

Mise au point

## TRANSFUSION EN ORTHOPEDIE

Rakotoarison R.C.N<sup>1</sup>, Rakotomavo F<sup>2</sup>, Velomora A<sup>3</sup>, Raveloson N.E<sup>4</sup>, Solofomalala G. D<sup>5</sup>

1. Ancien chef de Clinique en anesthésie réanimation, HU /HJRA, Antananarivo
2. Interne en anesthésie réanimation, HU /HJRA, Antananarivo
3. Interne en anesthésie réanimation, Hôpital Manara-penitra Antsiranana
4. Professeur Agrégé en anesthésie réanimation, HU / HJRB, Antananarivo
5. Professeur Agrégé en Chirurgie orthopédique, HU /HJRA, Antananarivo

### RESUME

La chirurgie orthopédique est connue parmi les plus consommatrices de produits sanguins labiles. Malgré l'essor des techniques d'épargne transfusionnelle, le recours à la transfusion homologue est encore inévitable pour certaines chirurgies potentiellement hémorragiques ainsi que chez certains patients. Actuellement, nombreuses sont les techniques de stratégie d'épargne transfusionnelle existant allant des Transfusions Autologues Programmée (TAP) au récupération sanguine pré et/ou postopératoire. Autant dans les pays en développement, nous ne disposons que des médicaments comme l'Acide tranexamique, le Fer et rarement de l'Erythropoïétine humaine recombinante (EPO). Cette mise au point se propose de présenter la pratique transfusionnelle la mieux adaptée pour ces pays.

**Mots clés :** épargne transfusionnelle, orthopédie, transfusion.

**ISSN : 2706-6843**

### INTRODUCTION

Le recours à la transfusion est fréquent en chirurgie orthopédique en outre classée parmi les plus consommatrices de produits sanguins labiles (PSL) [1]. Bien que les stratégies d'épargne transfusionnelle progressent

continuellement, le recours à la transfusion homologue est encore inévitable pour certaines chirurgies potentiellement hémorragiques ainsi que chez certains patients. Ce chapitre se propose de faire le point sur les connaissances actuelles sur la transfusion en orthopédie et d'en déduire l'intérêt réel des mesures transfusionnelles restrictives afin de proposer la pratique transfusionnelle la mieux adaptée à un pays à faible revenu.

### **Les indications transfusionnelles en chirurgie orthopédique**

Présentement, la recherche de « seuil transfusionnel universel » n'est plus fondamentale [2]. Encore que, la dernière conférence d'actualisation regroupe trois exemples de recommandations transfusionnelles à titre indicatif.

L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) en 2001 a publié un texte rappelant aux cliniciens les questions fondamentales avant l'administration d'une transfusion [3]. Ce dernier est surtout utile en l'absence de lignes directrices nationales.

L'Agence Française de Sécurité Sanitaire des Produits de Santé (AFSSAPS) en 2002, par accord professionnel, a fixé qu'un seuil de l'ordre de 7 g/dl est généralement admis au cours de l'anesthésie des sujets sans antécédents cardiovasculaires. Un taux de 8-9 g/dl est requis chez les personnes ayant des antécédents cardiovasculaires et 10 g/dl chez

les personnes ne tolérant pas cliniquement les taux inférieurs ou atteintes d'insuffisance coronaire aiguë ou d'insuffisance cardiaque avérée [4].

L'*American Society of Anesthesiologists* (ASA) en 2006 a synthétisé que la transfusion est presque toujours indiquée lorsque la concentration d'hémoglobine est inférieure à 6 g/dL et qu'elle est le plus souvent non requise lorsque la concentration d'hémoglobine est plus grande que 10 g/dL. Et quand l'hémoglobine est entre 6 et 10 g/dL, l'évaluation du besoin transfusionnel devrait être basée sur toute manifestation organique d'une oxygénation inadéquate, sur le saignement anticipé ou en cours (vitesse et volume), sur la volémie, et sur les facteurs de risques du malade [5].

L'adage qui consiste à dire que « le bon seuil, c'est celui de la perception clinique » (tolérance) reste vrai. La transfusion est adaptée au débit du saignement observé, de façon à maintenir un taux d'hémoglobine supérieur au seuil.

