



**HAL**  
open science

# Pertinence des examens immuno-hématologiques pré-opératoires systématiques en chirurgie orthopédique programmée, arthroplastique et du rachis, au CHU de Rennes

Guillaume Allo

► **To cite this version:**

Guillaume Allo. Pertinence des examens immuno-hématologiques pré-opératoires systématiques en chirurgie orthopédique programmée, arthroplastique et du rachis, au CHU de Rennes. Sciences du Vivant [q-bio]. 2020. dumas-03245241

**HAL Id: dumas-03245241**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03245241>**

Submitted on 1 Jun 2021

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



**THÈSE D'EXERCICE / UNIVERSITÉ DE RENNES 1**  
*sous le sceau de l'Université Bretagne Loire*

Thèse en vue du

**DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN MÉDECINE**

présentée par

**Guillaume Allo**

Né le 09/03/1990 à Boulogne-Billancourt

---

Pertinence des examens  
immuno-hématologiques  
pré-opératoires  
systématiques en  
chirurgie orthopédique  
programmée,  
arthroplastique et du  
rachis, au CHU de  
Rennes

**Thèse soutenue à Rennes  
le 14/10/2020**

devant le jury composé de :

**Pr Claude ECOFFEY**

PU-PH - CHU Rennes / *Président du jury*

**Pr Denis HUTEN**

PU-PH - CHU Rennes / *examinateur*

**Pr Mickael ROPARS**

PU-PH - CHU Rennes / *examinateur*

**Dr Benoit GUILLET**

MCU-PH - CHU Rennes / *examinateur*

**Dr Isabelle GRULOIS**

PH - CHU Rennes / *examinateur*

**Pr Hélène BELOEIL**

PU-PH - CHU Rennes / *directeur de thèse*



UNIVERSITÉ  
BRETAGNE  
LOIRE

**THÈSE D'EXERCICE / UNIVERSITÉ DE RENNES 1**  
*sous le sceau de l'Université Bretagne Loire*

Thèse en vue du

**DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN MÉDECINE**

présentée par

**Guillaume Allo**

Né le 09/03/1990 à Boulogne-Billancourt

---

Pertinence des examens  
immuno-hématologiques  
pré-opératoires  
systématiques en  
chirurgie orthopédique  
programmée,  
arthroplastique et du  
rachis, au CHU de  
Rennes

**Thèse soutenue à Rennes  
le 14/10/2020**

devant le jury composé de :

**Pr Claude ECOFFEY**

PU-PH - CHU Rennes / Président du jury

**Pr Denis HUTEN**

PU-PH – CHU Rennes / *examineur*

**Pr Mickael ROPARS**

PU-PH – CHU Rennes / *examineur*

**Dr Benoit GUILLET**

MCU-PH – CHU Rennes / *examineur*

**Dr Isabelle GRULOIS**

PH – CHU Rennes / *examineur*

**Pr Hélène BELOEIL**

PU-PH - CHU Rennes / *directeur de thèse*

Liste des praticiens universitaires titulaires :Professeur des universités – Praticien Hospitalier (PU-PH) :

Nom :	Prénom :	Titre :	Discipline :
ANNE-GALIBERT	Marie-Dominique	PU-PH	Biochimie et biologie moléculaire
BARDOU-JACQUET	Edouard	PU-PH	Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie
BELAUD-ROTUREAU	Marc-Antoine	PU-PH	Histologie, embryologie et cytogénétique
BELLISSANT	Eric	PU-PH	Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique ; addictologie
BELOEIL	Hélène	PU-PH	Anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire
BENDAVID	Claude	PU-PH	Biochimie et biologie moléculaire
BENSALAH	Karim	PU-PH	Urologie
BEUCHEE	Alain	PU-PH	Pédiatrie
BONAN	Isabelle	PU-PH	Médecine physique et de réadaptation
BONNET	Fabrice	PU-PH	Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques ; gynécologie médicale
BOUDJEMA	Karim	PU-PH	Chirurgie viscérale et digestive
BOUGET	Jacques	Professeur Emérite	Thérapeutique-médecine de la douleur ; addictologie
BOUGUEN	Guillaume	PU-PH	Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie
BRASSIER	Gilles	PU-PH	Neurochirurgie
BRETAGNE	Jean-François	Professeur Emérite	Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie
BRISSOT	Pierre	Professeur Emérite	Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie
CARRE	François	PU-PH	Physiologie
CATROS	Véronique	PU-PH	Biologie cellulaire
CATTOIR	Vincent	PU-PH	Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière
CHALES	Gérard	Professeur Emérite	Rhumatologie
CORBINEAU	Hervé	PU-PH	Chirurgie thoracique et cardiovasculaire
CUGGIA	Marc	PU-PH	Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication
DARNAULT	Pierre	PU-PH	Anatomie
DAUBERT	Claude	Professeur Emérite	Cardiologie
DAVID	Véronique	PU-PH	Biochimie et biologie moléculaire
DAYAN	Jacques	Professeur Emérite	Pédopsychiatrie ; addictologie
DE CREVOISIER	Renaud	PU-PH	Cancérologie ; radiothérapie
DECAUX	Olivier	PU-PH	Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement ; addictologie
DESRUES	Benoît	PU-PH	Pneumologie ; addictologie

DEUGNIER	Yves	Professeur Emérite	Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie
DONAL	Erwan	PU-PH	Cardiologie
DRAPIER	Dominique	PU-PH	Psychiatrie d'adultes ; addictologie
DUPUY	Alain	PU-PH	Dermato-vénérologie
ECOFFEY	Claude	PU-PH	Anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire
EDAN	Gilles	Professeur en surnombre	Neurologie
FERRE	Jean-Christophe	PU-PH	Radiologie et imagerie médicale
FEST	Thierry	PU-PH	Hématologie ; transfusion
FLECHER	Erwan	PU-PH	Chirurgie thoracique et cardiovasculaire
GANDEMER	Virginie	PU-PH	Pédiatrie
GANDON	Yves	PU-PH	Radiologie et imagerie médicale
GANGNEUX	Jean-Pierre	PU-PH	Parasitologie et mycologie
GARIN	Etienne	PU-PH	Biophysique et médecine nucléaire
GAUVRIT	Jean-Yves	PU-PH	Radiologie et imagerie médicale
GODEY	Benoît	PU-PH	Oto-rhino-laryngologie
GUGGENBUHL	Pascal	PU-PH	Rhumatologie
GUILLE	François	PU-PH	Urologie
GUYADER	Dominique	PU-PH	Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie
HAEGELEN	Claire	PU-PH	Anatomie
HOUOT	Roch	PU-PH	Hématologie ; transfusion
HUSSON	Jean Louis	Professeur Emérite	Chirurgie orthopédique et traumatologique
HUTEN	Denis	Professeur Emérite	Chirurgie orthopédique et traumatologique
JEGO	Patrick	PU-PH	Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement ; addictologie
JEGOUX	Franck	PU-PH	Oto-rhino-laryngologie
JOUNEAU	Stéphane	PU-PH	Pneumologie ; addictologie
KAYAL	Samer	PU-PH	Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière
LAMY DE LA CHAPELLE	Thierry	PU-PH	Hématologie ; transfusion
LAVIOLLE	Bruno	PU-PH	Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique ; addictologie
LAVOUE	Vincent	PU-PH	Gynécologie-obstétrique ; gynécologie médicale
LE BRETON	Hervé	PU-PH	Cardiologie
LE TULZO	Yves	PU-PH	Médecine intensive-réanimation
LECLERCQ	Christophe	PU-PH	Cardiologie
LEDERLIN	Mathieu	PU-PH	Radiologie et imagerie médicale

LEGUERRIER	Alain	Professeur Emérite	Chirurgie thoracique et cardiovasculaire
LEJEUNE	Florence	PU-PH	Biophysique et médecine nucléaire
LEVEQUE	Jean	PU-PH	Gynécologie-obstétrique ; gynécologie médicale
LIEVRE	Astrid	PU-PH	Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie
MABO	Philippe	PU-PH	Cardiologie
MAHE	Guillaume	PU-PH	Chirurgie vasculaire ; médecine vasculaire
MALLEDANT	Yannick	Professeur Emérite	Anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire
MATHIEU-SANQUER	Romain	PU-PH	Urologie
MENER	Eric	Professeur associé	Médecine générale
MEUNIER	Bernard	PU-PH	Chirurgie viscérale et digestive
MICHELET	Christian	Professeur Emérite	Maladies infectieuses ; maladies tropicales
MOIRAND	Romain	PU-PH	Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie
MORANDI	Xavier	PU-PH	Anatomie
MOREL	Vincent	Professeur associé	Médecine palliative
MOSSER	Jean	PU-PH	Biochimie et biologie moléculaire
MOURIAUX	Frédéric	PU-PH	Ophthalmologie
MYHIE	Didier	Professeur associé	Médecine générale
NAUDET	Florian	PU-PH	Thérapeutique-médecine de la douleur ; addictologie
ODENT	Sylvie	PU-PH	Génétique
OGER	Emmanuel	PU-PH	Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique ; addictologie
PARIS	Christophe	PU-PH	Médecine et santé au travail
PERDRIGER	Aleth	PU-PH	Rhumatologie
PLADYS	Patrick	PU-PH	Pédiatrie
RAVEL	Célia	PU-PH	Histologie, embryologie et cytogénétique
RENAUT	Pierric	Professeur associé	Médecine générale
REVEST	Matthieu	PU-PH	Maladies infectieuses ; maladies tropicales
RIFFAUD	Laurent	PU-PH	Neurochirurgie
RIOUX-LECLERCQ	Nathalie	PU-PH	Anatomie et cytologie pathologiques
ROBERT-GANGNEUX	Florence	PU-PH	Parasitologie et mycologie
ROPARS	Mickaël	PU-PH	Chirurgie orthopédique et traumatologique
SAINT-JAMES	Hervé	PU-PH	Biophysique et médecine nucléaire
SAULEAU	Paul	PU-PH	Physiologie
SEGUIN	Philippe	PU-PH	Anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire
SEMANA	Gilbert	PU-PH	Immunologie

SIPROUDHIS	Laurent	PU-PH	Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie
SOMME	Dominique	PU-PH	Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement ; addictologie
SOULAT	Louis	Professeur associé	Médecine d'urgence
SULPICE	Laurent	PU-PH	Chirurgie viscérale et digestive
TADIE	Jean Marc	PU-PH	Médecine intensive-réanimation
TARTE	Karin	PU-PH	Immunologie
TATTEVIN	Pierre	PU-PH	Maladies infectieuses ; maladies tropicales
THIBAUT	Ronan	PU-PH	Nutrition
THIBAUT	Vincent	PU-PH	Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière
THOMAZEAU	Hervé	PU-PH	Chirurgie orthopédique et traumatologique
TORDJMAN	Sylvie	PU-PH	Pédopsychiatrie ; addictologie
VERHOYE	Jean-Philippe	PU-PH	Chirurgie thoracique et cardiovasculaire
VERIN	Marc	PU-PH	Neurologie
VIEL	Jean-François	PU-PH	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
VIGNEAU	Cécile	PU-PH	Néphrologie
VIOLAS	Philippe	PU-PH	Chirurgie infantile
WATIER	Eric	PU-PH	Chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique ; brûlologie
WODEY	Eric	PU-PH	Anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire

