

UNIVERSITE DE NANTES

FACULTE DE MEDECINE

Année 2009

N°

THESE

pour le

DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN MEDECINE

EN ANESTHESIE REANIMATION

Par

Ghizlane NID-BELLA HAJJAJ

Née le 14 mai 1980

Présentée et soutenue publiquement le 02 octobre 2009

**STRATEGIE D'EPARGNE SANGUINE DANS LA
PRISE EN CHARGE DES PROTHESES TOTALES
DE GENOU ET DE HANCHE AU CHU DE NANTES**

Président : Madame le Professeur Corinne LEJUS

Directeur de thèse : Madame le Docteur Cécile LANGLOIS

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION.....	6
1. Introduction	7
2. Objectifs	9
PATIENTS ET METHODE.....	11
1. PATIENTS	12
2. METHODOLOGIE	12
2.1. Recueil des données	12
2.2. Mode de calcul des pertes sanguines réelles	13
2.3. Techniques anesthésiques	13
2.4. Développement d'une stratégie d'épargne sanguine.....	13
2.5. Analyses statistiques	15
RESULTATS	17
1. Groupe prothèse totale de hanche	18
1.1. Données démographiques	18
1.2. Pertes sanguines et transfusion.....	19
1.3. Facteurs indépendants de transfusion homologue.....	22
1.4. Proposition de stratégie d'épargne sanguine	23
2. Groupe prothèse totale de genou.....	28
2.1 Données démographiques	28
2.2. Pertes sanguines et transfusion.....	28
2.3. Facteurs indépendants de transfusion homologue.....	32
2.4. Proposition de stratégie d'épargne sanguine	34
DISCUSSION	38
1. Transfusion et pertes sanguines.....	39
1.1. Transfusion et pertes sanguines.....	39
1.2. Facteurs prédictifs pré-opératoires de transfusion homologue	39
1.3. Risques de la transfusion homologue.....	41
2. Techniques d'épargne sanguine et établissement d'une stratégie.....	42
2.1 TAD.....	42
2.2 EPO	43
2.3. Récupération de sang périopératoire	44
2.3.1. Récupération de sang périopératoire avec lavage	44
2.3.2. Récupération de sang autologue sans lavage	45
2.4 Stratégie d'épargne.....	47
CONCLUSION	49
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	55

GLOSSAIRE

AFSSAPS : agence française de sécurité sanitaire des produits de santé
AMM : autorisation de mise sur le marché
CG : culot globulaire
CHU : centre hospitalier universitaire
CMV : cytomégalovirus
EPO : érythropoïétine recombinante humaine
HAS : haute autorité de santé
Hte cs : hémocrite à la consultation d'anesthésie
Hte J-1 : hémocrite la veille de l'intervention
Hte seuil : hémocrite correspondant au seuil transfusionnel fixé
HTVL I: human T-cell lymphotropic virus I
IMC : indice de masse corporelle
PA : pertes sanguines autorisées
PR : pertes sanguines réelles
PTG : prothèse totale de genou
PTH : prothèse totale de hanche
TAD : transfusion autologue différée
TRALI: transfusion related acute lung injury
VIH : virus de l'immunodéficience humaine
VST : volume sanguin total

INTRODUCTION

1. Introduction

La chirurgie orthopédique pour prothèse totale de hanche (PTH) et pour prothèse totale de genou (PTG) représente 117 400 et 63 894 actes par an respectivement. Cette chirurgie fréquente et à fort potentiel hémorragique avec un saignement variable selon les centres, expose les patients au risque de transfusion homologue per et post-opératoire [1, 2]. Cela explique que la chirurgie orthopédique soit la spécialité la plus consommatrice de produits sanguins.

La transfusion homologue expose à cinq principaux risques. L'allo-immunisation est le risque majeur de la transfusion homologue en France [3, 4]. La contamination bactérienne concerne 1/167 500 concentrés de globules rouges transfusés [3, 5]. Le risque de maladies transmissibles a considérablement diminué grâce à la qualité des contrôles viraux et la sélection draconienne des donneurs mais se pose toujours la question du risque de transmission d'agents non viraux ou d'agent encore inconnu [3, 6, 7]. L'effet immunomodulateur est mis en évidence par de nombreuses études, et génère une augmentation du taux d'infections post-opératoires [8].

Face à ces risques, l'objectif principal est de diminuer le recours aux produits sanguins labiles. Pour la chirurgie orthopédique, plusieurs moyens peuvent être utilisés seuls ou en association. Ces différentes alternatives peuvent être classées en trois groupes selon la période où ils sont mis en oeuvre:

- pré-opératoire: transfusion autologue différée (TAD), érythropoïétine recombinante humaine (EPO), un traitement martial
- per-opératoire: récupération de sang autologue avec lavage
- post-opératoire: récupération de sang autologue avec ou sans lavage

Le principal bénéfice de la TAD est de constituer une réserve de sang propre au patient avant la chirurgie, utilisable en période per et post-opératoire. Elle doit être associée à un traitement martial per os dès le début du programme. Elle diminue le taux de transfusion homologue [9, 10] mais expose les patients à l'anémie pré-opératoire avec pour conséquence une augmentation du risque de transfusion, aux erreurs de distribution, aux contaminations bactériennes, aux réactions fébriles non hémolytiques ou allergiques [8, 11-15]. Cette

technique est actuellement moins utilisée à cause de ces risques mais également car le nombre de culots globulaires détruits est important [9, 16, 17] et le coût de la technique est supérieur à celui d'un culot globulaire de sang homologue. Elle se déroule sur trois semaines et nécessite la collaboration étroite du chirurgien, de l'anesthésiste-réanimateur, du médecin du centre de prélèvement et du patient qui doit se rendre régulièrement au centre de prélèvement le plus proche. Le programme est arrêté si le taux d'hémoglobine est inférieur à 11 g/dL. La durée de conservation maximale des culots globulaires est de 42 jours.

L'EPO est un moyen plus simple qui peut être utilisé seul ou en association avec la TAD. Elle permet d'augmenter le taux d'hémoglobine pré-opératoire, facteur prédictif de transfusion homologue [12, 13]. Les contre-indications de l'EPO sont les pathologies vasculaires sévères coronariennes, carotidiennes, des artères périphériques, y compris les patients présentant des antécédents récents d'infarctus du myocarde ou d'accident vasculaire cérébral et les patients ne pouvant recevoir une prophylaxie anti-thrombotique appropriée quelle qu'en soit la raison. C'est une technique facile à mettre en œuvre. Les injections sous-cutanées de 600 UI/kg une fois par semaine pendant les trois semaines précédant l'intervention, peuvent être réalisées à domicile par une infirmière. L'administration doit être arrêtée si le taux d'hémoglobine est supérieur à 15 g/dL et la pression artérielle est vérifiée avant toute injection.

Le traitement martial peut être introduit en période pré-opératoire pour les patients anémiques, le but étant d'augmenter le taux d'hémoglobine pré-opératoire [14, 18, 19]. La voie intra-veineuse n'offre pas de bénéfice sur la voie orale [14]. Un traitement prolongé par voie orale d'au moins quatre semaines est nécessaire mais peut être moins bien toléré (troubles digestifs) [18].

Les récupérateurs de sang autologue avec lavage utilisables en période per et post-opératoire procurent des globules rouges de grande qualité avec un hémocrite compris entre 40 et 60% [20, 21] mais nécessitent du matériel coûteux (appareil et consommables). Cette technique ne peut être utilisée en dehors du bloc opératoire. Son utilisation est limitée à la chirurgie propre non contaminée.

Les récupérateurs de sang autologue sans lavage sont des systèmes simples, peu coûteux, constituant un bon moyen d'épargne sanguine puisqu'ils diminuent le taux de transfusion

homologue [22]. On observe peu de complications quand les modalités d'utilisation sont respectées [23] avec un volume retransfusé limité à 1500 ml dans les six heures suivant le début de la récupération. Le sang récupéré a un hémocrite compris entre 20 et 30%. Les contre-indications sont l'utilisation de colle biologique, de solutés d'irrigation (antiseptiques, antibiotiques, glycolle etc), la présence de cellules cancéreuses. Cette technique nécessite une formation du personnel infirmier et représente une charge de travail supplémentaire.

Le taux d'hémoglobine pré-opératoire obtenu à la consultation d'anesthésie est le seul critère identifié comme facteur indépendant de risque de transfusion homologue ou autologue dans de nombreuses études [24-27]. C'est donc le critère de choix pour estimer le risque d'exposition à la transfusion homologue.

Le saignement péri-opératoire associé à la mise en place de PTG ou de PTH est très variable selon les centres. Afin d'éviter le recours à la transfusion homologue, il faut définir le plus précisément possible les besoins transfusionnels individuels. Ceci suppose d'estimer les pertes sanguines prévisibles par chirurgie et de définir par patient les pertes sanguines tolérables sans transfusion sanguine. Les techniques d'épargne sanguines sont indiquées lorsque les pertes prévisibles dépassent les pertes tolérables sans transfusion. Le choix de la technique dépend du temps disponible avant l'intervention chirurgicale et de son efficacité [28]. Afin de diminuer le recours à la transfusion homologue, plusieurs auteurs préconisent la mise en place de stratégie d'épargne sanguine pré-opératoire spécifique à chaque centre [14, 29].

2. Objectifs

L'objectif principal de cette étude était d'évaluer les pertes sanguines réelles dans la chirurgie prothétique de hanche et de genou au sein du service de chirurgie ostéo-articulaire du CHU de Nantes de façon rétrospective sur une période de un an afin d'établir dans un second temps une stratégie d'épargne sanguine applicable dès la consultation d'anesthésie pré-opératoire.

L'objectif secondaire était d'identifier des facteurs indépendants de risque de transfusion homologue.

PATIENTS ET METHODE

1. PATIENTS

Cette étude rétrospective, non randomisée, a porté sur l'ensemble des patients consécutifs ayant bénéficié de la pose d'une PTH (n=138) en 2005 et d'une PTG (n=69) en 2006 au CHU de Nantes dans le service de chirurgie ostéo-articulaire du Pr Gouin. Etaient exclus de l'étude les patients bénéficiant d'une reprise ou d'un changement de prothèse pour cause mécanique ou septique.

2. METHODOLOGIE

2.1. Recueil des données

Pour chaque groupe, les données suivantes ont été relevées :

- l'âge, le sexe, le poids, la taille, l'IMC,
- l'hématocrite et le taux d'hémoglobine à la consultation d'anesthésie, la veille de l'intervention J-1, à J1, J3 et J5 post-opératoire,
- l'existence d'un diabète ou d'une coronaropathie,
- un traitement anti-agrégant plaquettaire (aspirine ou clopidogrel),
- l'existence d'une transfusion homologue ou autologue
- nombre de culots globulaires en sang homologue ou autologue transfusés
- pour les PTG, la quantité de sang retransfusée dans les six premières heures lorsque des drains retransfusables type Bellovac® étaient utilisés,
- chirurgie sous garrot pour les PTG,
- utilisation ou non de ciment pour la pose des PTG.

Les chirurgiens ont été classés en deux groupes suivant leur expérience, définie comme l'ancienneté dans la profession. Le premier groupe (« junior ») correspondait aux chefs de clinique et aux praticiens hospitaliers ayant moins de cinq ans d'activité, le second (« senior ») aux autres opérateurs.

2.2. Mode de calcul des pertes sanguines réelles

Les pertes sanguines réelles (PR) exprimées en millilitres à 100% d'hématocrite étaient calculées à partir de la formule de Mercuriali [30]:

$$\text{PR} = \text{VST} \times (\text{Hte J0} - \text{Hte J5}) + \text{pertes sanguines compensées}$$

VST : le volume sanguin total en millilitres estimé grâce au calcul suivant :

VST = poids (kg) x R où R est égal à 65 ml/kg pour la femme et à 70 ml/kg pour l'homme.

