



كلية الطب  
والصيدلة - مراكش  
FACULTÉ DE MÉDECINE  
ET DE PHARMACIE - MARRAKECH

Année 2023

Thèse N° 055

# Guide des pratiques transfusionnelles (À l'usage du personnel du CHU Mohammed VI, Marrakech )

## THÈSE

PRÉSENTÉE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 09/02/2023

PAR

**Mme. El Ouatiq Chayma**

Née Le 03/01/1998 à Demnate

**Médecin interne du CHU Med VI de Marrakech**

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MÉDECINE

## MOTS-CLÉS

Pratiques transfusionnelles -Personnel -Produits sanguins labiles - Recommandations

## JURY

Mr.	<b>M. CHAKOUR</b> Professeur d'Hématologie	PRÉSIDENT
Mr.	<b>M. AIT AMEUR</b> Professeur d'Hématologie biologique	RAPPORTEUR
Mr.	<b>M. BOURROUS</b> Professeur de Pédiatrie	} JUGES
Mme.	<b>M. ELBAZ</b> Professeur de Pédiatrie	



{قالوا سبحانك لا علم لنا الا ما

علمتنا انك انت العليم الحكيم} صدق الله

العظيم

سورة البقرة آية "32"



## **Serment d'Hippocrate**

*Au moment d'être admis à devenir membre de la profession médicale, je m'engage solennellement à consacrer ma vie au service de l'humanité.*

*Je traiterai mes maîtres avec le respect et la reconnaissance qui leur sont dus.*

*Je pratiquerai ma profession avec conscience et dignité. La santé de mes malades sera mon premier but.*

*Je ne trahirai pas les secrets qui me seront confiés.*

*Je maintiendrai par tous les moyens en mon pouvoir l'honneur et les nobles traditions de la profession médicale.*

*Les médecins seront mes frères.*

*Aucune considération de religion, de nationalité, de race, aucune considération politique et sociale, ne s'interposera entre mon devoir et mon patient.*

*Je maintiendrai strictement le respect de la vie humaine dès sa conception.*

*Même sous la menace, je n'userai pas mes connaissances médicales d'une façon contraire aux lois de l'humanité.*

*Je m'y engage librement et sur mon honneur.*

**Déclaration Genève, 1948**





**LISTE DES PROFESSEURS**



**UNIVERSITE CADI AYYAD**  
**FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE**  
**MARRAKECH**

Doyens Honoraires

: Pr. Badie Azzaman MEHADJI

: Pr. Abdelhaq ALAOUI YAZIDI

**ADMINISTRATION**

Doyen

: Pr. Mohammed BOUSKRAOUI

Vicedoyen à la Recherche et la Coopération

: Pr. Mohamed AMINE

Vicedoyen aux Affaires Pédagogiques

: Pr. Redouane EL

FEZZAZI Vicedoyen chargé de la pharmacie

: Pr. Said ZOUHAIR

Secrétaire Générale

: Mr. Azzeddine ELHOUDAIGUI

**Professeurs de l'enseignement supérieur**

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
ABKAR IImad	Traumato-orthopédie	FADILI Wafaa	Néphrologie
ABOUELHASSAN Taoufik	Anesthésie-réanimation	FAKHIR Bouchra	Gynécologie-obstétrique
ABOUCHADI Abdeljalil	Stomatologie et chirurgie maxillofaciale	FAKHRI Anass	Histologie-embryologie cytogénétique
ABOULFALAH Abderrahim	Gynécologie-obstétrique	FOURAJI Karima	Chirurgie pédiatrique
ABOUSSAIR Nisrine	Génétique	GHANNANE Houssine	Neurochirurgie
ADALI Imane	Psychiatrie	GHOUNDALE Omar	Urologie
ADMOU Brahim	Immunologie	HACHIMI Abdelhamid	Réanimation médicale
AGHOUTANEI Mouhtadi	Chirurgie pédiatrique	HAJJI Ibtiham	Ophthalmologie
AISSAOUI Younes	Anesthésie-réanimation	HAROUC Karam	Gynécologie-obstétrique
AITAMEUR Mustapha	Hématologie Biologique	HOCAR Ouafa	Dermatologie
AITBENALI Said	Neurochirurgie	JALAL Hicham	Radiologie
AITBENKADDOUR Yassir	Gynécologie-obstétrique	KADDOURI Said	Médecine interne
AIT-SABI Imane	Pédiatrie	KAMILIEI Ouafi ElAouni	Chirurgie pédiatrique

ALJSoumaya	Radiologie	KHALLOUKI Mohammed	Anesthésie-réanimation
AMAL Said	Dermatologie	KHATOURI Ali	Cardiologie
AMINEMohamed	Epidémiologie-clinique	KHOUCHEM Mouna	Radiothérapie
AMMAR Haddou	Oto-rhino-laryngologie	KISSANINajib	Neurologie
AMROLamyae	Pneumo-phtisiologie	KRATIKhadija	Gastro-entérologie
ANIBAKhalid	Neurochirurgie	KRIETMohamed	Ophthalmologie
ARSALAN Lamiae	Microbiologie-Virologie	LAGHMAR Mehdi	Neurochirurgie
ASMOUKI Hamid	Gynécologie-obstétrique	LAKMICHIMohamed Amine	Urologie
ATMANEIMehdi	Radiologie	LAKOUICHMI Mohammed	Stomatologie et Chirurgie maxillofaciale
BAIZRI Hicham	Endocrinologie et maladies métaboliques	LAOUADI Nass	Néphrologie
BASRAOUI Dounia	Radiologie	LOUHAB Nisrine	Neurologie
BASSIR Ahlam	Gynécologie-obstétrique	LOUZI Abdelouahed	Chirurgie-générale
BELBARAKAR Hizlane	Oncologie médicale	MADHAR Si Mohamed	Traumato-orthopédie
BELKHOUI Ahlam	Rhumatologie	MANOUDI Fatiha	Psychiatrie
BENDRISS Laila	Cardiologie	MANSOURI Nadia	Stomatologie et

			chirumaxillofaciale
BENALIAAbdeslam	Psychiatrie	MAOULAININEFadl mrabihrabou	Pédiatrie(Neonatologie)
BENCHAMKHAYassine	Chirurgie réparatrice etplastique	MARGADOMar	Traumatologie-orthopédie
BENELKHAIATBENOMARRidouan	Chirurgie-générale	MATRANEAboubakr	Médecinenucléaire
BENHIMAMohamedAmine	Traumatologie-orthopédie	MLIHATOUATI Mohammed	Oto-Rhino-Laryngologie
BENJELLOUNHARZIMIAMine	Pneumo-phtisiologie	MOUAFFAKYoussef	Anesthésie-réanimation
BENJILALILaila	Médecineinterne	MOUDOUNISaid Mohammed	Urologie
BOUCHENTOUFRachid	Pneumo-phtisiologie	MOUFIDKamal	Urologie
BOUKHANNILahcen	Gynécologie-obstétrique	MOUTAJRedouane	Parasitologie
BOUKHIRAAbderrahman	Biochimie-chimie	MOUTAOUAKILAbdeljalil	Ophtalmologie
BOUMZEBRADrissi	ChirurgieCardio-Vasculaire	MSOUGGARYassine	Chirurgiethoracique
BOURRAHOUATAAicha	Pédiatrie	NAJEBYoussef	Traumato-orthopédie
BOURROUSMonir	Pédiatrie	NARJISYoussef	Chirurgiegénérale
BOUSKRAOUMohammed	Pédiatrie	NEJMIHicham	Anesthésie-réanimation
BSISSMohamedAziz	Biophysique	NIAMANERadouane	Rhumatologie
CHAFIKRachid	Traumato-orthopédie	OUALIIDRISSIMariem	Radiologie
CHAKOURMohamed	HématologieBiologique	OUBAHASofia	Physiologie
CHELLAKSaliha	Biochimie-chimie	OULADSAIADMohamed	Chirurgiepédiatrique
CHERIFIDRISSIELGANOUNI Najat	Radiologie	QACIFHassan	Médecineinterne
CHOULLIMohamedKhaled	Neuropharmacologie	QAMOUSSYoussef	Anésthésie-réanimation
DAHAMIZakaria	Urologie	RABBANIKhalid	Chirurgiegénérale
DAROUASSIYoussef	Oto-Rhino-Laryngologie	RADANoureddine	Pédiatrie
DRAISSGhizlane	Pédiatrie	RAISHanane	Anatomiepathologique
ELADIBAhmedRhassane	Anesthésie-réanimation	RAJIAbdelaziz	Oto-rhino-laryngologie
ELAMRANIMoulayDriss	Anatomie	ROCHDIYoussef	Oto-rhino-laryngologie
ELANSARINawal	Endocrinologieet maladiesmétaboliques	SAMKAOUMohamedAbde nasser	Anesthésie-réanimation
ELBARNIRachid	Chirurgie-générale	SAMLANI Zouhour	Gastro-entérologie
ELBOUCHTIlmane	Rhumatologie	SARFIsmail	Urologie
ELBOUIHIMohamed	Stomatologieetchirmaxillof aciale	SORAA Nabila	Microbiologie-Virologie
ELFEZZAZI Redouane	Chirurgiepédiatrique	SOUMMANIAbderraouf	Gynécologie-obstétrique
ELHAOURYHanane	Traumato-orthopédie	TASSINoura	Maladiesinfectieuses
ELHATTAOUMustapha	Cardiologie	TAZIMohamedIllias	Hématologie-clinique
ELHOUDZIJamila	Pédiatrie	YOUNOUSSaid	Anesthésie-réanimation
ELIDRISSISLITINENadia	Pédiatrie	ZAHLANE Kawtar	Microbiologie-virologie
ELKARIMISaloua	Cardiologie	ZAHLANEMouna	Médecineinterne
ELKHADERAhmed	Chirurgiegénérale	ZAOUISanaa	Pharmacologie
ELKHAYARIMina	Réanimationmédicale	ZEMRAOUI Nadir	Néphrologie
ELMGHARITABIBGhizlane	Endocrinologie et maladiesmétaboliques	ZIADI Amra	Anesthésie-réanimation
ELOMRANIAbdelhamid	Radiothérapie	ZOUHAIRSaid	Microbiologie
ELFIKRIAbdelghani	Radiologie	ZYANIMohammed	Médecineinterne
ESSAADOUNILamiaa	Médecineinterne		

### ProfesseursAgrégés

NometPrénom	Spécialité	NometPrénom	Spécialité
ABDOUAbdessamad	ChiruCardiovasculaire	SEBBANIMajda	Médecine Communautaire(médecine préventive, santépubliqueet hygiène)
ABIRBadreddine	Stomatologie etChirurgiemaxillofaciale	HAZMIRIFatimaEzzahra	Histologie- embyologiecytogénétique
ADARMOUCHLatifa	MédecineCommunautaire(médecine préventive,santépubliqueet hygiène)	JANAHHicham	Pneumo-phtisiologie
AITBATAHARSalma	Pneumo-phtisiologie	LAFFINTIMahmoudAmine	Psychiatrie
ALAOUIHassan	Anesthésie -Réanimation	LAHKIMMohammed	Chirurgiegénérale
ALJALILAbdelfattah	Oto-rhino-laryngologie	MESSAOUDIRedouane	Ophtalmologie
ARABIHafid	Médecine physique etréadaptationfonctionnelle	MOUHSINEAbdelilah	Radiologie
ARSALANEAdil	ChirurgieThoracique	NADERYoussef	Traumatologie-orthopédie
ASSERRAJMohammed	Néphrologie	NASSIMSABAHTaoufik	Chirurgie Réparatrice etPlastique
BELBACHIRAnass	Anatomie-pathologique	RHARRASSIIsam	Anatomie-patologique
BELHADJAYoub	Anesthésie-Réanimation	SALAMATarik	Chirurgiepédiatrique
BOUZERDAAbdelmajid	Cardiologie	SEDDIKIRachid	Anesthésie-Réanimation
CHRAAMohamed	Physiologie	SERGHINIIsam	Anesthésie-Réanimation
ELHAOUATIRachid	Chirurgie Cardio-vasculaire	TOURABIKhalid	Chirurgie réparatrice etplastique
ELKAMOUNIYoussef	MicrobiologieVirologie	ZARROUKIYoussef	Anesthésie-Réanimation
ELMEZOUARIEImoustafa	ParasitologieMycologie	ZIDANEMoulayAbdelfettah	ChirurgieThoracique
ESSADIIsmaïl	OncologieMédicale	BELGHMAIDISarah	OPhtalmologie
GHAZIMirieme	Rhumatologie	BENNAOUIFatiha	Pédiatrie
HammouneNabil	Radiologie	FENNANEHicham	ChirurgieThoracique
ABDELFETTAHYouness	RééducationetRéhabilitationFonctionnelle	REBAHIHoussam	Anesthésie-Réanimation
ELBAZMeriem	Pédiatrie	ZOUIZRAZahira	ChirurgieCardio-vasculaire
FDILNaima	Chimie de CoordinationBio-organique		

#### ProfesseursAssistants

NometPrénom	Spécialité	NometPrénom	Spécialité
AABBASSIBouchra	PédoPsychiatrie	ELJAMILIMohammed	Cardiologie
ABALLANajoua	Chirurgiepédiatrique	ELOUARDIYoussef	Anesthésieréanimation
ABOUDOURIBMaryem	Dermatologie	EL-QADIRYRabiy	Pédiatrie
ABOULMAKARIMSiham	Biochimie	FASSIFIHRIMohamedjawad	Chirurgiegénérale
ACHKOUNAbdessalam	Anatomie	GEBRATILhoucine	Chimiephysique
AHBALATariq	Chirurgiegénérale	HAJHOUIFarouk	Neurochirurgie
AITERRAMIAdil	Gastro-entérologie	HAJJIFouad	Urologie
AKKARachid	Gastro-entérologie	HAMRIAsma	ChirurgieGénérale
AMINEAbdellah	cardiologie	HAZIMERaja	Immunologie
ARROBAdil	Chirurgie réparatrice etplastique	IDALENEMalika	Maladiesinfectieuses
AZAMIMohamedAmine	Anatomiepathologique	JALLALHamid	Cardiologie
AZIZZakaria	Stomatologie et chirmaxillofaciale	KHALLIKANESaid	Anesthésie-réanimation
AZIZIMounia	Néphrologie	LACHHABZineb	Pharmacognosie

BAALLAL Hassan	Neurochirurgie	LAHLIM Fatima Ezzahra	Hématologie clinique
BABA Hicham	Chirurgie générale	LAHMINI Widad	Pédiatrie
BELARBI Marouane	Néphrologie	LAMRANI HANCHA Smae	Microbiologie-virologie
BELFQUIH Hatim	Neurochirurgie	LOQMANSouad	Microbiologie et toxicologie environnementale
BELLASRI Salah	Radiologie	MAOUJOU Omar	Néphrologie
BENAMEUR Yassir	Médecine nucléaire	MEFTAHAzzelarab	Endocrinologie et maladies métaboliques
BENANTAR Lamia	Neurochirurgie	MILOUDIMohcine	Microbiologie-Virologie
BENCHAFI Ilias	Oto-rhino-laryngologie	MOUGUI Ahmed	Rhumatologie
BENYASS Youssef	Traumatologie-orthopédie	MOULINESouhail	Microbiologie-virologie
BENZALIM Meriam	Radiologie	NASSIHouda	Pédiatrie
BOUHAMIDIAhmed	Dermatologie	OUEIAGLINABIHFadoua	Psychiatrie
BOUTAKI OUBadr	Radiologie	OUMERZOUKJawad	Neurologie
CHAHBI Zakaria	Maladies infectieuses	RAGGABI Amine	Neurologie
CHEGGOUR Mouna	Biochimie	RAISSI Abderrahim	Hématologie clinique
CHETOUI Abdelkhalek	Cardiologie	RHEZALIManal	Anesthésie-réanimation
CHETTATI Mariam	Néphrologie	ROUKHSIRedouane	Radiologie
DAMI Abdallah	Médecine Légale	SAHRAOUI Houssam Eddine	Anesthésie-réanimation
DARFAOUI Mouna	Radiothérapie	SALLAHI Hicham	Traumatologie-orthopédie

DOUIREK Fouzia	Anesthésie-réanimation	SAYAGHSanae	Hématologie
DOULHOUSNE Hassan	Radiologie	SBAAIMohammed	Parasitologie-mycologie
EL-AKHIRI Mohammed	Oto-rhino-laryngologie	SBAI Aasma	Informatique
ELAMIRI MyAhmed	Chimie de Coordination bio-organique	SIRBOURachid	Médecine d'urgence et de catastrophe
ELFADLI Mohammed	Oncologie médicale	SLIOUI Badr	Radiologie
ELFAKIRI Karima	Pédiatrie	WARDAKarima	Microbiologie
ELGAMRANI Younes	Gastro-entérologie	YAHYA OUI Hicham	Hématologie
ELHAKKOUNI Awatif	Parasitologie mycologie	YANISSE Siham	Pharmacie galénique
ELJADI Hamza	Endocrinologie et maladies métaboliques	ZBITOU Mohamed Anas	Cardiologie
ELKHASSOUI Amine	Chirurgie pédiatrique	ZIRA OUI Oualid	Chimie thérapeutique
ELATIQU Oumkeltoum	Chirurgie réparatrice et plastique	ZOUI TABtissam	Radiologie

LISTE ARRÊTÉE LE 26/09/2022





# DEDICACES





*C'est avec honneur et joie que je dédie ce modeste travail à :*

*Tout d'abord à ALLAH*



*AU GRAND ALLAH, TOUT PUISSANT EN SIGNE DE MA FOI ET MA  
GRATITUDE*

*LOUANGE A ALLAH TOUT PUISSANT, QUI M'A PERMIS  
DE VOIR CE JOUR TANT ATTENDU.*

*Le tout puissant et miséricordieux, qui m'a donné la force et la patience d'accomplir ce mo-  
deste travail.*

*Qui m'a inspiré et guidé dans le bon chemin, Je lui dois ce que je suis devenue.*

*Louanges et remerciements pour sa clémence et sa miséricorde.*

*À l'être le plus cher de ma vie, ma maman : Rachida Knider :*

*À la plus forte et la plus merveilleuse des mamans,  
Je t'écris ces quelques mots pour t'exprimer mon éternel amour, ma profonde  
gratitude et mon énorme respect.*

*Tu m'as donné la vie et ensuite tu m'as aidé à l'aimer.*

*Que serais-je sans toi !*

*J'ai tout appris de toi, le pouvoir de la patience, de la reconnaissance et de la  
générosité.*

*Je ne te remercie jamais assez pour tes sacrifices infinis et pour tout ce que tu  
as fait pour m'éviter une vie amère.*

*Cet humble travail est la concrétisation de ton rêve le plus cher et le fruit de  
tes encouragements et tes prières.*

*J'aimerais t'offrir le monde, maman et j'espère que tu seras toujours là quand  
je serai capable de le faire.*

*Reste ma chérie pour très longtemps !*

*Je t'aime tant, mama lhbiba.*

*À l'homme du cœur, mon très cher papa, Ahmed El Ouatiq :*

*À mon trésor, ma source d'inspiration, et mon jumeau de cœur,  
Merci d'avoir été toujours là pour moi et merci pour ton grand soutien tout  
au long de mes études.*

*Tu as tant fait pour nous et rien de ce que l'on fera ne te rendra justice.*

*Tu parles peu mais ton cœur est plus généreux que tes paroles.*

*Tu as toujours trouvé les justes réponses à mes questions et tu as toujours su  
me reconforter durant les durs moments.*

*Je n'abandonnerai pas, je ne cesserai de te rendre fier et je continuerai à te  
dédier chaque exploit.*

*Je te dois ce que je suis aujourd'hui et ce que je serai demain.*

*Je suis fière d'être ta fille unique.*

*Je t'aime très fort, baba lhbib.*

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ  
وَإِخْفِضْ لَهُمَا جَنَاحَ الذُّلِّ مِنَ الرَّحْمَةِ  
وَقُلْ رَبِّ أَرْحَمُهُمَا  
كَمَا رَبَّيَانِي صَغِيرًا

*À mon très cher frère, Aymane El Ouatiq :*

*À mon unique frère et le seul que j'ai envie d'avoir.  
A tous nos beaux souvenirs depuis que nous étions enfants.  
Je suis extrêmement fière de toi et du chemin qu'on a tracé ensemble.  
Merci pour les fous rires et les longs discours.  
Merci d'être le frère, le meilleur ami et le confident.  
Puissions-nous rester toujours unis dans l'affection, la tendresse et fidèles à  
l'éducation que nous avons reçu.  
Je suis sûre qu'on surmontera tout, ensemble.  
Je t'aime pour tout ce que tu es, Lmaymani.*

*À mon partenaire de vie, Oussama Chekri :*

*À tous nos moments charmants, à tous nos beaux souvenirs et à tous nos  
éclats de rire.  
Je te remercie pour ta patience sans fin, ton soutien et la joie que tu me  
procures chaque jour.  
J'ai toujours vu en toi l'homme charismatique, doux et généreux.  
La vie est plus aisée en ta présence, et tout obstacle est surmontable à tes côtés.  
Mon bonheur à moi, ce sont nos moments à nous.  
Merci d'être là et merci à toute la famille Chekri pour le grand amour.*

*To forever,  
I love you, my clinck.*

*À La mémoire de mon grand-père paternel :*

*Je t'écris ces mots, le cœur gros et l'âme inondée d'un chagrin que le temps n'a  
pu, et ne pourra dissoudre.  
J'aurai aimé que tu sois présent en ce jour, te serrer dans mes bras et te dire  
merci Bajdi pour tout.  
Je sais que tu es fier de moi et Aymane,  
Je te dédie ce travail en témoignage de mon grand amour et ma profonde  
affection.  
Qu'ALLAH, le Tout-Puissant t'accorde son infinie miséricorde.*

*À ma grand-mère Ima tíma et Ima Hloum :*

*Merci pour la tendresse et l'amour dont vous m'avez toujours entouré.  
J'espère avoir répondu aux espoirs que vous avez fondé en moi.  
Je vous dédie ce travail en reconnaissance à la grande affection que vous me  
témoignez et pour vous exprimer tout l'amour que je vous porte.*

*À La mémoire de mes grands-parents maternels :*

*Je vous dédie ce modeste travail en témoignage de mon grand amour et ma  
profonde affection.*

*Merci pour tout, Ima Quia.*

*Puissent vos âmes reposer en paix.*

*Qu'ALLAH Le Tout Puissant vous recouvre de sainte miséricorde.*

*À toute la famille El Ouatiq (y compris tante Saadia) :*

*À tous les moments qu'on a passé ensemble, à tous nos souvenirs !*

*Vous m'avez soutenu et comblé tout au long de mon parcours.  
Que ce travail soit le témoignage de mes sentiments les plus sincères et les plus  
affectueux.*

*Je vous aime tous, un par un.*

*À toute la famille Knider :*

*Merci pour vos encouragements et votre soutien tout au long de ces années.  
Que ce travail soit l'expression de mon profond respect et mes sentiments les  
plus sincères.*

*À Haajar :*

*Spéciale dédicace à ma cousine d'or (AKA khouya), merci pour tous les  
souvenirs de folie.*

*On ne se voit pas souvent mais il suffit d'un appel ou d'une rencontre pour me  
rappeler à quel point tu es une personne formidable.*

*Keep shining !*

*À ma meilleure amie, Khaoula Outaghyame :*

*Tu es la sœur que je n'ai jamais eu et l'amie que tout le monde aimerait avoir.  
Je suis tellement chanceuse de te rencontrer et de t'avoir à mes côtés depuis  
plus de 13 ans.*

*Sans aucun doute, tu as rendu ce parcours moins pénible et plus joyeux.  
Tu as toujours fait preuve d'humilité, d'honnêteté et de bonté.  
tu as orné notre amitié par tellement de souvenirs et de rires lesquels suffisent  
pour plus d'une vie !*

*En hommage à tous nos moments de folie et à nos voyages historiques.  
On a plus le choix maintenant : on doit rester besties à vie.  
Je te remercie pour tout et je remercie à travers toi, tous les membres de ta  
famille et je vous souhaite beaucoup de belles choses.  
Je t'aime fort, mon angina.*

*À ma très chère amie, Hayat El Ayadi :*

*À tous nos beaux souvenirs depuis que nous étions enfants et à nos liens  
magiques!  
J'ai passé avec toi les meilleurs moments, on a fait des choses dingues ensemble  
et pour cette raison je te remercie.  
Notre amitié date de longtemps et ce n'est pas pour rien.  
Je t'aime beaucoup Zaytouna, toi et khalti Rquia.*

*À ma chère amie d'enfance, Fatima Deraoui :*

*Nos chemins se sont séparés certes, mais l'amitié demeurera présente à jamais.  
Les moments qu'on a passé ensemble sont gravés à l'encre impérissable dans  
ma mémoire.  
Je t'ai toujours admiré pour ta générosité, ton humeur et surtout ta sincérité à  
mon égard.  
Je te souhaite une longue vie pleine de bonheur et de prospérité au côté de ta  
petite famille.*

*Au plus beau cadeau que l'internat m'a offert : Khaoula El Aakib :*

*Le lien que nous avons réussi à forger durant ces deux années n'est guère ordinaire.*

*L'internat était fatigante mais absolument agréable à tes côtés.*

*Je n'imagine en aucun moment ce parcours sans toi.*

*Que nos liens d'amitié durent et perdurent inchallah.*

*Merci pour ta gentillesse et ta bienveillance ainsi que ton soutien.*

*À la plus belle promotion des internes : 20ème promotion :*

*Vous êtes pour moi des frères, des sœurs et des amis sur lesquels je peux compter.*

*Vous êtes ma deuxième famille et dont je suis fier d'y appartenir.*

*Merci pour tous les moments formidables qu'on a partagé !*

*À Afnane :*

*Spéciale dédicace à mon binôme de rhumatologie, à la meilleure des rhumatologues.*

*À Chayma (moi-même):*

*"Last but not least, I wanna thank me  
I wanna thank me for believing in me  
I wanna thank me for doing all this hard work  
I wanna thank me for never quitting."*

*À tous ceux qui me sont chers et que j'ai omis involontairement de citer.*

*À toutes les personnes avec qui j'ai grandi et auprès de qui je me suis construite.*

*À tous ceux qui ont marqué ma vie de près ou de loin.*

*Merci !*





# REMERCIEMENTS



**À NOTRE MAÎTRE ET PRÉSIDENT DE THÈSE :**  
**PROFESSEUR MOHAMED CHAKOUR :**

*Je vous remercie infiniment, cher maître, pour l'honneur que vous me faites en acceptant de juger et présider le jury de cette thèse.*

*Nous vous remercions pour la gentillesse et la spontanéité avec lesquelles vous avez bien voulu présider ce travail.*

*Vos qualités humaines et professionnelles ainsi que votre sens du devoir vous valent l'admiration et le respect de tous.*

*Veuillez, cher maître, trouver dans ce modeste travail l'expression de notre haute considération, de notre sincère reconnaissance et de notre profond respect.*

**À NOTRE MAÎTRE ET RAPPORTEUR DE THÈSE :**  
**PROFESSEUR MUSTAPHA AIT AMEUR :**

*Vous me faites un grand honneur en me confiant cet excellent sujet de thèse, j'espère être à la hauteur.*

*Vous m'avez toujours réservé le meilleur accueil malgré vos obligations professionnelles.*

*J'ai été particulièrement touchée par votre disponibilité et par le réconfort que vous m'avez apporté lors de l'élaboration de ce travail.*

*Je vous remercie énormément, cher maître, pour votre sympathie, votre modestie et vos qualités humaines, pour avoir consacré du temps à ce travail et de m'avoir guidé avec joie et bienveillance.*

*Ce fut pour moi, un honneur et un grand plaisir d'avoir préparé ma thèse sous votre guidance et nul mot ne pourra qualifier ma gratitude.*

*Je suis très fière d'avoir appris auprès de vous.*

*Veuillez accepter, cher maître, le témoignage de ma haute considération, de ma sincère reconnaissance et de mes respects les plus distingués.*

*À notre maître et juge de thèse :*

**PROFESSEUR MOUNIR BOURROUS :**

*Une chose est sûre : sans vous, ce travail n'aurait pas vu le jour et pour cela je ne cesserai jamais de vous remercier.*

*Cher professeur, vous nous faites un grand honneur en acceptant de vous associer à notre jury de thèse.*

*Tout le monde admet aujourd'hui que vous représentez l'exemple du professeur aux grandes qualités humaines et professionnelles.*

*Je vous remercie infiniment pour le temps que vous m'avez consacré, ainsi que votre gentillesse et votre modestie.*

*Veillez croire, cher maître, à l'expression de notre profond respect et de notre haute considération.*

**À NOTRE MAÎTRE ET JUGE DE THÈSE :**  
**PROFESSEUR ELBAZ MERIEM :**

*Je vous remercie pour la grande amabilité avec laquelle vous m'avez accueillie, ainsi que pour l'intérêt que vous avez porté à ce travail en acceptant de le juger.*

*Votre compétence et votre dévouement sont pour nous un exemple à suivre dans l'exercice de la profession médicale.*

*Je tiens à vous féliciter et vous remercier tout particulièrement pour l'immense travail que vous faites au sein du service d'oncologie pédiatrique et les efforts fournis à l'égard de la population pédiatrique.*

*Veillez trouver ici, chère maître, le témoignage de notre profond respect, nos remerciements les plus sincères et de notre grande estime.*



# LISTE DES ABRÉVIATIONS



## Liste des abréviations

<b>Ac</b>	: Anticorps.
<b>Ag</b>	: Antigène.
<b>AIT</b>	: Accident ischémique transitoire.
<b>ALAT</b>	: Alanine aminotransférase.
<b>ALI</b>	: Acute lung injury.
<b>ANCA</b>	: Anti-neutrophil cytoplasmic antibodies (Anticorps anti-cytoplasme des polynucléaires neutrophiles).
<b>APA</b>	: Atteinte pulmonaire aigue.
<b>AT</b>	: Antithrombine.
<b>AVC</b>	: Accident vasculaire cérébral.
<b>AVCI</b>	: Accident vasculaire cérébral ischémique.
<b>AVK</b>	: Antivitamine K.
<b>BGN</b>	: Bactéries à Gram négatif.
<b>BGP</b>	: Bactéries à Gram positif.
<b>CAT</b>	: Conduite à tenir.
<b>CEC</b>	: Circulation extra-corporelle.
<b>CGA</b>	: Concentrés de granulocytes d'aphérèse.
<b>CGR</b>	: Concentré de globules rouges.
<b>CHU</b>	: Centre hospitalier universitaire.
<b>CIVD</b>	: Coagulation intravasculaire disséminée.
<b>CLIA</b>	: Automated chemiluminescent immunoassay.
<b>CMV</b>	: Cytomégalovirus.
<b>CP</b>	: Concentré de plaquettes.

<b>CPA</b>	: Concentré de plaquettes d'aphérèse.
<b>CPD</b>	: Citrate-phosphate-dextrose.
<b>CPS</b>	: Concentré plaquettaire standard.
<b>CSTH</b>	: Comité de sécurité transfusionnelle et d'hémovigilance.
<b>CTS</b>	: Centre de transfusion sanguine.
<b>DAC</b>	: Don d'aphérèse combiné.
<b>DAP</b>	: Don autologue préopératoire.
<b>DAS</b>	: Don par aphérèse simple.
<b>DIP</b>	: Déficit immunitaire primaire.
<b>DIS</b>	: Déficit immunitaire secondaire.
<b>DSAI</b>	: Dépistage simple des anticorps irréguliers.
<b>EBV</b>	: Epstein-Barr virus.
<b>ECA</b>	: Enzyme de conversion de l'angiotensine.
<b>ECDL</b>	: Epreuve de compatibilité directe au laboratoire.
<b>ECG</b>	: Electrocardiogramme.
<b>ECMO</b>	: Oxygénation par membrane extra-corporelle (Extracorporeal membrane oxygenation).
<b>EID</b>	: Effet indésirable donneur.
<b>EIR</b>	: Effet indésirable receveur.
<b>EP</b>	: Embolie pulmonaire.
<b>EPT</b>	: Échange plasmatique thérapeutique.
<b>ETO</b>	: Échographie trans-oesophagienne.
<b>FIO2</b>	: Fraction inspirée en oxygène.
<b>FIT</b>	: Fiche d'incident transfusionnel.
<b>GB</b>	: Globules blancs.
<b>GDF</b>	: Growth differentiation factor.