### Maitre de conférences des universités – Praticien Hospitalier (MCU-PH) :

Nom :	Prénom :	Titre :	Discipline :
ALLORY	Emmanuel	MCF associé	Médecine générale
AME-THOMAS	Patricia	MCU-PH	Immunologie
AMIOT	Laurence	MCU-PH	Hématologie ; transfusion
ANSELMIS	Amédéo	MCU-PH	Chirurgie thoracique et cardiovasculaire
BANATRE	Agnès	MCF associé	Médecine générale
BEGUE	Jean Marc	MCU-PH	Physiologie
BERTHEUIL	Nicolas	MCU-PH	Chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique ; brûlologie
BOUSSEMART	Lise	MCU-PH	Dermato-vénéréologie
BROCHARD	Charlène	MCU-PH	Physiologie
CABILLIC	Florian	MCU-PH	Biologie cellulaire
CASTELLI	Joël	MCU-PH	Cancérologie ; radiothérapie
CAUBET	Alain	MCU-PH	Médecine et santé au travail
CHAPRON	Anthony	MCF	Médecine générale

CHHOR-QUENIART	Sidonie	MCF associé	Médecine générale
CORVOL	Aline	MCU-PH	Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement ; addictologie
DAMERON	Olivier	MCF	Informatique
DE TAYRAC	Marie	MCU-PH	Biochimie et biologie moléculaire
DEGEILH	Brigitte	MCU-PH	Parasitologie et mycologie
DROITCOURT	Catherine	MCU-PH	Dermato-vénéréologie
DUBOURG	Christèle	MCU-PH	Biochimie et biologie moléculaire
DUGAY	Frédéric	MCU-PH	Histologie, embryologie et cytogénétique
EDELIN	Julien	MCU-PH	Cancérologie ; radiothérapie
FIQUET	Laure	MCF associé	Médecine générale
GANGLOFF	Cédric	MCF associé	Médecine d'urgence
GARLANTEZEC	Ronan	MCU-PH	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
GOUIN épouse THIBAUT	Isabelle	MCU-PH	Hématologie ; transfusion
GUILLET	Benoît	MCU-PH	Hématologie ; transfusion
JAILLARD	Sylvie	MCU-PH	Histologie, embryologie et cytogénétique
KALADJI	Adrien	MCU-PH	Chirurgie vasculaire ; médecine vasculaire
KAMMERER-JACQUET	Solène-Florence	MCU-PH	Anatomie et cytologie pathologiques
LAVENU	Audrey	MCF	sciences physico-chimiques et ingénierie appliquée à la santé
LE GALL	François	MCU-PH	Anatomie et cytologie pathologiques
LEMAITRE	Florian	MCU-PH	Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique ; addictologie
MARTINS	Pédro Raphaël	MCU-PH	Cardiologie
MENARD	Cédric	MCU-PH	Immunologie
MICHEL	Laure	MCU-PH	Neurologie
MOREAU	Caroline	MCU-PH	Biochimie et biologie moléculaire
MOUSSOUNI	Fouzia	MCF	Informatique
PANGAULT	Céline	MCU-PH	Hématologie ; transfusion
ROBERT	Gabriel	MCU-PH	Psychiatrie d'adultes ; addictologie
SCHNELL	Frédéric	MCU-PH	Physiologie
THEAUDIN épouse SALIOU	Marie	MCU-PH	Neurologie
TURLIN	Bruno	MCU-PH	Anatomie et cytologie pathologiques
VERDIER épouse LORNE	Marie-Clémence	MCU-PH	Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique ; addictologie
ZIELINSKI	Agata	MCF	Philosophie

## Remerciements :

A Monsieur le Professeur Claude ECOFFEY, pour l'intérêt que vous avez porté à ce travail en acceptant de présider ce jury.

A Monsieur le Professeur Denis HUTEN pour avoir accepté de juger ce travail. Votre expérience chirurgicale du membre inférieur suscite le plus grand respect.

A Monsieur le Professeur Mickael ROPARS, pour votre participation à ce jury. En plus de votre expertise chirurgicale, je garderai en souvenir les discussions d'anatomie au bloc opératoire. Ce partage est précieux pour le passionné d'anesthésie loco-régionale que je suis.

A Monsieur le Docteur Benoit GUILLET, pour avoir accepté de juger ce travail. Votre grande disponibilité est à l'image de la qualité de l'aide que vous nous apportez au quotidien pour la gestion des problématiques d'hémostase péri-opératoire. Soyez-en très sincèrement remercié.

A Madame le Docteur Isabelle GRULOIS, pour m'avoir reçu à l'unité d'hémovigilance dès les premiers jours de ce projet, cela a permis de débiter ce travail dans d'excellentes conditions.

A Madame le Professeur Hélène BELOEIL, pour m'avoir proposé ce travail et accompagné dans sa réalisation. Merci pour votre engagement dans la formation d'anesthésie-réanimation Rennaise qui m'a permis de recevoir une formation d'une grande qualité.

A l'ensemble des personnels du pôle d'anesthésie-réanimation du CHU de Rennes pour tout l'enseignement apporté durant mon internat.

A toute l'équipe d'anesthésie de l'Hôpital Sud. La cohésion qui règne au Sud est aussi précieuse que la qualité du travail que vous faites. La confiance que vous m'avez accordé pendant ce dernier semestre seniorisé à vos côtés a été pour moi d'une richesse incroyable. Je suis très fier d'avoir pu travailler à vos côtés.

A l'équipe d'anesthésie et de la réanimation polyvalente de l'hôpital de Saint-Malo.

A l'équipe de la Réanimation Médicale du CHU de Rennes pour l'accueil réservé dans votre service. L'épidémie de COVID-19 laissera des souvenirs pour toujours.

A l'équipe du SAMU-SMUR 35 de Rennes, pour votre esprit d'équipe et pour toutes ces interventions partagées ensemble, sources de souvenirs impérissables.

Aux Professeurs Dominique FLETCHER et Valéria MARTINEZ et à l'équipe d'anesthésie de l'Hôpital Raymond Poincaré à Garches qui a su me transmettre dès l'externat, ce goût pour notre formidable spécialité qu'est l'anesthésie-réanimation.

A mes parents et à ma sœur, merci pour tout.

A Elodie, pour m'avoir accompagné sans faille dans cette longue aventure.

A Lucien, qui aurait tant aimé être là aujourd'hui, j'espère te rendre fier d'où tu es.

A mes amis et à mes co-internes Rennais.

Pertinence des examens immuno-hématologiques pré-opératoires systématiques en chirurgie orthopédique programmée, arthroplastique et du rachis, au CHU de Rennes

---

Relevance of pre-operative immuno-hematological tests systematically requested before an arthroplastic or spine surgery at Rennes University Hospital

## Table des matières :

Liste des praticiens universitaires titulaires .....	2
Remerciements .....	7
Table des matières .....	9
Liste des documents annexés .....	10
Liste des illustrations .....	10
Résumé .....	11
Abstract .....	12
Introduction .....	13
Matériels et Méthodes .....	15
Objectifs et critères de jugement .....	15
Population .....	15
Données recueillies .....	16
Analyse statistique .....	16
Résultats .....	17
Description population et facteurs de risque d'anémie .....	18
Analyse des critères de jugement .....	21
Discussion .....	22
Conclusion .....	29
Bibliographie .....	30
Glossaire .....	34
Annexe 1 .....	35

### Liste des documents annexés :

Annexe 1 : protocole d'examens pré-opératoires en orthopédie au CHU de Rennes

### Liste des illustrations :

Figure 1 : diagramme de flux

Figure 2 : Diagramme de répartition de l'effectif en fonction du type d'intervention

Tableau 1 : caractéristiques démographiques de la population en fonction du statut transfusionnel et analyse univariée des facteurs associés à la transfusion

Tableau 2 : analyse multivariée des facteurs de risque associés à la transfusion

Tableau 3 : Patients transfusés par type d'intervention, sous-groupes de transfusion à J0, de transfusion chez patients anémiés et sous-groupe de transfusion urgente et imprévisible

## Résumé :

### Objectif :

Grâce aux progrès de la chirurgie et de l'anesthésie, le risque transfusionnel en chirurgie orthopédique a baissé depuis plusieurs décennies. L'objectif de cette étude était d'évaluer la pertinence actuelle des examens immuno-hématologiques (EIH) pré-opératoires systématiquement demandés au CHU de Rennes avant une chirurgie arthroplastique ou du rachis.

### Matériels et Méthodes :

Après accord du CERAR, les patients opérés en 2019 d'une chirurgie orthopédique programmée arthroplastique ou du rachis ont été inclus rétrospectivement. Le critère de jugement principal était le taux de transfusion au cours du séjour. Les critères de jugement secondaires étaient le taux de transfusion urgente et imprévisible ainsi que le taux d'examens redondants.

### Résultats :

Sur la période, 843 patients d'âge moyen 66+/-14ans ont été inclus. En pré-opératoire, 16% des patients étaient anémiés. 10% des patients inclus ont été transfusé au cours du séjour. En analyse multi-variée, l'âge (OR 1,025 [1,003 ;1,048] p 0.023) et l'hémoglobinémie pré-opératoire (OR 0,41 [0,34 ;0,51] p<0.0001) étaient significativement associés à la transfusion. Le taux de transfusion était faible (<1%) pour la prothèse totale de hanche réalisée en ambulatoire, la prothèse unicompartimentale de genou, la prothèse totale d'épaule (et reprise), la hernie discale sur un étage par voie postérieure, l'arthrodèse du rachis sur un ou deux étages par voie postérieure, la chirurgie du rachis cervical par voie antérieure, la coccygectomie et la chirurgie du rachis lombaire par voie antérieure ou latérale. Le taux de transfusion urgente et imprévisible (définie par une transfusion le jour de la chirurgie ou au-delà avec critère d'urgence documenté, chez un patient non anémié en pré-opératoire) était faible (<1%) pour l'ensemble de la chirurgie arthroplastique primaire de hanche, genou et épaule. Au final, 40% des patients ont eu au moins un examen immuno-hématologique redondant injustifié.

### Conclusion :

Il est possible de ne plus réaliser d'EIH systématiques pour certaines interventions de chirurgie orthopédique autrefois réputées à haut risque hémorragique mais aujourd'hui à faible risque. Les examens redondants sont fréquents et doivent être évités.

## Abstract :

### Background:

Thanks to advances in surgery and anesthesia, the rate of blood transfusion in orthopedic surgery has been falling for several decades. We aimed to assess the current relevance of the preoperative immunohematological blood tests systematically requested at the Rennes University Hospital before an arthroplastic or spine surgery

### Methods :

After CERAR approval, patients who underwent elective arthroplastic or spine orthopedic surgery in 2019 were retrospectively included. The primary endpoint was the transfusion rate during the hospital stay. Secondary outcomes were the rate of urgent and unpredictable transfusion and the rate of redundant blood tests.

