

# Évaluation de la pertinence de l'application de l'algorithme d'estimation du risque cardiaque périopératoire de la Société canadienne de cardiologie publié en 2016 chez les patients subissant une chirurgie électorale non cardiaque avec insuffisance rénale chronique de stade 3b et plus

Marc-Alexandre Lavoie, MD<sup>1</sup>, Matthieu Touchette, MD, FRCPC, FACP<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Médecin-résident en médecine interne générale à l'Université de Sherbrooke; <sup>2</sup>Interniste au Centre Hospitalier Universitaire de Sherbrooke et professeur titulaire à la Faculté de médecine et des sciences de la santé de l'Université de Sherbrooke

Corresponding Author: Marc-Alexandre Lavoie: [marc-alexandre.lavoie@usherbrooke.ca](mailto:marc-alexandre.lavoie@usherbrooke.ca)

Submitted: 17 November 2021; Accepted: 31 January 2022; Published: 15 August 2022

DOI: <https://doi.org/10.22374/cjgim.v17i3.590>

## Abstract

In 2016, the Canadian Cardiovascular Society (CCS) released new perioperative guidelines for patients undergoing noncardiac surgery. The guidelines push on, among other things, a tree algorithm allowing estimation of perioperative cardiac risk and postoperative monitoring in patients undergoing elective noncardiac surgery. However, little is known about applying this algorithm to patients with stages 3b-5 chronic kidney disease (CKD) undergoing elective noncardiac surgery. In fact, the present study shows that 145 out of 249 patients with stages 3b-5 CKD (58.2% [95% CI: 51%-64%,  $p = 0.011$ ]) presented preoperative NT-proBNP levels  $\geq 300$  mg/L. Of these 145 patients, 103 participants (71.0%) had a postoperative troponin measurement. Although 25 patients (24.3%) of the latter underwent myocardial injury after noncardiac surgery (MINS), only 8 patients (7.8%) benefited from a treatment intensification of their antiplatelet or lipid-lowering therapy to reduce mortality within 30 days following surgery. The CCS' algorithm's relevance can therefore be called into question in patients with stages 3b-5 CKD, particularly in regard to the benefit-cost ratio.

## Résumé

En 2016, la Société canadienne de cardiologie (SCC) a publié de nouvelles lignes directrices périopératoires s'appliquant aux patients qui doivent subir une intervention chirurgicale non cardiaque. Elle propose, entre autres, un algorithme décisionnel d'estimation du risque cardiaque périopératoire et de surveillance post-opératoire chez les patients subissant une chirurgie électorale non cardiaque. Or, cet algorithme pourrait être moins pertinent à appliquer chez les patients avec une insuffisance rénale chronique (IRC) de stade 3b et plus

(débit de filtration glomérulaire estimé (DGF<sub>e</sub>) < 45 mL/min/1,73m<sup>2</sup>) subissant une chirurgie élective non cardiaque. De fait, dans la présente étude, 145 sur 249 patients avec une IRC de stade 3b et plus, soit 58,2% (IC 95% : 51%–64%,  $p = 0,011$ ) ont présenté un dosage préopératoire de NT-proBNP  $\geq 300$  mg/L. Parmi ces patients, 71,0% ont eu un dosage de troponines postopératoire complété. Bien que 24,3% d'entre eux aient subi un *Myocardial Injury after Noncardiac Surgery (MINS)*, seulement 7,8% de ces patients ont bénéficié d'une intensification de leur thérapie antiplaquettaire ou hypolipémiante afin de réduire leur mortalité à 30 jours postopératoire. La pertinence de l'application de cet algorithme décisionnel pourrait donc être remise en question chez les patients avec une IRC de stade 3b et plus, notamment quant au rapport coût-avantage.

**Keywords:** Preoperative NT-proBNP; MINS; noncardiac surgery; chronic kidney disease; Canadian Cardiovascular Society

## Introduction

À l'échelle mondiale, l'incidence annuelle de personnes subissant une chirurgie majeure est estimée à plus de 200 millions d'individus, la majorité de ces chirurgies ayant lieu dans les pays industrialisés. En effet, au Canada, une intervention chirurgicale majeure est pratiquée chez plus de 1% de la population annuellement<sup>1</sup>. Bien que des bénéfices substantiels puissent découler d'interventions chirurgicales, celles-ci peuvent entraîner des complications cardiovasculaires périopératoires majeures, ce qui constitue une cause importante de mortalité<sup>2</sup>.

En 2016, la SCC a publié de nouvelles lignes directrices périopératoires s'appliquant aux patients devant subir une intervention chirurgicale non cardiaque<sup>3</sup>. Dans son article, la SCC propose, sous forme d'algorithme décisionnel, une approche d'évaluation du risque cardiaque préopératoire et de surveillance cardiaque postopératoire notamment chez les patients subissant une chirurgie élective non cardiaque nécessitant une admission d'au moins une nuit à l'hôpital. Elle suggère plus précisément d'effectuer un dosage préopératoire d'un biomarqueur sérique appelé *N-terminal proBNP* (NT-proBNP) ou *Brain Natriuretic Peptide* (BNP) chez une population spécifique considérée à risque élevé au niveau cardiovasculaire. Si la valeur sérique préopératoire du NT-pro-BNP  $\geq 300$  mg/L ou du BNP  $\geq 92$  mg/L, la SCC considère que ces patients sont à haut risque de complications cardiaques périopératoires. Elle recommande donc un suivi postopératoire serré de ceux-ci à l'aide d'une mesure quotidienne de troponines sériques pendant 48 à 72 heures après leur intervention chirurgicale. Cette surveillance en période postopératoire permet de dépister la survenue de complications cardiaques périopératoires telles que le *MINS*. Ultimement, la SCC recommande que les patients diagnostiqués d'un *MINS* bénéficient d'une intensification

de leur traitement pharmacologique lors de leur congé hospitalier dans le but de réduire leur mortalité. Plus précisément, l'aspirine et un médicament de la famille des statines sont les deux traitements pharmacologiques qu'elle suggère d'instaurer afin de diminuer la mortalité de ces patients à 30 jours postopératoire.

