

UNIVERSITÉ DE LIMOGES

Faculté de Médecine

ANNÉE 2016

THÈSE N°

**Intérêt du monitoring par le co-oxymètre de pouls
des patients opérés en chirurgie orthopédique et
traumatologique**

THÈSE POUR LE DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN MÉDECINE

Présentée et soutenue publiquement

Le 14 octobre 2016

Par

Jessica TRAN-VAN-NHO

Née le 26/08/1985, à CAYENNE

EXAMINATEURS DE LA THÈSE

Mme le Professeur Marie ESSIG.....Président
Mme le Professeur Nathalie NATHAN-DENIZOT Juge
Mr le Professeur Christian MABIT Juge
Mr le Docteur Jérôme CROS..... Juge
Mr le Docteur Sébastien PONSONNARD Directeur de thèse
Mr le Docteur Philippe MARCHAND Membre invité

Dédicace

UNIVERSITÉ DE LIMOGES

Faculté de Médecine

ANNÉE 2016

THÈSE N°

**Intérêt du monitoring par le co-oxymètre de pouls
des patients opérés en chirurgie orthopédique et
traumatologique**

THÈSE POUR LE DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN MÉDECINE

Présentée et soutenue publiquement

Le 14 octobre 2016

Par

Jessica TRAN-VAN-NHO

Née le 26/08/1985, à CAYENNE

EXAMINATEURS DE LA THÈSE

Mme le Professeur Marie ESSIG Président
Mme le Professeur Nathalie NATHAN-DENIZOT Juge
Mr le Professeur Christian MABIT Juge
Mr le Docteur Jérôme CROS Juge
Mr le Docteur Sébastien PONSONNARD Directeur de thèse
Mr le Docteur Philippe MARCHAND Membre invité

DOYEN DE LA FACULTE : Monsieur le Professeur Denis VALLEIX

ASSESEURS : Monsieur le Professeur Jean-Jacques MOREAU
Monsieur le Professeur Philippe BERTIN
Madame le Professeur Marie-Cécile PLOY

PROFESSEURS DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS :

| | |
|---|---|
| ABOYANS Victor (CS) | CARDIOLOGIE |
| ACHARD Jean-Michel | PHYSIOLOGIE |
| ALAIN Sophie | BACTERIOLOGIE-VIROLOGIE |
| ARCHAMBEAUD Françoise (CS) | MEDECINE INTERNE |
| AUBARD Yves (C.S.) | GYNECOLOGIE-OBSTETRIQUE |
| AUBRY Karine (C.S.) | O.R.L. |
| BEDANE Christophe (CS) | DERMATOLOGIE-VENERELOGIE |
| BERTIN Philippe (CS) | THERAPEUTIQUE |
| BESSEDE Jean-Pierre (SUR du 12-11-2016 au 31-08-2018) | O.R.L. |
| BORDESSOULE Dominique (SUR du 21-11-2016 au 31-08-2018) | HEMATOLOGIE |
| CAIRE François | NEUROCHIRURGIE |
| CHARISSOUX Jean-Louis | CHIRURGIE ORTHOPEDIQUE ET TRAUMATOLOGIQUE |
| CLAVERE Pierre (CS) | RADIOTHERAPIE |
| CLEMENT Jean-Pierre (CS) | PSYCHIATRIE D'ADULTES |
| COGNE Michel (CS) | IMMUNOLOGIE |
| CORNU Elisabeth (C.S.) | CHIRURGIE THORACIQUE ET CARDIO-VASCULAIRE |

| | |
|---|---|
| COURATIER Philippe (C.S.) | NEUROLOGIE |
| DANTOINE Thierry (CS) | GERIATRIE ET BIOLOGIE DU VIEILLISSEMENT |
| DARDE Marie-Laure (C.S.) | PARASITOLOGIE et MYCOLOGIE |
| DAVIET Jean-Christophe | MEDECINE PHYSIQUE et de READAPTATION |
| DESCAZEAUD Aurélien (C.S.) | UROLOGIE |
| DES GUETZ Gaëtan | CANCEROLOGIE |
| DESPORT Jean-Claude | NUTRITION |
| DRUET-CABANAC Michel (CS) | MEDECINE ET SANTE AU TRAVAIL |
| DUMAS Jean-Philippe (SUR. 31.08.2018) | UROLOGIE |
| DURAND-FONTANIER Sylvaine | ANATOMIE (CHIRURGIE DIGESTIVE) |
| ESSIG Marie (CS) | NEPHROLOGIE |
| FAUCHAIS Anne-Laure (CS) | MEDECINE INTERNE |
| FAUCHER Jean-François | MALADIES INFECTIEUSES |
| FEUILLARD Jean (CS) | HEMATOLOGIE |
| FOURCADE Laurent (CS) | CHIRURGIE INFANTILE |
| GAINANT Alain (SUR. 31.08.2017) | CHIRURGIE DIGESTIVE |
| GUIGONIS Vincent | PEDIATRIE |
| JACCARD Arnaud (C.S.) | HEMATOLOGIE |
| JAUBERTEAU-MARCHAN M. Odile | IMMUNOLOGIE |
| LABROUSSE François (CS) | ANATOMIE et CYTOLOGIE PATHOLOGIQUES |
| LACROIX Philippe | MEDECINE VASCULAIRE |
| LAROCHE Marie-Laure | PHARMACOLOGIE CLINIQUE |
| LIENHARDT-ROUSSIE Anne (CS) | PEDIATRIE |
| LOUSTAUD-RATTI Véronique | HEPATOLOGIE |
| MABIT Christian (C.S. CHIRURGIE ORTHOPEDIQUE) | ANATOMIE |

| | |
|--|---|
| MAGY Laurent | NEUROLOGIE |
| MARIN Benoît | EPIDEMIOLOGIE, ECONOMIE de la SANTE et PREVENTION |
| MARQUET Pierre (CS) | PHARMACOLOGIE FONDAMENTALE |
| MATHONNET Muriel | CHIRURGIE DIGESTIVE |
| MELLONI Boris (CS) | PNEUMOLOGIE |
| MOHTY Dania | CARDIOLOGIE |
| MONTEIL Jacques (CS) | BIOPHYSIQUE ET MEDECINE NUCLEAIRE |
| MOREAU Jean-Jacques (C.S.) | NEUROCHIRURGIE |
| MOUNAYER Charbel (C.S.) | RADIOLOGIE et IMAGERIE MEDICALE |
| NATHAN-DENIZOT Nathalie (CS) | ANESTHESIOLOGIE-REANIMATION |
| NUBUKPO Philippe | ADDICTOLOGIE |
| PARAF François (CS) | MEDECINE LEGALE et DROIT de la SANTE |
| PLOY Marie-Cécile (CS) | BACTERIOLOGIE-VIROLOGIE |
| PREUX Pierre-Marie | EPIDEMIOLOGIE, ECONOMIE DE LA SANTE ET PREVENTION |
| ROBERT Pierre-Yves (C.S.) | OPHTALMOLOGIE |
| SALLE Jean-Yves (C.S.) | MEDECINE PHYSIQUE ET DE READAPTATION |
| SAUTEREAU Denis (CS) | GASTRO-ENTEROLOGIE ; HEPATOLOGIE |
| STURTZ Franck (CS) | BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE |
| TEISSIER-CLEMENT Marie-Pierre | ENDOCRINOLOGIE , DIABETE ET MALADIES METABOLIQUES |
| TREVES Richard (SUR. 31.08.2018) | RHUMATOLOGIE |
| TUBIANA-MATHIEU Nicole (SUR. 31.08.2018) | CANCEROLOGIE |
| VALLEIX Denis (CS) | ANATOMIE CHIRURGIE GENERALE |
| VERGNENEGRE Alain (CS) (faisant fonction de C.S. en CANCEROLOGIE) | EPIDEMIOLOGIE, ECONOMIE DE LA SANTE et PREVENTION |

| | |
|----------------------------------|-------------------------|
| VERGNE–SALLE Pascale | THERAPEUTIQUE |
| VIGNON Philippe | REANIMATION |
| VINCENT François (CS) | PHYSIOLOGIE |
| WEINBRECK Pierre (C.S) | MALADIES INFECTIEUSES |
| YARDIN Catherine (C.S) | CYTOLOGIE ET HISTOLOGIE |

PROFESSEUR ASSOCIE DES UNIVERSITES à MI-TEMPS DES DISCIPLINES MEDICALES

| | |
|------------------|---|
| BRIE Joël | CHIRURGIE MAXILLO-FACIALE et STOMATOLOGIE |
|------------------|---|

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS

| | |
|--------------------------------|---|
| AJZENBERG Daniel | PARASITOLOGIE ET MYCOLOGIE |
| BARRAUD Olivier | BACTERIOLOGIE-VIROLOGIE |
| BOURTHOUMIEU Sylvie | CYTOLOGIE et HISTOLOGIE |
| BOUTEILLE Bernard | PARASITOLOGIE ET MYCOLOGIE |
| CHABLE Hélène | BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE |
| DURAND Karine | BIOLOGIE CELLULAIRE |
| ESCLAIRE Françoise | BIOLOGIE CELLULAIRE |
| HANTZ Sébastien | BACTERIOLOGIE-VIROLOGIE |
| JESUS Pierre | NUTRITION |
| LE GUYADER Alexandre | CHIRURGIE THORACIQUE ET CARDIO-VASCULAIRE |
| LIA Anne-Sophie | BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE |
| MURAT Jean-Benjamin | PARASITOLOGIE et MYCOLOGIE |
| QUELVEN-BERTIN Isabelle | BIOPHYSIQUE ET MEDECINE NUCLEAIRE |
| RIZZO David | HEMATOLOGIE |
| TCHALLA Achille | GERIATRIE et BIOLOGIE du VIEILLISSEMENT |
| TERRO Faraj | BIOLOGIE CELLULAIRE |
| WOILLARD Jean-Baptiste | PHARMACOLOGIE FONDAMENTALE |

P.R.A.G

GAUTIER Sylvie

ANGLAIS

PROFESSEUR DES UNIVERSITES DE MEDECINE GENERALE

BUCHON Daniel

DUMOITIER Nathalie

PROFESSEURS ASSOCIES A MI-TEMPS DE MEDECINE GENERALE

MENARD Dominique

PREVOST Martine

MAITRE DE CONFERENCES ASSOCIE A MI-TEMPS DE MEDECINE GENERALE

HOUDARD Gaëtan

PAUTOUT-GUILLAUME Marie-Paule

PROFESSEURS EMERITES

ADENIS Jean-Paul

du 01.09.2015 au 31.08.2017

ALDIGIER Jean-Claude

du 01.09.2016 au 31.08.2018

MERLE Louis

du 01.09.2015 au 31.08.2017

MOULIES Dominique

du 01.09.2015 au 31.08.2017

VALLAT Jean-Michel

du 01.09.2014 au 31.08.2017

VIROT Patrice

du 01.09.2016 au 31.08.2018

ASSISTANTS HOSPITALIERS UNIVERSITAIRES

| | |
|-----------------------------|---|
| BLANC Philippe | BIOPHYSIQUE et MEDECINE NUCLEAIRE |
| CHUFFART Etienne | ANATOMIE |
| DONISANU Adriana | ANESTHESIOLOGIE-REANIMATION |
| FAYE Piere-Antoine | BIOCHIMIE et BIOLOGIE MOLECULAIRE |
| FREDON Fabien | ANATOMIE |
| KASPAR Claire | ANESTHESIOLOGIE-REANIMATION |
| LEGRAS Claire | ANESTHESIOLOGIE-REANIMATION |
| MANCIA Claire | ANESTHESIOLOGIE-REANIMATION |
| MATHIEU Pierre-Alain | ANATOMIE (Service d'Orthopédie-Traumatologie) |
| OLOMBEL Guillaume | IMMUNOLOGIE |
| SERENA Claire | ANESTHESIOLOGIE-REANIMATION |