### Results :

Over the period, 843 patients aged of 66 +/- 14 years old were included. Before surgery, 16% of them were anemic. 10% of the patients received blood transfusion during their hospital stay. In multivariate analysis, age (OR 1.025 [1.003; 1.048] p 0.023) and preoperative hemoglobinemia (OR 0.41 [0.34; 0.51] p <0.0001) were significantly associated with transfusion. Blood transfusion rate was low (<1%) for outpatient total hip arthroplasty, unicompartmental knee arthroplasty, total shoulder arthroplasty (and revision), one-level herniated disc surgery with posterior approach, one or two level lumbar interbody posterior spine fusion, anterior cervical spine surgery, coccygectomy and anterior or lateral lumbar spine interbody fusion. Urgent and unpredictable blood transfusion rate (defined by a transfusion given on day of surgery or later with documented urgency criteria, for the patients who were not anemic before surgery) was low (<1%) for all the hip, knee and shoulder primary arthroplasties. Finally, 40% of patients had at least one unjustified redundant immunohematologic test.

### Conclusion :

Our results show that it is possible to no longer perform systematic immuno-hematological tests for some orthopedic surgical procedures once considered to be at high risk of bleeding but now at low risk. Redundant exams are common and should be avoided.

## Introduction :

La chirurgie orthopédique est la première spécialité chirurgicale en termes d'actes totaux en France (environ 25% de l'activité chirurgicale totale). La prothèse totale de hanche représente ainsi environ 150 000 actes chaque année en France (1).

La transfusion étant une problématique quotidienne en chirurgie orthopédique prothétique et rachidienne, la Haute Autorité de Santé (HAS) et l'Assurance Maladie ont publié en 2013 des règles de bonnes pratiques en matière d'examens immuno-hématologiques (EIH). Le remboursement de ces examens n'est acquis qu'en cas de contexte transfusionnel avéré, défini dans notre cas par un « geste chirurgical à risque hémorragique » (2).

La société française d'anesthésie-Réanimation (SFAR) a émis en 2012 des recommandations sur la rationalisation de la prescription pré-opératoire systématiques, en particulier des examens pré-transfusionnels (3). Les chirurgies y sont séparées selon un risque transfusionnel, soit faible, soit intermédiaire à élevé mais sans fournir de valeur seuil à cette séparation. Il est préconisé de ne pas réaliser d'EIH systématique pour les chirurgies à risque faible. Pour cela, il est recommandé de réaliser une cartographie locale du risque transfusionnel. Le seuil de décision justifiant des examens pré-opératoires systématiques devant en effet dépendre du taux de transfusion local par type d'intervention et de l'organisation locale d'accès aux produits sanguins labiles.

Par ailleurs, l'anémie pré-opératoire est connue comme facteur prédictif de transfusion péri-opératoire (4). Cette association justifie que les programmes de gestion personnalisée du capital sanguin en chirurgie programmée (Patient Blood Management ou PBM) préconisent une correction pré-opératoire de l'anémie pour réduire le risque transfusionnel et cela, si besoin, au prix d'un report d'une chirurgie électorale à risque hémorragique (5-9).

Au Centre Hospitalier Universitaire (CHU) de Rennes, un protocole a été rédigé en 2015 pour déterminer les examens pré-opératoires à réaliser en orthopédie (annexe 1). Il est préconisé de demander systématiquement une double détermination du groupe sanguin et une recherche d'agglutinine irrégulière (RAI) avant une arthroplastie de hanche, genou, épaule. Il en est de même pour la laminectomie et les arthrodeses lombaires mais aussi pour la chirurgie du rachis cervical par voie antérieure (RCVA). La chirurgie prothétique de coude justifie une seule détermination du groupe sanguin avec RAI. La chirurgie de hernie discale d'un étage est déjà identifiée comme geste à plus faible risque transfusionnel et il est recommandé de n'effectuer qu'une seule détermination du groupe sanguin sans RAI.

L'évolution du risque d'être transfusé s'est grandement modifié sur les dernières décennies avec des variations importantes selon les centres et les séries allant par exemple dans l'étude de Voorn et al. réalisée en 2013 aux Pays-Bas de 2 à 44% pour la prothèse totale de hanche (PTH) et de 0 à 30% pour la prothèse totale de genou (PTG) en fonction des 23 centres chirurgicaux étudiés (10). Un autre exemple frappant est l'étude de Menendez et al. réalisée sur registre aux Etats-Unis avec plus de 300 000 patients inclus dans plus de 900 centres chirurgicaux avec un taux de transfusion pour 95% des centres allant de 0,6 à 65% pour la PTH et de 0,4 à 54% pour la PTG (11).

Il est donc indispensable d'obtenir une cartographie locale de la probabilité transfusionnelle pour documenter quelles sont les chirurgies à risque hémorragique non faible qui justifient encore des examens immuno-hématologiques pré-opératoires systématiques.

Ce travail a pour but de déterminer la pertinence des examens pré-opératoires actuellement systématiquement demandés en chirurgie orthopédique au CHU de Rennes. Ainsi, le risque d'être transfusé a été analysé pour un panel d'interventions de chirurgie orthopédique programmée, arthroplastie et du rachis. Les examens redondants ont été tracés. L'impact de l'anémie sur le risque transfusionnel a été établi.

Ce travail doit fournir une base de réflexion pour une actualisation du protocole local de réalisation d'examens immuno-hématologiques pré-opératoires systématiques en orthopédie.

## Matériels et Méthodes :

### Objectifs et critères de jugement :

Un examen immuno-hématologique (EIH) non pertinent est défini principalement par un examen réalisé alors que le risque transfusionnel est faible. Un examen redondant injustifié est également non pertinent. Une redondance est considérée lorsqu'une nouvelle détermination de groupe sanguin est demandée alors qu'il en existait déjà deux ou bien lorsque plus d'une RAI est demandée en pré-opératoire sans justification.

Par analogie avec l'étude de Puel et al. ayant réalisé une cartographie du risque transfusionnel au CHU de Lyon en 2009 (12), il est possible de retenir un seuil inférieur à 1% pour juger d'un risque transfusionnel faible.

Afin d'évaluer la pertinence des EIH pré-opératoires, l'objectif principal de l'étude était de déterminer le taux de transfusion global au cours du séjour par type d'intervention.

L'impact de l'anémie sur le risque transfusionnel a été analysé sur notre population.

Pour préciser la pertinence des examens, deux critères de jugement secondaires ont été déterminés. D'une part le taux de transfusion urgente et imprévisible définie par une transfusion le jour de l'intervention (J0) ou bien avec critère d'urgence documenté, chez les patients qui n'étaient pas anémiés en pré-opératoire. D'autre part le taux d'examen redondants.

### Population :

Il s'agit d'une étude observationnelle, retrospective, monocentrique au CHU de Rennes. L'analyse a concerné les patients adultes opérés en 2019 d'une chirurgie orthopédique programmée classiquement considérée à risque hémorragique.

Après accord du Comité d'Ethique de la Recherche en Anesthésie-Réanimation (CERAR) de la Société Française d'Anesthésie-Réanimation (SFAR) (00010254-2020-039), les patients opérés d'une chirurgie programmée arthroplastique de hanche, genou, épaule ou coude (primo-intervention ou reprise), ou bien d'une chirurgie programmée du rachis (arthrodèse simple sur 1 ou 2 étages par abord postérieur, laminectomie lombaire par abord postérieur, hernie discale lombaire d'un étage par abord postérieur, arthrodèse complexe du rachis par abord postérieur, arthrodèse lombaire par abord antérieur ou latéral, chirurgie du rachis cervical par voie antérieure (RCVA), coccygectomie) ont été inclus rétrospectivement.

N'étaient pas inclus, les patients opérés d'une chirurgie carcinologique, d'une chirurgie traumatologique ou urgente, porteurs d'une hémopathie maligne ou sous chimiothérapie cytopénisante, porteurs d'un trouble de l'hémostase congénital ou acquis (autres qu'induit par un anti-agrégant plaquettaire ou anti-coagulant) ou les patients transférés depuis un service de médecine aiguë où ils étaient pris en charge pour une pathologie aiguë.

La liste des actes éligibles au recueil a été déterminée par l'analyse rétrospective exhaustive du programme du bloc opératoire d'orthopédie programmée de l'année 2019.

#### Données recueillies :

Les données pré-opératoires relevées étaient : âge, sexe, poids, indice de masse corporel (IMC) et statut obèse ou non, hémoglobémie pré-opératoire et statut anémié ou non, présence d'un traitement anti-agrégant ou anti-coagulant (avec relai pré-opératoire ou non), nombre de détermination du groupe sanguin disponibles et demandées, disponibilité d'une ou plusieurs RAI, traitement entrepris pour l'anémie (fer et/ou érythropoïétine (EPO)) et le type d'intervention orthopédique programmée.

L'anémie est définie selon l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) par une hémoglobémie 12g/dL chez la femme non enceinte et <13g/dL chez l'homme (13).

Le statut obèse est défini par un IMC  $\geq 30 \text{kg/m}^2$ .

Les données per-opératoires collectées étaient : survenue d'une transfusion per-opératoire de concentré globulaire rouge (CGR) et leur nombre, usage d'acide tranexamique.

Un protocole sur l'usage de l'acide tranexamique est en place au CHU de Rennes et précise qu'il doit être utilisé sauf contre-indication pour toutes les arthroplasties totales de hanche et de genou ainsi que la chirurgie rachidienne complexe. Pour les autres chirurgies, cela est laissé à l'appréciation du médecin anesthésiste-réanimateur.

Les données post-opératoires recueillies étaient : survenue d'une transfusion de CGR en post-opératoire et leur nombre, caractère urgent ou non de la transfusion post-opératoire.

#### Analyse statistique :

L'ensemble des données a été recueilli rétrospectivement à partir du dossier médical informatisé DXCare®.

L'analyse descriptive des données a été réalisée avec Microsoft Excel 2016®. Les résultats sont exprimés en moyenne +/- écart-type pour les valeurs quantitatives et en effectif et

pourcentage pour les variables qualitatives. Les données quantitatives manquantes ont été traitées par imputabilité par la moyenne dans la limite de 5% de l'effectif.

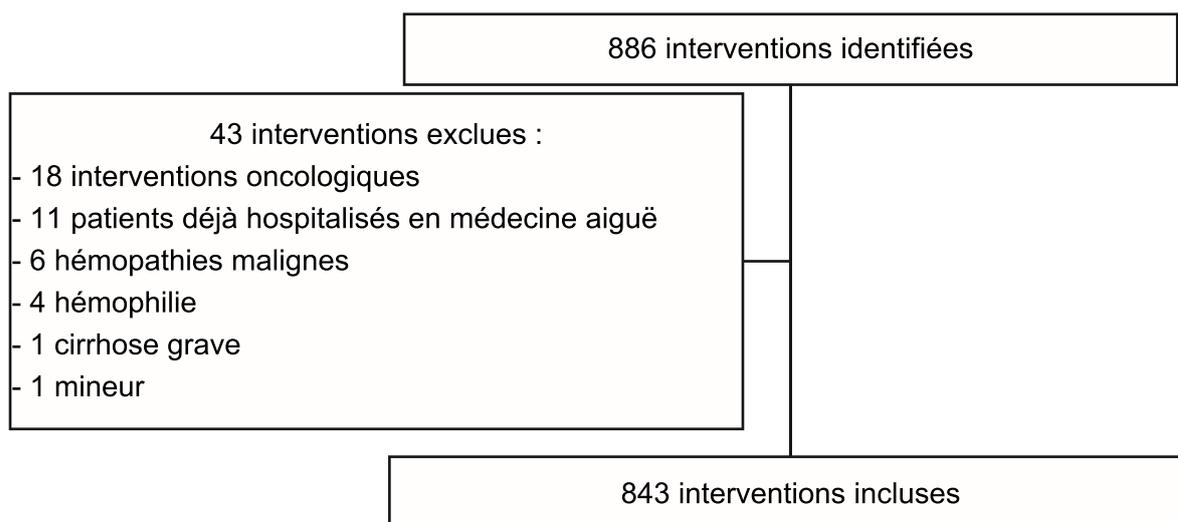
Les analyses comparatives ont été réalisées avec le logiciel XLStats® (version 2020.3.1)

Une analyse univariée des facteurs potentiellement associés à la transfusion a été effectuée avec le test du  $\chi^2$  ou du test exact de Fischer pour les variables qualitatives. Le test t de Welch ou le test de Mann-Whitney a été utilisé pour les variables quantitatives. Le seuil de significativité statistique retenu était  $p < 0,05$ .

