R, Raininko E, Railo M, Salmenperä M, et al. Acute renal injury and dysfunction following elective abdominal aortic surgery. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. may 2007;33(5):550-5.
13. Bijker JB, Klei WA van, Kappen TH, Wolfswinkel L van, Moons KGM, Kalkman CJ. Incidence of Intraoperative Hypotension as a Function of the Chosen

Definition Literature Definitions Applied to a Retrospective Cohort Using Automated Data Collection. *Anesthes.* 1 aug 2007;107(2):213-20.

14. Wesselink EM, Kappen TH, Torn HM, Slooter AJC, van Klei WA. Intraoperative hypotension and the risk of postoperative adverse outcomes: a systematic review. *British Journal of Anaesthesia.* oct 2018;121(4):706-21.

15. Futier E, Lefrant J-Y, Guinot P-G, Godet T, Lorne E, Cuvillon P, et al. 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.* 10 oct 2017;318(14):1346-57.

16. Brochard L, Abroug F, Brenner M, Broccard AF, Danner RL, Ferrer M, et al. An Official ATS/ERS/ESICM/SCCM/SRLF Statement: Prevention and Management of Acute Renal Failure in the ICU Patient: an international consensus conference in intensive care medicine. *Am J Respir Crit Care Med.* 15 may 2010;181(10):1128-55.

17. Xu J-Y, Ma S-Q, Pan C, He H-L, Cai S-X, Hu S-L, et al. A high mean arterial pressure target is associated with improved microcirculation in septic shock patients with previous hypertension: a prospective open label study. *Crit Care.* 30 mar 2015;19:130.

18. Strandgaard S. Cerebral blood flow in the elderly: impact of hypertension and antihypertensive treatment. *Cardiovasc Drugs Ther.* janv 1991;4 Suppl 6:1217-21.

19. Palmer BF. Renal dysfunction complicating the treatment of hypertension. *N Engl J Med.* 17 oct 2002;347(16):1256-61.

20. Hollenberg NK, Adams DF. The renal circulation in hypertensive disease. *The American Journal of Medicine.* may 1976;60(6):773-84.

21. White SM, Griffiths R. Problems defining 'hypotension' in hip fracture anaesthesia. *British Journal of Anaesthesia.* 1 dec 2019;123(6):e528-9.

22. Drummond JC, Blake JL, Patel PM, Clopton P, Schulteis G. An Observational Study of the Influence of "White-coat Hypertension" on Day-of-Surgery Blood Pressure Determinations: *Journal of Neurosurgical Anesthesiology.* apr 2013;25(2):154-61.

23. Bijker JB, Klei WA van, Vergouwe Y, Eleveld DJ, Wolfswinkel L van, Moons KGM, et al. Intraoperative Hypotension and 1-Year Mortality after Noncardiac Surgery. *Anesthes.* 1 dec 2009;111(6):1217-26.

24. Roshanov PS, Sheth T, Duceppe E, Tandon V, Bessissow A, Chan MTV, et al. Relationship between Perioperative Hypotension and Perioperative Cardiovascular Events in Patients with Coronary Artery Disease Undergoing Major Noncardiac Surgery. *Anesthesiology.* may 2019;130(5):756-66.

25. Ahuja S, Mascha EJ, Yang D, Maheshwari K, Cohen B, Khanna AK, et al. Associations of Intraoperative Radial Arterial Systolic, Diastolic, Mean, and Pulse Pressures with Myocardial and Acute Kidney Injury after Noncardiac Surgery: A Retrospective Cohort Analysis. *Anesthesiology.* feb 2020;132(2):291-306.



