

## **Place, risques et techniques de retransfusion, en pré- et intrahospitalier, indications et contre-indications**

Mathieu RAUX\*, Sylvain VICO, Denis LEMESLE

*Salle de Surveillance Post Interventionnelle et d'Accueil des Polytraumatisés, Département d'Anesthésie Réanimation, Groupe Hospitalier Pitié Salpêtrière, 47-83 boulevard de l'hôpital, 75651 Paris Cedex 13*

\*Auteur Correspondant : [mathieu.raux@aphp.fr](mailto:mathieu.raux@aphp.fr)

### **Points essentiels**

- Le sang épanché peut être recueilli pour être retransfusé dans un certain nombre de circonstances, en médecine et chirurgie d'urgence comme au cours ou au décours d'une chirurgie réglée.
- Cette procédure d'autotransfusion permet de réduire le recours à une transfusion allogénique.
- Les techniques utilisées font appel ou non à un lavage du sang récupéré pour ne conserver que les éléments figurés. Ce lavage est essentiellement réalisé au bloc opératoire au moyen d'un dispositif *ad hoc*. Les procédures sans lavage sont le plus souvent mises en œuvre en dehors du bloc.
- Dans tous les cas, les dispositifs utilisés doivent être stériles et munis de filtres permettant d'éliminer les particules tissulaires.
- Qu'il soit traité ou non, le sang assure ses fonctions de transporteur d'oxygène ainsi qu'une expansion volémique. Sa retransfusion expose à l'administration de facteurs activés de la coagulation, de germes microbiens et de cytokines pro-inflammatoires. Son bénéfice doit donc être évalué en fonction de la disponibilité de produits sanguins allogéniques.
- À ce jour, aucune étude n'a comparé le devenir des patients selon le type de transfusion (autologue ou homologue) reçue.

## 1 Introduction

La toute première autotransfusion a été décrite par James Blundell au début du XIX<sup>e</sup> siècle [1] sur un modèle canin, au moyen d'une seringue. Soixante ans plus tard, Duncan rapporte la première autotransfusion chez l'homme, réalisée sur un patient victime d'un écrasement de la jambe gauche par un train [2]. L'auteur décrit une prise en charge du patient plus de huit heures après son traumatisme, en grand choc hémorragique, l'hémostase étant assurée par un garrot. Après une anesthésie au chloroforme et à l'éther, il a procédé à l'amputation du membre lésé, demandant à son assistant de bien vouloir récupérer le sang contenu dans le membre amputé, dans un poêlon contenant du phosphate de sodium. Le sang récupéré (environ 230 g) a été immédiatement réinjecté au moyen d'une seringue directement dans la veine fémorale au niveau du moignon.

De fait, l'autotransfusion n'est pas une technique très récente. Son intérêt repose sur la disponibilité immédiate du sang, laquelle prend toute son importance en l'absence de produit sanguin labile à disposition. Elle est ainsi particulièrement pertinente en préhospitalier, mais aussi dans les hôpitaux et cliniques ne disposant pas d'établissement français du sang ou de dépôt de sang. Elle assure une transfusion s'apparentant à du sang total, bien que ce point soit l'objet de discussion (voir infra), et se rapproche en cela des pratiques militaires. L'autotransfusion permet de s'affranchir des complications de la transfusion allogénique que sont, entre autres, la contamination infectieuse notamment virale, l'allo-immunisation, les erreurs d'administration et le déficit en 2,3-diphosphoglycérate des culots globulaires conservés de longue date. Pour ces différentes raisons, l'American Association of Blood Banks recommande son usage si elle peut être mise en œuvre dans les quatre heures suivant le recueil du sang [3].

Cette autotransfusion peut prendre schématiquement deux formes, que sont le recueil simple suivi d'une transfusion et la récupération lavage au moyen de dispositifs dédiés appelés « cell savers ». Leurs effets sur le sang retransfusé varient d'une technique à l'autre. Le choix de l'une ou l'autre de ces deux techniques dépend à la fois de l'environnement d'utilisation, du site de recueil des lésions et des comorbidités. La récupération du sang à des fins de retransfusion peut se faire en préopératoire chez les patients traumatisés (il s'agit alors le plus souvent de sang provenant d'un hémithorax), en peropératoire au cours de chirurgies orthopédique, abdominale, thoracique ou cardiaque ou en postopératoire, après arthroplastie de hanche ou du genou.

## 2 Récupération et retransfusion sans lavage

Deux circonstances conduisant à la récupération de sang à des fins de retransfusion sans lavage sont décrites.