Or, la valeur du NT-proBNP est affectée à la hausse par plusieurs facteurs tels que l'IRC à des stades relativement avancés<sup>4,5,6,7,8,9</sup>. En effet, dans une étude de cohorte prospective de *Duceppe et al.*<sup>10</sup> comprenant des patients hospitalisés ayant eu une chirurgie non cardiaque, plus de 75% des participants ayant une IRC de stade 3b et plus avaient un NT-proBNP préopératoire  $\geq 200$  mg/L. Il n'y a actuellement aucune étude à notre connaissance décrivant la prévalence de patients avec une IRC de stade 3b et plus ayant un dosage de NT-proBNP préopératoire  $\geq 300$  mg/L.

De plus, une baisse du débit de filtration glomérulaire est associée à une incidence augmentée d'événements cardiovasculaires hors d'un contexte périopératoire<sup>11</sup>. Cette association semble également se refléter dans un contexte périopératoire. De fait, dans cette dernière étude de *Duceppe et al.*<sup>10</sup>, les patients avec une IRC de stade 3b et plus avaient une incidence environ trois fois plus élevée de *MINS* ou de décès de cause vasculaire à 30 jours postopératoire, comparativement aux patients avec une IRC de stade 3a et moins. Plus précisément, 43,2%, 29,6% et 10,5% des participants ayant respectivement une IRC de stade 4 et plus, 3b ou 3a et moins avaient subi un *MINS* ou un décès de cause vasculaire à 30 jours postopératoire.

Étant donné qu'il existe plusieurs types de troponines pouvant être dosées en laboratoire, plusieurs critères diagnostiques de *MINS* ont été définis dans la littérature. Par exemple, dans les lignes directrices périopératoires de la SCC publiées en 2016, les critères diagnostiques d'un *MINS* sont basés sur les troponines de 4<sup>ème</sup> génération de l'étude *Botto*

and al. publiée en 2014<sup>12</sup>. Cependant, de plus en plus de milieux hospitaliers comme le Centre hospitalier universitaire de Sherbrooke (CHUS) utilisent un autre type de troponine, soit les troponines T Haute Sensibilité (TnT HS). Les critères diagnostiques du *MINS* pour les troponines T HS ont été définis dans l'étude de cohorte prospective de *Devereaux and al.*<sup>13</sup> Dans cette étude, un diagnostic de *MINS* était retenu si un ensemble de deux critères étaient rencontrés\*. Les patients ayant des troponines chroniquement élevées de base, mais d'origine non ischémique, étaient exclus.

Toutefois, les patients atteints d'une IRC présentent fréquemment une élévation chronique des troponines sériques d'origine non ischémique<sup>14</sup>. Ainsi, chez une population avec une IRC avancée, il pourrait s'avérer difficile de départager la nature ischémique ou non d'une élévation chronique de troponines chez ces patients, et donc d'appliquer le deuxième critère diagnostique de *MINS*. Cette dernière tâche peut se complexifier davantage lorsque le patient atteint d'une IRC et remplissant le premier critère diagnostique de *MINS* a une très faible élévation de troponines en période postopératoire.

De plus, si un diagnostic de *MINS* est posé chez une personne avec une IRC de stade avancé, il est à se demander si l'ajout d'un traitement pharmacologique comme l'aspirine et une statine serait possible chez cette population. En effet, dans l'étude de cohorte prospective de *Devereaux et al.*<sup>15</sup> comprenant une population de patients avec et sans une IRC, 39% et 33,5% de ceux-ci prenaient une aspirine et une statine respectivement dans leur profil pharmaceutique préopératoire. Cependant, il est clairement démontré dans la littérature que l'IRC est un facteur de risque dans le développement de maladies cardiovasculaires<sup>16</sup> ou d'une fibrillation auriculaire<sup>17</sup>. L'aspirine et/ou un anticoagulant constituent souvent la pierre angulaire du traitement pharmacologique de ces conditions médicales. Ainsi, il est fort probable qu'une grande proportion de cette population ait déjà l'aspirine et une statine dans leur médication de base. Cela ferait en sorte que même si un diagnostic de *MINS* était posé chez ces patients, il n'en résulterait aucun changement de conduite pharmacologique, et donc aucune réduction de leur mortalité postopératoire.

\* Critères diagnostiques du *MINS* pour les troponines T HS (tirés de l'étude de cohorte prospective de *Devereaux and al.* publiée en 2017):

1. Troponines T HS postopératoire  $\geq 20$  ng/L et  $< 65$  ng/L avec une variation absolue de  $\geq 5$  ng/L entre les valeurs de troponines postopératoires dosées ou troponines T HS postopératoires  $> 65$  ng/L.
2. Élévation de troponines postopératoires attribuable à une étiologie ischémique.