CHEFS DE CLINIQUE - ASSISTANTS DES HOPITAUX

| | |
|----------------------------------|--|
| ARDOUIN Elodie | RHUMATOLOGIE |
| ASSIKAR Safaë | DERMATO-VENERELOGIE |
| BIANCHI Laurent | GASTROENTEROLOGIE (A compter du 12 novembre 2015) |
| BORDES Jérémie | MEDECINE PHYSIQUE et de READAPTATION |
| BOURMAULT Loïc | OPHTALMOLOGIE |
| BUISSON Géraldine | PEDOPSYCHIATRIE |
| CASSON-MASSSELIN Mathilde | RADIOLOGIE et IMAGERIE MEDICALE |
| CAZAVET Alexandre | CHIRURGIE THORACIQUE et CARDIOVASCULAIRE |
| CHATAINIER Pauline | NEUROLOGIE |
| CHRISTOU Niki | CHIRURGIE DIGESTIVE |
| COSTE-MAZEAU Perrine | GYNECOLOGIE-OBSTETRIQUE (SURNOMBRE du 1 ^{er} novembre 2015 au 20 février 2016) |

| | |
|---------------------------|---|
| CYPIERRE Anne | MEDECINE INTERNE A |
| DAIX Thomas | REANIMATION |
| DIJOUX Pierrick | CHIRURGIE ORTHOPEDIQUE et TRAUMATOLOGIQUE |
| DOST Laura | OPHTALMOLOGIE |
| EVENO Claire | CHIRURGIE THORACIQUE et CARDIOVASCULAIRE |
| GANTOIS Clément | NEUROCHIRURGIE |
| GARDIC Solène | UROLOGIE |
| GONZALEZ Céline | REANIMATION |
| GSCHWIND Marion | MEDECINE INTERNE B |
| HOUMAÏDA Hassane | CHIRURGIE THORACIQUE et CARDIOVASCULAIRE (A compter du 02 novembre 2015) |
| JACQUES Jérémie | GASTRO-ENTEROLOGIE |
| KENNEL Céline | HEMATOLOGIE |
| LACORRE Aymeline | GYNECOLOGIE-OBSTETRIQUE |
| LAFON Thomas | MEDECINE d'URGENCE |
| LAVIGNE Benjamin | PSYCHIATRIE d'ADULTES |
| LE BIVIC Louis | CARDIOLOGIE |
| LE COUSTUMIER Eve | MEDECINE INTERNE A |
| LEGROS Emilie | PSYCHIATRIE d'ADULTES |
| LERAT Justine | O.R.L. |
| MARTIN Sylvain | RADIOLOGIE et IMAGERIE MEDICALE |
| MATT Morgan | MALADIES INFECTIEUSES |
| MESNARD Chrystelle | GYNECOLOGIE-OBSTETRIQUE |
| MONTCUQUET Alexis | NEUROLOGIE |
| PAPON Arnaud | GERIATRIE et BIOLOGIE du VIEILLISSEMENT |
| PETITALOT Vincent | CARDIOLOGIE |
| PONTHIER Laure | PEDIATRIE |
| ROGER Thomas | CHIRURGIE ORTHOPEDIQUE et TRAUMATOLOGIQUE |
| SAINT PAUL Aude | PNEUMOLOGIE |

SCOMPARIN Aurélie

O.R.L.

TAÏBI Abdelkader

CANCEROLOGIE

TRIGOLET Marine

PEDIATRIE

CHEF DE CLINIQUE – MEDECINE GENERALE

RUDELLE Karen

CHEF DE CLINIQUE ASSOCIE – MEDECINE GENERALE

(du 1^{er} novembre 2015 au 31 octobre 2016)

LAUCHET Nadège

PRATICIEN HOSPITALIER UNIVERSITAIRE

BALLOUHEY Quentin

CHIRURGIE INFANTILE

(du 1^{er} mai 2015 au 30 avril 2019)

CROS Jérôme

ANESTHESIOLOGIE-REANIMATION

(du 1^{er} mai 2014 au 31 octobre 2018)

À ma présidente de thèse le professeur Marie ESSIG.

Vous me faites le très grand honneur de présider ce jury de thèse malgré votre spécialité différente du sujet. Je vous remercie de m'avoir accueillie à mes débuts. Vos qualités professionnelles et votre rigueur sont pour moi des exemples à suivre. Votre enseignement de qualité m'a beaucoup accompagnée pendant cet internat.

REMERCIEMENTS

À mon directeur de thèse le docteur Sébastien PONSONNARD.

Merci pour ta disponibilité lors de l'écriture de ma thèse, de sa correction et en garde. La pertinence de tes remarques et la justesse de tes corrections sont pour moi un exemple de rigueur. Ton esprit de compagnonnage est exemplaire.

Aux membres du jury.

À madame le professeur Nathalie NATHAN-DENIZOT.

Merci pour votre gentillesse, votre disponibilité auprès des internes malgré votre position de chef de service. Votre dévouement pour le service d'anesthésie est un exemple à suivre. Merci de m'avoir aidée dans la réalisation et la rédaction de mon mémoire de DES. Merci pour vos encouragements à aller toujours plus loin dans la connaissance de mon métier.

REMERCIEMENTS

Au professeur Christian MABIT.

Vous me faites l'honneur et la gentillesse de participer à mon jury de thèse. Je vous remercie pour le temps que vous m'accordez. Veuillez trouver ici l'expression de mon profond respect.

REMERCIEMENTS

Au docteur Jérôme CROS.

Je te suis extrêmement reconnaissante de participer à ce jury. Je retiendrai ta motivation pour l'enseignement en garde, en staff ou au simulateur. Merci d'accorder de ton temps libre à notre enseignement. Merci pour tes conseils.

Au docteur Philippe MARCHAND

Je te remercie de l'honneur que tu me fais en participant à ce jury. Je n'aurai pas de mots pour décrire ta gentillesse et ta patience. Tu resteras un exemple de bonté pour moi. Merci pour ces bons moments passés au bloc de Saint-Junien. Ton optimisme aide à voir les choses plus belles : « il n'y a pas de problème que des solutions ».

REMERCIEMENTS

Merci à ma mère chérie qui est une source d'inspiration pour moi et un puits inépuisable d'amour. Merci pour ta sagesse, ta passion, ton soutien et tes sacrifices pour tes enfants. Tu es le centre de la famille pour moi.

Merci à ma grand-mère pour m'avoir accompagnée lors de ma première année loin de la maison. Je n'oublierai pas ton affection et ton enseignement sur les choses simples de la vie.

Merci à mon beau-père Miguel qui m'a adoptée et élevée comme sa fille. Je suis fière d'avoir hérité d'une partie de toi. Merci pour ta rigueur et ton autorité dans ma vie.

À mon frère Cédric, mon modèle masculin, l'homme parfait n'existe pas dit-on... tu en es proche. Ton soutien pendant mes études et dans ma vie personnelle a été et reste précieux. Merci pour ton amour en abondance pour tes soeurs.

À mes soeurs Nancy et Lawryann, ma vie ne serait pas aussi belle sans vous, merci de supporter mes caprices.

À ma tante, mes oncles, mes cousins, mes neveux, malgré la distance, je ne vous oublie pas et vous aime d'avantage.

Merci à tous mes amis qui me rendent la vie belle par leur présence.

À Sophie et Edwige, Aurélie et Cyril, Marie-Luce et ses filles, Nadège, Alice S, Jonathan GAU, Laurianne et Vincent, qui m'ont accueillie à mon arrivée à Toulouse, merci d'être resté dans ma vie.

À Yasmina merci de me supporter et de m'encourager depuis le lycée, j'ai hâte de te retrouver dans la capitale.

À mon ancienne colocataire à Limoges Alice T, tu es devenue ma confidente, je te souhaite tout le bonheur que tu mérites.

À mes chefs, Christine Ledan et Anne Vincelot de vraies mères pour nous, Pauline Champy, Jean-François Morisot, Jean-Christophe Merle, Roxana Donisanu, Claire Mancia, Claire Serena, Jean-Philippe Marsaud, Isabelle Orsel, Dominique Villate, Naima Haddad, Patrick Senges, Baher Youssef et les autres, merci pour votre enseignement.

À mes collègues préférés Melody merci pour les vacances à la réunion, Céline et Camille Gonzalez, Claire Kaspar, Sami, Fabien Baudrier, Bruno Evrard, Mathieu, Floriane, Amandine Boulard, Carine, François Marty, Julien Pintat merci pour ton aide pour mon mémoire, merci à tous pour votre joie de vivre.

Aux IADES du CHU merci à vous pour votre patience et votre rigueur.

Aux IADES de Saint-Junien et à l'équipe de bloc, quel plaisir de travailler avec vous dans une bonne ambiance, vous me manquerez.

À Delphine Doré merci pour ta disponibilité en tant que secrétaire du service.

À l'équipe de réanimation polyvalente de Marseille Nord pour m'avoir fait découvrir cette belle spécialité qu'est la réanimation dans laquelle j'espère m'épanouir.

À tout le service d'anesthésie-réanimation, aux collègues des soins continus et intensifs et aux chirurgiens du CHU de Limoges, et de Saint-Junien ayant travaillé avec moi, merci pour votre bonne humeur.

À tous les autres, qu'ils m'aient soutenu, subi ou juste accompagné pendant mes études de médecine.

DROITS D'AUTEURS



Cette création est mise à disposition selon le Contrat: « **Attribution-Pas d'Utilisation Commerciale-Pas de modification 3.0 France** » disponible en ligne <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/fr/>

ACRONYMES

CHU : Centre Hospitalier Universitaire

CG : Culot Globulaire

EFS : Etablissement Français du Sang

EV : Expansion volémique

FP : fréquence de pouls

ITT : Intention de traiter

PAD : Pression artérielle diastolique

PAM : Pression artérielle moyenne

PAS : Pression artérielle systolique

PFC : Plasma frais congelé

PI : Indice de perfusion

PMA : Procréation médicale assistée

PMO : prélèvement multi-organes

PNI : pression non invasive

POP : photopléthysmographique

PP : pool plaquettaire

Pp : Pression pulsée

PSL : Produit sanguin labile

PVI : Pleth Variability Index

RV : Expansion volémique

SpHb : Co oxymétrie de pouls

SpO2 : Hémoglobine artérielle

Survie Cum. : Survie cumulée

VES : Volume d'éjection systolique

VPP : Variation de la pression pulsée

TABLE DES MATIERES

| | |
|---|----|
| Remerciements..... | 12 |
| Droits d'auteur..... | 20 |
| Acronymes..... | 21 |
| Introduction..... | 23 |
| Etat des connaissances..... | 23 |
| 1. Matériel et méthode..... | 29 |
| 1.1 Matériel..... | 29 |
| 1.2 Patients..... | 30 |
| 1.3 Recueil et gestion des données..... | 31 |
| 1.4 Analyse statistique..... | 32 |
| 2. Résultats..... | 32 |
| 2.1 Gestion de la base de données des patients..... | 32 |
| 2.2 Résultats en chirurgie orthopédique et traumatologie..... | 32 |
| 3. Discussion..... | 41 |
| Conclusion..... | 45 |
| Bibliographie..... | 46 |
| Table des illustrations..... | 49 |
| Sermon d'Hippocrate..... | 50 |
| Résumé..... | 52 |

INTRODUCTION

L'anémie péri-opératoire est un facteur reconnu de mortalité et de morbidité péri-opératoire. (1–3). Malheureusement, la prise en charge de l'anémie péri opératoire n'est pas optimale(4). La mesure continue du taux d'hémoglobine (SpHb) est possible par méthode transcutanée : la co-oxymétrie de pouls. Le Radical-7 (Masimo, Irvine, USA) est un outil de surveillance qui donne cette information. La surveillance de la SpHb est faite avec un biais faible (de l'ordre de 0,9 g/dl) mais avec des limites d'agrément larges(5). Malgré tout, l'information donnée permet de guider correctement la transfusion sanguine dans plus de trois quarts des cas(6). Les performances de l'appareil sont augmentées par l'utilisation d'une calibration in vivo(7). Les performances de l'appareil peuvent être prises en défaut en fonction de la situation clinique comme dans les hémorragies graves(8) ou les conditions locales de perfusions(9).

Le Radical-7 donne également le calcul continu de l'indice de variabilité pléthysmographie (PVI)(10). Le PVI est un index dynamique de précharge dépendance utilisé pour guider l'expansion volémique des patients placés sous ventilation mécanique(11).

Le but de ce travail était de déterminer l'intérêt de la surveillance des patients de chirurgie par SpHb ; le critère de jugement principal était la mortalité à 30 jours et à 90 jours de ces patients.

Un objectif secondaire était d'évaluer l'intérêt de la surveillance du PVI chez ces mêmes patients.

Les résultats présentés ici sont ceux de chirurgie orthopédique et traumatologique.

ETAT DES CONNAISSANCES

Expansion volémique: recommandations actuelles.

L'expansion volémique (EV) est un geste thérapeutique quotidien dans le contexte périopératoire. La réalisation de l'EV nécessite d'être définie tant sur la qualité que sur la quantité des solutés à administrer, mais aussi sur la façon de la réaliser.