### 2.1 *Retransfusion du sang recueilli en postopératoire*

La retransfusion de sang recueilli en postopératoire a été développée en chirurgie orthopédique, du fait de l'importance du saignement liée aux difficultés à assurer l'hémostase du tissu osseux. Elle a principalement été utilisée au décours d'arthroplasties de hanche ou de genou, voire de chirurgie rachidienne. Elle consiste en un recueil du sang épanché en postopératoire, à l'aide de drains chirurgicaux, connectés à une poche stérile au moyen d'un

filtre de 200  $\mu\text{m}$  permettant d'éliminer les fragments tissulaires ou de matériel et les agrégats cellulaires. Le volume de sang ainsi recueilli de manière stérile doit être transfusé dans les six heures en utilisant un filtre de 40  $\mu\text{m}$ , à l'identique des filtres des tubulures de transfusion.

La qualité du sang recueilli a été évaluée par Sinardi et al. [4]. Le sang recueilli est appauvri en hématies, bien que la concentration en hémoglobine reste de l'ordre de 8  $\text{g.dL}^{-1}$ . Il est appauvri en plaquettes, du fait de leur consommation au sein du site hémorragique et de l'élimination des caillots par le filtre d'amont. Le métabolisme anaérobie conduit à une acidose modérée (pH 7,24) et donc une augmentation de la concentration en ions potassium (6,0 +/- 1,8  $\text{mM.L}^{-1}$ ). C'est un sang de bonne qualité, puisque les hématies ne souffrent pas de stress osmotique et que la concentration élevée en 2,3-diphosphoglycérate, couplée à l'acidose, garantit par effet Bohr une bonne capacité à délivrer l'oxygène aux tissus.

Vingt-neuf essais cliniques ont été conduits pour évaluer le bénéfice de cette procédure postopératoire. Ces travaux, compilés dans une méta-analyse du groupe Cochrane, montrent que le recueil du sang épanché suivi de sa retransfusion dans les six heures après une intervention (à grande majorité orthopédique) permet de réduire de 37% le recours à une transfusion allogénique {Carless:1996cn}.

## 2.2 *Récupération et retransfusion du sang provenant d'un hémothorax*

Cette pratique d'autotransfusion est la plus pertinente en médecine d'urgence. Elle a été décrite au cours de la phase préhospitalière par Barriot et coll. à la fin des années 1980 [5]. Les auteurs rapportent leur expérience de 18 autotransfusions réalisées à partir de sang provenant d'hémothorax drainés, retransfusé avant l'arrivée des patients à l'hôpital. Le volume retransfusé était en moyenne de 4,1 +/- 0,6 litres, suggérant des syndromes hémorragiques massifs. Malgré la sévérité de l'hémorragie, cette pratique, combinée à un remplissage tout aussi massif par colloïdes (3,9 +/- 0,5 litres), a permis le transport de 13 patients à l'hôpital, tout en conservant leur hémodynamique et limitant les effets de l'état de choc sur la coagulopathie. Barriot et coll. ont utilisé pour cela une poche de recueil connectée en amont au drain thoracique au moyen d'un filtre à particules de 120  $\mu\text{m}$  et en aval à une tubulure, elle-même connectée au cathéter d'abord vasculaire, au moyen d'un filtre à particules de 50  $\mu\text{m}$ . Ces filtres permettent d'éliminer les microagrégats plaquettaires et les débris particulaires susceptibles de contribuer au développement d'un syndrome de détresse respiratoire aiguë. Lorsque la poche de 750 ml était remplie, elle était déconnectée du drain thoracique, remplacée par une nouvelle poche stérile, et connectée au cathéter veineux, l'autotransfusion se faisant par gravité. De manière intéressante, les auteurs ont renoncé à l'anticoagulation à l'héparine ou au citrate proposée par certains auteurs lors des autotransfusions [6,7] prétextant que les anomalies de l'hémostase liées à l'état de choc et le débit suffiraient à prévenir la coagulation.