Les pertes sanguines compensées correspondaient à la somme du produit de l'hématocrite (Hte) et du volume de chaque culot globulaire transfusé (CG) ajouté pour les PTG avec utilisation de Bellovac® au produit suivant : 0,27 x volume retransfusé

$$\text{Soit : } (\sum \text{chaque CG (Hte} \times \text{volume)}) + \text{volume Bellovac}^{\circledR} \times 0,27$$

2.3. Techniques anesthésiques

Lors de la consultation d'anesthésie un mois avant la date opératoire, le médecin anesthésiste pouvait inscrire le patient lorsqu'il le jugeait nécessaire dans un programme de transfusion autologue différée en pré-opératoire.

Les deux types de chirurgie ont été réalisées sous anesthésie générale. Pour la pose des PTG était associée une anesthésie loco-régionale avec un bloc fémoral continu et un bloc sciatique unique en l'absence de contre-indication conformément aux procédures en cours dans le service.

L'indication de transfusion homologue ou autologue était posée par le médecin anesthésiste en charge du patient en prenant en compte la tolérance clinique, l'hématocrite observé et les recommandations de l'AFSSAPS [28] .

2.4. Développement d'une stratégie d'épargne sanguine

Dans un second temps, une stratégie d'épargne sanguine a été établie. La médiane des pertes sanguines réelles pour les PTG et les PTH a été choisie comme valeur de référence.

Les pertes sanguines réelles (PR) et les pertes sanguines autorisées (PA) ont été calculées pour déterminer la population de patients concernée par la mise en place d'une stratégie.

Les pertes sanguines autorisées pour chaque patient ont été déterminées par la formule suivante:

$$PA = VST \times (Hte\ cs - Hte\ seuil)$$

Hte cs : hématicrite à la consultation d'anesthésie

Hte seuil : hématicrite correspondant au seuil transfusionnel fixé

Le seuil transfusionnel a été fixé en tenant compte du fait qu'il s'agissait d'une chirurgie fonctionnelle pour laquelle une rééducation intensive est débutée dès le lendemain de l'intervention. Le seuil transfusionnel a été limité à un hématicrite à 27% pour les patients sans facteur de risque cardio-vasculaire et 30% pour les patients porteurs d'une pathologie cardio-vasculaire.

Plusieurs situations ont été identifiées :

- Si les pertes sanguines réelles étaient inférieures aux pertes sanguines autorisées, aucune épargne sanguine n'est nécessaire.
- Si les pertes sanguines réelles étaient supérieures aux pertes sanguines autorisées, le patient était à risque d'être exposé à une transfusion homologue. Dans cette situation, les indications des différentes techniques d'épargne ont été rediscutées avec la mise en place d'une stratégie d'épargne prenant en compte le sexe, le poids, l'hématicrite seuil fixé et à la consultation d'anesthésie.

Pour un usage simplifié, plusieurs tableaux ont été élaborés pour chaque chirurgie où figurait directement la technique d'épargne sanguine lorsque celle-ci était indiquée.

L'utilisation de récupérateurs de sang autologue sans lavage type Bellovac® (figure 1) a été exclue en présence de solvants ou de colle biologique dans le site opératoire. Le sang a été retransfusé en période post-opératoire dans un délai maximal de six heures et un volume maximal de 1500 ml.

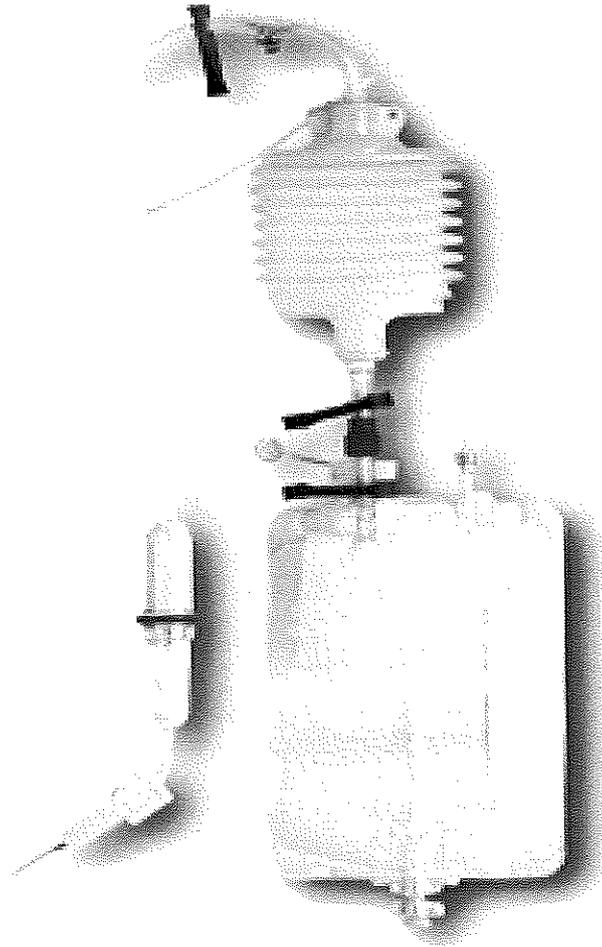


Figure 1: Récupérateurs de sang autologue sans lavage type Bellovac®

2.5. Analyses statistiques

Les analyses ont été conduites de manière séparée pour les PTH et les PTG. Pour l'analyse descriptive, les différentes variables sont décrites par leur valeur moyenne plus ou moins l'écart type pour les variables quantitatives et leur nombre et le pourcentage correspondant pour les variables qualitatives.

En analyse univariée, l'association entre les différentes variables et l'existence d'une transfusion homologe a été recherchée au moyen d'un test t pour les variables quantitatives et par un test du Chi² pour les variables qualitatives. Les différentes variables analysées étaient :

- l'hématocrite à la consultation d'anesthésie et pré-opératoire,
- l'âge, le sexe, le poids, l'IMC,

- l'existence d'une coronaropathie, d'une maladie thrombo-embolique, ou d'une hypertension artérielle,
- un traitement antiagrégant plaquettaire,
- l'expérience du chirurgien,
- l'intégration dans un programme de TAD,
- pour les PTG :
 - l'utilisation d'un garrot
 - la mise en place de ciment.

Les variables dont l'association avec la transfusion homologue avait un p inférieur ou égal à 0,1 ont été incluses dans un modèle d'analyse multivariée par régression logistique. La sélection des variables retenues dans le modèle final a été faite selon une méthode pas à pas descendante manuelle. La validité interne a été testée à l'aide du test d'Hosmer et Lemeshow [31]. Le seuil de signification était de 0,05.

Les analyses ont été réalisées avec le logiciel R, version 2.7.0 [32].

RESULTATS

1. Groupe prothèse totale de hanche

1.1. Données démographiques

Cent trente-neuf patients devant être opérés pour la pose d'une PTH de première intention ont été inclus en 2005 au CHU de Nantes dont 71 hommes (51%) et 68 femmes (49%). L'âge moyen était de 64 ± 14 ans avec des extrêmes de 26 et 86 ans. Le poids moyen était de 74 ± 16 kg avec des extrêmes de 45 et 125 kg avec un IMC à 27 ± 6 kg/m². Vingt-cinq patients (18%) étaient coronariens, 13 (9%) diabétiques et 17 (12%) avaient un traitement anti-agrégant. L'hématocrite médian à la consultation d'anesthésie était de 40 (37 – 43) % avec des extrêmes de 27 et 53%. Quarante-trois patients (31%) ont intégré un programme pré-opératoire de TAD (tableau 1).

Tableau 1: Description des patients ayant bénéficié d'un programme de transfusion autologue différée (TAD) avant la mise en place d'une prothèse totale de hanche (n=139)

	Prothèse totale de hanche n = 139		p
	Oui n = 43	Non n = 96	
Age (années)	56 ± 11	67 ± 13	$< 10^{-7}$
Homme	23 (17%)	48 (35%)	ns
Coronaropathie	7 (5%)	18 (13%)	ns
Hte cs (%)	41 ± 3	39 ± 5	0,02
Hte J-1 (%)	38 ± 4	40 ± 5	0,001
Différence des 2 hématocrites (%)	-3 ± 3	1 ± 4	$< 10^{-10}$

Hte cs : hématocrite à la consultation d'anesthésie, Hte J-1 : hématocrite la veille de l'intervention, ns : non significatif, p est considéré comme significatif lorsque $p < 0,05$

1.2. Pertes sanguines et transfusion

La médiane des pertes sanguines réelles a été de 676 (514 – 907) ml avec un hématoците à 100% et des extrêmes de -74 et 3299 ml. La médiane des pertes sanguines réelles des patients opérés par les chirurgiens « juniors » était de 701 (531 – 953) ml versus 644 (510 – 813) ml pour les chirurgiens « seniors » ($p = 0,39$).

Cent patients (72%) ont été transfusés par du sang autologue ou homologue; 57 patients (44%) ont été transfusés uniquement avec du sang homologue (tableau 2), 38 (31%) avec du sang autologue (tableau 3) et 5 (4%) avec une association des deux (tableau 4).

Tableau 2: Description des patients ayant bénéficié d'une transfusion homologue exclusive lors de la mise en place d'une prothèse totale de hanche (n=139)

	Transfusion (n = 57)	Pas de transfusion (n = 82)	p
Homme	22 (16)	47 (34)	0,016
Age (années)	70 ± 12	59 ± 14	ns
Poids (kg)	71 ± 18	76 ± 15	ns
IMC (kg/m ²)	26 ± 5	27 ± 6	ns
Hte cs:			
Médiane (%)	37 ± 5	42 ± 4	ns
< 37%	30 (22)	15 (11)	<0,0001
Entre 37 et 40%	12 (9)	21 (15)	ns
Entre 40 et 43%	9 (6)	30 (22)	ns
> 43%	6 (4)	31 (22)	ns
Hte J-1 (%)	38 ± 5	41 ± 5	0,001
Antécédents :			
Coronaropathie	10 (7)	14 (10)	ns
Diabète	8 (6)	5 (3)	ns
Traitement			
antiagrégant	10 (7)	6 (4)	0,02

Hte cs : hématoците à la consultation, Hte J-1 : hématoците la veille de l'intervention, ns non significatif. Les variables qualitatives sont décrites par leur nombre et le pourcentage correspondant.

Tableau 3: Description des patients ayant bénéficié d'une transfusion autologue exclusive lors de la mise en place d'une prothèse totale de hanche (n = 139)

	Transfusion (n = 38)	Pas de transfusion (n = 101)	p
Homme	21 (15%)	50 (36 %)	ns
Age (années)	55 ± 11	67 ± 13	ns
Poids (kg)	76 ± 15	73 ± 16	ns
IMC (kg/m ²)	27 ± 6	27 ± 6	ns
Hte cs (%)	41 ± 3	39 ± 5	0,009
Hte J-1 (%)	38 ± 4	40 ± 5	0,007
Antécédents :			
Coronaropathie	6 (4%)	19 (14 %)	ns
Diabète	4 (3%)	9 (6 %)	ns
Traitement			
antiagrégant	0	17 (12 %)	0,003

Hte cs : hématocrite à la consultation, Hte J-1 : hématocrite la veille de l'intervention, ns : non significatif

Tableau 4: Description des patients ayant bénéficié d'une transfusion autologue ou homologue lors de la mise en place d'une prothèse totale de hanche (n = 139)

	Transfusion (n = 100)	Pas de transfusion (n = 39)	p
Homme	45 (32%)	16 (19%)	0,016
Age (années)	64 ± 13	63 ± 15	ns
Poids (kg)	73 ± 16	76 ± 15	ns
IMC (kg/m ²)	27 ± 5	27 ± 6	ns
Hte cs (%)	39 ± 4	43 ± 4	ns
Hte J-1 (%)	38 ± 4	44 ± 4	0,001
Antécédents :			
Coronaropathie	17 (12%)	8 (6%)	ns
Diabète	12 (8,6%)	1 (1%)	ns
Traitement			
antiagrégant	11 (8%)	6 (4%)	0,02

