

Produits sanguins labiles: caractéristiques et indications pour une meilleure utilisation thérapeutique

Ratbi O^{a,b}, Atouf O^{a,b}, Ouadghiri S^{a,b}, El Morabit K^a, Bougar S^a,
Essakalli M^{a,b}

^a Service de transfusion, d'immunologie et de thérapie cellulaire, hôpital d'enfants, centre hospitalier Ibn Sina, Rabat, Maroc.

^b UPR d'immunologie, faculté de médecine et de pharmacie, Rabat, Maroc.

Résumé : Les produits sanguins labiles (PSL) sont collectés auprès de donneurs bénévoles par le biais de dons de sang total ou par la technique d'aphérèse. La transfusion de ces PSL est un acte thérapeutique délicat et complexe en raison de la nature des produits utilisés et de la fragilité des receveurs vulnérables. Il est donc essentiel de veiller à administrer le produit approprié au patient concerné et au moment adéquat. Ainsi la maîtrise des caractéristiques spécifiques des PSL, le respect des indications et des mesures de sécurité immunologique sont indispensables pour assurer une meilleure efficacité thérapeutique.

Mots clés: Produits sanguins labiles, Transfusion, Caractéristiques, Indications

Abstract: Labile blood products (LBP) are collected from voluntary donors through whole blood donations or apheresis techniques. The transfusion of these LBPs is a delicate and complex therapeutic procedure due to the nature of the products used and the vulnerability of the recipients. Therefore, it is essential to ensure that the appropriate product is administered to the specific patient at the right time. Thus, mastering the specific characteristics of LBPs, adhering to indications, and immunological safety measures are essential to ensure better therapeutic efficacy.

Keywords: Labile blood products, Transfusion, Characteristics, Indications

Date of Submission: 25-07-2023

Date of Acceptance: 05-08-2023

I. INTRODUCTION

Un produit sanguin labile (PSL) est un produit thérapeutique issu d'un don de sang qui est destiné à être transfusé à un patient [1]. Au Maroc, il doit se conformer aux principes éthiques du volontariat, de bénévolat, d'anonymat et de la non-rémunération [2]. Les trois principaux produits sanguins labiles, couramment utilisés, sont les concentrés des globules rouges (CGR), les concentrés de plaquettes (CP) et le plasma frais congelé (PFC) [1]. La préparation de ces produits est assurée par les établissements de transfusion sanguine. Leurs collectes et qualifications clinique et biologique est une étape indispensable qui garantit la sécurité du produit à transfuser au patient [3].

La transfusion, étape finale du cycle de vie d'un PSL, relève des services des soins. Elle implique une sécurité immunologique qui tient compte du système sanguin ABO, ainsi que d'autres systèmes érythrocytaires principalement Rhésus et Kell[4]. Au Maroc, la loi n° 03-94 relative au don, au prélèvement et à l'utilisation du sang humain est la loi principale qui régit et encadre les activités en rapport avec la transfusion sanguine, et à partir de laquelle découlent de nombreux décrets et arrêtés ministériels instaurés pour l'application de cette loi [2].

L'objectif de ce travail est de mettre le point sur les caractéristiques des PSL et leurs principales indications, ainsi que le principe de sécurité immunologique des transfusions. Ce qui permettra aux utilisateurs médecins et infirmiers d'assurer une prescription et usage adaptés pour un meilleur rendement thérapeutique.

II. CARACTERISTIQUES DES PSL

Les PSL peuvent être préparés soit à partir de sang total (ST), soit prélevés par technique d'aphérèse [1]. L'utilisation du ST a été remplacée par l'hémothérapie sélective qui permet d'apporter à chaque malade le produit dont il a besoin : CGR, CP ou PFC. La labilité de ces produits est en rapport avec la fragilité de leurs composants. En effet, Les composants cellulaires et protéiques ont une durée de vie limitée et sont endommagées en cas de conservation inappropriée. La qualification biologique du don permet de déterminer les

caractéristiques du produit répondant aux normes. Ainsi, tout PSL est identifié par une étiquette qui mentionne le numéro du don, le type de PSL (CGR, PFC ou CP), le groupe sanguin, son volume, les résultats des analyses immuno-hématologiques et sérologiques, la date et l'heure de prélèvement et de péremption du produit ainsi que la température de conservation et le lieu de collecte [1], [3].