Une analyse multivariée par régression logistique a été réalisée pour déterminer les facteurs de risque associés à la transfusion. Les facteurs avec  $p < 0,20$  en analyse univariée ont été inclus dans l'analyse multivariée. Les Odds-ratio (OR) sont exprimés associées à leur intervalle de confiance (IC) à 95%.

## Résultats :

L'analyse a inclus 843 patients opérés du 1<sup>er</sup> janvier au 31 décembre 2019 au bloc opératoire d'orthopédie du CHU de Rennes. La figure 1 présente le diagramme de flux et le tableau 1 les caractéristiques de la population en fonction du statut transfusionnel.



*Figure 1 : Diagramme de flux*

Description population et facteurs de risque d'anémie :

	Total n=843	Non transfusé n=756 (90)	Transfusé n=87 (10)	p
Sexe masculin (sex ratio H/F = 0,8)	378 (45)	344 (45)	34 (39)	0.25
Age	66 +/- 14	65 +/- 14	72 +/- 12	<b>&lt;0.0001</b>
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	28 +/- 6	28 +/- 6	27 +/- 6	0.48
Poids (kg)	77 +/- 18	78 +/- 17	74 +/- 18	0.051
Obésité	271 (32)	243 (32)	28 (32)	0.99
Hb pré-opératoire (g/dL)	13.7 +/- 1.4	13.9 +/- 1.3	12.2 +/- 1.5	<b>&lt;0.0001</b>
Anémie	135 (16)	88 (12)	47 (54)	<b>&lt;0.001</b>
Anesthésie :				1
- Générale (+/- ALR)	836 (99)	749 (99)	87 (100)	
- ALR seule	7 (1)	7 (1)	0 (0)	
Anti-agrégant				0.20
- Aucun	652 (77)	589 (78)	63 (72)	
- Aspirine seule	111 (13)	101 (13)	10 (12)	
- Bithérapie relai aspirine	8 (1)	7 (1)	1 (1)	
- Inhibiteur P2Y12 relayé par aspirine	10 (1)	8 (1)	2 (2)	
- Stoppé selon recommandations	14 (2)	11 (2)	3 (3)	
- AINS	48 (6)	40 (5)	8 (9)	
Anticoagulant	80 (10)	66 (9)	14 (16)	0.059
- Arrêt avec relai	22 (3)	19 (3)	3 (3)	
- Arrêt sans relai	58 (7)	47 (6)	11 (13)	
- Non	763 (90)	690 (91)	73 (84)	

**Tableau 1 :** caractéristiques démographiques de la population en fonction du statut transfusionnel et analyse univariée des facteurs associés à la transfusion. Les données sont présentées en effectif et pourcentages entre parenthèses pour les variables catégorielles et en moyenne +/- écart-type pour les variables quantitatives. IMC = indice de masse corporelle ; Hb = hémoglobine ; ALR = anesthésie loco-régionale ; AINS = anti-inflammatoire non stéroïdien. En raison des arrondis, la somme cumulée des pourcentages des différentes classes d'une variable peut être différente de 100%.

Parmi les 843 patients inclus, 10% ont été transfusés dont 82% le jour de l'intervention.

Aucune donnée n'était manquante pour l'analyse des critères de jugement principal et secondaires.

L'hémoglobémie pré-opératoire des patients non transfusés était en moyenne 1,68g/dL plus élevée IC95 [1.34 ;2.02] que celle des patients transfusés. La valeur de l'hémoglobémie pré-opératoire était manquante pour 28 patients (dont 27 patients non transfusés) car non reportée manuellement sur le dossier médical informatisé mais aucune donnée ne manquait sur le statut catégoriel anémié ou non.

Sur les 135 patients anémiés, seuls 32 (24%) ont bénéficié d'un programme pharmacologique de gestion personnalisée du capital sanguin pré-opératoire par fer +/- EPO. L'hémoglobémie a été recontrôlée en pré-opératoire immédiat pour 14 d'entre-eux ce qui a permis de documenter la correction de l'anémie chez 7 patients. Parmi ces 32 patients ayant bénéficié d'un PBM pharmacologique pré-opératoire, 12 (37,5%) ont été transfusés.

Les données sur l'usage de l'acide tranexamique sont manquantes pour 17% de l'effectif. 52% de l'ensemble des patients ont reçu de l'acide tranexamique d'après le compte-rendu d'anesthésie et 57% pour les patients opérés d'une chirurgie arthroplastique de hanche ou genou. Après exclusion des valeurs manquantes il n'est pas retrouvé d'impact significatif de l'usage de l'acide tranexamique sur le risque transfusionnel sur l'ensemble de la population OR 0.75 [0.46 ;1.23] p=0.26. L'impact sur chaque type d'intervention n'a pas été étudié.

En analyse univariée, l'âge, l'hémoglobémie pré-opératoire et le statut anémié pré-opératoire étaient statistiquement associés au risque transfusionnel (tableau 1).

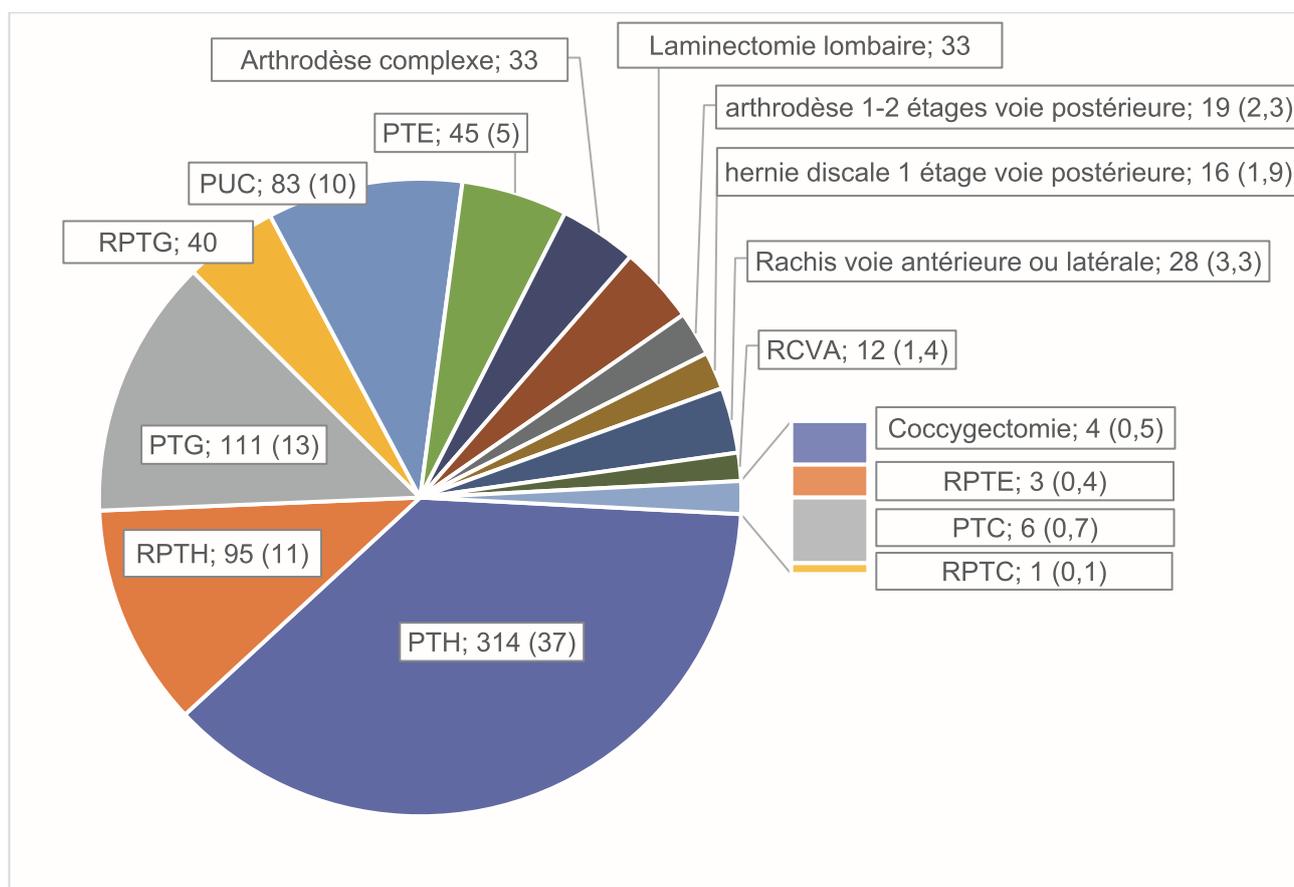
En analyse multivariée par régression logistique, l'hémoglobémie pré-opératoire et l'âge avaient toujours un impact statistiquement significatif sur la transfusion (tableau 2).

Variable	OR	p
<b>Hémoglobémie pré-opératoire (+1g/dL)</b>	<b>0.41 [0.34 ;0.51]</b>	<b>&lt;0.0001</b>
<b>Age (+1)</b>	<b>1.03 [1.003 ;1.048]</b>	<b>0.02</b>
Poids (+1kg)	0.99 [0.98 ;1.01]	0.36
Sexe	0.63 [0.36 ;1.09]	0.10
Anticoagulant oral stoppé sans relai versus pas de traitement	1.33 [0.58 ;30.6]	0.50
Anticoagulant oral stoppé avec relai versus pas de traitement	0.86 [0.22 ;3.44]	0.83

*Tableau 2 : analyse multivariée des facteurs de risque associés à la transfusion au cours du séjour. Régression logistique avec inclusion des variables avec p<0,2 dans l'analyse univariée ont été incluses dans l'analyse multivariée.*

L'anémie est fortement associée à la transfusion avec un odd-ratio à 9 (IC95 [5.5 ;14.3] ;  $p < 0.0001$ ) en analyse univariée et à 8 (IC95 [4.8 ;12.7] ;  $p < 0.0001$ ) après ajustement sur l'âge.

La répartition de l'effectif en fonction du type d'intervention montre que 83% des patients inclus ont bénéficié d'une chirurgie arthroplastique et 17% d'une chirurgie du rachis (figure 2). Trois-quarts (76%) de l'effectif concernait l'arthroplastie de hanche et de genou. La chirurgie de PTH réalisée en ambulatoire a concerné 39 patients (12% des PTH). La chirurgie septique représentait 42% des reprises de prothèses de hanche et 30% des reprises de prothèses de genou.