Hte cs : hématocrite à la consultation, Hte J-1 : hématocrite la veille de l'intervention, ns non significatif

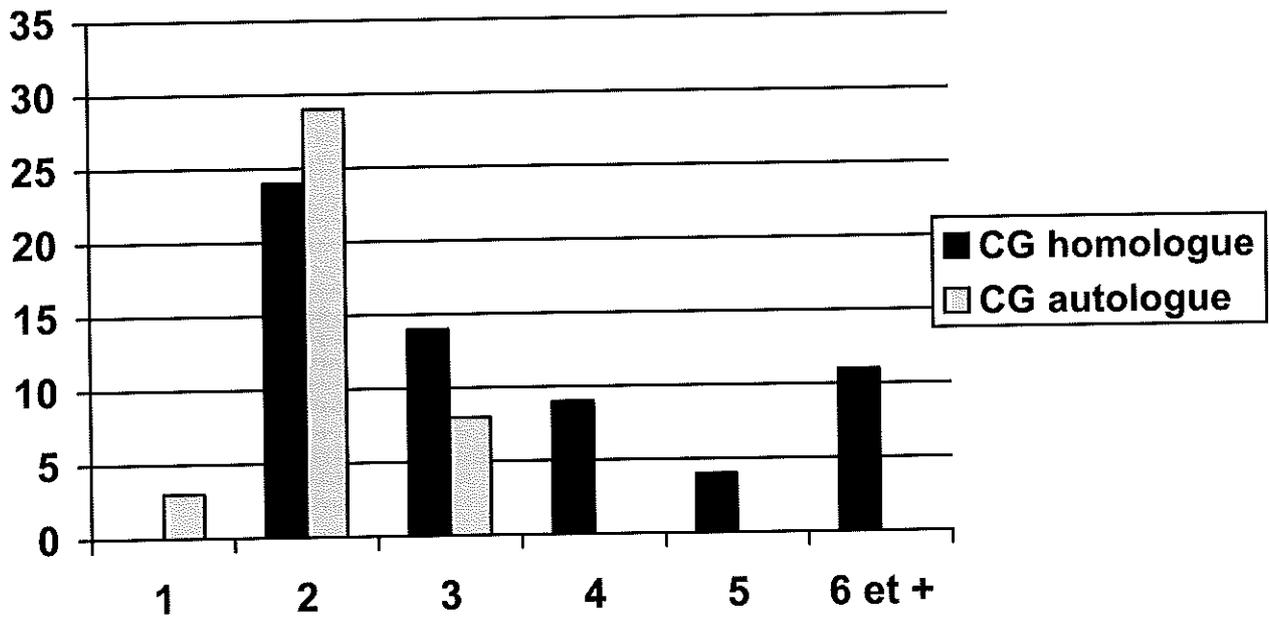


Figure 2: Nombre de concentrés globulaires de sang homologue et autologue transfusés lors de la mise en place d'une prothèse totale de hanche (n = 139)

Tableau 5: Rendement de la transfusion autologue différée (TAD) lors de la mise place d'une prothèse totale de hanche (n = 139)

	TAD (n = 43)
Nombre de CG obtenus :	99 (100%)
0	1
1	2
2	23
3	17
Nombre de CG utilisés :	88 (89%)
0	2
1	3
2	29
3	9
Nombre de CG détruits :	11 (11%)

CG : culots globulaires

1.3. Facteurs indépendants de transfusion homologue

Les facteurs indépendants associés à une transfusion homologue retrouvés grâce à une analyse multivariée étaient l'expérience du chirurgien, l'intégration dans un programme de TAD, l'hématocrite à la consultation d'anesthésie inférieur à 40% et l'âge du patient (tableau 6).

Tableau 6: Définition des facteurs indépendants de transfusion homologue pour la pose de prothèse totale de hanche

	Odds ratio	Intervalle de confiance à 95%	p
TAD :			
Non	1	0,06 - 0,61	0,003
Oui	0,19		
Expérience du chirurgien :			
Junior	1	0,10 - 0,74	0,008
Senior	0,28		
Hématocrite à la consultation :			
< 40%	1	0,05 - 1,10	< 0,001
> 40%	0,12		
Age (années)	1,06	1,02 - 1,10	0,001

Test de Hosmer et Lemeshow : $\chi^2 = 12,29$ p = 0,13 AUC = 0,88

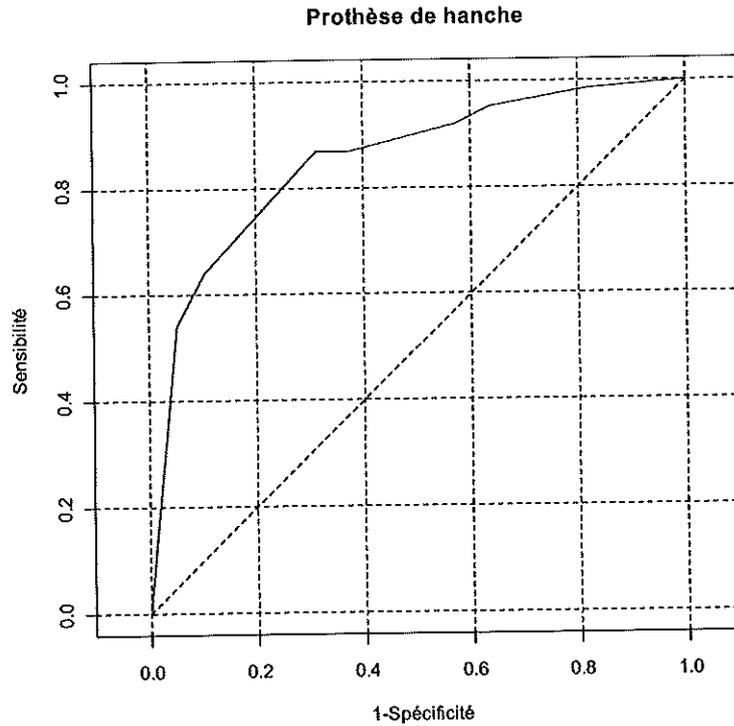


Figure 3: Courbe ROC validant le modèle de régression logistique multivariée pour les facteurs indépendants de transfusion homologue pour la pose de prothèse totale de hanche

1.4. Proposition de stratégie d'épargne sanguine

A partir de la médiane des pertes sanguines réelles, nous avons pu sélectionner la population à risque de transfusion homologue et leur proposer une technique adaptée d'épargne sanguine selon leur poids, leur sexe, leur hématokrite seuil et à la consultation d'anesthésie (tableaux 7 à 10).

Tableau 7: Définition de la population à risque de transfusion homologue pour laquelle est mis en place une stratégie d'épargne sanguine pour une arthroplastie totale de hanche chez la femme sans affection cardio-vasculaire

Kg \ Hte	0,3-0,34	0,35-0,39	0,4-0,44	0,45-0,49	0,5-0,54	0,55-0,59
40-44	EPO 30000 UI x 3		EPO 30000 UI x 2	TAD	Rien	
45-49						
50-54						
55-59						
60-64						
65-69	EPO 40000 UI x 3		EPO 40000 UI x 2			
70-74						
75-79						
80-84						
85-89	EPO 50000 UI x 3					
90-94						
95-99						
100-104						
105-109						
110-114						
115-119						
120-124						

Kg : poids en kilogrammes, Hte : hémocrite à la consultation d'anesthésie, hémocrite seuil fixé à 27%

Tableau 8: Définition de la population à risque de transfusion homologue pour laquelle est mis en place une stratégie d'épargne sanguine pour une arthroplastie totale de hanche chez la femme avec affection cardio-vasculaire

Kg \ Hte	0,3-0,34	0,35-0,39	0,4-0,44	0,45-0,49	0,5-0,54	0,55-0,59
40-44	EPO 30000 UI x 3		EPO 30000 UI x 2	TAD fer FO	rien	
45-49						
50-54						
55-59						
60-64						
65-69	EPO 40000 UI x 3		EPO 40000 UI x 2			
70-74						
75-79						
80-84						
85-89	EPO 50000 UI x 3		EPO 50000 UI x 2			
90-94						
95-99						
100-104						
105-109						
110-114						
115-119						
120-124						

Kg : poids en kilogrammes, Hte :hématocrite à la consultation d'anesthésie, hématocrite seuil fixé à 30%

Tableau 9: Définition de la population à risque de transfusion homologue pour laquelle est mis en place une stratégie d'épargne sanguine pour une arthroplastie totale de hanche chez l'homme sans affection cardio-vasculaire

Kg \ Hte	0,3-0,34	0,35-0,39	0,4-0,44	0,45-0,49	0,5-0,54	0,55-0,59
40-44	EPO 30000 UI x 3		EPO 30000 UI x 2	Rien		
45-49						
50-54						
55-59						
60-64						
65-69	EPO 40000 UI x 3		EPO 40000 UI x 2			
70-74						
75-79						
80-84						
85-89	EPO 50000 UI x 3					
90-94						
95-99						
100-104						
105-109						
110-114						
115-119						
120-124						

Kg : poids en kilogrammes, Hte : hémocrite à la consultation d'anesthésie, hémocrite seuil fixé à 27%

Tableau 10: Définition de la population à risque de transfusion homologue pour laquelle est mis en place une stratégie d'épargne sanguine pour une arthroplastie totale de hanche chez l'homme avec affection cardio-vasculaire

Kg \ Hte	0,3-0,34	0,35-0,39	0,4-0,44	0,45-0,49	0,5-0,54	0,55-0,59
40-44	EPO 30000 UI x 3		EPO 30000 UI x 2	fer PO		
45-49						
50-54						
55-59						
60-64						
65-69	EPO 40000 UI x 3		EPO 40000 UI x 2			
70-74						
75-79						
80-84						
85-89	EPO 50000 UI x 3		EPO 50000 UI x 2			
90-94						
95-99						
100-104						
105-109						
110-114						
115-119						
120-124						

Kg : poids en kilogrammes, Hte : hémocrite à la consultation d'anesthésie, hémocrite seuil fixé à 30%

2. Groupe prothèse totale de genou

2.1 Données démographiques

Soixante-neuf patients devant être opérés pour la pose d'une PTG de première intention ont été inclus en 2006 au CHU de Nantes, dont 34 hommes (48%) et 35 femmes (52%). L'âge moyen était de 72 ± 11 ans avec des extrêmes de 34 et 88 ans. Le poids moyen était de 74 ± 16 kg avec des extrêmes de 41 et 110 kg avec un IMC à 28 ± 4 kg/m². Six patients (9%) étaient coronariens, 7 (10%) diabétiques et 12 (17%) avaient un traitement anti-agrégant. L'hématocrite médian à la consultation d'anesthésie était de 40 (36 – 43) % avec des extrêmes de 24 et 51%. Quinze patients ont intégré un programme pré-opératoire de TAD (tableau 11).

Tableau 11: Description des patients ayant bénéficié d'un programme de transfusion autologue différée avant la mise en place d'une prothèse totale de genou (n = 69)

	Transfusion autologue différée		p
	Oui (n = 15)	Non (n = 54)	
Age (années)	64 ± 7	73 ± 12	< 0,001
Homme	11 (16%)	22 (32%)	0,03
Coronaropathie	0	6 (9%)	ns
Hte à la cs (%)	43 ± 5	39 ± 4	0,01
Hte J-1 (%)	42 ± 5	39 ± 4	0,04
Différence des 2 hématocrites (%)	-1 ± 4	0 ± 2	ns

Hte cs : hématocrite à la consultation, Hte J-1 : hématocrite la veille de l'intervention, ns : non significatif

2.2. Pertes sanguines et transfusion

La médiane des pertes sanguines réelles a été de 847 (714 – 1076) ml avec un hématocrite à 100% et des extrêmes de 75 et 1590 ml. La médiane des pertes sanguines réelles des patients opérés par les chirurgiens « juniors » était de 817 (718 – 1028) ml versus 868 (704 – 1084) ml pour les chirurgiens « seniors » (p = 0,96).