26. van Waes JAR, van Klei WA, Wijeyesundera DN, van Wolfswinkel L, Lindsay TF, Beattie WS. Association between Intraoperative Hypotension and Myocardial Injury after Vascular Surgery. *Anesthesiology*. 1 janv 2016;124(1):35-44.
27. Joosten A, Lucidi V, Ickx B, Van Obbergh L, Germanova D, Berna A, et al. Intraoperative hypotension during liver transplant surgery is associated with postoperative acute kidney injury: a historical cohort study. *BMC Anesthesiol*. 11 janv 2021;21(1):12.
28. Gregory A, Stapelfeldt WH, Khanna AK, Smischney NJ, Boero IJ, Chen Q, et al. Intraoperative Hypotension Is Associated With Adverse Clinical Outcomes After Noncardiac Surgery. *Anesth Analg*. 1 jun 2021;132(6):1654-65.
29. Petsiti A, Tassoudis V, Vretzakis G, Zacharoulis D, Tepetes K, Ganeli G, et al. Depth of Anesthesia as a Risk Factor for Perioperative Morbidity. *Anesthesiol Res Pract*. 2015;2015:829151.
30. Walsh M, Devereaux PJ, Garg AX, Kurz A, Turan A, Rodseth RN, et al. Relationship between intraoperative mean arterial pressure and clinical outcomes after noncardiac surgery: toward an empirical definition of hypotension. *Anesthesiology*. sept 2013;119(3):507-15.
31. Tassoudis V, Vretzakis G, Petsiti A, Stamatou G, Bouzia K, Melekos M, et al. Impact of intraoperative hypotension on hospital stay in major abdominal surgery. *J Anesth*. aug 2011;25(4):492-9.
32. Kheterpal S, O'Reilly M, Englesbe MJ, Rosenberg AL, Shanks AM, Zhang L, et al. Preoperative and intraoperative predictors of cardiac adverse events after general, vascular, and urological surgery. *Anesthesiology*. janv 2009;110(1):58-66.
33. Hallqvist L, Mårtensson J, Granath F, Sahlén A, Bell M. Intraoperative hypotension is associated with myocardial damage in noncardiac surgery: An observational study. *Eur J Anaesthesiol*. jun 2016;33(6):450-6.
34. Weksler N, Klein M, Szendro G, Rozentsveig V, Schily M, Brill S, et al. The dilemma of immediate preoperative hypertension: to treat and operate, or to postpone surgery? *Journal of Clinical Anesthesia*. 1 may 2003;15(3):179-83.
35. Shalabi A, Chang J. Anesthesia for Vascular Surgery. In : Gropper MA, editors. *Miller's Anesthesia*. 9<sup>Th</sup> Edition. Philadelphia : 2020. p. 1825-1867.
36. Lee TH, Marcantonio ER, Mangione CM, Thomas EJ, Polanczyk CA, Cook EF, et al. Derivation and prospective validation of a simple index for prediction of cardiac risk of major noncardiac surgery. *Circulation*. 7 sept 1999;100(10):1043-9.
37. Wu X, Jiang Z, Ying J, Han Y, Chen Z. Optimal blood pressure decreases acute kidney injury after gastrointestinal surgery in elderly hypertensive patients: A randomized study: Optimal blood pressure reduces acute kidney injury. *J Clin Anesth*. dec 2017;43:77-83.
38. Nicklas JY, Diener O, Leistenschneider M, Sellhorn C, Schön G, Winkler M, et al. Personalised haemodynamic management targeting baseline cardiac index in high-

risk patients undergoing major abdominal surgery: a randomised single-centre clinical trial. *Br J Anaesth.* aug 2020;125(2):122-32.

39. Hartle A, McCormack T, Carlisle J, Anderson S, Pichel A, Beckett N, et al. The measurement of adult blood pressure and management of hypertension before elective surgery. *Anaesthesia.* mars 2016;71(3):326-37.

40. Messina A, Robba C, Calabrò L, Zambelli D, Iannuzzi F, Molinari E, et al. Association between perioperative fluid administration and postoperative outcomes: a 20-year systematic review and a meta-analysis of randomized goal-directed trials in major visceral/noncardiac surgery. *Crit Care.* 1 feb 2021;25(1):43.