<b>GR</b>	: Globules rouges.
<b>Hb</b>	: Hémoglobine.
<b>HD</b>	: Hémodynamique.
<b>HLA</b>	: Human leucocyte antigen.
<b>HNA</b>	: Human neutrophil antigen.
<b>HPA</b>	: Human platelet antigen.
<b>HSC</b>	: Hematopoietic stem cells (Cellules souches hématopoïétiques).
<b>HTP</b>	: Hypertension portale.
<b>IEC</b>	: Inhibiteur de l'enzyme de conversion.
<b>Ig</b>	: Immunoglobuline.
<b>IgA</b>	: Immunoglobuline A.
<b>IgG</b>	: Immunoglobuline G.
<b>IgIV</b>	: Immunoglobulines intraveineuses.
<b>IgM</b>	: Immunoglobuline M.
<b>IgSC</b>	: Immunoglobulines sous-cutanées.
<b>IM</b>	: Intra-musculaire.
<b>INR</b>	: Rapport normalisé international.
<b>IRA</b>	: Insuffisance rénale aigue.
<b>IST</b>	:Infection sexuellement transmissible.
<b>ISTH</b>	: International Society of Thrombosis and Hemostasis (Société internationale de thrombose et hémostase).
<b>IV</b>	: Intraveineux.
<b>LCR</b>	: Liquide céphalo-rachidien.
<b>LDH</b>	: Lactate déshydrogénase.
<b>MCP</b>	: Mélanges de concentrés plaquettaires.

**MDS** : Médicaments dérivés du sang.

**Méthode B1** : La méthode d'extraction de la couche leuco-plaquettaire « the buffy coat ».

**Méthode B2** : La méthode de filtration du sang total.

**NFS** : Numération formule sanguine.

**NMM** : Neuropathie motrice multifocale.

**PA** : Pression artérielle.

**PaO2** : Pression partielle d'oxygène.

**PBM** : Patient blood management.

**PD** : Partiellement déleucocytés.

**PDIC** : Polyneuropathie démyélinisante inflammatoire chronique.

**PEC** : Prise en charge.

**PFC** : Plasma frais congelé.

**PPT** : Purpura post-transfusionnel.

**PSL** : Produits sanguins labiles.

**PSS** : Produits sanguins stables.

**PTI** : Purpura thrombopénique immunologique.

**PTT** : Purpura thrombocytopénique thrombotique.

**RAI** : Recherche d'agglutinines irrégulières.

**RFNH** : Réaction fébrile non hémolytique.

**RGCH** : Réaction du greffon contre l'hôte.

**Rh** : Rhésus.

**RHT** : Réaction hypotensive transfusionnelle.

**SAGM** : Saline-adénine-glucose-mannitol.

**SD** : Solvant-détergent.

**SEP** : Sclérose en plaques.



<b>SGB</b>	: Syndrome de Guillain-Barré.
<b>SHU</b>	: Syndrome hémolytique et urémique.
<b>SNC</b>	: Système nerveux central.
<b>TA</b>	: Tension artérielle.
<b>TA-GVHD</b>	: Transfusion-associated graft-versus-host disease (Maladie du greffon contre l'hôte post-transfusionnelle).
<b>TACO</b>	: Transfusion-associated circulatory overload (Surcharge circulatoire liée à la transfusion).
<b>TCA</b>	: Temps de céphaline activée.
<b>TCD</b>	: Test de Coombs direct.
<b>TIU</b>	: Transfusion intra-utérine.
<b>TP</b>	: Taux de prothrombine.
<b>TRALI</b>	: Transfusion-related acute lung injury (Lésion pulmonaire aiguë liée à la transfusion).
<b>TS</b>	: Transfusion sanguine.
<b>TVP</b>	: Thrombose veineuse profonde.
<b>UGD</b>	: Ulcère gastro-duodéal.
<b>UVA</b>	: Ultraviolets A.
<b>VHA</b>	: Virus de l'Hépatite A.
<b>VHB</b>	: Virus de l'Hépatite B.
<b>VHC</b>	: Virus de l'Hépatite C.
<b>VIH</b>	: Virus de l'immunodéficience humaine.
<b>VMCJ</b>	: Variante de la maladie de CREUTZFELDT-JAKOB.
<b>VO</b>	: Voie orale.
<b>VST</b>	: Volume sanguin total.
<b>VV</b>	: Voie veineuse.

**VVP** : Voie veineuse périphérique.



# FIGURES & TABLEAU



## Listedesfigures

- Figure1** : PhotodeSamajestéleRoiMohammedVleffectuantundondesang lorsdel'inaugurationduCTSàFèsen2013.
- Figure2** : FauteuildeprélèvementsanguinauservicedeTSdel'hôpitalmilitaireà Marrakech.
- Figure3** : Matérielduprélèvementsanguin(tubulure+aiguille)auCTSde Marrakech.
- Figure4** : AgitateurdespochessanguinesauCTSdeMarrakech.
- Figure5** : CollecteurdedéchetsmédicauxauservicedeTSdel'hôpitalmilitaireà Marrakech.
- Figure6** : Pochequadruplepourprélèvementdesangtotal auservicedeTSde l'hôpital militaire à Marrakech.
- Figure7** : Pochetriplepourprélèvementdesangtotal.
- Figure8** : Appareild'aphérèse(cytaphérèse)auservicedeTSdel'hôpitalmilitaire à Marrakech.
- Figure9** : Dispositifd'aphérèseHaemoneticsauservicedeTSdel'hôpital militaire à Marrakech.
- Figure10** : SolutionanticoagulanteCitratedextroseutiliséedansl'aphérèseau service de TS de l'hôpital militaire à Marrakech.
- Figure11** : Dondeplasmaaphérèse.
- Figure12** : PocheprimairecentrifugéeauCTSdeMarrakech.
- Figure13** : Réglagedelavitessesetdutempsdelacentrifugationdespochesdu sang total (équipement du service de TS de l'hôpital militaire à Marrakech).
- Figure14** : Centrifugeusedespochesdusangtotal(12poches) duservicedeTSde l'hôpital militaire à Marrakech.
- Figure15** : Centrifugationdusangtotal(12poches).
- Figure16** : LesprincipalesétapesdesdeuxméthodesB1etB2utiliséespourla préparation des composants sanguins à partir du sang total.
- Figure17** : Concentrédeglobulesrouges(CGR)(groupeA+).
- Figure18** : Préparationdumélangedeconcentrésplaquettaires(MCP):4à6 unités de plaquettes en une seule poche.
- Figure19** : Productiondeplaquettesparextractiondelacoucheleuco- plaquettaire.
- Figure20** : Culotplaquettairestandard(groupeB+).
- Figure21** : Unitédeplasmafraiscongelé(PFC)(groupeA+).
- Figure22** : PresseàplasmamanuelleauniveauduCTSdeMarrakech

- Figure23** : Presseàplasma semiautomatiqueauservice deTSdel'hôpitalmilitaire à Marrakech.
- Figure24** : Systèmedefiltration:leuco-réductiondespochesquadrulesavant centrifugation.
- Figure25** : SoudeusedespochesdesPSLauservice deTSdel'hôpitalmilitaireà Marrakech.
- Figure26** : Principalesinformationsfigurantsurl'étiquettedePSL(CGR)enSuisse.
- Figure27** : Principalesinformationsfigurantsurl'étiquettedePSL(CGRAB+)au service de TS de l'hôpital militaire à Marrakech.
- Figure28** : Automatedédiéàladéterminationdugroupesanguindureceveurau CTS de Marrakech.
- Figure29** : Automatedédiéàladéterminationdugroupesanguindonneurau CTS de Marrakech.
- Figure30** : AutomatedédiéàladéterminationdessérologiesviralesauCTSde Marrakech.
- Figure31** : CentrifugeusedescartesGelpourRAIauCTSdeMarrakech.
- Figure32** : IncubateurdescartesGelpourRAIauCTSdeMarrakech.
- Figure33** : RéfrigérateurdesCGRauservice deTSdel'hôpitalmilitaireà Marrakech.
- Figure34** : AgitateurdespochesdeplaquettesauCTSdeMarrakech.
- Figure35** : Congélateurdeplasmaauservice deTSdel'hôpitalmilitaireà Marrakech.
- Figure36** : Réglageducongélateurdeplasma:températureetalarme:-25à-30 °C(équipementduservice deTSdel'hôpitalmilitaireàMarrakech).
- Figure37** : Antigènesdesgroupessanguins(exempleslesplustestésenpratique courante).
- Figure38** : SystèmeABO:anticorpsetantigènes.
- Figure39** : RèglesdelacompatibilitédanslesystèmeABO(CGRetplasma).
- Figure40** : Règlesdelacompatibilitéselonlerhésus.
- Figure41** : réaction d'agglutinationutiliséepourlegroupesanguin.
- Figure42** : GroupagedanslesystèmeABO(EpreuvesdeBeth-VincentetSimonin)
- Figure43** : Solutiond'albuminehumaine20%commercialiséeauMaroc.
- Figure44** : ImmunoglobulinepourperfusionIVcommercialiséeauMaroc.
- Figure45** : Immunoglobulinehumaineanti-D300µgcommercialiséeauMaroc.
- Figure46** : CartesgelpourRAIauservice deTSdel'hôpitalmilitaireàMarrakech.
- Figure47** : CartesgelpourRAIauservice deTSdel'hôpitalmilitaireàMarrakech.
- Figure48** : Résumédésépreuvespré-transfusionnelles.
- Figure49** : Transfuseur.

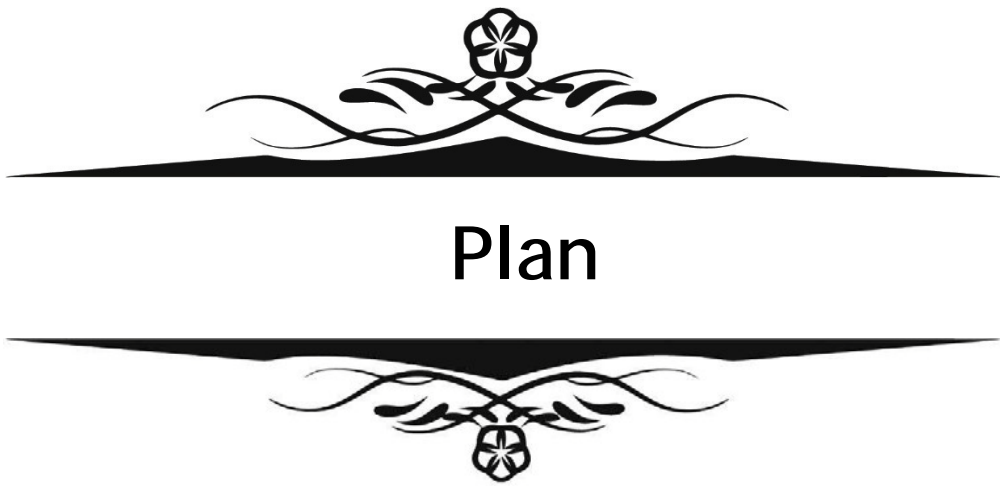
- Figure50** : Radiographie pulmonaire d'un patient avant et après une atteinte pulmonaire aiguë liée à la transfusion (TRALI).
- Figure51** : Mécanismes de déclenchement de la réaction allergique.
- Figure52** : Urticaire au niveau du tronc
- Figure53** : Purpura post-transfusionnel siégeant au niveau des membres inférieurs.
- Figure54** : Circulation extra-corporelle en chirurgie cardiaque.
- Figure55** : Oxygénation par membrane extracorporelle.
- Figure56** : Traitement de la machine d'aphérèse de cellules souches du sang périphérique.
- Figure57** : Automate MCS+ de séparation par centrifugation à flux discontinu (équipement du service de TS de l'hôpital militaire à Marrakech).
- Figure58** : Bol de centrifugation à flux discontinu.

## Liste des tableaux

<b>Tableau</b>	: Contre-indications au don de sang (Décret 2-94-20) (Liste en cours de révision).
<b>Tableau I</b>	: Les deux catégories de produits sanguins.
<b>Tableau III</b>	: Récapitulatif des principales transformations appliquées aux PSL.
<b>Tableau IV</b>	: Doses recommandées pour les solutions d'albumine à 20% selon les indications.
<b>Tableau V</b>	: Posologie et durée du traitement par facteur VIII et facteur IX selon l'épisode hémorragique.
<b>Tableau VI</b>	: Épreuves de groupage ABO et interprétation.
<b>Tableau VII</b>	: Compatibilité ABO.
<b>Tableau VIII</b>	: Compatibilité Rhésus.
<b>Tableau IX</b>	: Résumé des exigences transfusionnelles relatives aux produits sanguins.
<b>Tableau X</b>	: Rythme de la surveillance de la T et les éléments de surveillance.
<b>Tableau XI</b>	: Réaction transfusionnelles par symptômes.
<b>Tableau XII</b>	: Les bactéries contaminantes des produits sanguins.
<b>Tableau XIII</b>	: Facteurs de risques associés à l'APA.
<b>Tableau XIV</b>	: Comparaison entre le TRALI et le TACO.
<b>Tableau XV</b>	: Récapitulatif des accidents de la transfusion sanguine.
<b>Tableau XVI</b>	: Valeurs normales de l'hémoglobine chez les nourrissons et les enfants.
<b>Tableau XVII</b>	: Valeurs normales des dosages des facteurs de coagulation et les tests de coagulation.
<b>Tableau XVIII</b>	: Seuils transfusionnels pour le traitement de l'anémie chez le prématuré.

- TableauXIX** : Laconcentrationplasmatiquedésiréedesfacteursdecoagulationetladurée d'administrationrecommandéespourletraitementdeshémorragiesetla prévention en cas d'interventions chirurgicales.
- TableauXX** : Systèmedescoredelasociétéinternationalesurlathromboseetl'hémostase (ISTH) pour le diagnostic de la CIVD.
- TableauXXI** : Les effets indésirables associés à l'EPT.
- TableauXXII** : Cristalloïdes Vs colloïdes.





<b>INTRODUCTION</b>	<b>1</b>
<b>CHAINE TRANSFUSIONNELLE</b>	<b>4</b>
<b>I. Définitions</b>	<b>5</b>
<b>II. Collecte du sang</b>	<b>5</b>
1. Sélection du donneur	6
2. Techniques de prélèvements	8
3. Complications du don	14
<b>III. Préparation des produits sanguins labiles</b>	<b>16</b>
1. Réception	16
2. Centrifugation	17
3. Séparation	25
4. Déleucocytation	26
5. Soudure- connexion stérile	27
6. Étiquetage	28
<b>IV. Qualification biologique des dons du sang</b>	<b>32</b>
1. Qualification immuno-hématologique	32
2. Qualification infectieuse	33
<b>V. Contrôle de qualité des produits sanguins labiles</b>	<b>36</b>
1. Contrôle d'entrée des produits issus du prélèvement du sang total	36
2. Contrôle au cours de la préparation des produits sanguins labiles	37
3. Contrôle des produits sanguins totales finis	37
<b>VI. Entreposage, transport, stockage et conservation des produits sanguins labiles</b>	<b>39</b>
<b>VII. Délivrance des produits sanguins labiles</b>	<b>44</b>
<b>VIII. Traçabilité des délivrances</b>	<b>44</b>
<b>PRODUITS SANGUINS</b>	<b>45</b>
<b>I. Les produits sanguins labiles</b>	<b>46</b>
1. Concentrés de globules rouges	54
2. Concentrés plaquettaires	58
3. Plasma frais congelé	60
<b>II. Produits sanguins stables</b>	<b>63</b>
1. Albumine	63
2. Immunoglobulines	66
3. Concentrés de facteurs de coagulation	73
<b>ADMINISTRATION DES PRODUITS SANGUINS</b>	<b>78</b>
<b>I. Transfusion de concentrés globulaires</b>	<b>79</b>
1. Indications	79
2. Administration de concentrés globulaires	80
<b>II. Transfusion de plaquettes</b>	<b>81</b>
1. Indications	81
2. Respect de la compatibilité dans le système ABO-Rh	83
3. Administration des plaquettes	83

<b>III. Transfusion de plasma congelé</b>	<b>84</b>
1. Indications	84
2. Contre-indications	85
3. Administration du plasma	85
<b>LES BONNES PRATIQUES TRANSFUSIONNELLES</b>	<b>86</b>
<b>I. Considérations pré-transfusionnelles</b>	<b>87</b>
1. Décision de la transfusion	87
2. Consentement éclairé du patient	87
3. Prescription de la transfusion	87
4. Épreuves pré-transfusionnelles	88
5. Accès intraveineux	97
6. Dispositifs de la transfusion	97
7. Évaluation du patient	98
<b>II. Transfusion proprement dite</b>	<b>99</b>
1. Contrôle de sécurité pré-transfusionnel	99
2. Acte transfusionnel	100
3. Surveillance du patient	102
<b>III. Après la transfusion</b>	<b>103</b>
<b>SECURITE TRANSFUSIONNELLE ET HEMOVIGILANCE</b>	<b>105</b>
<b>I. Définitions</b>	<b>106</b>
<b>II. Sécurité transfusionnelle</b>	<b>106</b>
1. Sécurité des pratiques transfusionnelles	107
2. Dossier transfusionnel	110
<b>III. Hémovigilance</b>	<b>112</b>
1. Objectifs de l'hémovigilance	112
2. Principes de l'hémovigilance	113
3. Comité de sécurité transfusionnelle et d'hémovigilance	
<b>LES REACTIONS TRANSFUSIONNELLES</b>	<b>116</b>
<b>I. Fièvre</b>	<b>118</b>
1. Contamination bactérienne	119
2. Réaction Hémolytique Immédiate/aigue	121
3. Réaction fébrile non hémolytique (RFNH)	123
<b>II. Dyspnée :</b>	<b>125</b>
1. Lésion pulmonaire aiguë liée à la transfusion (TRALI)	125
2. Surcharge circulatoire Liée à la transfusion (TACO)	129
<b>III. Urticaire et autres réactions allergiques—anaphylaxie</b>	<b>132</b>
1. Anaphylaxie :	133
2. Réactions allergiques mineures - urticaire	136
<b>IV. Hypotension</b>	<b>138</b>
1. Hypotension causée par la bradykinine	139
<b>V. Hémolyse post-transfusionnelle</b>	<b>141</b>
1. Accidents hémolytiques aigus	141
2. Accidents hémolytiques retardés	141

<b>VI. Cytopénies post-transfusionnelles :</b>	<b>143</b>
1. Maladie du greffon contre l'hôte post-transfusionnelle (TA-GvHD)	143
2. Purpura post-transfusionnel (PPT)	145
3. Thrombocytopénie allo-immune post-transfusionnelle	148
4. Neutropénie allo-immune post-transfusionnelle	148
<b>VII. Infections par virus, parasites et prions</b>	<b>149</b>
1. Virus	149
2. Parasites	150
3. Prions	151
<b>VIII. Complications de la transfusion massive</b>	<b>152</b>
1. Définition de la transfusion massive	152
2. Hypothermie	152
3. Hypocalcémie – hypomagnésémie – toxicité du citrate	153
4. Acidose métabolique	154
5. Hyperkaliémie	154
<b>IX. Hémochromatose post-transfusionnelle</b>	<b>154</b>
1. Définition	154
2. Tableau clinique	156
3. Prévention	156
<b>X. État réfractaire à la transfusion de plaquettes avec allo-immunisation</b>	<b>158</b>
1. Définition	158
2. Étiologies	158
3. Prise en charge	
<b>PRATIQUES TRANSFUSIONNELLES DANS DIFFÉRENTES SITUATIONS CLINIQUES</b>	<b>160</b>
<b>I. Pratiques transfusionnelles chez le nouveau-né et l'enfant</b>	<b>161</b>
1. Valeurs normales de l'hémoglobine et des facteurs de coagulation	161
2. Analyses pré-transfusionnelles	162
3. Transfusion de globules rouges	163
4. Transfusion de plaquettes	166
5. Transfusion de plasma	167
6. Transfusions massives chez le nouveau-né	168
<b>II. Maladie hémolytique du fœtus et du nouveau-né et la thrombopénie immune périnatale</b>	<b>170</b>
1. Maladie hémolytique du fœtus et du nouveau-né	170
2. Thrombopénie périnatale	174
<b>III. Hémorragie massive et transfusion d'urgence</b>	<b>176</b>
1. Introduction	176
2. Prise en charge des hémorragies massives	176
3. Risques et complications associés à la transfusion massive	180
<b>IV. Troubles de l'hémostase</b>	<b>182</b>
1. Introduction	182
2. Troubles congénitaux de la coagulation	183
3. Coagulopathies acquises	185
<b>V. Transfusion et greffe de cellules souches hématopoïétiques</b>	<b>188</b>

1. Introduction	188
2. Procédures	189
3. Complications de la greffe de cellules souches hématopoïétiques	190
4. Transfusion et greffe	191
<b>APHERESE THERAPEUTIQUE ET DON AUTOLOGUE PREOPERATOIRE</b>	<b>192</b>
<b>I. Aphérese thérapeutique</b>	<b>193</b>
1. Principes d'aphérese	193
2. Patients recevant l'aphérese thérapeutique	197
3. Indications de l'aphérese thérapeutique	198
4. Accès veineux	199
5. Notes techniques	199
6. Effets indésirables de l'aphérese thérapeutique et leur prise en charge	200
7. Liquides de substitution pour l'aphérese	201
<b>II. DON AUTOLOGUE PREOPERATOIRE</b>	<b>203</b>
1. Définition	203
2. Indications	203
3. Contre-indications	203
4. Sélection	204
5. Patient Blood Management	
<b>LES ALTERNATIVES A LA TRANSFUSION</b>	<b>205</b>
<b>I. Alternatives aux CGR</b>	<b>206</b>
<b>II. Alternative aux plaquettes</b>	<b>206</b>
<b>III. Alternatives au plasma</b>	<b>206</b>
<b>IV. Alternatives à l'albumine</b>	<b>206</b>
<b>LES RECOMMANDATIONS POUR UNE BONNE PRATIQUE TRANSFUSIONNELLE</b>	<b>208</b>
<b>Conclusion</b>	<b>211</b>
<b>RESUMES</b>	<b>213</b>
<b>ANNEXES</b>	<b>217</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE</b>	<b>241</b>



# INTRODUCTION



La transfusion sanguine est un acte thérapeutique qui consiste à administrer le sang ou l'un de ses composants plasmatiques ou cellulaires, provenant d'un ou plusieurs sujets appelés « donneurs », à un ou plusieurs sujets malades appelés « receveurs ». [1]

Utilisée correctement, la transfusion sanguine peut sauver des vies et améliorer la santé.

En l'occurrence, les développements récents de la thérapie cellulaire et notamment la greffe de cellules souches hématopoïétiques ont placé la transfusion au cœur des innovations de la médecine moderne. [2]

La transfusion sanguine est gérée par des textes de loi et des exigences réglementaires. Elle englobe l'information pré-transfusionnelle du patient, la réalisation des examens immunologiques nécessaires à la sécurité transfusionnelle, la prescription, la préparation des produits sanguins, ainsi que la prévention, la prise en charge et la déclaration d'éventuelles réactions post-transfusionnelles.

La sécurité transfusionnelle et l'hémovigilance sont assurées par une bonne maîtrise de toutes les étapes de la chaîne transfusionnelle depuis la sélection appropriée des donneurs, la préparation et la qualification du produit sanguin, les conditions de conservation et de transport jusqu'à la réalisation de l'acte transfusionnel, ainsi que le suivi post-transfusionnel. Cela constitue aujourd'hui une exigence réglementaire et de bonnes pratiques. [3]

La transfusion sanguine comporte ainsi un risque potentiel de complications immédiates ou tardives. Pour minimiser ce risque, elle ne doit être prescrite que par nécessité en respectant impérativement les règles de la pratique transfusionnelle.

Les notions de base sur les produits sanguins, leurs indications et les accidents liés à leur utilisation et la conduite à tenir dans ce cas, peuvent être mal maîtrisées chez les praticiens. Ces lacunes sont dues parfois à l'absence d'un outil de travail pouvant leur servir de guide, auquel on peut se référer à tout moment.

Dans ce contexte est venue l'idée d'élaborer un guide des pratiques transfusionnelles, qui sera utile, maniable et qui aidera à aboutir à une médecine transfusionnelle de qualité assurant les bénéfices et réduisant les risques.

L'ambition en rédigeant ce manuel est de centraliser dans une seule source l'essentiel de ce que le personnel médical et de soins exerçant dans les différents services a besoin de savoir en ce qui concerne la transfusion sanguine.

Ce guide, orienté essentiellement vers le praticien hospitalier, est à la fois un guide à lire pour enrichir ses connaissances et un outil de consultation de terrain pour répondre aux différentes questions relatives aux bonnes pratiques transfusionnelles.


Les thèmes abordés sont les suivants :

- La chaîne transfusionnelle ;
- Les produits sanguins ;
- L'administration des produits sanguins ;
- Les bonnes pratiques transfusionnelles ;
- La sécurité transfusionnelle et l'hémovigilance ;
- Les réactions transfusionnelles ;
- Les pratiques transfusionnelles dans quelques situations cliniques ;
- L'aphérèse thérapeutique et le don autologue préopératoire ;
- Les alternatives à la transfusion ;
- Les recommandations pour une bonne pratique transfusionnelle.


Ainsi, notre travail trace comme objectifs :

- Élaboration d'un manuel qui s'inscrit dans une perspective visant à élargir et redynamiser l'apprentissage de la transfusion sanguine et qui est destiné aux différents praticiens du centre hospitalier universitaire en formation.
- Acquérir les notions de base et les connaissances utiles pour la pratique courante.
- Faciliter la transition des connaissances théoriques à leur application pratique.





**CHAINE TRANSFUSIONNELLE**



## I. Définitions :

- ❖ La **transfusion sanguine** est une thérapie substitutive qui consiste à apporter à un patient, appelé receveur, les éléments du sang qui lui font défaut, par perfusion intraveineuse.

Elle repose :

- **Cliniquement** sur l'appréciation des besoins transfusionnels du malade.
  - **Biologiquement** sur les paramètres de la numération formule sanguine (taux de l'hémoglobine et/ou de l'hématocrite).
  - **Logistiquement** sur une organisation entre l'hôpital et le centre de transfusion sanguine (CTS).
- ❖ La **chaîne transfusionnelle** : succession d'un ensemble d'étapes bien définies allant de la collecte du sang jusqu'à la réalisation de l'acte transfusionnel.

## II. Collecte du sang :

La transfusion sanguine commence par le don ; le don de sang total ou don plus spécifique par technique d'aphérèse.

Le don de sang est un **acte de générosité non rémunéré**. Les règles éthiques appliquées au don de sang ainsi, relèvent de quatre principes : le bénévolat, le volontariat, l'anonymat et le non-profit. [7]

Le don de sang est encadré par des textes réglementaires visant à protéger le donneur et à réduire les risques pour le receveur (Loi 03-94). [18]

Le don a lieu dans un **centre de transfusion sanguine** ou dans une structure de **collecte mobile** et sous contrôle médical.

## **1. Sélection du donneur : [12]**

Pour assurer l'innocuité des composants sanguins, la sélection des donneurs doit être rigoureuse.

Les principales étapes de la collecte sanguine sont :

- Accueil/ enregistrement ;
- Questionnaire dirigé ou questionnaire à remplir par le donneur lui-même pour une éventuelle auto-exclusion ;
- Prélèvement ;
- Collation.

Une évaluation de son état de santé est obligatoire avant tout acte de don. Cette évaluation est faite par un médecin. [67]

- ⇒ **Un entretien médical confidentiel obligatoire qui permet au médecin de connaître l'état de santé du donneur et apprécier si ce dernier peut donner son sang sans risque pour sa santé et celle du receveur. [68]**
- ⇒ **Examen physique du donneur : poids, prise de la tension artérielle+++ et de la température.**

Les prélèvements sont effectués chez des sujets ne présentant pas de contre-indications médicales au don de sang (tableau 1). [20] [181-183]

**Les critères de sélection tiennent compte de:**

- L'âge du donneur (habituellement entre **18 et 65 ans**) ;
- Son poids (**≥55kg**) ;
- Sa tension artérielle (diastolique comprise habituellement entre 60 et 90 mmHg, systolique entre 120 et 140 mmHg) ;
- Sa concentration sanguine en hémoglobine pré-don (habituellement comprise entre 12 et 16 g/dl) ;

- Ses antécédents médicaux (y compris les maladies infectieuses) ;
- Ses antécédents chirurgicaux ;
- Ses antécédents médicamenteux ;
- Son état général de santé au moment du don ;
- Le délai entre le dernier don et le don actuel (au moins 3 mois chez l'homme, et au moins 4 mois chez la femme) => Le nombre de dons de sang total sur une année ne doit pas dépasser cinq pour les hommes et trois pour les femmes, en raison des pertes de fer liées aux menstruations.
- L'absence de comportements à risque et des pratiques sexuelles à risque d'IST ou antécédent d'IST par chlamydia ou gonocoque.

**Tableau I : Contre-indications au don du sang (Décret 2 – 94 – 20). (Liste en cours de révision). [24]**

Contre-indications absolues	Contre-indications temporaires
<p><b>(Exemples ; liste non exhaustive)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Affections graves ou chroniques constituant un risque pour le donneur :</li> <li>- Néphropathies chroniques</li> <li>- Endocrinopathies chroniques</li> <li>- Diabète compliqué</li> <li>- Cirrhose confirmée</li> <li>- Hépatopathies aiguës et chroniques</li> <li>- Hépatite virale (aiguë ou chronique)</li> <li>- Syndrome d'immunodéficience acquise</li> <li>- Ulcère gastrique évolutif</li> <li>- Asthme</li> <li>- Hémopathies chroniques</li>   <li>• Transfusion antérieure ou greffe</li> <li>• Séjour récent en zone impaludée</li> <li>• Toxicomanie par voie intraveineuse</li> </ul>	<p><b>(Exemples ; liste non exhaustive)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tension artérielle minimale supérieure à 10 cm Hg</li> <li>- Tension artérielle maximale supérieure à 16 cm Hg</li> <li>- Vaccination datant de moins de 21 jours</li> <li>- Sérothérapie datant de moins de 15 jours</li> <li>- Pneumopathie aiguë</li> <li>- Grossesse</li> <li>- Accouchement datant de moins de 6 mois</li> <li>- Interruption de grossesse datant de moins de 3 mois</li> <li>- Allaitement en cours</li> <li>- Traitement psychiatrique</li> <li>- Intervention chirurgicale datant de moins de 3 mois</li> <li>- État de stress psychique au moment du don</li> <li>- Travail</li> <li>- Refus du donneur à la dernière minute</li> </ul>

La sélection des donneurs pour le don par aphérèse se fait pratiquement de la même manière que pour les donneurs de sang total. On prend toutefois en compte plusieurs autres critères pour assurer la sécurité du donneur et la qualité du composant sanguin :

- ✓ Avant chaque **don de plaquettes** par aphérèse la **numération plaquettaire** des donneurs doit être supérieure à 150 000 mm<sup>3</sup>.

- ✓ Pour les **dons de plasma** par aphérèse, les donneurs doivent présenter un **taux de protéines sériques totales** de plus de 60 g/l et celles-ci doivent être de composition normale et contrôlées régulièrement.
- ⇒ Il faut prendre **la tension artérielle**, réaliser un **ECG** et demander le bilan suivant : une **NFS**, la **calcémie** et la **protidémie**.
- ⇒ Dans les conditions d'urgence ou de pénurie, il faut faire appel aux donneurs réguliers et la sélection doit être rapide.

## **2. Techniques de prélèvements :**

On distingue deux types de dons : [198–200]

### **2.1. Don de sang total :**

Le don de sang total (figure 1) est le plus souvent pratiqué.



**Figure 1 : Photo de Sa majesté le Roi Mohammed VI effectuant un don de sang lors de l'inauguration du CTS à Fès en 2013.**

Le don du sang total se passe comme suit :

- Préparation du donneur (l'installer sur fauteuil : figure 2) ;
  - Le rassurer, lui parler et le distraire ;
  - Désinfecter le bras du donneur après avoir choisi le bon cote avec veines apparentes et palpables par solution Bétadine ;
  - Laisser agir l'antiseptique pendant 3 minutes le temps de retirer le capuchon de l'aiguille (figure 3) ;
  - Pas d'anesthésie locale ; Si sensation de douleur au point de la ponction => calmer le donneur ;
  - Les premières gouttes sont drainées dans une poche annexe ;
  - Fixer l'aiguille par du sparadrap ;
  - S'assurer de l'écoulement du sang à travers la tubulure vers la poche primaire déjà posée sur un agitateur (figure 4) ;
  - Contrôler le débit : temps moyen 10 minutes.
- ⇒ clampage de la poche du sang total et jeter le reste de la tubulure ainsi que l'aiguille dans la poubelle (pour éviter les accidents d'exposition au sang) figure 5.



Figure 2 : Fauteuil de prelevement sanguin au service de TS de l'hôpital militaire à Marrakech.



Figure 3 : Matériel du prélèvement sanguin (tubulure+aiguille) au CTS de Marrakech.





**Figure 4 : Agitateur des poches sanguines au CTS de Marrakech.**



**Figure 5 : Collecteur de déchets médicaux au service de TS de l'hôpital militaire à Marrakech.**

Il correspond à un prélèvement sanguin veineux (sur une durée de 15–20min) par un matériel à usage unique avec une asepsie rigoureuse, dans une poche QUADRUPLE OU TRIPLE en plastique contenant l'anticoagulant (figure 6 et 7).