Quarante-neuf patients (71%) ont été transfusés par du sang autologue ou homologue ; 37 patients (53,5%) ont été transfusés uniquement avec du sang homologue (tableau 12), 12 (17%) avec du sang autologue (tableau 13) et 3 (4,4%) avec une association des deux (tableau 14). Quarante-huit patients ont bénéficié de l'utilisation de drain de retransfusion post-opératoire type Bellovac® ce qui avait permis de récupérer un volume médian de 750 ml (550 – 900) avec des extrêmes de 200 et 1500 millilitres (tableau 15).

Il n'a été observé aucune différence significative concernant la transfusion homologue lorsqu'il a été utilisé un garrot en per-opératoire ou du ciment pour la pose de la prothèse.

Tableau 12: Description des patients ayant bénéficié d'une transfusion homologue exclusive lors de la mise en place d'une prothèse totale de genou (n = 69)

	Transfusion (n = 37)	Pas de transfusion (n = 32)	p
Homme	15 (22)	18 (26)	0,05
Age (années)	71 ± 14	71 ± 7	ns
Poids (kg)	74 ± 15	80 ± 13	ns
IMC (kg/m ²)	27 ± 5	29 ± 4	0,01
Hte cs (%):			
Médiane (%)	37 ± 4	43 ± 4	<0,0001
<37% (n)	17 (25)	2 (3)	< 0,00001
Entre 37 et 40% (n)	12 (17)	6 (9)	ns
Entre 40 et 43% (n)	7 (10)	9 (13)	ns
>43% (n)	1 (1)	15 (22)	ns
Hte J-1 (%)	37 ± 4	42 ± 4	<0,0001
Antécédents :			
Coronaropathie	5 (7)	1 (2)	ns
Diabète	2 (3)	5 (7)	ns
Traitement			
antiagrégant	8 (12)	4 (6)	ns

Hte cs : hémocrite à la consultation, Hte J-1 : hémocrite la veille de l'intervention, ns non significatif. Les variables qualitatives sont décrites par leur nombre et le pourcentage correspondant.

Tableau 13: Description des patients ayant bénéficié d'une transfusion autologue exclusive lors de la mise en place d'une prothèse totale de genou (n = 69)

	Transfusion (n = 12)	Pas de transfusion (n = 57)	p
Homme	8 (12 %)	25 (36 %)	ns
Age (années)	67 ± 5	72 ± 12	0,02
Poids (kg)	86 ± 13	75 ± 14	0,01
IMC (kg/m ²)	30 ± 5	28 ± 4	ns
Hte cs (%)	45 ± 4	39 ± 4	0,0003
Hte J-1 (%)	43 ± 5	39 ± 4	0,007
Antécédents :			
Coronaropathie	0	6 (9 %)	ns
Diabète	2 (3 %)	5 (7 %)	ns
Traitement			
antiagrégant	3 (4 %)	9 (13 %)	ns

Hte cs : hématurie à la consultation, Hte J-1 : hématurie la veille de l'intervention, ns non significatif

Tableau 14: Description des patients ayant bénéficié d'une transfusion autologue ou homologue lors de la mise en place d'une prothèse totale de genou (n = 69)

	Transfusion (n = 49)	Pas de transfusion (n = 20)	p
Homme	23 (33%)	10 (15%)	0,05
Age (années)	70 ± 12	73 ± 8	ns
Poids (kg)	75 ± 14	77 ± 13	0,006
IMC (kg/m ²)	28 ± 5	29 ± 3	0,01
Hte cs (%)	39 ± 6	42 ± 3	<0,0001
Hte J-1 (%)	39 ± 5	41 ± 3	<0,0001
Antécédents :			
Coronaropathie	5 (7%)	1 (2%)	ns
Diabète	4 (6%)	3 (4%)	ns
Traitement			
antiagrégant	11 (16%)	1 (2%)	ns

Hte cs : hématurie à la consultation, Hte J-1 : hématurie la veille de l'intervention, ns non significatif

Tableau 15: Description des patients ayant bénéficié du dispositif Bellovac® en période postopératoire pour la pose de prothèse totale de genou (n = 69)

	utilisation de Bellovac®		p
	Oui (n = 48)	Non (n = 21)	
Age (années)	71 ± 10	71 ± 14	ns
Homme	23 (33)	10 (15)	ns
Coronaropathie	3 (4)	3 (4)	ns
Hte cs (%)	40 ± 5	40 ± 6	ns
Hte J-1 (%)	40 ± 4	39 ± 5	ns
Différence des 2 hématocrites (%)	0 ± 3	-1 ± 2	ns
Transfusion homologue	24 (35)	13 (19)	ns
Transfusion autologue	11 (16)	4 (6)	ns

Hte cs : hématocrite à la consultation, Hte J-1 : hématocrite la veille de l'intervention, ns non significatif. Les variables qualitatives sont décrites par leur nombre et le pourcentage correspondant.

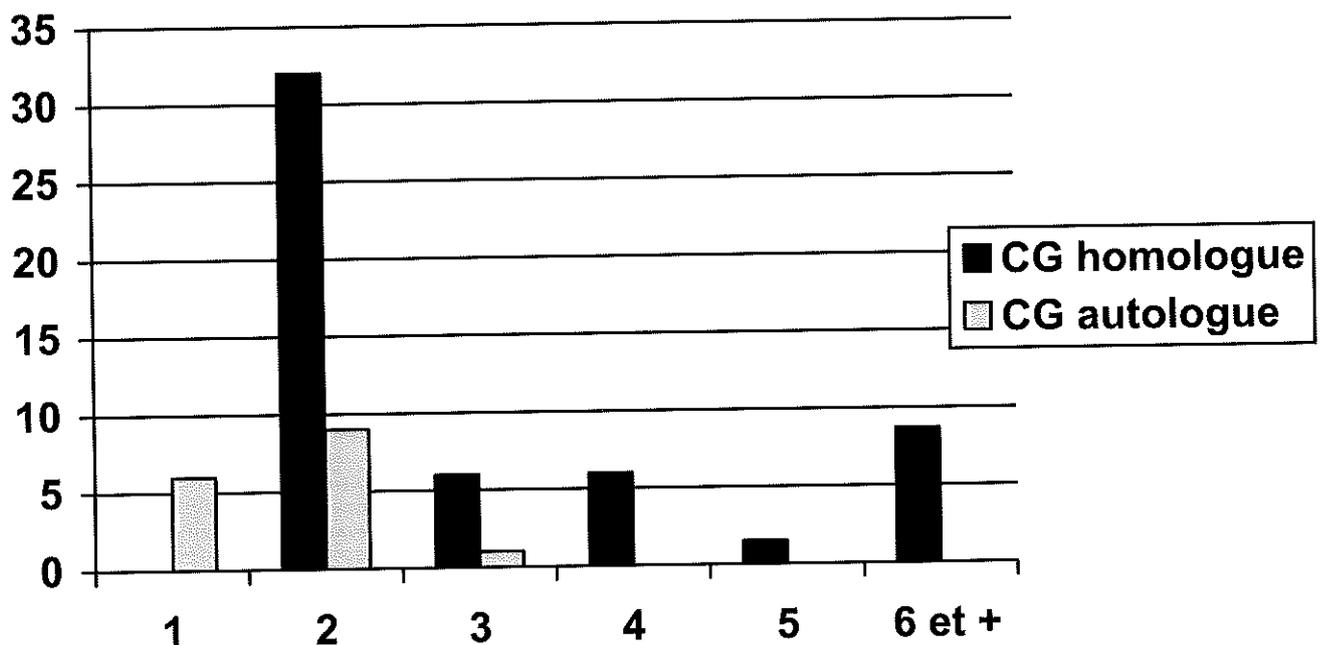


Figure 4: Nombre de concentrés globulaires de sang homologue et autologue transfusés lors de la mise en place d'une prothèse totale de genou (n = 69)

Tableau 16 : Rendement de la transfusion autologue différée (TAD) lors de la mise en place d'une prothèse totale de genou (n = 69)

	TAD (n = 15)
Nombre de CG obtenus :	29 (100%)
0	0
1	4
2	8
3	3
Nombre de CG utilisés :	17 (59%)
0	4
1	4
2	6
3	1
Nombre de CG détruits :	12 (41%)

CG : culots globulaires

2.3. Facteurs indépendants de transfusion homologue

Les facteurs indépendants associés à une transfusion homologue retrouvés par une analyse multivariée, étaient l'expérience du chirurgien, un seuil de transfusion fixé à un hématicrite à 30% (pour les patients coronariens) et l'hématicrite à la consultation d'anesthésie inférieur à 40% (tableau 17).

Tableau 17: Définition des facteurs indépendants de transfusion homologue pour la pose de prothèse totale de genou

	Odds ratio	Intervalle de confiance de 95%	p
Seuil hématicrite > 30% :			
Non	1	3,62 - 178,72	< 0,001
Oui	25,80		
Expérience du chirurgien :			
Junior	1	0,03 - 0,66	0,005
Senior	0,15		
Hématocrite à la consultation :			
< 40%	1	0,02 - 0,30	< 0,001
> 40%	0,07		

Test de Hosmer et Lemeshow : $\chi^2 = 2,69$ $p = 0,95$ AUC = 0,87

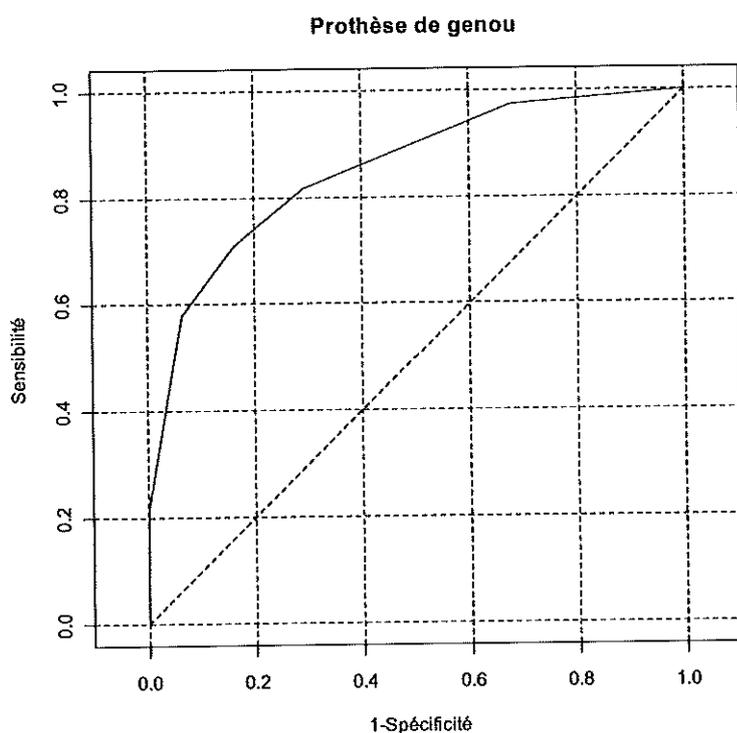


Figure 5: Courbe ROC validant le modèle de régression logistique multivariée pour les facteurs indépendants de transfusion homologue pour la pose de prothèse totale de genou

2.4. Proposition de stratégie d'épargne sanguine

A partir de la médiane des pertes sanguines réelles, nous avons pu sélectionner la population à risque de transfusion homologue et leur proposer une technique adaptée d'épargne sanguine selon leur poids, leur sexe, leur hémocrite seuil et à la consultation d'anesthésie (tableaux 18 à 21)

Tableau 18: Définition de la population à risque de transfusion homologue pour laquelle est mis en place une stratégie d'épargne sanguine pour une arthroplastie totale de genou chez la femme sans affection cardio-vasculaire