41. Stens J, Hering J-P, van der Hoeven CWP, Boom A, Traast HS, Garmers LE, et al. The added value of cardiac index and pulse pressure variation monitoring to mean arterial pressure-guided volume therapy in moderate-risk abdominal surgery (COGUIDE): a pragmatic multicentre randomised controlled trial. *Anaesthesia.* sept 2017;72(9):1078-87.

42. Salzwedel C, Puig J, Carstens A, Bein B, Molnar Z, Kiss K, et al. Perioperative goal-directed hemodynamic therapy based on radial arterial pulse pressure variation and continuous cardiac index trending reduces postoperative complications after major abdominal surgery: a multi-center, prospective, randomized study. *Crit Care.* 8 sept 2013;17(5):R191.

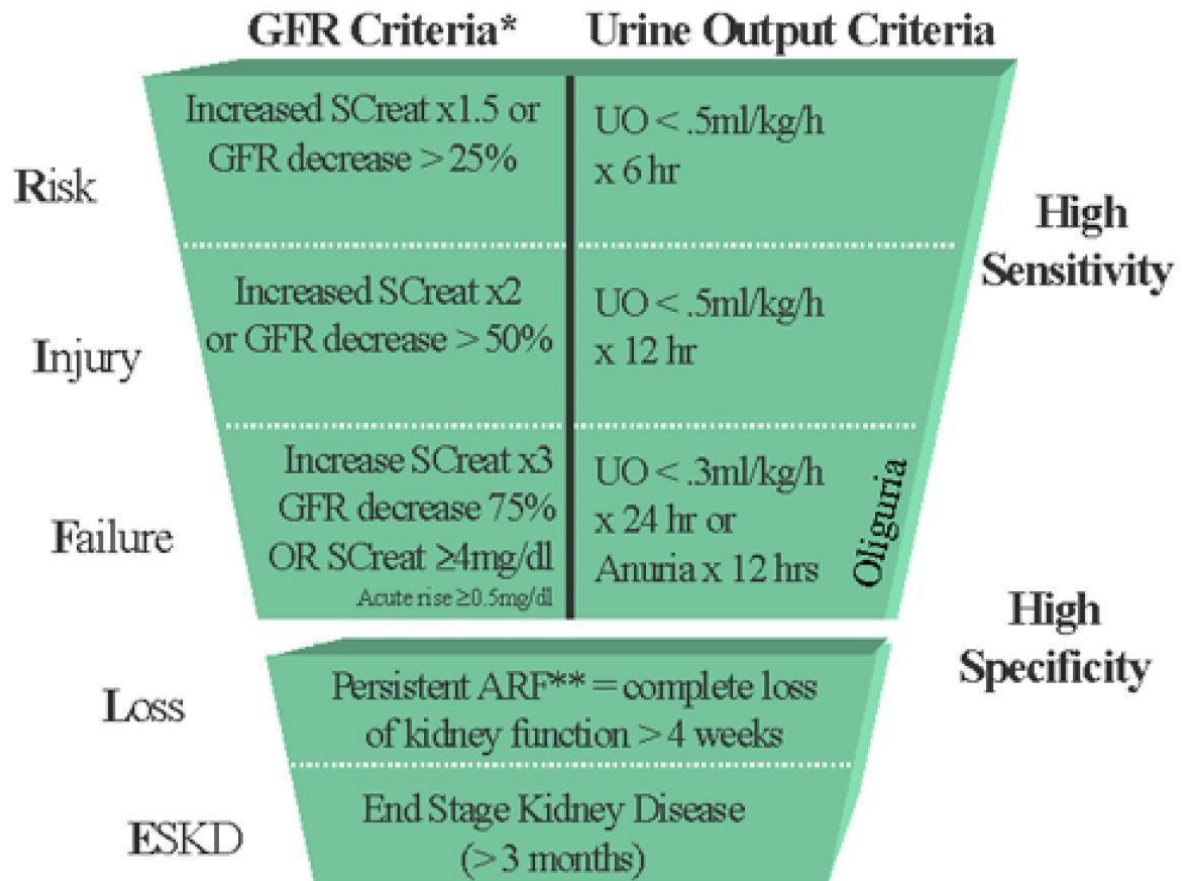
43. Vallet B, Blanloeil Y, Cholley B, Orliaguet G, Pierre S, Tavernier B. Stratégie du remplissage vasculaire périopératoire. *Annales Françaises d'Anesthésie et de Réanimation.* jun 2013;32(6):454-62.