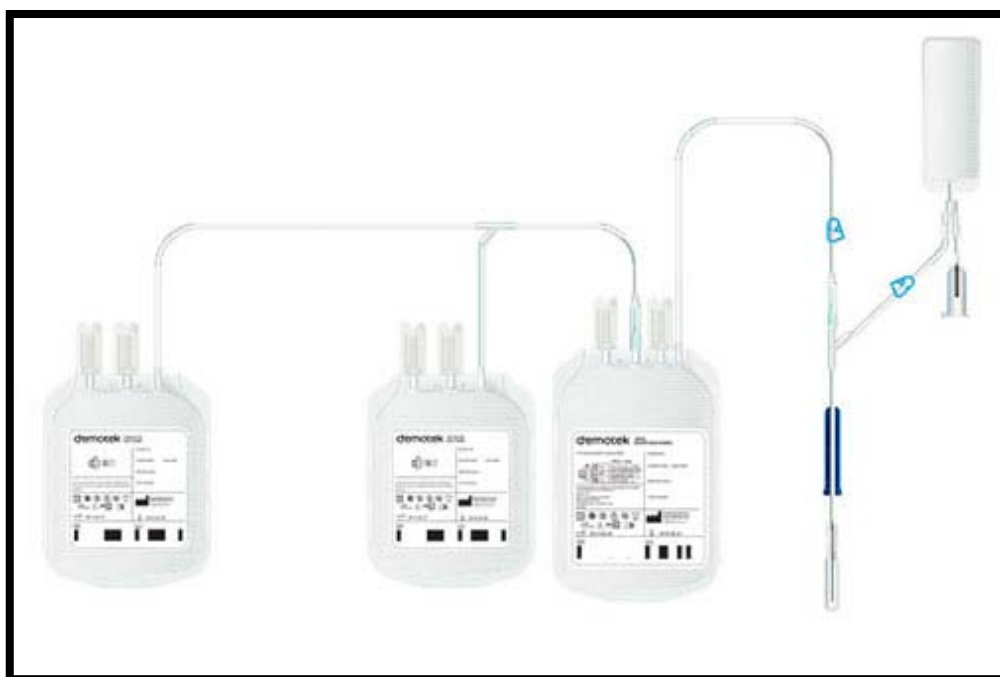
La contenance d'une poche de sang total est d'environ 450 ml, dont approximativement 60 ml de solution anticoagulante et conservatrice à base de citrate-phosphate-dextrose (CPD). Autres solutions anticoagulantes et conservatrices existent comme la solution SAGM.

Une fois le sang prélevé, ses différents constituants sont séparés. Cette **séparation s'effectue en circuit fermé et stérile** constitué par plusieurs poches raccordées entre elles et reliées par des tubules.

Ce circuit permet la préparation d'un concentré de globules rouges, d'une unité de de plasma destinée au fractionnement, et éventuellement d'un concentré de plaquettes standard.



**Figure 6 : Poche quadruple pour prélèvement de sang total au service de TS de l'hôpital militaire à Marrakech.**



**Figure 7 : Poche triple pour prélèvement de sang total.**

En cas de collecte mobile, le sang total peut être **stocké** à température comprise entre +18°C et +24°C durant les 24 premières heures après le prélèvement. Passé ce délai et pendant un maximum de trois jours après le prélèvement, il doit être stocké à température comprise entre +2°C et +6°C.

Il peut être **transporté** à température comprise entre +18°C et +24°C s'il n'a pas été au préalable stocké à température comprise entre +2°C et +6°C. Passé le délai de 24 heures, il doit être transporté à température comprise entre +2°C et +10°C.

### **2.2. Don par aphérèse :**

L'aphérèse est une technique permettant le retrait **sélectif** d'un des composants du sang pendant le don (sur une durée de 45 minutes à une heure) en utilisant des **séparateurs cellulaires automatisés**.

Cette procédure de collecte utilise un **processus automatisé** dans lequel le sang total du donneur entre dans une chambre de collecte où la centrifugation sépare le plasma des constituants cellulaires du sang tels que les globules rouges et les globules blancs.

Les composés non utilisés sont **restitués** au donneur au moment du don.



En cas de prélèvement par aphaérèse **un seul produit est délivré à chaque procédure**. Le **plasma** peut être utilisé en tant que **PSL** ou subir lui-même d'autres procédés d'extraction permettant d'obtenir des produits dits **stables**. Il s'agit essentiellement de : **facteurs de coagulations, albumine et immunoglobulines**.

Elle permet de collecter le plasma : **plasmaphérèse** ou des cellules sanguines : **cytaphérèse** (figure 8).

La fréquence des prélèvements spécifiques de plaquettes, de globules blancs, de globules rouges ou de plasma ne peut être supérieure à une fois tous les trois mois lorsqu'ils sont effectués à l'aide d'appareils à cytaphérèse et à une fois tous les 15 jours lorsqu'il s'agit d'appareils à plasmaphérèse.

Les séparateurs cellulaires automatisés permettent de prélever un seul produit (**aphérèse simple**) ou deux produits différents (**aphérèse combinée**).

Une numération de la formule sanguine (NFS) pré-don +++ est nécessaire.

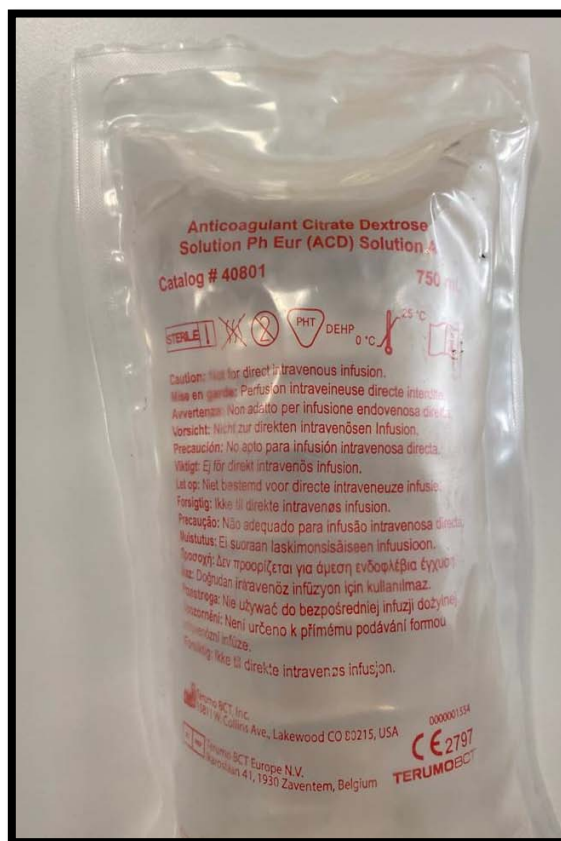
La solution anticoagulante Citrate Dextrose(500 ml) est utilisée (15–24 mmol/l en citrate diminue la calcémie de 0.2–0.3) figure 10.



**Figure 8 : Appareil d'aphérèse (cytaphérèse) au service de TS de l'hôpital militaire à Marrakech.**



**Figure 9 : Dispositif d'aphérèse Haemonetics au service de TS de l'hôpital militaire à Marrakech.**



**Figure 10 : Solution anticoagulante Citrate dextrose utilisée dans l'aphérèse service de TS de l'hôpital militaire à Marrakech.**

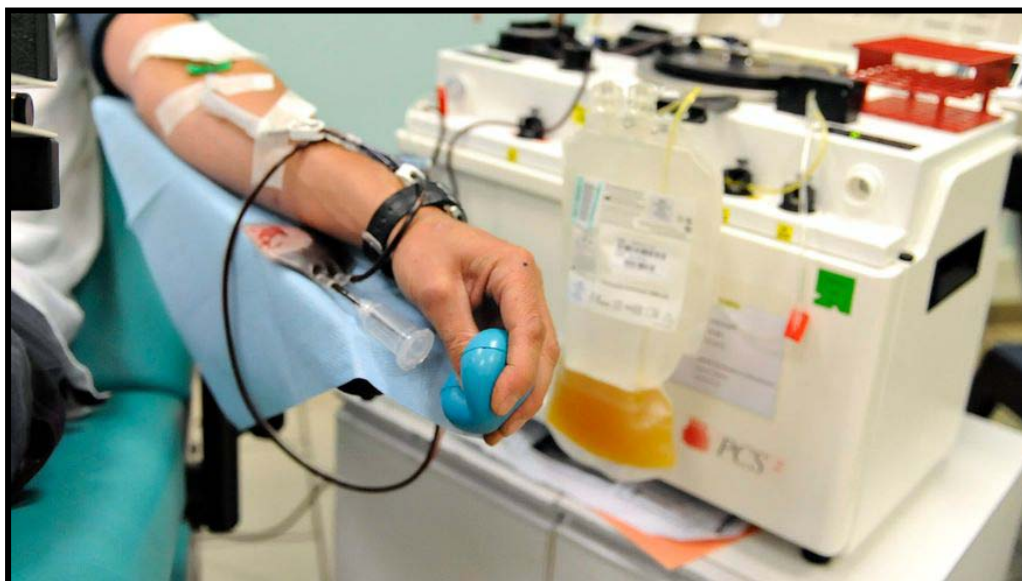
**- Don de plaquettes +++ (thrombocythaphérèse) :**

Il s'agit d'un don par aphérèse simple (DAS).

Les plaquettes sont séparées des autres constituants et collectées dans une poche.

**- Don de plasma (plasmaphérèse) : (figure 11)**

Il s'agit un DAS également, qui permet de prélever sélectivement 600 ml du plasma.



**Figure 11 : Don de plasma par aphérèse.**

– **Don de globules rouges (érythraphérèse) : [186]**

Il s'agit du DAS le moins fréquent.

Le **taux d'hémoglobine** doit être vérifié avant chaque don et doit être supérieur à **13,5 g/dl**.

➤ **Don de granulocytes :**

Il s'agit d'un DAS également.

Les concentrés de granulocytes d'aphérèse (CGA) sont obtenus chez des donneurs très spécifiques, qui sont traités préalablement avec des corticoïdes dans les heures précédant le don, afin d'obtenir une démarginatisation accrue des polynucléaires neutrophiles dans le sang circulant, et en accroître leur nombre dans le prélèvement.

Un grand nombre de globules rouges et de plaquettes est aussi présent dans les CGA.

➤ **Don d'aphérèse combiné (DAC) :**

C'est un prélèvement d'aphérèse conduisant à la préparation d'au moins deux types de PSL différents : don combiné de plaquettes et de plasma (**DAC plaquettes-plasma**), don combiné de globules rouges et de plaquettes (**DAC GR-plaquettes**), et don combiné de globules rouges et de plasma (**DAC GR-plasma**).

⇒ **DAC plaquettes-plasma :**

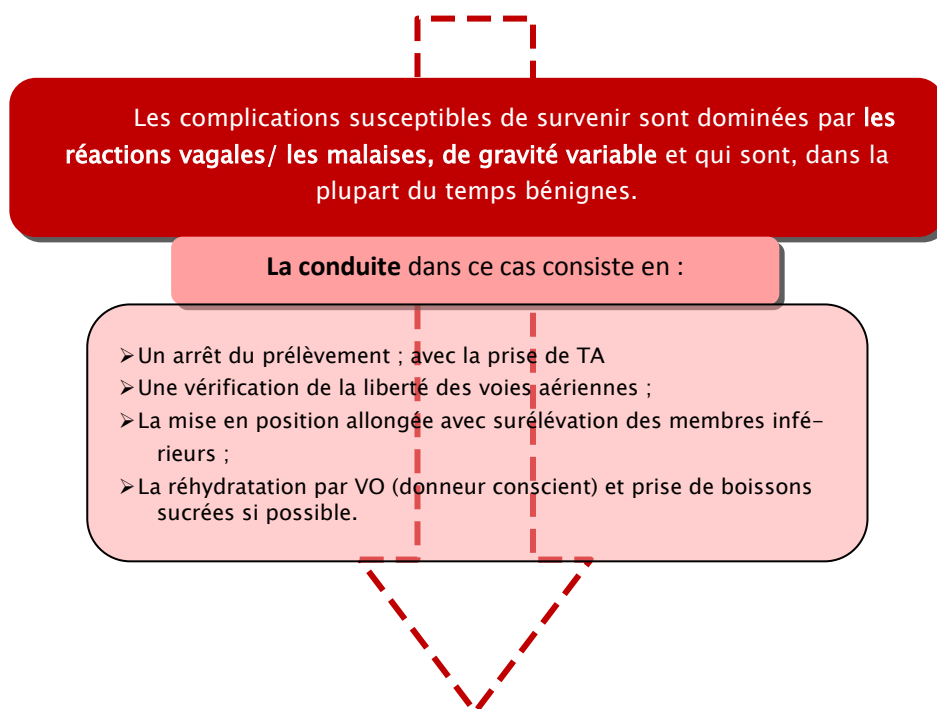
Il répond aux mêmes règles que celles du DAS plaquettes. Il permet d'obtenir un concentré de plaquettes d'aphérèse et une poche de plasma d'environ 200 ml.

⇒ **DAC GR-plaquettes et DAC GR-plasma :**

Ils répondent aux mêmes règles que celles du don de sang total. Ils permettent respectivement d'obtenir un CGR et un CPA, ou un CGR et deux unités de plasma de 200 ml.

### **3. Complications du don : [24] [182-185]**

Le don ne comporte **pas de risque majeur** pour la grande majorité des donneurs lorsque **les critères de sélection ont été bien respectés.**



Les **facteurs de risque de ces malaises** sont : le premier don, le jeune âge, l'anxiété, un faible poids (entre 50-60kg), une durée prolongée du don, une atmosphère confinée et chaude, la fatigue, le jeûne, un état pré-anémique (HB pré-don entre 10 et 11 g/dl), la durée du



prélèvement > 10 minutes, l'accès veineux difficile, une hypovolémie brusque et imprévisible ; et le sexe féminin.

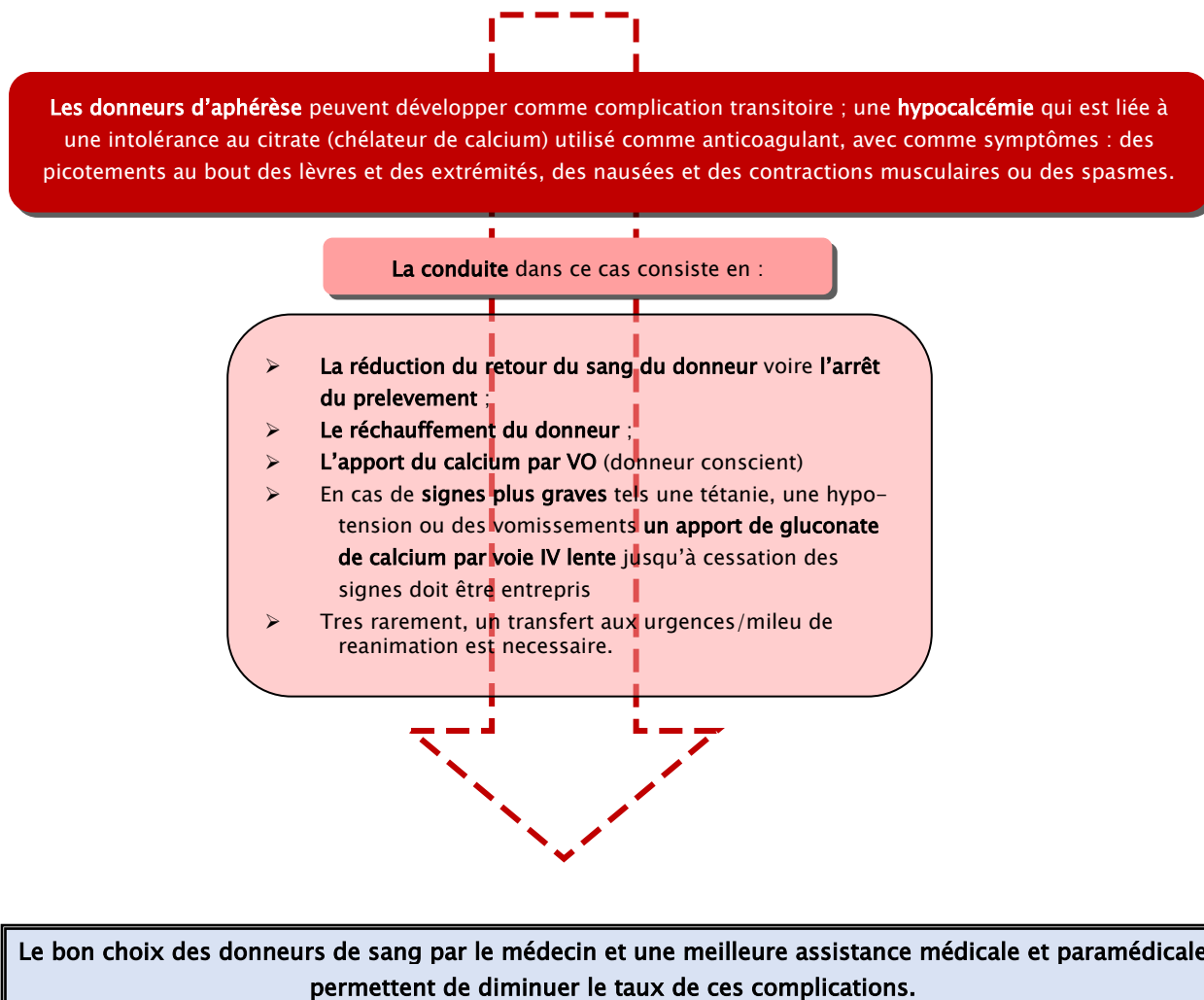
Néanmoins, autres **complications (communes au don du sang total et au don par aphérèse)** peuvent survenir :

- ◆ Les complications **locales** :
  - Douleur au point de la ponction veineuse.
  - Un hématome peut être observé au niveau du site de prélèvement nécessitant une compression prolongée.
  - Exceptionnellement une ponction artérielle qui peut se compliquer d'une fistule artérioveineuse.
- ◆ Les complications **générales** :
  - Malaise vagal (faiblesse physique généralisée, pâleur, sueurs, nausées, vertige, bourdonnement d'oreille, vision floue).
  - Hypotension artérielle.
  - Syncope (perte de connaissance transitoire).

**Les facteurs de risque** de complications lors du don par aphérèse sont :

- Le type du collecteur (Haemonetics>Cobe Spectra> Fenwal CS 3000) ;
- La quantité de l'anticoagulant ;
- La durée du prélèvement ;
- Le type du prélèvement : plaquettes > plasma > granulocytes ;
- Le volume sanguin extériorisé.

Les complications spécifiques à l'aphérèse :



⇒ Manque du registre des donneurs sur les statistiques de ces incidents/ accidents chez le donneur, qui demeurent rares :

Exemple : Registre du centre de transfusion de l'hôpital militaire Avicenne de Marrakech :

Don du sang total : – EID immédiat ( 1 malaise résolutif, 1 problème veineux, 1 malaise après refus / 2000 dons par an) ;

– EID retardé : néant (>12–24h : pas de retour) ;

– Aphérèse : néant/ 50 dons d'aphérèse/ 5 ans.

### **III. Préparation des produits sanguins labiles : [6]**

Une fois les poches du sang total recueillies, ceux-ci sont préparés (**filtrés et séparés en différents composants sanguins**).

Les règles de bonnes pratiques de préparation doivent être respectées et s'appliquent depuis la réception des produits sanguins issus du prélèvement jusqu'à leur stockage.

La préparation des dérivés sanguins labiles ne peut avoir lieu que dans les services de transfusion relevant du ministère de la santé publique et les services de transfusion des hôpitaux militaires (Article 18 Décret n° 2-94-20).

Il existe une préparation dite **primaire, commune** à tous les PSL : ensemble d'opérations obligatoirement appliquées à toutes les poches de sang total dont l'**objectif** principal et primordial est la **leuco-réduction**, appelée également étape de **déleucocytation**. [2]

Concernant les concentrés globulaires, des **préparations secondaires** dites **transformations** sont réalisées. (Chapitre II)

#### **1. Réception :**

Une fois prélevés, les dons de sang sont acheminés vers un plateau de préparation où leur **traitement doit être effectué au plus tard dans les 24 heures** pour les concentrés globulaires (**délai réglementaire**).

La réception constitue la première opération de la préparation.

Les informations suivantes sont établies : **le poids du PSL = la pesée, le numéro du lot** de la poche et **le numéro du prélèvement**.

Le sang total est recueilli dans un système de prélèvement comportant quatre sacs raccordés entre eux pour les poches quadruples et trois pour les poches triples. Ce système

permet de transférer le sang et ses composants d'un sac à l'autre de façon aseptique (système fermé) durant la préparation des produits pour éviter toute contamination environnementale.

## **2. Centrifugation :**

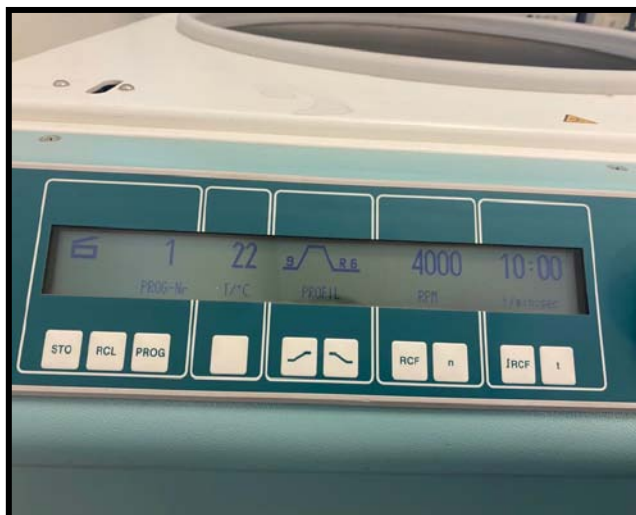
La centrifugation du sang total permet la séparation physique de ses constituants en fonction de leur densité, de leur forme et de leur masse, à l'aide de centrifugeuses programmables. À l'issue de la centrifugation, on obtient :

- Les globules rouges dans la partie inférieure.
- Le plasma dans la partie supérieure et éventuellement la couche leuco-plaquettaire intermédiaire.



**Figure 12 : Poche primaire centrifugée au CTS de Marrakech.**

La centrifugation se fait pendant *dix minutes avec une vitesse de 4000 tours/minute* pour la séparation des globules rouges du plasma et de 3000 tours/minute pour les plaquettes pendant cinq minutes (figures 13 et 14).



**Figure 13 : Réglage de la vitesse et du temps de la centrifugation des poches de sang total (équipement du service de TS de l'hôpital militaire à Marrakech).**



**Figure 14: Centrifugeusedes poches du sang total (12 poches) du service de TS de l'hôpital militaire à Marrakech.**



**Figure 15 : Centrifugation du sang total (12 poches).**

Il existe deux types de système de prélèvement, à partir de ce système clos aseptique :

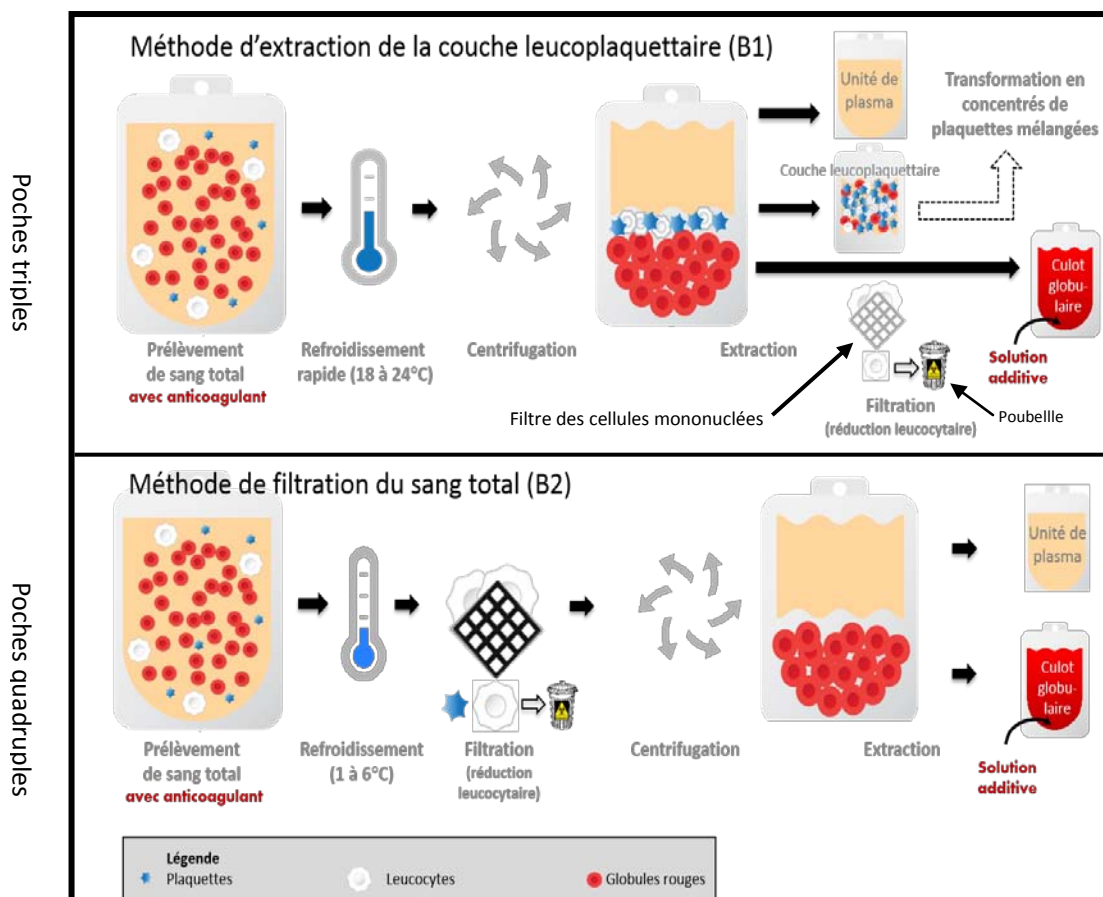
- Le premier utilise la méthode d'extraction de la **couche leuco-plaquettaire** « the buffy coat » (appelée également B1) pour la production de globules rouges, de plasma et de plaquettes.
- Le second utilise la méthode de **filtration du sang total** (appelée aussi B2), qui permet d'extraire les globules rouges et le plasma (y compris le cryoprécipité).

Dans les deux systèmes, le sac de prélèvement contient l'anticoagulant : CPD.

⇒ L'installation des poches primaires doit être effectuée avec minutie, les poches bien placées dans leurs sacs réalisant un équilibre parfait garantissant une bonne séparation.

⇒ Toute manipulation maladroite (une partie de la poche non insérée à l'intérieur est source d'éclatement de la poche) => Perte d'une poche.

⇒ De façon générale, les PSL sont systématiquement **déleuocytés** afin de **réduire le risque de réactions immunitaires et le risque infectieux**



**Figure 16 : Les principales étapes des deux méthodes B1 et B2 utilisées pour la préparation des composants sanguins à partir du sang total.**

**La préparation du concentré globulaire :**

Dans la **méthode B1**, le sang total est centrifugé pour séparer les globules rouges des plaquettes et du plasma. Les globules rouges sont alors partiellement déleucocytés (PD) par filtration (**poches triples**).

Dans la **méthode B2**, le sang total est d'abord filtré pour en retirer les plaquettes et les leucocytes (PD), puis il est centrifugé pour séparer les globules rouges du plasma (**poches quadruples**).

Autant pour la méthode B1 que la méthode B2, une solution **saline-adénine-glucose-mannitol** (solution **SAGM**) est déjà présente dans la poche.

L'unité est étiquetée comme **culot globulaire**.

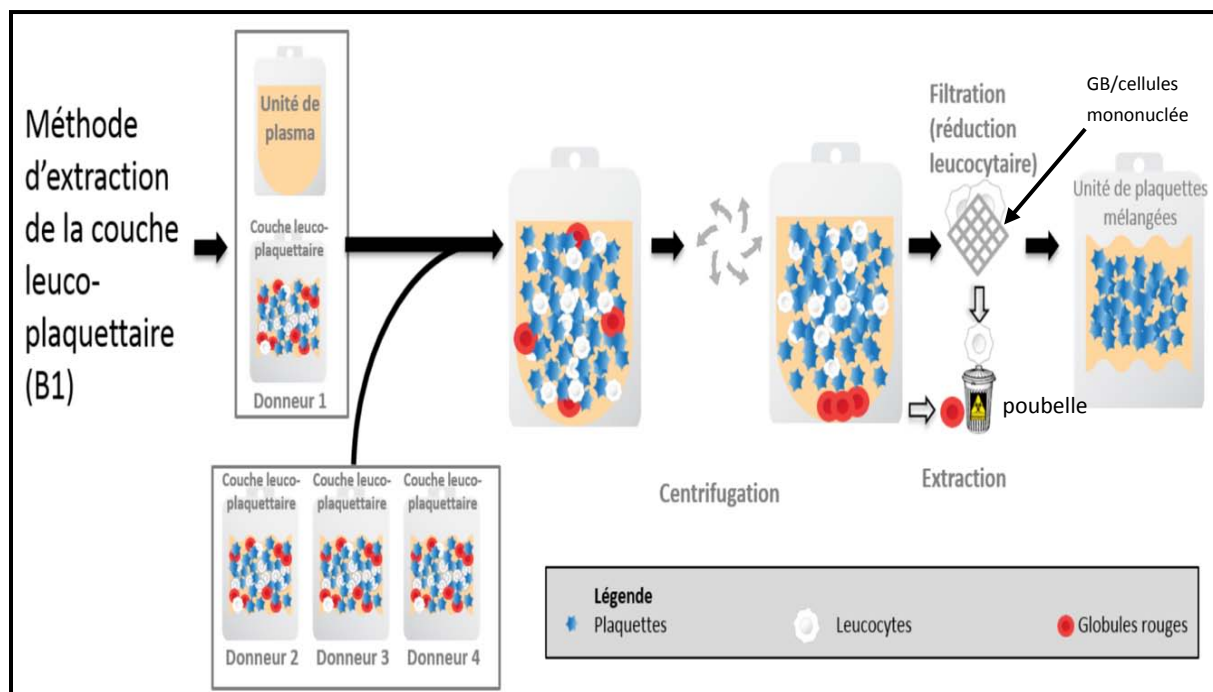


**Figure 17 : Concentré de globules rouges (CGR) (groupe A+).**



### La préparation de plaquettes mélangées (MCP): [30]

Les plaquettes mélangées sont préparées à partir du sang total qui est prélevé au moyen de la méthode d'extraction de la couche leuco-plaquettaire (méthode B1).



**Figure 18 : Préparation du mélange de concentrés plaquettaire (MCP) : 4 à 6 unités de plaquettes en une seule poche.**

La couche supérieure, contenant le plasma, et la couche inférieure, contenant les globules rouges, sont extraites par le biais de la centrifugation. Entre ces deux, on trouve la couche leuco-plaquettaire qui contient des plaquettes et des leucocytes, comme son nom l'indique.

Les couches leuco-plaquettaire de quatre à six unités de sang du même groupe ABO et le plasma (extraction après une séparation par une première centrifugation et même processus pour les quatre à six poches) de l'une de ces unités (celui d'un homme) sont mélangés et soumis à d'autres traitements, dont une réduction leucocytaire par filtration. C'est ainsi que l'on obtient **une unité ou dose de plaquettes mélangées** (figure 19).

On emploie souvent les expressions « **plaquettes mélangées** » ou « *pool* de plaquettes » pour désigner ce type de concentré.