Kg \ Hte	0,3-0,34	0,35-0,39	0,4-0,44	0,45-0,49	0,5-0,54	0,55-0,59
40-44	EPO 30000 UI x 3-Belovac		Belovac- EPO 30000UI x 2	Belovac		
45-49						
50-54						
55-59						
60-64						
65-69	EPO 40000 UI x 3-Belovac		Belovac- EPO 40000UI x 2	Belovac		
70-74						
75-79						
80-84						
85-89	EPO 50000 UI x 3-Belovac		Belovac	Belovac		
90-94						
95-99						
100-104						
105-109						
110-114						
115-119						
120-124						

Kg : poids en kilogrammes, Hte : hémocrite à la consultation d'anesthésie, hémocrite seuil fixé à 27%

Tableau 19: Définition de la population à risque de transfusion homologue pour laquelle est mis en place une stratégie d'épargne sanguine pour une arthroplastie totale de genou chez la femme avec affection cardio-vasculaire

Kg \ Hte	0,3-0,34	0,35-0,39	0,4-0,44	0,45-0,49	0,5-0,54	0,55-0,59
40-44	EPO 30000 UI x 3-Belovac		Belovac - EPO 30000UI x 2	Belovac "H-" TAD	Belovac	
45-49						
50-54						
55-59						
60-64						
65-69	EPO 40000 UI x 3-Belovac		Belovac - EPO 40000UI x 2	Belovac		
70-74						
75-79						
80-84						
85-89	EPO 50000 UI x 3-Belovac		Belovac - EPO 40000UI x 2			
90-94						
95-99						
100-104			Belovac			
105-109						
110-114						
115-119						
120-124						

Kg : poids en kilogrammes, Hte : hémocrite à la consultation d'anesthésie, hémocrite seuil fixé à 30%

Tableau 20: Définition de la population à risque de transfusion homologue pour laquelle est mis en place une stratégie d'épargne sanguine pour une arthroplastie totale de genou chez l'homme sans affection cardio-vasculaire

Kg \ Hte	0,3-0,34	0,35-0,39	0,4-0,44	0,45-0,49	0,5-0,54	0,55-0,59
40-44	EPO 30000 UI x 3-Belovac		Belovac - EPO 30000UI x 2	Belovac		
45-49						
50-54						
55-59						
60-64						
65-69	EPO 40000 UI x 3-Belovac		Belovac - EPO 40000UI x 2			
70-74						
75-79						
80-84	EPO 50000 UI x 3-Belovac		Belovac			
85-89						
90-94						
95-99						
100-104						
105-109	Belovac					
110-114						
115-119						
120-124						

Kg : poids en kilogrammes, Hte : hématoците à la consultation d'anesthésie, hématoците seuil fixé à 27%

Tableau 21: Définition de la population à risque de transfusion homologue pour laquelle est mis en place une stratégie d'épargne sanguine pour une arthroplastie totale de genou chez l'homme avec affection cardio-vasculaire

Kg \ Hte	0,3-0,34	0,35-0,39	0,4-0,44	0,45-0,49	0,5-0,54	0,55-0,59
40-44	EPO 30000 UI x 3-Bellovac		Bellovac - EPO 30000UI x 2	Bellovac		
45-49						
50-54						
55-59						
60-64						
65-69	EPO 40000 UI x 3-Bellovac		Bellovac - EPO 40000UI x 2			
70-74						
75-79						
80-84						
85-89	EPO 50000 UI x 3-Bellovac		Bellovac - EPO 40000UI x 2			
90-94						
95-99			Bellovac			
100-104						
105-109						
110-114						
115-119						
120-124						

Kg : poids en kilogrammes, Hte : hématoците à la consultation d'anesthésie, hématoците seuil fixé à 30%

DISCUSSION

1. Transfusion et pertes sanguines

1.1. Transfusion et pertes sanguines

La chirurgie orthopédique prothétique du membre inférieur très hémorragique est associée à un taux de transfusion très variable selon les études. Au CHU de Nantes, le taux de transfusion homologue et autologue était élevé. L'étude européenne OSTHEO, conduite dans 225 centres, observe des taux de transfusion similaires à ceux du CHU de Nantes pour les PTH et les PTG en sang global (autologue et homologue) de 69% et en sang homologue de 25% [8]. Dans tous les cas, la transfusion autologue garde une place importante. Parallèlement, Bierbaum et al, qui utilisent également la TAD, observent un taux de transfusion plus faible avec 15% de transfusion homologue et 46% en sang global [9]. Par contre, Guerin et al rapportent un taux de transfusion homologue plus faible à 25% dans un centre qui ne réalise pas de programme de TAD mais il reste difficile de voir si les pertes sanguines sont plus faibles car seules les pertes visibles sont évaluées [26].

Malgré un taux de transfusion élevé, les pertes réelles sanguines étaient comparables à celles observées dans les autres études [8, 29, 33]. Dans l'étude européenne, les médianes de pertes réelles sanguines sont de 1944 ml pour les PTH et de 1934 ml pour les PTG, résultats obtenus à un hémocrite à 35%, ce qui correspond à environ 680 ml à 100% d'hémocrite pour les deux types de chirurgie.

L'évaluation du saignement péri-opératoire est difficile et est souvent sous-évaluée [8, 26]. L'effet inverse a été observé dans ce travail. Le saignement péri-opératoire a été probablement sur-évalué conduisant à une transfusion excessive. Cette attitude pourrait s'expliquer par les conséquences délétères observées lors d'une transfusion tardive. Elle génère des complications non chirurgicales grevées d'une morbidité voire une mortalité hospitalières [34]. Il faudrait analyser l'hémocrite seuil de transfusion réellement appliqué dans notre centre pour affirmer cette tendance.

1.2. Facteurs prédictifs pré-opératoires de transfusion homologue

La recherche de facteurs prédictifs pré-opératoires de transfusion permet de cibler la population à risque et de les corriger lorsque cela est possible. Ce travail a mis en évidence

dans les deux types de chirurgie comme facteurs prédictifs indépendants de transfusion homologue, dans les deux types de chirurgie, l'expérience du chirurgien (junior *versus* senior) et l'hématocrite pré-opératoire à la consultation d'anesthésie.

Lorsque le patient a été opéré par un chirurgien junior, il avait trois fois plus de risque pour la pose de PTH et six fois plus pour une PTG d'être transfusé. Ce critère n'est pas retrouvé dans la littérature, et est peu évalué. La durée plus allongée du temps opératoire dans le groupe junior augmente le saignement per-opératoire, ce qui peut expliquer la surexposition à la transfusion homologue.

Un hématocrite inférieur à 40% exposait les patients quatorze fois plus pour le groupe PTH et six fois plus pour le groupe PTG à la transfusion homologue, alors que ce groupe de patients représentait 50% des effectifs. Les pertes sanguines autorisées sans transfusion sont plus faibles que chez les patients non anémiques à poids égal. L'hématocrite pré-opératoire bas est identifié dans de nombreuses études comme facteur indépendant de risque de transfusion [8-10, 25, 26, 35, 36]. Lorsque le patient est anémique, le taux de transfusion est de 42% *versus* 21,3% pour l'ensemble des patients [25]. Gonzalez-Porras et al choisissent de corriger le taux d'hémoglobine pré-opératoire avec une cible au-dessus de 14 g/dL chez 305 patients. Seuls 62% des patients, au moment de la consultation d'anesthésie, remplissent cet objectif. Après l'utilisation de différentes techniques d'épargne, 80% des patients atteignent finalement l'objectif et l'incidence de taux de transfusion est de 18,8% *versus* 31,5% dans une série historique [14].

Pour les PTH, en plus des facteurs précédemment cités, l'intégration à un programme de TAD en préopératoire et l'âge étaient des facteurs indépendants de transfusion.

Pour les patients ayant intégré un programme de TAD en préopératoire, une diminution de l'hématocrite entre la consultation d'anesthésie et la veille de l'intervention de l'ordre de trois points pour les PTH est observée alors qu'elle n'a été que de un point pour les PTG. Cette baisse pourrait expliquer cette surexposition à la transfusion dans ce groupe, en diminuant les pertes autorisées sanguines sans transfusion. Un hématocrite plus faible est un facteur de risque indépendant de transfusion. Si elle diminue l'exposition à la transfusion homologue [1, 8-10, 35, 37], la TAD peut être iatrogénique en entraînant une anémie préopératoire [8, 10, 11, 14] et une baisse de la volémie. De manière unanime, il est reconnu que cette technique ne

doit être proposée qu'à une sélection rigoureuse de patients pour éviter cette surexposition à la transfusion et le gaspillage.

1.3. Risques de la transfusion homologue

Malgré les nombreuses améliorations dans le cadre de la sécurité transfusionnelle, il subsiste certains risques. L'allo-immunisation est le risque principal représentant 1/6 000 à 1/29 000 unités transfusées [4]. La majorité des accidents est imputable, non pas à des erreurs aux étapes du laboratoire ou de la production, mais au non-respect des procédures d'application clinique. Les mesures de prévention reposent sur la rédaction de bonnes pratiques cliniques, le respect des règles de réalisation du contrôle ultime, la pratique et l'interprétation des tests de dépistage et d'identification des anticorps irréguliers. Le tableau clinique le plus fréquent est une réaction fébrile, en général modérée ne mettant pas en jeu le pronostic vital, liée à la présence de cytokines pyrogéniques chez le receveur lors de la transfusion. L'origine transfusionnelle de la complication peut être méconnue, car les signes cliniques ou biologiques peuvent survenir à distance de la transfusion. Ces signes cliniques peuvent être un ictère par hémolyse retardée, une détresse respiratoire type TRALI (Transfusion Related Acute Lung Injury) ou un épisode de frissons et hyperthermie [3]. Négligés ou mal interprétés, ils exposent à des accidents graves lors d'une éventuelle transfusion ultérieure.

La contamination bactérienne concerne 1/167 500 concentrés de globules rouges transfusés et est le risque infectieux majeur [3, 5, 9]. Il peut s'agir d'une contamination du donneur, contemporaine d'un don, provoquant une bactériémie qui sera retrouvée dans le produit, ou une contamination du produit résultant le plus souvent du portage d'un germe cutané du donneur suite à une désinfection insuffisante et parfois d'une contamination externe au donneur (personnel ou matériel de prélèvement).

Le risque viral est très faible. Des progrès majeurs ont pu être réalisés grâce à la qualité des contrôles viraux et la sélection draconienne des donneurs. Le risque résiduel de transmission du VIH est de $0,4 \cdot 10^{-6}$, celui du VHC de $0,2 \cdot 10^{-6}$, celui du VHB plus élevé de $2,13 \cdot 10^{-6}$. Le risque résiduel de transmission du virus HTLV I est quasi-nul avec comme facteurs supplémentaires d'atténuation une élimination importante de ce virus par déleucocytation du concentré globulaire et une pathogénicité faible [3]. Le CMV, également bien éliminé par

déleucocytation, ne présente un risque que chez certains patients immunodéprimés, notamment receveurs de greffe de cellules souches hématopoïétiques allogéniques, receveurs de greffe d'organe, nouveaux-nés (prématurés) et fœtus (transfusion in utéro) [3]. La transfusion peut transmettre aussi d'autres virus non systématiquement recherchés avec par exemple le West Nile Virus [6]. Il se pose toujours la question du risque de transmission d'agents non viraux tel le nouveau variant de la maladie de Creutzfeldt-Jakob ou d'agent encore inconnu avec une démonstration de Houston de la transmission possible de la maladie spongiforme bovine chez la brebis par transfusion [7].

L'immunosuppression post-transfusionnelle est observée avec une augmentation du taux d'infections post-opératoires, mise en évidence dans de nombreuses études [3, 5, 8, 9, 38] avec pour conséquence un allongement de la durée de séjour hospitalier de ces mêmes patients [8].

2. Techniques d'épargne sanguine et établissement d'une stratégie

2.1 TAD

La TAD diminue l'exposition à la transfusion homologue même si l'on a une augmentation du taux de transfusion global [1, 8-10, 35, 37]. On n'observe pas d'effet immuno-suppresseur [5].