Concentrés de globules rouges

Un CGR a un volume d'environ 250ml, et contient au minimum 45g d'hémoglobine par unité adulte, 50 - 70% d'hématocrite, avec un taux de leucocytes résiduels tolérés entre $2,5 - 3.10^9$ /CGR [5]. La température de conservation du produit doit être entre +2 °C et +6 °C [1]. La durée de conservation dépend de l'anticoagulant utilisé [3]. La solution anticoagulante : Saline Adénine Glucose Mannitol (SAG-M), la plus utilisée, permet de préserver la qualité d'un CGR pendant 42 jours [5]. Néanmoins, une baisse de viabilité des globules rouges ainsi qu'une augmentation de l'acidité du potassium peuvent altérer le produit en fin de conservation [1]. La transfusion des CGR aux patients se fait après réchauffement des poches à température ambiante. En cas d'utilisation massive, en réanimation ou au bloc opératoire, il est recommandé d'utiliser des réchauffeurs de poches. Les globules rouges doivent être transfusés dans les 30 minutes qui suivent leur sortie du réfrigérateur [1]. Il convient de souligner que l'administration d'une unité de CGR entraîne une augmentation de 1 g/dl de l'hémoglobine chez les adultes, tandis que chez les enfants, l'administration de 3 à 4 ml/kg de CGR augmente l'Hb de 1 g/dl [6].

Concentrés plaquettaires

Un CP standard (CPs) est issu de la couche leuco-plaquettaire après centrifugation d'une poche de ST d'un seul don. Une unité de CPs doit contenir 50-60 ml de plasma, au moins 55×10^9 plaquettes, $1,2 \times 10^9$ globules rouges, $0,12 \times 10^9$ leucocytes. Les plaquettes obtenues à partir de 4 à 6 CPs sont regroupées dans une poche pour donner un mélange de Concentrés Plaquettaires Standard (MCPs) contenant au moins 240×10^9 de plaquettes. Les concentrés de plaquettes sont également prélevés par aphérèse appelés culot plaquettaire d'aphérèse (CPA). Ces derniers ont un volume 150-300 ml avec un nombre de plaquettes $150-500 \times 10^9$ [1]. Contrairement au CPA, le MCPs augmente le risque de transmission d'infections. Les CP se conservent sous agitation lente et continue, pendant 5 jours à +18 °C après prélèvement [3]. La durée limitée de conservation est liée d'une part à la fragilité de ces cellules et d'autre part au risque de prolifération bactérienne [1]. Les plaquettes perdent leurs propriétés coagulantes lorsqu'elles sont conservées à une température plus basse, et donc ne doivent jamais être mises au réfrigérateur. Les CP doivent être administrés dès leur réception pour assurer une bonne efficacité [7]. A titre indicatif $0,5. 10^{11}$ plaquettes/7Kg de poids de l'adulte et $0,5. 10^{11}$ plaquettes/5Kg de poids de l'enfant entraîne une augmentation de 20.10^3 plaquettes/ mm³ [6].

Plasma frais congelé

Un PFC est préparé soit à partir du sang total, ou prélevé par technique d'aphérèse qui permet de recueillir le plasma et de restituer les GR au donneur. Il est congelé dans les 6 à 8 heures suivant le don afin de conserver les protéines plasmatiques à savoir les facteurs de coagulation, l'albumine. Ce produit, d'un volume d'environ 200-300ml, doit contenir un taux de facteur VIII au moins égal à 70 % du taux normal dans le plasma frais [1]. En raison du risque de transmission virale, le PFC peut être sécurisé soit par quarantaine soit par traitement physico-chimique [8]. Sa durée de conservation est de 12 mois à -30°C [3]. Le plasma frais congelé doit être perfusé dès que possible après décongélation à 37°C pour éviter la perte des facteurs de coagulation. En pratique, un volume de 10 à 15 ml/kg chez l'adulte (3 à 4 PFC) et de 5 à 15 ml/kg chez l'enfant suffit. Cette dose est à renouveler selon l'efficacité clinique ou biologique [6].