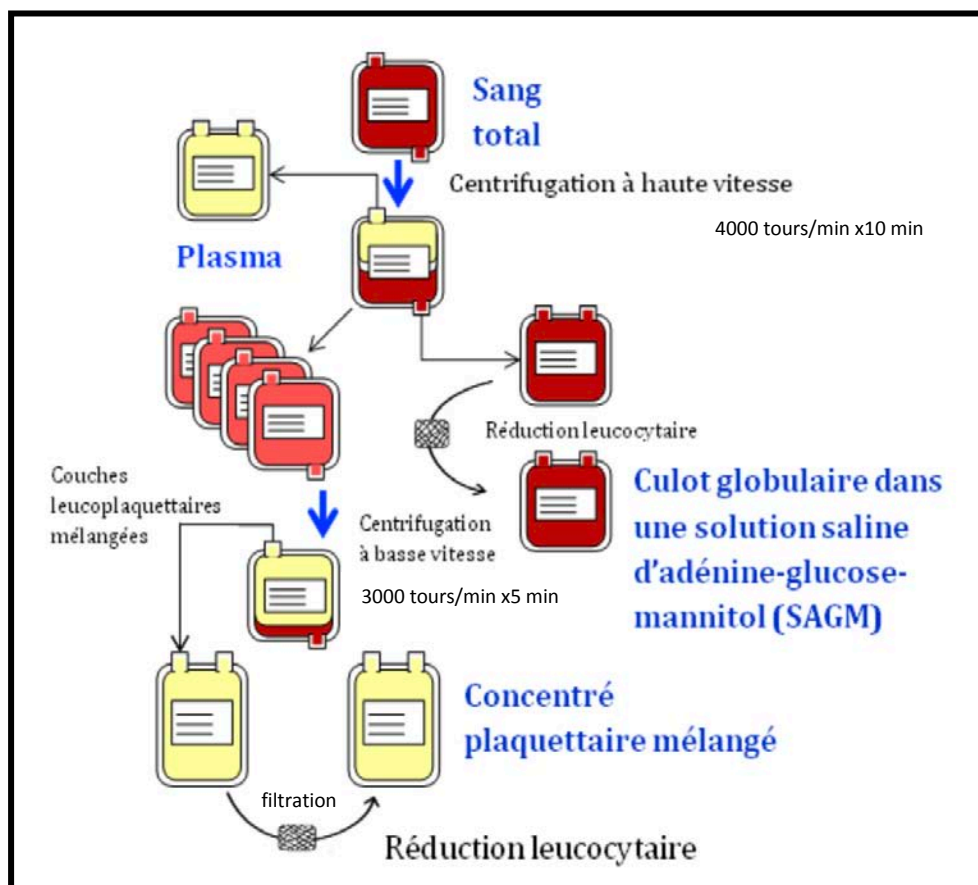


Figure 19 : Production de plaquettes par extraction de la couche leuco-plaquettaire.



**Figure 20 : Culot plaquettaire standard (groupe B+).**

#### La préparation du plasma :

Le plasma congelé est préparé à partir du sang total recueilli dans une solution anticoagulante de CPD dont la quantité de globules rouges a été réduite par centrifugation.

Le plasma congelé produit au moyen de la **méthode B1** fait l'objet d'une réduction plaquettaire et leucocytaire par centrifugation; il n'est pas déleucocyté par filtration.

Le plasma congelé produit au moyen de la **méthode B2** est réduit en plaquettes et en leucocytes par filtration. Le plasma recueilli est **congelé dans un délai de 24 heures** suivant le prélèvement et étiqueté comme **unité de plasma congelé CPD** (figure 21).



**Figure 21 : Unité de plasma frais congelé (PFC) (groupe A+).**

### **3. Séparation :**

Elle consiste à recueillir les différents composants séparés lors de la centrifugation dans des poches de transfert sous l'action d'une presse.

Les presses peuvent être manuelles (figure 22) ou semi-automatiques (figure 23).

Le composant sanguin est expulsé sous pression via une tubulure vers la poche vide destinée à le recevoir.

Le but est de fournir au receveur seulement le produit nécessaire à son traitement sans y apporter les autres constituants du sang, réduisant ainsi les effets indésirables lors des transfusions sanguines.



**Figure 22 : Presse à plasma manuelle au niveau du CTS de Marrakech.**



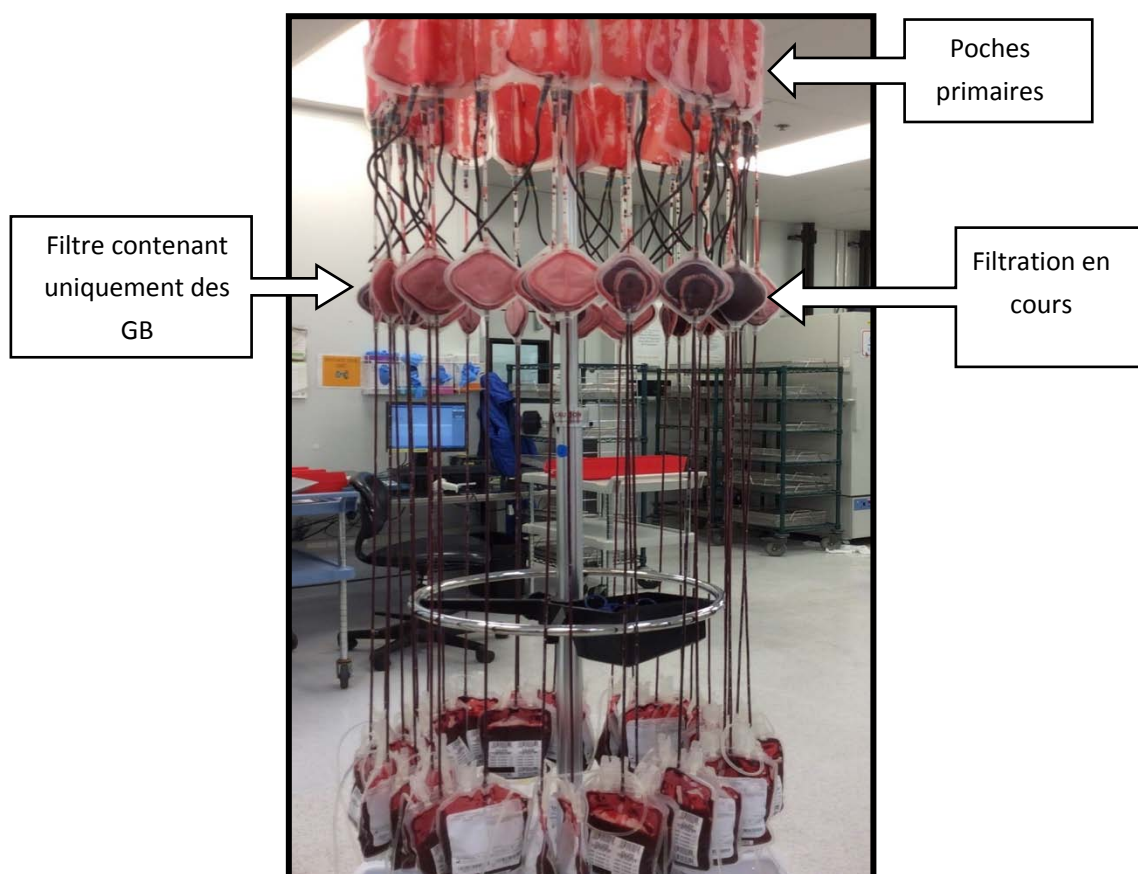
**Figure 23 : Presse à plasma semi automatique au service de TS de l'hôpital militaire à Marrakech.**

#### 4. Déleucocytation :

Afin de garantir la **sécurité** des receveurs, le sang total va être déleucocyté. Cette déleucocytation est réalisée à l'aide d'un **filtre spécial** qui bloque exclusivement les globules blancs et d'autres cellules mononuclées.

Cette étape consiste à soustraire aseptiquement la majeure partie des leucocytes d'un produit sanguin sans en dénaturer les autres composants.

Elle peut être effectuée de manière concomitante au prélèvement par la machine (plasmaphérèse, cytaphérèse) ou, dans un second temps, dans le plateau technique de préparation. Dans ce cas, la déleucocytation est réalisée par filtration dans les 24 heures suivant le prélèvement.



**Figure 24 : Système de filtration : leuco-réduction des poches quadruples avant centrifugation.**

## 5. Soudure- connexion stérile :

La soudure est utilisée dès qu'une opération de transfert est nécessaire. Il convient d'éviter par des moyens appropriés le risque de mauvaise étanchéité de la soudure pouvant entraîner une contamination du produit.

La stérilité doit être préservée lors de la production des produits. Cela est possible grâce à l'utilisation de la technique de connexion stérile.

→ Dispositif clos, stérile et intégré.



Figure 25 : Soudeuse des poches des PSL au CTS de Marrakech.

## 6. Étiquetage :

L'étiquetage est un élément important de la préparation des PSL. Il comporte des indications nécessaires à l'amélioration de la sécurité transfusionnelle.

⇒ A la fin d'identification, une étiquette est collée sur chaque poche de sang ou flacon contenant ses dérivés. Cette étiquette mentionne :

- La dénomination courte du produit + l'abréviation du produit (CGR, PFC, CPS).
- Le volume calculé en millilitres (ml).

- La date de prélèvement.
- La date de péremption.
- Groupage ABO–RH–KELL +/- phénotype étendu (Cc, Ee, k) +/- élargi (Duffy, Kidd, MNS...).
- Le numéro du don / numéro de la poche.
- Les modalités de conservation.
- Les résultats des sérologies virales : VIH, VHB, VHC, syphilis...

Les figures suivantes (26 et 27) présentent les informations figurant sur l'étiquette de CGR de façon comparative entre le Maroc et la Suisse à titre d'exemple :







 	
<b>H0060 08 504810 7</b> → Numéro du Produit	
Prélevé le <b>29.04.2008</b> préparé et testé selon la Loi sur les produits thérapeutiques, et les prescriptions du STS CRS voir COMPENDIUM SUISSE DES MEDICAMENTS	<h1>AB</h1>
Labo Central Sérologie Rue Micheli du Crest, 24 211 GENEVE 14 372 72 79	<b>Rh POS</b>  D+ C- E+ c+ e- K-
 <p><b>E3846V00</b></p>	 Péréemption:
<b>Concentré Erythrocytaire dépleté, SAG-M</b>	<b>10.06.2008</b> → Date de péremption de la poche CE E38.... = code du produit CE
275 ml +/- 75 ml Ht 0.6 +/- 0.1 Leuco < 1x10 <sup>6</sup> Préparé à partir d'un sang complet Conservation ininterrompue entre +2 et +6 C Ne pas réutiliser les unités entamées Transfuser à travers un filtre de 170 à 260 um	<h2>AB +</h2> D+ C- E+ c+ e- K- Jka- Jkb+ Fya+ Fyb+ S- s+ P1+ A1+  CMV- Filtration

Figure 26 : Les principales informations figurant sur l'étiquette de PSL (CGR) en Suisse. [43]



**Figure 27 : Les principales informations figurant sur l'étiquette de PSL (O-) au service de TS de l'hôpital militaire à Marrakech.**

○ **Étiquetage du sang total :**

La matière première qui est la poche de sang total doit comporter le numéro de don apposé lors du prélèvement.

○ **Étiquetage des produits sanguins labiles (PSL) :**

- ✓ Les mentions figurant sur le produit final doivent être conformes aux caractéristiques des PSL.
- ✓ Les PSL sont étiquetés après la réalisation des analyses biologiques, de tests de dépistage et vérification de leur conformité.

⇒ **Dispositions particulières aux concentrés de globules rouges (CGR) :**

- ✓ Le contenu en hémoglobine en grammes (g) en référence aux caractéristiques du produit.
- ✓ Rarement, la présence éventuelle d'anticorps immuns anti-A ou anti-B et dans ce cas sera ajoutée la mention « Réserver exclusivement à une transfusion iso-groupe ABO ».
- ✓ La mention « Ne pas congeler ».
- ✓ La mention « Conserver entre + 2 °C et + 6 °C ».

⇒ **Dispositions particulières aux concentrés plaquettaires (CP) :**

- ✓ La mention « Transfuser immédiatement dès réception dans le service de soins » ou « Conservation sous agitation » entre 20–24°C.
- ✓ La mention « Ne pas exposer au froid » ni « à la chaleur excessive ».
- ✓ La mention « conserver entre + 20 et + 24 C ».

⇒ **Dispositions particulières au plasma frais congelé (PFC) :**

- ✓ La mention « Transfuser immédiatement après décongélation ».
- ✓ La mention « Ne pas recongeler »

⇒ **Dispositions particulières aux qualifications / transformations:**

- ✓ La mention « Phénotypé » : l'ajout de chaque antigène déterminé suivi du résultat positif ou négatif, exemples : C+c- E- e+ K-
- ✓ La mention « compatible ».
- ✓ La mention « Irradié ».
- ✓ La mention « CMV négatif » ; Ac anti CMV IgG/IgM.

## IV. Qualification biologique des dons du sang :[24]

Les dons sont soumis à des analyses réglementaires fixées par la loi pour identifier les groupes sanguins, et y déceler les anticorps érythrocytaires et les agents pathogènes transmissibles par le sang. Les critères d'admissibilité et les analyses profitent également aux donneurs en réduisant les risques pour la santé liés au don de sang et leurs permettent de connaître leur statut sérologique viral et syphilitique.

La qualification biologique permet d'ajouter une spécificité complémentaire au PSL, d'un point de vue immuno-hématologique ainsi qu'au niveau infectieux (juste un dépistage qualitatif et non diagnostique).

Elle vise à **protéger le receveur contre les accidents immunologiques et la transmission d'agents pathogènes.**

Le sang prélevé doit faire l'objet d'une : qualification immuno-hématologique et infectieuse.

### 1. Qualification immuno-hématologique : sur tube EDTA :

- Détermination du **groupe sanguin ABO** et **Rhésus** ;
- **Phénotype rhésus** Rh 2,3,4,5/ phénotypage Rh-Kell 1 :
  - Le phénotype Kell figure sur l'étiquette définitive de l'unité si le donneur ne possède pas l'antigène.
- La recherche d'**hémolysines anti-A et anti-B** dans le sang du groupe O ne se fait pas systématiquement:
  - Pas d'immunisation anti-A ou anti-B si on respecte la compatibilité ABP avant toute transfusion. En plus toute TS datant de moins de 6 mois : écarter du don de sang.
  - En cas de positivité des anti-A/ anti-b immuns, une étiquette portant la mention " A ne transfuser qu'à des sujets de groupe O " doit être collée sur la poche.
- Le dépistage systématique des agglutinines irrégulières : si RAI + : ne pas transfuser.

## 2. Qualification infectieuse :

Dépistage des maladies transmissibles par transfusion sanguine.

Chaque don de sang doit faire l'objet de plusieurs analyses, dont le but est de déceler la présence d'agents infectieux transmissibles par transfusion. Ces analyses permettent de déceler des antigènes, des anticorps ou des acides nucléiques directement associés à des agents infectieux spécifiques viraux:

**Sur tube sec :**

- ✓ La recherche de l'**antigène HBs/ anticorps anti HBc par ELISA de 4eme génération ou CLIA ;**
- ✓ Le dépistage de l'Hépatite virale C : **Anticorps anti-VHC totaux ou Ag VHC par ELISA de 4eme génération ou CLIA ;**
- ✓ Le dépistage de l'HIV1 et 2 : **Antigène p24/ anticorps anti HIV1 et 2 par ELISA de 4eme génération ou CLIA ;**
- ✓ Le dépistage sérologique de la syphilis : **TPHA ELISA ou CLIA ;**
- ✓ Le dosage des **ALAT** (ne se fait plus ailleurs depuis 2000) ;
- ✓ La mesure du taux de l'hémoglobine ou de l'hématocrite (non réalisé en routine).

⇒ **Tout résultat positif = destruction de la poche + tubes prélevés et orientation du donneur vers un médecin spécialiste pour bilan sérologique détaillé +++ :**

- ✓ Dans le cas d'une sérologie positive due à la syphilis ou HIV, le donneur est pris en charge dans un service des maladies infectieuses.
- ✓ Dans le cas d'une hépatite B ou C, le donneur est adressé à un spécialiste hépatologue et infectiologue.

Des **qualifications particulières** peuvent être requises dans certaines circonstances. (Plus de détails dans le chapitre II)



**Figure 28 : Automate dédié à la détermination du groupesanguin du receveur au CTS de Marrakech.**



**Figure 29 : Automate dédié à la détermination du groupesanguin du donneur au CTS de Marrakech.**



Figure 30 : Automate dédiée à la détermination des sérologies virales au CTS de Marrakech.

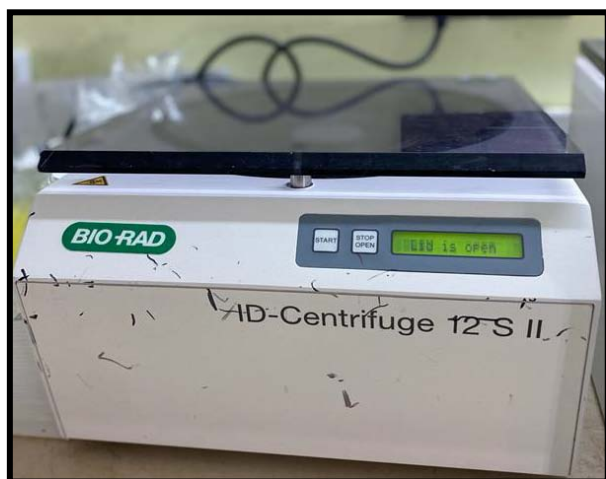


Figure 31 : Centrifugeuse des cartes Gel pour RAI au CTS de Marrakech.

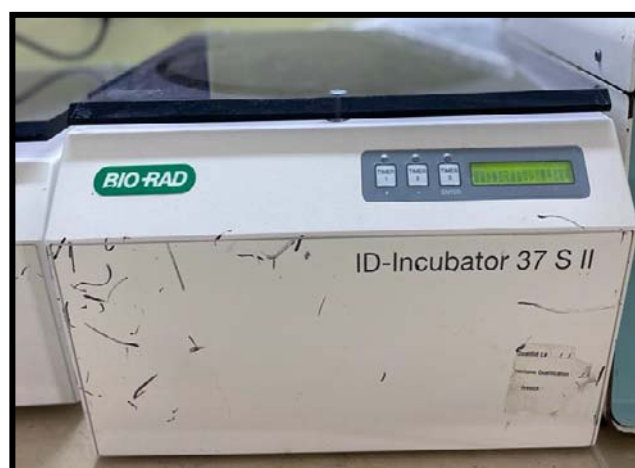


Figure 32 : Incubateur des cartes Gel pour RAI au CTS de Marrakech.

## **V. Contrôle de qualité des produits sanguins labiles : [2]**

Il s'applique dès la réception des produits issus des prélèvements jusqu'à distribution et permet d'obtenir des PSL conformes aux spécifications définies dans les caractéristiques des PSL.

L'importance du contrôle qualité des PSL s'est imposée par la pertinence de ses résultats comme un élément essentiel dans la sécurité transfusionnelle. Ce contrôle existe à deux niveaux :

D'une part et de façon indépendante du prélèvement ou de préparation et donc à la production. Il s'agit de s'assurer que le PSL destiné au fractionnement comprend bien les **composants thérapeutiques attendus** et de s'assurer de l'absence de produits délétères dans les PSL (leucocytes, hémoglobine libre pour les concentrés globulaires).

D'autre part, le contrôle qualité intervient au niveau de l'ensemble des **dispositifs médicaux** intervenant lors de l'étape du **prélèvement**.

Ainsi, les processus de préparation sont réalisés dans des conditions appropriées garantissant la maîtrise de la sécurité bactériologique des PSL.

### **1. Contrôle d'entrée des produits issus du prélèvement :**

Le contrôle doit être effectué par une personne qualifiée. Il porte sur les spécifications essentielles de ces produits comme :

- **Identification du PSL ;**
- **Étiquetage complet ;**
- **Date de prélèvement du sang total ;**
- **Date de péremption ;**
- **Aspect du produit à travers la poche, le poids et l'intégrité du système clos ;**
- **Durée de conservation.**



## **2. Contrôle au cours de la préparation des PSL :**

Ils sont mis en place à des stades appropriés de chaque procédé afin de vérifier la conformité des produits. Le contrôle se fait à des points critiques qui peuvent influencer la qualité des produits.

⇒ La fréquence et les conditions de réalisation de ces contrôles doivent permettre des actions correctives rapides chaque fois qu'elles s'avèrent nécessaires.

## **3. Contrôle des produits finis :**

Le plan de contrôle des PSL prend en compte le niveau de qualité requis défini pour chaque type de produit ainsi que les résultats des contrôles précédents permettant la disponibilité d'un PSL de qualité avec une efficacité maximale.

Pour chaque PSL, les caractéristiques listent les paramètres auxquels sont attribués des exigences qui déterminent la conformité du PSL.

⇒ ***Les caractéristiques :***

### **a) Caractéristiques des concentrés de globules rouges :**

Les caractéristiques **communes** à tous les CGR sont :

- ✓ **L'aspect** du CGR : rouge sombre, il ne doit pas présenter de défaut ou d'aspect suspect (aspect coagulé, hémolysé, purulent, rupture d'intégrité...);
- ✓ **Le volume** est mentionné sur l'étiquette du CGR et qui doit être supérieur ou égal à 200 ml ;
- ✓ **Le taux des leucocytes** est réglementairement inférieur à  $10^6$  par CGR dans au moins 97 % de la production. Un taux moyen de leucocytes résiduels est de  $0,05 \times 10^6$  par CGR (selon les procédés de filtration) ;

- ✓ Le contenu en **hémoglobine** est au minimum de 40 g par poche. Il est de  $\{55,1 \pm 7,4\}$  g}. Le taux d'hémolyse dans le produit mesuré à la fin de la durée de conservation est inférieur à 0,8 % de la quantité d'hémoglobine totale ;
- ✓ **Le taux d'hématocrite** est compris entre 60 % et 80 %.

**b) Caractéristiques du plasma frais congelé :**

Après décongélation, le plasma se présente comme un liquide limpide à légèrement trouble, homogène, sans signe visible d'hémolyse.

Au moment de la délivrance, une **vérification visuelle** est effectuée sur chaque unité, afin d'éliminer les produits présentant des défauts ou dont l'aspect serait suspect (fuites, changement de la couleur...).

- ✓ L'intervalle de conformité de **pH** est de [7 – 7,4].
- ✓ **Le volume** minimal accepté est de 200 ml.
- ✓ **La déleucocytation** du plasma élimine la quasi-totalité des éléments cellulaires du sang : **leucocytes**  $\leq 0,1 \times 10^6$  par poche, **plaquettes**  $\leq 0,25 \times 10^6$  par poche et **globules rouges**  $\leq 6 \times 10^6$  par poche.
- ✓ La norme pour **le facteur VIII** exige qu'elle soit d'au moins 0,7 UI/ml et 2 g/l de **fibrinogène**.
- ✓ Absence de fuites (avant congélation et après décongélation).

**c) Caractéristiques de concentré plaquettaire standard (CPS) :**

Sous agitation douce et continue à 22°C (20–24°C) , le mélange se présente comme une suspension moirée homogène, sans signe visible d'hémolyse, sans la présence d'hématies ou aspect teinté rougeâtre.

- ✓ **Le volume** est mentionné sur l'étiquette du CPS qui varie entre 40 à 60 ml.
- ✓ Les valeurs de **pH** sont fixées réglementairement à : 6 –7,4.
- ✓ **La déleucocytation** élimine la quasi-totalité des leucocytes :  $\leq 0,2 \times 10^9$  /poche.

- ✓ Une poche peut contenir une quantité infime de globules rouges (immunisation minimale ABO-Rh), elle ne doit pas dépasser  $0,5 \cdot 10^{11}$  /poche.
- ✓ Éliminer les poches présentant des défauts ou d'aspect suspect (l'absence d'aspect miroir lors de l'agitation douce, l'altération de la couleur, l'aspect coagulé).

## **VI. Entreposage, transport, stockage et conservation des produits sanguins labiles : [1]**

Le respect des modalités d'entreposage et de transport des composants sanguins est un aspect primordial de la sécurité transfusionnelle. Un entreposage inadéquat risque d'entraîner une contamination bactérienne et une réduction de l'efficacité thérapeutique des produits sanguins.

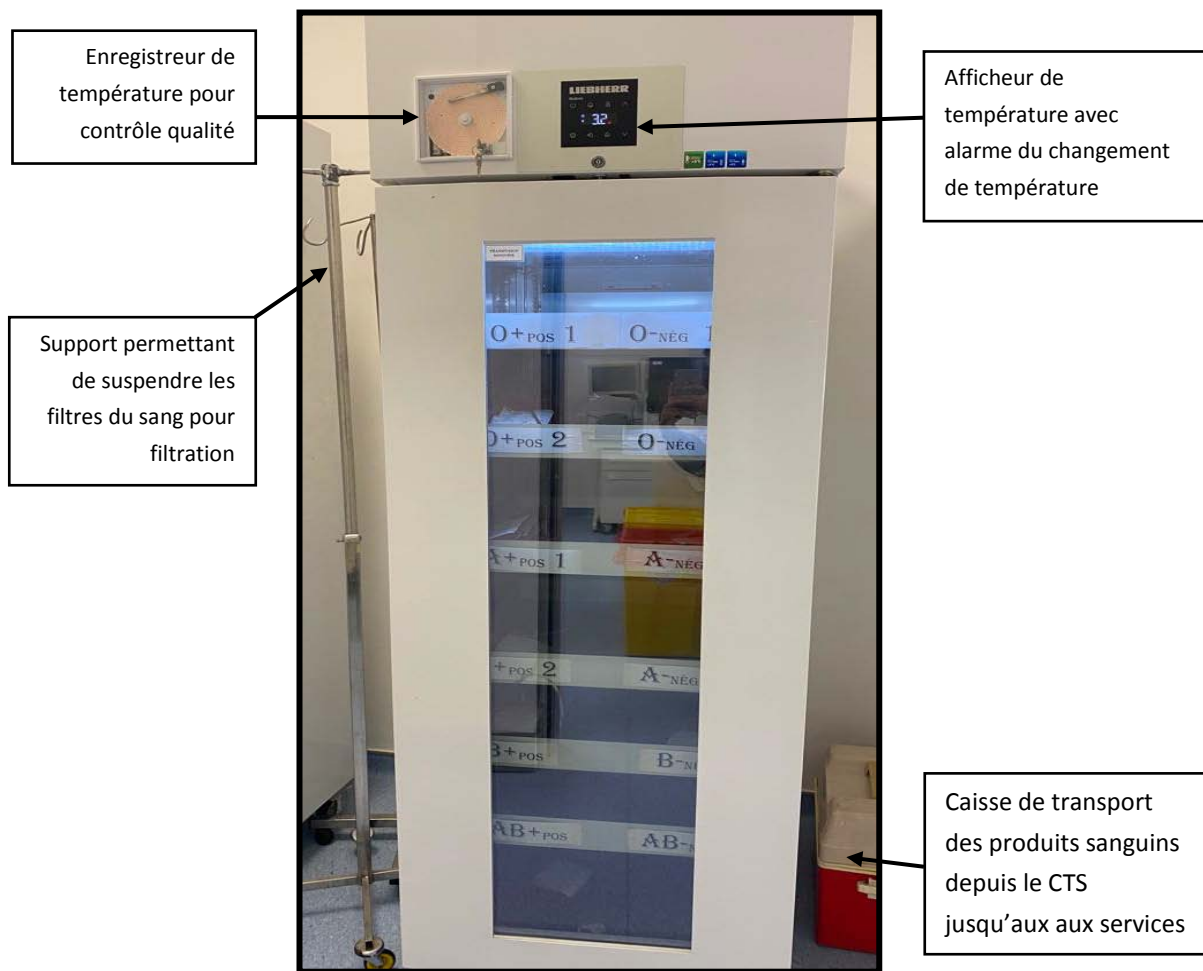
### **Concernant les concentrés de globules rouges :**

La durée de conservation d'un culot globulaire est de **42 jours** à partir de la date de prélèvement (avec la solution de conservation SAGM). ***Dans nos centres, la durée maximale n'excède jamais 21 jours.***

Les transformations appliquées aux CGR notamment le lavage ou l'irradiation, diminuent la durée de conservation du composant.

**▲ faut toujours vérifier la date de péremption inscrite sur chaque unité de culot globulaire.**

Les culots globulaires doivent être conservés à une température comprise entre **2 et 6 °C** dans un dispositif à température contrôlée muni d'un système d'alarme et d'un ventilateur à circulation d'air (Figure 33).



**Figure 33 : Réfrigérateur des CGR au service de TS de l'hôpital militaire à Marrakech.**

Les unités irradiées doivent être transfusées le plus tôt possible et pas plus tard que 14 jours après leur irradiation. [55] [56]

Le maintien d'une température adéquate pendant le transport est essentiel. Le trajet ne doit pas durer plus de 24 heures et les unités doivent être transportées dans des conteneurs d'expédition validés et selon des méthodes d'emballage normalisées qui assurent le maintien d'une température comprise entre 1 et 6 °C. Toutefois, si le trajet ne dure pas plus de 24 heures, un moyen de transport validé pour le maintien d'une température comprise entre 1 et 10 °C est autorisé.

Pendant la conservation et le transport, la traçabilité des composants sanguins depuis leur collecte jusqu'à leur utilisation doit être assurée.

**Concernant les concentrés plaquettaires :**

La conservation des concentrés plaquettaires se fait à une température entre **20 et 24°C en agitation continue** pour conserver les plaquettes (Figure 34).

La durée de conservation des unités de plaquettes standards et celles issues d'aphérèse est **de 5 à 7 jours** à compter de la date du prélèvement.



**Figure 34 : Agitateur des poches de plaquettes au CTS de Marrakech.**  
**Concernant les composants plasmatiques : [201]**

Les composants plasmatiques congelés doivent être conservés à une température inférieure ou égale à **-30 °C** dans un congélateur contrôlé muni d'un appareil de surveillance continue de la température (Figure 35 et 36).

La durée de conservation maximale est de **1 an**.

Une unité ne doit pas rester plus de **30 minutes** à l'extérieur du congélateur à température contrôlée.

La décongélation se fait dans un bain marie à **37 °C**.



**Figure 35 : Congélateur de plasma au service de TS de l'hôpital militaire à Marrakech.**



**Figure 36 : Réglage du congélateur de plasma : température et alarme : -25 à -30 °C (équipement du service de TS de l'hôpital militaire à Marrakech).**

## **VII. Délivrance des produits sanguins labiles : [2]**

La délivrance est différente de la distribution car elle est **spécifique au patient** et elle répond à une **prescription médicale (ordonnance)**.

⇒ **Attribution nominative de PSL.**

**La demande de PSL** est une prescription médicale, nominative. Elle doit être normalement accompagnée de résultats immuno-hématologiques, à savoir la recherche d'agglutinines irrégulières (**RAI**) datant de moins de 72 heures (délai pouvant être allongé à 21 jours en l'absence de grossesse dans les six mois précédents et en l'absence d'antécédent transfusionnel), ainsi que du **groupage sanguin ABO-Rhésus**.

Cette prescription doit être bien réfléchie et bien ciblée en amont avec **indication pertinente** et **un nombre raisonnable de CGR prescrits** pour éviter au mieux de prescrire en excès.

Le contrôle visuel de PSL lors de l'attribution est primordial. Au moindre doute, le PSL non intègre ou altéré est renvoyé vers le centre de transfusion sanguine l'ayant délivré, accompagné d'une fiche du rejet mentionnant le motif (exemples : date de péremption, groupe incompatible...).

Les PSL sont placés dans des caisses isothermiques pour le transport vers les services demandeurs.

### **VIII. Traçabilité des délivrances : [21]**

Il est crucial de suivre le devenir de chaque PSL délivré au travers de l'identité du receveur réellement transfusé ou par les conditions de destruction si le PSL n'a pas été transfusé (PSL périmé ou altéré par exemple).

Cette traçabilité se fait par des « **fiches de délivrance** » horodatées qui sont retournées au centre de transfusion qui a délivré les PSL et ceci après conservation d'un double dans le dossier transfusionnel du patient.

La fiche d'incident transfusionnel (FIT) est aussi primordiale ; accompagnée des outils d'hémovigilance, en cas d'accident ou incident transfusionnel.





---

# PRODUITS SANGUINS

---



**Tableau II : Les deux catégories de produits sanguins. [43] [205]**

Les produits sanguins labiles (PSL)	Les médicaments dérivés du sang (MDS) = les produits sanguins stables (PSS)
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Collectés, préparés, distribués par les <b>centres de transfusion sanguine (CTS)</b> à partir du sang d'un donneur vivant</li> <li>▪ <b>Durée de vie limitée : 5j, 21j, 1 an</b></li> <li>▪ Respect nécessaire <b>des règles de compatibilité</b></li> <li>▪ Les principaux PSL :               <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <b>Concentrés de globules rouges (CGR)</b></li> <li>✓ <b>Concentrés de plaquettes (CP)</b></li> <li>✓ <b>Plasma frais congelé (PFC)</b></li> </ul> </li> <li>▪ <b>Vigilance : hémovigilance</b> (responsabilité du prescripteur depuis la réception – après acte transfusionnel : immédiat, moyen et à long terme.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Préparés par l'<b>industrie pharmaceutique</b> à partir du plasma humain ou par synthèse/biotechnologie</li> <li>▪ <b>Stabilité longue</b> (péremption selon le fabricant)</li> <li>▪ Dispensés par la pharmacie</li> <li>▪ Les principaux MDS :               <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <b>Albumine humaine : 20–40 %</b></li> <li>✓ <b>Immunoglobulines humaines</b></li> <li>✓ <b>Facteurs de coagulations : VIII–IX–XI–XIII– VWF– fibrinogène– complexe prothrombinique...</b></li> </ul> </li> <li>▪ <b>Vigilance : pharmacovigilance</b> (responsabilité du pharmacien)</li> </ul>

## I. Les produits sanguins labiles :

Les PSL sont dérivés du sang total et obtenus par les techniques de **centrifugation**. Ils peuvent également être obtenus par la technique **d'aphérèse**.