Elle présente plusieurs inconvénients. Elle induit une anémie préopératoire, phénomène observé dans ce travail, avec une baisse plus importante de l'hématocrite la veille de l'intervention dans le groupe PTH. Le groupe opéré d'une PTH avait un hématocrite médian de 40 ± 3 % plus faible que celui des patients opérés pour une PTG (43 ± 5 %), cela n'explique pas pourquoi la différentielle est plus importante dans ce groupe. Elle peut être source de gaspillage de sang autologue car les poches non utilisées d'un sujet ne peuvent servir pour un autre et sont détruites [11]. Le risque de transfusion est plus élevé lorsque le taux d'hémoglobine pré-opératoire est inférieur à 13 g/dL ou les patients sont âgés de plus de 65 ans. Pour diminuer le gaspillage de la TAD, il est proposé d'éviter la TAD pour les patients âgés de moins de 65 ans ayant un taux d'hémoglobine compris entre 13 et 15 g/dL ou pour les patients dont le taux d'hémoglobine est supérieur à 15 g/dL quelque soit l'âge du patient [10]. L'équipe de Cochin rapporte un faible taux de gaspillage (13% pour la pose de

PTH unilatérale, 9% pour les changements de PTH, 14% pour la pose de PTG unilatérale et 13% pour les changements de PTG avec un total de 13%). Cependant le seuil de transfusion élevé ne respecte pas toujours les recommandations (avec parfois des seuils au-delà de 10 g/dL) [8].

Dans notre série, le gaspillage plus important pour les PTG que pour les PTH, peut s'expliquer par des indications inappropriées. Seulement 11% des culots globulaires obtenus ont été détruits dans le cadre de la chirurgie de la PTH alors que le taux est de 41% des culots dans le groupe PTG. Il est évident que le fait qu'il y ait un faible gaspillage et que surtout la TAD soit ressortie comme un facteur prédictif de transfusion dans le groupe PTH, les indications de cette technique n'étaient peut être pas appropriées. Les poches de sang autologue, considérées sans risque, ont pu être utilisées de manière quasi-systématique dans ce groupe pour éviter de les détruire, ne suivant pas les recommandations de transfusion [28].

Le coût d'un culot globulaire autologue est supérieur (217 euros) à celui d'un culot globulaire homologe (179 euros). Le surcoût est dû aux critères de qualification clinique et biologique, aux prélèvements sous surveillance médicale, aux contrôles et étiquetage particulier des produits, et à l'individualisation du stockage et des circuits d'acheminement. Cette situation complexe à gérer entre les bénéfices, les risques et le coût explique le déclin de l'utilisation de cette technique [16] mais elle ne doit pas être écartée pour autant.

2.2 EPO

L'EPO est peu utilisée au CHU de Nantes et aucun patient n'en a bénéficié dans cette série. Il s'agit d'une stimulation accrue de l'érythropoïèse. L'EPO obtenue par génie génétique, n'est pas un vecteur potentiel de maladie infectieuse. Cette technique est plus simple à mettre en œuvre que la TAD. En association à la TAD, elle en majore le rendement [12]. Elle augmente l'hématocrite préopératoire et diminue le risque de transfusion [2, 33, 39]. Keating et al comparent 150 patients inclus dans un programme de TAD à 150 patients recevant un traitement préopératoire par EPO (quatre injections de 600 UI/kg une fois par semaine) avant une chirurgie de type PTG ou PTH unilatérale. Le taux d'hémoglobine préopératoire augmente dans le groupe EPO avec une diminution de la transfusion homologe (3% *versus* 17%) [13]. L'EPO associée à la TAD diminue le taux de transfusion de façon plus importante que la TAD seule (33%) ou l'EPO seule (28%) [12].

Le schéma proposé par l'AMM est une injection par semaine de 600 UI/kg pendant trois semaines, soit quatre injections possibles. Pour un traitement de trois injections de 40 000 UI, le coût est de 1472 euros et n'intègre pas les soins infirmiers au domicile (injection, surveillance de la pression artérielle, prélèvements sanguins). Une prescription plus fréquente (6,6% *versus* 17,3%) d'EPO diminue de 55% la prescription de la TAD. Un gaspillage plus faible des culots globulaires autologues réduit le coût de 50% et l'incidence de la transfusion homologue chute de 21% à 13% [29].

Deux injections d'EPO suffisent pour augmenter l'hématocrite à plus de 40% chez 63% des patients. Une augmentation de l'hématocrite de 1,5% en moyenne après la première injection et de 6% après la troisième injection est observée [40]. D'après ces données et la posologie de par l'AMM du produit, dans le cadre de la stratégie d'épargne élaborée, deux à trois injections ont été instaurées en période pré-opératoire selon l'hématocrite à la consultation d'anesthésie et l'hématocrite à partir duquel les pertes sanguines autorisées étaient supérieures aux pertes sanguines réelles.

Des complications thrombo-emboliques décrits chez les insuffisants rénaux chroniques sont rarement observés chez les patients traités par EPO dans le cadre de la chirurgie non cardiaque [41].

2.3. Récupération de sang périopératoire

2.3.1. Récupération de sang périopératoire avec lavage

Les récupérateurs de sang avec lavage dérivent des séparateurs de cellules utilisés dans l'aphérèse (cytaphérèse). Ils permettent de réaliser le recueil du sang et son traitement (figure 6). Le cycle de traitement, commun à tous les appareils, consiste en une concentration des éléments figurés du sang par centrifugation, un lavage des globules rouges avec du sérum physiologique, une élimination du plasma, des leucocytes et des plaquettes dans le surnageant. La récupération du sang s'effectue par aspiration au niveau du champ opératoire et des redons en post-opératoire.

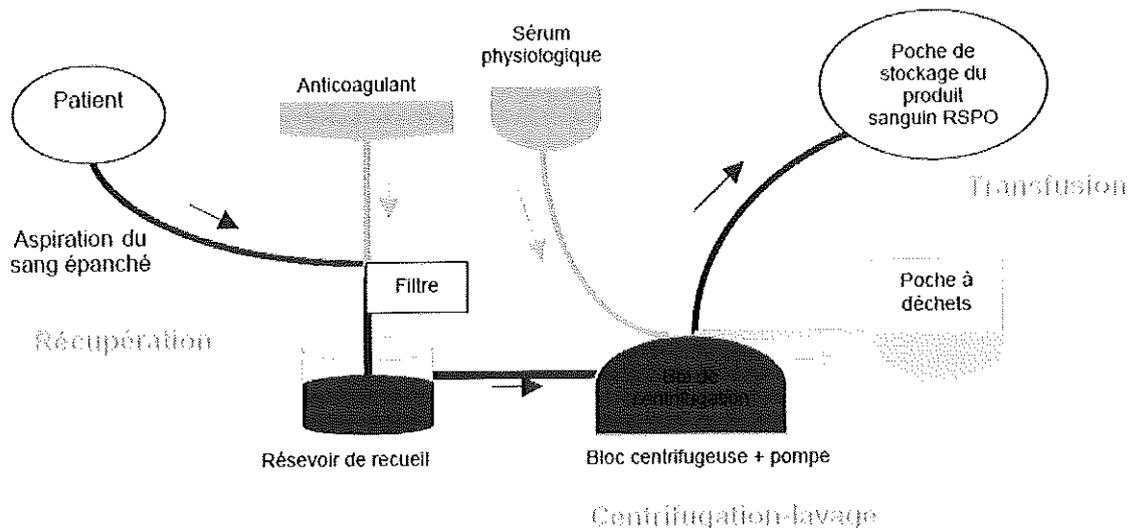


Figure 6: Principe de fonctionnement des récupérateurs de sang avec concentration-lavage (source: Institut National de la Transfusion Sanguine, 2000 et HAS, 2006).

Les globules rouges obtenus sont de grande qualité avec un hémocrite compris entre 40 et 60% [21]. Leur viabilité, estimée à 88%, est équivalente à celle des concentrés globulaires en sang homologues ou autologues [20]. Cette technique efficace nécessite du matériel coûteux (appareil et consommables) et ne peut être utilisée qu'au bloc opératoire. Elle diminue l'exposition à la transfusion homologues [38, 42]. Pour la mise en place d'une PTG, une réduction du taux de transfusion homologues (7% *versus* 28%) avec un surcoût de 113 £ (= 131 euros) par patient est observé [38].

Elle n'est pas utilisée au CHU de Nantes car son coût est élevé. Peu d'appareils sont disponibles en même temps. La pose de PTG est souvent réalisée sous garrot et le saignement per-opératoire et la quantité traitée par l'appareil sont faibles. Pour la pose de PTH, le saignement est plus faible que pour les PTG et s'échelonne sur plusieurs heures. Ce système ne permet de collecter qu'une faible quantité de sang dans les PTG et les PTH et n'est donc pas recommandé dans cette indication [43].

2.3.2. Récupération de sang autologue sans lavage

Les récupérateurs de sang sans lavage sont des dispositifs stériles à usage unique qui comprennent (figure 7): une tubulure de drainage, un réservoir de recueil, un système

d'aspiration, une poche de stockage du produit sanguin non lavé, une tubulure de perfusion, plusieurs filtres.

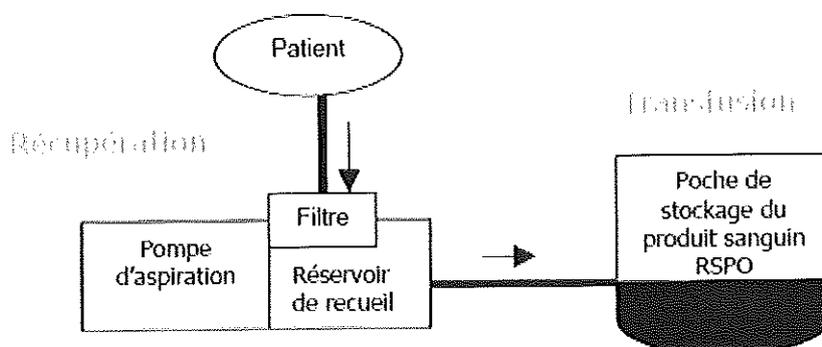


Figure 7: Principe de fonctionnement d'un récupérateur de sang sans lavage dont le système aspiratif utilise une pompe (source: Institut national de la transfusion sanguine 2000, HAS 2006).

Le sang est filtré pendant le prélèvement avec un filtre de 200 μm et avant la transfusion avec un filtre de 40 μm . Le temps de stockage du produit sanguin et son administration par voie intraveineuse est limitée dans un délai maximal de 6 heures après le début de son recueil. Il ne faut pas administrer un volume supérieur à 1500 millilitres. Cette technique a su montrer qu'elle était sans risque lorsque ces recommandations sont suivies [23, 44]. L'hématocrite du sang est compris entre de 20 et 30%, le sang est incoagulable. Pluvinage et al obtiennent sur cent patients retransfusés un hématocrite moyen de 30% avec une consommation importante des facteurs de coagulation, une hémoglobine libre élevée liée à une petite hémolyse, les examens bactériologiques de tous les prélèvements sont négatifs [45]. La viabilité des globules rouges retransfusés est comparable aux globules rouges circulants [46, 47]. Le sang prélevé au site d'incision chirurgicale contient de grandes concentrations de médiateurs de l'inflammation mais ne présente pas de différence avec celui prélevé pendant la pose d'une PTH ou PTG [48].

Dans ce travail, ce système a été utilisé uniquement pour les PTG. En effet, de nombreuses études mettent en évidence cette technique comme un bon moyen d'épargne sanguine en diminuant le recours à la transfusion homologe mais surtout pour la pose de PTG [22, 44, 49-52]. Les drains retransfuseurs permettent dans le cadre de PTH et de PTG de diminuer le taux de transfusion homologe (21% versus 45,7%) et la durée d'hospitalisation malgré une

faible quantité retransfusée moyenne de 333 millilitres [22]. Cette épargne sanguine apparaît significative dans le cadre des PTG et non retrouvée pour les PTH [44, 49] ce qui s'explique par la technique chirurgicale à l'origine d'un saignement important en postopératoire immédiat pour la pose de PTG.