III. SECURITE IMMUNOLOGIQUE DES PSL

L'apport d'un PSL implique la maîtrise de la confrontation immunologique entre les PSL issus du donneur et sang du receveur pour assurer une sécurité transfusionnelle optimale [9]. La détermination du groupe sanguin ABO, réalisé sur un PSL (donneur) et chez un patient, ne peut être valide que s'il est fait sur deux prélèvements différents, avec deux lots de réactifs, par deux techniciens différents, selon deux techniques différentes [3]. Le sens de la transfusion est en fonction du type de PSL (Figures 1et 2).

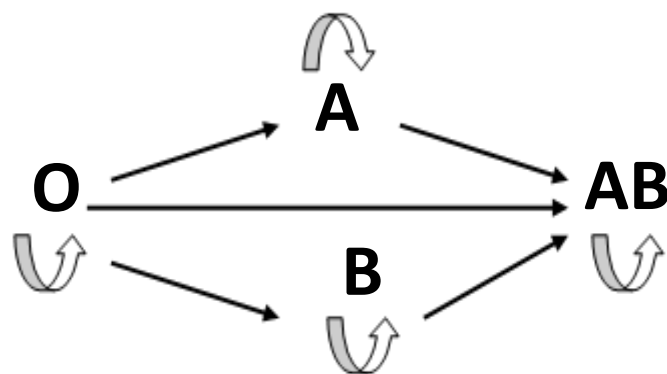


Figure 1: Les règles de compatibilité ABO applicables à la transfusion de CGR et de CP

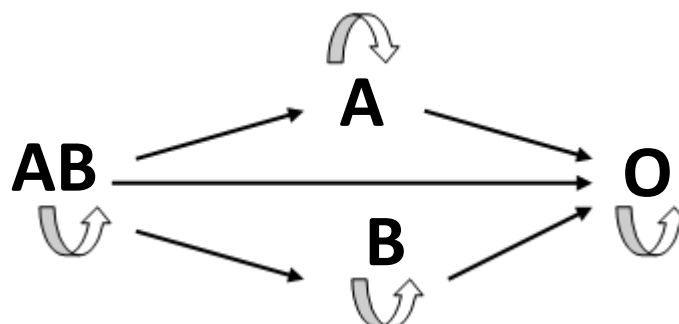


Figure 2: Les règles de compatibilité ABO applicables à la transfusion de plasma

Pour la sélection des CGR, il est impératif de tenir compte des anticorps naturels anti-A et anti-B du système ABO présents dans le plasma du receveur. Il est recommandé de ne pas transfuser de globules rouges possédant un antigène (A, B ou AB) correspondant à un anticorps présent chez le receveur [10]. Le groupe sanguin des CGR à transfuser doit être identique à celui du patient ou compatible en cas d'indisponibilité de PSL iso-groupe [4]. Néanmoins, un CGR d'un donneur possédant des hémolysines (anti-A ou/et anti-B immuns) doit être réservée à une transfusion iso-groupe. Les systèmes sanguins Rhésus et Kell sont pratiquement les plus importants après le système ABO car leurs antigènes sont les plus immunisants et leurs anticorps irréguliers les plus dangereux. Ainsi, les examens immuno-hématologiques systématiques comportent, en plus du groupage ABO, la détermination des phénotypes des systèmes Rhésus et KEL (RH : 1, 2, 3, 4, 5 et KEL1) [4]. Par ailleurs, la transfusion d'un CGR impose la recherche d'agglutinines irrégulières (RAI) chez le patient. La validité de ce test est de 72 h, elle peut être prolongée à 3 semaines en l'absence d'antécédents de transfusion, de grossesse ou de transplantation dans les 6 mois précédents [10]. Une RAI positive est suivie d'une recherche systématique de PSL compatible. Il est recommandé, chez des patients dont le diagnostic impose des transfusions itératives ou en cas d'anticorps dirigé contre un antigène de groupe sanguin autre que RH et KEL1, d'apporter des CGR avec un phénotype étendu à d'autres systèmes érythrocytaires (Duffy, Lewis, Kidd, MNS...) [4]. Le contrôle pré-transfusionnel ultime, effectué au chevet du patient, représente la dernière mesure de sécurité visant à détecter une incompatibilité potentiellement mortelle dans le système ABO pour le receveur [11].