La chirurgie orthopédique est réputée parmi les plus consommatrices de PSL. Une liste non exhaustive de chirurgie orthopédique potentiellement hémorragique est dressée. La chirurgie de la prothèse totale de la hanche (PTH) ou du genou (PTG) sont réputées être à risque hémorragique [6]. A ces deux types de chirurgies, il faut rajouter la chirurgie du rachis, la chirurgie des tumeurs osseuses et la chirurgie traumatologique osseuse.

### **Les pratiques transfusionnelles**

#### *Transfusion érythrocytaire*

L'augmentation du transport d'oxygène reste la principale justification de la transfusion érythrocytaire. L'acte comporte des risques, tout comme l'abstention de le réaliser [7]. L'analyse bénéfices/risques de la transfusion érythrocytaire demeure extrêmement complexe. Autant, différents experts proposent des faisceaux d'arguments basés sur des expérimentations animales et/ou

considérations théoriques pour justifier ou condamner la transfusion au cours d'une chirurgie potentiellement hémorragique [8]. Aussi, les choix des pratiques transfusionnelles sont variables selon les centres. Néanmoins, deux choix se présentent voire même s'empiètent :

- La transfusion homologue qui est le transfert du sang ou de l'une de ses composantes cellulaires d'un ou de plusieurs sujets appelés donneurs vers un sujet malade appelé receveur. Depuis la grande sécurisation de la transfusion homologue, il est constaté un regain de confiance à ces produits. Une étude nationale française a relevé une plus grande fréquente utilisation du sang homologue quand le patient est de classe ASA  $\geq 3$  et quand la chirurgie est de longue durée [9].
- La transfusion autologue, c'est la transfusion à une personne de son propre sang, prélevé aussitôt ou stocké en vue d'une intervention chirurgicale à potentielle hémorragique. La transfusion autologue programmée (TAP) ou différée (TAD) permet au patient de se constituer une réserve de son propre sang disponible le jour de l'intervention. Il s'agit d'une pré donation sanguine.

En France, la consommation de culot globulaire rouge rencontre une hausse tandis que la transfusion autologue connaît un déclin ces dernières années.

Les besoins transfusionnels en périopératoire doivent être anticipés, notamment lors des chirurgies où le saignement est difficilement maîtrisable (chirurgie du rachis) ou de débit important (lors d'une pose de PTH). Ainsi, à part la technique d'épargne programmée à être utilisé, des Produits Sanguins Labiles doivent aussi être disponible si besoin et à proximité.

#### *Transfusion plasmatique*

La transfusion de Plasma Frais congelé (PFC) en chirurgie est conditionnée par l'existence de

saignement anormal témoignant d'une coagulopathie et la documentation biologique de cette coagulopathie [10]. Les recommandations françaises préconisent les seuils de transfusions de PFC à des taux de Fibrinogénémie  $< 1$  g/L (et NP  $< 50$  G/L), de Prothrombine (TP)  $< 40$  % et le TCA  $> 1,5$  à  $1,8$  fois la valeur témoin.

En chirurgie, la prescription de PFC se heurte à deux difficultés temporelles : la disponibilité en temps réel des résultats biologiques ainsi que le délai de 20 min imposé pour la décongélation sans compter l'acheminement.

#### *Transfusion plaquettaire*

En générale, les produits sanguins à visée hémostatique ne devraient être administrés qu'en présence d'un saignement clinique, et non pour corriger des anomalies de laboratoire. L'administration rapide de plus de 10 culots globulaires ou le remplacement de plus d'un volume sanguin en 24 h définit habituellement la transfusion massive. Elle peut conduire à une coagulopathie, caractérisée par un saignement microvasculaire (suintement généralisé typique). En présence de ce dernier avec un décompte plaquettaire  $< 50-100 \times 10^9 \cdot L^{-1}$  constitue une indication de transfusion plaquettaire [11].