Dans cette étude, 48 patients parmi les 69 opérés de la pose d'une PTG ont bénéficié des drains retransfuseurs. Le volume médian de 750 ml a été retransfusé avec des extrêmes de 200 et 1500 millilitres, ce qui correspondait à 203 ml à 100% d'hématocrite soit l'équivalent de 1,35 culot de globules concentrés. Malgré cette épargne constatée supérieure à celle retrouvée par Munoz et al (0.9 ± 0.4 culot par patient) [52], il n'a pas été observé de diminution significative de la transfusion homologue ou autologue dans ce groupe.

2.4 Stratégie d'épargne

Les pertes sanguines chirurgicales varient selon les types de chirurgie et les opérateurs. Aux pertes per-opératoires, quantifiables dans les bouches d'aspiration, les compresses ou les champs, peuvent s'ajouter des pertes après la chirurgie, dans les drainages, hématomes postopératoires qui peuvent représenter une part importante du saignement dans la chirurgie pour PTH ou PTG. Les pertes estimées par les cliniciens sous-estiment les pertes réelles [8, 26]. La réduction du recours à la transfusion homologue ne peut être correctement anticipée qu'à la condition que les pertes sanguines attendues pour un type de chirurgie et pour un chirurgien donné aient été préalablement chiffrées dans chaque centre.

En effet, une diminution du taux de transfusion est observée dans les centres appliquant localement une stratégie d'épargne sanguine [9, 14, 29]. Gonzalez-Porras et al ne tiennent compte que du taux d'hémoglobine pré-opératoire comme critère à corriger pour établir leur prise en charge [14]. Après avoir évalué les pertes sanguines prévisibles de leur centre sur une période d'un an, une stratégie est établie selon le poids et le taux d'hémoglobine pré-opératoire du patient pour lesquels les pertes sanguines estimées sont supérieures aux pertes sanguines autorisées, ils diminuent ainsi leur exposition à la transfusion [29].

D'après les recommandations de l'AFSSAPS [28], chez un adulte sans antécédent cardiovasculaire, anesthésié, des seuils de l'ordre 21% en pré et peropératoire, et de 24% en postopératoire, sont actuellement admis. Dans le cas des pathologies cardiaques avérées et

menaçantes (insuffisance coronaire aiguë, insuffisance cardiaque), un seuil minimum per et post-opératoire de 30% est raisonnable. Une transfusion précoce (hématocrite seuil de 27%) accélère la rééducation et diminue l'incidence des complications non chirurgicales [34]. Il n'y a pas de recommandations pour l'hématocrite seuil de transfusion en période post-opératoire où une rééducation intensive est mise en route immédiatement et l'anémie est, par conséquent, mal tolérée. Dans notre étude, le choix de l'hématocrite seuil pour l'établissement des tableaux était de 27% et de 30% pour les patients ayant une affection cardio-vasculaire, ainsi les pertes tolérables étaient un peu surestimées peut-être mais ces taux procurent donc une marge de sécurité et prennent en compte la rééducation post-opératoire.

Cette stratégie a été mise en place au sein du service et devrait faire l'objet d'une étude ultérieure pour analyser son efficacité sur le recours à la transfusion homologue (annexe).

CONCLUSION

Le développement d'une stratégie d'épargne sanguine est indispensable en chirurgie orthopédique majeure, étant donné les problèmes multiples posés par la transfusion homologue. Cette étude a permis de mettre en évidence un taux élevé de transfusion homologue et autologue au sein du service. Les facteurs de risque indépendants de transfusion homologue qui se détachent dans notre analyse sont l'intégration à un programme pré-opératoire de TAD pour les PTH et l'expérience du chirurgien.

Grâce au protocole mis en place lors de la consultation d'anesthésie au CHU de Nantes, la population à risque de transfusion homologue est ciblée pour qu'une stratégie d'épargne leur soit proposée, et l'éviction des mesures inutiles et coûteuses pour les autres patients en découle. L'EPO sera probablement plus utilisée avec une prescription plus raisonnée de la TAD. Il est impératif d'évaluer secondairement l'impact de cette stratégie sur le recours à la transfusion en intégrant également une analyse des coûts.

Dans l'avenir, il faudra également intégrer les nouvelles techniques chirurgicales comme l'utilisation de colle biologique type Quixil® où l'on évoque comme moyen d'épargne une diminution du saignement pour la pose de PTG mais qui reste à évaluer.

ANNEXE : Protocole mis en route dans le service de chirurgie orthopédique pour la mise en place des prothèses totales de hanche et de genou

 CENTRE HOSPITALIER UNIVERSITAIRE DE NAMUR	MODE OPERATOIRE Prescription Eprex® Prothèse Totale de Hanche - Prothèse Totale de Genou		Diffusion et publication : Pôle Anesthésie- réanimations	
	Anesthésie et Réanimation Chirurgicale HOTEL DIEU	Processus : Fiche Techniques Diffusion sur Intranet : 13-Pratiques des pôles > Anesthésie-réanimations > Fiches techniques > 04 - Médicaments		Page 1 / 4

1 – Objet – Objectif

Définition de la population à risque de transfusion homologue pour laquelle est mis en place une stratégie d'épargne sanguine dans le cadre de la chirurgie orthopédique prothétique du membre inférieur.

2 – Prothèse Totale de Hanche

2.1 – Femme sans affection cardio-vasculaire

Hte* Kg**		0,3-0,34	0,35-0,39	0,4-0,44	0,45-0,49	0,5-0,54	0,55-0,59
40-44	EPO 30000 UI x 3			EPO 30000 UI x 2	TAD	Rien	
45-49							
50-54							
55-59							
60-64							
65-69	EPO 40000 UI x 3			EPO 40000 UI x 2			
70-74							
75-79							
80-84	EPO 50000 UI x 3						
85-89							
90-94							
95-99							
100-104							
105-109							
110-114							
115-119							
120-124							

2.2 – l'emme avec affection cardiovasculaire

Hte* Kg**		0,3-0,34	0,35-0,39	0,4-0,44	0,45-0,49	0,5-0,54	0,55-0,59
40-44	EPO 30000 UI x 3			EPO 30000 UI x 2	TAD fer PO	rien	
45-49							
50-54							
55-59							
60-64							
65-69	EPO 40000 UI x 3			EPO 40000 UI x 2			
70-74							
75-79							
80-84	EPO 50000 UI x 3						
85-89							
90-94							
95-99							
100-104							
105-109							
110-114							
115-119							
120-124							

REDACTEUR	Visa	VERIFICATEUR	Visa	APPROBATEUR	Visa	Date Application
G. NID BHLA Interne	Original signé	Dr C. LANGLOIS	Original signé	Pr C. L'FJUS	Original signé	01/06/2009

* Hte : hémotocrite à la consultation

** Kg : poids en kg

2.3 - Homme sans affection cardiovasculaire

Hte* Kg**	0,3-0,34	0,35-0,39	0,4-0,44	0,45-0,49	0,5-0,54	0,55-0,59
40-44	EPO 30000 UI x 3		EPO 30000 UI x 2	Rien		
45-49						
50-54						
55-59						
60-64						
65-69	EPO 40000 UI x 3		EPO 40000 UI x 2			
70-74						
75-79						
80-84	EPO 50000 UI x 3					
85-89						
90-94						
95-99						
100-104						
105-109						
110-114						
115-119						
120-124						

2.4 - Homme avec affection cardiovasculaire

Hte* Kg**	0,3-0,34	0,35-0,39	0,4-0,44	0,45-0,49	0,6-0,54	0,55-0,59	
40-44	EPO 30000 UI x 3		EPO 30000 UI x 2	fer PO			
45-49							
50-54							
55-59							
60-64							
65-69	EPO 40000 UI x 3		EPO 40000 UI x 2				
70-74							
75-79							
80-84	EPO 50000 UI x 3						
85-89							
90-94							EPO 50000 UI x 2
95-99							
100-104							
105-109							
110-114							
115-119							
120-124							

* Hte : hématoците à la consultation
 ** Kg : poids en kg

3 - Prothèse Totale de Genou

3.1 - Femme sans affection cardiovasculaire

Kg**	Hte*	0,3-0,34	0,35-0,39	0,4-0,44	0,45-0,49	0,5-0,54	0,55-0,59
40-44	EPO 30000 UI x 3-Bellocvac			Bellocvac - EPO 30000UI x 2	Bellocvac		
45-49							
50-54							
55-59							
60-64							
65-69	EPO 40000 UI x 3-Bellocvac			Bellocvac - EPO 40000UI x 2			
70-74							
75-79							
80-84							
85-89	EPO 50000 UI x 3-Bellocvac			Bellocvac			
90-94							
95-99							
100-104							
105-109							
110-114							
115-119							
120-125							

3.2 - Femme avec affection cardiovasculaire

Kg**	Hte*	0,3-0,34	0,35-0,39	0,4-0,44	0,45-0,49	0,5-0,54	0,55-0,59
40-44	EPO 30000 UI x 3-Bellocvac			Bellocvac - EPO 30000UI x 2	Bellocvac +/- TAD		Bellocvac
45-49							
50-54							
55-59							
60-64							
65-69	EPO 40000 UI x 3-Bellocvac			Bellocvac - EPO 40000UI x 2	Bellocvac		
70-74							
75-79							
80-84							
85-89	EPO 50000 UI x 3-Bellocvac			Bellocvac - EPO 40000UI x 2			
90-94							
95-99							
100-104							
105-109							
110-114							
115-119							
120-124							

* Hte : hématoците à la consultation

** Kg : poids en kg

3.3 - Homme sans affection cardiovasculaire

Hte* Kg**	0,3-0,34	0,35-0,39	0,4-0,44	0,45-0,49	0,5-0,54	0,55-0,59
40-44	EPO 30000 UI x 3-Bellocvac		Bellocvac - EPO 30000UI x 2	Bellocvac		
45-49						
50-54						
55-59						
60-64						
65-69	EPO 40000 UI x 3-Bellocvac		Bellocvac - EPO 40000UI x 2			
70-74						
75-79						
80-84						
85-89			Bellocvac			
90-94						
95-99						
100-104	EPO 50000 UI x 3-Bellocvac					
105-109						
110-114						
115-119						
120-124						

3.4 - Homme avec affection cardiovasculaire

Hte* Kg**	0,3-0,34	0,35-0,39	0,4-0,44	0,45-0,49	0,5-0,54	0,55-0,59
40-44	EPO 30000 UI x 3-Bellocvac		Bellocvac - EPO 30000UI x 2	Bellocvac		
45-49						
50-54						
55-59						
60-64						
65-69	EPO 40000 UI x 3-Bellocvac		Bellocvac - EPO 40000UI x 2			
70-74						
75-79						
80-84						
85-89			Bellocvac - EPO 40000UI x 2			
90-94						
95-99						
100-104	EPO 50000 UI x 3-Bellocvac		Bellocvac			
105-109						
110-114						
115-119						
120-124						