Pour les PFC, il est important de respecter la règle immunologique qui consiste à éviter l'administration d'un plasma contenant des concentrations importantes d'anticorps naturels anti-A et anti-B, car ces anticorps pourraient réagir avec les antigènes du receveur et entraîner une destruction des globules rouges (hémolyse) [8],[12]. Cependant, il est possible que le patient tolère une transfusion de faibles quantités de PFC incompatibles, car les anticorps anti-A et/ou anti-B sont dilués dans le volume sanguin du receveur [12].

En ce qui concerne la transfusion des CP, les mêmes règles de transfusion que celles appliquées aux CGR doivent être suivies, et idéalement, la transfusion devrait être iso-groupe ABO. Cependant, il est possible de ne pas respecter cette compatibilité dans certains cas, tout en prenant en compte la compatibilité antigénique afin d'optimiser l'efficacité de la transfusion. Bien que les antigènes RH ne sont pas retrouvés sur les plaquettes, la compatibilité RH:1 devrait être respectée pour éviter une allo-immunisation anti-D en raison de la présence des érythrocytes notamment dans les CPs [5].

IV. INDICATIONS DES PSL – SEUILS TRANSFUSIONNELS

L'utilisation appropriée des PSL a pour but la transfusion de l'un ou de plusieurs de PSL pour le traitement d'affections dont la prévention ou la prise en charge efficaces ne peuvent être palliées autrement [1]. Il

est important de rappeler que d'une part, le risque de transmission de pathogènes lors de transfusion sanguine est toujours possible. D'autre part, une utilisation rationnelle, économique et éthique de cette précieuse ressource impose de prendre en considération le prix de cession de ces PSL (**Tableau 1**) [13]. Ce dernier englobe le coût des opérations effectuées pour le prélèvement, les examens de laboratoire, la conservation, la transformation et le conditionnement du produit [14].

Tableau 1: Tarif de cession des principaux PSL au Maroc (Bulletin officiel n° 5200 du 1er Avril 2004 fixant le tarif de cession du sang humain) [13].

PSL	Prix de cession
- Sang total (450 ml)	360,00 DH
- Culot globulaire (unité)	360,00 DH
- Culot plaquettaire (unité)	298,00 DH
- Plasma frais congelé (200 ml)	298,00 DH
- Culot globulaire déleucocyté	509,00 DH
- Culot globulaire irradié	820,00 DH
- Culot globulaire déleucocyté irradié	970,00 DH
- Pool de plaquettes déleucocyté irradié	3.140,00 DH (8 culots plaquettaires)
- Culot globulaire phénotypé	590,00 DH

Concentrés de globules rouges

L'objectif de la transfusion de CGR est de maintenir un niveau adéquat le taux d'hémoglobine dans le sang, qui est le transporteur d'oxygène essentiel du poumon vers les tissus. La transfusion est recommandée lorsque l'apport en oxygène est insuffisant par rapport aux besoins des tissus. Cependant, il est difficile de définir précisément ce seuil car il varie d'un patient à l'autre, d'un organe à l'autre et selon la maladie en question, et il peut également évoluer au cours de la progression clinique [15].

La Haute autorité de santé (HAS) de la France a publié des recommandations sur la transfusion de CGR en 2002 actualisées en 2014 (**Tableau 2**) [4].

Tableau 2 : Résumé des seuils transfusionnels d'hémoglobine recommandés par la HAS en 2014 [4].