Physiologiquement, l'EV revient à augmenter le volume « contraint », et donc la pression systémique moyenne, tout en réduisant la résistance au retour veineux. Ces deux actions ont pour effet d'augmenter le retour veineux et donc le débit cardiaque, à condition que le système cardiovasculaire soit capable de « pomper » cette augmentation de volume,

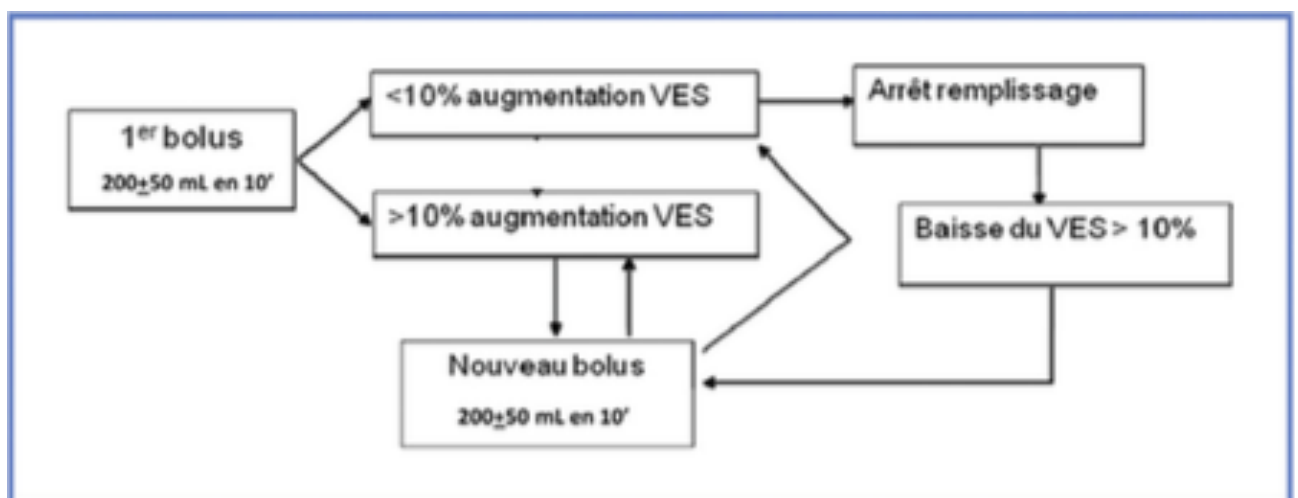
c'est-à-dire que les deux ventricules sont dépendants (pour leur volume d'éjection) de leur remplissage ou « précharge ». On parle alors de « précharge-dépendance ».

Plusieurs travaux ont pu démontrer qu'en optimisant le Volume d'Ejection Systolique (VES) des victimes de fracture du col du fémur(12) ou en chirurgie digestive lourde(13,14) il était possible d'améliorer leur pronostic(15). Ainsi, l'EV a un impact mesurable sur le devenir des patients : la rationalisation de l'EV peropératoire permet de réduire la morbidité et la mortalité(16). C'est le sens des recommandations actuelles sur le sujet (17).

La Fréquence Cardiaque (FC) et la Pression Artérielle Systolique (PAS), Diastolique (PAD), et Moyenne (PAM), mesurées de façon non-invasive, ainsi que la diurèse, constituent la « base » de la surveillance hémodynamique des patients anesthésiés. Cette base s'avère régulièrement insuffisante. Deux approches moins empiriques que les précédentes sont actuellement proposées pour guider les apports péropératoires de liquide.

La première est basée sur la titration du remplissage en fonction de la mesure du VES afin de maximiser le VES pour limiter le risque d'hypoperfusion. Une des méthodes d'évaluation du VES est le monitoring du VES par Doppler oesophagien associé à des épreuves d'EV par bolus liquidiens (de l'ordre de 250 mL de colloïde) dès le début de l'anesthésie et répétés en cas d'augmentation du VES, mais interrompus dès que le VES n'augmente plus (figure 1)(17).

Figure 1 : titration du remplissage guidée par le monitoring de la variation du VES.



La seconde approche utilise les indices dynamiques de précharge-dépendance afin de prédire l'efficacité du remplissage notamment les variations respiratoires du VES qui résultent des variations de pression intrathoracique chez les patients ventilés. Comme le VES est un déterminant de la pression artérielle pulsée ($P_p = PAS - PAD$) ou encore de la PAS, des variations respiratoires de VES se traduiront par des variations de P_p ou de PAS. Les principales conditions d'obtention et de validité de ces indices sont le monitoring invasif de la pression artérielle, l'existence d'un rythme cardiaque régulier et d'une ventilation contrôlée avec un volume courant réglé à 8 mL/kg, à thorax fermé(14,18). Des variations de pression pulsée (VPP) de plus de 13 % au cours du cycle respiratoire prédisent l'augmentation du débit cardiaque en réponse au RV (état de « précharge-dépendance »). À l'inverse, une variation de VPP de moins de 9 % permet d'affirmer le caractère de non précharge dépendance. La zone entre 9 et 13 % de VPP est appelée zone grise ; il s'agit d'une zone dans laquelle on ne peut relier la VPP à l'état de précharge dépendance. Il apparaît que 25 % des patients se retrouvent dans la zone grise en per opératoire(14).

Ainsi chez les patients chirurgicaux considérés « à haut risque », il est recommandé de titrer l'expansion volémique peropératoire en se guidant sur une mesure du VES dans le but de réduire la morbi-mortalité postopératoire, la durée de séjour hospitalier, et le délai de reprise d'une alimentation orale des patients de chirurgie digestive. GRADE 1+.

L'Indice de Variabilité de la Pléthysmographie (PVI).

Le PVI, une mesure disponible avec l'oxymétrie de pouls Masimo SET[®], calcule automatiquement et en continu les variations respiratoires du photopléthysmogramme à partir des données collectées de manière non-invasive via un capteur d'oxymétrie de pouls. Visuellement, le PVI est lié à la variation respiratoire de l'amplitude de la courbe photopléthysmographique (ΔPOP) mais c'est un algorithme différent qui est utilisé pour calculer la valeur de PVI. Le PVI est une mesure des changements dynamiques de l'indice de perfusion (PI) qui se produisent pendant un ou plusieurs cycles respiratoires complets (figure 2).

$$PI = \frac{AC}{DC} \times 100 \%$$

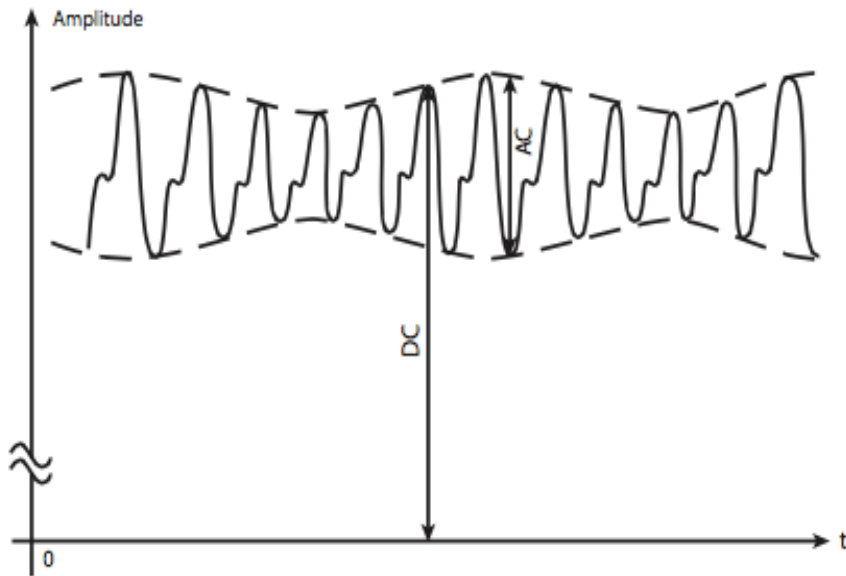


Figure 2 : représentation graphique du signal infrarouge brut traité en interne par les oxymètres de pouls, où AC représente l'absorption variable de la lumière infrarouge due au flux artériel pulsatile et DC représente l'absorption constante de la lumière infrarouge due à la peau et autres tissus(19).

Le PVI est affiché sous forme de pourcentage (valeur numérique) et d'un graphique de tendance (figure 3). Plus la valeur de PVI est basse, plus la variabilité du PI sur un cycle respiratoire est faible. Plus la variabilité est élevée, plus le patient est susceptible de répondre à la perfusion de fluides par une augmentation du débit cardiaque(15).

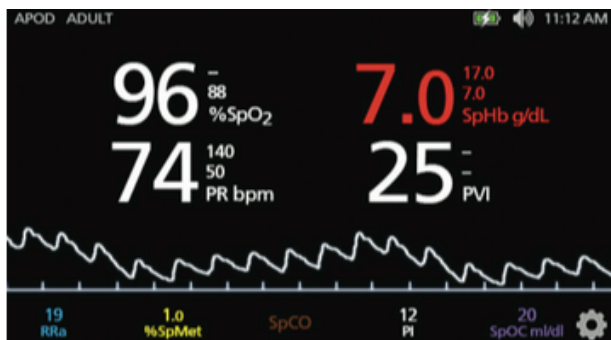


Figure 3 : capture d'écran d'un affichage d'oxymètre de pouls présentant la valeur numérique PVI et graphique de tendance

La mesure du PVI est soumise à conditions, les mêmes que pour la VPP : le patient doit se trouver en rythme sinusal, en l'absence de pathologie valvulaire cardiaque, sous ventilation mécanique sans mouvements ventilatoires spontanés et avec un volume courant administré de plus de 8 ml/kg de poids idéal théorique. Comme pour la VPP, il existe une zone grise : entre 9 et 15 %(14).

Transfusion peropératoire : indications, recommandations.

En anesthésie, la nécessité de transfuser des CGR repose sur le besoin d'augmenter le transport artériel de l'O² aux tissus. Le seuil critique de transport artériel de l'oxygène aux tissus recommandé est de 10 mlO₂/Kg/min. La tolérance à l'anémie aiguë dépend des possibilités d'augmenter le débit cardiaque, ce qui explique que la correction de la volémie soit la première urgence et que le seuil transfusionnel soit plus élevé chez les sujets insuffisants cardiaques.

Les seuils transfusionnels recommandés en peropératoire sont les suivants :

7g/dl d'hémoglobine chez les personnes sans antécédent, 10 g/dl chez les personnes atteintes d'insuffisance coronarienne aiguë, d'insuffisance cardiaque avérée ou beta bloquées, 8-9g/dl chez les personnes ayant des antécédents cardio-vasculaires(20).

La prise en charge d'une hémorragie massive survenant au bloc opératoire associe transfusion massive et précoce de plasma à ratios élevés, sans attendre les résultats de la biologie conventionnelle, la transfusion de plaquettes pour atteindre un seuil à 100 G/l, l'apport précoce d'acide tranexamique, le maintien d'une fibrinogénémie entre 1,5 et 2 g/l, la prévention et le traitement de l'acidose, de l'hypothermie et de l'hypovolémie(21).

Transfusion peropératoire et alternatives.

En orthopédie, la stratégie d'épargne transfusionnelle se décline en trois points(22) : d'abord, l'identification des patients et des chirurgies à risque hémorragique élevé, en second lieu la correction des anémies préopératoires par différentes méthodes telle l'érythropoïétine associée à un apport martial, enfin l'utilisation peropératoire d'un anti fibrinolytique comme l'acide tranexamique(21) et la correction des pertes sanguines par transfusion autologue anticipée.

Transfusion peropératoire : surveillance et optimisation.

Lors d'une chirurgie à haut risque hémorragique, il est recommandé d'effectuer des bilans sanguins itératifs guidés par la situation clinique. En situation d'urgence, la mesure de l'hémoglobine par les tests de laboratoire requièrent un transport et du temps, l'utilisation de méthodes continues et non-invasives semble plus appropriée pour anticiper les besoins d'une transfusion(23).

La présence d'un monitoring péri-opératoire standardisé de l'hémoglobine par lecteur d'hémoglobine spectrophotométrique portable permet un dépistage précoce de l'anémie(24) et apparaît comme une technique fiable(25). Il s'agit cependant d'une technique discontinue contrairement à la co-oxymétrie de pouls (SpHb) à l'étude dans ce travail.

Le CO-oxymètre de pouls est doté d'un capteur spectrophotométrique avec plusieurs longueurs d'onde qui détecte les caractéristiques d'absorption de la lumière spécifique aux différentes sortes d'hémoglobine et applique des algorithmes pour déterminer les niveaux d'hémoglobine totale(26). Le co-oxymètre de pouls est destiné au monitoring non-invasif et continue de la saturation en oxygène fonctionnelle de l'hémoglobine artérielle (SpO₂), de la fréquence du pouls (FP), de la concentration d'hémoglobine (SpHb)(27).

Trois études récentes documentent une modification des pratiques transfusionnelles lorsque les patients sont surveillés en peropératoire par SpHb. Ces trois études objectivent une épargne transfusionnelle(28-30).

Dans la littérature, on retrouve une différence de 0,5g/dl entre les méthodes non-invasives continues et l'analyse biologique en laboratoire, cependant quelque soient les études, les limites d'agrément retrouvées sont larges autour de 2g/dl(23).

Après calibration, le coefficient de variation entre les mesures pour un même patient varie entre 1,3 et 10 %.

Plusieurs facteurs semblent affecter de façon indépendante cette différence, l'âge, la valeur de départ de l'hémoglobine au laboratoire et l'index de perfusion(23).

1. MATERIEL ET METHODE

Il s'agissait d'une étude monocentrique observationnelle de type avant-après ayant été approuvée par le comité d'éthique local.