#### **Les stratégies d'épargne transfusionnelle en orthopédie**

La connaissance du caractère hémorragique d'un acte chirurgical permet la mise en œuvre de procédure d'épargne. La chirurgie orthopédique est réputée potentiellement hémorragique. Depuis plus qu'une décennie, les techniques d'épargne sont recommandées pour limiter le recours à la transfusion homologue. Pourtant, un changement plus global de cette stratégie est constaté depuis quelques années [12]. Elle est fondée sur l'évaluation lors de la consultation d'anesthésie des pertes habituelles et des pertes tolérables, en acceptant des risques raisonnables de transfusion homologue. Les

pertes habituelles dénommées également saignements prévisibles doivent être déterminé à l'avance pour une intervention donnée, pour un même chirurgien, dans un même centre. Ainsi, ceci nécessite le calcul au préalable des pertes sanguines moyennes sur un nombre de patients représentatifs (total médian de 20 interventions de même type). Autant, le calcul des pertes tolérables (saignement que le patient peut supporter sans aucune transfusion) se fait en fonction du taux d'Hémoglobine du patient et de son Volume sanguin total.

La nécessité d'une technique d'épargne se base sur un bilan négatif entre l'estimation de la perte tolérée sur la perte estimée. Ces stratégies d'épargne sont la Transfusion Autologue Programmée (TAP), la récupération sanguine per et/ou postopératoire, l'Acide tranexamique, l'Aprotinine, l'Erythropoïétine recombinante (EPO), le Fer, l'Hémodilution normovolémique intentionnelle (HDNI), la technique chirurgicale, la normothermie et la bonne installation.

#### *Transfusion Autologue Programmée*

Plusieurs types de transfusion autologue existent, la TAP classique et la TAP par érythraphérèse (prélèvement de globules rouges ie restitution de plasma). Si la TAP permet en théorie de réduire le recours à la transfusion homologue, elle ne permet de s'en passer que dans 10 à 25% des cas. Depuis la diminution drastique du risque viral transfusionnel homologue, la TAP est remise en cause en terme de bénéfice/risque. Une baisse drastique de son utilisation est constatée en France actuellement [13]. Elle reste toujours indiquée en cas de groupe rare, de RAI positif ou d'un saignement important chez une femme jeune qui peut avoir des enfants ou enfin en cas de pénurie importante du sang homologue.

#### *La récupération sanguine per et/ou postopératoire*

La récupération peropératoire est un système de récupération, filtration, lavage et réinfusion

du sang du champ opératoire de type Cell-saver. Ce système a surtout sa place en chirurgie du rachis, PTH et PTG. La récupération postopératoire du sang drainé est une filtration et une réinjection de sang récupéré par les drains type Constavac. Elle offre un bénéfice aléatoire en chirurgie orthopédique vu que le volume récupéré est souvent minime et que le maniement des tubulures est à risque de contamination. Les données de la littérature sont contradictoires sur son efficacité.

#### *L'Acide tranexamique*

Ce médicament a un effet dose, ainsi une dose minimale soit suffisante et que le mode d'administration soit peu important. Elle diminue significativement les pertes sanguines jusqu'à J3 post-opératoire [14]. En France, malgré l'efficacité prouvée de ce médicament en chirurgie orthopédique [15], son usage reste faible [16]. De part son coût accessible, sa bonne tolérance et son efficacité prouvée, l'usage de ce produit devrait être plus largement répandu que ce soit dans les pays industrialisés ou en développements.

#### *L'Aprotinine*

Sa prescription prophylactique se heurte à des effets secondaires d'où la suspension de son Autorisation de Mise sur le Marché (AMM) en chirurgie hémorragique [17] y compris la chirurgie orthopédique.

#### *Erythropoïétine recombinante (EPO)*

Une extension d'AMM dans le contexte péri-opératoire de chirurgie orthopédique est acquise depuis 1995 afin d'augmenter l'hémoglobine en péri-opératoire ainsi que d'encadrer (rendement) à une transfusion autologue programmée. Mais son administration ne se conçoit que dans un contexte chirurgical à haut risque hémorragique. Néanmoins, sa gestion nécessite un certain temps entre la consultation et l'opération afin d'avoir les effets attendus. De plus, les patients doivent être sélectionnés (taux d'hémoglobine initiale et réactivité

médullaire) et enfin, ce médicament a un coût non négligeable.