Cette intuition fut bonne, corroborée bien après par les récents travaux de l'équipe de la *Division of Trauma and Emergency Surgery* de l'hôpital de San Antonio au Texas. Salhanick et al. [8] et Harrison et al. [9] ont ainsi montré que le sang épanché dans le thorax de patients traumatisés, recueilli à l'aide de dispositifs variés (contenant ou non des anticoagulants) était appauvri en hémoglobine et en plaquettes comparativement au sang veineux prélevé au même moment. Ils ont également montré que ce sang était l'objet d'une

activation de la coagulation, puisque l'*International Normalized Ratio* (INR) était supérieur à 9, le temps de céphaline kaolin (TCK) supérieur à 180 sec, la fibrinogénémie inférieure à 0,5 g.l<sup>-1</sup>, l'activité du facteur V inférieure à 5% et des D-dimères très élevés. La biochimie de l'épanchement différait assez peu de celle du plasma, mis à part la concentration en ion K<sup>+</sup> qui était supérieure à la kaliémie. Cette même équipe a montré par la suite que l'hémothorax de patients traumatisés activait la coagulation in vitro de sérum de donneur et de sérum du patient, lorsque dilué dans ces derniers à un titre de 1/4 à 1 /16, qui reproduit peu ou prou la dilution obtenue lors de la retransfusion d'un hémothorax de 1000 à 1250 ml à un patient dont le volume sanguin est de 5 litres [9,10]. Très récemment, la même équipe a montré, à partir d'un collectif de patients de gravité similaire à ceux de leurs précédentes études, qu'à ces marqueurs d'activation de la coagulation venaient s'ajouter des marqueurs de l'inflammation en quantité bien supérieure aux concentrations sériques mesurées chez des volontaires [11]. Au terme de ces travaux, les auteurs ont conclu que la retransfusion d'hémothorax n'était pas sécuritaire en ceci qu'elle induit un état d'hypercoagulabilité.

Ces conclusions doivent être prises avec précaution, dans la mesure où les patients ayant participé à ces études présentaient de faibles épanchements et étaient indemnes d'état de choc et de coagulopathie, contre-indiquant toute généralisation de ces résultats à des patients plus sévères. Notons par ailleurs que ces travaux ne présentaient aucun critère de jugement clinique.

Rhee et coll. concluent à l'inverse que la retransfusion de sang épanché chez le traumatisé est sécuritaire [12]. Ces auteurs s'appuient sur une étude de cohorte comparant l'hémostase et les complications hospitalières de deux groupes de patients appariés sur score de propension, constitués selon le caractère allo- ou auto génique de la transfusion reçue au décours de leur traumatisme. Malheureusement, cette étude souffre de nombreux biais, notamment un manque de puissance flagrant et des tests statistiques inadaptés pour conclure. Aucune publication traitant de la retransfusion de sang épanché dans les plèvres n'aborde le sujet de la contamination bactérienne, qu'elle soit liée à une effraction cutanée ou une lésion du parenchyme pulmonaire.

**Ainsi à ce jour les travaux publiés montrent que le sang épanché retransfusé contient des facteurs de coagulation activés, sans que les conséquences de cette activation chez le patient traumatisé choqué ne soient connues. Il manque une étude interventionnelle randomisée permettant de conclure de manière valide au bénéfice de l'autotransfusion sur la transfusion allogénique. Bien évidemment, en l'absence de produits sanguins labiles, il n'y a pas lieu de retarder une autotransfusion de sang d'hémothorax chez un patient présentant des signes de choc hémorragique.**

### **3 Récupération avec lavage**

La technique de récupération de sang avec lavage a fait suite aux premières procédures de récupération sans lavage. Comme mentionnée en introduction, la première procédure de récupération peropératoire date de 1886, et est rapportée par Duncan [2]. Au cours des années 1970, se sont développées des techniques de récupération de sang peropératoire sans lavage, notamment Duncan en al. au Texas [13].

La technique de récupération avec lavage peropératoire repose sur l'utilisation d'un dispositif composé de trois parties. La première assure la récupération et le filtrage du sang épanché dans la cavité opératoire. Elle se compose d'une tubulure d'aspiration connectée à une canule stérile que le chirurgien utilise pour aspirer le sang épanché. Cette tubulure est continuellement rincée par de l'héparine afin de prévenir toute coagulation. Le sang ainsi aspiré est recueilli dans un réservoir muni d'un filtre permettant d'éliminer des débris tissulaires et agrégats cellulaires. La seconde partie du dispositif se situe en aval de ce réservoir et est constituée d'un bol de centrifugeuse stérile, dans lequel se vide le sang du réservoir. La centrifugation, combinée à un lavage par du sérum salé isotonique, permet la séparation des éléments figurés du sang du plasma. Au terme de cette centrifugation, les hématies se retrouvent en suspension dans du sérum salé isotonique et sont stockées dans une poche stérile, en vue de leur transfusion.