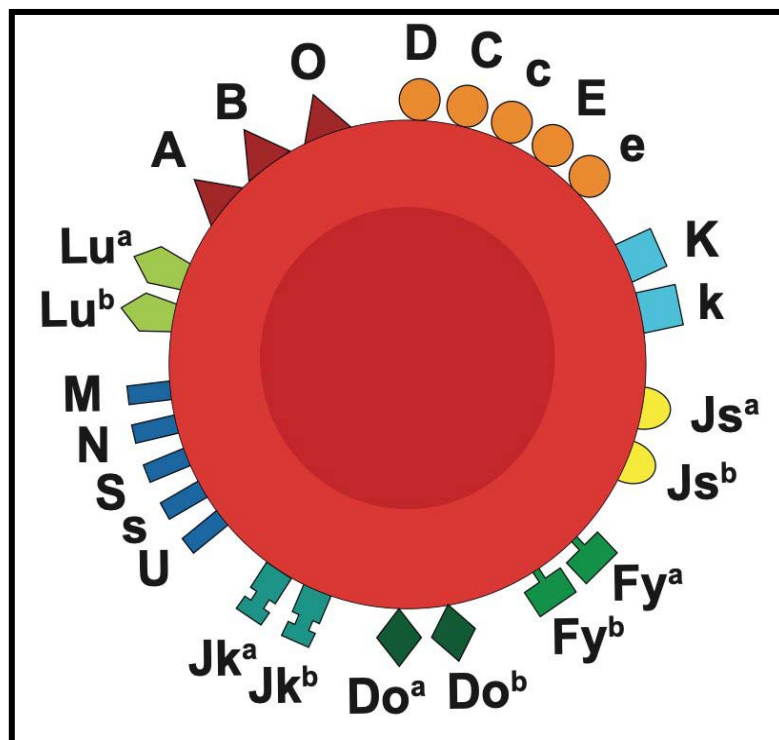
Ils sont dits **labiles** du fait de leur **durée de conservation limitée**.

Ils sont prélevés, préparés, qualifiés et sécurisés selon les principes de bonnes pratiques définis

La maîtrise de la transfusion de PSL nécessite quelques bases immunologiques : [36]  
[202]

⇒ **Les groupes sanguins :**

Il s'agit d'antigènes présents à la surface des GR, dont le type est génétiquement déterminé.



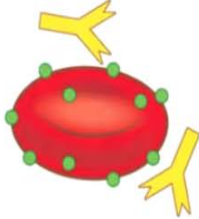

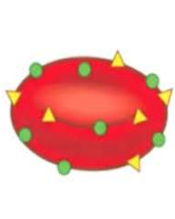



**Figure 37 : Les antigènes des groupes sanguins (exemples les plus testés en pratique courante).**

⇒ Parmi les nombreux groupes sanguins et tissulaires connus, certains ont une importance majeure en pratique clinique :

○ **Le système ABO :**

- Les antigènes du système ABO sont ubiquitaires : présents au niveau des globules rouges mais aussi au niveau des autres cellules sanguines et tissus de l'organisme (à prendre en compte en cas de greffe d'organes, de tissus et de CSH).

- Ce système est fait de deux **antigènes A et B** donnant lieu selon leur association en binôme à quatre groupes : A, B, AB et O (figure 38).
- Ces anticorps du système ABO sont dits **naturels et réguliers** car constamment présents et produits de façon naturelle depuis la naissance. Ils sont en fait absents chez le nouveau-né mais se développent ultérieurement. Ces anticorps naturels sont essentiellement des **IgM** ayant une grande capacité d'activation du complément et d'induction d'hémolyse. Ils sont cependant rarement à l'origine de la maladie hémolytique du nouveau-né car **ne traversant pas la barrière pla-**

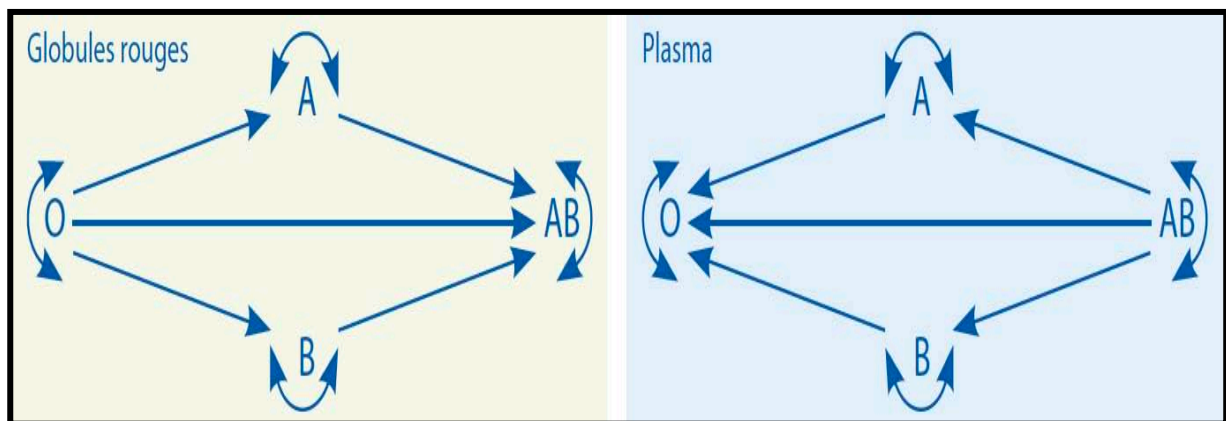
Groupes sanguins	A	B	AB	O
<b>Antigènes</b> = agglutinogènes	 Antigène A	 Antigène B	 Antigène A et B	Aucun antigène
<b>Anticorps</b> = agglutinines (dans le plasma)	 Anticorps anti-B	 Anticorps anti-A	Aucun anticorps	 Anticorps anti-A et anti-B

centaire.

**Figure 38 : Système ABO : anticorps et antigènes.**

- ✓ Un anticorps **naturel** anti-A ou anti-B est un anticorps trouvé dans le plasma **sans pré-immunisation** vis-à-vis de l'antigène correspondant (ni transfusion, ni grossesse, ni transplantation) et dirigé contre l'antigène absent sur les globules rouges.

- ✓ Un anticorps **immun** est un anticorps synthétisé à la suite de l'introduction de l'antigène dans l'organisme : on parle d'**allo-immunisation** (chez certains individus au sein d'une même espèce).
  - Le groupe sanguin le plus répandu au niveau mondial est le groupe O+, qui concerne 38% de la population mondiale. Suit de près le groupe A+ avec 34%. Puis viennent les groupes B+ (9%), O- (7%), A- (6%), AB+ (3%) et B- (2%). Le groupe le plus rare est le groupe AB- (1%).

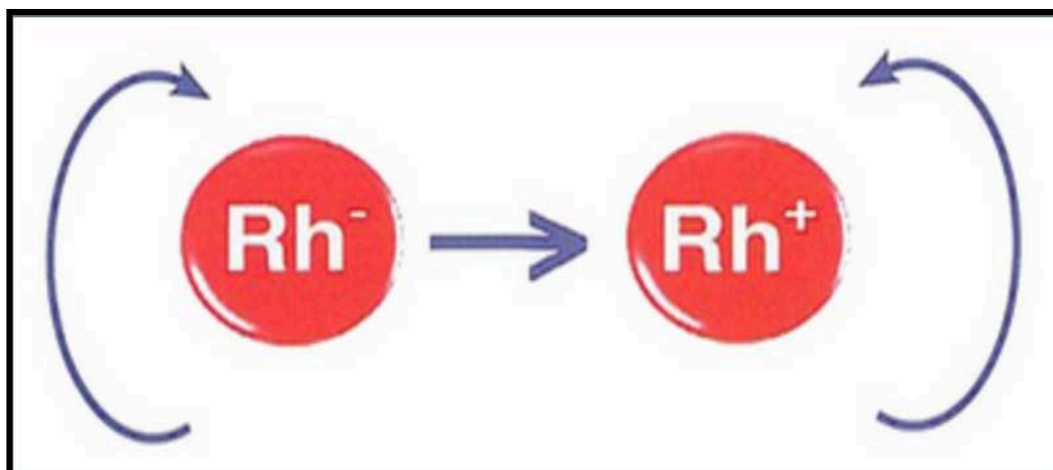


**Figure 39 : Les règles de la compatibilité dans le système ABO (CGR et plasma). [24]**

**⚠ La compatibilité ABO pour les CGR et le plasma est inversée.** Les sujets du groupe O sont donneurs universels de CGR, tandis que les sujets du groupe AB sont receveurs universels de CGR pour le groupe ABO uniquement.  
Pour le plasma : les sujets de groupe O sont receveurs universels et les sujets de groupe AB sont donneurs universels.

- **Le système Rhésus(Rh) : [10]**
  - Il s'agit d'un groupe d'antigènes qui se distingue des groupes ABO par le caractère immun des anticorps et le fait que ces antigènes sont **spécifiquement érythrocytaires**.

- 57 antigènes sont identifiés dans le système Rh.
- Indépendamment de l'antigène RhD (RH1) qui est le plus immunogène, les antigènes importants du système Rh sont : C (RH2), E (RH3), c (RH4) et e (RH5). Ces antigènes sont moins immunogènes que l'antigène D.
- Un sujet est dit **Rh positif** lorsqu'il dispose de l'**antigène D**.



**Figure 40 : Les règles de la compatibilité selon le rhesus.**

- ⇒ Autres systèmes de groupes sanguins peuvent avoir une **importance clinique** dans des cas particuliers, notamment le **système Kell** mais aussi les **systèmes Duffy** et **Kidd** :
- **Le système Kell** :
    - Symbole KEL.
    - Ce groupe comporte 27 antigènes.
    - Les **antigènes K** sont très immunogènes. Les anticorps anti-K peuvent être rarement à l'origine d'**accident transfusionnel immunologique** et de **maladie hémolytique néonatale**. Celle-ci est cependant moins agressive que celle causée par l'anti-D immun.
  - **Le système Duffy** :
    - Symbole : FY
    - Ce système est composé de 6 antigènes.

- Les **anticorps anti-Fya** sont les plus immunogènes. Il s'agit d'IgG pouvant être à l'origine de **maladie hémolytique néonatale** et d'**hémolyse transfusionnelle**.
- o **Le système Kidd :**
  - Symbole : JK
  - Ce système est composé de 3 antigènes JKa, JKb, et JK3.
  - Les anticorps sont habituellement des IgM et sont rarement à l'origine d'accidents hémolytiques ou de maladie hémolytique néonatale.

**Implications cliniques :**

- ✓ Respect du phénotype Rh C, E, c, e et Kell pour toutes **les femmes en âge de procréer, les patients transfusés régulièrement** et les **patients immunisés** : ne pas apporter d'antigènes absents chez le receveur (= **transfusion en sang phénotypé**).
- ✓ Concernant les autres systèmes de groupes sanguins : Duffy, Kidd, MNS : le respect de ces **phénotypes « étendus »** dans certaines pathologies est fortement recommandé (Patients transfusés régulièrement : **thalassémie, drépanocytose**).
- ✓ Les **anticorps immuns** dirigés contre ces différents groupes sont **les agglutinines irrégulières** qu'il faut rechercher (**RAI**) après une première transfusion et avant toute nouvelle transfusion.
  - On les appelle **anticorps anti-érythrocytaires** recherchés par RAE.

- ⇒ La détermination du **groupage sanguin ABO** fait appel à la réaction d'**agglutination** des hématies par les anticorps (Figure 41).  
Ça se fait par l'identification des antigènes globulaires et de façon complémentaire l'identification des anticorps.



**Figure 41 : réaction d'agglutination utilisée pour le groupage sanguin.[24]**

Deux épreuves complémentaires : obligatoires pour rendre un résultat : [1]

- Une épreuve réalisée sur les GR du sujet (= **épreuve globulaire = épreuve de Beth Vincent**) :  
c'est la recherche des antigènes à l'aide de sérum anti-A, anti-B et anti-AB.
  - C'est l'épreuve qui est aussi réalisée au lit du malade avant transfusion de CGR :  
épreuve ultime de compatibilité ABO (comparaison entre le sang du receveur et celui de la poche contenant peu du plasma avec des anticorps A, B, les deux ou pas).
- Une épreuve réalisée avec le plasma du receveur (= **épreuve sérique = épreuve de Simonin**) :  
C'est la recherche dans le plasma des Ac dirigés contre les Ag A et/ou B par des hématies tests A, B et O.
  - Cette épreuve ne peut pas être réalisée chez l'enfant de moins de 6 mois car les anticorps apparaissent progressivement 3 à 6 mois après la naissance. Le groupe sanguin d'un nouveau-né n'est donc valide que jusqu'à 6 mois après la naissance (Il peut être valide sur épreuve globulaire).



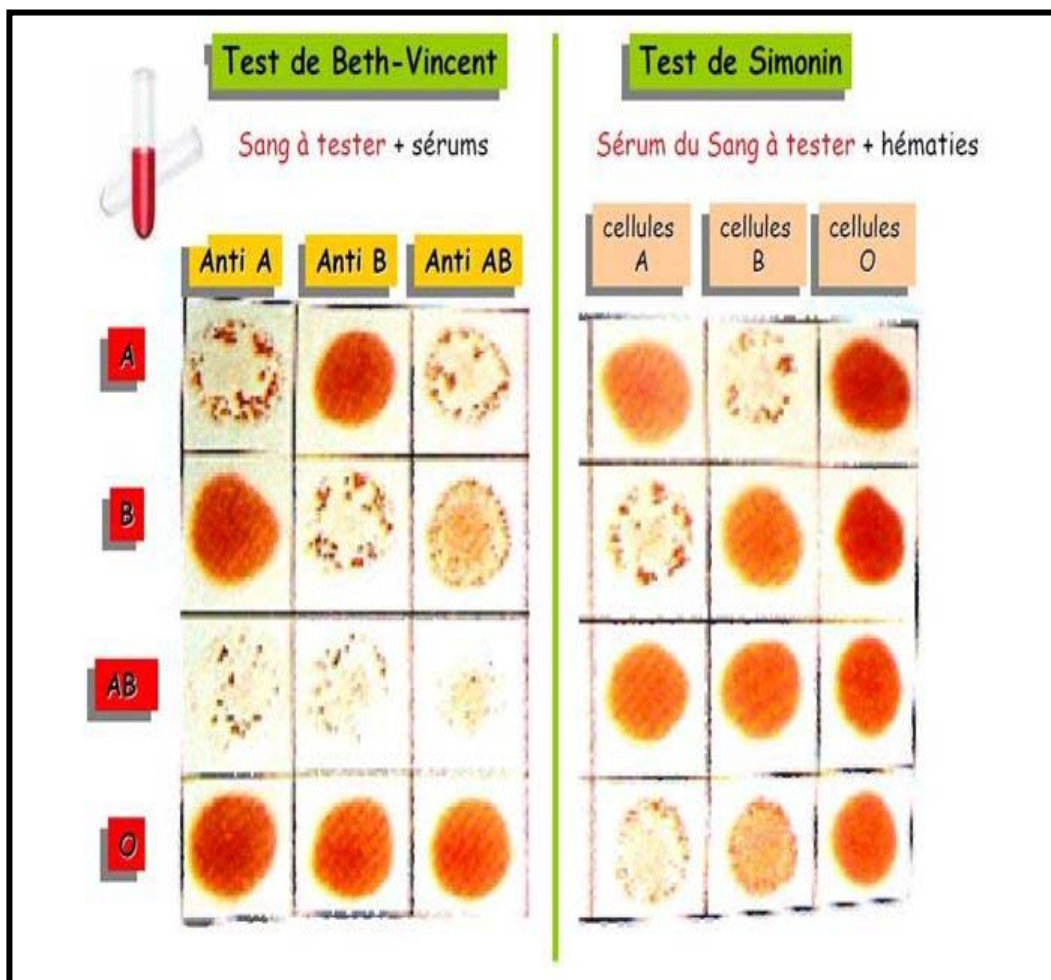


Figure 42 : Groupage dans le système ABO (épreuve Beth-Vincent et Simonin).

**Quels sont les différents PSL ?**

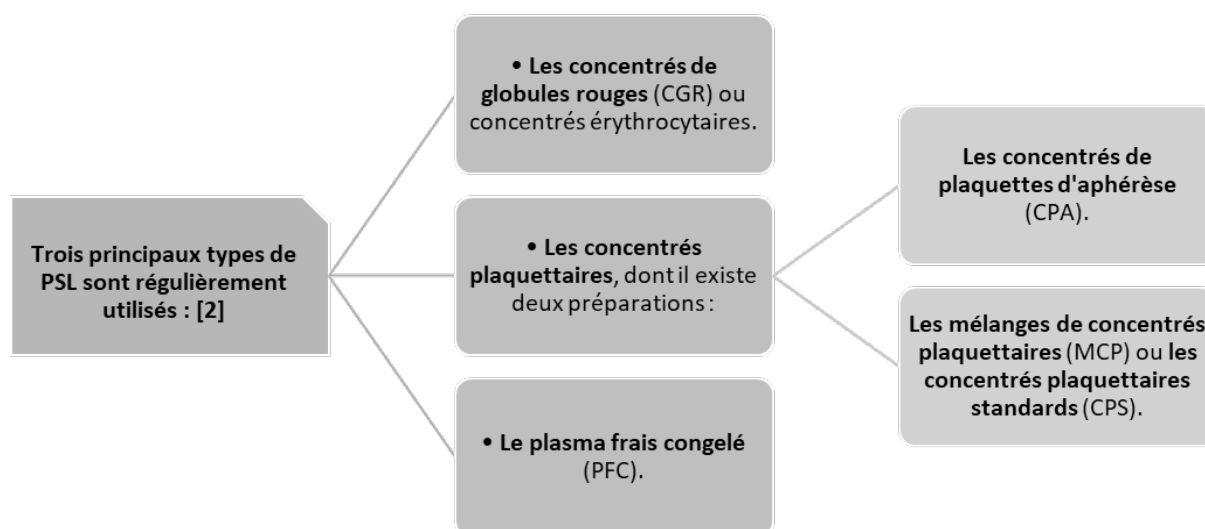
Les dons du sang total sont séparés en **composants cellulaires** (globules rouges et plaquettes) et en **composants plasmatiques**.

⇒ **Le sang total : [29]**

Le sang total à usage transfusionnel est prélevé chez un donneur, sélectionné et recueilli dans un dispositif stérile.

Il est principalement utilisé comme matière première pour la préparation des composants sanguins.

Il n'a donc plus d'indication en pratique clinique (sauf en terrain de guerre ou pour



transfusion massive en cas d'hémorragie massive).

## **1. Concentrés de globules rouges : [25] [26] [202]**

Le CGR à usage clinique est obtenu après centrifugation du sang total et extraction du plasma ou à partir de prélèvement d'aphérèse.

Il s'agit d'un CGR standard pour lequel seules les compatibilités ABO et Rhésus D sont imposées pour la plupart des patients receveurs.

La déleucocytation est assimilée à une deuxième transformation, réalisée au cours de la préparation des PSL (elle est systématique depuis 1996 en Europe).

Les CGR peuvent faire l'objet de **qualifications** et de **transformations supplémentaires** afin de sélectionner pour le receveur le CGR le plus adéquat possible.

⇒ **Une qualification** est une opération consistant à apporter une spécificité complémentaire au CGR. Elle ne modifie ni le contenu ni la date de péremption du produit. [203]

⇒ **Une transformation** est une opération complémentaire du processus de préparation primaire (commune à tous les CGR) appliquée à un CGR permettant d'obtenir un ou plusieurs autres CGR dont les caractéristiques quantitatives (quantité d'hémoglobine, volume, protéines plasmatiques...) et/ou qualitatives (irradiation ...) seront modifiées. Elle peut entraîner une réduction de la durée de conservation du produit. [203]

◆ **Les qualifications applicables aux CGR : [22] [202]**

En fonction du patient, de l'indication transfusionnelle et de son historique transfusionnel, des qualifications supplémentaires peuvent être réalisées, à savoir :

○ **CGR phénotypés étendus :**

Il s'agit de déterminer cinq antigènes supplémentaires au groupe ABO-RH1 (Rhésus D), à savoir : les antigènes RH2, 3, 4 et 5 ainsi que l'antigène KEL1 (Rhésus C, E, c, e Kell).

Ce type de CGR est indiqué pour :

- ✓ Les femmes en âge de procréer ;
- ✓ Les polytransfusés ;
- ✓ Patients transfusés ayant développé une RAI positive (anti-Rh ou Kell) ;
- ✓ Dans le cadre d'hémopathies chroniques (pour prévenir le risque des accidents

hémolytiques).

○ **CGR phénotypés élargis :**

Il s'agit d'une détermination étendue aux autres systèmes de groupe sanguin : Duffy, Kidd, MNSS, Lewis...

Les CGR phénotypés étendus sont indiqués chez les sujets ayant une RAI positive dans des systèmes autres que les systèmes Rhésus et Kell.

○ **CGR compatibilisés :**

Cette qualification consiste en un test au laboratoire = épreuve directe de compatibilité au laboratoire (EDCL) entre le sérum (ou le plasma) du receveur et les GR du CGR. Elle est valable pendant la même durée de validité des RAI du receveur.

Ce type de CGR est indiqué chez des receveurs ayant une RAI positive ou antécédent de RAI positive, les sujets drépanocytaires et les sujets multi-transfusés.

- **CGR CMV négatif :**

Il s'agit d'une qualification sérologique qui permet de délivrer à des patients séronégatifs pour le CMV des CGR dont la recherche de CMV lors du prélèvement a été négative (Ac anti CMV négatif).

Il faut noter que tous les produits cellulaires déleucocytés sont considérés comme étant exempts de CMV.

⇒ **Ces qualifications supplémentaires ne se font qu'à la demande du prescripteur en précisant sur l'ordonnance le type de PSL qualifié et doit être coché sur le carré figurant sur l'ordonnance + nombre.**

- ◆ **Les transformations applicables aux CGR : [17]**

- **Déleucocytation :**

La réduction leucocytaire est un processus de filtrage préalable à l'entreposage qui consiste en la soustraction de la majeure partie des globules blancs.

Autrefois, elle se fait selon une procédure à part entière ; elle consiste à suspendre un CGR déjà préparé à partir d'une poche triple jusqu'au vidage total de la poche et remplissage d'une nouvelle poche vide.

### **Intérêts de la déleucocytation :**

Elle **réduit** le risque de **transmission** d'agents pathogène intra-leucocytaires : viraux comme le cytomégalovirus (CMV) et bactériens comme Yersinia Enterocolitica.

Elle **diminue** l'apparition d'une **allo-immunisation** dirigée contre les antigènes **HLA** de classe 1 (la présence d'un anti-HLA conduit à une inefficacité transfusionnelle plaquettaire et des réactions de frissons).

Elle prévient l'accumulation de cytokines dans les dérivés cellulaires et **réduit** ainsi la fréquence des **réactions fébriles non hémolytiques**.

Elle **améliore** de façon significative **la qualité** fonctionnelle des PSL conservés à plus ou moins long terme.

#### ○ **Irradiation :**

Dénomination abrégée : **CGR irradié.**

L'irradiation consiste à appliquer au concentré globulaire une source de rayons gamma ou de rayons X qui permettra une inactivation irréversible des lymphocytes T du donneur empêchant ainsi leur multiplication chez un receveur profondément immunodéprimé.

La dose recommandée est de 25 Gray pour la zone centrale de la poche de sang, avec une dose minimale de 15 Gray au reste de la poche. La durée de l'irradiation dépend de l'intensité de la source. [140]

Cette irradiation est réalisée à l'aide d'un appareil autoprotégé offrant une protection radiologique assurée par du plomb. Les centres régionaux de transfusion sanguine sont équipés de ce type de matériel, sinon les centres de radiologie.

➤ **Une étiquette indicatrice de l'irradiation est posée sur le produit sanguin.**

Son but est de prévenir les éventuelles réactions du greffon contre l'hôte associée à la transfusion dans des populations à risque bien spécifiques.

Les CGR irradiés sont indiqués pour les sujets ayant un déficit de l'immunité cellulaire et lors des dons intra-familiaux. [141]

o **Déplasmatisation :**

Dénomination abrégée : **CGR déplasmatisé.**

L'objectif de cette transformation est d'éliminer le plasma résiduel avec une quantité maximale de protéines plasmatiques. Sa durée de réalisation est de l'ordre de 2 heures.

La déplasmatisation consiste à éliminer aseptiquement la majeure partie du plasma d'un CGR. Elle comporte une ou plusieurs étapes de lavage/remise en suspension des éléments cellulaires. La solution de suspension doit préserver les qualités fonctionnelles des cellules.

La quantité résiduelle totale de protéines extracellulaires, sans tenir compte de l'albumine éventuellement apportée par la solution de remise en suspension, est inférieure ou égale à 0,5 g.

Elle est indiquée chez:

- ✓ Les sujets ayant un déficit en IgA sérique ayant développé un anticorps anti-IgA ;
- ✓ Les sujets ayant des antécédents de réactions transfusionnelles anaphylactiques majeures (mise en jeu du pronostic vital ou accidents répétés).

o **Cryoconservation :**

Dénomination abrégée : **CGR cryoconservé.**

Cette transformation consiste à congeler les CGR afin de les conserver à long terme à des températures variables :  $-30^{\circ}\text{C}$  /  $-80^{\circ}\text{C}$  /  $-130^{\circ}\text{C}$  pendant 4 mois à plus de 20 ans ; à l'aide d'un cryoprotecteur, le glycérol. Après décongélation, l'élimination du glycérol est nécessaire.

L'objectif de la cryoconservation de CGR est de conserver à long terme des CGR ayant des groupes sanguins rares ou des associations phénotypiques rares (banque du PSL rare).

o **Préparation pédiatrique : [31]**

Dénomination abrégée : **CGR pédiatrique.**

La préparation pédiatrique a pour objectif de fournir des CGR adaptés aux receveurs de faible volume sanguin/ enfant < 10kg.

Elle consiste en la séparation aseptique d'un CGR en plusieurs unités pédiatriques :

- Le volume minimal est de 50 ml par poche pédiatrique ;
- Le contenu en hémoglobine est défini en référence au CGR d'origine ;
- Les caractéristiques relatives à l'aspect, à l'hématocrite et au taux d'hémolyse sont identiques à celles du CGR d'origine.

Dans ce cas, les CGR transformés peuvent être utilisés jusqu'à la date de péremption, qui est de 42 jours pour les CGR en solution supplémentaire de conservation SAGM.

**2. Concentrés plaquettaires :**

On distingue deux types :

- **Concentré de plaquettes d'aphérèse (CPA)** : issu d'un don sélectif de plaquettes grâce à un séparateur de cellules qui restitue au donneur ses GR et son plasma.
- **Mélange de concentrés de plaquettes (MCP) ou concentré plaquettaire standard (CPS)** : issu d'un mélange de plaquettes de même groupe ABO obtenues grâce à plusieurs dons de sang total (quatre à cinq donneurs en moyenne = 4 à 5 couches leuco-plaquettaires).

Les MCP et les CPA sont identiques en matière d'efficacité. Cependant, les plaquettes d'aphérèse permettent d'obtenir des produits plaquettaires compatibles à des indications spécifiques, mais elles peuvent être associées à un risque élevé d'effets indésirables si incompatibilité ABO.

⇒ *Les MCP sont de moins en moins utilisés en faveur de l'aphérèse plaquettaire.*

En conséquence, les plaquettes d'aphérèse sont réservées aux patients ayant des anticorps dirigés contre l'antigène des leucocytes humains (anticorps anti-HLA) ou l'antigène de plaquettes humaines (anticorps anti-HPA), aux patients réfractaires à la transfusion de plaquettes avec allo-immunisation, ou patients atteints d'un purpura post-transfusionnel ou d'une thrombocytopenie néonatale allo-immune.

Au même titre que les culots globulaires, les concentrés plaquettaires peuvent avoir exceptionnellement des qualifications ou subir des transformations supplémentaires comme :

○ **Irradiation :**

L'irradiation des unités plaquettaires a la dose de 25-50 Gray pendant 15 minutes.

Elle n'a aucun effet sur la date de péremption des unités plaquettaires et elle réduit le risque de la réaction du greffon contre l'hôte associée à la transfusion plaquettaire.

Les concentrés plaquettaires irradiés sont indiqués chez les patients immunodéprimés, y compris lors des transfusions in utero et chez le grand prématuré (greffe de cellules souches hématopoïétiques : allogreffe ou autogreffe).

○ **Déplasmatisation des concentrés plaquettaires:**

Le but de la déplasmatisation est d'avoir une quantité de protéines extracellulaires en dessous de 0,5 g par produit.

La conservation des concentrés plaquettaires déplasmatisés se fait pendant 6 heures.

La déplasmatisation est indiquée :

- ✓ Pour la prévention des réactions allergiques ou anaphylactiques graves (ayant mis en jeu le pronostic vital du receveur : choc anaphylactique, œdème de Quincke sévère) liées à l'apport de protéines plasmatiques du donneur chez un receveur sensibilisé.
- ✓ En cas d'utilisation de plaquettes maternelles chez un fœtus ou un nouveau-né pour corriger une thrombopénie néonatale allo-immune.



### **3. Plasma frais congelé :**

Le plasma est obtenu soit lors d'un don de sang total, soit lors d'un don d'aphérèse à partir d'un donneur bien sélectionné (plasmaphérèse).

Le plasma obtenu est un PSL sécurisé et déleucocyté appelé communément plasma thérapeutique.

Le PFC fait partie des principaux composants plasmatiques qui sont : [44] [69]

- **Plasma congelé CPD** : préparé à partir de sang total, recueilli dans une solution anticoagulante de CPD et il est congelé à une température entre - 25 à -30 °C pendant 1 an et étiqueté comme unité de plasma congelé CPD.
  - Il contient tous les facteurs de coagulation, quoique les facteurs V et VIII y soient présents en quantité légèrement réduite.
- **Plasma-aphérèse frais congelé** : préparé en utilisant un appareil d'aphérèse qui sépare le plasma des autres composants cellulaires du sang total par centrifugation puis congelé entre -25 à - 30 °C pendant 1 an et étiqueté comme unité de plasma-aphérèse frais congelé.
  - Il contient les facteurs de coagulation labiles V et VIII, ainsi que des facteurs de coagulation non labiles. Le plasma-aphérèse frais congelé contient approximativement 87 % de la quantité du facteur VIII au moment du prélèvement.
- **Plasma surnageant de cryoprécipité CPD** : préparé à partir de plasma congelé que l'on décongèle lentement et que l'on centrifuge pour en extraire le précipité insoluble. Ce dernier est recongelé ainsi que le plasma qui reste, et l'unité est étiquetée «plasma surnageant de cryoprécipité CPD».
  - Il contient tous les facteurs de coagulation, quoique le facteur de von Willebrand et le fibrinogène y soient présents en quantité réduite.

- ⇒ NB : plasmaphérèse à but thérapeutique : issu d'un donneur sain pour être transfusé à un receveur # échange plasmatique thérapeutique.
- **Plasma traité au solvant-détergent (SD)** : il s'agit d'un composant plasmatique frais congelé fait de plasma mélangé de nombreux donneurs, traité au solvant-détergent et filtré pour éliminer ou inactiver les agents pathogènes, les cellules, les débris, les allergènes et les anticorps en vue d'atténuer le risque de transmission des agents pathogènes potentiellement présents dans le PSL.
  - **Cryoprécipité** : préparé à partir du plasma congelé qui est décongelé lentement puis centrifugé pour séparer le plasma du cryoprécipité insoluble. Ce dernier est alors recongelé après extraction du plasma et l'unité est étiquetée en tant que cryoprécipité.
    - Habituellement, une unité de plasma congelé permet d'obtenir une unité de cryoprécipité contenant en moyenne 285 ( $\pm$  88) mg de fibrinogène.

↪ **Indications : [62-64]**

Il est indiqué pour la substitution du fibrinogène ou pour le traitement des hémorragies causées par une hypo-fibrinogénémie congénitale ou acquise accompagnée d'un déficit en divers facteurs de coagulation (par exemple : une CIVD avec un taux de fibrinogène à 1,0 g/l, une hémorragie massive avec un taux de fibrinogène  $<$  2,0 g/l chez les patientes d'obstétrique ou patients atteints d'une pathologie hépatique).

- Le concentré de fibrinogène est de plus en plus utilisé puisqu'il est soumis à une réduction d'agents pathogènes et il est plus facile à administrer par rapport au cryoprécipité qui doit demeurer congelé jusqu'à son utilisation.
- Il faut aussi opter pour des concentrés de facteurs spécifiques et/ou des concentrés recombinants (risque réduit de transmission de maladies infectieuses).

↳ **Conservation : [65]**

Le cryoprécipité doit être entreposé à une température inférieure ou égale à  $-18^{\circ}\text{C}$  dans un congélateur à température contrôlée jusqu' à un maximum de 12 mois.