1.1. Matériel

Les blocs opératoires et les soins intensifs de l'établissement ont été équipés pendant une période de 11 mois (7 février au 31 décembre 2014) avec des moniteurs permettant la mesure du PVI et de la SpHb (Radical-7 Masimo, Irvine, USA). Chaque moniteur avait une place unique et inamovible dans l'hôpital et était reconnaissable grâce à un numéro d'identification spécifique. Toutes les salles d'opération et toutes des chambres de soins intensifs des secteurs concernés ont été équipées de moniteurs Radical-7, ainsi que tous les postes de SSPI (Salle de Surveillance Post Interventionnelle).

Après une période de formation de l'ensemble de l'équipe, un algorithme d'expansion volémique a été mis en place (figure 4) ; il incluait l'administration de concentrés érythrocytaires pour des taux de SpHb < 8 g/dL et/ou de cristalloïdes pour des PVI > 15 % jusqu'à correction de ces paramètres.

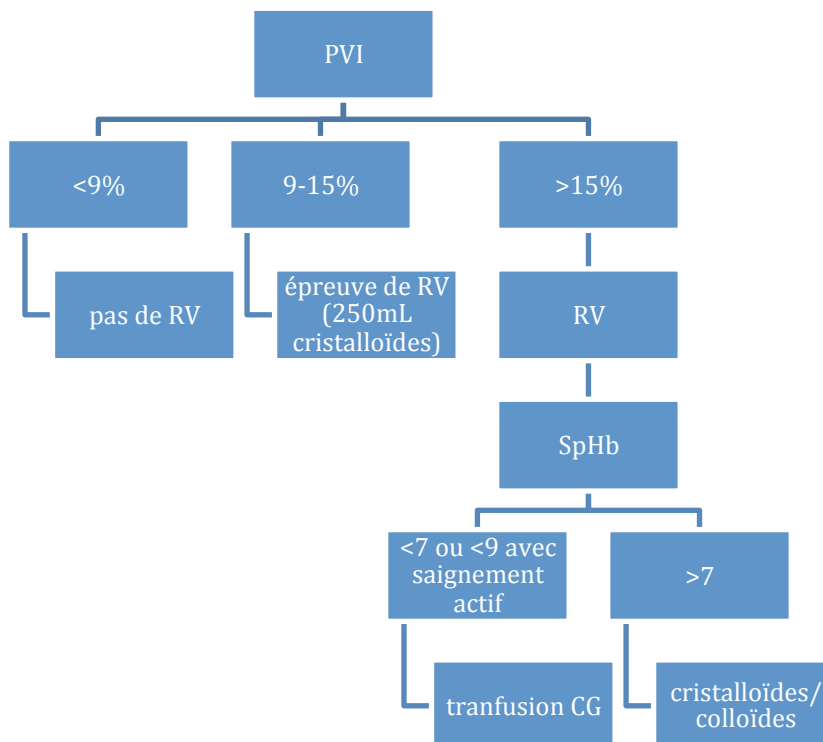


Figure 4: algorithme d'expansion volémique en fonction du PVI et de la SpHb

Six mille capteurs (Masimo Rainbow® Pulse CO-Oximetry) étaient laissés à disposition de l'équipe d'anesthésie sur l'ensemble des blocs opératoires et tous les patients pouvaient recevoir ce type de monitoring (en dehors des patients d'ORL, de pédiatrie et neurochirurgie).

Ces capteurs pouvaient être appliqués aux patients pendant 21 jours. En post opératoire, le suivi était maintenu en SSPI et dans les soins intensifs, eux aussi équipés de moniteurs Radical-7. Les appareils étaient connectés en wifi et toutes les données étaient enregistrées prospectivement sur un serveur spécifique.

1.2. Patients

Les critères d'exclusions étaient : les patients âgés de moins de 18 ans, les chirurgies pour PMO (Prélèvement Multi-Organes), les chirurgies du secteur « tête et cou », regroupant la neurochirurgie, la chirurgie ORL et les actes de PMA (Procréation Médicalement Assistée). Tous les autres patients ont été inclus dans l'étude.

1.3. Recueil et gestion des données

La gestion de la base de données « patients » a été effectuée sur Excel® (Microsoft Corporation, USA).

La base de données « patients » a été établie à partir du logiciel de programmation de bloc opératoire AméliBloc®. Les patients ont été triés à partir de leurs numéros de séjour. Lorsqu'un patient bénéficiait de plusieurs chirurgies au cours du même séjour, seule la première était retenue, les autres étaient exclues de l'analyse. Les patients ayant bénéficié de plusieurs chirurgies au cours de séjours différents ont été considérés comme des patients différents. Les doublons ont été éliminés manuellement.

Afin d'éviter une redondance des patients sur les deux périodes d'études, elles ont été séparées par un intervalle libre d'un mois et sept jours.

Les produits sanguins labiles transfusés au cours des périodes d'études ont été recueillis à partir de la base de données de l'EFS (Etablissement Français du Sang) TraceLine®. Pour chaque période, le recueil des données transfusionnelles a été étendu à un mois après et à un mois et sept jours avant. Les données transfusionnelles ont été colligées

manuellement directement sur la base de données « patients ». Le délai de transfusion per opératoire a été défini par la différence entre l'heure d'induction anesthésique renseignée sur AméliBloc® et l'heure de transfusion de TraceLine®. Les 48 h post opératoires ont été définies comme étant les 48 h après la sortie de bloc opératoire renseignée sur AméliBloc®. La quantité transfusionnelle des 48 premières heures a été définie comme étant la somme de la transfusion peropératoire et des 48 h post opératoires. La transfusion préopératoire a été définie comme la transfusion survenant avant l'heure d'induction anesthésique renseignée sur AméliBloc®.

Les données administratives ont été fournies par le SIME (Service de l'Information Médicale et de l'Evaluation). Elles ont été associées à la base de données « patients » à l'aide de la fonction « RECHERCHEV » de Excel® en prenant pour clef le numéro de séjour de chaque patient. Une vérification et une correction manuelle le cas échéant ont été effectuées patient par patient.

Les données issues des moniteurs Radical-7 ont été recueillies sur un serveur sécurisé. Le numéro d'identification de chaque appareil a permis de classer les données en fonction de la salle d'intervention. Les données recueillies par le Radical-7 étaient renseignées seconde par seconde et comprenaient la date et l'heure. Le croisement manuel des heures d'apparition et de disparition des données de chaque moniteur aux horaires d'induction anesthésique et de sortie de salle d'intervention de la base AméliBloc® a permis l'identification de chaque patient parmi les données Radical-7. Ainsi, pour chaque patient, la surveillance de la SpHb a été définie par la présence de données dans la base Radical-7 aux horaires de bloc opératoire renseignés dans AméliBloc®. Le bon fonctionnement du wifi, pour chaque appareil, était vérifié quotidiennement. L'absence de données plus de 70 % du temps opératoire définissait l'échec de surveillance de la SpHb. De nombreuses coupures dans l'acquisitions des données Radical-7 étaient attendues, par exemple lorsque le capteur de SpHb était placé sur le même membre que la PNI (Pression Non Invasive). La méthode de la dernière donnée a été utilisée pour les données manquantes du PVI.

Le nombre de capteurs utilisés était relevé de manière hebdomadaire.

1.4. Analyse statistique

Les données obtenues ont été comparées avec celles de la même période l'année précédente. Les résultats des variables quantitatives sont présentés sous la forme moyenne \pm écart-type, minimum, maximum et médiane. Ceux des variables qualitatives sont exprimés en fréquences et pourcentages. Les comparaisons de variables qualitatives entre deux groupes de sujets ont été réalisées par des tests du Chi2 ou des tests exacts de Fisher en fonction des effectifs théoriques et du nombre de classes dans les variables considérées. Les distributions des variables quantitatives ont été comparées par des tests t de Student. Des courbes de survie ont alors été tracées selon la méthode de Kaplan-Meier et comparées entre elles à l'aide de tests de Log-Rank.

Le seuil de significativité choisi pour l'ensemble des analyses statistiques était de 0,05. Le logiciel utilisé était SAS 9.1.3 (SAS Institute, Cary, USA).

2. RESULTATS

2.1. Gestion de la base de données « patients »

Lors du croisement des bases de données AmeliBloc®, Traceline®, Radical-7 et SIME, trois patients ont été ajoutés à la base de données « patients ». Il s'agissait de patients apparaissant dans les bases de données Traceline® et SIME, mais pas dans la base AmeliBloc®. Ils ont été inclus dans l'analyse statistique. Aucun patient n'a été exclu de la base de données « patients » établie initialement.

2.2. Résultats en chirurgie orthopédique et traumatologique

Au total, 5 153 patients ont été inclus entre février 2013 et décembre 2014 dont 2 763 en 2013 et 2 690 en 2014. Six cent soixante cinq patients ont bénéficié d'un monitoring par le radical-7. (figure 5)

Les caractéristiques de la population sont données dans la figure 6.

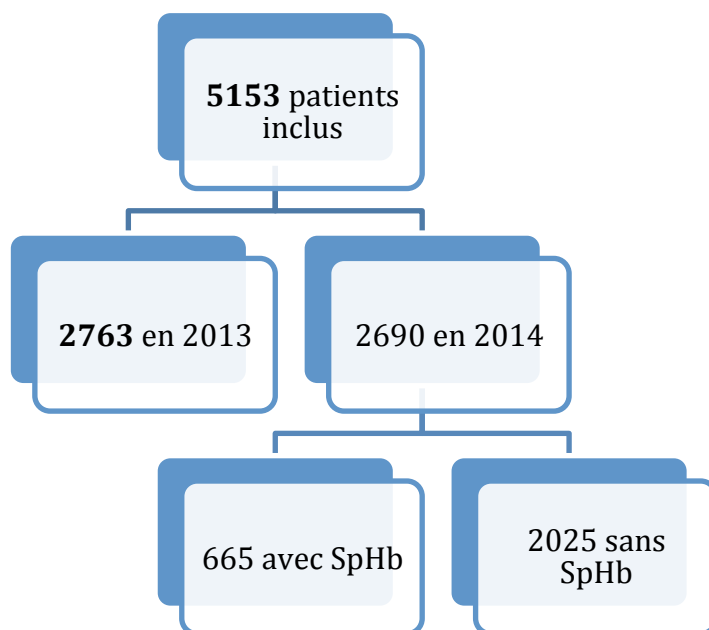


Figure 5 : diagramme de flux en chirurgie orthopédique.

Figure 6 : caractéristiques de la population étudiée

| | | 2014 | | 2013 |
|---|-----------------------|------------------------|-----------------|---------------|
| | | n patients pas de SpHb | n patients SpHb | n patients |
| Total | | 2025 | 665 | 2763 |
| Types d'actes | Synthèses col fémoral | 149 (7,3 %) | 51 (7,7 %) | 176 (6,4 %) |
| | PIH | 45 (2,2 %) | 36 (5,4 %) | 108 (3,9 %) |
| | PTH | 65 (3,2 %) | 164 (24,7 %) | 168 (6,1 %) |
| | PTG | 56 (2,8 %) | 105 (15,8 %) | 87 (3,1 %) |
| Classe ASA (Renseignée dans 60 % des cas) | 1 | 473 (37,1 %) | 119 (23,6 %) | 614 (36,7 %) |
| | 2 | 567 (44,5 %) | 242 (48,0 %) | 725 (43,4 %) |
| | 3 | 205 (16,1 %) | 122 (24,2%) | 306 (18,3 %) |
| | 4 | 28 (2,2 %) | 20 (4,0 %) | 27 (1,6 %) |
| | 5 | 1 (0,1%) | 1 (0,2 %) | 0 (0 %) |
| Chirurgies > 2h | | 839 (41,4 %) | 529 (79,5 %) | 1449 (52,4 %) |
| Ages (années± écart-type) | | 57,5 ± 20,5 | 64,2 ± 18,9 | 58,9 ± 20,9 |
| Ages > 60 ans | | 953 (47,1 %) | 435 (65,4 %) | 1415 (51,2 %) |
| Sex ratio | | 1,03 | 0,91 | 1,02 |

Mortalité à 30 et 90 jours.

Les analyses de mortalité à 30 et 90 jours, par méthode de Kaplan-Meier, en intention de traiter sont données dans les figures 7 et 8.