L'utilisation de ces dispositifs de recueil et lavage du sang épanché sur le site opératoire a fait l'objet de plusieurs essais cliniques. À titre d'exemple, dans une étude monocentrique randomisée incluant 81 patients, Mercer et al. [14] ont montré que l'utilisation des dispositifs de recueil et lavage du sang opératoire au cours de la chirurgie réglée de cure d'anévrisme de l'aorte abdominale permettait d'une part de réduire d'un tiers le nombre de patients nécessitant une transfusion de sang allogénique et d'autre part de réduire l'incidence des pneumopathies et des épisodes de syndrome de réponse inflammatoire systémique postopératoires. Le bénéfice du recueil et lavage du sang opératoire au cours de chirurgie réglée a été confirmé par une méta-analyse du groupe Cochrane, laquelle montre que cette technique permet de réduire de 43% le recours à des produits sanguins allogéniques, sans effet indésirable notable [15]. Bowley et al. [16] ont montré au moyen d'une étude randomisée contrôlée que cette technique de recueil et lavage du sang opératoire pouvait être utilisée dans le contexte de l'urgence, au cours des laparotomies d'hémostase. Ces auteurs rapportent ainsi une réduction de 45% de l'exposition aux produits sanguins allogéniques. Ces résultats ont été confirmés par Brown et al. [17]. Il apparaît que cette technique peut être déployée dans les hôpitaux des théâtres d'opérations militaires [18].

Dans le contexte de la traumatologie, s'est rapidement posée la question de la sécurité du recueil et lavage du sang recueilli au sein d'une cavité opératoire souillée, par exemple en cas de lésion digestive. Bourdreaux et al. [19] ont montré que le lavage de sang recueilli ensemencé par *Escherichia coli* permettait de réduire de plus de 80% l'inoculum bactérien. Afin de limiter la contamination bactérienne de leurs patients, liée à une incidence de lésions digestives de 74 à 85%, Bowley et al. ont associé au recueil/lavage une antibioprofylaxie large spectre. Ces auteurs ne rapportaient pas de différence de survie entre les deux groupes (respectivement 33 et 35% pour les groupes récupération/lavage/retransfusion et contrôle), suggérant l'innocuité de cette technique malgré un champ opératoire contaminé. Notons toutefois la faible puissance de cette comparaison et le fait que la survie ne constituait pas le critère de jugement principal de cette étude. Il s'agit là de la seule étude contrôlée évaluant les complications septiques de la technique de recueil et lavage du sang opératoire chez des patients traumatisés, les autres publications n'étant que des descriptions de cohortes assez peu informatives [20,21] [22,23] [24].

**En raison des limites méthodologiques évoquées et de l'absence d'autre étude randomisée, il ne paraît pas raisonnable de proposer l'utilisation de la technique de recueil et lavage du sang épanché en cas de contamination de la cavité opératoire lorsque des produits sanguins allogéniques sont disponibles. En revanche, en cas de syndrome hémorragique massif et en l'absence de produits sanguins immédiatement disponibles, il paraît licite d'utiliser cette technique de recueil lavage en sauvetage.**

#### **4 Place des techniques de retransfusion en médecine d'urgence**

En urgence, les techniques de recueil et de retransfusion trouvent leur place au bloc opératoire, au cours de toute chirurgie hémorragique ne présentant pas de risque de contamination bactérienne, dans le but de réduire l'exposition à la transfusion allogénique. Dans ce cas de figure, le sang doit être lavé au moyen d'un dispositif adapté. En cas de risque de contamination bactérienne, il paraît raisonnable de préférer une transfusion homologue, lorsque disponible. En l'absence de produits sanguins disponibles, et en cas d'urgence vitale, la contre-indication de l'autotransfusion liée à la contamination bactérienne peut être levée.

L'autotransfusion peut également être utilisée en dehors du bloc opératoire, en cas d'hémothorax massif, pour assurer le transport d'oxygène et restaurer la volémie. L'utilisation dans ce contexte se conçoit en préhospitalier, comme à l'hôpital.

Le bénéfice clinique de l'autotransfusion sur la transfusion homologue reste toutefois à démontrer et le choix entre les deux techniques repose avant tout sur la disponibilité d'une transfusion homologue.