Anémie aiguë	Anémie chronique
7 g/dl : - Patients sans antécédents particuliers, y compris ceux ayant une cardiopathie chronique équilibrée. - Patient traumatisé, en dehors du traumatisme crânien et en l'absence de mauvaise tolérance clinique - Hémorragie digestive.	6 g/dl : - Quels que soient les antécédents sauf en cas de bonne tolérance
8-9 g/dl : - En période péri-opératoire chez les personnes ayant des antécédents cardiovasculaires	8 g/dl : - Limitation des activités - Antécédents cardiovasculaires
10 g/dl : - Insuffisance cardiaque - Insuffisance coronaire - Mauvaise tolérance clinique	10 g/dl : - Pathologie cardio-pulmonaire avec signes de mauvaise tolérance

A l'instar des recommandations de La HAS, plusieurs études et méta-analyses ont été publiées concernant les seuils transfusionnels de CGR. Il en ressort Il n'y avait aucune preuve qu'une stratégie transfusionnelle restrictive (seuil transfusionnel entre 7 et 8 g/dl) a un impact négatif sur les résultats cliniques par rapport à une stratégie libérale (seuil transfusionnel entre 9 et 10 g/dl). Étant donné que le sang destiné à la transfusion est une ressource biologique coûteuse, rare et comportant des risques, une politique restrictive (7 g/dl à 8 g/dl) pourrait être largement adoptée [16].

Concentrés plaquettaires

La chirurgie et l'oncohématologie sont les spécialités qui utilisent le plus fréquemment la transfusion de CP [17]. Deux approches transfusionnelles sont envisagées : la transfusion prophylactique, qui vise à prévenir les saignements chez les patients à risque, et la transfusion curative, qui vise à traiter une hémorragie avérée [17], [18]. D'après les directives de l'American Association of Blood Banks (AABB) publiées en 2015, il est préconisé d'administrer une transfusion plaquettaire préventive lorsque le taux de plaquettes est inférieur à 10.10^9 cellules/l chez les patients hospitalisés atteints de thrombocytopénie hypoproliférative induite par le traitement [19]. Cette recommandation est en accord avec d'autres directives similaires citées dans les références suivantes [20], [21]. L'AABB recommande également d'utiliser un taux de plaquettes de 50.10^9 cellules/l ou plus comme seuil de sécurité pour réaliser une ponction lombaire chez les adultes. Cette recommandation s'inscrit dans le cadre d'autres directives publiées qui recommandent généralement des seuils plaquettaires allant de 20.10^9 à 50.10^9 cellules/l [22]. La suggestion de l'AABB de transfuser des plaquettes chez les patients subissant une circulation extracorporelle et présentant saignement péri-opératoires, ainsi que chez les patients atteints de thrombocytopénie ou soupçonnés de dysfonctionnement plaquettaire, est en accord avec la directive de la Society of Thoracic Chirurgiens [23]. Cependant, la recommandation de l'AABB d'utiliser un seuil de numération plaquettaire de 20.10^9 cellules/l pour la pose d'un cathéter veineux central reste un sujet controversé par rapport à d'autres recommandations citées dans les références [20], [21], [22].

L'évaluation de l'efficacité de la transfusion des CP s'apprécie sur la clinique et la numération plaquettaire 1 heure après la transfusion [15]. Elle est calculée par le Corrected Count Increment (CCI) (figure 3).

$$\text{CCI} = \frac{[\text{NP après transfusion} - \text{NP avant transfusion}] \times \text{G.L-1} \times \text{surface corporelle (m}^2\text{)} \times 100}{\text{Nombre de plaquettes (NP) transfusées (x } 10^{11}\text{) G.L-1}}$$

Figure 3: Rendement transfusionnel plaquettaire calculé par le Corrected Count Increment (CCI) [17].

L'inefficacité transfusionnelle plaquettaire survient malgré une transfusion adéquate de CP compatibles, conservés correctement, lorsque le CCI reste inférieur à 7. Si cette inefficacité se produit après deux transfusions successives, on parle d'état réfractaire. Plusieurs facteurs tels que la fièvre, l'infection, la coagulation intravasculaire disséminée, la splénomégalie, les complications de greffe de cellules souches hématopoïétiques ou les interférences médicamenteuses peuvent être responsables [17]. En cas d'augmentation insuffisante des plaquettes sans explication, il faut penser à une immunité contre les antigènes HLA (Human Leukocytes Antigen) et/ou HPA (human platelet antigen) et la rechercher [15].