Une fois décongelée, l'unité de cryoprécipité doit être conservée à une température entre  $20$  et  $24^{\circ}\text{C}$  et transfusée dans un délai de quatre heures.

**Tableau III :Récapitulatif des principales transformations appliquées aux PSL.**

Transformations	Type de PSL issu de la préparation primaire		
	CGR	Plasma	Concentré de plaquettes
Déleucocytation	X	X	X
Irradiation	X		X
Déplasmatisation	X		X
Préparation pédiatrique	X		CPA
Cryoconservation	X	X	X
Mélange		X	X
Viro-atténuation		X	X

## II. Produits sanguins stables :

Appelés également « médicaments dérivés du sang ». Ce sont des dérivés du plasma humain issus d'un don de sang total ou d'aphérèse.

Les PSS améliorent la prise en charge de plusieurs pathologies.

### 1. Albumine : [4]

- **L'albumine sérique** est synthétisée par le foie. Un adulte en bonne santé produit approximativement 16 g d'albumine par jour.
- Plusieurs hormones peuvent augmenter la production de l'albumine, mais divers facteurs peuvent en inhiber la production, notamment une hépatopathie, la malnutrition, le stress, le vieillissement ainsi que certains médicaments.
- Une perte sanguine de 500 ml entraîne une perte d'albumine sérique de 12 g. Ainsi, dans le contexte d'une hémorragie de l'ordre de quatre culots globulaires, l'albumine perdue sera physiologiquement remplacée en trois jours.
- Elle constitue la protéine la plus abondante dans le plasma et elle maintient environ 80 % de la pression oncotique totale du plasma. En règle générale, 1 g d'albumine attire 18 ml d'eau du fait de son activité oncotique. Ainsi, la perfusion de 25 g d'albumine augmente le volume plasmatique de 450 ml.
- La fonction du transport des molécules liposolubles est l'une de ses principales fonctions.
- **L'albumine humaine** est préparée à partir de dons de plasma au moyen d'un processus appelé « fractionnement ».
- Elle est disponible sous forme de produit en solution hypertonique (20%) ou isotonique (4 – 5%) contenant outre l'albumine, d'autres protéines plasmatiques et du sodium.
- **L'albumine à 20%** (figure43) est le produit à privilégier en cas d'hypoalbuminémie symptomatique (cirrhose avec ascite réfractaire, syndrome néphrotique qui ne répond pas aux diurétiques, brûlures étendues...), tandis que **l'albumine à 4 – 5%** est utilisée pour la plasmaphérèse thérapeutique ou des maladies associées à une hypovolémie isolée.



**Figure 43 : Solution d'albumine humaine 20 % commercialisée au Maroc.**

♦ **Indications thérapeutiques :**

L'albumine est généralement indiquée dans les cas suivants :

**Préparations d'albumine à 20% :**

- ✚ Patients ayant une hépatopathie associée à une ascite ;
- ✚ Ponction d'ascite à grand volume (> 5 litres) chez les patients cirrhotiques ;
- ✚ Syndrome hépatorénal.

**Préparations d'albumine à 4 – 5% :**

- ✚ Échange plasmatique thérapeutique : pour remplacer l'albumine extraite ;
- ✚ Brûlures thermiques sur plus de 50% de la surface totale du corps, en l'absence de réponse aux cristalloïdes.

Il n'y a **pas de consensus** sur l'utilisation d'albumine dans les cas suivants :

- ✚ Chirurgie cardiaque ;
- ✚ Ischémie cérébrale ou lésion cérébrale suite à un état hypovolémique ;
- ✚ Remplissage en cas d'hypovolémie ;

- ✚ Hypoalbuminémie ;
- ✚ Hypotension pendant l'hémodialyse.

◆ **Contre-indications :**

**L'albumine est contre-indiquée dans les cas suivants :**

- ✚ Les sujets ayant des antécédents de réaction allergique à l'albumine ;
- ✚ Les patients ne pouvant pas tolérer une augmentation rapide du volume sanguin notamment les patients cardiaques...

◆ **Posologie et mode d'administration :**

Le volume et le débit de perfusion varieront selon l'indication. Toutefois, le débit de perfusion pour les solutions d'albumine à 4 – 5% ne doit pas dépasser 5 ml par minute, tandis que pour les solutions hypertoniques à 20 %, le taux ne doit pas être supérieur à 1 à 2 ml par minute.

Il est recommandé de surveiller cliniquement les patients recevant une perfusion d'albumine à 20 % étant donné le risque de surcharge volémique et d'hyperhydratation.

**Tableau IV : Doses recommandées pour les solutions d'albumine à 20 % selon les indications.**

[45]

Indication	Dose
Ponction d'ascite à grand volume chez les patients cirrhotiques	De 6 à 8g d'albumine par litre retiré
Péritonite bactérienne, spontanée	J1 : 1.5 g/kg J3 : 1 g/kg
Syndrome hépatorénal (apparition brutale)* *Administrée avec des agents vasoactifs	J1 : 1 g/kg J2 à J4 : de 100 à 200 ml/jour

L'albumine est administrée sous forme de **perfusion par voie intra-veineuse**.

Le flacon d'albumine doit être jeté s'il n'est pas utilisé dans les 4 heures suivant son ouverture.

◆ **Stockage et transport :**

Le stockage se fait à une température entre 2 (réfrigérateur) et 30 °C (température ambiante).

La durée de conservation varie entre 2 et 5 ans, selon le procédé de fabrication. La date de péremption de chaque unité doit être vérifiée avant d'administrer le produit.

Le produit ne doit pas être administré s'il est expiré ou si :

- ✚ La solution a été congelée ou conservée dans des conditions inappropriées ;
- ✚ La solution est trouble ou contient des particules ;
- ✚ Le flacon est endommagé.

## **2. Immunoglobulines : [16]**

Les immunoglobulines sont préparées à partir du plasma provenant de donneurs soigneusement sélectionnés (don du sang total/plasmaphérèse).

Elles sont utilisées comme **traitement de substitution** chez les sujets immunodéprimés ou comme **traitement immunomodulateur** dans les maladies auto-immunes et allo-immunes.

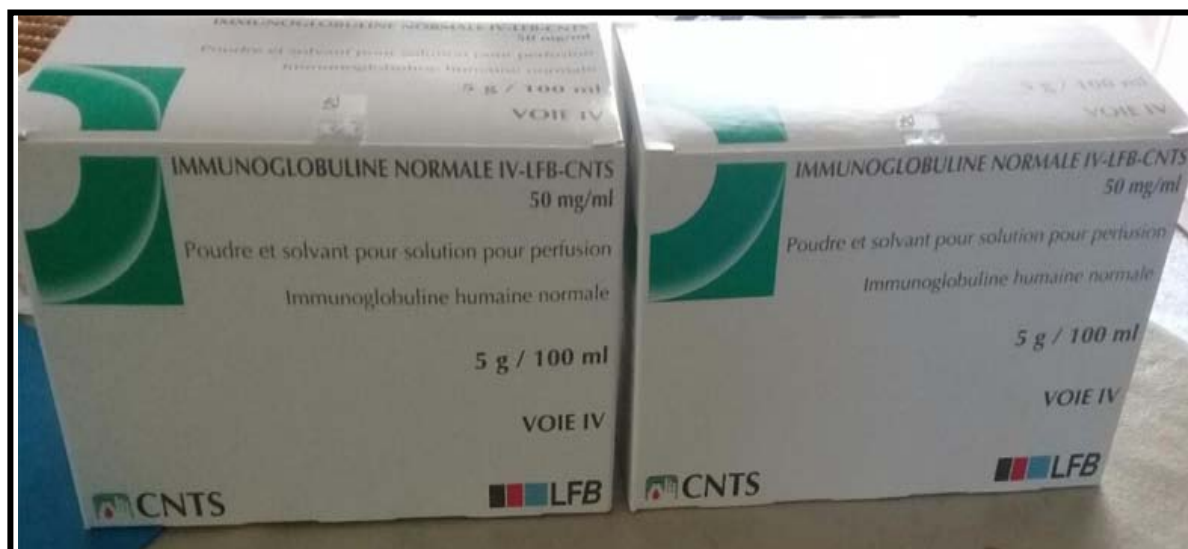
Ces produits comprennent les **immunoglobulines intraveineuses** (IgIV), les immunoglobulines **sous-cutanées** (IgSC) et l'**immunoglobuline anti-D** (Rh).

Le mécanisme d'action des IgIV n'a pas encore été élucidé pour aucune maladie. En ce qui concerne les patients atteints d'un déficit immunitaire primaire, on pense que les IgIV exercent leurs effets bénéfiques en fournissant un ensemble d'anticorps IgG qui facilitent la destruction ou la neutralisation d'agents pathogènes réactifs.

### **2.1. Immunoglobulines intraveineuses : [102-106]**

Les IgIV (figure 44) sont des solutions composées d'immunoglobulines humaines G (IgG) traitées. La distribution des sous-classes d'IgG dans les produits d'IgIV est semblable à celle du

plasma humain. Selon la méthode de préparation utilisée, certains produits peuvent contenir de petites quantités d'immunoglobulines A (IgA) et d'immunoglobulines M (IgM).



**Figure 44 : Immunoglobuline pour perfusion IV commercialisée au Maroc.**

• **Indications : [107]**

Les IgIV sont préconisées dans beaucoup d'affections dans lesquelles il y a une dysrégulation immunitaire, parmi elles on cite :

- ✓ Déficit immunitaire primaire (DIP) : comme l'agammaglobulinémie congénitale, l'hypogammaglobulinémie congénitale, le déficit immunitaire combiné sévère et le déficit en complément.
- ✓ Purpura thrombopénique immunologique (PTI) ;
- ✓ Déficit immunitaire secondaire (DIS) ;
- ✓ Polyneuropathie démyélinisante inflammatoire chronique (PDIC) ;
- ✓ Syndrome de Guillain-Barré (SGB) ;
- ✓ Neuropathie motrice multifocale (NMM) ;
- ✓ Sclérose en plaques (SEP) ;
- ✓ Maladie de Kawasaki.

❖ **Contre-indications : [108] [109]**



Les IgIV sont contre-indiquées chez les sujets ayant un déficit sélectif en IgA qui sont porteurs d'anticorps anti-IgA. Par contre, ces personnes peuvent être traitées avec succès par des IgSC (à noter que certains patients porteurs d'anticorps anti-IgA tolèrent les perfusions d'IgIV).

Pour les patients ayant des antécédents de réaction anaphylactique ou de réaction systémique sévère après l'administration des IgIV, l'utilisation des produits traités au solvant-détergent est possible.

❖ **Posologie et mode d'administration : [110–113]**

La posologie dépend de l'indication. En règle générale, la posologie de substitution est de 0,4 à 0,6 g/kg toutes les trois-quatre semaines. Une dose additionnelle de 0,4 g/kg peut être administrée durant le premier mois de traitement si le taux sérique d'IgG est fortement diminué.

Pour la posologie immunomodulatrice, elle est de 1 à 2 g/kg pendant un à cinq jours. Un traitement d'entretien, généralement donné mensuellement, peut être nécessaire.

Les IgIV sont administrées par voie intraveineuse avec un débit initial faible à 0,01 ml/kg/minute en surveillant le patient de façon régulière. Si le patient tolère, l'augmentation sera progressive, à intervalles réguliers.

❖ **Réactions indésirables : [114–122]**

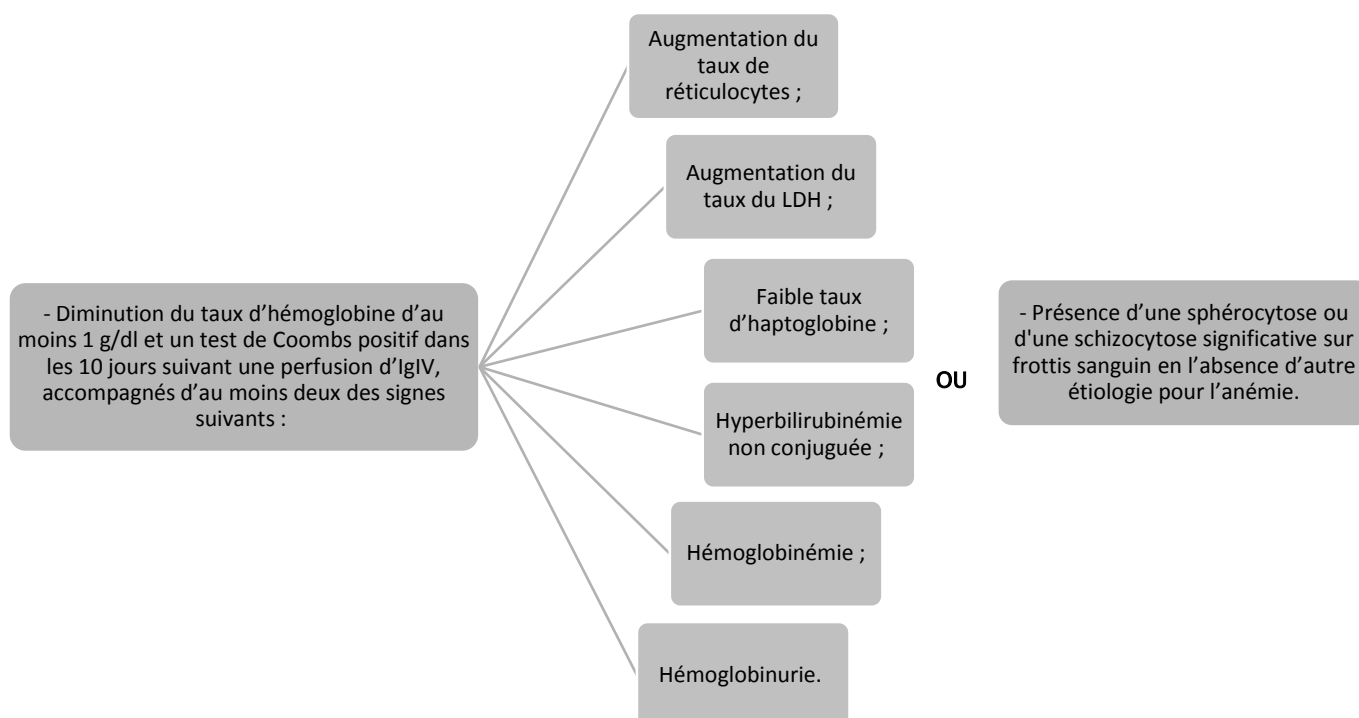
Les effets secondaires mineurs associés sont relativement fréquents et ils sont souvent liés au débit de la perfusion. Ils incluent : fièvre, frissons, céphalées, malaise, anxiété, douleurs thoraciques, nausées, prurit et rash cutané.

- La majorité de ces effets régressent après la diminution du débit ou l'arrêt de la perfusion. Si ces effets sont récurrents, ils peuvent généralement être pris en charge par une prémédication ou l'utilisation du produit d'un autre fabricant.

Les réactions indésirables graves et potentiellement mortelles, notamment l'hémolyse, la méningite aseptique, l'anaphylaxie, la transmission virale, le syndrome respiratoire aigu post-transfusionnel (TRALI) et les accidents thromboemboliques, sont rares.

↳ **Hémolyse associée à l'administration d'IgIV : [123–125]**

Elle est plus fréquente chez les patients qui reçoivent des doses élevées **et elle est définie** comme suit :



↳ **Méningite aseptique consécutive à l'administration d'IgIV : [126–128]**

Les symptômes de la méningite se manifestent généralement 6 à 48 heures après la perfusion. L'étude du LCR trouve une hyperprotéinorachie, une normo ou hypo-glycorachie ainsi qu'une pléiocytose de leucocytes et une culture négative.

La plupart des patients se rétablissent dans les cinq jours suivant l'apparition des symptômes.

↳ **Anaphylaxie : [129–131]**

Les réactions anaphylactiques et allergiques graves sont possibles.

Les sujets porteurs du déficit en IgA sont les plus susceptibles. L'utilisation de produits dépourvus d'IgA est recommandée chez cette catégorie.

L'administration d'IgSC pourrait constituer une alternative efficace pour les patients ayant des antécédents de réactions anaphylactiques ou allergiques graves qui nécessiteront ultérieurement un traitement aux immunoglobulines.

☞ **Accidents thromboemboliques : [132–134]**

Ils comprennent : l'accident vasculaire cérébral (AVC), l'accident ischémique transitoire (AIT), la thrombose veineuse profonde (TVP), l'embolie pulmonaire (EP), l'occlusion veineuse rétinienne et l'infarctus de l'artère rétinienne.

Ils peuvent survenir durant la perfusion d'IgIV ou jusqu'à huit jours plus tard.

Les facteurs de risque sont : l'âge avancé, les facteurs de risques cardiovasculaires, l'immobilisation prolongée et les antécédents d'accidents thromboemboliques.

**Les patients qui présentent un de ces facteurs mentionnés ci-dessus doivent bénéficier d'une surveillance étroite et une hydratation suffisante avant l'administration des IgIV.**

**2.2. Immunoglobulines sous-cutanées : [135] [136]**

Elles présentent comme avantages :

- Administration simple sans accès veineux ;
- Autonomie d'injections avec une meilleure qualité de vie ;
- Profil d'effets secondaires amélioré.

→ L'efficacité des IgIV et IgSC est la même en termes de diminution de la fréquence et de la durée des infections chez les sujets atteints du déficit immunitaire primaire.

**• Indications :**

Elles sont indiquées dans les déficits immunitaires primaire et secondaire comme thérapie substitutive.

• **Contre-indications :**

Les IgSC sont principalement contre-indiquées chez les sujets ayant des antécédents de réaction anaphylactique ou allergique grave.

• **Posologie et administration :**

Elles sont administrées à la dose de 100–500 mg/kg/semaine.

Une dose additionnelle de 0,4 g/kg peut être administrée durant le premier mois de traitement si le taux sérique d'IgG est fortement réduit.

• **Conservation :**

Les produits doivent être conservés à une température entre 2 et 25 °C.

• **Réactions indésirables :**

Elles sont semblables à celles des IgIV.

**2.3. Immunoglobuline anti-D : [137-139]**

Ce sont des préparations d'immunoglobulines humaines de la classe IgG dont les anticorps sont spécifiquement dirigés contre l'antigène RhD. Certains produits peuvent contenir des anticorps résiduels dirigés contre d'autres antigènes du système Rh.

Elles sont préparées à partir d'un mélange de plasma humain provenant de donneurs avec un titre élevé d'anticorps anti-D.

Elles sont présentes en flacons de 600 UI (120 µg), de 1 500 UI (300 µg) et de 5 000 UI (1 000 µg).



**Figure 45 : Immunoglobuline humaine anti-D 300 µg commercialisée au Maroc.**

• **Indications :**

Elles sont indiquées principalement pour la prévention de l'allo-immunisation à l'antigène D (Rh) :

- Prévention de la maladie hémolytique du nouveau-né par l'administration d'anti-D pendant la grossesse.
- Prévention de la formation d'anticorps anti-D après une transfusion de plaquettes ou de GR Rh positif chez un patient Rh négatif.

• **Posologie et administration :**

Elles peuvent être administrées par **voie intraveineuse (IV)** ou **intramusculaire (IM)** pour prévenir l'allo-immunisation RhD.

Elles doivent être administrées dans les **72 heures** suivant un événement potentiellement sensibilisant. Si ce délai est dépassé, il faut tout de même les administrer (jusqu'à 28 jours).

En postpartum, pour les femmes RhD négatif (en cas d'accouchement ou avortement d'un nouveau-né rhésus positif) ; la dose à administrer est de l'ordre de 300 µg par voie IV ou IM.

- **Conservation :**

Le produit doit être conservé à une température entre 2 et 8 °C.

- **Réactions indésirables :**

Le profil de réactions indésirables est semblable à celui des autres immunoglobulines.

### **3. Concentrés de facteurs de coagulation : [8-24]**

Ils sont préparés à partir du plasma mélangé de plusieurs donneurs (**concentrés dérivés de plasma**) ou au moyen d'un processus biotechnologique qui ne nécessite pas de plasma humain = génie génétique (**concentrés recombinants**).

Ce sont des traitements hautement efficaces pour les patients souffrant d'un **trouble de l'hémostase dû à l'absence ou au dysfonctionnement de certains facteurs de coagulation**.

↳ **La sécurité virale :** Le processus de fabrication de tous les concentrés dérivés du plasma et de la plupart des concentrés recombinants comprend des étapes d'inactivation virale contre les agents pathogènes importants chez l'être humain, par exemple le VIH, VHC et VHB.

**⚠ Les patients ayant un déficit congénital en facteurs de coagulation qui sont susceptibles de recevoir des produits sanguins doivent être immunisés contre le VHB et le VHA.**

↳ **Précautions contre les réactions allergiques : [66]**

- ✓ Les réactions allergiques mineures peuvent être prévenues par une prémédication avec un antihistaminique.
- ✓ Lorsqu'une réaction allergique se produit, un concentré de nature similaire d'un autre fabricant peut être utilisé pour le traitement ultérieur.

↳ **Stockage et transport :** Les concentrés de facteurs de coagulation demeurent stables jusqu'à la date de péremption inscrite sur les flacons lorsqu'ils sont conservés à la température indiquée qui est de 2 à 8 °C.

- ✓ Certains concentrés peuvent cependant être conservés à température ambiante (habituellement  $\leq 25\text{ °C}$  ou  $\leq 30\text{ °C}$ ) pendant une période déterminée, après leur retrait du réfrigérateur.
- ✓ Il est recommandé de ne pas réfrigérer de nouveau un concentré qui a séjourné à température ambiante.

**3.1. Facteur VIII (facteur anti-hémophilique A) :**

Il est indiqué pour le traitement curatif ou préventif de l'hémophilie A.

La posologie diffère selon le type de l'hémorragie allant de 10 à 40 UI/kg (tableau 5).

L'administration est habituellement faite toutes les **12h**.

⇒ Calcul théorique de la dose de facteur VIII à injecter : (même calcul pour le facteur IX)

$$\text{Dose IV} = \frac{\text{D souhaitée} \times \text{volume plasmatique}}{100 \times \text{rendement}}$$

100 x rendement

D : augmentation du taux de facteur VIII que l'on veut obtenir

Le rendement habituel chez un hémophile sans inhibiteur est de 80 à 90% soit 0,8 à 0,9.

Certains patients peuvent développer des inhibiteurs, ce qui réduit l'efficacité du produit.

L'administration d'une UI/Kg augmente la concentration plasmatique du facteur VIII de 2%.

Les dosages suivants existent (également pour le facteur IX) : 500 UI (5 ml) et 1000 UI (10 ml) sous forme de lyophilisat et solution pour usage parentéral (I.V).

**3.2. Facteur IX (facteur anti-hémophilique B) :**

Ce facteur est indiqué dans le traitement curatif ou préventif de l'hémophilie B.

L'administration est habituellement faite toutes les **24h**.

On considère que la dose de 1,2 UI/kg augmente le taux de facteur IX de 2%.

**Tableau V : Posologie et durée du traitement par facteur VIII et facteur IX selon l'épisode hémorragique.**

Type de l'hémorragie	Taux plasmatique	Durée
Mineure (épistaxis...)	15–30% (F VIII) / 20–40% (F IX)	1 injection, à répéter à la demande
Majeure (traumatisme crânien...) ou intervention chirurgicale mineure	30–50% (F VIII) / 30–60% (F IX)	2 à 3 jours (F VIII) 3 à 4 jours (F IX)
Menace vitale (Hémorragie digestive, SNC...) ou chirurgie majeure	50–100% (F VIII) / 60–100% (F IX)	7 jours puis continuer à des doses moindres jusqu'à cicatrisation

### **3.3. Facteur Von Willebrand :**

Il est indiqué pour le traitement curatif de la maladie de Willebrand (surtout le type 3) liée à un déficit quantitatif et/ou parfois qualitatif en facteur Willebrand et aussi pour le traitement préventif des hémorragies (intervention, traumatisme).

La posologie habituelle est de 40 à 80 UI/Kg toutes les 12h avec une injection concomitante de facteur VIII lors de la 1ère administration.

1 UI/kg augmente le taux circulant d'environ 2%.

Le facteur Von Willebrand existe sous forme de lyophilisat (1000 UI) avec une solution à usage parentéral (IV).

### **3.4. Fibrinogène :**

Il est indiqué dans le traitement curatif des hémorragies graves dues à une hypo-, dys- et afibrinogénémies constitutionnelles ou acquises (interventions chirurgicales, obstétricales ou après traitement thrombolytique).

Le fibrinogène humain existe sous forme de lyophilisat (1,5g) avec une solution de reconstitution.



**3.5. Complexe prothrombinique :**

Il désigne une préparation d'origine plasmatique humaine contenant, sous forme concentrée, les facteurs de coagulation vitamine K-dépendants (PPSB) : prothrombine (II), proconvertine (VII), facteur Stuart (X), et facteur anti-hémophilique B (IX).

Il est indiqué pour :

- ✓ Traitement et prévention des accidents hémorragiques dus à un surdosage en antivitamine K ;
- ✓ Déficits acquis en facteurs du complexe prothrombinique ;
- ✓ Déficits constitutionnels sévères en facteur II ou en facteur X (très rares).

**3.6. Facteur antithrombine (AT) :**

Il s'agit d'un inhibiteur de la thrombine et du facteur X activés. Son déficit donne lieu à des thromboses.

Le facteur AT est indiqué lors du :

- ✓ Déficit congénital en AT ;
- ✓ Déficit acquis sévère en AT (les formes sévères de : CIVD, insuffisance hépatocellulaire, syndrome néphrotique...).

L'AT existe sous forme de lyophilisat flacon de 5 ml (500 UI) et 10 ml (1000 UI) avec une solution pour usage parentéral.

**3.7. Facteur VII humain = concentré de proconvertine :**

Il est indiqué dans le traitement et la prévention des accidents hémorragiques liés à un déficit isolé en facteur VII.

Il existe sous forme de lyophilisat 500UI/20 ml avec une solution à usage parentéral (IV).

Une UI/Kg de facteur VII augmente le taux plasmatique de 1.9%.

**3.8. Facteur XI :**

Il est indiqué dans le déficit isolé en facteur XI.

La posologie ne doit pas dépasser 30 UI/Kg vu le risque thrombotique.



**ADMINISTRATION DES PRODUITS SANGUINS**



## I. Transfusion de concentrés globulaires : [35]

La transfusion de concentrés de globules rouges (CGR) est l'acte transfusionnel **le plus pratiqué** et ses indications sont variables.

### 1. Indications : [53] [54]

La transfusion de culots globulaires ne sert pas à restaurer le volume sanguin. Son but ultime est d'**accroître le pouvoir oxyphorique** du sang et donc de **corriger une anémie mal tolérée et/ou mal compensée**.

En outre, le choix de réaliser une transfusion ne doit pas reposer entièrement sur le taux de l'hémoglobine ou de l'hématocrite ; il faut, en effet, tenir compte de l'ensemble des **éléments physiologiques** influant sur l'oxygénation du patient et sur son **état clinique**.

Elle est alors indiquée chez **le patient anémique** présentant des **signes d'oxygénation déficiente** avec un taux d'hémoglobine **inférieur à 7 g/dl** (chez les patients atteints de **pathologies cardiovasculaires** et ceux ayant une **expression clinique significative** ; **le seuil transfusionnel est plus élevé**).

- Une perte sanguine aiguë symptomatique (hypovolémie) : hémorragie quantifiée.
- Une anémie chronique avec atteinte cardiopulmonaire préexistante.
- Une aplasie médullaire suite à une maladie ou aux effets secondaires d'un médicament pouvant présenter un besoin de transfusion de culot globulaire.



Chez les patients ayant une **hémorragie aiguë**, le remplacement du volume intravasculaire est souvent nécessaire et, selon les circonstances cliniques, il peut également être important de transfuser du **plasma** et des **plaquettes** :

- ❖ La transfusion du plasma permet de rétablir la volémie dans les hémorragies aiguës et de corriger les troubles de la coagulation.
- ❖ La transfusion de plaquettes doit être envisagée à partir de 4 à 5 CGR transfusés.

## **2. Administration de concentrés globulaires :**

Normalement, **une unité de culot globulaire** en solution SAGM (293 ( $\pm$  26) ml) accroît la concentration d'hémoglobine d'environ **1 g/dl** et l'hématocrite de 3% **chez un adulte** de poids moyen (70 kg) ne présentant aucune hémorragie (anémie non hémorragique).

La quantité à transfuser **chez l'enfant** : **10 à 20 ml/kg**.

Pour les nouveau-nés, enfants ou même les adultes qui ne peuvent pas tolérer un débit de perfusion assez élevé, on peut avoir recours aux unités pédiatriques.

Un CGR est habituellement transfusé en 3–4h (débit varie selon l'âge, l'état cardiaque, le volume d'hémorragie...)



En cas d'**insuffisance cardiaque**, la transfusion doit être **lente** et le recours aux **diurétiques** peut être nécessaire.



La transfusion doit être lente les 15 premières minutes avec une **surveillance** stricte pour guetter les accidents hémolytiques immédiats ou infectieux.

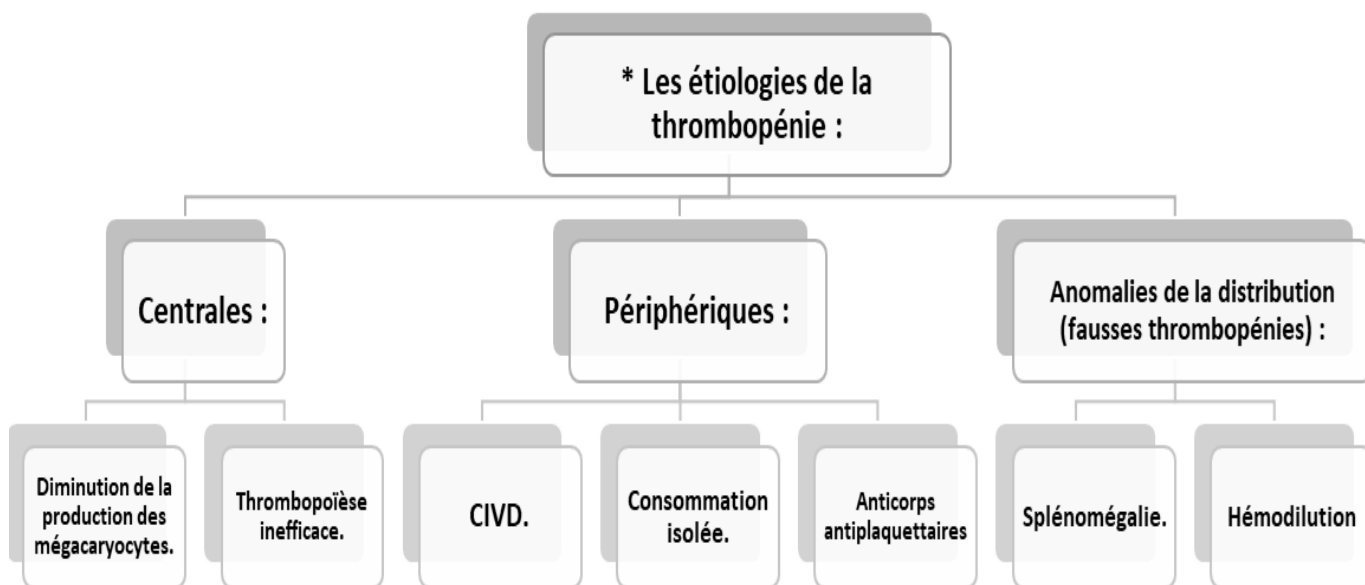
## II. Transfusion de plaquettes :

La transfusion de plaquettes permet d'augmenter le nombre de plaquettes fonctionnelles et donc de réduire le risque d'hémorragie.

### 1. Indications : [11]

La transfusion de plaquettes est indiquée pour le traitement des patients ayant des **saignements** associés à une **diminution** importante de la **production de plaquettes** = **thrombocytopénie** = **thrombopénie** ou à une **anomalie de la fonction plaquettaire** = **thrombocytopathie**.

La thrombopénie peut survenir suite à la diminution de la production de plaquettes ou l'augmentation de leur destruction, de leur consommation ou de leur séquestration. Il est ainsi important de tenir compte de l'étiologie\* sous-jacente et d'envisager l'administration des agents hémostatiques au besoin (anti-fibrinolytiques, ex : acide tranexamique EXACYL®).



La transfusion de plaquettes permet alors de :

- Arrêter les hémorragies (traitement **thérapeutique**);
- Prévenir les hémorragies (traitement **prophylactique**).