**Figure 2 :** Diagramme de répartition de l'effectif en fonction du type d'intervention. Les résultats sont affichés en effectif et pourcentage entre parenthèses. PTH : prothèse totale de hanche ; PTG : prothèse totale de genou ; RPTH : reprise de prothèse totale de hanche ; RPTG : reprise de prothèse totale de genou ; PUC : prothèse unicompartimentale de genou ; PTE : prothèse totale d'épaule ; RPTE : reprise de prothèse totale d'épaule ; PTC : prothèse totale de coude ; RPTC : reprise de prothèse totale de coude ; RCVA : rachis cervical par voie antérieure

Analyse des critères de jugement :

Intervention	Effectif n=843	Patients transfusés n=87	Dont transfusés à J0	Dont anémie pré-opératoire	Transfusion urgente et imprévisible
PTH	314 (37)	5 (1,6)	2 (40)	3 (60)	<b>1 (0,3)</b>
• Dont PTH antérieure	190 (23)	2 (1,05)	2 (100)	2 (100)	<b>0 (0)</b>
○ Dont ambulatoire	39 (5)	<b>0 (0)</b>			<b>0 (0)</b>
• Dont PTH autre voie	124 (15)	3 (2)	2 (67)	1 (33)	<b>1 (0,8)</b>
RPTH	95 (11)	51 (54)	46 (90)	29 (57)	18 (19)
• Dont RPTH septique	40 (5)	32 (80)	30 (94)	22 (69)	8 (20)
• Dont RPTH non septique	55 (7)	19 (35)	16 (84)	7 (37)	10 (18)
PTG	111 (13)	6 (5)	2 (33)	4 (67)	<b>1 (0,9)</b>
RPTG total	40 (5)	9 (23)	6 (67)	6 (67)	2 (5)
• Dont RPTG septique	12 (1,4)	5 (42)	3 (60)	4 (80)	1 (8)
• Dont RPTG non septique	28 (3)	4 (14)	3 (75)	2 (50)	1 (3)
PUC	83 (10)	<b>0 (0)</b>			<b>0 (0)</b>
PTE	45 (5)	<b>0 (0)</b>			<b>0 (0)</b>
RPTE	3 (0,4)	<b>0 (0)</b>			<b>0 (0)</b>
PTC	6 (0,7)	2 (33)	2 (100)	1 (50)	1 (17)
RPTC	1 (0,1)	<b>0 (0)</b>			<b>0 (0)</b>
Hernie discale 1 étage	16 (1,9)	<b>0 (0)</b>			<b>0 (0)</b>
Arthrodèse 1-2 étages	19 (2)	<b>0 (0)</b>			<b>0 (0)</b>
Arthrodèse lombaire complexe	33 (4)	11 (33)	10 (91)	3 (27)	7 (21)
Laminectomie lombaire	33 (4)	3 (9)	1 (33)	1 (33)	<b>0 (0)</b>
RCVA	12 (1,4)	0 (0)			<b>0 (0)</b>
Coccygectomie	4 (0,5)	<b>0 (0)</b>			<b>0 (0)</b>
Rachis voie antérieure ou latérale	28 (3)	<b>0 (0)</b>			<b>0 (0)</b>

*Tableau 3 : Patients transfusés par type d'intervention, sous-groupes de transfusion à J0, de transfusion chez patients anémiés et sous-groupe de transfusion urgente et imprévisible. Les effectifs sont exprimés en valeur absolue et pourcentage entre parenthèses. Les pourcentages ont été arrondis à l'unité pour les valeurs au-delà de 2%. La somme totale des pourcentages peut ainsi être différente de 100%. Les valeurs inférieures à 1% sont indiquées en gras. PTH : prothèse totale de hanche ; RPTH : reprise de prothèse totale de hanche ; PTG : prothèse totale de genou ; RPTG : reprise de prothèse totale de genou ; PUC : prothèse unicompartimentale de genou ; PTE : prothèse totale d'épaule ; RPTE : reprise de prothèse totale d'épaule ; PTC : prothèse totale de coude ; RPTC : reprise de prothèse totale de coude ; RCVA : rachis cervical par voie antérieure*

Sur notre série, aucun patient n'a nécessité de transfusion urgente à partir du lendemain de l'intervention. Le taux d'anémie pré-opératoire chez les patients transfusés est élevé, allant de 27 à 100% selon le type d'intervention.

Vis-à-vis des examens redondants, au moins deux déterminations de groupe sanguin étaient disponibles lors de la chirurgie pour 835 patients (99%). Une seule détermination était disponible pour 2 patients et aucune pour 6 patients (3 PUC, 1 PTH ambulatoire, 1 PTE, 1 coccygectomie). 20% des patients ont bénéficié d'au moins une nouvelle détermination du groupe sanguin pré-opératoire jugée redondante (puisque'il en existait déjà deux valides). Sans prendre en compte les examens extérieurs, 61 patients (7%) des patients avaient au moins 3 déterminations du groupe sanguin disponibles sur le logiciel informatique (DXCare®) le jour de l'intervention, 22 (3%) en avaient au moins 4 et 5 (0.6%) au moins 5.

Au moins une RAI était disponible en pré-opératoire pour 91% des patients. Pour 49 patients (6%), la RAI demandée n'était plus valable le jour de l'intervention et n'a pas été refaite. Pour 227 patients (27%), au moins deux RAI ont été demandées en pré-opératoire sans justification.

Sur l'ensemble de la population, 340 patients (40%) ont ainsi eu au moins une détermination du groupe sanguin ou une RAI jugée redondante et non justifiée.

## Discussion :

Cette étude a permis d'établir une cartographie du risque transfusionnel pour un panel d'intervention de chirurgie orthopédique arthroplastique et du rachis chez 843 patients opérés en 2019 au CHU de Rennes dans le service de chirurgie orthopédique.

Le taux de transfusion global est faible (<1%) pour la PTH par voie antérieure réalisée en ambulatoire, la prothèse uni compartimentale de genou (PUC), la prothèse totale d'épaule (PTE) et reprise (RPTE), la hernie discale d'un étage par voie postérieure, l'arthrodèse du rachis par voie postérieure sur 1 à 2 étages, la chirurgie du RCVA, la coccygectomie et la chirurgie du rachis lombaire par voie antérieure ou latérale.

Le taux de transfusion urgente et imprévisible est faible (<1%) pour l'ensemble des primo-interventions pour arthroplasties de hanche, genou et épaule. C'est également le cas pour l'ensemble des chirurgies du rachis analysées en dehors de l'arthrodèse complexe par voie postérieure.

Seules les reprises d'arthroplasties de hanche et genou, l'arthroplastie de coude et les arthrodèses complexes du rachis par voie postérieure présentent un risque de transfusion urgente et imprévisible supérieur à 1% dans notre série.

Les comparaisons de populations doivent être prudentes puisque l'hétérogénéité sur la prévalence de l'anémie a une influence sur le risque transfusionnel. Le taux d'anémie pré-opératoire de 16% dans notre série est cohérent avec la limite basse de la fourchette de 14 à 44% citée pour la chirurgie orthopédique programmée dans le livre blanc du patient blood management publié en 2018 par un collectif de sociétés savantes françaises dont la SFAR (5). Les mesures visant à corriger l'anémie en pré-opératoire diminuent le risque transfusionnel péri-opératoire (5-9 ; 14-16).

L'exemple de la PTH est emblématique dans notre série avec un taux global de transfusion de 1,6% et un taux de transfusion urgente et imprévisible de 0,3%. Ce résultat est bien en dessous du taux de 12% publié par Puel et al. en 2009 (12) ou que Bedard et al. en 2017 avec un taux de 9% sur une étude de registre aux Etats-Unis (17) ou encore que Kotzé et al. avec 7% de transfusion sur une étude prospective de 173 PTH au Royaume-Uni en 2010 (18). En revanche, plusieurs études depuis 2015 viennent conforter nos résultats avec des taux de transfusion plus faibles pour la chirurgie de PTH. L'étude prospective de Riquet au CHU de Lille en 2018 rapportait un taux de 3,2% (19) alors que Marson et al. ont publié en 2015 un taux de 4% sur près de 500 PTH au Royaume-Uni avec un taux de transfusion à J0 de 0,2% (20). Enfin l'étude rétrospective monocentrique suédoise de Lindman et al. rapportait en 2017 un taux de transfusion quasi nul (<0,1%) sur un recueil de plus de 750 PTH et avec à l'issue, décision de stopper la réalisation des cartes de groupe sanguin en pré-opératoire d'une arthroplastie simple dans leur centre (21).

Le même constat est fait pour la chirurgie de prothèse totale de genou (PTG). Notre taux de transfusion globale de 5% et de transfusion urgente et imprévisible de 0,9% est bas par rapport au taux de 24% rapporté par Puel et al. (12) mais cohérent avec la littérature plus récente. Depuis 2015 plusieurs études ont en effet montré des taux similaires aux nôtres. Marson et al. notaient en 2015 un taux de transfusion globale de 1,4% et aucune transfusion à J0 sur un recueil rétrospectif de plus de 500 PTG (20). Dans l'étude de Riquet, le groupe des PTG avait un taux de transfusion globale de 0,9% (19). Enfin dans l'étude anglaise de Frew et al. publiée en 2016, le taux de transfusion globale était de 0,5% sur 220 PTG après implémentation d'un programme de PBM (16).

L'hétérogénéité des centres est toutefois importante comme rapportée par exemple dans l'étude de Voorn et al. en 2013 aux Pays-Bas avec un taux de transfusion de 2 à 44% pour la PTH et de 0 à 30% pour la prothèse totale de genou PTG en fonction des 23 centres chirurgicaux étudiés (10). Puel et al. l'avaient déjà noté en 2009 (12) avec des taux variant du simple au triple selon les centres pour la PTH (6-16%) et la PTG (14-32%).

Pour les chirurgies de reprise de PTH (RPTH) ou reprise de PTG (RPTG), nos résultats respectifs de 54% et 23% sont en accord avec le risque transfusionnel élevé rapporté dans la littérature. Puel et al. avaient noté 34% pour les RPTH et 39% pour les RPTG (12). Les études américaines sur registre de Nichols et al. en 2016 (22) et Hines et al. en 2019 (23) rapportaient des taux respectifs de 20% pour RPTG et 26% pour RPTH. L'étude prospective chinoise de Wu et al. confirme cela avec un taux de transfusion de 21% pour RPTH en 2016 malgré un usage large de l'acide tranexamique (24). Comme exception on peut citer l'étude de Burnett et al. publiée en 2017 qui a rapporté un taux de transfusion de 5% pour RPTG et 10% pour RPTH à partir des données collectées en 2015 sur une cohorte aux Etats-Unis (25).

Notre résultat de risque transfusionnel nul pour la prothèse unicompartmentale de genou est bien corroboré par plusieurs études confirmant un taux de 0-0,5%. Déjà en 2010, un faible taux transfusionnel de 0,5% était rapporté par Berend et al. sur une série rétrospective américaine de 1000 PUC (26). Plus récemment, aucune transfusion n'est rapportée en 2019 par Biazzo et al. sur une cinquantaine de patients ayant bénéficié d'une PUC bilatérale en deux temps (27). Le taux de transfusion est nul également sur la série belge de Schwab et al. publiée en 2014 (28) et sur la série Thaïlandaise de Pongcharoen et al. publiée en 2016 sur une centaine de PUC chacune (29).