Plasma frais congelé

Concernant l'utilisation du PFC, le nombre limité d'essais cliniques randomisés indique que certaines indications mentionnées dans les recommandations de l'ANSM publiées en 2012 reposent sur un consensus professionnel [8]. D'autre part, les directives du NICE (National Institute for Health and Care Excellence) restreignent l'utilisation des PFC aux patients présentant des saignements cliniquement significatifs ou nécessitant des interventions invasives avec un déficit complexe en facteurs de coagulation. Toutefois, il convient de noter que la transfusion de PFC n'est pas recommandée selon les directives du NICE pour corriger une coagulation anormale causée par l'inversion d'un antagoniste de la vitamine K. De plus, les PFC ne doivent pas être utilisés pour traiter l'hypovolémie ou une carence en protéines [24].

V. QUALIFICATIONS ET TRANSFORMATIONS DES PSL

Les PSL peuvent faire l'objet de qualifications ou de transformations pour des indications bien adaptées.

Phénotypage

La qualification "phénotypé" d'un CGR est déterminée par la présence des antigènes C (RH2), E (RH3), c (RH4), e (RH5) du système Rh, ainsi que l'antigène K (KEL 1) du système Kell, en plus du groupe ABO et de l'antigène RH1 [4]. Cette qualification est recommandée pour prévenir l'apparition d'allo-anticorps chez les

femmes en âge de procréation, les enfants, les patients atteints d'affections chroniques nécessitant des transfusions itératives [4], [26]. Le phénotypage étendu consiste en la détermination des Ag érythrocytaires autres que ceux du système ABO, RH et KEL1 (Lewis, Duffy, Kidd, MNS, ...). Il est recommandé aux patients présentant une allo-immunisation complexe [4]. Quant aux CP, la qualification « phénotypé » concerne uniquement les CPA et se rapporte aux antigènes du système HLA ou HPA. Cette qualification est indiquée dans les cas d'états réfractaires avec une allo-immunisation anti-HLA et/ou anti-HP [17].

Qualification « Compatibilisé »

Il s'agit d'un test direct de compatibilité réalisé en laboratoire entre le sérum ou le plasma du receveur et un échantillon cellulaire (globules rouges ou plaquettes) du donneur [26]. Conformément à la réglementation, ce test est obligatoire lors de la transfusion de CGR chez un patient présentant un résultat positif à la recherche d'agglutinines irrégulières (RAI) ou un antécédent de RAI positif, ainsi que chez les patients atteints de drépanocytose. Sa durée de validité maximale est de trois jours, la même que celle de la RAI [4]. Pour les CPA, cette qualification est souvent réalisée en complément du phénotypage [17],[25].

Qualification « CMV négatif »

La qualification « cytomégalovirus (CMV) négatif » s'applique aux PSL cellulaires dont le test a montré l'absence d'anticorps anti-Cytomégalovirus [25]. Le but de cette qualification est de prévenir l'infection par le CMV chez les patients pour lesquels elle pourrait être néfaste, notamment les nouveau-nés et les immunodéprimés [27].

Déleucocytation

Cette qualification est systématique dans le processus de fabrication des PSL selon la législation européenne [28]. Elle n'est toutefois pas généralisée au Maroc. Elle consiste en la filtration d'un PSL pour réduire son contenu en leucocytes, atteignant un taux résiduel inférieur à 1×10^6 par unité [26]. Cette réduction leucocytaire a pour but de diminuer l'allo-immunisation anti-HLA et la fréquence des états réfractaires consécutifs aux transfusions [5]. Elle permet également de réduire le taux de cytokines et prévient ainsi les manifestations à type de frissons et d'hyperthermie [29]. Par ailleurs, elle permet de prévenir le risque de transmission d'agents infectieux (CMV, HTLV, bactéries) connus ou émergents. Ainsi la déleucocytation représente une alternative à un PSL testé CMV négatif [5].