Pratiquement, en chirurgie orthopédique programmée, si les pertes sanguines prévisionnelles importantes sont estimées (1200 à 1800ml) et la valeur de l'hémoglobine initiale est située entre 10 à 13,5g/dl, l'EPO est prescrite une fois par semaine et 3 semaines avant la chirurgie. Une dernière injection le jour de l'intervention est indiquée si l'hémoglobine est inférieure à 15 g/dl [18].

#### *Le Fer*

Lorsqu'une chirurgie hémorragique est programmée, il est conseillé de la faire précéder d'un apport de fer per os pendant plusieurs semaines, chaque fois que cela est possible. De surcroît, cet apport de fer reste indispensable lors du choix d'une TAP, encore plus si de l'EPO est utilisée. Comme la stimulation de l'érythropoïèse au cours de l'usage d'EPO entraîne une surconsommation de fer, imposant sa prescription dès la consultation d'anesthésie [19].

#### *Hémodilution normovolémique intentionnelle (HDNI)*

Elle consiste à prélever dès l'induction, une quantité de sang et à remplacer simultanément cette perte par des solutions cristalloïdes ou colloïdes de manière à maintenir la normovolémie. Le sens de l'hémodilution aiguë est de diminuer la quantité d'érythrocytes perdue ultérieurement dans le champ opératoire. En France, après des méta-analyses, aucun facteur explicatif n'a été retrouvé sur le choix d'une technique par HDNI [9]. Des auteurs rapportent les avantages de cette technique : sa bonne tolérance et son caractère peu onéreux [20]. Elle est couramment utilisée chez les patients jeunes, avant des interventions orthopédiques prolongées. Elle entraîne une perturbation de la crase défavorable à l'hémostase. Elle se heurte à des contre-indications chez certains types de patients.

### *Technique chirurgicale*

La technique chirurgicale moderne favorise les voies d'abord et les moyens de dissection atraumatique ainsi que l'insistance pour une hémostase soigneuse.

L'usage de garrot est une technique très utilisée par les chirurgiens pour limiter le saignement per-opératoire. Ces contre-indications doivent être respectés (locales et générales) et ces conséquences connus. Enfin, son emploi doit respecter ces recommandations d'utilisation. Prenant l'exemple d'une pose de PTG, le garrot de la cuisse ne doit pas dépasser un maximum 350 mm d'Hg ainsi que d'une durée maximum de 2 à 3 heures [21]. Récemment, l'application de gel à base de thrombine en intra-articulaire en peropératoire réduit significativement le besoin transfusionnel lors PTG [22].

### *La Normothermie et la bonne installation*

L'installation du patient nécessite un accord conjoint entre le chirurgien et l'anesthésiste. Souvent cette période est laborieuse et contribue à augmenter le risque d'hypothermie qui induit une diminution de l'activité enzymatique de la cascade de la coagulation, ainsi qu'une dysfonction plaquettaire [23,24]. L'hypothermie et la mauvaise installation peuvent favoriser un accroissement du saignement peropératoire.

### **Les risques transfusionnels**

Il ne faut pas négliger les risques afin d'en proposer la meilleure stratégie qui comporte le plus faible risque globale.

### *Risques infectieux*

Les risques infectieux de la transfusion moderne sont minimes, suite à la sélection rigoureuse des donneurs et au dépistage systématique de plus en plus poussé. Le développement des techniques de diagnostic sérologique et le screening des donneurs de sang a permis de réduire considérablement le risque de contagion par les PSL [25].

### *Risques immunologiques*

Des réactions d'incompatibilités diverses sont encore appréhendées en transfusion [26].

### *Risques de surcharges*

Le risque d'œdème pulmonaire par hypervolémie existe au cours de toute transfusion que ce soit TH ou TAP [27].