En règle générale, la transfusion de plaquettes n'est **pas recommandée** pour les patients dont les plaquettes sont détruites rapidement en raison, par exemple, d'un purpura thrombopénique immunologique (PTI) ou d'un purpura thrombopénique thrombotique (PTT), à moins qu'il n'y ait **un saignement important sur le plan clinique** ou une **hémorragie menaçant le pronostic vital**. [57]

⇒ **Transfusion thérapeutique de plaquettes :**

Elle est indiquée chez les patients ayant :

- Une thrombocytopénie non immune associée à une hémorragie significative sur le plan clinique et un taux plaquettaire inférieur à 50000/mm<sup>3</sup> ;
- Un traumatisme crânien ou une hémorragie engageant le pronostic vital avec un taux plaquettaire inférieur à 100000/mm<sup>3</sup> ;
- Une thrombocytopathie d'origine congénitale ou acquise avec des hémorragies importantes sur le plan clinique.
- Une thrombocytopénie à médiation immunitaire avec une hémorragie sévère associée à un taux plaquettaire fortement réduit (inférieur à 20000/mm<sup>3</sup>) ;
- Une hémorragie causée par un traumatisme dans le cadre d'un protocole de transfusion massive.

⇒ Comme méthode de **traitement prophylactique**, la transfusion de plaquettes peut être indiquée chez les patients ayant une **thrombopénie d'origine centrale de moins de 10000/mm<sup>3</sup>** consécutive à une **aplasie médullaire** ou à une **chimiothérapie**.

## 2. Respect de la compatibilité dans le système ABO–Rh : [11]

Il est recommandé de respecter la compatibilité dans ces systèmes pour éviter une immunisation liée en partie à la contamination par les hématies. En cas d'urgence vitale le respect de cette compatibilité peut ne pas être suivi.

Bien que les plaquettes n'expriment pas d'antigènes Rh, les produits plaquettaires peuvent contenir de faibles quantités de globules rouges. La transfusion de plaquettes de donneurs Rh positif à des receveurs Rh négatif peut donc entraîner la production d'anticorps dirigés contre l'antigène RhD par le receveur, ce qui pourrait nuire aux transfusions ultérieures ou compliquer les grossesses.

Dans ces cas, l'administration d'**immunoglobulines anti-D** à la dose de 100 µg peut être envisagée chez **les jeunes filles et les femmes Rh négatif en âge de procréer** dans les **72 heures** suivant la transfusion de plaquettes provenant d'un donneur Rh positif pour éviter l'immunisation. [207][208]

## 3. Administration des plaquettes : [58] [206]

Théoriquement, chaque unité de CPS augmente le taux plaquettaire d'au moins 150000 à 250000 plaquettes/mm<sup>3</sup> à un intervalle d'une heure après la transfusion et ceci chez un adulte. Cependant, en pratique clinique, cette augmentation peut être supérieure ou inférieure selon la cause sous-jacente de la thrombocytopénie, les comorbidités et le poids du patient.

Cette inefficacité peut également être expliquée par : un état septique, une allo-immunisation, la fièvre, un PTI ou une CIVD.

Ainsi, la transfusion de plaquettes ABO incompatibles constitue un facteur de risque de faible augmentation du taux plaquettaire.

**Chez l'enfant**, une dose de **10 à 15 ml/kg** est raisonnable. Une dose **de 20 ml/kg** est possible.

En l'occurrence, le recours à des doses plus élevées ne réduit pas le risque d'hémorragie et fait augmenter le nombre total de plaquettes utilisées chez les patients ayant besoin de transfusions à répétition.

**Les plaquettes d'aphérèse ont la même efficacité en matière d'amélioration de la numération plaquettaire par rapport aux plaquettes mélangées.**

### III. Transfusion de plasma congelé :

#### 1. Indications : [59] [60]

L'utilisation du plasma-aphérèse frais congelé ou du plasma congelé est limitée presque exclusivement au **traitement** ou à la **prévention de saignements cliniquement significatifs attribuables à un déficit** en un ou plusieurs **facteurs de coagulation plasmatiques** pour lequel il n'existe pas de traitement de rechange plus approprié ou spécifique.

Ces composants seraient notamment indiqués chez les catégories de patients suivants :

- ✓ Patients exigeant la **substitution** de plusieurs **facteurs de coagulation** d'origine plasmatique à cause de saignements ou en raison d'une intervention invasive (p. ex. les patients atteints d'une **maladie hépatique grave** ou présentant une **CIVD**) ;
- ✓ Patients présentant une **hémorragie massive** et ayant **des anomalies de la coagulation cliniquement significatives** ;
- ✓ Patients nécessitant un traitement par **échange plasmatique** contre le purpura thrombocytopénique thrombotique et le syndrome hémolytique et urémique (SHU) chez l'adulte ;
- ✓ Patients nécessitant un traitement par échange plasmatique pour d'autres maladies dans lequel le liquide de substitution doit contenir des facteurs de coagulation.



- ✓ Chez un sujet avec déficit isolé ou associé en facteurs de coagulation avant ponction/biopsie, soins dentaires...
- ✓ Le plasma-aphérèse frais congelé ou le plasma congelé peuvent également être utilisés pour reconstituer du sang total afin de pratiquer une **exsanguino-transfusion** chez un **nouveau-né**.

## **2. Contre-indications : [61]**


- ↪ On **ne doit pas** transfuser de plasma lorsque l'on souhaite uniquement restaurer le volume intravasculaire ou corriger un déficit en un seul facteur de coagulation si des produits recombinants ou des produits plasmatiques viro-inactivés spécifiques sont disponibles.
- ↪ S'il n'y a pas de déficit en facteurs de coagulation, l'hypovolémie doit être traitée avec d'autres expandeurs de volume plasmatique, par exemple une solution de chlorure de sodium à 0,9 %, une solution de Ringer ou de l'albumine.
- ↪ Ne pas transfuser de plasma si la coagulopathie peut être mieux corrigée par un traitement spécifique comme l'administration de vitamine K, de concentrés de complexe prothrombique, ou d'un facteur de coagulation particulier.

## **3. Administration du plasma : [11]**

Le volume de la transfusion dépend du tableau clinique et de la taille du receveur et, lorsque cela est possible, il devrait être déterminé d'après les résultats d'une évaluation biologique de la coagulation.

En règle générale, la dose permettant d'obtenir une concentration plasmatique de facteur de coagulation d'**au moins 30 %** est de **10 à 15 ml/kg** de poids corporel.

Une fois décongelés, les composants plasmatiques doivent être **transfusés immédiatement**. Ils ne peuvent pas être congelés de nouveau. Ils peuvent toutefois être utilisés pour d'autres patients jusqu'à leurs dates de péremption post-décongélation.



**LES BONNES PRATIQUES TRANSFUSIONNELLES**



Ce chapitre présente les principes permettant une pratique transfusionnelle sécuritaire.

## **I. Considérations pré-transfusionnelles : [33]**

### **1. Décision de la transfusion :**

- La gestion du sang est primordiale. Il faut éviter les transfusions inutiles aux patients et limiter leurs administrations chaque fois que **d'autres alternatives sont possibles** notamment le fer et l'érythropoïétine. [47]
- La décision transfusionnelle est médicale on se basant sur des **paramètres cliniques et biologiques**.
- La transfusion du sang ou de ses dérivés ne peut avoir lieu que sur **prescription médicale**, dans un **milieu de soins** et dans un **respect des règles de l'hémovigilance**.
- La loi exige une **demande écrite et signée par le médecin traitant** précisant l'établissement de soin où le patient est admis, l'identité du receveur, son groupe sanguin, le diagnostic, l'indication de la transfusion, ainsi que le produit sanguin demandé et le nombre d'unités.

### **2. Consentement éclairé du patient :**

- L'obtention du consentement éclairé du patient avant l'administration des produits sanguins et plasmatiques est une **exigence** qui fait partie d'une pratique transfusionnelle sécuritaire. [46]
- Le médecin doit informer le patient sur les risques, les avantages et les alternatives de la transfusion. [48]
- Il faut informer la famille s'il s'agit d'un patient comateux et les parents s'il s'agit d'un enfant.

### **3. Prescription de la transfusion : [49]**

La prescription de la transfusion se fait sous forme d'ordonnance qui doit contenir les éléments suivants :

- Le nom, le prénom, l'âge et le sexe du patient;
- Le numéro d'identification unique du patient : IP (pour éviter toute erreur d'attribution des PSL entre les patients ayant le même nom/prénom => source d'accident transfusionnel) ;
- Le type du produit à transfuser : cocher CGR, CPS, PFC, qualifications, transformations ;
- L'indication clinique de la transfusion ;
- Le volume à administrer : nombre des poches des PSL, parfois des PSL associés (exemple : CGR+CPS / CGR+PFC...) ;
- Le débit de la transfusion ;
- La date et l'heure de la transfusion ;
- L'ordre de transfusion lorsque plusieurs produits sont prescrits au même temps ;
- Les traitements médicamenteux associés à la transfusion (mentionner la posologie, la voie d'administration et le moment d'administration : avant, pendant ou après la transfusion) par exemple :
  - L'utilisation du furosémide chez les patients ayant un risque de surcharge.
  - L'utilisation d'une prémédication type paracétamol ou antihistaminique chez les patients ayant des antécédents de réactions transfusionnelles.

#### **4. Épreuves pré-transfusionnelles : [212-216]**

Ces épreuves permettent de vérifier la compatibilité entre le patient et les produits sanguins à transfuser.

Ce processus consiste à :

- Demander les analyses de façon précise ;
- Bien identifier le patient ;

- Prélever, étiqueter correctement l'échantillon du sang du patient (tube EDTA avec un code à barres) et l'analyser au laboratoire pour déterminer le groupage sanguin ;
- Détecter la présence d'allo-anticorps érythrocytaires = la recherche d'anticorps érythrocytaires (RAE) ;
- Vérifier la compatibilité au laboratoire (ECDL).

**4.1. Demande d'analyses :**

C'est la première étape des épreuves transfusionnelles. Les renseignements nécessaires à fournir concernant le patient sont : son nom et prénom, son numéro d'identification et les épreuves demandées. La dose, la date et l'heure prévues de la transfusion doivent être fournies si possible, ainsi que l'indication clinique.

**4.2. Identification du patient, prélèvement et étiquetage de l'échantillon :**

L'identité du patient doit être confirmée et vérifiée **au moment du prélèvement des échantillons.**

Les échantillons doivent être **étiquetés au moment du prélèvement et identifiés** : nom complet du patient et son numéro d'identification unique.

Le tube utilisé contient un anti-coagulant : l'EDTA. Les échantillons ne doivent pas être hémolysés.

**⚠ Les erreurs d'identification des patients et d'étiquetage peuvent donner des réactions transfusionnelles hémolytiques suite à la transfusion de sang non compatible. [50]**

**4.3. Épreuves pré-transfusionnelles :**

Elles comprennent le groupage ABO et le typage RhD des globules rouges du patient et la recherche des anticorps hors système ABO dirigés contre les antigènes érythrocytaires d'importance clinique dans son plasma.

Une épreuve de compatibilité croisée, appelée également *cross-match*, est réalisée avant toute transfusion non urgente au lit du malade receveur (contrôle ultime au lit du malade).

**A. Groupage ABO :**

Sa détermination consiste à vérifier la présence des antigènes A et B sur les GR du patient à l'aide de sérums anti-A et anti-B (épreuve globulaire) ainsi qu'à rechercher la présence d'anticorps anti-A et anti-B dans son plasma en utilisant des globules rouges du groupe A et

Groupe sanguin	Épreuve globulaire (GR du patient testés à l'aide d'antisérums)		Épreuve sérique (Plasma du patient testé au moyen de GR du :)	
	anti-A	anti-B	groupe A	groupe B
O	-	-	+	+
A	+	-	-	+
B	-	+	+	-
AB	+	+	-	-

du groupe B (épreuve sérique). Les résultats des deux épreuves doivent être concordants pour que le groupe ABO du patient soit validé.

L'épreuve sérique n'est pas systématique chez les nourrissons de moins de six mois, car les anticorps sont d'origine maternelle.

**Tableau VI : Épreuves de groupage ABO et interprétation.**

- : Pas d'agglutination      + : Agglutination



**Figure 46 : Cartes gel pour groupage au service de TS de l'hôpital militaire à Marrakech.**

**B. Typage Rh :**

Il consiste à analyser la présence ou non de l'antigène au niveau des GR du patient au moyen du sérum anti-D réactif.

Les patients RhD négatif peuvent développer des anticorps dirigés contre l'antigène D après exposition à des GR RhD positif. Par conséquent, il est préférable de respecter la compatibilité selon le rhésus.

**Les enfants de sexe féminin RhD négatif et les femmes RhD négatif en âge de procréer ne doivent pas recevoir des produits RhD positif pour éviter la survenue de la maladie hémolytique du fœtus et du nouveau-né lors des grossesses ultérieures.**

**C. Recherche et identification des anticorps :**

Lors des grossesses ou des transfusions, les sujets peuvent être exposés à des antigènes érythrocytaires différents des siens avec développement des anticorps dirigés contre des antigènes non ABO.

Pour détecter ces anticorps, on analyse un échantillon de plasma du patient en présence de GR du groupe O qui expriment la majorité des antigènes d'importance clinique. Ensuite, lorsque ce test de dépistage révèle la présence d'un ou de plusieurs anticorps, il faut ensuite les identifier en analysant le plasma du patient à l'aide d'un panel de GR du groupe O dont les antigènes sont connus.

**🚩 Recherche d'anticorps irréguliers (RAI) :**

○ **Principe :**

- À l'aide de **gammes d'hématies-tests d'origine humaine**, on dépiste puis identifie, sur **du sérum ou du plasma**, les anticorps dirigés contre les antigènes érythrocytaires autres que A et B.



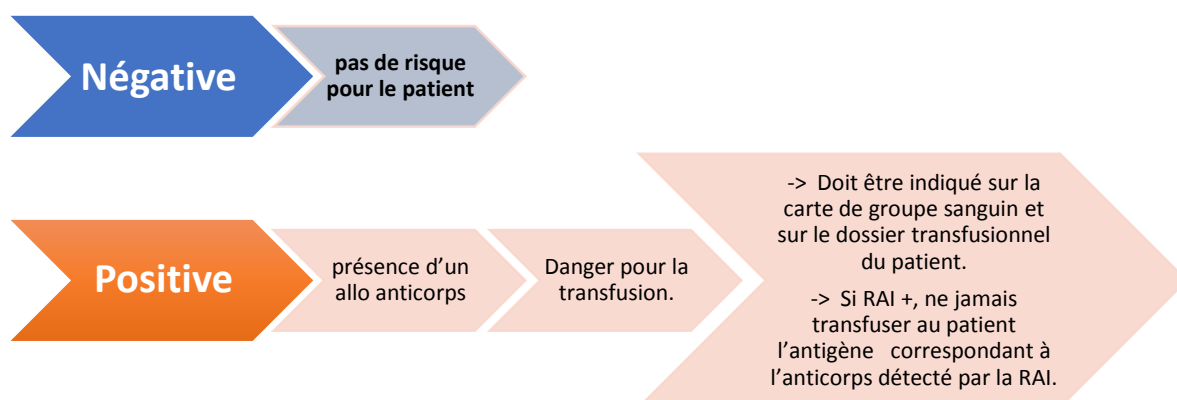
**Figure 47 : Cartes gel pour RAI au service de TS de l'hôpital militaire à Marrakech.**

- **Objectifs :**
  - ✓ Rechercher des anticorps pouvant être présents dans le plasma du receveur (autres que les anticorps naturels ou immuns du système ABO).
  - ✓ Prévenir les accidents hémolytiques transfusionnels liés à la rencontre d'un anticorps irrégulier présent chez le receveur et de l'antigène correspondant présent à la surface de GR transfusés.
- **Indications :**
  - Chez tout patient susceptible à court terme d'être transfusé en CGR ;
  - Chez les patients polytransfusés ;
  - Suivi post-transfusionnel (dans le cadre de l'hémovigilance) : RAI dans les 3 mois suivant la transfusion.
  - Suivi de grossesse (calendrier réglementaire).
- **Réalisation au laboratoire :**

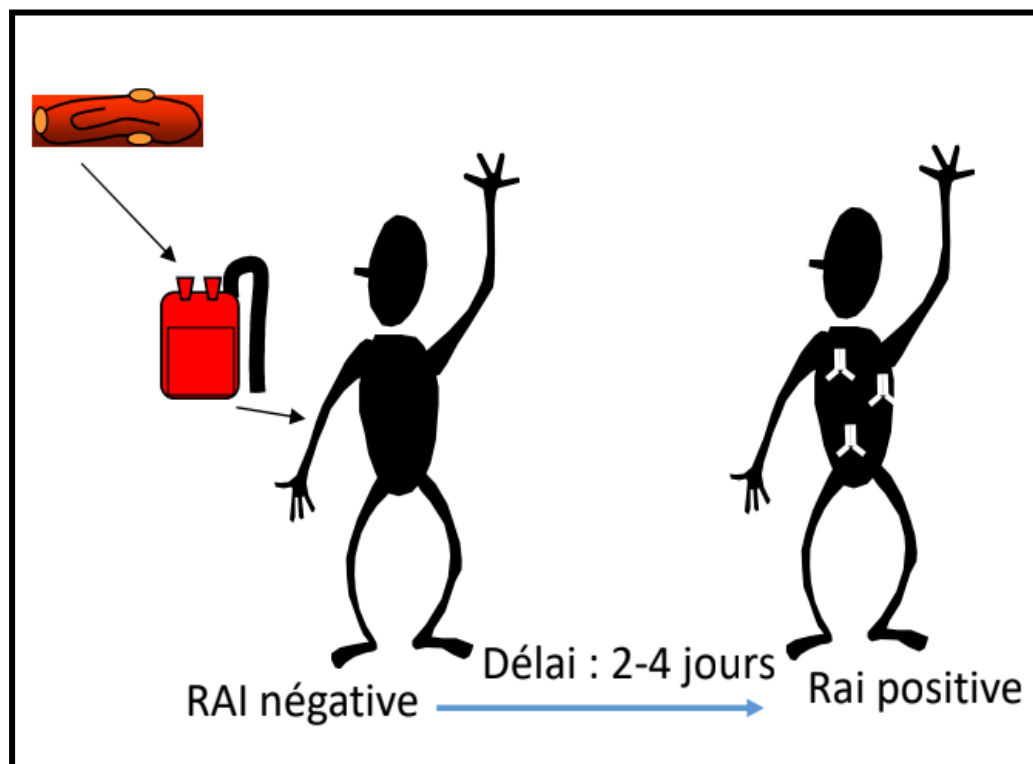


- Mise en présence du plasma du patient avec des Globules rouges-tests de phénotypes connus (Prélèvement sur tube sec/citraté étiqueté avec un code à barres.
- Techniques : – Test de Coombs indirect (avec de l'antiglobuline).
  - Technique enzymatique (avec des GR traités aux enzymes).

○ **Résultats :**



- **La durée de validité d'une RAI avant transfusion est fixée à 72 heures.**



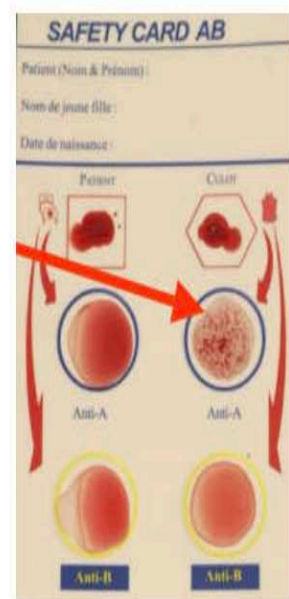
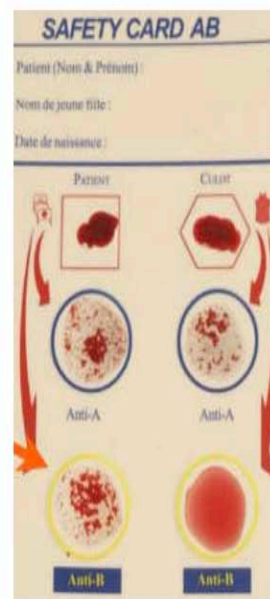
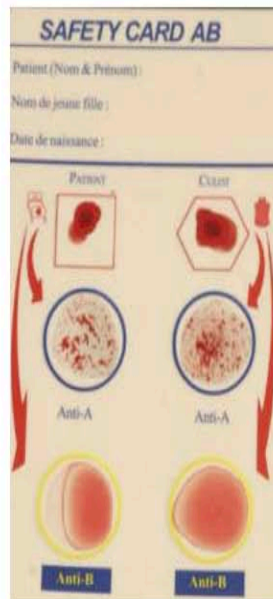
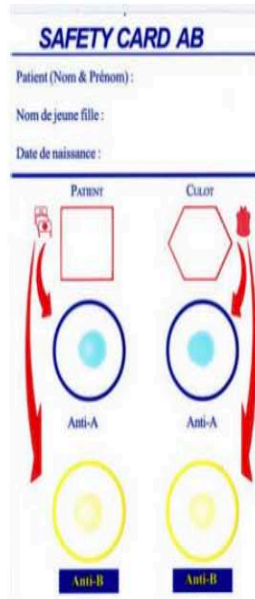
✚ **Épreuve de compatibilité croisée ou cross-match (Annexe 4) :**

C'est une méthode qui permet de confirmer la compatibilité entre le receveur et le donneur. Il s'agit de la dernière étape à franchir avant de transfuser les unités de globules rouges au patient.

⚠ Le contrôle au lit du malade doit être réalisé avant toute transfusion.

⚠ Les fiches cross-match doivent être agrafées aux dossiers transfusionnels avec des tests de compatibilité sanguine

La méthode utilisée habituellement est la méthode sérologique qui consiste à mélanger les GR du donneur avec le plasma du receveur dans une éprouvette : [23]



Réactions identiques

Réactions non identiques

Réactions non identiques

Agglutination chez le patient et absente chez le produit

Agglutination avec le produit et absente chez le receveur

Transfusion isogroupe compatible

Transfusion non isogroupe compatible

Transfusion incompatible

**Je transfuse**

**Je transfuse après validation médicale**

**Je ne transfuse pas**

**Ne jamais transfuser quand il y a agglutination pour la poche et pas d'agglutination pour le patient**

**4.4. Délivrance urgente du sang : urgence vitale**

Si le groupage ABO et le typage Rh ont été réalisés, on peut transfuser du sang iso-groupe sans épreuve de compatibilité croisée lors d'une transfusion urgente.

Si aucune épreuve ne peut être effectuée, on peut transfuser des culots globulaires du groupe O, Rh négatif ou positif.

Les globules rouges du groupe O négatif doivent être réservés aux enfants de sexe féminin et aux femmes en âge de procréer.

Après stabilisation du patient, un échantillon de sang doit être prélevé avec épreuve de compatibilité croisée afin de pouvoir lui transfuser du sang iso-groupe compatible.

<b>Demande d'analyses</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Nom et prénom du patient + son numéro d'identification + les analyses demandées + la dose, la date et l'heure de la transfusion + l'indication transfusionnelle.</li></ul>
<b>Vérification de l'identité du patient</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Vérifier l'identité du patient conformément à la politique de l'hôpital (code à barres/bracelet à la main)</li></ul>
<b>Prélèvement et étiquetage de l'échantillon du patient :</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Étiqueter l'échantillon immédiatement après le prélèvement au lit du patient.</li></ul>
<b>Groupage ABO et typage Rh</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Épreuve globulaire + épreuve sérique.</li></ul>
<b>Recherche d'anticorps</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Détection des anticorps dans le plasma du receveur en utilisant des GR du groupe O qui expriment la plupart des antigènes d'importance clinique.</li><li>• Si les anticorps sont présents, un panel d'hématies du groupe O dont les antigènes sont connus ; est utilisé par la suite pour identifier les anticorps du patient, puis fournir des unités de culot globulaire ne contenant pas les antigènes correspondants.</li></ul>
<b>Épreuve de compatibilité croisée</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Épreuve sérologique de compatibilité croisée = cross-match</li></ul>
<b>Sélection des unités à transfuser (en cas d'urgence)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• On peut transfuser des unités incompatibles (groupe O positif ou, pour les enfants de sexe féminin et les femmes en âge de procréer, O négatif).</li><li>• Si le groupage ABO et le typage Rh ont été réalisés, on peut transfuser du sang iso-groupe sans épreuve de compatibilité croisée.</li></ul>

**Figure 48 : Résumé des épreuves pré-transfusionnelles.**

## **5. Accès intraveineux :**

- Les produits sanguins et plasmatiques peuvent être administrés par voie veineuse centrale ou périphérique.
- Le calibre du cathéter ou de la voie doit être assez large pour permettre l'écoulement du produit dans le délai convenable.
- Le dispositif veineux utilisé pour l'administration des produits sanguins et plasmatiques doit être distinct de celui utilisé pour l'administration des médicaments.
- Concernant le cathéter à voies multiples, la voie réservée à l'administration de la transfusion doit être distincte de celle réservée à l'administration des médicaments et des solutés.
- Il est recommandé de ne pas administrer des médicaments pouvant provoquer des effets indésirables en même temps que les produits sanguins et plasmatiques car la distinction entre ces effets et les réactions transfusionnelles peut être difficile.
- Si la transfusion de différents produits sanguins et plasmatiques est indiquée simultanément, il convient d'utiliser une voie veineuse distincte pour chacun.

## **6. Dispositifs de la transfusion**

Les dispositifs diffèrent selon que l'on administre des produits sanguins ou des produits plasmatiques.

### **6.1. Dispositifs pour les produits sanguins :**

L'administration des produits sanguins se fait à l'aide d'un transfuseur = filtre de transfusion standard dont la taille des pores varie entre 170 et 260 microns. Le filtre sert à capter les caillots, les débris cellulaires et les protéines coagulées. Il doit être entièrement recouvert par le produit sanguin



**Il faut changer le dispositif s'il y a un délai entre la transfusion de plusieurs unités.**



**Figure 49 : Transfuseur.**

**6.2. Dispositifs pour les produits plasmatiques :**

- L'administration des produits plasmatiques se fait par un dispositif intraveineux standard ou à filtre.
- Certains dérivés plasmatiques sont administrés par voie intraveineuse directe, intramusculaire ou sous-cutanée.

**7. Évaluation du patient :**

- Il faut évaluer l'état clinique du patient 30 minutes avant la transfusion avec la mesure de la pression artérielle, de la fréquence cardiaque, de la température, de la fréquence respiratoire et de la saturation en O<sub>2</sub>, voire de la diurèse.
- Il faut identifier tout risque potentiel de réaction transfusionnelle ou tout symptôme préexistant (par exemple une éruption cutanée) susceptible d'être confondu avec elle.
- Il faut expliquer au patient l'importance de signaler tout symptôme qui se révèle pendant et après la transfusion.

## II. Transfusion proprement dite : [39]

### 1. Contrôle de sécurité pré-transfusionnel :

Il se fait par le médecin prescripteur et comprend les étapes suivantes :

- La vérification du produit à transfuser par rapport à celui demandé et reçu ;
- La vérification de la date et l'heure d'expiration du produit à transfuser ;
- La vérification de la compatibilité ABO et rhésus entre le patient et le produit (tableau 7-8) ;
- La vérification de l'intégralité de la poche et l'aspect du produit à transfuser ;
- La vérification de la compatibilité sur le cross-match.

**Tableau VII: Compatibilité ABO. [5]**

Groupe sanguin du patient	Antigènes érythrocytaires	Anticorps présents dans le sang	CGR compatibles	Plasma compatible	Plaquettes compatibles
A	A	Anti-B	A, O	A, AB	A, AB, B, O
B	B	Anti-A	B, O	B, AB	B, AB, A, O
AB	A, B	AUCUN	AB, O, A, B	AB	AB, A, B, O
O	AUCUN	Anti-A et anti-B	O	A, B, B, O	O, AB, A, B

**Tableau VIII : Compatibilité rhésus. [5]**

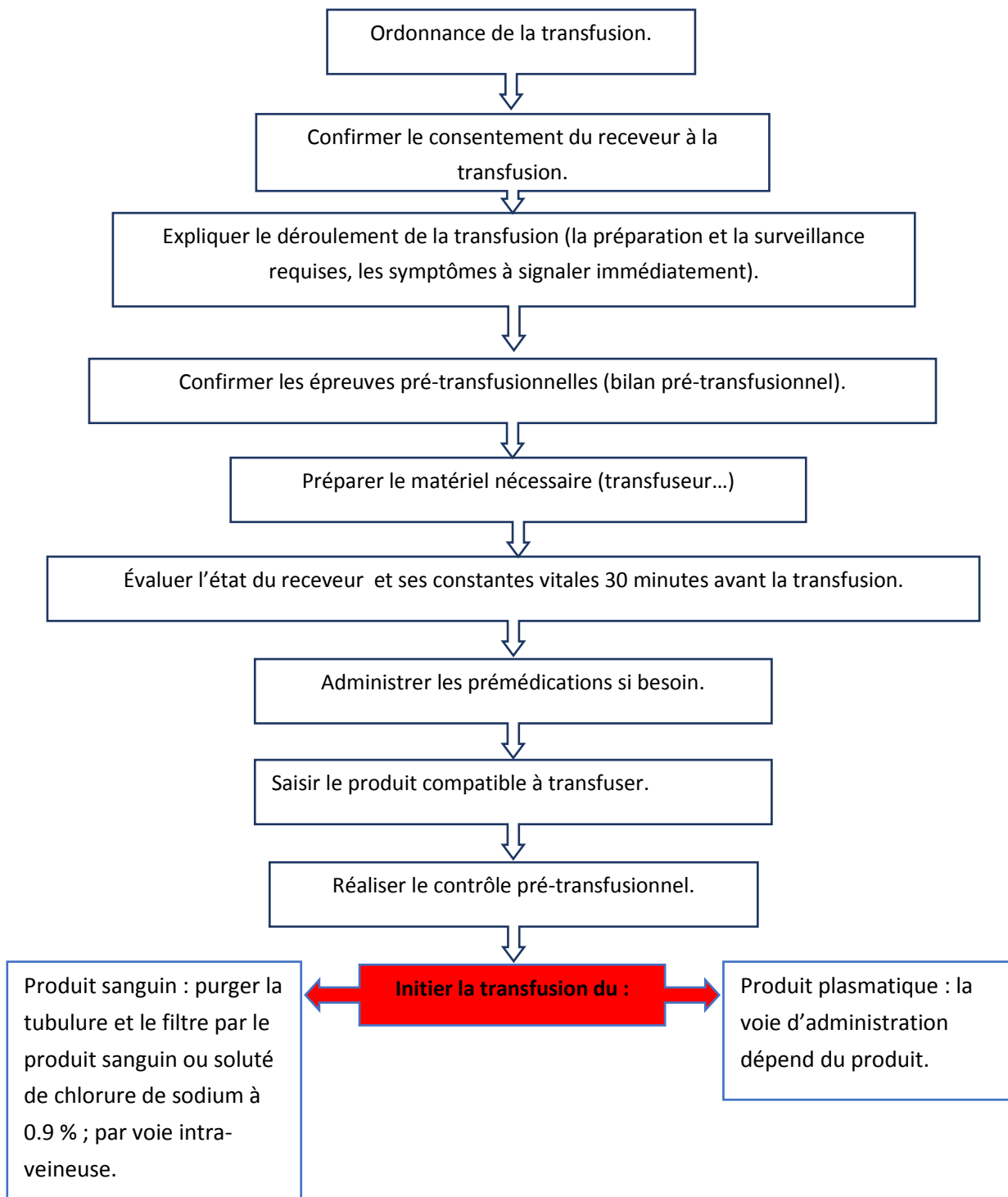
<u>Profil rhésus</u>	<u>Compatibilité</u>
Rh+	Rh+ ou Rh-
Rh-	Rh-

\* En cas d'urgence extrême et la non disponibilité du sang compatible, on peut transfuser du sang Rh positif aux femmes de plus de 45 ans et aux hommes Rh négatif.



## 2. Acte transfusionnel :

L'algorithme suivant résume les étapes générales à suivre pour la préparation et l'initiation de la transfusion :



**Tableau IX : Résumé des exigences transfusionnelles relatives aux produits sanguins. [51] [52]**

Produit sanguin	Indication	Compatibilité	Administration
<b>CGR</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Patient anémique ayant des signes de mauvaise oxygénation.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Compatibilité ABO et rhésus obligatoire.</li> <li>- Cross-match.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Faible débit pendant les premières 15 minutes :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>o Adulte : 50 ml/h</li> <li>o Enfant : 1 ml/kg/h jusqu'à 50 ml/h</li> </ul> </li> <li>- Augmentation du débit si bonne tolérance.</li> <li>- La transfusion d'un culot globulaire se fait généralement en 1h30 à 2h (maximum : 4h).</li> </ul>
<b>Plaquettes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Traitement curatif ou préventif des hémorragies chez les patients avec thrombopénie ou thrombopathie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Compatibilité ABO et Rh recommandées (la compatibilité rhésus est importante pour les femmes Rh -en âge de procréer).</li> <li>-Administration de l'Ig anti-D chez les patients Rh - qui ont reçu des plaquettes Rh +, en particulier les femmes en âge de procréer.</li> <li>- Confirmation du groupe sanguin obligatoire.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Faible débit pendant les premières 15 minutes :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>o Adulte : 50 ml/h</li> <li>o Enfant : 1 ml/kg/h jusqu'à 50 ml/h</li> </ul> </li> <li>- Augmentation du débit si bonne tolérance.</li> <li>- La durée recommandée est de 60 minutes (maximum : 4h).</li> </ul>
<b>Plasma</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Substitution de plusieurs facteurs de coagulation.</li> <li>- Aphérèse thérapeutique.</li> <li>- Exsanguino-transfusion.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Compatibilité ABO obligatoire.</li> <li>-Confirmation du groupe sanguin obligatoire.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Faible débit pendant les premières 15 minutes :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>o Adulte : 50 ml/h</li> <li>o Enfant : 1 ml/kg/h jusqu'à 50 ml/h</li> </ul> </li> <li>- Augmentation du débit si bonne tolérance.</li> <li>- La transfusion d'une unité prend généralement entre 30 minutes et 2h (maximum : 4h).</li> </ul>

### 3. Surveillance du patient :

La survenue et l'évolution des réactions transfusionnelles sont imprévisibles, d'où l'intérêt d'une surveillance rigoureuse des patients pendant la transfusion (les 5 à 15 premières minutes) et après la transfusion.