Pour la prothèse totale d'épaule (PTE) primaire, le taux de transfusion relevé dans la littérature est très variable allant de moins de 1% à 40%. Gruson et al. rapportaient en 2009 un taux de 38% sur une série rétrospective de plus de 100 PTE aux Etats-Unis (30). Dacombe et al. ont publié en 2019 un taux de transfusion global de 4% sans usage d'acide tranexamique sur une série anglaise d'environ 500 PTE et un taux de transfusion per-opératoire de 0,2% (31). Padegimas et al. ont noté en 2016 un taux de transfusion global de 5% et un taux de 0,7% chez les patients non anémiés avec aucune transfusion per-opératoire chez ces derniers sur plus de 1000 PTE (32). Walters et al. ont publié en 2020 un taux de transfusion de 1,7% à partir d'une base de données américaine concernant près de 1700 patients opérés d'une PTE bilatérale avec intervalle de plus de 3 mois (33). La réduction forte du taux de transfusion notamment urgente et imprévisible corrobore l'absence de transfusion observée dans notre petite série de 45 patients.

Pour la RPTE la littérature est plus pauvre. En 2014, le recueil rétrospectif de Ahmadi et al. de la Mayo Clinic trouvait un taux de transfusion global de 11% sur plus de 500 patients opérés entre 1994 et 2008 avec un taux de transfusion à J0 de 5% (34). Le sous-groupe des RPTE de l'étude de Padegimas et al. montrait un taux de transfusion de 5%, identique au groupe des PTE (32). Ainsi, l'absence de transfusion sur notre petit effectif de 3 patients ne permet pas de conclure à un risque transfusionnel faible pour cette procédure.

Toutes les références sur l'arthroplastie de coude concernent des études aux Etats-Unis. Duncan et al. ont rapporté en 2008 un taux de transfusion globale de 3% avec 0,3% de transfusion à J0 sur une série d'environ 400 prothèses totale de coude (PTC) (35) tandis que Toor et al ont publié en 2014 une série de 3000 patients opérés d'une PTC avec un taux de transfusion globale de 6% (36). L'étude rétrospective de Abdel et al. publiée en 2010, a montré un taux de transfusion de 1% sur une centaine de PTC et de 8% sur une centaine de reprise de PTC (RPTC) (37). L'effectif de 6 patients de notre étude est trop faible pour interpréter notre taux de 33% de transfusion globale qui paraît toutefois excessif devant ces données de la littérature.

Pour la chirurgie du RCVA, le risque transfusionnel semble bel et bien très faible. Ristagno et al. notaient 0,3% de transfusion sur une cohorte italienne de plus de 600 patients (38) tandis que Aoude et al. rapportaient 0,8% de transfusion sur plus de 10 000 patients (39). Enfin, Basques et al. ont publié un taux de transfusion de 0,3% sur près de 20 000 RCVA (40). Ainsi, malgré notre petit effectif de 12 patients, l'absence de transfusion est cohérente avec ces résultats.

En chirurgie de hernie discale lombaire par abord postérieur, Puel et al. trouvaient déjà en 2009 un taux de transfusion très faible de 0,5% (12). L'absence de transfusion sur les 16 patients de notre série va dans le même sens.

En chirurgie d'arthrodèse lombaire par voie postérieure, Ristagno et al. ont noté un taux de transfusion de 7% sur presque 1000 patients sans précision sur l'étendue du montage chirurgical (38). Pour des arthrodèses lombaires sur 1 à 2 étages par voie postérieure, Qureshi et al. trouvaient 15% de transfusion sur une analyse de plus de 160 000 patients issus d'une base de donnée entre 2005 et 2012 (41) tandis que Katz et al. publiaient en 2019 un taux de 12% depuis une autre base de données avec plus de 18 000 patients opérés entre 2005 et 2015 (42). L'étude de Bohl et al. en 2018 rapportait 30% de transfusion au-delà de 2 étages concernés par la chirurgie à partir des données de plus de 700 patients opérés de 2005 à 2013 aux Etats-Unis (43). Deux études plus récentes, publiées en 2019 vont toutefois dans le sens d'un taux de transfusion très faible sur les arthrodèses postérieures de 1 à 2 étages après implémentation d'un programme de PBM. Il s'agit de l'étude coréenne de Kang et al. avec un taux de transfusion de 0% sur 53 patients (44) et de celle de Larson et al. avec également l'absence de transfusion sur 150 patients américains (45). Ces résultats sont cohérents avec le risque transfusionnel élevé de 33% dans notre série d'arthrodèses complexes (au-delà de 2 niveaux). Le taux de transfusion nul sur notre petit effectif de 12 patients pour les arthrodèses étendues sur 1 à 2 étages doit être interprété avec prudence puisque la littérature est discordante.

Les références sur le risque transfusionnel en arthrodeuse par voie antérieure ou latérale montrent un taux allant de 8% pour l'étude publiée en 2018 par Shilingford et al. sur plus de 2000 patients inclus rétrospectivement depuis une base de données américaine (46) à 25% pour le sous-groupe de 8 patients de l'étude de Ristagno et al. opérés par voie antérieure (38). On peut citer aussi 9% pour le groupe de 11 000 patients opérés par voie antérieure dans l'étude de Qureshi et al. (41). Enfin, l'étude plus récente de Parrish et al. publiée en 2020 rapporte un taux de 3,5% sur une centaine d'arthrodeuse par voie antérieure sur un étage (47). Là encore, devant la discordance avec les données de la littérature, notre petit effectif de 28 patients doit faire interpréter avec grande prudence notre résultat de 0% de transfusion sur ce type d'intervention.

La littérature ne donne pas de résultat pour le risque transfusionnel de la coccygectomie. L'absence de transfusion sur les 4 patients de notre série est néanmoins cohérente avec le caractère relativement peu invasif du geste.

Devant l'importante variabilité du taux de transfusion, nous confirmons la nécessité d'une cartographie locale du risque transfusionnel en fonction des mesures de gestion personnalisée du capital sanguin mises en place dans chaque centre. Même s'il existe des données concordantes sur le risque transfusionnel attendu pour certaines interventions, la pertinence des examens immuno-hématologiques systématiques n'est pas toujours aisément transposable d'un centre à l'autre.

Les examens redondants étaient fréquents dans notre série avec plusieurs explications possibles. L'organisation locale prévoit pour la chirurgie à risque hémorragique, un rendez-vous avec le médecin anesthésiste environ 30 jours avant l'intervention tel que recommandé dans les programme de PBM (5-9). Le bilan biologique pré-opératoire est ainsi prescrit lors de la consultation chirurgicale afin que les résultats soient ensuite disponibles lors de la consultation d'anesthésie. Ce délai d'un mois avant l'intervention est indispensable pour mener à bien un programme de PBM convenable. L'ordonnance de biologie est stéréotypée et il est alors aisé, de prescrire des examens immuno-hématologiques chez des patients disposant déjà d'une carte de groupe sanguin valide. Sauf exception (par exemple dépistage d'une RAI positive selon les antécédents), la prescription d'une RAI à ce moment n'est pas judicieuse puisque réalisée plus de 21 jours avant la chirurgie. Lorsque la RAI est prescrite à l'admission du patient, il est fréquent qu'une nouvelle détermination du groupe sanguin soit demandée, par excès, à cette occasion sans que cela ne soit justifié. Une vigilance accrue est requise pour limiter les examens redondants puisque par définition non pertinents et responsables d'un surcoût injustifié. Le prix d'une double détermination du groupe sanguin et d'une RAI était d'environ 59€ en 2013 (2).

Notre étude présente certaines limites dont la principale est son caractère rétrospectif avec les biais potentiels que cela implique. L'autre limitation importante est le faible effectif obtenu pour certaines interventions. Le recueil exhaustif sur une année civile permet de limiter le biais de recrutement et de s'affranchir des variations saisonnières d'activité chirurgicale.

Le caractère non pertinent d'un examen systématique a été établi devant un risque transfusionnel attendu faible et/ou par un examen redondant. Nous avons repris la valeur seuil de 1% pour définir un risque transfusionnel faible à l'instar de l'étude de Puel et al. (12).

Le critère de jugement principal est robuste puisque le fait d'être transfusé au cours du séjour est un critère binaire, qui n'est soumis à aucune interprétation. Avec l'informatisation, aucune donnée manquante sur le statut transfusionnel n'a été possible dans notre étude puisque toute délivrance de produit sanguin labile était automatiquement tracée au dossier médical.

Le choix du critère de jugement secondaire qu'est le taux de transfusion urgente et imprévisible présente un intérêt pragmatique pour déterminer le nombre de patients pour lesquels la disponibilité immédiate des EIH s'est avérée nécessaire sans avoir pu l'anticiper. Le caractère imprévisible de la transfusion a été défini sur l'unique critère de l'absence d'anémie pré-opératoire. La force de l'association entre l'anémie pré-opératoire et la transfusion avec OR 7.84 IC95% [4.83 ;12.74] ( $p < 0.001$ ) après ajustement sur l'âge vient appuyer ce choix. Le caractère urgent de la transfusion a été retenu d'emblée si la transfusion est survenue à J0. Un potentiel biais d'information existe puisqu'une transfusion réalisée dans les heures qui suivent l'intervention peut n'avoir présenté aucun caractère d'urgence. A partir du lendemain de l'intervention, l'urgence n'a été retenue que sur justification portée au dossier médical. L'absence d'urgence sous-entend que le délai nécessaire à la réalisation des EIH n'est pas préjudiciable au patient.

Aucune donnée n'était manquante pour les critères de jugement principal et secondaires. L'impact de l'acide tranexamique sur le risque transfusionnel était non significatif sur notre série mais il y avait beaucoup de valeurs manquantes (17%) d'une part et cela n'exclut pas un lien significatif selon le type d'intervention. Ce lien n'a pas été recherché puisqu'il est déjà démontré dans la littérature avec une réduction du risque transfusionnel d'au moins 60% en arthroplastie de hanche et genou (48;49) et que son usage est recommandé en chirurgie orthopédique à risque hémorragique par les sociétés savantes françaises et internationales (50-52). Un biais d'information semble évident puisque seulement 52% des patients ont eu un usage de l'acide tranexamique documenté par le compte-rendu d'anesthésie informatisé alors que son usage doit être systématique en absence de contre-indication pour les chirurgies à risque hémorragique. Ce médicament est fréquemment oublié dans le compte-rendu informatisé d'anesthésie alors qu'il a bel et bien été administré au patient.

Les grands effectifs pour la prothèse totale de hanche (n=314) ou de genou (n=111) permettent une bonne confiance envers les résultats. Les effectifs plus faibles, notamment en chirurgie du rachis (maximum de 33 patients) doivent amener à une interprétation prudente des résultats puisque la transfusion d'un seul patient supplémentaire sur de tels effectifs fait d'emblée franchir le seuil de 1%.

Ces résultats ne sont valables que pour notre centre et la population étudiée. La chirurgie traumatologique urgente a été exclue devant le risque transfusionnel élevé avec impossibilité d'optimiser l'anémie pré-opératoire à très court terme autrement que par transfusion. De même, la chirurgie sur lésion tumorale a été exclue car jugée d'emblée à risque hémorragique accru.

Nos résultats permettent d'aborder une réflexion dans notre centre pour mettre à jour le protocole d'examen immuno-hématologiques pré-opératoire systématiques en orthopédie.