Ainsi, par le biais de cette étude, nous désirions répondre à la question de recherche suivante:

« L'application de l'algorithme décisionnel d'estimation du risque cardiaque périopératoire de la SCC publié en 2016 est-elle pertinente chez les patients subissant une chirurgie élective non cardiaque atteints d'IRC de stade 3b et plus? »

## Méthodologie

### Objectifs et hypothèses de recherche

L'objectif primaire de cette étude était d'évaluer la prévalence de patients avec une IRC de stade 3b et plus ayant un dosage préopératoire de NT-proBNP  $\geq 300$  mg/L. Nous croyions que la prévalence de patients avec un dosage de NT-proBNP  $\geq 300$  mg/L serait supérieure à 50% en se basant sur l'étude de cohorte de *Duceppe et al.*<sup>10</sup>. Selon nous, une prévalence supérieure à ce seuil pourrait remettre en question la pertinence du dosage préopératoire de ce biomarqueur dans cette population, notamment quant au rapport coût-avantage.

Ensuite, le premier objectif secondaire était de déterminer la prévalence de *MINS* dans cette population. Nous croyions que la prévalence de *MINS* serait plus élevée, plus le stade d'IRC serait avancé, comme il a été possible de le constater dans l'étude *Duceppe et al.*<sup>10</sup> publiée en 2020. Il est à noter que les critères diagnostiques du *MINS* utilisés dans la présente étude ont été tirés de l'étude *Devereaux and al.*, parue en 2017.<sup>13</sup>

Le deuxième objectif secondaire était d'évaluer la proportion de patients bénéficiant d'une intensification de traitement pharmacologique en période postopératoire à la suite d'un diagnostic de *MINS*. Nous croyions que moins de la moitié des patients avec un diagnostic de *MINS* bénéficieraient d'une intensification de traitement pharmacologique en se basant sur notre expérience clinique. L'intensification du traitement pharmacologique se définissait par l'ajout d'une statine, l'augmentation de dose d'une statine, la substitution d'une statine d'intensité faible ou modérée par une statine de haute intensité (rosuvastatine ou atorvastatine), l'ajout d'un antiplaquettaire ou l'ajout d'un anticoagulant.

### Devis de l'étude

Il s'agissait d'une étude d'observation rétrospective unicentrique.

### Population à l'étude et collecte de données

L'échantillon de cette étude était constitué de tous les patients âgés de 18 ans et plus subissant une chirurgie élective non cardiaque avec une IRC de stade 3b et plus et ayant eu un

dosage de NT-proBNP dans un contexte préopératoire au CHUS entre 2016 et 2019 inclusivement, correspondant à nos critères d'admissibilité. Au CHUS, le dosage de NT-proBNP préopératoire est effectué par un interniste en se basant sur l'algorithme décisionnel présenté dans la figure 1 des lignes directrices préopératoires de la SCC de 2016.

Les critères d'inclusion de notre étude étaient les suivants:

- Être âgé de 18 ans et plus;
- Être un patient qui a consulté à la clinique préparatoire à la chirurgie au CHUS entre 2016 et 2019 inclusivement;
- Être un patient ayant eu un dosage de NT-pro-BNP sérique, soit le jour même, dans les 30 jours précédant ou encore suivant la consultation en clinique préparatoire à la chirurgie;
- Être un patient dont la valeur la plus récente de DFGe à partir du dosage de NT-proBNP est inférieure à 45 mL/min/1,73m<sup>2</sup> (stade d'IRC 3b et plus);
- Être un patient dont la chirurgie élective non cardiaque a nécessité un séjour hospitalier d'au moins une nuit.

Les patients qui présentaient une insuffisance rénale aiguë (IRA) documentée au dossier lors du dosage du NT-proBNP ou dont le NT-proBNP avait été dosé hors d'un contexte préopératoire étaient exclus de l'étude.

L'ensemble des patients correspondant à nos critères d'admissibilité était identifié via la banque de données du Centre Informatisé de Recherche Évaluative en Services et Soins de Santé du CHUS (CIRESSS). Une revue des dossiers cliniques informatisés individuelle et exhaustive a ensuite été effectuée afin de s'assurer que ceux-ci respectaient les critères de sélection et afin de collecter nos données. De plus, il est à noter que le Comité d'éthique de la recherche du CIUSSS de

l'Estrie – CHUS a approuvé ce projet de recherche sur le plan éthique (projet numéro 2022-4306).

### Choix des méthodes d'analyse

En début d'étude, il avait été déterminé que tous les résultats obtenus par les différents tests statistiques effectués seraient accompagnés respectivement de leur intervalle de confiance (IC) à 95 % et de leur valeur p, où une valeur p < 0,05 était considérée comme statistiquement significative.

Afin de tester notre hypothèse primaire et donc de démontrer que la prévalence de patients ayant un dosage de NT-proBNP  $\geq 300$  mg/L serait supérieure à 50%, un test Z unilatéral à droite pour une proportion a été utilisé. De plus, afin d'appuyer notre hypothèse primaire, un coefficient de corrélation entre la variable continue de DFGe et la variable continue de NT-proBNP a été calculé. Nous avons convenu que la méthode de Pearson serait utilisée si la distribution de nos variables était normale et que celle de Spearman serait employée si elle ne l'était pas.

Pour notre première hypothèse secondaire, nous avons évalué la prévalence totale de MINS chez les patients ayant un dosage de NT-proBNP  $\geq 300$  mg/L et celle dans chacun des trois sous-groupes catégorisés selon leur stade d'IRC. Puis, en ce qui a trait à notre deuxième hypothèse secondaire, la prévalence des patients qui ont bénéficié d'un ajout ou d'une modification de traitement pharmacologique a été calculée.

## Résultats

Entre 2016 et 2019, 256 patients répondaient à nos critères d'inclusion. Un total de 7 patients a été exclu, car 5 participants avaient un dosage de NT-proBNP effectué hors d'un contexte préopératoire et 2 personnes avaient une IRA documentée lors du dosage de NT-proBNP préopératoire. La figure 1 illustre l'organigramme de l'étude.