Irradiation

Elle s'applique aux CGR et aux CP [25], [26]. Elle consiste à exposer ces PSL à une source de rayonnements ionisants afin d'inhiber la prolifération des lymphocytes résiduels. Le but principal de cette transformation est de prévenir la réaction du greffon contre l'hôte (GVH) post-transfusionnelle. Elle est indiquée principalement en cas de déficit immunitaire congénital cellulaire, de greffe de cellules souches hématopoïétiques ou de transfusion chez un enfant de moins de 3 mois [4],[17].

Déplasmatisation

Cette procédure peut être appliquée aux CGR et CP [25], [26]. Le but de cette transformation est d'obtenir une quantité résiduelle en protéines plasmatiques inférieure à 0,5 g. Elle est obtenue après une élimination du plasma et lavage du culot globulaire. Elle se fait en système ouvert ainsi tout PSL déplasmatisé impose son utilisation dans les 6 heures. Cette transformation est recommandée en cas d'antécédent de réaction anaphylactique transfusionnelle majeure, d'intolérance aux protéines plasmatiques ou présence d'anticorps dirigés contre ces protéines [4],[17].

Cryoconservation

La cryoconservation consiste à congeler et conserver à long terme des CGR et des CPA en présence d'un cryoprotecteur. Elle est particulièrement intéressante pour la conservation des CGR de groupes sanguins ou phénotypes rares [4],[17].

Préparation pédiatrique

Cette préparation consiste à diviser aseptiquement un PSL en plusieurs unités dont le volume est adapté au besoin transfusionnel des nouveau-nés et petits enfants

VI. CONCLUSION

La maîtrise des caractéristiques et des indications des PSL est obligatoire pour assurer une prescription et une utilisation appropriées, dans le but d'atteindre des résultats thérapeutiques optimaux. C'est pour cette raison il existe des recommandations fondées sur des preuves visant à optimiser l'utilisation des produits sanguins. De la même manière que les recommandations internationales, Il est désormais indispensable de

mettre en place une politique et des lignes directrices nationales concernant l'utilisation clinique du sang, pour assister les prescripteurs dans leur prise de décisions éclairées en matière de thérapie transfusionnelle.

REFERENCES :