* Hte : hématoците à la consultation

** Kg : poids en kg

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] Feagan BG, Wong CJ, Johnston WC, Arellano R, Colterjohn N, Karkouti K, et al. Transfusion practices for elective orthopedic surgery. *Canadian Medical Association Journal*. 2002 Feb 5;166(3):310-4.
- [2] Pierson JL, Hannon TJ, Earles DR. A blood-conservation algorithm to reduce blood transfusions after total hip and knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am*. 2004 Jul;86-A(7):1512-8.
- [3] J.-Y. P. Risques infectieux et immunologiques de la transfusion érythrocytaire. *Réanimation*. 2003;12:564-74.
- [4] Tissier AM, Le Pennec PY, Hergon E, Rouger P. Les accidents immuno-hemolytiques transfusionnels. IV. Analyse, risques et prevention. *Transfus Clin Biol*. 1996;3(3):167-80.
- [5] Mezrow CK, Bergstein I, Tartter PI. Postoperative infections following autologous and homologous blood transfusions. *Transfusion*. 1992 Jan;32(1):27-30.
- [6] Pealer LN, Marfin AA, Petersen LR, Lanciotti RS, Page PL, Stramer SL, et al. Transmission of West Nile virus through blood transfusion in the United States in 2002. *N Engl J Med*. 2003 Sep 25;349(13):1236-45.
- [7] Houston F, Foster JD, Chong A, Hunter N, Bostock CJ. Transmission of BSE by blood transfusion in sheep. *Lancet*. 2000 Sep 16;356(9234):999-1000.
- [8] Rosencher N, Kerckamp HE, Macheras G, Munuera LM, Menichella G, Barton DM, et al. Orthopedic Surgery Transfusion Hemoglobin European Overview (OSTHEO) study: blood management in elective knee and hip arthroplasty in Europe. *Transfusion*. 2003 Apr;43(4):459-69.
- [9] Bierbaum BE, Callaghan JJ, Galante JO, Rubash HE, Tooms RE, Welch RB. An analysis of blood management in patients having a total hip or knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am*. 1999 Jan;81(1):2-10.
- [10] Hatzidakis AM, Mendlick RM, McKillip T, Reddy RL, Garvin KL. Preoperative autologous donation for total joint arthroplasty. An analysis of risk factors for allogenic transfusion. *J Bone Joint Surg Am*. 2000 Jan;82(1):89-100.
- [11] Billote DB, Glisson SN, Green D, Wixson RL. A prospective, randomized study of preoperative autologous donation for hip replacement surgery. *J Bone Joint Surg Am*. 2002 Aug;84-A(8):1299-304.
- [12] Bezwada HP, Nazarian DG, Henry DH, Booth RE, Jr. Preoperative use of recombinant human erythropoietin before total joint arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am*. 2003 Sep;85-A(9):1795-800.
- [13] Keating EM, Callaghan JJ, Ranawat AS, Bhirangi K, Ranawat CS. A randomized, parallel-group, open-label trial of recombinant human erythropoietin vs preoperative autologous donation in primary total joint arthroplasty: effect on postoperative vigor and handgrip strength. *J Arthroplasty*. 2007 Apr;22(3):325-33.
- [14] Gonzalez-Porrás JR, Colado E, Conde MP, Lopez T, Nieto MJ, Corral M. An individualized pre-operative blood saving protocol can increase pre-operative haemoglobin levels and reduce the need for transfusion in elective total hip or knee arthroplasty. *Transfus Med*. 2009 Feb;19(1):35-42.
- [15] Regis D, Corallo F, Franchini M, Rosa R, Ricci M, Bartolozzi P. Preoperative autologous blood donation in primary total knee arthroplasty: critical review of current indications. *Chir Organi Mov*. 2008 Jan;91(1):41-4.
- [16] Goldman M, Savard R, Long A, Gelinas S, Germain M. Declining value of preoperative autologous donation. *Transfusion*. 2002 Jul;42(7):819-23.

- [17] Etchason J, Petz L, Keeler E, Calhoun L, Kleinman S, Snider C, et al. The cost effectiveness of preoperative autologous blood donations. *N Engl J Med*. 1995 Mar 16;332(11):719-24.
- [18] Andrews CM, Lane DW, Bradley JG. Iron pre-load for major joint replacement. *Transfus Med*. 1997 Dec;7(4):281-6.
- [19] Fotland SS, Reikvam H, Hervig T, Seghatchian J. Does the preoperative iron status predict transfusion requirement of orthopedic patients? *Transfus Apher Sci*. 2009 Jun;40(3):213-7.
- [20] Colwell CW, Jr., Beutler E, West C, Hardwick ME, Morris BA. Erythrocyte viability in blood salvaged during total joint arthroplasty with cement. *J Bone Joint Surg Am*. 2002 Jan;84-A(1):23-5.
- [21] HAS. Récupération de sang périopératoire (RSPO) suivie de son administration par voie intraveineuse. 2006.
- [22] Jones HW, Savage L, White C, Goddard R, Lumley H, Kashif F, et al. Postoperative autologous blood salvage drains--are they useful in primary uncemented hip and knee arthroplasty? A prospective study of 186 cases. *Acta Orthop Belg*. 2004 Oct;70(5):466-73.
- [23] Faris M.P. RMA, Keating E.M., Valeri C.R. Unwashed filtered shed blood collected after knee and hip arthroplasties. A source of autologous red blood cells. *The journal of bone and joint surgery*. 1991 september;73-A(8):1169-78.
- [24] Cabibbo S, Garozzo G, Antolino A, Bennardello F, Calabrese S, Manenti O, et al. Continuous improvement of our autologous blood donation program carried out during 10 years in 1198 orthopaedic patients. *Transfus Apher Sci*. 2009 Feb;40(1):13-7.
- [25] Saleh E, McClelland DB, Hay A, Semple D, Walsh TS. Prevalence of anaemia before major joint arthroplasty and the potential impact of preoperative investigation and correction on perioperative blood transfusions. *Br J Anaesth*. 2007 Dec;99(6):801-8.
- [26] Guerin S, Collins C, Kapoor H, McClean I, Collins D. Blood transfusion requirement prediction in patients undergoing primary total hip and knee arthroplasty. *Transfus Med*. 2007 Feb;17(1):37-43.
- [27] Shander A, Knight K, Thurer R, Adamson J, Spence R. Prevalence and outcomes of anemia in surgery: a systematic review of the literature. *Am J Med*. 2004 Apr 5;116 Suppl 7A:58S-69S.
- [28] AFSSAPS. Transfusion de globules rouges homologues: produits, indications, alternatives. Recommandations. 2002.
- [29] Martinez V, Monsaingeon-Lion A, Cherif K, Judet T, Chauvin M, Fletcher D. Transfusion strategy for primary knee and hip arthroplasty: impact of an algorithm to lower transfusion rates and hospital costs. *Br J Anaesth*. 2007 Dec;99(6):794-800.
- [30] Mercuriali F, Inghilleri G. Proposal of an algorithm to help the choice of the best transfusion strategy. *Curr Med Res Opin*. 1996;13(8):465-78.
- [31] Hosmer D W LS. Applied logistic regression second edition. Willey ed. New York; 2000.
- [32] Team RDC. R: A language and environment for statistical computing. Vienna, Austria; 2008.
- [33] Couvret C, Laffon M, Baud A, Payen V, Burdin P, Fusciardi J. A restrictive use of both autologous donation and recombinant human erythropoietin is an efficient policy for primary total hip or knee arthroplasty. *Anesth Analg*. 2004 Jul;99(1):262-71.
- [34] Lotke PA, Barth P, Garino JP, Cook EF. Predonated autologous blood transfusions after total knee arthroplasty: immediate versus delayed administration. *J Arthroplasty*. 1999 Sep;14(6):647-50.

- [35] Bern MM, Bierbaum BE, Katz JN, Losina E. Autologous blood donation and subsequent blood use in patients undergoing total knee arthroplasty. *Transfus Med.* 2006 Oct;16(5):313-9.
- [36] Feagan BG, Wong CJ, Kirkley A, Johnston DW, Smith FC, Whitsitt P, et al. Erythropoietin with iron supplementation to prevent allogeneic blood transfusion in total hip joint arthroplasty. A randomized, controlled trial. *Ann Intern Med.* 2000 Dec 5;133(11):845-54.
- [37] Borghi B, van Oven H. Reducing the risk of allogeneic blood transfusion. *Canadian Medical Association Journal.* 2002 Feb 5;166(3):332-4.
- [38] Thomas D, Wareham K, Cohen D, Hutchings H. Autologous blood transfusion in total knee replacement surgery. *Br J Anaesth.* 2001 May;86(5):669-73.
- [39] Faris PM, Ritter MA, Abels RI. The effects of recombinant human erythropoietin on perioperative transfusion requirements in patients having a major orthopaedic operation. The American Erythropoietin Study Group. *J Bone Joint Surg Am.* 1996 Jan;78(1):62-72.
- [40] Rosencher N, Poisson D, Albi A, Aperce M, Barre J, Samama CM. Two injections of erythropoietin correct moderate anemia in most patients awaiting orthopedic surgery. *Can J Anaesth.* 2005 Feb;52(2):160-5.
- [41] Goodnough LT, Monk TG, Andriole GL. Erythropoietin therapy. *N Engl J Med.* 1997 Mar 27;336(13):933-8.
- [42] Clark CR, Spratt KF, Blondin M, Craig S, Fink L. Perioperative autotransfusion in total hip and knee arthroplasty. *J Arthroplasty.* 2006 Jan;21(1):23-35.
- [43] Slagis S.V. BJB, Volz R.G., Giordano G.F. Postoperative blood salvage in total hip and knee arthroplasty. A randomised controlled trial. *The journal of bone and joint surgery.* 1991 July;73-B(4):591-4.
- [44] Moonen AF, Knoors NT, van Os JJ, Verburg AD, Pilot P. Retransfusion of filtered shed blood in primary total hip and knee arthroplasty: a prospective randomized clinical trial. *Transfusion.* 2007 Mar;47(3):379-84.
- [45] Pluvinage C, Preant J. L'autotransfusion postopératoire dans la mise en place de prothèses totales de la hanche et du genou. *Cah Anesthesiol.* 1992;40(4):241-5.
- [46] Umlas J, Jacobson MS, Kevy SV. Survival and half-life of red cells salvaged after hip and knee replacement surgery. *Transfusion.* 1993 Jul;33(7):591-3.
- [47] Wixson RL, Kwaan HC, Spies SM, Zimmer AM. Reinfusion of postoperative wound drainage in total joint arthroplasty. Red blood cell survival and coagulopathy risk. *J Arthroplasty.* 1994 Aug;9(4):351-8.
- [48] Andersson I, Tylman M, Bengtson JP, Bengtsson A. Complement split products and pro-inflammatory cytokines in salvaged blood after hip and knee arthroplasty. *Can J Anaesth.* 2001 Mar;48(3):251-5.
- [49] Strumper D, Weber EW, Gielen-Wijffels S, Van Drumpt R, Bulstra S, Slappendel R, et al. Clinical efficacy of postoperative autologous transfusion of filtered shed blood in hip and knee arthroplasty. *Transfusion.* 2004 Nov;44(11):1567-71.
- [50] Pitsaer E. Transfusion de sang recupere en postopératoire dans l'arthroplastie totale du genou. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot.* 2002 Dec;88(8):777-89.
- [51] Sturdee SW, Beard DJ, Nandhara G, Sonanis SV. Decreasing the blood transfusion rate in elective hip replacement surgery using an autologous drainage system. *Ann R Coll Surg Engl.* 2007 Mar;89(2):136-9.
- [52] Munoz M, Ariza D, Florez A, Campos A. Reinfusion drains reduce postoperative transfusion requirements after primary total knee replacement surgery. *Transfus Med.* 2008 Aug;18(4):269-71.

Titre de la Thèse :

Stratégie d'épargne sanguine dans la prise en charge des prothèses totales de hanche et de genou au CHU de Nantes

RESUME

Cette étude rétrospective sur une période d'un an a été réalisée afin de définir dans un premier temps le saignement médian propre au CHU de Nantes pour la pose de prothèse totale de hanche et de genou (PTH, PTG). Dans un second temps, la population à risque de transfusion homologue a été définie pour laquelle une stratégie d'épargne sanguine a été élaborée. Pour la pose de PTH et de PTG respectivement, le saignement médian était de 676 ml et de 847 ml, 72% et 71% des patients ont été transfusés en sang homologue et autologue, 44% et 54% en sang homologue seul. Les facteurs indépendants de transfusion homologue retrouvés étaient l'expérience du chirurgien, un hématokrite à la consultation d'anesthésie inférieur à 40% et pour les PTH, l'intégration à un programme de transfusion autologue différée (TAD). Grâce au protocole mis en place, l'EPO sera probablement plus utilisée avec une prescription plus raisonnée de la TAD.

MOTS-CLES

Stratégie d'épargne sanguine – transfusion – chirurgie prothétique – érythropoïétine – transfusion autologue différée