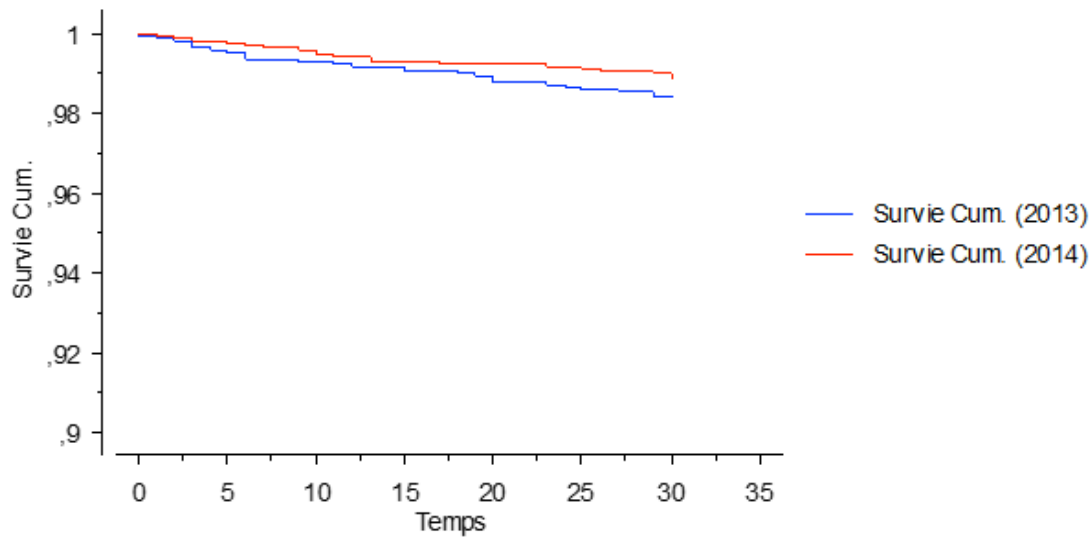


Figure 7: courbe de Kaplan-Meier de mortalité à 30 jours en fonction de l'année en chirurgie orthopédique et traumatologique.

Test du Log-Rank $p = 0,1206$

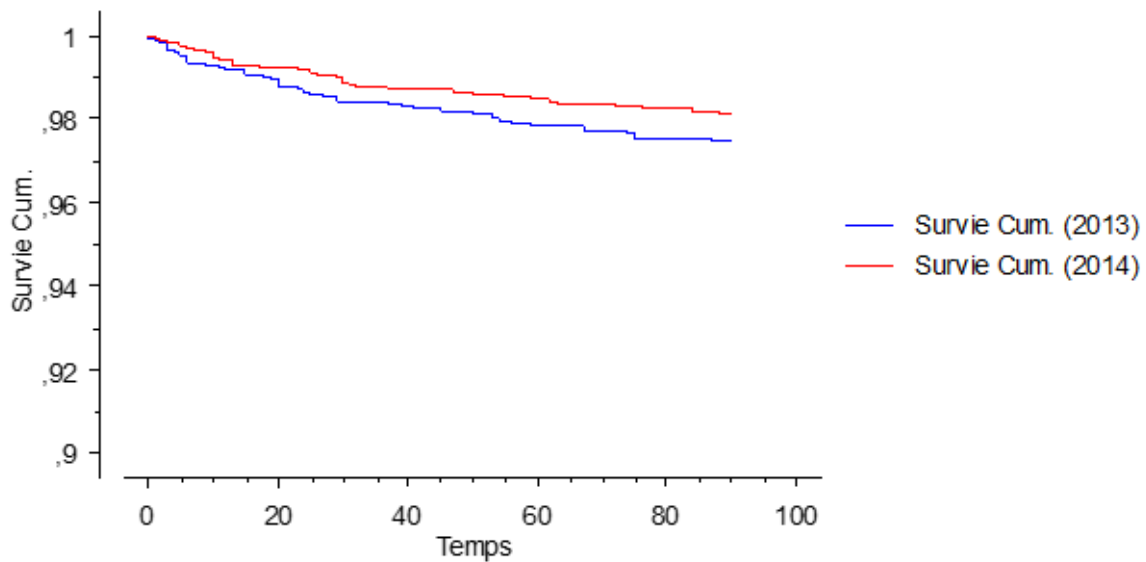


Figure 8: courbe de Kaplan-Meier de mortalité à 90 jours en fonction de l'année en chirurgie orthopédique et traumatologique.

Test du Log-Rank $p = 0,1047$

Les analyses de mortalité à 30 et 90 jours par méthode de Kaplan-Meier, en per protocole sont données dans les figures 9 et 10.

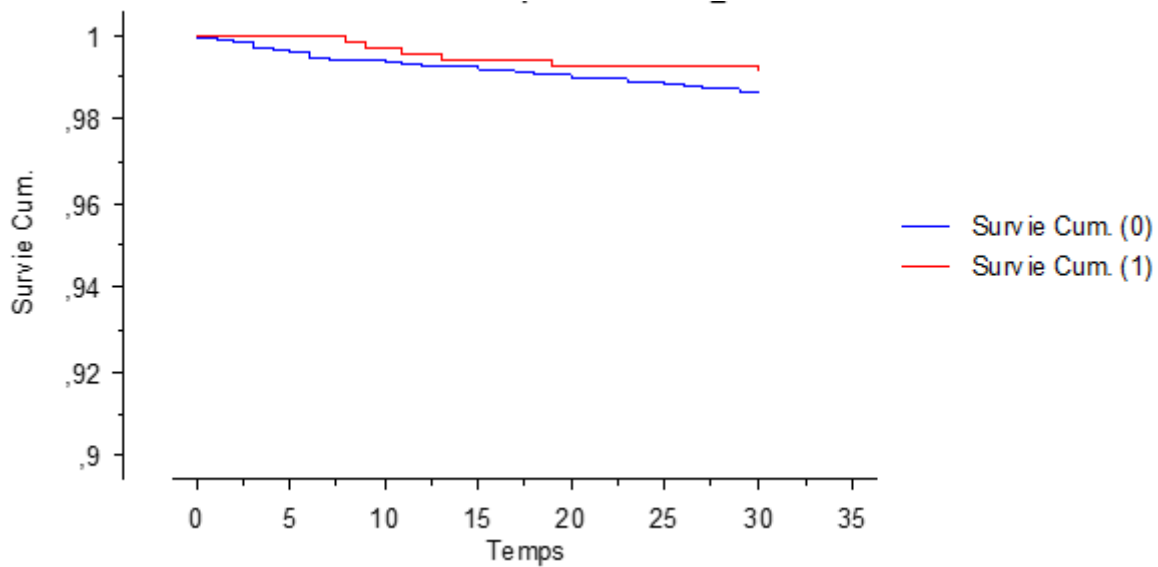


Figure 9 : Courbe de Kaplan-Meier de mortalité à 30 jours en fonction du monitoring (0 : pas de SpHb et 1 : SpHb) en chirurgie orthopédique et traumatologique.

Test du Log-Rank p = 0,3118

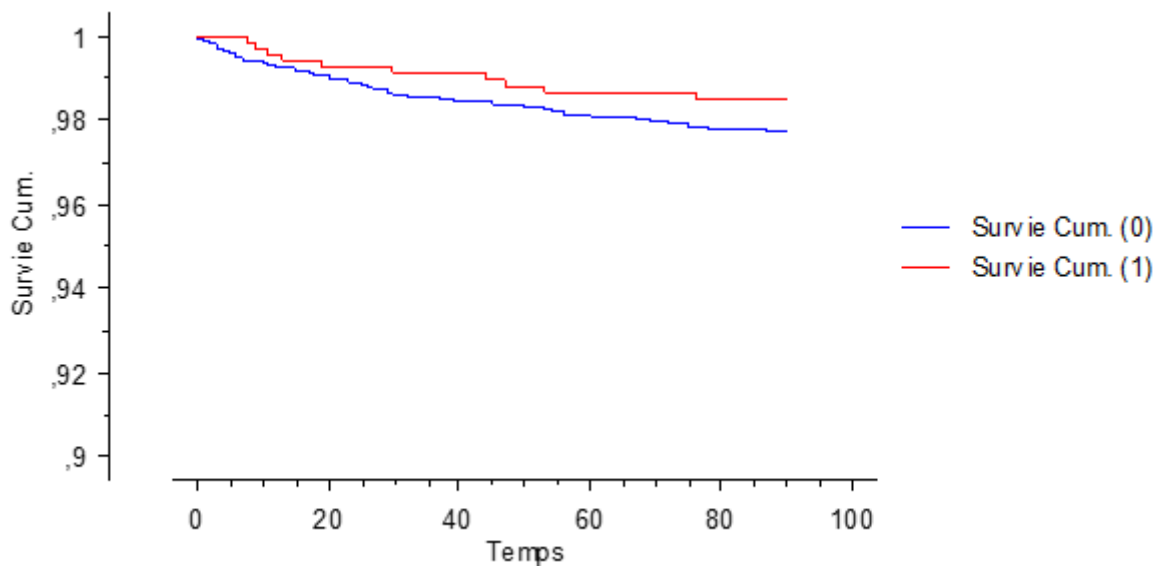


Figure 10: Courbe de Kaplan-Meier de mortalité à 90 jours en fonction du monitoring (0 : pas de SpHb et 1 : SpHb) en chirurgie orthopédique et traumatologique.

Test du Log-Rank p = 0,2004

Pour les chirurgies de plus de deux heures, les analyses de mortalité à 30 et 90 jours, par méthode de Kaplan-Meier, en intention de traiter sont données dans les figures 11 et 12.

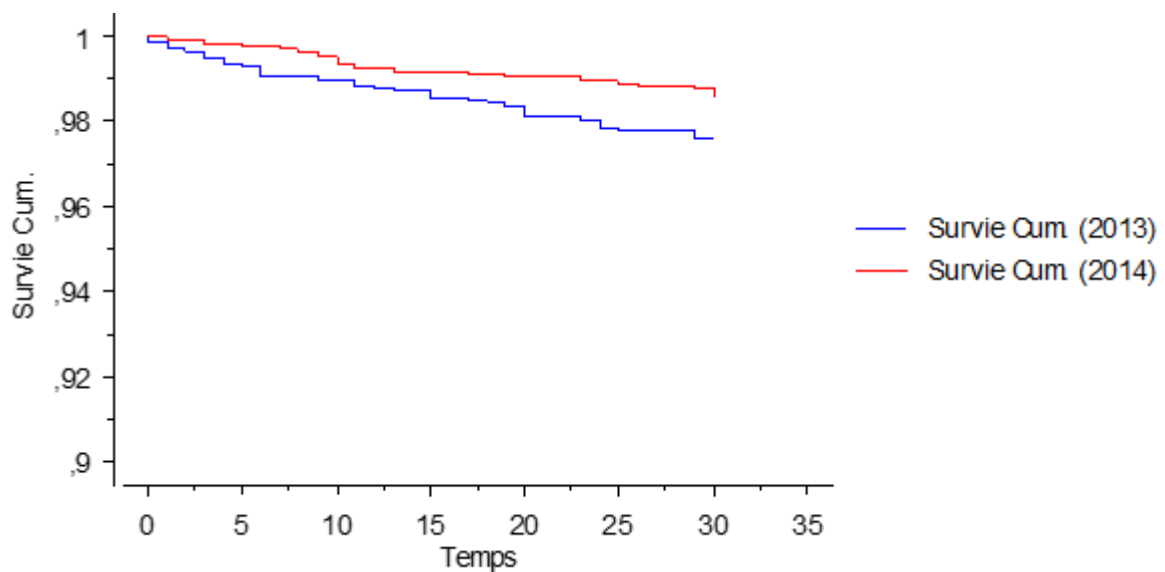


Figure 11 : courbe de Kaplan-Meier de mortalité à 30 jours en fonction de l'année en chirurgie orthopédique et traumatologique de plus de 2 heures.

Test du Log-Rank $p = 0,0485$

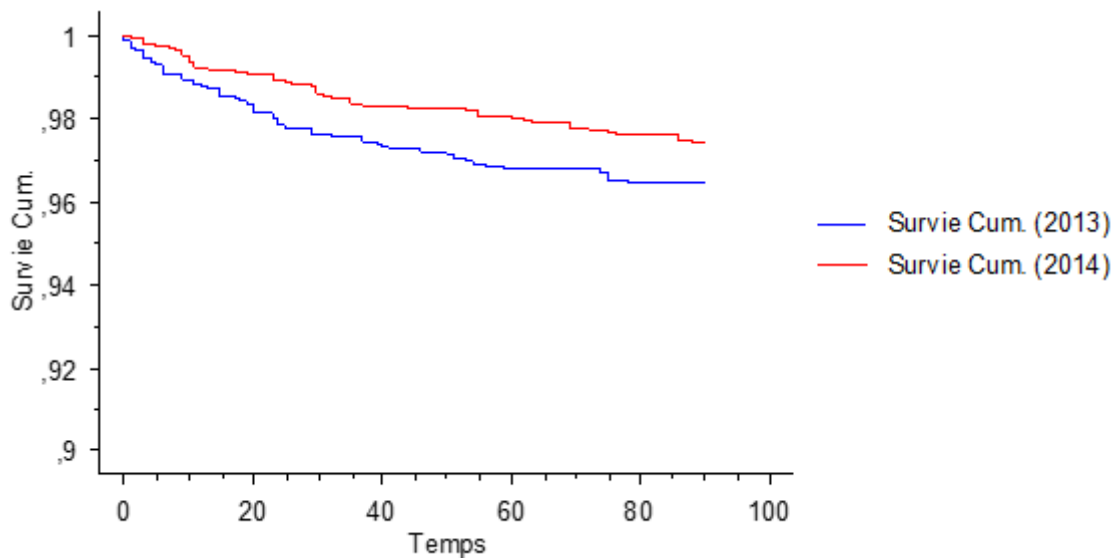


Figure 12 : courbe de Kaplan-Meier de mortalité à 90 jours en fonction de l'année en chirurgie orthopédique et traumatologique de plus de 2 heures.