La constatation d'un faible taux transfusionnel au quotidien pour certaines interventions ne doit toutefois pas amener à relâcher les efforts sur la correction de l'anémie pré-opératoire puisque dans l'exemple de la PTH par voie antérieure avec un faible taux de transfusion proche de 1%, tous les patients transfusés étaient anémiés en pré-opératoire. Les efforts doivent ainsi être poursuivis et accentués pour que tout patient anémique bénéficie d'une gestion personnalisée du capital sanguin puisque l'objectif zéro transfusion semble atteignable pour cet exemple d'intervention. C'est seulement ainsi que l'allègement des EIH pré-opératoires est possible.

Il semble ainsi possible, sous réserve de l'application d'un programme complet de PBM, de proposer de s'abstenir de tout EIH pour les patients opérés d'une primo-intervention d'arthroplastie programmée de hanche, de genou et d'épaule, en absence d'anémie pré-opératoire et en absence de contre-indication à l'utilisation de l'acide tranexamique.

Il semble également possible de s'abstenir de tout EIH pour les hernies discales lombaires par abord postérieur et la coccygectomie. Les EIH doivent rester systématiques en chirurgie de reprise d'arthroplastie et pour la chirurgie complexe du rachis. Les résultats sur l'arthrodèse simple du rachis par voie postérieure doivent être étayés sur un recueil plus important avant de modifier le protocole local. Dans l'attente, la poursuite des EIH systématiques pour ce dernier type d'intervention semble raisonnable.

## Conclusion :

La prescription systématique d'examens immuno-hématologique en pré-opératoire de chirurgie orthopédique arthroplastique ou du rachis n'est plus pertinente. La prescription doit être individualisée selon le risque transfusionnel local prévisible de la procédure et en particulier selon la présence d'une anémie pré-opératoire. Le faible taux de transfusion urgente et imprévisible pourrait justifier l'abstention de tels examens pour l'ensemble des primo-interventions d'arthroplastie de hanche, genou et épaule ainsi que pour la chirurgie de hernie discale par voie postérieure et la coccygectomie. Enfin, une attention particulière doit être portée aux examens redondants qui sont trop fréquents et doivent être évités.

## Bibliographie :

1. Agence technique de l'information sur l'hospitalisation (consulté le 10/08/2020). Chiffres clés de l'hospitalisation [Internet]. <https://www.atih.sante.fr/chiffres-cles-de-l-hospitalisation>
2. Assurance Maladie (consulté le 20/07/2020). Groupe sanguin et recherche d'anticorps anti-érythrocytaires, aide à la prescription [internet]. Octobre 2016. [https://www.ameli.fr/fileadmin/user\\_upload/documents/2016282\\_GS\\_et\\_Recherche\\_AntiCorps-v1.pdf](https://www.ameli.fr/fileadmin/user_upload/documents/2016282_GS_et_Recherche_AntiCorps-v1.pdf)
3. Molliex S, Pierre S, Bléry C, Marret E, Beloeil H. Examens préinterventionnels systématiques. *Ann Fr Anesth Reanim.* 2012;31(9):752-63
4. Lasocki S, Krauspe R, von Heymann C, Mezzacasa A, Chainey S, Spahn DR. PREPARE: the prevalence of perioperative anaemia and need for patient blood management in elective orthopaedic surgery: a multicentre, observational study. *Eur J Anaesthesiol.* 2015;32(3):160-7
5. SFAR (Société Française d'Anesthésie et de Réanimation), le GFHT (Groupe Français d'études sur l'Hémostase et la Thrombose). GRACE (Groupe francophone de Réhabilitation Améliorée après Chirurgie). la SFBC (Société Française de Biologie Clinique), la SFCTCV (Société française de Chirurgie Thoracique et cardio-vasculaire), la SOFCOT (Société Française de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique), et la SFVTT (Société Française de Vigilance et de Thérapeutique Transfusionnelle). Livre blanc du patient blood management (consulté le 19/07/2020) [internet]. [https://colloque-pbm.com/?smd\\_process\\_download=1&download\\_id=109](https://colloque-pbm.com/?smd_process_download=1&download_id=109)
6. Haute autorité de Santé (consulté le 19/07/2020). Recommandation de bonne pratique. Programmes de récupération améliorée après chirurgie (RAAC) : état des lieux et perspectives. 2016 oct. [internet]. [https://www.has-sante.fr/jcms/c\\_2664244/fr/rapport-d-orientation-raac](https://www.has-sante.fr/jcms/c_2664244/fr/rapport-d-orientation-raac)
7. Shander A, Van Aken H, Colomina MJ, Gombotz H, Hofmann A, Krauspe R, et al. Patient blood management in Europe. *Br J Anaesth.* 2012;109(1):55-68.
8. Mueller MM, Van Remoortel H, Meybohm P, Aranko K, Aubron C, Burger R, et al. Patient Blood Management: Recommendations From the 2018 Frankfurt Consensus Conference. *JAMA.* 2019;321(10):983.
9. Goodnough LT, Maniatis A, Earnshaw P, Benoni G, Beris P, Bisbe E, et al. Detection, evaluation, and management of preoperative anaemia in the elective orthopaedic surgical patient: NATA guidelines. *British Journal of Anaesthesia.* 2011;106(1):13-22.
10. Voorn VMA, Marang-van de Mheen PJ, van der Hout A, So-Osman C, van den Akker-van Marle ME, Koopman-van Gemert AWMM, et al. Hospital variation in allogeneic transfusion and extended length of stay in primary elective hip and knee arthroplasty: a cross-sectional study. *BMJ Open.* 2017;7(7):e014143
11. Menendez ME, Lu N, Huybrechts KF, Ring D, Barnes CL, Ladha K, et al. Variation in Use of Blood Transfusion in Primary Total Hip and Knee Arthroplasties. *J Arthroplasty.* 2016;31(12):2757-2763.e2.
12. Puel C, Ducharme T, Mialon A, Augey L, Repellin L, Corond P, et al. Cartographie du risque d'être transfusé en chirurgie au CHU de Lyon : un outil de rationalisation de la

- prescription des examens immunohématologiques (Hospices civils de Lyon – HCL). *Ann Fr Anesth Reanim.* 2012;31(2):132-40.
13. McLean E, Cogswell M, Egli I, Wojdyla D, De Benoist B. Worldwide prevalence of anaemia, WHO Vitamin and Mineral Nutrition Information System, 1993-2005. *Public Health Nutr.* 2009;12(4):444-54
  14. Rineau E, Chaudet A, Chassier C, Bizot P, Lasocki S. Implementing a blood management protocol during the entire perioperative period allows a reduction in transfusion rate in major orthopedic surgery: a before-after study. *Transfusion.* 2016;56(3):673-81.
  15. Kopanidis P, Hardidge A, McNicol L, Tay S, McCall P, Weinberg L. Perioperative blood management programme reduces the use of allogenic blood transfusion in patients undergoing total hip and knee arthroplasty. *J Orthop Surg Res.* 2016;11:28.
  16. Frew N, Alexander D, Hood J, Acornley A. Impact of a blood management protocol on transfusion rates and outcomes following total hip and knee arthroplasty. *Ann R Coll Surg Engl.* 2016;98(6):380-6.
  17. Bedard NA, Pugely AJ, Lux NR, Liu SS, Gao Y, Callaghan JJ. Recent Trends in Blood Utilization After Primary Hip and Knee Arthroplasty. *J Arthroplasty.* 2017;32(3):724-7.
  18. Kotzé A, Carter LA, Scally AJ. Effect of a patient blood management programme on preoperative anaemia, transfusion rate, and outcome after primary hip or knee arthroplasty: a quality improvement cycle. *British Journal of Anaesthesia.* 2012;108(6):943-52.
  19. Riquet M. Gestion péri-opératoire des pertes sanguines en chirurgie prothétique programmée de hanche et de genou au CHRU de Lille : étude prospective observationnelle [thèse d'exercice]. Université Lille 2 ;2018
  20. Marson BA, Shah J, Deglurkar M. Blood transfusion in hip and knee arthroplasties: the end of the pre-operative group and save? *Eur J Orthop Surg Traumatol.* 2015;25(5):871-5.
  21. Lindman IS, Carlsson LV. Extremely Low Transfusion Rates: Contemporary Primary Total Hip and Knee Arthroplasties. *The Journal of Arthroplasty.* 2018;33(1):51-4.
  22. Nichols CI, Vose JG. Comparative Risk of Transfusion and Incremental Total Hospitalization Cost for Primary Unilateral, Bilateral, and Revision Total Knee Arthroplasty Procedures. *J Arthroplasty.* 2016;31(3):583-9.e1
  23. Hines JT, Hernandez NM, Amundson AW, Pagnano MW, Sierra RJ, Abdel MP. Intravenous tranexamic acid safely and effectively reduces transfusion rates in revision total hip arthroplasty. *Bone Joint J.* 2019;101-B(6 Suppl B):104-9.
  24. Wu YG, Zeng Y, Yang TM, Si HB, Cao F, Shen B. The Efficacy and Safety of Combination of Intravenous and Topical Tranexamic Acid in Revision Hip Arthroplasty: A Randomized, Controlled Trial. *J Arthroplasty.* 2016;31(11):2548-2553
  25. Burnett RA, Bedard NA, DeMik DE, Gao Y, Liu SS, Callaghan JJ. Recent Trends in Blood Utilization After Revision Hip and Knee Arthroplasty. *J Arthroplasty.* 2017;32(12):3693-7.
  26. Berend KR, Morris MJ, Lombardi AV. Unicompartmental knee arthroplasty: incidence of transfusion and symptomatic thromboembolic disease. *Orthopedics.* 2010;33(9 Suppl):8-10.

27. Biazzo A, Masia F, Verde F. Bilateral unicompartmental knee arthroplasty: one stage or two stages? *Musculoskelet Surg.* 2019;103(3):231-6.
28. Schwab PE, Lavand'homme P, Yombi JC, Thienpont E. Lower blood loss after unicompartmental than total knee arthroplasty. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2015;23(12):3494-500
29. Pongcharoen B, Ruetiwarangkoon C. Does tranexamic acid reduce blood loss and transfusion rates in unicompartmental knee arthroplasty? *Journal of Orthopaedic Science.* 2016;21(2):211-5
30. Gruson KI, Accousti KJ, Parsons BO, Pillai G, Flatow EL. Transfusion after shoulder arthroplasty: An analysis of rates and risk factors. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery.* 2009;18(2):225-30.
31. Dacombe P, Kendall J, McCann P, Packham I, Sarangi P, Whitehouse M, et al. Blood transfusion rates following shoulder arthroplasty in a high volume UK centre and analysis of risk factors associated with transfusion. *Shoulder & Elbow.* 2019;11(2 suppl):S67-72.
32. Padegimas EM, Clyde CT, Zmistowski BM, Restrepo C, Williams GR, Namdari S. Risk factors for blood transfusion after shoulder arthroplasty. *Bone Joint J.* 2016;98-B(2):224-8.
33. Walters JD, Denard PJ, Brockmeier SF, Werner BC. The Relationship of Bilateral Shoulder Arthroplasty Timing and Postoperative Complications. *J Shoulder Elbow Surg.* 2020;S1058-2746(20)30526-7
34. Ahmadi S, Lawrence TM, Sahota S, Schleck CD, Harmsen WS, Cofield RH, et al. The incidence and risk factors for blood transfusion in revision shoulder arthroplasty: our institution's experience and review of the literature. *J Shoulder Elbow Surg.* 2014;23(1):43-8.
35. Duncan SFM, Sperling JW, Morrey BF. Incidence and risk factors for blood transfusion in total elbow arthroplasty. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery.* 2008;17(6):961-2.
36. Toor AS, Jiang JJ, Shi LL, Koh JL. Comparison of perioperative complications after total elbow arthroplasty in patients with and without diabetes. *J Shoulder Elbow Surg.* 2014;23(11):1599-606
37. Abdel MP, Morrey BF. Implications of revision total elbow arthroplasty on blood transfusion. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery.* 2010;19(2):190-5.
38. Ristagno G, Beluffi S, Menasce G, Tanzi D, Pastore JC, D'Aviri G, et al. Incidence and cost of perioperative red blood cell transfusion for elective spine fusion in a high-volume center for spine surgery. *BMC Anesthesiol.* 2018;18(1):121.
39. Aoude A, Aldebeyan S, Fortin M, Nooh A, Jarzem P, Ouellet JA, et al. Prevalence and Complications of Postoperative Transfusion for Cervical Fusion Procedures in Spine Surgery: An Analysis of 11,588 Patients from the American College of Surgeons National Surgical Quality Improvement Program Database. *Asian Spine J.* 2017;11(6):880-91.
40. Basques BA, Ondeck NT, Geiger EJ, Samuel AM, Lukasiewicz AM, Webb ML, et al. Differences in Short-Term Outcomes Between Primary and Revision Anterior Cervical Discectomy and Fusion. *Spine.* 2017;42(4):253-60.