Le tableau 1 rapporte les caractéristiques préopératoires des patients ainsi que le type d'intervention chirurgicale qu'ils ont subi. Des 249 patients retenus, un peu plus de la moitié des patients étaient des femmes (51,4%), et la grande majorité des patients avaient un DFGe entre 30 et 44 mL/min/m<sup>1.8</sup> correspondant à un stade 3b d'IRC. Les types de chirurgie les plus communs étaient les chirurgies orthopédiques (30,9%), générales (22,9%) et urologiques (16,9%).

La valeur préopératoire médiane de NT-proBNP était de 385 mg/L et plus de la moitié des patients avaient une valeur  $\geq 300$ , soit 145 patients (58,2%). Le test Z effectué pour une proportion de patients a démontré que notre proportion

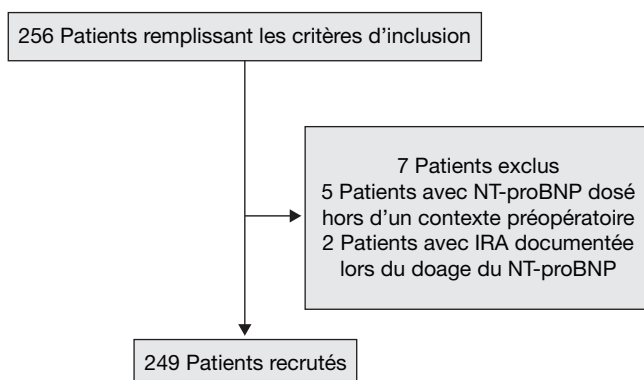


Figure 1. Organigramme de l'étude

**Tableau 1.** Caractéristiques de base préopératoires, type de chirurgie et thérapie pharmacologique préopératoire des participants

Variabes	Nombre total de patients (%)
Âge (années) <sup>a</sup>	
45-64	27 (10,8)
65-74	80 (32,1)
≥75	142 (57,0)
Femmes	128 (51,4)
Indice de masse corporelle (kg/m <sup>2</sup> ) <sup>b</sup>	
≥30	122 (49,0)
Antécédents médicaux	
Maladie coronarienne athérosclérotique	85 (34,1)
Insuffisance cardiaque	40 (16,1)
Hypertrophie ventriculaire gauche	19 (7,6)
DFGe (mL/min/1,73 m <sup>2</sup> ) <sup>c</sup>	
30-44	185 (74,3)
15-29	55 (22,1)
<15	9 (3,6)
NT-proBNP préopératoire (mg/L) <sup>d</sup>	
<300	104 (41,8)
≥300	145 (58,2)
Troponine préopératoire (ng/L)	88 (35,3)
Type de chirurgie	
Générale	57 (22,9)
Gynécologique	19 (7,6)
Neurologique	12 (4,8)
Ophtalmologique	1 (0,4)
Oto-rhino-laryngologique	20 (8,0)
Orthopédique	77 (30,9)
Plastique	1 (0,4)
Thoracique	8 (3,2)
Urologique	42 (16,9)
Vasculaire	12 (4,8)

<sup>a</sup>Moyenne d'âge = 75 (σ = 9).

<sup>b</sup>Moyenne d'IMC = 31 (σ = 9).

<sup>c</sup>Médiane de DFGe = 36,5 (EI = 11,4).

<sup>d</sup>Médiane de NT-proBNP = 385 (EI = 815).

de patients ayant un dosage de NT-proBNP ≥ 300 mg/L était différente de 50%, soit de 58,2% (IC 95% : 51%-64%, p = 0,011). De plus, en mettant en relation la valeur continue de NT-proBNP et le DFGe, un coefficient de corrélation de Spearman (r = -0,28, p < 0,001) a été obtenu, suggérant une corrélation négative significative entre ces deux variables.

En période postopératoire, 103 patients (71,0%) ont eu un dosage de troponine T HS indiqué et complété<sup>†</sup>. Parmi ceux-ci, 68 patients (66,0%) répondaient aux critères biochimiques de *MINS*, dont 25 patients (36,7%) ont eu un diagnostic de *MINS* posé par un interniste ou un intensiviste. Parmi les patients atteints d'IRC de stade 3b et plus, la prévalence de *MINS* était la plus élevée chez les patients avec une IRC de stade 5 (28,2%), suivi de ceux de stade 3b (26,5%) et de ceux de stade 4 (17,9%).

Parmi les 25 patients ayant un diagnostic de *MINS*, seulement 8 de ces patients (32,0%) ont eu un ajout ou une intensification de leur traitement pharmacologique, tel qu'illustré dans le tableau 2. La plupart des patients, soit 6 patients (24,0%), ont bénéficié de l'ajout ou de la majoration d'une statine. Ainsi, 8 patients sur 145 (5,5%) ayant eu un dosage de NT-proBNP préopératoire ≥ 300 mg/L ont bénéficié d'une intensification de leur traitement pharmacologique. De plus, parmi les patients ayant eu un dosage de troponines postopératoire complété, seulement 8 patients sur un total de 103 (7,8%) ont eu une intensification de leur traitement pharmacologique. Ces résultats sont rapportés dans la figure 2.