Test du Log-Rank $p = 0,1162$

Pour les chirurgies de plus de deux heures, les analyses de mortalité à 30 et 90 jours, par méthode de Kaplan-Meier, en per protocole sont données dans les figures 13 et 14.

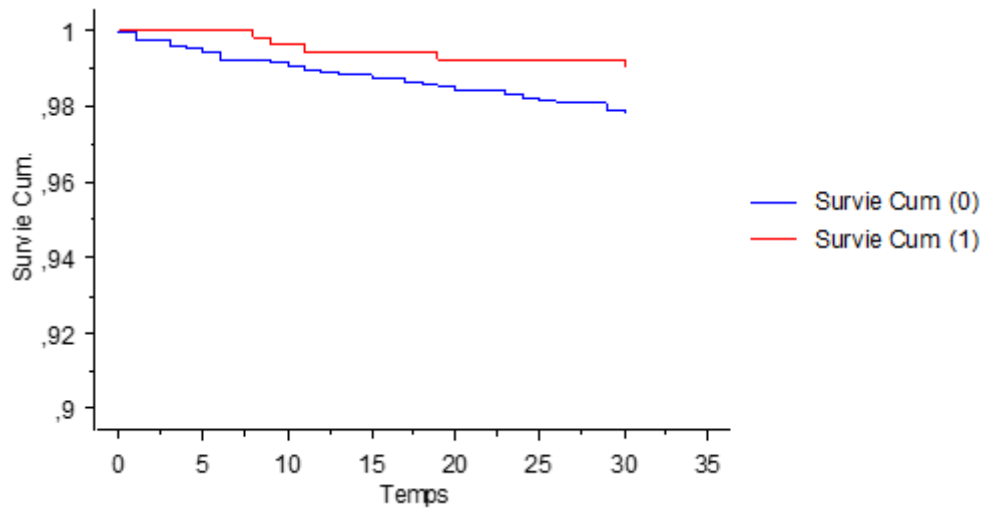


Figure 13 Courbe de Kaplan-Meier de mortalité à 30 jours en fonction du monitoring (0 : pas de SpHb et 1 : SpHb) en chirurgie orthopédique et traumatologique de plus de 2 heures.

Test du Log-Rank p = 0,0730

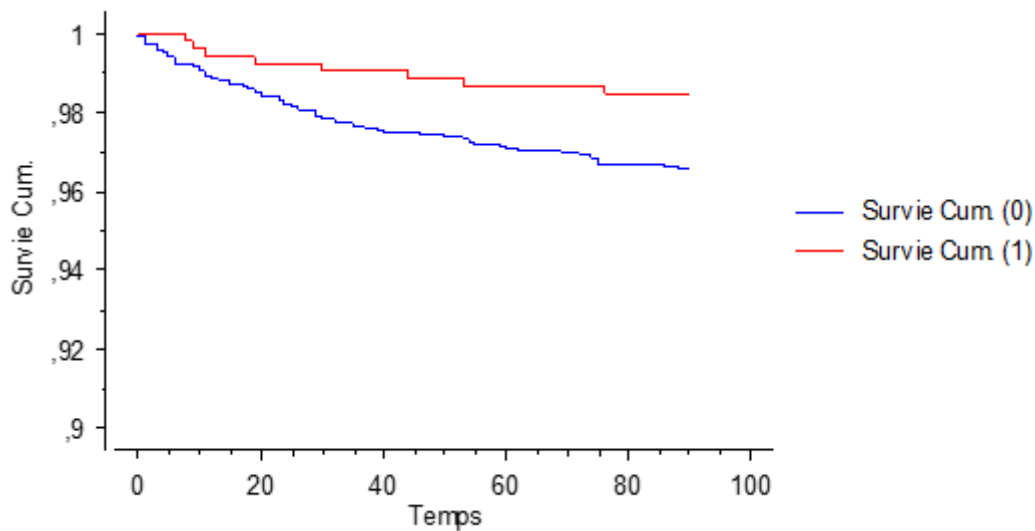


Figure 14: Courbe de Kaplan-Meier de mortalité à 90 jours en fonction du monitoring (0 : pas de SpHb et 1 : SpHb) en chirurgie orthopédique et traumatologique de plus de 2 heures.

Test du Log-Rank p = 0,0214

Chez les patients de plus de 60 ans, les analyses de mortalité à 30 et 90 jours, par méthode de Kaplan-Meier, en per protocole sont données dans les Figures 15 et 16.

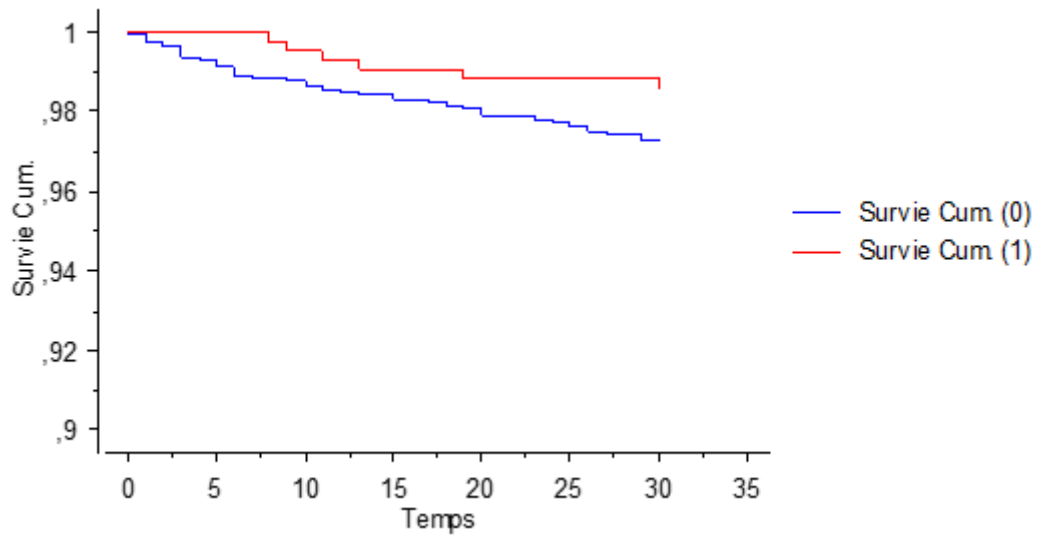


Figure 15: Courbe de Kaplan-Meier de mortalité à 30 jours en fonction du monitoring (0 : pas de SpHb, 1 : SpHb) en chirurgie orthopédique et traumatologique chez les patients de plus de 60 ans.

Test du Log-Rank $p = 0,0929$

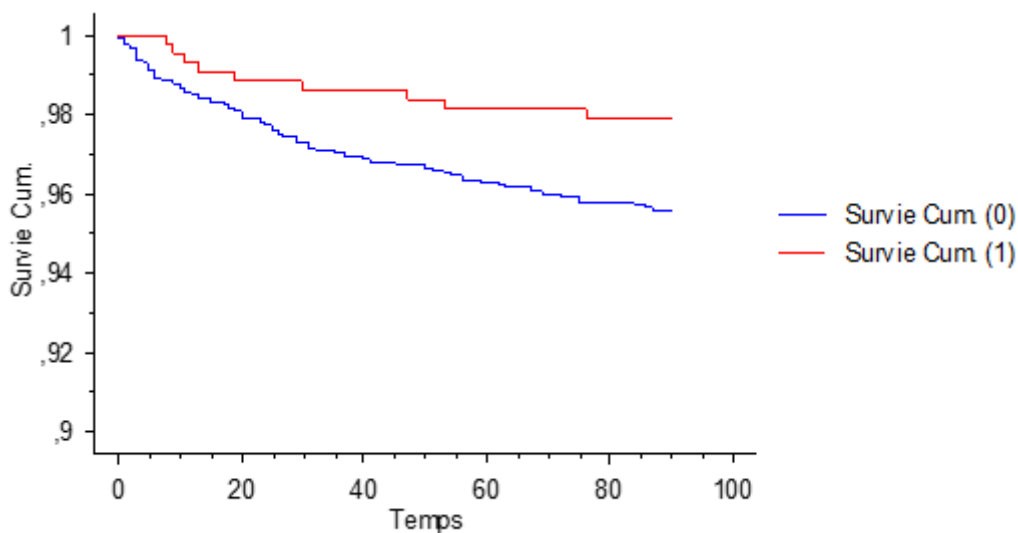


Figure 16: courbe de Kaplan-Meier de mortalité à 90 jours en fonction du monitoring (0 : pas de SpHb, 1 : SpHb) en chirurgie orthopédique et traumatologique chez les patients de plus de 60 ans.

Test du Log-Rank $p = 0,0218$

Transfusion de PSL.

La proportion de patients transfusés en CG à 48 h n'était pas différente en 2014 : 185/2690 (11,1 %) contre 213/2763 (7,7 %), $p = 0,5169$. Le nombre moyen de CG transfusés par patients transfusés à 48 h n'avait pas varié $2,5 \pm 1,7$ contre $2,5 \pm 1,4$; $p = 0,9996$.

Chez les patients transfusés à 48 h, la transfusion sanguine ne débutait pas plus souvent au bloc opératoire en 2014 : 117/185 (63,2 %) contre 137/213 (64,3 %) en 2013, $p = 0,9166$.

En 2014 comme en 2013, les CG étaient préférentiellement transfusés au bloc opératoire : 284/469 (60,5 %) contre 335/540 (62,0 %), $p = 0,8133$.

En 2014, les patients ayant bénéficié d'un monitoring par SpHb n'étaient pas transfusés plus souvent au bloc opératoire : 52/81 (64,2 %) contre 65/104 (62,5 %), $p = 0,9103$.

En 2014, les CG des 48 premières heures n'étaient pas plus transfusés au bloc opératoire chez les patients équipés de la SpHb : 123/195 (63,1 %) contre 161/274 (58,8 %), $p = 0,6409$.

L'économie brute de transfusion à 48h était de 71 CG.

Concernant les patients ayant bénéficié d'une chirurgie de plus de deux heures, la proportion de patients transfusés a augmenté en 2014 : 182/1085 (16,8 %) contre 190/1449 (13,1 %), $p = 0,0265$.

Mais le nombre moyen de CG transfusés à 48h n'avait pas varié : $2,6 \pm 1,4$ contre $2,5 \pm 1,6$, $p = 0,6996$.

La proportion de patients transfusés au bloc opératoire lors des 48 premières heures n'était pas différente en 2014 : 115/182 (63,2 %) contre 129/190 (67,9 %), $p = 0,6630$.

En 2014 comme en 2013, les CG étaient préférentiellement transfusés au bloc opératoire : 281/462 (60,8 %) contre 320/491 (65,2 %), $p = 0,5780$.

En 2014, les patients ayant bénéficié d'un monitoring par SpHb n'étaient pas transfusés plus souvent au bloc opératoire : 51/78 (65,4 %) contre 64/104 (61,5 %), $p = 0,8006$.

En 2014, les CG des 48 premières heures n'étaient pas plus transfusés au bloc opératoire chez les patients équipés de la SpHb : 120/188 (63,8 %) contre 129/190 (68,8 %), $p = 0,6630$.

Concernant les patients de plus de 60 ans, la proportion de patients transfusés n'a pas varié en 2014 : 152/1388 (10,9 %) contre 188/1415 (13,3 %), $p = 0,0936$.

Le nombre moyen de CG transfusés à 48h avait diminué : $2,5 \pm 1,3$ contre $2,2 \pm 1,0$; $p = 0,0255$.

La proportion de patients transfusés au bloc opératoire lors des 48 premières heures n'était pas différente en 2014 : 96/152 (63,2 %) contre 123/188 (65,4 %), $p = 0,8399$.

En 2014 comme en 2013, les CG étaient préférentiellement transfusés au bloc opératoire : 210/341 (61,6 %) contre 294/475 (61,9 %), $p = 0,9464$.

En 2014, les patients ayant bénéficié d'un monitoring par SpHb n'étaient pas transfusés plus souvent au bloc opératoire : 101/163 (62,0 %) contre 109/178 (61,2 %), $p = 0,8399$.

En 2014, les CG des 48 premières heures n'étaient pas plus transfusés au bloc opératoire chez les patients équipés de la SpHb : 210/341 (61,6 %) contre 294/475 (61,9 %), $p = 0,9650$.

La proportion de patients transfusés en PFC à 48 h n'était pas différente entre 2014 et 2013 : 23/2690 (0,0 %) contre 25/2763 (0,0 %), $p = 0,8453$.