41. Qureshi R, Puvanesarajah V, Jain A, Shimer AL, Shen FH, Hassanzadeh H. A Comparison of Anterior and Posterior Lumbar Interbody Fusions: Complications, Readmissions, Discharge Dispositions, and Costs. *Spine*. 2017;42(24):1865-70.
42. Katz AD, Mancini N, Karukonda T, Greenwood M, Cote M, Moss IL. Approach-based Comparative and Predictor Analysis of 30-day Readmission, Reoperation, and Morbidity in Patients Undergoing Lumbar Interbody Fusion Using the ACS-NSQIP Dataset. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2019;44(6):432-441
43. Bohl DD, Haws BE, Khechen B, Patel DV, Mayo BC, Ahn J, et al. Impact of the Number of Levels on Adverse Events and Length of Stay Following Posterior Lumbar Fusion Procedures. *Clin Spine Surg*. 2019;32(3):120-4.
44. Kang T, Park SY, Nam JJ, Lee SH, Park JH, Suh SW. Patient Blood Management During Lumbar Spinal Fusion Surgery. *World Neurosurg*. 2019;130:e566-72.
45. Larson E, Evans T, Long J, Gannon E, Lyden E, Cornett C. Does Prophylactic Administration of TXA Reduce Mean Operative Time and Postoperative Blood Loss in Posterior Approach Lumbar Spinal Fusion Surgery Performed for Degenerative Spinal Disease? *Clin Spine Surg*. 2019;32(7):E353-8.
46. Shillingford JN, Laratta JL, Lombardi JM, Mueller JD, Cerpa M, Reddy HP, et al. Complications following single-level interbody fusion procedures: an ACS-NSQIP study. *Journal of Spine Surgery*. 2018;4(1):17-27
47. Parrish JM, Jenkins NW, Nolte MT, Massel DH, Hrynewycz NM, Brundage TS, Myers JA, Singh K; Minimally Invasive Spine Study Group (MISSG). Predictors of inpatient admission in the setting of anterior lumbar interbody fusion: a Minimally Invasive Spine Study Group (MISSG) investigation. *J Neurosurg Spine*. 2020 ;1-9
48. Fillingham YA, Ramkumar DB, Jevsevar DS, Yates AJ, Shores P, Mullen K, et al. The Efficacy of Tranexamic Acid in Total Hip Arthroplasty: A Network Meta-analysis. *The Journal of Arthroplasty*. 2018;33(10):3083-3089.e4.
49. Fillingham YA, Ramkumar DB, Jevsevar DS, Yates AJ, Shores P, Mullen K, et al. The Efficacy of Tranexamic Acid in Total Knee Arthroplasty: A Network Meta-Analysis. *J Arthroplasty*. 2018;33(10):3090-3098.e1.
50. Kozek-Langenecker SA, Ahmed AB, Afshari A, Albaladejo P, Aldecoa C, Barauskas G, et al. Management of severe perioperative bleeding: guidelines from the European Society of Anaesthesiology: First update 2016. *Eur J Anaesthesiol*. 2017;34(6):332-395.
51. Fillingham YA, Ramkumar DB, Jevsevar DS, Yates AJ, Bini SA, Clarke HD, et al. Tranexamic Acid Use in Total Joint Arthroplasty: The Clinical Practice Guidelines Endorsed by the American Association of Hip and Knee Surgeons, American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine, American Academy of Orthopaedic Surgeons, Hip Society, and Knee Society. *The Journal of Arthroplasty*. 2018;33(10):3065-9.
52. Haute Autorité de Santé (consulté le 20/07/2020). Transfusions de globules rouges homologues : produits, indications, alternatives [internet]. Novembre 2014. [https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2015-02/transfusion\\_de\\_globules\\_rouges\\_homologues\\_-\\_anesthesie\\_reanimation\\_chirurgie\\_urgence\\_-\\_fiche\\_de\\_synthese.pdf](https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2015-02/transfusion_de_globules_rouges_homologues_-_anesthesie_reanimation_chirurgie_urgence_-_fiche_de_synthese.pdf)

## Glossaire :

ALR : anesthésie loco-régionale

CERAR : Comité d’Ethique de la Recherche en Anesthésie-Réanimation

CGR : concentré globulaire rouge

CHU : centre hospitalier universitaire

HAS : haute autorité de santé

IC : intervalle de confiance

IMC : indice de masse corporel

J0 : jour de l’intervention

OMS : organisation mondiale de la santé

OR : odds-ratio (rapport de côte)

PBM : patient blood management (gestion personnalisée du capital sanguin)

PTC : prothèse totale de coude

PTE : prothèse totale d’épaule

PTG : prothèse totale de genou

PTH : prothèse totale de hanche

PUC : prothèse unicompartmentale de genou

RAI : recherche d’agglutinine irrégulière

RCVA : rachis cervical par voie antérieure

RPTC : reprise de prothèse totale de coude

RPTE : reprise de prothèse totale d’épaule

RPTG : reprise de prothèse totale de genou

RPTH : reprise de prothèse totale de hanche

SFAR : société française d’anesthésie-réanimation

Annexe 1 (« examens complémentaires avant une anesthésie pour chirurgie orthopédique », version n°1, 01/11/2015, CHU Rennes) :

<b>Chirurgies à risque hémorragique majeur</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arthrodèse rachis, canal lombaire étroit</li> <li>- RCVA</li> <li>- Chirurgie prothétique : épaule, hanche, genou</li> <li>- Chirurgie carcinologique</li> <li>- Ostéotomie de bassin, résection tête col</li> </ul>	NFS plaquettes Urée/créatininémie Groupe RAI (2 déterminations)
<b>Chirurgies à risque hémorragique modéré</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Chirurgie prothétique du coude</li> <li>- Butée de hanche</li> <li>- Amputation de cuisse</li> <li>- Ostéotomie fémorale</li> <li>- Péroné vascularisé</li> </ul>	NFS plaquettes Urée créatininémie Groupe RAI (1 détermination)
<b>Chirurgies à risque hémorragique mineur</b>	
Hernie discale Ostéotomie tibiale	Groupe (1 détermination)
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cimentoplastie vertébrale, rhizolyse</li> <li>- Arthroscopie épaule</li> <li>- Latarjet</li> <li>- Chirurgie distale du membre supérieure (coude, bras, poignet, main)</li> <li>- Arthroscopie de genou</li> <li>- Chirurgie distale du membre inférieur (cheville, pied)</li> <li>- AMO</li> </ul>	<b>Pas d'examen complémentaire SYSTEMATIQUE</b>

Si femme en âge de procréer sans contraception proposer la réalisation d'un test de grossesse

Pas d'ECG systématique avant 65 ans

**ALLO, Guillaume. - Pertinence des examens immuno-hématologiques pré-opératoires systématiques en chirurgie orthopédique programmée, arthroplastie et du rachis, au CHU de Rennes**

35 feuilles, 5 Illustrations dont 3 tableaux et 2 figures, 30 cm.- Thèse : Médecine ; Rennes 1; 2020 ; N°

**Résumé français**

**Objectif :** Le risque transfusionnel en chirurgie orthopédique a baissé depuis plusieurs décennies. L'objectif de cette étude était d'évaluer la pertinence actuelle des examens immuno-hématologiques (EIH) pré-opératoires systématiquement demandés au CHU de Rennes avant une chirurgie arthroplastie ou du rachis.

**Matériels et Méthodes :** Après accord du CERAR, les patients opérés en 2019 d'une chirurgie orthopédique programmée arthroplastie ou du rachis ont été inclus rétrospectivement. Le critère de jugement principal était le taux de transfusion au cours du séjour. Les critères de jugement secondaires étaient le taux de transfusion urgente et imprévisible ainsi que le taux d'examen redondants.

**Résultats :** Sur la période, 843 patients d'âge moyen 66+/-14 ans ont été inclus. En pré-opératoire, 16% des patients étaient anémiés. 10% des patients inclus ont été transfusé au cours du séjour. En analyse multi-variée, l'âge (OR 1,025 [1,003 ;1,048] p=0.023) et l'hémoglobémie pré-opératoire (OR 0,41 [0,34 ;0,51] p<0.0001) étaient significativement associés à la transfusion. Le taux de transfusion était faible (<1%) pour la prothèse totale de hanche réalisée en ambulatoire, la prothèse unicompartimentale de genou, la prothèse totale d'épaule (et reprise), la hernie discale sur un étage par voie postérieure, l'arthrodèse du rachis sur un ou deux étages par voie postérieure, la chirurgie du rachis cervical par voie antérieure, la coccygectomie et la chirurgie du rachis lombaire par voie antérieure ou latérale. Le taux de transfusion urgente et imprévisible (définie par une transfusion le jour de la chirurgie ou au-delà avec critère d'urgence documenté, chez un patient non anémié en pré-opératoire) était faible (<1%) pour l'ensemble de la chirurgie arthroplastie primaire de hanche, genou et épaule. Au final, 40% des patients ont eu au moins un examen immuno-hématologique redondant injustifié.

**Conclusion :** Il est possible de ne plus réaliser d'EIH systématiques pour certaines interventions de chirurgie orthopédique autrefois réputées à haut risque hémorragique mais aujourd'hui à faible risque. Les examens redondants sont fréquents et doivent être évités.

Rubrique de classement : Anesthésie-Réanimation

Mots-clés : Pertinence examens pré-opératoires ; Transfusion sanguine ; chirurgie orthopédique ; anémie

Mots-clés anglais MeSH : pre-operative blood tests ; blood transfusion ; orthopedic surgery ; arthroplasty

JURY :  
Président : Monsieur le Professeur Claude ECOFFEY  
Assesseurs : Madame le Professeur Hélène BELOEIL [directeur de thèse]  
Monsieur le Professeur Denis HUTEN  
Monsieur le Professeur Mickael ROPARS  
Monsieur le Docteur Benoit GUILLET  
Madame le Docteur Isabelle GRULOIS