## Discussion

Dans ses lignes directrices périopératoires de 2016, la SCC stipule que seulement 7,6%<sup>‡</sup> des patients subissant une chirurgie élektive non cardiaque ont un NT-pro-BNP ≥ 300 mg/L ou un BNP ≥ 92 mg/L.<sup>3,18</sup> Or, la prévalence des patients avec une IRC de stade 3b et plus ayant un dosage de NT-proBNP ≥ 300 mg/L semble beaucoup plus élevée, soit de 58,2% (IC 95% : 51%-64%, p = 0,011) dans la présente étude, ce qui confirme notre hypothèse primaire. De plus, cette étude suggère une corrélation négative statistiquement significative entre l'augmentation de la valeur du NT-proBNP sérique et la baisse du DFGe, ce qui concorde avec plusieurs études descriptives démontrant une corrélation négative significative entre ces deux variables<sup>3,5,6,7,8,9</sup>. Nous croyons que ces résultats auront pour effet de sensibiliser la communauté

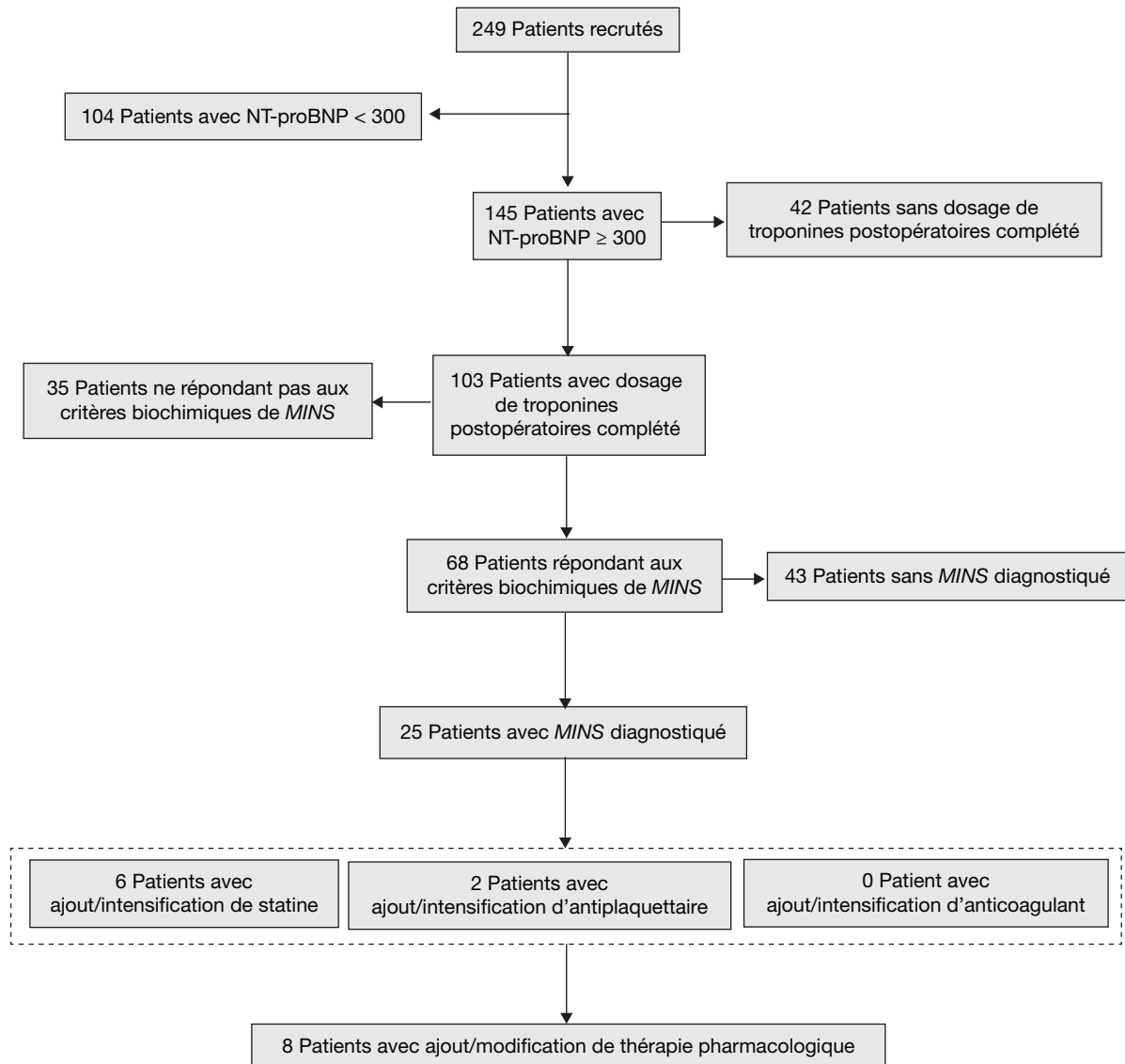
<sup>†</sup> Deux à trois valeurs de troponine sérique ont été dosées quotidiennement pour une période de 48 à 72 heures tel qu'indiqué dans les lignes directrices préopératoires de la SCC publiées en 2016.

<sup>‡</sup> Il est à noter que cette statistique a été vérifiée dans la méta-analyse de Rodseth *et al.* publiée en 2014 et semble rapportée de façon erronée dans les lignes directrices périopératoires de la SCC publiées en 2016. De fait, dans la méta-analyse, ce serait plutôt 747/2179 personnes, soit 34,3% des patients, qui avaient un BNP ≥ 100 mg/L ou un NT-proBNP ≥ 300 mg/L.