Chez les patients transfusés en PFC, le nombre moyen de PFC transfusé n'avait pas varié entre les deux périodes d'étude : $3,3 \pm 3,5$ contre $3,1 \pm 2,1$; $p = 0,8191$.

La proportion de patient transfusé en PFC au bloc opératoire lors des 48 premières heures n'avait pas varié : 18/23 (78,2 %) contre 22/25 (88,0 %), $p = 0,7847$.

Sur les deux périodes, la proportion de transfusion en PFC à 48 h au bloc opératoire n'avait pas varié : 54/73 (74,0 %) contre 61/78 (78,2 %), $p = 0,8124$.

L'économie brute de transfusion à 48 h était de 5 PFC.

La proportion de patients transfusés en PP à 48 h n'était pas différente entre 2014 et 2013 : 7/ 2690 (0,0 %) contre 4/2763 (0,0 %), $p = 0,3815$.

Chez les patients transfusés en plaquettes, le nombre moyen de PP transfusés n'avait pas varié en 2014 : $1,7 \pm 1,1$ contre $1,0 \pm 0,0$; $p = 0,1403$. La première transfusion en plaquettes dans les 48 h débutait majoritairement au bloc opératoire, sans variation d'une année sur l'autre : 5/7 (71,4 %) contre 3/4 (75,0 %), $p = 1,0000$.

Sur les deux périodes, la proportion de transfusion en PP au bloc opératoire à 48 h n'était pas différente : 6/12 (50,0 %) contre 4/3 (75,0 %), $p = 0,6129$.

En 2014, aucun des patients transfusés en plaquettes n'était monitoré par SpHb.

En 2014, 8 PP supplémentaires ont été consommés.

Monitoring du PVI.

Le PVI était interprétable pour seulement 14,5 % des patients inclus en 2014 soit pour 58,6% des 665 patients ayant bénéficié du moniteur Radical 7 (figure 6).

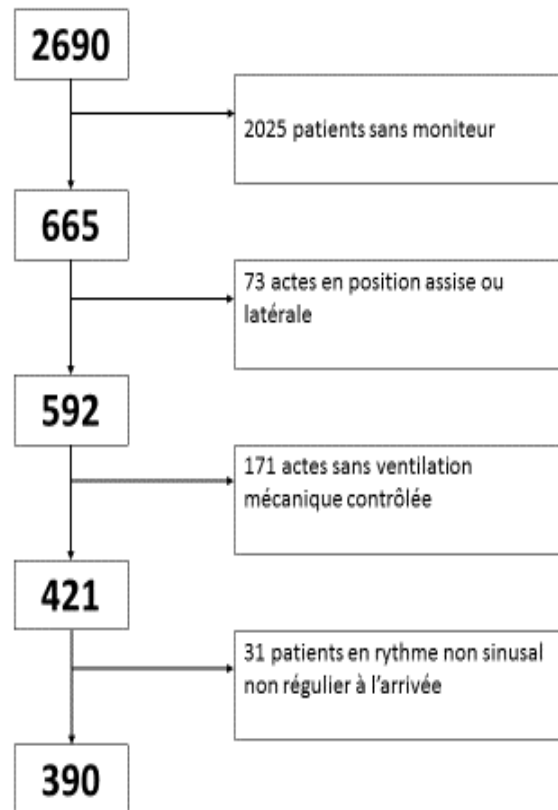


Figure 17: possibilité d'utilisation du PVI en chirurgie urologique

3. DISCUSSION

Le monitoring par le Radical-7 semble apporter un bénéfice au patient en chirurgie orthopédique surtout pour les actes à risques hémorragiques élevés et à forte morbi-mortalité.

Cette étude n'a pas montré de différence en termes de mortalité à 30 et 90 jours pour la globalité des patients. Cependant, on observe une séparation physique des courbes de survie ce qui sous-entend une diminution de la mortalité qui reste non significative. Ceci pourrait s'expliquer par l'intégration de nombreux actes mineurs (tels les canaux carpiens) dont la mortalité et le risque hémorragique sont quasiment absents et des patients plus enclins à tolérer une anémie per et post opératoire (peu de facteurs de risques cardiovasculaires).

En outre, il n'a pas été mis en évidence de différence significative de la mortalité à 90 jours dans deux sous-groupes : les chirurgies longues de plus de 2 heures et les patients de plus de 60 ans.

On aurait souhaité proposer un changement des pratiques transfusionnelles et de l'expansion volémique pour expliquer cette amélioration, en effet les sous-groupes concernés sont à risque hémorragique élevé et peu susceptibles de supporter l'anémie. La proportion de patients transfusés en chirurgie de plus de 2 h avait augmentée en 2014 ; hors, il s'agissait des patients préférentiellement monitorés par Radical 7 (tableau 1). Il est possible que l'introduction du monitoring par SpHb ait permis une meilleure sélection des patients à transfuser.

Il existait déjà un protocole de surveillance per et post opératoire de l'hémoglobine utilisant l'Hemocue® pour les chirurgies longues à risque hémorragique élevé. La présence de ce protocole peut expliquer pourquoi il n'a pas été enregistré de transfusions plus précoces liées à la surveillance par SpHb. Le problème est que si la SpHb n'a pas permis de déplacer la transfusion des patients en ayant besoin vers le bloc opératoire, elle ne peut en aucun cas être responsable d'une meilleure sélection des malades à transfuser et l'augmentation du nombre de patients transfusés en chirurgie de plus de 2 h est le résultat de l'un des nombreux biais inhérents à la méthodologie de l'étude.

Ainsi, cette étude n'a pas permis de mettre en évidence de modifications transfusionnelles en lien avec le monitoring de la SpHb. On pourrait sous-entendre que le monitoring par SpHb entraînerait une transfusion plus précoce au bloc opératoire expliquant les différences de mortalité dans ces deux sous-groupes, mais les données permettant de confirmer cette hypothèse n'ont pas été recueillies.

L'impact du PVI sur la mortalité n'a pas pu être démontré, il était interprétable pour seulement 390 patients, soit 58,6 % des patients ayant été monitorés par le radical 7.

De plus, les conditions d'application du PVI pour juger de la nécessité d'une EV n'étaient pas réunies, en effet l'évaluation de la précharge dépendance par l'étude de l'interaction cœur poumon nécessite l'utilisation d'un volume courant réglé de 8 ml/kg et d'une pression expiratoire positive de moins de 5 mbar(18) et ces critères de ventilation mécanique ne sont plus un standard de soins depuis des années(31). Quoiqu'il en soit, les paramètres de ventilation n'ont pas été recueillis au cours de l'étude.

L'étude du monitoring continu de l'hémoglobine a été menée dans tous les blocs opératoires. Des résultats similaires ont été mis en évidence en chirurgie vasculaire. Ce type de monitoring, s'il est efficace, semble donc plus s'adresser à des chirurgies à haut risque hémorragique et à des patients sensibles à l'anémie peropératoire.

Figure 18: résumés des log-rank des analyses de Kaplan Meier effectuées sur l'ensemble de notre institution, comparant 2013 et 2014. Test non réalisable par défaut de mortalité.

| | | Intention de traiter | | Per protocole | |
|------------|-----------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| | | Mortalité à 30 jours | Mortalité à 90 jours | Mortalité à 30 jours | Mortalité à 90 jours |
| Global | Global | 0,1155 | 0,3150 | 0,113 | 0,1003 |
| | Chirurgies > 2h | 0,1192 | 0,1444 | 0,0105 | 0,004 |
| | Ages > 60 ans | 0,1032 | 0,2937 | 0,0643 | 0,0202 |
| Digestif | Global | 0,8514 | 0,9513 | 0,7060 | 0,7940 |
| | Chirurgies > 2h | 0,9454 | 0,4645 | 0,6805 | 0,5909 |
| | Ages > 60 ans | 0,9144 | 0,5892 | 0,4839 | 0,7189 |
| Urologie | Global | 0,8288 | 0,6218 | 0,2540 | 0,8802 |
| | Chirurgies > 2h | 0,4037 | 0,6099 | 0,3795 | 0,6993 |
| | Ages > 60 ans | 0,8384 | 0,3746 | 0,2934 | 0,8005 |
| Vasculaire | Global | 0,0675 | 0,0326 | 0,0084 | 0,0459 |
| | Chirurgies > 2h | 0,0637 | 0,1151 | 0,0335 | 0,2014 |
| | Ages > 60 ans | 0,1530 | 0,0477 | 0,0584 | 0,0577 |
| Thoracique | Global | 0,7864 | 0,9861 | 0,0248 | 0,0138 |
| | Chirurgies > 2h | 0,2298 | 0,0506 | ### | ### |
| | Ages > 60 ans | 0,8028 | 0,8713 | ### | 0,2132 |
| Cardiaque | Global | 0,8670 | 0,7263 | 0,4476 | 0,3598 |
| | Chirurgies > 2h | 0,8994 | 0,7530 | 0,6303 | 0,7270 |
| | Ages > 60 ans | 0,7211 | 0,7608 | 0,6735 | 0,7965 |
| Orthopédie | Global | 0,1206 | 0,1047 | 0,3118 | 0,2004 |
| | Chirurgies > 2h | 0,0485 | 0,1162 | 0,0730 | 0,0214 |
| | Ages > 60 ans | 0,0757 | 0,0419 | 0,0929 | 0,0218 |

Cette étude souffre de nombreux biais : il s'agit d'une étude non randomisée, le biais de sélection est donc important. Le caractère avant-après est la cause de biais de suivi et d'évaluation. Ainsi, la diminution de mortalité peut être due à une amélioration des pratiques cliniques indépendante du monitoring par le Radical-7.

Il s'agit par ailleurs d'une étude monocentrique pouvant engendrer un effet centre rendant les résultats inapplicables à d'autres populations.

La mortalité des patients non monitorés est restée la même entre 2013 et 2014. C'est un élément intéressant. À lui seul, il nous incite à penser qu'il faudrait reconduire cette étude avec une meilleure méthodologie, de type comparative, randomisée, prospective.

CONCLUSION

Le monitoring continu de la SpHb est peut-être un critère fiable et cliniquement pertinent dans la prise de décision en chirurgie orthopédique lourde. Ce dernier améliorerait le taux de survie à 30 jours et à 90 jours pour les patients de plus de 60 ans et les chirurgies de plus de 2 heures.

D'autres études de type essai contrôlé randomisé en aveugle sont nécessaires pour valider ces données.

BIBLIOGRAPHIE

1. Lienhart A, Auroy Y, Péquignot F, Benhamou D, Warszawski J, Bovet M, et al. Survey of anesthesia-related mortality in France. *Anesthesiology*. 2006 Dec;105(6):1087–97.
2. Baron DM, Hochrieser H, Posch M, Metnitz B, Rhodes A, Moreno RP, et al. Preoperative anaemia is associated with poor clinical outcome in non-cardiac surgery patients. *Br J Anaesth*. 2014 Sep;113(3):416–23.
3. Musallam KM, Tamim HM, Richards T, Spahn DR, Rosendaal FR, Habbal A, et al. Preoperative anaemia and postoperative outcomes in non-cardiac surgery: a retrospective cohort study. *Lancet Lond Engl*. 2011 Oct 15;378(9800):1396–407.
4. Spahn DR, Zacharowski K. Non-treatment of preoperative anaemia is substandard clinical practice. *Br J Anaesth*. 2015 Jul;115(1):1–3.
5. Hiscock R, Kumar D, Simmons SW. Systematic review and meta-analysis of method comparison studies of Masimo pulse co-oximeters (Radical-7™ or Pronto-7™) and HemoCue® absorption spectrometers (B-Hemoglobin or 201+) with laboratory haemoglobin estimation. *Anaesth Intensive Care*. 2015;43(3):341–50.
6. Giraud B, Frasca D, Mimoz O. Comparison of haemoglobin measurement methods in the operating theatre. *Br J Anaesth*. 2013;111(6):946–954.
7. Frasca D, Mounios H, Giraud B, Boisson M, Debaene B, Mimoz O. Continuous monitoring of haemoglobin concentration after in-vivo adjustment in patients undergoing surgery with blood loss. *Anaesthesia*. 2015;70(7):803–809.
8. Tsuei BJ, Hanseman DJ, Blakeman MJ, Blakeman TC, Yang SH, Branson RD, et al. Accuracy of noninvasive hemoglobin monitoring in patients at risk for hemorrhage. *J Trauma Acute Care Surg*. 2014;77(3):S134–S139.
9. Miller RD, Ward TA, McCulloch CE, Cohen NH. A comparison of lidocaine and bupivacaine digital nerve blocks on noninvasive continuous hemoglobin monitoring in a randomized trial in volunteers. *Anesth Analg*. 2014;118(4):766–771.
10. Cannesson M, Desebbe O, Rosamel P, Delannoy B, Robin J, Bastien O, et al. Pleth variability index to monitor the respiratory variations in the pulse oximeter plethysmographic waveform amplitude and predict fluid responsiveness in the operating theatre. *Br J Anaesth*. 2008;101(2):200–206.
11. Cannesson M, Attouf Y, Rosamel P, Desebbe O, Joseph P, Metton O, et al. Respiratory variations in pulse oximetry plethysmographic waveform amplitude to predict fluid responsiveness in the operating room. *J Am Soc Anesthesiol*. 2007;106(6):1105–1111.
12. Schultz RJ, Whitfield GF, LaMURA JJ, Raciti A, Krishnamurthy S. The role of physiologic monitoring in patients with fractures of the hip. *J Trauma Acute Care Surg*. 1985;25(4):309–316.
13. Nisanevich V, Felsenstein I, Almogy G, Weissman C, Einav S, Matot I. Effect of intraoperative fluid management on outcome after intraabdominal surgery. *J Am Soc Anesthesiol*. 2005;103(1):25–32.
14. Cannesson M, Le Manach Y, Hofer CK, Goarin JP, Lehot J-J, Vallet B, et al. Assessing the Diagnostic Accuracy of Pulse Pressure Variations for the Prediction of Fluid Responsiveness: A “Gray Zone” Approach. *J Am Soc Anesthesiol*. 2011;115(2):231–241.
15. BUNDGAARD-NIELSEN M, Secher NH, Kehlet H. “Liberal” vs. “restrictive” perioperative fluid therapy—a critical assessment of the evidence. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2009;53(7):843–851.