- [1]. Jean C. Emmanuel et al. L'utilisation clinique du sang : En médecine interne, obstétrique, pédiatrie, chirurgie, anesthésie et soins aux brûlés. Organisation mondiale de la santé.
- [2]. Dahir n° 1-95-133 du 18 juillet 1995 portant promulgation de la loi n° 03- 94 relative au don, au prélèvement et à l'utilisation du sang humain. Bull Off 1995:4323
- [3]. Décret n° 2-94-20 du 16 novembre 1995 pris pour l'application de la loi n° 03-94 relative au don, au prélèvement et à l'utilisation du sang, humain. Bull Off 1995:4336.
- [4]. Transfusion de globules rouges homologues : produits, indications alternatives. Haute autorité de santé - ANSM. Novembre 2014
- [5]. Ben Ammar.MS, Boukef.MK. Manuel de bonnes pratiques transfusionnelles. République Tunisienne ministère de la santé publique.
- [6]. Gouëzec.H -Transfuser: qui, quand, combien ?. Société des anesthésistes réanimateurs de l'Ouest. © SARO - Lannion 2001.
- [7]. Tchakondo.A. Paludisme post-transfusionnel : prévention dans le cadre de la qualification biologique des dons. Thèse pour l'obtention du diplôme de docteur en pharmacie. Rabat, Maroc. 2021
- [8]. Transfusion de plasma thérapeutique : produits, indications. Haute autorité de santé - ANSM. 2012.
- [9]. Muller J-Y, et al. Sécurité immunologique des transfusions. Presse Med. (2015), <http://dx.doi.org/10.1016/j.lpm.2014.06.035>
- [10]. Tazerout M, Galinier Y. Manuel d'aide à la formation en transfusion sanguine. Coordination Régionale d'Hémovigilance. Toulouse.
- [11]. Védý.S,Hance.P,Garnotel.E,De Pina.J,J,Eymard.M,Morillon.M . Évaluation de la qualité de réalisation des tests de concordance ultime au lit du patient. Transfusion clinique et biologique 11(2004) 183–185
- [12]. Lefrère JJ, Andreu G, Barisien C, Bierling P, Danic B, Morel P, et al. Transfusion sanguine (I). Organisation, bases immunologiques et produits sanguins labiles. EMC - Hématologie 2012;7(3):1-18
- [13]. Arrêté conjoint du ministre de la santé et du ministre des finances et de la privatisation n° 1885-03 du 14 octobre 2003 fixant le tarif de cession du sang humain. Bulletin officiel n° 5200 du 1er Avril 2004. Maroc
- [14]. Ifleh M, et al. La transfusion au Maroc : mise au point sur la réglementation. Méd droit (Paris) (2017), <https://doi.org/10.1016/j.meddro.2018.04.005>
- [15]. Fontana.S, Rigamonti.V. Transfusion de produits sanguins. Forum Med Suisse 2013;13(5):89–93.2013
- [16]. Carson JL et al. Transfusion thresholds for guiding red blood cell transfusion(Review). Published by John Wiley & Sons, Ltd. 21 December 2021.
- [17]. Transfusion de plaquettes : produits, indications. Méthode recommandations pour la pratique clinique. Haute autorité de santé - ANSM .Octobre 2015
- [18]. Andreu G. Du bon usage des produits sanguins. Presse Med. (2014),
- [19]. Richard M. Kaufman et al. Platelet transfusion:a clinical practice guideline from the AABB. Ann Intern Med. 2015 Feb 3;162(3):205-13.
- [20]. Guideline for the use platelet transfusions. British Journal of Haematology, 2003, 122, 10–23
- [21]. Tosetto A, Balduini CL, Cattaneo M, De Candia E, Mariani G, Molinari AC, et al. Management of bleeding and of invasive procedures in patients with platelet disorders and/or thrombocytopenia: Guidelines of the Italian society for haemostasis and thrombosis (SISST). Thromb Res. 2009;124:e13-8.
- [22]. Patel II, Davidson JC, Nikolic B, Salazar GM, Schwartzberg MS, Walker TG, Wael A Saad. Standards of Practice Committee, with cardiovascular and interventional radiological society of europe (CIRSE) endorsement. Consensus guidelines for periprocedural management of coagulation status and hemostasis risk in percutaneous imageguided interventions. J VascIntervRadiol. 2012;23:727-36.
- [23]. Ferraris VA et al. Society of Thoracic Surgeons Blood Conservation Guideline Task Force. 2011 update to the society of thoracic surgeons and the society of cardiovascular anesthesiologists blood conservation clinical practice guidelines. Ann Thorac Surg. 2011;91: 944-82.
- [24]. Blood transfusion. NICE guideline [NG24] Published: 18 November 2015
- [25]. A. Swiech , S. Ausset. Les produits sanguins labiles en 2016. Méd. Intensive Réa. (2016) 25:475-483
- [26]. Décision du 4 juin 2020 fixant la liste et les caractéristiques des produits sanguins labiles. JORF n°0158 du 27 juin 2020.
- [27]. S. Clément .Techniques de préparation des produits sanguins labiles et leurs principales indications. Transfusion Clinique et Biologique (2011) 18, 250—261.
- [28]. Leucoréduction : la sécurité des transfusions sanguines n'a pas de prix, mais elle a un coût. Centre fédéral d'expertise de soins de santé .21 octobre 2004. Disponible à l'adresse(dernier accès le 14 AVRIL 2023): <https://kce.fgov.be/fr/leucor%C3%A9duction-la-s%C3%A9curit%C3%A9-des-transfusions-sanguines-na-pas-de-prix-mais-elle-a-un-co%C3%BBt>
- [29]. NM Heddle, L Klama , J Singer , C Richards , P Fedak , Je Marche , JG Kelton. The role of the plasma from platelet concentrates in transfusion reactions. N Engl J Med 1994 Sep 8;331(10):625