### **Problèmes spécifiques des pays en développement**

#### *Etat de lieu*

La sécurité transfusionnelle étant l'ensemble des procédés permettant d'assurer qu'un patient est transfusé selon des normes répondant aux exigences des connaissances scientifiques du moment ; l'amélioration de cette sécurité a été très tôt une politique prioritaire des différents gouvernements et des organisations internationales, mais sa mise en œuvre pratique reste contrarié [28]. Il existe de fortes différences de risques entre les pays industrialisés et les pays en développement.

Différents problèmes sont posés par la transfusion sanguine en générale dans les pays émergents. Quatre éléments reviennent souvent : l'infrastructure, les différentes techniques utilisés, les donneurs et les autres facteurs. En sachant que le maillon transfusionnel est fondamental et incontournable pour élever le niveau de la sécurité sanitaire d'un pays.

L'infrastructure pourrait être inadéquate dans un pays. De plus, habituellement c'est la capitale qui possède un des Etablissements de Transfusion sanguine. Fréquemment, les PSL disponibles sont le sang total et seulement 40% de ce dernier est fractionné (en culot globulaire, PFC, concentré de plaquette) contre 97% dans les pays à revenu élevé [28].

Pour la transfusion autologue, dans les pays en développement en général et l'Afrique en particulier, des cas sporadiques d'autotransfusion ont eu lieu [29,30]. Dans ces

pays malgré les avantages liés à la transfusion autologue, elle a du mal à s'installer comme alternative à la transfusion homologue. La TAP est une technique efficace et séduisante pourtant sa mise en œuvre est relativement lourde et implique une logistique adaptée et des conditions de proximité qui ne sont pas toujours remplies dans ces contrées. Quoique les quelques publications sur l'utilisation de protocole de TAP dans ces pays sont optimistes pour sa vulgarisation dans les pays en développement [29,31].

Concernant la technique de récupération de sang périopératoire comme le cell-saver : le coût d'acquisition de l'appareil, de maintenance, le besoin en personnel ainsi que les consommables de cet équipement sont inenvisageables pour ces pays.

L'EPO, malgré les avantages notables de ces médicaments, le coût important et l'indisponibilité dans les pharmacies demeurent un inconvénient sérieux.

La recherche d'un schéma optimal doit être réalisée pour l'utilisation plus large et plus spontanée de l'acide tranexamique.

Concernant les donneurs, trois types de donneurs existent : les donneurs volontaires non rémunérés dont la résolution de l'Assemblée mondiale de la santé invite à réaliser ; les donneurs dits « de remplacement » (souvent membre de la famille donnant leur sang, à titre de compensation, à l'occasion de la transfusion d'un proche) et selon l'OMS, 73 pays s'y appuient sur un large recours ; les donneurs rémunérés sont souvent non officiels.

Outre l'état du patient qui doit être à considérer et l'existence de carence martiale qui sera à évaluer, des obstacles culturels, les us et coutumes voire les croyances sont relevées [32]. Les prescriptions de PSL sont généralement laissées à l'appréciation du clinicien et ne sont pas encadrées par des procédures.

#### *Proposition de stratégie transfusionnelle*

Pour chaque centre, les pertes sanguines attendues pour un type de chirurgie et pour un chirurgien donné doivent être préalablement pour faciliter la commande de PSL selon la perte estimée.

Le choix de la technique de TAP dépend surtout l'existence de logistique conforme à sa réalisation ainsi que d'un contexte de pénurie de transfusion homologue ou d'insécurité transfusionnelle homologue élevée (pays à forte prévalence d'infection particulière ou sélection de donneur défaillante)

L'utilisation systématique large d'Acide tranexamique en pré, per voire post-opératoire. Schéma thérapeutique proposé : 1g préopératoire per os à H6, H12 et H18 suivi en per opératoire de bolus de 1g en intra-veineuse(IV) de 15minutes à 3H d'intervalle suivi d'une perfusion de 10mg/Kg/H si chirurgie de longue durée et à poursuivre jusqu'au lendemain matin après la chirurgie.

L'usage de Fer doit être large en pré et postopératoire sauf contre-indication. Schéma thérapeutique proposé : Fer oral de 200mg Fer ferreux /jour suivi en postopératoire de Fer IV 3 ampoules à 100mg à J1 puis 48H plus tard

La prescription d'EPO dépend de sa disponibilité et du pouvoir d'achat du patient. Généralement, existence médicamenteuse aléatoire dans un pays en développement.