44. Bellomo R, Ronco C, Kellum JA, Mehta RL, Palevsky P. Acute renal failure – definition, outcome measures, animal models, fluid therapy and information technology needs: the Second International Consensus Conference of the Acute Dialysis Quality Initiative (ADQI) Group. *Crit Care.* 2004;8(4):R204–12.

45. Abouleish AE, Leib ML, Cohen NH. ASA provides examples to each ASA physical status class. *ASA Monitor* 2015; 79:38-9

## Annexes

**Annexes 1.** Classification RIFLE stratifiant la sévérité d'une insuffisance rénale aigue<sup>44</sup>



## Annexe 2. Indicateurs de qualité de la tenue du dossier d'anesthésie selon la HAS



<b>Fiche descriptive de l'indicateur : Tenue du dossier d'anesthésie (TDA)</b>	
<b>Définition</b>	<p>Cet indicateur évalue la tenue du dossier d'anesthésie. Il est présenté sous la forme d'un score de qualité compris entre 0 et 100. La qualité de la tenue du dossier d'anesthésie est d'autant plus grande que le score est proche de 100.</p> <p>L'indicateur est calculé à partir de 13 critères au maximum :</p> <p>Phases pré, per et post-anesthésique</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Identification du patient sur toutes les pièces du dossier</li></ol> <p>Phase pré-anesthésique</p> <ol style="list-style-type: none"><li>2. Identification du médecin anesthésiste réanimateur sur le document traçant la phase pré-anesthésique (CPA et/ou VPA)</li><li>3. Trace écrite de la visite pré-anesthésique (VPA)</li><li>4. Mention du traitement habituel ou de l'absence de traitement dans le document traçant la CPA (<i>si applicable</i>)</li><li>5. Mention de l'évaluation du risque anesthésique dans le document traçant la CPA</li><li>6. Mention du type d'anesthésie proposé au patient dans le document traçant la CPA</li><li>7. Mention de l'évaluation des conditions d'abord des voies aériennes supérieures en phase pré-anesthésique dans le document traçant la CPA</li></ol> <p><b>Nouveau critère n'entrant pas dans le calcul du score TDA pour 2018 : Mention de l'évaluation du risque dentaire dans le document traçant la CPA.</b></p> <p>Phase per-anesthésique</p> <ol style="list-style-type: none"><li>8. Identification du médecin anesthésiste réanimateur sur le document traçant la phase per-anesthésique</li><li>9. Mention de la technique d'abord des voies aériennes supérieures en phase per-anesthésique (<i>si applicable</i>)</li></ol> <p>Phase post-interventionnelle</p> <ol style="list-style-type: none"><li>10. Identification du médecin anesthésiste réanimateur sur le document traçant la phase post-interventionnelle (<i>si applicable</i>)</li><li>11. Autorisation de sortie du patient de la SSPI validée par un médecin anesthésiste réanimateur (<i>si applicable</i>)</li><li>12. Trace écrite des prescriptions médicamenteuses en phase post-anesthésique (<i>si applicable</i>). L'analyse des prescriptions ne concerne que les patients pris en charge en SSPI.</li></ol> <p>Phase péri-anesthésique</p> <ol style="list-style-type: none"><li>13. Rubrique renseignée (ou barrée) permettant de relever les incidents ou accidents péri-anesthésiques</li></ol>