#### **5 Références**

- [1] Blundell J. Experiments on the Transfusion of Blood by the Syringe. *Med Chir Trans* 1818;9:56–92
- [2] Duncan J. On Re-Infusion of Blood in Primary and Other Amputations. *Br Med J* 1886;1:192–3
- [3] American Association of Blood Banks. Standards for Perioperative Autologous Blood Collection and Administration. 5 ed. Bethesda: 2013
- [4] Sinardi D, Marino A, Chillemi S, Irrera M, Labruto G, Mondello E. Composition of the blood sampled from surgical drainage after joint arthroplasty: quality of return. *Transfusion* 2005;45:202–7
- [5] Barriot P, Riou B, Viars P. Prehospital autotransfusion in life-threatening hemothorax. *Chest* 1988;93:522–6
- [6] Bennett SH, Geelhoed GW, Gralnick HR, Hoye RC. Effects of autotransfusion on blood elements. *Ajs* 1973;125:273–9
- [7] Reul GJ, Solis RT, Greenberg SD, Mattox KL, Whisennand HH. Experience with autotransfusion in the surgical management of trauma. *Surgery* 1974;76:546–55
- [8] Salhanick M, Corneille M, Higgins R, Olson J, Michalek J, Harrison C, et al. Autotransfusion of hemothorax blood in trauma patients: is it the same as fresh whole blood? *Ajs* 2011;202:817–22
- [9] Harrison HB, Smith WZ, Salhanick MA, Higgins RA, Ortiz A, Olson JD, et al. An

- experimental model of hemothorax autotransfusion: impact on coagulation. *Ajs* 2014;208:1078–82
- [10] Smith WZ, Harrison HB, Salhanick MA, Higgins RA, Ortiz A, Olson JD, et al. A small amount can make a difference: a prospective human study of the paradoxical coagulation characteristics of hemothorax. *Ajs* 2013;206:904–10
- [11] Salhanick MA, Sams VG, Pidcoke HF, Fedyk CG, Scherer MR, Dubick MA, et al. Shed Pleural Blood from Traumatic Hemothorax Contains Elevated Levels of Pro-Inflammatory Cytokines. *Shock* 2016:1
- [12] Rhee P, Inaba K, Pandit V, Khalil M, Siboni S, Vercruyssen G, et al. Early autologous fresh whole blood transfusion leads to less allogeneic transfusions and is safe. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery* 2015;78:729–34.
- [13] Duncan SE, Klebanoff G, Rogers W. A clinical experience with intraoperative autotransfusion. *Annals of Surgery* 1974;180:296–304
- [14] Mercer KG, Spark JI, Berridge DC, Kent PJ, Scott DJA. Randomized clinical trial of intraoperative autotransfusion in surgery for abdominal aortic aneurysm. *Br J Surg* 2004;91:1443–8
- [15] Carless PA, Henry DA, Moxey AJ, O'Connell D, Brown T, Fergusson DA. Cell salvage for minimising perioperative allogeneic blood transfusion. *Cochrane Database Syst Rev* 2010:CD001888
- [16] Bowley DM, Barker P, Boffard KD. Intraoperative Blood Salvage in Penetrating Abdominal Trauma: a Randomised, Controlled Trial. *World J Surg* 2006;30:1074–80
- [17] Brown CV, Foulkrod KH, Sadler HT, Richards EK, Biggan DP, Czynsz C, et al. Autologous blood transfusion during emergency trauma operations. *Arch Surg* 2010;145:690–4
- [18] Bhangu A, Nepogodiev D, Doughty H, Bowley DM. Intraoperative cell salvage in a combat support hospital: a prospective proof of concept study. *Transfusion* 2012;53:805–10
- [19] Boudreaux JP, Bornside GH, Cohn I. Emergency autotransfusion: partial cleansing of bacteria-laden blood by cell washing. *The Journal of Trauma: Injury, Infection, and Critical Care* 1983;23:31–5
- [20] Gurin NN, Vovk VI, Novitskiĭ LV. [Blood reinfusion in penetrating gunshot wounds of the abdomen]. *Voen Med Zh* 1992:10–2
- [21] Klebanoff G. Early clinical experience with a disposable unit for the intraoperative salvage and reinfusion of blood loss (intraoperative autotransfusion). *Ajs* 1970;120:718–22
- [22] Ozmen V, McSwain NE, Nichols RL, Smith J, Flint LM. Autotransfusion of potentially culture-positive blood (CPB) in abdominal trauma: preliminary data from a prospective study. *The Journal of Trauma: Injury, Infection, and Critical Care* 1992;32:36–9
- [23] Plaisier BR, McCarthy MC, Canal DF, Solotkin K, Broadie TA. Autotransfusion in trauma: a comparison of two systems. *Am Surg* 1992;58:562–6
- [24] Smith LA, Barker DE, Burns RP. Autotransfusion utilization in abdominal trauma. *Am Surg* 1997;63:47–9