Normothermie et une bonne installation à respecter associé à une dissection atraumatique et une bonne hémostasie.

L'optimisation du bénéfice/coût et du bénéfice/risque serait d'adopter des stratégies cogitées à chaque centre, à chaque intervention voire à chaque patient. Des attitudes pragmatiques tenant compte des réalités de chaque centre sont préconisées

## **CONCLUSION**

L'épargne sanguine est une préoccupation constante en chirurgie orthopédique et le choix d'une stratégie transfusionnelle doit être proposé selon les ressources locales du pays voire quelques ajustements selon les centres (des protocoles habituels), l'organisation, la disponibilité et le cout. Cette épargne transfusionnelle doit commencer par son bon usage par les soignants. La morbi-mortalité entre l'épargne transfusionnelle et la transfusion libérale ne diffère pas.

\* **Auteur correspondant** : Rakotoarison R C Nicole

Mail : [nicklefr@yahoo.fr](mailto:nicklefr@yahoo.fr)

Adresse actuel : Service d'Accueil- Triage-Urgence CHU Joseph Ravoahangy Andrianavalona, Antananarivo

## **REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES**

1. Ozier Y, Mignon A, Rosencher N. Les indications de produits sanguins labiles et la physiologie de la transfusion en chirurgie. *Transfusion Clinique et Biologique*. 2005 ; 12 : 221-225.
2. Ciccarella Y, Van der Liden P. Un pas de plus vers l'abandon des seuils transfusionnels fixes. *Ann. Fr. Anesth. Réanimation*. 2013 ; 32(3) : 138-9.
3. The Clinical Use of Blood in Medicine, Obstetrics, Paediatrics, Surgery & Anaesthesia, Trauma & Burns. Geneva: World Health Organization; 2001.
4. Afssaps. Recommandations pour la pratique clinique. Transfusions de globules rouges homologues : Produits, indications, alternatives. 2002.
5. Practice guidelines for perioperative blood transfusion and adjuvant therapies: an updated report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Perioperative Blood Transfusion and Adjuvant Therapies. *Anesthesiology*. 2006; 105:198-208.
6. Rosencher N, Kerckamp HE, Macheras G, et al. OSTHEO Investigation. Orthopedic Surgery Transfusion Hemoglobin European Overview (OSTHEO) study: blood management in elective knee and hip arthroplasty in Europe. *Transfusion*. 2003; 43: 459-69.
7. Lienhart A, Auroy Y, Péquignot F, Benhamou D, Warszawski J, Bovet M et al. Survey of anesthesia-related mortality in France. *Anesthesiology*. 2006; 105 (6): 1087-97.
8. Hardy JF. Les recommandations sur la transfusion érythrocytaire sont-elles appropriées? Conférence d'actualisation SFAR 2011.
9. Lienhart A, Péquignot F, Auroy Y, Benhamou D, Clergue F, Laxenaire MC, Jouglu E. Facteurs associés à la stratégie transfusionnelle au cours des anesthésies programmée pour arthroplastie de hanche ou de genou en France. *Ann. Fr. Anesth. Réanimation*, 2002 ; 21(1) :4-13.
10. Afssaps. Recommandations pour la pratique clinique. Transfusion de plasma frais congelé : Produits, indications. 2002.
11. Consensus Conference. Platelet transfusion therapy. *JAMA* 1987 ; 257 : 1777-80.
12. Lienhart A. Evolution des pratiques transfusionnelles pour la chirurgie.