### Annexe 3. Score de Lee<sup>36</sup>.

Score de risque cardiaque de Lee		
Calcul du score de Lee classique	Facteur de risque	Calcul du score de Lee clinique
1 point	Chirurgie à haut risque définie par une chirurgie vasculaire suprainguinale, intrathoracique ou intrapéritonéale	
1 point	Coronopathie définie par un antécédent d'infarctus du myocarde un angor clinique, une utilisation de nitrés, une onde Q sur l'ECG ou un test non invasif positif	1 point
1 point	Insuffisance cardiaque définie par un antécédent d'insuffisance congestive, d'œdème pulmonaire, une dyspnée nocturne paroxystique, des crépitations bilatéraux ou un galop B3, ou une redistribution vasculaire radiologique	1 point
1 point	Antécédent d'accident vasculaire cérébral ischémique ou d'accident cérébral ischémique transitoire	1 point
1 point	Diabète sous insulinothérapie	1 point
1 point	Insuffisance rénale chronique définie par une créatinine > 2,0 mg/dL (177 µmol/L)	1 point

#### Annexe 4. Score ASA et exemples de stadification selon quelques situations<sup>45</sup>.

ASA PS Classification	Definition	Adult Examples, Including, but not Limited to:	Pediatric Examples, Including but not Limited to:	Obstetric Examples, Including but not Limited to:
<b>ASA I</b>	A normal healthy patient	Healthy, non-smoking, no or minimal alcohol use	Healthy (no acute or chronic disease), normal BMI percentile for age	
<b>ASA II</b>	A patient with mild systemic disease	Mild diseases only without substantive functional limitations. Current smoker, social alcohol drinker, pregnancy, obesity (30<BMI<40), well-controlled DM/HTN, mild lung disease	Asymptomatic congenital cardiac disease, well controlled dysrhythmias, asthma without exacerbation, well controlled epilepsy, non-insulin dependent diabetes mellitus, abnormal BMI percentile for age, mild/moderate OSA, oncologic state in remission, autism with mild limitations	Normal pregnancy*, well controlled gestational HTN, controlled preeclampsia without severe features, diet-controlled gestational DM.
<b>ASA III</b>	A patient with severe systemic disease	Substantive functional limitations; One or more moderate to severe diseases. Poorly controlled DM or HTN, COPD, morbid obesity (BMI ≥40), active hepatitis, alcohol dependence or abuse, implanted pacemaker, moderate reduction of ejection fraction, ESRD undergoing regularly scheduled dialysis, history (>3 months) of MI, CVA, TIA, or CAD/stents.	Uncorrected stable congenital cardiac abnormality, asthma with exacerbation, poorly controlled epilepsy, insulin dependent diabetes mellitus, morbid obesity, malnutrition, severe OSA, oncologic state, renal failure, muscular dystrophy, cystic fibrosis, history of organ transplantation, brain/spinal cord malformation, symptomatic hydrocephalus, premature infant PCA <60 weeks, autism with severe limitations, metabolic disease, difficult airway, long term parenteral nutrition. Full term infants <6 weeks of age.	Preeclampsia with severe features, gestational DM with complications or high insulin requirements, a thrombophilic disease requiring anticoagulation.
<b>ASA IV</b>	A patient with severe systemic disease that is a constant threat to life	Recent (<3 months) MI, CVA, TIA or CAD/stents, ongoing cardiac ischemia or severe valve dysfunction, severe reduction of ejection fraction, shock, sepsis, DIC, ARD or ESRD not undergoing regularly scheduled dialysis	Symptomatic congenital cardiac abnormality, congestive heart failure, active sequelae of prematurity, acute hypoxic-ischemic encephalopathy, shock, sepsis, disseminated intravascular coagulation, automatic implantable cardioverter-defibrillator, ventilator dependence, endocrinopathy, severe trauma, severe respiratory distress, advanced oncologic state.	Preeclampsia with severe features complicated by HELLP or other adverse event, peripartum cardiomyopathy with EF <40, uncorrected/decompensated heart disease, acquired or congenital.
<b>ASA V</b>	A moribund patient who is not expected to survive without the operation	Ruptured abdominal/thoracic aneurysm, massive trauma, intracranial bleed with mass effect, ischemic bowel in the face of significant cardiac pathology or multiple organ/system dysfunction	Massive trauma, intracranial hemorrhage with mass effect, patient requiring ECMO, respiratory failure or arrest, malignant hypertension, decompensated congestive heart failure, hepatic encephalopathy, ischemic bowel or multiple organ/system dysfunction.	Uterine rupture.
<b>ASA VI</b>	A declared brain-dead patient whose organs are being removed for donor purposes			