Tableau 2. Thérapie pharmacologique préopératoire et postopératoire des patients avec *MINS*

Variables	Nombre de patients avec caractéristique préopératoire (%)	Nombre de patients avec caractéristique postopératoire (%)	Ajout/intensification de thérapie pharmacologique postopératoire (%)
Statine	19 (76,0)	23 (92,0)	6 (24,0)
Antiplaquettaire	16 (64,0)	18 (72,0)	2 (8,0)
Anticoagulant	7 (28,0)	7 (28,0)	0
<b>Total</b>			<b>8 (32,0)</b>



**Figure 2.** Intensification de thérapie pharmacologique chez les patients avec un NT-proBNP préopératoire  $\geq 300$  mg/L et un diagnostic de *MINS*.

de médecine périopératoire au fait que le dosage sérique du NT-proBNP en préopératoire semble en grande majorité  $\geq 300$  mg/L chez les patients avec une IRC de stade  $\geq 3$ b et que ce dosage pourrait ne plus être pertinent à effectuer chez ceux-ci d'un point de vue coût-avantage. En effet, il pourrait

être justifié de ne pas doser de NT-proBNP préopératoire chez ces patients et de plutôt doser d'emblée des troponines postopératoires sériées puisque ces derniers semblent être à haut risque d'événements cardiovasculaires. De fait, dans l'étude de *Duceppe et al.*<sup>10</sup> les patients avec une IRC de stade

3b et plus ont eu une incidence de *MINS* de l'ordre de 34,9% indépendamment de leur NT-proBNP préopératoire. Il est également possible que ce seuil de 300 mg/L ne soit pas adapté à la population avec une IRC avancée.

Par ailleurs, il n'a pas été possible d'illustrer que plus le stade d'IRC était avancé, plus la prévalence de *MINS* était élevée, comme cela avait été décrit dans l'étude de *Duceppe et al.*<sup>10</sup> En effet, seulement 25 patients ont été diagnostiqués d'un *MINS* dans cette étude, ce qui ne s'est probablement pas avéré une puissance statistique suffisante pour confirmer notre premier objectif secondaire.

De surcroît, la prévalence de patients ayant un dosage de troponine T HS indiqué et complété qui répondaient aux critères biochimiques de *MINS* était élevée, soit 68 patients (66,0%). En effet, cela est probablement dû à la forte prévalence d'élévation chronique de troponine sérique au sein de cette population. De fait, une baisse du taux de filtration glomérulaire inférieure à 60 mL/min/1,73 m<sup>2</sup> est associée de façon significative à une élévation progressive de troponines T HS sériques même chez les patients sans maladie cardiovasculaire rapportée. Il est donc possible qu'une variation absolue de troponines T HS  $\geq 5$  ng/L soit un seuil bas et donc trop sensible chez ces patients. Il est plausible de croire qu'un seuil de variation absolue plus élevé que 5 ng/L, voire un seuil de variation relatif, en pourcentage, serait plus adapté pour cette population.

Seulement 25 patients ont eu un diagnostic de *MINS* (36,7%) parmi les 68 patients répondant aux critères biochimiques de *MINS*. Ce résultat porte à croire que le deuxième critère diagnostique d'un *MINS* pourrait être difficile à appliquer en pratique dans cette population. En effet, c'est au médecin clinicien que revient la responsabilité de juger si une élévation de troponine postopératoire est réellement due à un processus de nature ischémique ou plutôt à une autre étiologie non ischémique telle qu'une élévation chronique de troponine sérique qui est très commune dans cette population. Cette dernière tâche pourrait s'avérer ardue pour le clinicien et tendrait à se complexifier davantage lorsque le patient atteint d'IRC a une très faible élévation de troponines en période postopératoire tout en remplissant le premier critère diagnostique de *MINS*. Par exemple, un patient avec une IRC de stade avancé et ayant une valeur de troponine préopératoire de 50 ng/L, de 50 ng/L au premier jour postopératoire et de 55 ng/L au deuxième jour postopératoire, remplit les conditions pour le premier critère diagnostique de *MINS*. Cependant, il pourrait être difficile de déterminer chez ce dernier patient si une élévation de 5 ng/L de troponine postopératoire est attribuable à une étiologie ischémique ou reflète tout simplement une

variation normale de l'élévation chronique de ses troponines postopératoires.

De plus, le deuxième critère diagnostique de *MINS* pourrait être plus difficile à appliquer lorsque le patient avec une IRC de stade avancé n'a pas de troponine sérique dosée en période préopératoire. En effet, parmi tous les patients avec une valeur préopératoire de NT-pro-BNP  $\geq 300$  mg/L, seulement 35,1% des patients ont eu un dosage de troponine sérique préopératoire dans cette étude, ce qui s'apparente aux 40,4% des patients de l'étude *Devereaux et al.*<sup>13</sup> En conséquence, le clinicien pourrait avoir plus de difficulté à déterminer s'il s'agit d'une élévation chronique de troponine, et donc non ischémique, puisqu'aucune valeur antérieure de base de troponine sérique ne peut être utilisée à des fins comparatives.

La plupart des patients diagnostiqués d'un *MINS* avec une IRC de stade 3b et plus étaient déjà sous une thérapie antiplaquettaire ou anticoagulante et sous une statine, tel que démontré dans le tableau 2. Cela peut être expliqué par plusieurs facteurs. En premier lieu, le groupe de travail KDIGO recommande dans ses lignes directrices<sup>19</sup>, de pair avec plusieurs autres organisations, l'administration d'une statine en prévention primaire et secondaire chez tous les patients avec une IRC de stade 3a et plus âgés de 50 ans et plus (GRADE 1A), soit une population similaire à celle étudiée dans la présente étude. De plus, la prévalence de certaines maladies telles que la maladie coronarienne athérosclérotique, la maladie vasculaire athérosclérotique ou la fibrillation auriculaire est plus élevée chez les patients avec une IRC<sup>20</sup>. Conséquemment, l'aspirine ou un anticoagulant sont souvent la pierre angulaire du traitement pharmacologique de ces conditions médicales. Ainsi, une faible minorité, soit 8 patients sur 25 (32,0%), semble pouvoir bénéficier d'un changement de conduite pharmacologique en période postopératoire malgré un diagnostic de *MINS* dans cette population.