- Transfusion Clinique et biologique. 2007 ; 14 : 533-7.
13. Daurat G, Duedari N, Schved J-F. La diminution de l'autotransfusion programmée en France ne s'est pas accompagnée d'une augmentation de consommation de concentrés de globules rouges homologues. *Ann Fr Anesth Réanim.* 2008 ; 27 : 141-7.
  14. Irrison E et coll. Cinétique du saignement en chirurgie orthopédique majeure : implications pour la prise en charge périopératoire. *Ann. Fr. Anesth. Réanimation.* 2013 ; 32(3) : 170-4.
  15. Zuffery P, Merquiol F, Laporte S, Decousus H, Mismetti P, Auboyer C, et al. Do antifibrinolytics reduce allogenic blood transfusion in orthopedic surgery? *Anesthesiology.* 2006; 105:1034-46.
  16. Vuillaume C, Fuvier R, Magues JP, Richez AS, Bataille B, Bonneville P. Place des stratégies d'épargne sanguine périopératoire et postopératoire immédiat en chirurgie arthroplastique primaire de hanche et de genou : enquête nationale en France. *Revue de chirurgie orthopédique et traumatologique.* 2010; 96: 242-247.
  17. Osier Y. L'arrêt de l'aprotinine : pourquoi, comment faire, quelles alternatives? *Sang Thrombose Vaisseaux.* 2009 ; 21(2) ; 89-94.
  18. Debaene B. EPO en anesthésie-réanimation : indications confirmées et débattues. *MAPAR* 2001 : 234-43.
  19. Rineau Rineau E, Chaudet A, Carlier L, Granry J-C, Lasocki S. Intérêts d'un protocole associant fer IV et érythropoïétine (EPO) en préopératoire de chirurgie orthopédique majeure : une étude prospective observationnelle en 2 phases. *Ann Fr Anesth Réanim.* 2013 ; 32 (S1) : A 370-1.
  20. Varango G, Bamba I, Dao L, Mignonsin D, Lambin Y. Intérêt de l'hémodilution normovolémique en chirurgie orthopédique: à propos de 25 cas. *Urgences Médicales.* 1996 ; 15(3) : 105-108.
  21. Delort-Laval S. Garrot pneumatique. Conférence d'actualisation de la SFAR 1997.
  22. Pehlivanov I, Delisle J, Ranger P, Yves Laflamme G, Fernandes J. Diminution significative du saignement et du besoin de transfusion lors d'une PTG avec utilisation de gel à base de thrombine en périopératoire. 2012 ; 98 (7) : S344.
  23. Reed RLd, Johnston TD, Hudson JD, Fischer RP. The disparity between hypothermic coagulopathy and clotting studies. *J Trauma* 1992 ; 33 : 465-70.
  24. Rohrer MJ, Natale AM. Effect of hypothermia on the coagulation cascade. *Crit Care Med* 1992 ; 20 : 1402-5.
  25. Rugglu G, Quantara J-F. Risque infectieux transfusionnel. *EMC (Elsevier Masson SAS, Paris), Anesthésie Réanimation,* 36-735-C, 2011.
  26. Souied F, Morin F. Règles de compatibilité et accidents immunologiques de la transfusion sanguine. . *EMC (Elsevier Masson*



- SAS, Paris), Anesthésie Réanimation, 36-729-A-10, 2010.
27. Ozier Y, Mouquet F, Rieux, Mertes P-M, Muller JY, Caldani C et al. Oedèmes aigus pulmonaires de surcharge post-transfusionnels. Transfusion clinique et biologique. 2012 ; 19(4-5) :263-9.
28. Sécurité transfusionnelle et approvisionnement en sang. Organisation Mondiale de la Santé. Juin 2013 ; Aide-mémoire N°279.
29. Mignonsin D, Kane M, Bondurand A. Impératifs et limites de la transfusion autologue différée en Afrique. Médecine d'Afrique Noire .1992, 39(2) :101-4.
30. Buffat J, Boussignour Jp, Brunquin L, Draison Y, Huart F, Pavie G.:Autotransfusion après récupération du sang dans les situations d'exception. Ann. Fr. Anesth. Réanimation, 1989 ; 8 :234-240.
31. Soro L, Sié E, Kodo M, Traoré A, Aboa Y .Intérêt de la transfusion autologue différée (TAD) dans le service de traumatologie.Rev.int.Sc. Méd. Vol 8, n°2, 2006 :59-61.
32. Tayou Tagny C et coll. Centre de transfusion, le donneur de sang, le sang donné dans les pays d'Afrique francophone. Transfusion clinique et biologique. 2009 ; 16(5-6) : 431-438