**AUTEUR : Nom : CZTERNASTY**  
**Date de soutenance : 20 septembre 2021**

**Prénom : Jean**

**Titre de la thèse : Influence des variations péri-opératoires de la pression artérielle sur les complications post-opératoires en chirurgie vasculaire : analyse descriptive d'une cohorte rétrospective.**

**Thèse - Médecine - Lille 2021**

**Cadre de classement :** *Anesthésie Réanimation*

**DES + spécialité :** *Anesthésie Réanimation*

**Mots-clés :** **Anesthésie, chirurgie vasculaire, hémodynamique, pression artérielle moyenne, complications post-opératoires.**

### **Résumé**

#### **Contexte :**

De multiples études ont permis d'établir un lien entre l'hypotension per-opératoire et les complications post-opératoires en définissant des seuils en valeur absolue de PA ou en baisse relative par rapport à une PA de référence à partir desquels les complications augmentent. La difficulté dans la mise en place de ses stratégies personnalisées est la définition de cette PA de référence, la PA pouvant se modifier lors de la période pré-opératoire. L'objectif principal de notre étude était d'évaluer les variations pré-opératoires de la pression artérielle et leurs impacts chez les patients de chirurgie vasculaire.

#### **Méthode :**

200 patients ayant bénéficié d'une chirurgie vasculaire ont été rétrospectivement inclus. Pour chaque patient, les PAM calculées à l'entrée dans le service et celles prises juste avant l'induction ont été comparées.

Le lien entre la différence de PAM à l'entrée dans le service et avant induction et la survenue de complications post-opératoire a été étudié avec et sans ajustement. Les complications post-opératoires étaient définies par un critère composite comprenant : la mortalité à 30 jours de la chirurgie, la survenue d'une insuffisance rénale aiguë, d'un infarctus du myocarde, d'un AVC, d'une thrombose, d'une poussée d'insuffisance cardiaque, d'un trouble du rythme ou d'une élévation de la troponine en post-opératoire (MINS).

#### **Résultats :**

Il existait différence significative (29,5 mmHg +/- 17.4,  $p < 0.0001$ ) entre la PAM calculée à l'entrée dans le service et celle prise juste avant l'induction. Parmi les 200 patients, 34 patients ont présenté au moins une complication post-opératoire. Les différences de PAM entre les PAM de service et d'induction était sensiblement les mêmes (29,7 contre 29,4 ;  $p = 0.93$ ) chez les patients ayant présenté une complication ou non. Il n'a donc pas, dans notre étude, de lien entre l'évolution de la PAM en préopératoire immédiat et la survenue de complication post-opératoire.

#### **Conclusion :**

En chirurgie vasculaire, lors de la période pré-opératoire, les patients présentent des variations significatives de leur pression artérielle. Cependant, ces variations, ne semblent pas associées à la survenue plus fréquente de complications post-opératoires. Cela complexifie l'application de stratégies de gestion hémodynamique per-opératoires basées sur des valeurs relatives.

### **Composition du Jury :**

**Président : Monsieur le Professeur Benoit TAVERNIER**

**Asseseurs : Monsieur le Professeur Éric KIPNIS, Monsieur le Docteur Emmanuel ROBIN**

**Directeur de thèse : Monsieur le Docteur Vincent COLAS**