La pertinence de l'application de cet algorithme décisionnel de la SCC pourrait donc être remise en question chez les patients atteints d'IRC de stade 3b et plus, notamment quant au rapport coût-avantage. En effet, au CHUS, le coût d'un dosage de NT-proBNP est de 19,50\$, tandis que celui d'un dosage de troponine est approximativement de 20\$. Lors d'une élévation postopératoire de troponine répondant au premier critère diagnostique de *MINS*, une consultation médicale en médecine interne générale est habituellement demandée afin d'évaluer si cette élévation reflète réellement un phénomène de nature ischémique. De plus, le clinicien est fréquemment demandé en consultation lors du premier dosage élevé de troponine postopératoire. Cela résulte en un suivi conjoint par l'interniste et le chirurgien quelques jours

en milieu hospitalier, afin d'analyser le résultat des troponines subséquentes effectuées quotidiennement sur un maximum de trois jours, entraînant aussi son lot de coûts supplémentaires. Sachant que le tarif d'une consultation médicale en milieu hospitalier fixé par la Régie de l'assurance maladie du Québec (RAMQ) pour un interniste est de 215,90\$ et celui d'une visite de suivi est de 73,90\$, nous pouvons estimer que le coût total de l'application de cet algorithme chez un patient ayant un NT-proBNP  $\geq 300$  mg/L revient à un montant total variant entre 275,40\$ et 443,20\$ par patient<sup>21</sup>. Dans la présente étude, seulement 7,8% des patients avec un NT-proBNP  $\geq 300$  mg/L et un dosage de troponines postopératoires complété ont eu une intensification de traitement pharmacologique. Il en résulterait donc potentiellement une économie substantielle et non négligeable au niveau du budget en santé à l'échelle provinciale, et même nationale.

Cette étude descriptive unicentrique comporte plusieurs limites. En premier lieu, l'étude comporte un petit échantillon de patients. De plus, celle-ci est rétrospective et donc plus à risque de biais.

Bien que la majorité des patients avec une IRC de stade 3b ait un NT-proBNP  $\geq 300$  mg/L, ce marqueur pourrait tout de même demeurer un bon marqueur pronostique permettant de cibler les personnes à risque de complications cardiovasculaires périopératoires. Par exemple, dans l'étude de *Schaub et al.*<sup>9</sup>, le NT-proBNP demeurait un bon marqueur pronostique de mortalité hors d'un contexte périopératoire chez les patients présentant une insuffisance cardiaque et une IRC de stade avancé.

Aussi, il est possible que certains *MINS* se soient avérés être des infarctus du myocarde, ce qui aurait pu se traduire par l'ajout de thérapies pharmacologiques ou non pharmacologiques supplémentaires, comme la mise en place d'endoprothèses coronariennes. Cependant, la coronarographie est souvent évitée, si possible, chez les patients avec une IRC de stade très avancé afin de ne pas aggraver leur fonction rénale par une néphropathie de contraste. De plus, en se rapportant à nos données, seulement 2 patients ont eu un ajout ou une intensification de leur antiplaquettaire, ce qui laisse présager qu'un maximum de deux patients ont potentiellement bénéficié d'endoprothèses coronariennes.

En outre, un biais d'échantillonnage aurait pu se glisser. De fait, notre population cible tient pour acquis que tous les patients âgés de 18 ans et plus subissant une chirurgie élective non cardiaque et présentant une IRC de stade 3b et plus ont eu un dosage de NT-proBNP dans un contexte préopératoire. Or, une proportion considérable de la population réelle visée pourrait ne pas avoir eu de dosage de NT-proBNP

sérique en période préopératoire pour différentes raisons, même s'il était indiqué d'effectuer ce dosage selon les lignes directrices de la SCC.

De plus, 42 patients (29,0%) ayant un NT-proBNP  $\geq 300$  mg/L n'ont pas eu de mesure de troponine postopératoire, ce qui peut se traduire par un biais de suivi. Il est donc plausible, pour cette raison, que certains patients n'aient pas eu de diagnostic de *MINS*, ce qui aurait pu influencer à la hausse ou à la baisse la prévalence de *MINS* dans cette population.

Par ailleurs, l'analyse des notes de consultation et d'évolution médicales dans les dossiers informatisés des patients a été sujette à un biais d'interprétation. En effet, l'étiologie de l'élévation de troponine sérique postopératoire n'a pas été explicitement relevée dans les notes médicales chez certains patients. Afin de réduire le risque de biais, il avait été convenu que le terme *MINS* devait être écrit au minimum dans une note médicale postopératoire ou sur la feuille sommaire d'hospitalisation. Cela aurait pu avoir pour effet de sous-estimer la prévalence de *MINS* dans cette population.

## Conclusion

Parmi les patients subissant une chirurgie élective non cardiaque atteints d'insuffisance rénale chronique de stade 3b et plus, la pertinence de l'application de l'algorithme décisionnel d'estimation du risque cardiaque périopératoire et de surveillance postopératoire de la SCC 2016 pourrait être remise en question, notamment quant au rapport coût-avantage.

## Budget

Le Programme de résidence médecine interne tronc commun de l'Université de Sherbrooke et le Dr Matthieu Touchette ont assumé les frais relatifs aux analyses statistiques de cette étude.

## Conflit d'intérêts

Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêts.

## Remerciements

Les auteurs remercient Dr Luc Lanthier, Dr Donald Echenberg, Samuel Lemaire-Paquette, Mandy Malick, Laura



Pronovost, le Programme de résidence médecine interne tronç commun et de médecine interne générale de l'Université de Sherbrooke, ainsi que l'unité de recherche clinique et épidémiologique du Centre de recherche du CHUS.