16. Hamilton MA, Cecconi M, Rhodes A. A systematic review and meta-analysis on the use of preemptive hemodynamic intervention to improve postoperative outcomes in moderate and high-risk surgical patients. *Anesth Analg*. 2011;112(6):1392–1402.
17. Vallet B, Blanloeil Y, Cholley B, Orliaguet G, Pierre S, Tavernier B. Stratégie du remplissage vasculaire périopératoire Guidelines for perioperative haemodynamic optimization. In: *Annales Françaises d'Anesthésie et de Réanimation* [Internet]. 2013 [cited 2016 Sep 12]. p. 454–462. Available from: http://sfar.org/wp-content/uploads/2015/09/2a_AFAR_FRANCAIS_Strategie-du-remplissage-vasculaire-perioperatoire.pdf
18. Desebbe O, Rosamel P, Delannoy B, Lehot J, Cannesson M. Automatic and non invasive fluid responsiveness assessment using the Pleth Variability Index in mechanically ventilated patients: 3AP4-3. *Eur J Anaesthesiol EJA*. 2008;25:35.
19. Marik PE, Cavallazzi R, Vasu T, Hirani A. Dynamic changes in arterial waveform derived variables and fluid responsiveness in mechanically ventilated patients: A systematic review of the literature*. *Crit Care Med*. 2009 Sep;37(9):2642–7.
20. haute autorité de santé. Transfusion de globules rouges homologues: produits, indications, alternatives [Internet]. Société française d'anesthésie-réanimation; 2014. Available from: http://sfar.org/wp-content/uploads/2015/10/2_HAS_transfusion_de_globules_rouges_homologues_-_produits_indications_alternatives_-_recommandations.pdf
21. Eubanks JD. Antifibrinolytics in major orthopaedic surgery. *J Am Acad Orthop Surg*. 2010;18(3):132–138.
22. Kozek-Langenecker SA, Afshari A, Albaladejo P, Santullano CAA, De Robertis E, Filipescu DC, et al. Management of severe perioperative bleeding: guidelines from the European Society of Anaesthesiology. *Eur J Anaesthesiol EJA*. 2013;30(6):270–382.
23. Gayat E, Aulagnier J, Matthieu E, Boisson M, Fischler M. Non-Invasive Measurement of Hemoglobin: Assessment of Two Different Point-of-Care Technologies. *PLOS ONE*. 2012 Jan 6;7(1):e30065.
24. Pujol S, Moisset V, Dubois MC, Fratti C, Signac E, Sauvage A, et al. Dosage de l'hémoglobine par Hémocue®: un allié de la stratégie transfusionnelle? *Transfus Clin Biol*. 2012;19(4):271.
25. Nguyen-Khac É, Gournay N, Tiry C, Thevenot T, Skaf C-É, Leroy M-H. Mesure de l'hémoglobine capillaire par un lecteur d'hémoglobine portable: Intérêt pour la surveillance au lit des patients en phase aiguë d'une hémorragie digestive. *Presse Médicale*. 2006;35(7):1131–1137.
26. MASSIMO. Précision des mesures non invasives et continues de l'hémoglobine par cO-oxymétrie de pouls. 2008.
27. Connex WA, Signs V. Monitor 6000 Series™. 2013 [cited 2016 Sep 15]; Available from: <http://www.welchallyn.com/content/dam/welchallyn/documents/sap-documents/LIT/80019/80019134LITPDF.pdf>
28. Awada WN, Mohmoued MF, Radwan TM, Hussien GZ, Elkady HW. Continuous and noninvasive hemoglobin monitoring reduces red blood cell transfusion during neurosurgery: a prospective cohort study. *J Clin Monit Comput*. 2015;29(6):733–740.
29. Ehrenfeld JM, Henneman JP, Bulka CM, Sandberg WS. Continuous non-invasive hemoglobin monitoring during orthopedic surgery: a randomized trial. *J Blood Disord Transfus* [Internet]. 2014 [cited 2016 Sep 12];2014. Available from: <http://www.omicsonline.org/open-access/continuous-noninvasive-hemoglobin-monitoring-during-orthopedic-surgery-a-randomized-trial-2155-9864.1000237.php?aid=34302>

30. Faivre V, Aujollet N, Guillemet P, Letourneau B, Ramzi B, Nadji A, et al. Intérêts du monitoring continu de l'hémoglobine et de la volémie en chirurgie orthopédique hémorragique. In: Annales Françaises d'Anesthésie et de Réanimation [Internet]. Elsevier; 2014 [cited 2016 Sep 12]. p. A253. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0750765814006765>
31. Futier E, Constantin J-M, Paugam-Burtz C, Pascal J, Eurin M, Neuschwander A, et al. A trial of intraoperative low-tidal-volume ventilation in abdominal surgery. *N Engl J Med*. 2013;369(5):428–437.

TABLE DES ILLUSTRATIONS

| | |
|---|-----|
| Figure 1 : titration du remplissage guidée par le monitoring de la variation du VES..... | p24 |
| Figure 2 : représentation graphique du signal infrarouge brut traité en interne par les oxymètres de pouls..... | p26 |
| Figure 3 : capture d'écran d'un affichage d'oxymètre de pouls..... | p26 |
| Figure 4 : algorithme d'expansion volémique en fonction du PVI et de la SpHb..... | p29 |
| Figure 5 : diagramme de flux en chirurgie orthopédique..... | p33 |
| Figure 6 : caractéristiques de la population étudiée..... | p33 |
| Figure 7 : courbe de Kaplan-Meier de mortalité à 30 jours en fonction de l'année en chirurgie orthopédique et traumatologique en ITT..... | p34 |
| Figure 8 : courbe de Kaplan-Meier de mortalité à 90 jours en fonction de l'année en chirurgie orthopédique et traumatologique en ITT..... | p34 |
| Figure 9 : courbe de Kaplan-Meier de mortalité à 30 jours en fonction du monitoring en chirurgie orthopédique et traumatologique en PP..... | p35 |
| Figure 10 : courbe de Kaplan-Meier de mortalité à 90 jours en fonction du monitoring en chirurgie orthopédique et traumatologique en PP..... | p35 |
| Figure 11 : courbe de Kaplan-Meier de mortalité à 30 jours en ITT en fonction de l'année en chirurgie orthopédique et traumatologique de plus de 2 heures..... | p36 |
| Figure 12 : courbe de Kaplan-Meier de mortalité à 90 jours en ITT en fonction de l'année en chirurgie orthopédique et traumatologique de plus de 2 heures..... | p36 |
| Figure 13 : courbe de Kaplan-Meier de mortalité à 30 jours en PP en fonction du monitoring en chirurgie orthopédique et traumatologique de plus de 2 heures..... | p37 |
| Figure 14 : courbe de Kaplan-Meier de mortalité à 90 jours en PP en fonction du monitoring en chirurgie orthopédique et traumatologique de plus de 2 heures..... | p37 |
| Figure 15 : Courbe de Kaplan-Meier de mortalité à 30 jours en fonction du monitoring chirurgie orthopédique et traumatologique chez les patients de plus de 60 ans..... | p38 |
| Figure 16 : courbe de Kaplan-Meier de mortalité à 90 jours en fonction du monitoring en chirurgie orthopédique et traumatologique chez les patients de plus de 60 ans..... | p38 |
| Figure 17 : Possibilité d'utilisation du PVI en chirurgie urologique..... | p41 |
| Figure 18 : Résumés des log-rank des analyses de Kaplan Meier effectuées sur l'ensemble de notre institution, comparant 2013 et 2014..... | p44 |

SERMENT D'HIPPOCRATE

En présence des maîtres de cette école, de mes condisciples, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la médecine.

Je dispenserai mes soins sans distinction de race, de religion, d'idéologie ou de situation sociale.

Admis à l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe, ma langue taira les secrets qui me seront confiés et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs ni à favoriser les crimes.

Je serai reconnaissant envers mes maîtres, et solidaire moralement de mes confrères. Conscient de mes responsabilités envers les patients, je continuerai à perfectionner mon savoir.

Si je remplis ce serment sans l'enfreindre, qu'il me soit donné de jouir de l'estime des hommes et de mes condisciples, si je le viole et que je me parjure, puissé-je avoir un sort contraire.

RESUME

Introduction.

L'anémie péri-opératoire est un facteur reconnu de mortalité et de morbidité péri-opératoire liée à l'anesthésie. La mesure continue du taux d'hémoglobine (SpHb) est possible par méthode transcutanée : la co-oxymétrie de pouls analysée par le Radical-7 (Masimo, Irvine, USA). L'information donnée permet de guider correctement la transfusion sanguine dans plus de trois-quarts des cas.

Objectif.

L'objectif de ce travail était de déterminer l'intérêt de la surveillance des patients de chirurgie par SpHb avec en critère de jugement principal, la mortalité à 30 jours et à 90 jours des patients en chirurgie orthopédique.

Méthode.

Pour cette étude avant-après, les blocs opératoires et les soins intensifs de l'établissement ont été équipés pendant une période de 11 mois avec des moniteurs permettant la mesure du PVI et de la SpHb. Les appareils étaient connectés en wifi et toutes les données étaient enregistrées prospectivement sur un serveur spécifique.

La population étudiée incluait tous les patients de chirurgie sauf les patients âgés de moins de 18 ans, les chirurgies pour PMO, les chirurgies du secteur « tête et cou et les actes de PMA. Des tests du chi² ou des tests exacts de Fischer ont été utilisés pour comparer les variables qualitatives avec celles de la même période l'année précédente. Des courbes de survie ont été tracées selon la méthode de Kaplan-Meier et comparées entre elles à l'aide de tests de Log-Rank avec un seuil de significativité à 0,05.

Résultats.

Au total, 5 153 patients ont été inclus entre février 2013 et décembre 2014 dont 2 763 en 2013 et 2 690 en 2014. Six cent soixante cinq patients ont bénéficié d'un monitoring par le radical-7 en 2014.

Les caractéristiques de la population étaient semblables sur les deux années comparées. Il a été mis en évidence une diminution de mortalité dans deux sous-groupes : dans le sous-groupe des chirurgies de plus de deux heures la mortalité à 30 et 90 jours est moindre en 2014 avec respectivement, $p = 0,0485$ en intention de traiter et $p = 0,0214$ en per protocole, de même que la mortalité à 90 jours dans le sous-groupe des patients de plus de 60 ans avec $p = 0,0218$ en per protocole.

Dans les autres sous groupes et sur la globalité des patients, il n'y a pas de différence de mortalité à 30 et 90 jours.

La proportion de patients transfusés a augmenté en 2014 : 182/1085 (16,8 %) contre 190/1449 (13,1 %), $p = 0,0265$ pour les patients ayant eu une chirurgie de plus de deux heures, mais le nombre moyen de CG transfusés à 48h n'avait pas varié : $2,6 \pm 1,4$ contre $2,5 \pm 1,6$, $p = 0,6996$.

Dans la population générale, la proportion de patients transfusés en CG à 48 h n'était pas différente en 2014 : 185/2690 (11,1 %) contre 213/2763 (7,7 %), $p = 0,5169$. Le nombre moyen de CG transfusés par patients transfusés à 48 h n'avait pas varié $2,5 \pm 1,7$ contre $2,5 \pm 1,4$; $p = 0,9996$.

Conclusion.

Le monitoring continu de la SpHb améliorerait le taux de survie à 30 jours et à 90 jours pour les patients de plus de 60 ans et les chirurgies de plus de 2 heures, mais d'autres études de type essai contrôlé randomisé en aveugle sont nécessaires pour valider les données de cette étude.

Mots-clés : co-oxymètre de pouls, SpHb, surveillance de l'hémoglobine, PVI, transfusion