## Références

- Weiser TG, Regenbogen SE, Thompson KD, et al. An estimation of the global volume of surgery: a modelling strategy based on available data. *The Lancet* 2008;372:139–44. [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(08\)60878-8](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(08)60878-8)
- Sellers D, Srinivas C, Djaiani G. Cardiovascular complications after non-cardiac surgery. *Anaesthesia* 2018;73:34–42. <http://dx.doi.org/10.1111/anae.14138>
- Duceppe E, Parlow J, MacDonald P, et al. Canadian Cardiovascular Society Guidelines on Perioperative Cardiac Risk Assessment and Management for Patients Who Undergo Noncardiac Surgery. *CJC* 2017;33:17–32. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cjca.2016.09.008>
- Takase H, Dohi Y. Kidney function crucially affects B-type natriuretic peptide (BNP), N-terminal proBNP and their relationship. *EJCI* 2017;44:303–8. <http://dx.doi.org/10.1111/eci.12234>
- Tsutamoto T, Sakai H, Yamamoto T et al. Renal Clearance of N-Terminal pro-Brain Natriuretic Peptide Is Markedly Decreased in Chronic Kidney Disease. *Circ Rep* 2019;1:326–32. <http://dx.doi.org/10.1253/circrep.CR-19-0063>
- Tagore R, Lieng HL, Yang H, et al. Natriuretic peptides in chronic kidney disease. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2008;3:1644–51.
- Vickery S, Price C, Ian JR, et al. B-Type Natriuretic Peptide (BNP) and Amino-Terminal proBNP in Patients With CKD: Relationship to Renal Function and Left Ventricular Hypertrophy. *Am J Kidney Dis*. 2005;46:610–20. <http://dx.doi.org/10.1053/j.ajkd.2005.06.017>
- Srisawasdi P, Vanavanan S, Charoenpanichkit C, et al. The Effect of Renal Dysfunction on BNP, NT-proBNP, and Their Ratio. *Am J Clin Pathol*. 2010;133:14–23. <http://dx.doi.org/10.1309/AJCP60HTPGIGFCNK>
- Schaub JA, Coca SG, Moledina D G et al. Amino-Terminal Pro-B-Type Natriuretic Peptide for Diagnosis and Prognosis in Patients With Renal Dysfunction: A Systematic Review and Meta-Analysis. *JACC: Heart Fail*. 2015;3:977–89. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jchf.2015.07.014>
- Duceppe E, Patel A, Chan, TV, et al. Preoperative N-Terminal Pro-B-Type Natriuretic Peptide and Cardiovascular Events After Noncardiac Surgery: A Cohort Study. *Ann Intern Med*. 2020;172:96–104.
- Go SA, Chertow MG, Fan D, et al. Chronic Kidney Disease and the Risks of Death, Cardiovascular Events, and Hospitalization. *NEJM*. 2004;351:1296–305. <http://dx.doi.org/10.1056/NEJMoa041031>
- Botto F, Alonso-Coello P, Chan TV, et al. Myocardial Injury after Noncardiac Surgery; A Large, International, Prospective Cohort Study Establishing Diagnostic Criteria, Characteristics, Predictors, and 30-day Outcomes. 2014;120:564–78. <http://dx.doi.org/10.1097/ALN.0000000000000113>
- Devereaux PJ, M Biccarrd B, Sigamani A, et al. Association of Postoperative High-Sensitivity Troponin Levels With Myocardial Injury and 30-Day Mortality Among Patients Undergoing Noncardiac Surgery. *JAMA*. 2017;317:1642–51. <http://dx.doi.org/10.1001/jama.2017.4360>
- Dubin R, Yongmei L, He J, et al. Predictors of high sensitivity cardiac troponin T in chronic kidney disease patients: a cross-sectional study in the chronic renal insufficiency cohort (CRIC). *BMC Nephrol*. 2013;14:229. [http://dx.doi.org/10.1186/1471-2369-14-229](http://dx.doi.org/10.1097/10.1186/1471-2369-14-229)
- Devereaux PJ, Xavier D, Pogue, J, et al. Characteristics and Short-Term Prognosis of Perioperative Myocardial Infarction in Patients Undergoing Noncardiac Surgery. *Ann Intern Med*. 2011;154:523–28. <http://dx.doi.org/10.7326/0003-4819-154-8-201104190-00003>
- Sarnak MJ, Levey AS, Schoolwerth AC, et al. Kidney Disease as a Risk Factor for Development of Cardiovascular Disease. *Circulation*. 2003;108:2154–69. <http://dx.doi.org/10.1161/01.HYP.0000102971.85504.7c>
- Alonso A, Lopez FL, Matsushita K, et al. Chronic Kidney Disease Is Associated With the Incidence of Atrial Fibrillation The Atherosclerosis Risk in Communities (ARIC) Study. *Circulation*. 2011;123:2946–53. <http://dx.doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.111.020982>
- Rodseth RN, Biccarrd BM, Le MY, et al. The Prognostic Value of Pre-Operative and Post-Operative B-Type Natriuretic Peptides in Patients Undergoing Noncardiac Surgery. *J Am Coll Cardiol*. 2014;63:170–80.
- Eknoyan G, Lameire N, Eckardt K-U, et al. KDIGO Clinical Practice Guideline for Lipid Management in Chronic Kidney Disease. *Kidney Int*. 2013;3:271–79.
- Herzog C, Asinger R, Berger A, et al. Cardiovascular disease in chronic kidney disease. A clinical update from Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO). *Kidney Int*. 2011;80:572–86. <http://dx.doi.org/10.1038/ki.2011.223>
- Médecins spécialistes, Manuel rémunération à l'acte, RAMQ, 2022:76.