**Tableau X : Rythme de la surveillance de la TS et les éléments de surveillance.**

Heure de la pose du Produit sanguin	TA	FC	SaO2	FR	T°	Diurèse
Temps 0						
T 5 min						
T 10 min						
T 15 min						
T 30 min						
T 45 min						
T 60 min						
T 75 min						
T 90 min						
T 105 min						
T 120 min						
Heure : fin de la TS						

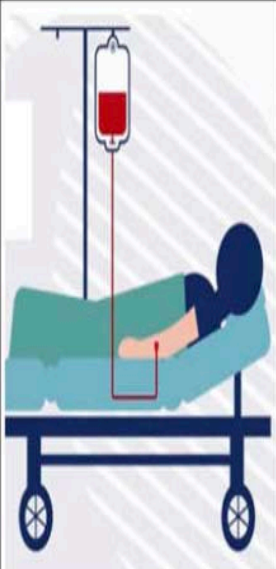


**Il faut guetter tout symptôme de réactions transfusionnelles (éruption cutanée, démangeaisons, fièvre, frissons, difficultés respiratoires, anurie...) suivant le début de la transfusion.**

**Le débit de la transfusion peut être augmenté s'il n'y a aucune réaction transfusionnelle.**



**Il faut arrêter immédiatement la transfusion devant la suspicion d'une réaction transfusionnelle.**


	Urticaire / Prurit	Allergie modérée	
	Fièvre/Frisson	Réaction fébrile non hémolytique	
		Hémolyse aigue	
		Contamination bactérienne	
	Dyspnée	Anaphylaxie	
		TRALI	
TACO			

### III. Après la transfusion :

- À la fin de la transfusion, la tubulure peut être rincée par une solution de chlorure de sodium 0.9 %.
- **Les poches des unités transfusées et tout le reste du matériel utilisé doivent être jetés de façon sécuritaire si pas de réaction immédiate.**
- Toutes les informations et les évènements concernant la transfusion doivent être **documentés** dans le **dossier transfusionnel** (voir chapitre suivant) :
  - La date et l'heure du début et de la fin de la transfusion.
  - Le type du produit transfusé.
  - Le numéro de l'unité ou du lot.
  - Le nom de personnes chargées de la transfusion et la surveillance du patient.
  - Les constantes vitales du patient.
  - Le volume transfusé et toutes les interventions liées à l'acte transfusionnel

 La traçabilité doit être notée dès le début de la transfusion : écrire sur le dossier transfusionnel/ fichier électronique.

- La surveillance des signes en rapport avec les réactions transfusionnelles doit continuer même après la transfusion.

 Tout changement de l'état clinique du patient ou de ses constantes vitales survenant dans les six heures suivant la transfusion doit être considéré comme réaction transfusionnelle immédiate et doit être signalé au service de transfusion sanguine.



**SECURITE TRANSFUSIONNELLE ET HEMOVIGILANCE :**



## I. Définitions : [188–190]

- **Hémovigilance** : ensemble de procédures d'alerte et de surveillance depuis la collecte du sang jusqu'au suivi des receveurs afin de recueillir et d'évaluer les informations sur les effets inattendus ou indésirables résultant de l'administration d'un PSL et d'en prévenir l'apparition.
- **Sécurité transfusionnelle** : ensemble de procédures visant à réduire ou éliminer les risques immunologiques et infectieux liés à la transfusion des PSL.
- **Traçabilité** : permet d'établir le lien entre le PSL délivré et le receveur tout en préservant l'anonymat du donneur.

## II. Sécurité transfusionnelle [37,38] :

La sécurité transfusionnelle est obtenue grâce à la maîtrise de toutes les étapes de la chaîne transfusionnelle, du donneur au receveur. En effet, la sélection des donneurs de sang est la première étape de cette sécurisation. La sécurité transfusionnelle consiste en la qualification biologique du don visant à protéger le receveur contre les accidents immunologiques et la transmission d'agents pathogènes.

⇒ **La sécurité transfusionnelle concerne alors la sécurité des produits et la sécurité des pratiques transfusionnelles.**

L'acte transfusionnel est pratiqué par un médecin (qui doit maîtriser les objectifs de sécurité) qui engage sa responsabilité individuelle même s'il délègue la réalisation de l'acte à un personnel paramédical qui en fonction du type d'erreur ou de faute susceptible de survenir sera alors considéré comme coresponsable.

## **1. Sécurité des pratiques transfusionnelles :**

### **1.1. Sélection médicale des candidats au don du sang :**

La sélection des candidats au don s'effectue par la personne habilitée au regard d'une documentation médico-technique actualisée et des prescriptions définies à l'échelon national (screening des donneurs selon l'OMS/ critères nationales).

Elle :

- S'assure de l'identité du candidat au don, de sa concordance avec les informations recueillies au poste d'enregistrement et de la bonne compréhension des informations fournies au donneur avant le don ;
- Évalue l'aptitude au don et la tolérance au prélèvement (douleurs locales au point de ponction, désagrément lié à l'aiguille), en particulier elle recherche des contre-indications au don (en utilisant un questionnaire national) ;
- Informe le candidat au don de la possibilité de compléter ou modifier ses réponses au-delà de l'examen et du prélèvement : hémovigilance donneur ;
- Informe le candidat au don sur la nécessité pour lui de revenir prendre ses résultats (résultats des examens biologiques de la qualification du don de sang) à titre de dépistage ;
- Informe, lors d'un premier don, le candidat de la technique de prélèvement et de ses conditions de réalisation (le rassurer, le calmer et le distraire).

Le candidat au don jugé inapte doit être informé des motifs et de la durée de son exclusion et orienté, lorsque cela s'avère nécessaire, vers une structure de PEC médicale.

### **1.2. Matériel :**

Le matériel nécessaire au prélèvement et à la transfusion doit répondre aux normes établies: être aseptique et non réutilisable à usage unique.

- Poches, désinfectant, agitateur de poches à sang, fauteuil de qualité +++



**1.3. Qualification biologique des dons :**

Étape sécuritaire tout aussi essentielle, cette qualification est basée sur des analyses systématiques obligatoires, des analyses obligatoires orientées et des examens facultatifs. Leurs résultats permettent de qualifier le don et d'autoriser l'utilisation transfusionnelle des produits sanguins correspondants.

La qualification biologique des dons vise à :

- Assurer la sécurité du receveur vis-à-vis des risques liés à l'incompatibilité immuno-hématologique et aux maladies transmissibles par le sang. Le laboratoire réalise sur les échantillons plusieurs analyses.
- Participer à l'information du donneur lorsque des anomalies ou des particularités sont mises en évidence à l'occasion de ses analyses.
- Réaliser des enquêtes sur les résultats anormaux de donneurs (prévalence des marqueurs sérologiques VIH, VHB, VHC...).
- Participer au moyen des résultats biologiques recueillis, à des études de santé publique (épidémiologie) chez les donneurs de la population jeune.

**1.4. Délivrance :**

Le sang testé et conditionné, ne doit être délivré qu'au vu d'une ordonnance médicale prescrite par une personne compétente.

Toute demande de PSL doit comporter la prescription médicale de PSL homologues, cette prescription est établie, si possible, sur un document pré-imprimé conformément aux bonnes pratiques de distribution de PSL. Elle comporte :

- La date de prescription.
- La signature du prescripteur (cachet).
- L'identification de l'hôpital et le service de soins.
- L'identité du patient (nom, prénom, sexe et date de naissance, identifiant :CIN).
- Le type et la quantité du PSL demandé

- En cas de prescription de CGR : préciser le taux d'hémoglobine de base chez le receveur (avant la TS).
- En cas de prescription de PFC : préciser l'indication de la prescription.
- En cas de prescription de plaquettes : préciser la date et les résultats de la dernière numération plaquettaire ainsi que le poids du patient (calcul de la dose : connaître le nombre de CPS à délivrer).
- La date et l'heure de la transfusion prévues.
- Le degré d'urgence s'il y a lieu.
- Le groupage sanguin validé du receveur et la RAI.

La sécurité du transport du sang est impérativement exigée selon les standards internationaux. Les PSL doivent être transfusés dans les meilleurs délais après leur délivrance par le site transfusionnel ou la banque du sang. Afin de conserver une efficacité maximum, les plaquettes et le plasma décongelé doivent être transfusés sitôt après réception.

#### **Le conseil transfusionnel :**

Le conseil transfusionnel, délivré par les établissements de TS, permet d'apporter de l'aide aux équipes soignantes (prescripteurs, infirmiers...) dans le choix de la thérapeutique transfusionnelle, la prescription de PSL, la réalisation de l'acte transfusionnel, le suivi des receveurs et dans l'application des conditions de conservation et de transport des produits sanguins.

Réglementairement, le conseil transfusionnel relève de la compétence d'un médecin ou d'un pharmacien biologiste possédant les qualifications requises. Toutefois, en pratique, la majorité du personnel des services de délivrance/distribution des établissements du sang est amenée à participer au conseil transfusionnel dans les limites du champ de compétences de chaque catégorie de personnel.

Le personnel médico-technique de délivrance/distribution peut directement répondre aux questions concernant les conditions de conservation des PSL dans les services, ainsi que certaines modalités de transfusion.

Le personnel de délivrance/distribution fait appel au médecin en charge du conseil transfusionnel, lorsque le prescripteur demande un conseil médical sur le choix de la thérapeutique transfusionnelle, ou à chaque situation complexe (suspicion d'incompatibilité immunologique complexe, prescription de concentrés de granulocytes d'aphérese...).

Ces conseils transfusionnels apportent un appui indispensable aux médecins afin d'assurer au patient une sécurité lors de chaque transfusion.

#### **1.5. Bases de la sécurité transfusionnelle « le bon produit pour le bon patient » :**

La prescription d'un produit sanguin nécessite trois étapes séquentielles importantes qui consistent à déterminer le type de produit sanguin le mieux adapté à la situation, à estimer le rythme éventuel de l'hémothérapie nécessaire pour corriger le déficit et enfin, à choisir le produit le moins iatrogène tant sur le plan immunologique que sur le plan infectieux.

Les règles de la sécurité transfusionnelle exigent que :

- Un contrôle de conformité des PSL à la réception soit fait : l'identification du destinataire des PSL, la vérification de la conformité des PSL avec la prescription, la vérification des conditions de transport et l'intégrité des PSL ;
- La transfusion soit iso-groupe dans les systèmes ABO et rhésus ;
- Le sang du groupe O contenant les hémolysines ne soit transfusé qu'à des malades du groupe O ;
- Le sang qui en fait n'est que du sang rhésus positif faible, ne doit conséquemment être donné qu'aux sujets rhésus positif ;
- Le sang du donneur soit exempté d'agents infectieux ;
- La vérification des sérologies pré-transfusionnelles du patient soit faite ;

- La vérification du dossier transfusionnel soit effectuée : carte de groupage et RAI ;
- Le contrôle ultime pré-transfusionnel au lit du malade soit réalisé lors de la pose de la transfusion ;
- Les malades susceptibles de recevoir une quantité importante de sang ou candidats à la poly-transfusion, doivent recevoir du sang phénotypé et ne reçoivent que du sang ayant subi le test de cross-match.

**1.6. Surveillance de la transfusion :**

Elle fait l'objet de protocoles spécifiques :

- La surveillance est particulièrement attentive et continue au moins dans les quinze premières minutes puis régulière par la suite, elle porte sur la surveillance du pouls, tension artérielle, température et fréquence respiratoire.
- La conduite à tenir face à un événement ou effet indésirable (fièvre, frissons, angoisse ou malaise, réaction cutanée, douleur lombaire, polypnée...).
- La traçabilité du PSL est réalisée dès le début de l'administration et transcrite sur le document approprié. Toute interruption ou non-transfusion est également consignée.

La durée de conservation du matériel utilisé avant l'élimination : la poche avec le dispositif de perfusion clampé sont conservés pour une durée minimale de deux heures après transfusion.

**2. Dossier transfusionnel :**

**La sécurité transfusionnelle doit s'élaborer autour d'un dossier transfusionnel.**

Le dossier transfusionnel est primordial et représente l'ensemble des informations et documents relatifs à la transfusion de PSL . Ces informations sont indispensables à la sécurité transfusionnelle et à la traçabilité transfusionnelle des PSL délivrés au patient.

Il a un intérêt aussi bien pour le bon suivi du patient que dans l'évaluation des pratiques transfusionnelles, de même que sur le plan médico-légal.

Ce dossier est unique, il sert à chaque hospitalisation et doit être conservé 30 ans à partir de la date de l'acte transfusionnel.

Il doit être intégré au dossier médical du patient et Il doit comprendre :



- L'identification exacte du patient ;
- La prescription médicale signée ;
- La carte de cross-match ;
- ⊕ La carte de groupe sanguin validée ou sa copie ;
- ⊕ Les résultats de la RAI ;
- ⊕ Les résultats des examens sérologiques pré- et post-transfusionnels ;
- ⊕ La fiche transfusionnelle ;
- ⊕ La fiche de distribution nominative ;
- ⊕ Le double de l'ordonnance de suivi post-transfusionnel ;
- ⊕ La copie du document d'information post-transfusionnelle remis au patient ;
- ⊕ La fiche d'incidents transfusionnels (FIT) ou fiche d'hémovigilance.

**La fiche de distribution nominative** comporte l'identification du :

- ⊕ Centre de transfusion sanguine (CTS) ;
- ⊕ Service demandeur ;
- ⊕ Receveur ;
- ⊕ Produit.

**La fiche transfusionnelle** doit comporter les éléments suivants :

- ↳ Identification du patient :
  - Nom et prénom ;
  - Date de naissance et sexe du patient.
- ↳ Antécédents déterminants pour la sécurité transfusionnelle :

- Grossesse(s) (menées à terme ou non ), préciser le groupe sanguin de(s) enfant(s) si possible ;
- Immunodépression ;
- RAI (date de réalisation exacte).

⇒ Tableau chronologique :

- Suivi des RAI avec les dates ;
- Nature du produit et son numéro ;
- Transfusions: date et heure, service, nom de l'exécutant, carte du cross-match ;
- Observations et incidents de la transfusion.

**Le document d'information post-transfusionnelle** (remis au patient à sa sortie) doit préciser :

- L'identité du patient (nom, prénom et date de naissance) ;
- L'identification de l'hôpital et du service où a été effectuée la transfusion ;
- La date de la transfusion et de l'hospitalisation pendant laquelle il a été transfusé ;
- La nature et la quantité des produits transfusés.

### **III. Hémovigilance :**

La formulation actuelle de l'hémovigilance, précisée par l'article 11-1 de la loi 03-94, est la suivante « l'ensemble des procédures et règles de surveillance organisées depuis la collecte du sang et de ses composantes jusqu'au suivi des receveurs, en vue de recueillir et d'évaluer les informations sur les effets inattendus ou indésirables résultant de l'utilisation thérapeutique des produits sanguins labiles et d'en prévenir l'apparition ».

- ⇒ **Le but ultime de l'hémovigilance est de contribuer à l'amélioration de la sécurité transfusionnelle et de la qualité des soins et , ainsi, à une utilisation optimale des PSL, produits à usage thérapeutique ayant des indications précises et une efficacité justifiant leurs utilisations.**

## **1. Objectifs de l'hémovigilance :**

- Traçabilité des PSL ;
- Signalement et déclaration de tout incident grave de la chaîne transfusionnelle ;
- Signalement et déclaration de tout effet indésirable grave survenu chez un donneur ;
- Signalement et déclaration de tout effet indésirable grave survenu chez un receveur de PSL ;
- Évaluation et exploitation de ces informations en vue de prévenir la survenue de tout incident ;
- Conduite d'enquêtes épidémiologiques
- Information et suivi du patient transfusé.

## **2. Principes de l'hémovigilance :**

L'hémovigilance repose sur :

- L'entretien médical systématique précédant le don ;
- Le respect des bonnes pratiques de prélèvement, de qualification biologique du don, de préparation, de conservation et de transport des PSL ;
- Le respect des règles de prescription adaptées aux caractères spécifiques de chaque receveur ;
- La collaboration entre les établissements de soins et de transfusion sanguine ;
- La surveillance transfusionnelle et le suivi post transfusionnel du receveur ;
- Le signalement de tout effet inattendu ou indésirable lié ou susceptible d'être lié à l'usage thérapeutique du sang
- Le recueil, la conservation et l'accessibilité des informations relatives à son prélèvement, à sa préparation, à son utilisation ainsi qu'aux effets mentionnés ci-dessus ;
- L'évaluation et l'exploitation de ces informations en vue de prévenir la survenue de tout effet inattendu ou indésirable résultant de l'utilisation thérapeutique du sang.

Les principaux outils de fonctionnement d'un système d'hémovigilance sont : la traçabilité des PSL, la prévention des incidents transfusionnels, leur signalement et leur analyse ainsi que l'information des patients transfusés et leur suivi post-transfusionnel.

✚ **La traçabilité** : [191-194]

La traçabilité désigne l'enregistrement du circuit et des opérations qui intéressent un PSL tout au long de la chaîne transfusionnelle et permet l'établissement d'un lien entre le donneur, le don, les produits et leur devenir qu'ils aient ou non été utilisés.

C'est un outil essentiel de l'hémovigilance et de la sécurité transfusionnelle. Elle regroupe l'ensemble des mesures prises pour assurer le suivi des PSL du donneur jusqu'au receveur. Elle permet d'établir le lien entre le PSL et le receveur effectif, tout en préservant l'anonymat du donneur et de sorte qu'il ne soit pas porté atteinte au secret médical.

Ainsi, l'objectif de la traçabilité est de retrouver à partir d'un numéro de don, d'une part, l'historique du donneur et d'autre part, le ou les receveurs effectifs des produits issus de ce don.

⇒ **La traçabilité doit être réalisée juste après avoir commencé la transfusion. Ses données doivent être conservées dans le dossier transfusionnel.**

⇒ **Déclaration d'un incident transfusionnel** : « tout médecin, pharmacien, chirurgien-dentiste, sage-femme, infirmière ou infirmier qui a connaissance de l'administration d'un produit sanguin labile à un de ses patients et qui constate un effet inattendu ou indésirable dû, ou susceptible d'être dû à ce produit, doit le signaler sans délai au correspondant de l'hémovigilance de l'établissement dans lequel a été administré le produit. »

[196] [197]

⇒ **Le suivi des patients transfusés** : [195] [196]

- Il est recommandé au patient transfusé de faire **dès le troisième mois après la transfusion** un contrôle sérologique incluant **une recherche d'anticorps anti-VIH, anti-VHB, anti-VHC et un dosage des transaminases hépatiques (ALAT).**



- L'objectif étant d'identifier une contamination virale par la transfusion de PSL faite précédemment. Le PSL étant alors séronégatif mais contenant un virus non identifiable lors des tests au moment du prélèvement.
- Toute modification sérologique post-transfusionnelle entre dans le cadre de la définition de l'incident transfusionnel dit « **retardé** » et doit être déclaré aux correspondants d'hémovigilance de l'hôpital où le patient a été transfusé.

### **3. Comité de sécurité transfusionnelle et d'hémovigilance :**

- Le comité de sécurité transfusionnelle et d'hémovigilance (CSTH) est avant tout un comité technique qui doit contribuer, par ses travaux et avis, à l'amélioration de la sécurité transfusionnelle à toutes les étapes du processus transfusionnel au sein de l'établissement de santé.
- **Rôles et missions :**
  - ◆ **Mise en œuvre des règles d'hémovigilance** (traçabilité et déclaration d'incidents transfusionnels).
  - ◆ **Coordination des actions d'hémovigilance** (circuits de transmission des informations).
  - ◆ **Surveillance du fonctionnement du dépôt de sang.**
  - ◆ **Mise en place d'un programme de formation des personnels en matière de transfusion sanguine.**

À ce titre :

- Il s'assure auprès des services responsables de la présence, dans le dossier du patient, des documents relatifs aux actes transfusionnels et, le cas échéant, de la copie de la fiche d'incident transfusionnel.

- Il est saisi de toute question relative à la collaboration des correspondants d'hémovigilance de l'établissement de transfusion sanguine et de l'établissement de santé, et plus généralement, de toute question portant sur les circuits de transmission des informations, en vue d'améliorer l'efficacité de l'hémovigilance.
- Il se tient informé des conditions de fonctionnement des dépôts de sang.
- Il est averti des incidents transfusionnels inattendus ou indésirables, conçoit toute mesure destinée à y remédier.
- Il présente à la commission médicale d'établissement un programme de formation en sécurité transfusionnelle destiné aux personnels concernés.

**=> Ce comité n'existe pas au CHU ni à l'hôpital militaire de Marrakech.**



## LES REACTIONS TRANSFUSIONNELLES



**Tableau XI : Réactions transfusionnelles par symptômes.**

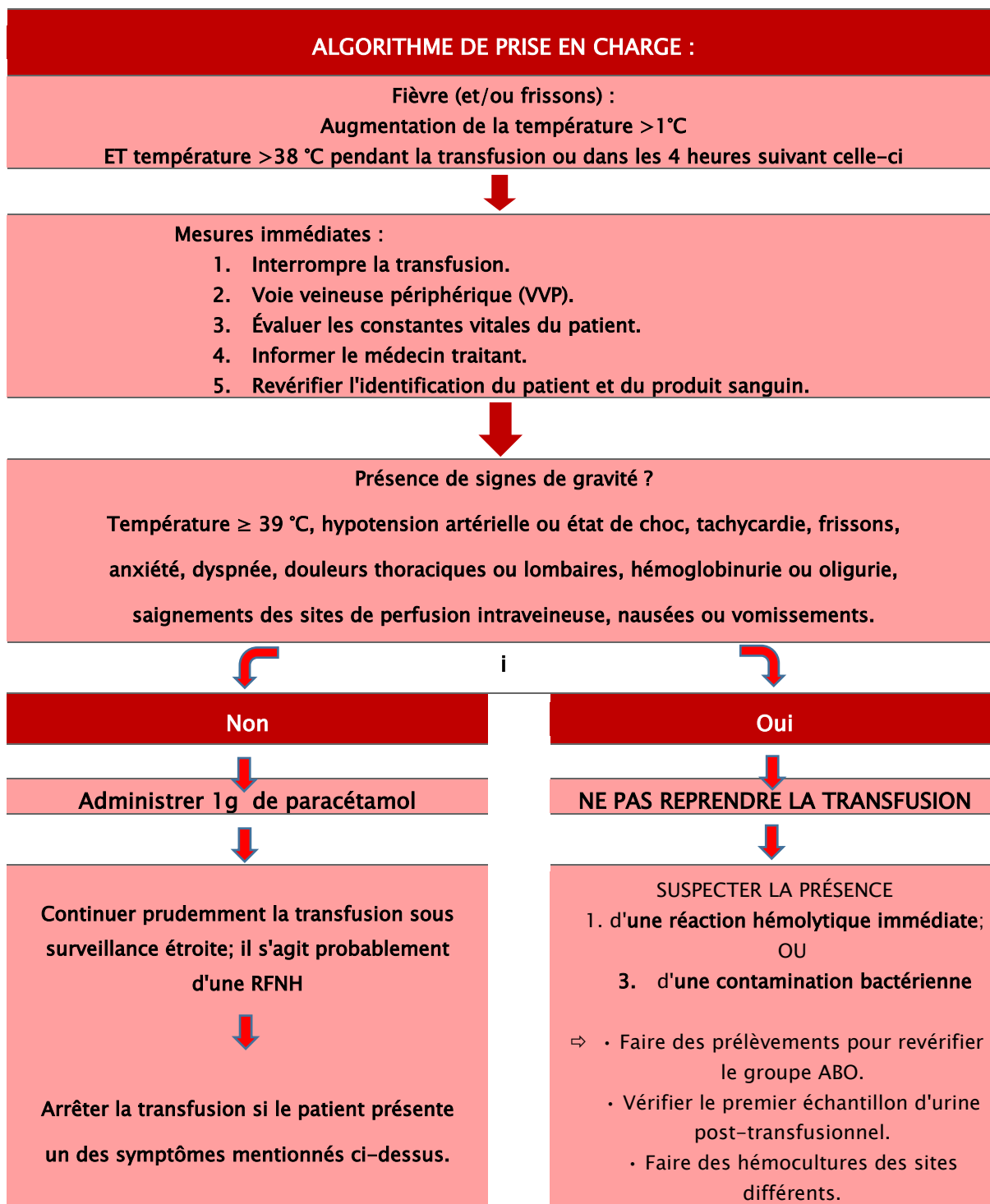
Symptôme	Considérez les réactions possibles suivantes
Fièvre	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Septicémie ou contamination bactérienne</li> <li>- Réaction hémolytique immédiate</li> <li>- Réaction fébrile non hémolytique (RFNH)</li> </ul>
Dyspnée	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lésion pulmonaire aigue liée à la transfusion (TRALI = Transfusion Related Acute Lung Injury)</li> <li>- Surcharge circulatoire liée à la transfusion (TACO = Transfusion - associated Circulatory Overload)</li> </ul>
Urticaire et autres réactions allergiques / anaphylaxie	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Anaphylaxie</li> <li>- Réaction allergique mineure - Urticaire</li> </ul>
Hypotension	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hypotension post-transfusionnelle (due à la libération de la bradykinine)</li> </ul>
Hémolyse post-transfusionnelle	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Réaction hémolytique immédiate</li> <li>- Hémolyse non liée à des allo-anticorps de globules rouges</li> <li>- Réactions hémolytiques retardées</li> </ul>
Cytopénies post-transfusionnelles	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Maladie du greffon contre l'hôte post-transfusionnelle (TA-GvHD = Transfusion-associated graft versus host disease)</li> <li>- Purpura post-transfusionnel (PPT)</li> <li>- Thrombocytopénie allo-immune post-transfusionnelle</li> <li>- Neutropénie allo-immune post-transfusionnelle</li> </ul>
Infections par virus, parasites et prions	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Virus</li> <li>- Parasites</li> <li>- Prions</li> <li>- Autres agents transmissibles par la transfusion</li> </ul>

**⚠** Toutes les réactions transfusionnelles doivent être déclarées au CTS de même que l'équipe d'hémovigilance. [13]

**⚠** Les effets indésirables receveurs les plus fréquents sont les allo-immunisations, les allergies et les RFNH.

**⚠** Les œdèmes pulmonaires de surcharge constituent la première cause de mortalité transfusionnelle.

## I. Fièvre :



## 1. Contamination bactérienne : [226–228]

Il s'agit d'un accident **rare** mais pouvant mettre en jeu **le pronostic vital**.

La contamination bactérienne survient plus fréquemment après la transfusion de **plaquettes** du fait de leur conservation à une température de 20°C. Elle est plus fréquemment observée en cas de transfusion de **mélanges de concentrés plaquettaires** comparé aux concentrés de plaquettes d'aphérèse.

### 1.1. Étiologies :

– Les produits sanguins peuvent être contaminés par :

- ♦ **Les bactéries commensales de la peau du donneur** (cette contamination peut être liée au non-respect de la procédure de décontamination lors de la ponction veineuse) ;
- ♦ **Une bactériémie méconnue du donneur ;**
- ♦ **Un élément de l'environnement ou pendant la manipulation du produit.**

– **Les agents infectieux incriminés :**

Environ deux tiers sont des bactéries **Gram positives**, et un tiers, des bactéries **Gram négatives** avec une **morbidity et mortalité** importantes.

**Tableau XII : Les bactéries contaminantes les produits sanguins.**

Les BGN	Les BGP
<ul style="list-style-type: none"><li>• Escherichia coli</li><li>• Serratia marcescens</li><li>• Klebsiella pneumonia</li><li>• Espèces de pseudomonas</li><li>• Yersinia enterocolitica</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Staphylococcus aureus</li><li>• Staphylococcus epidermidis</li></ul>

**1.2. Tableau clinique :**

Les manifestations cliniques d'une **septicémie** liée à la transfusion sont habituellement bruyantes et surviennent en cours de la transfusion. L'apparition tardive des symptômes jusqu'à 24 heures après la transfusion est aussi possible surtout si la charge bactérienne des plaquettes transfusées est faible.

Elles associent : une fièvre, des frissons, des douleurs abdominales et nausées/ vomissements ; pouvant se compliquer et évoluer vers un **état de choc** associé ou non à une CIVD.

**1.3. Diagnostic :**

En cas de suspicion clinique, il faut réaliser des **hémocultures** et des **études bactériologiques** des poches de sang.

**1.4. CAT :**

**⚠** Arrêter la transfusion sanguine immédiatement si suspicion d'une infection bactérienne.

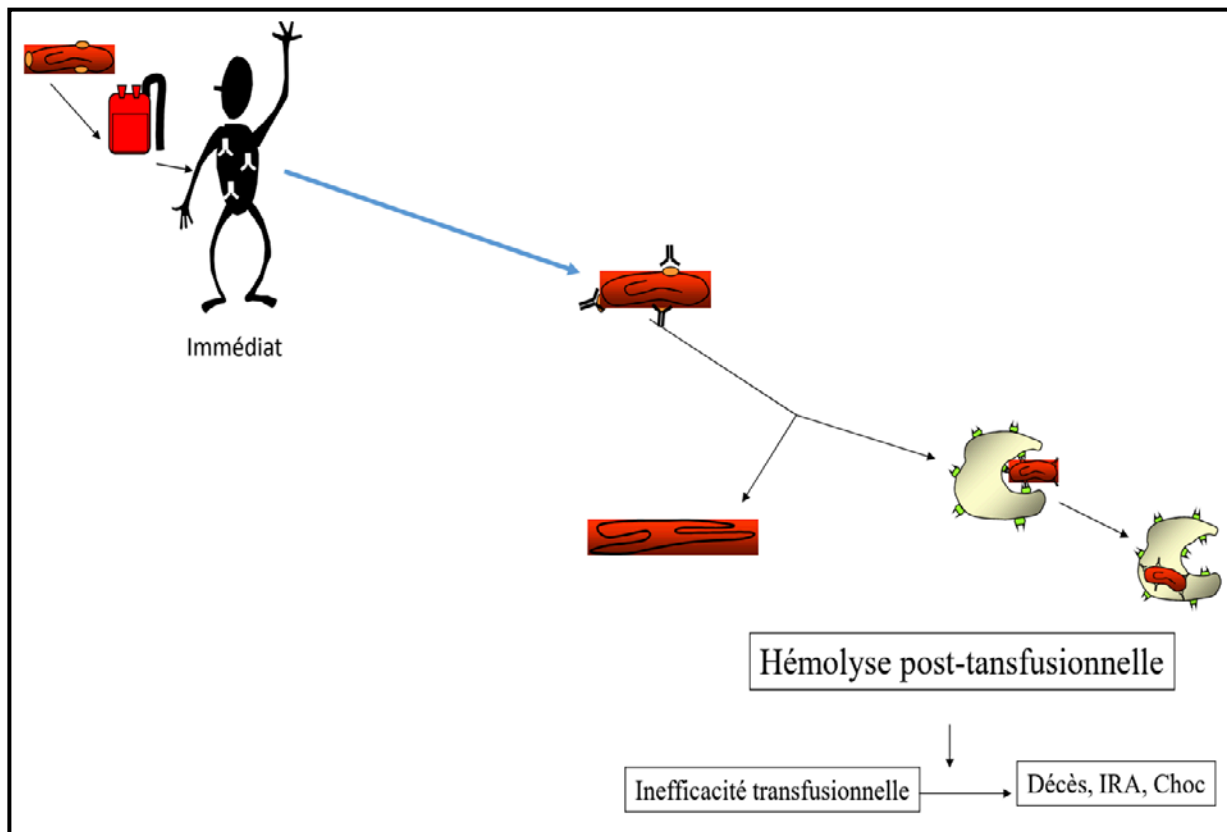
- ✓ Faire des hémocultures.
- ✓ Démarrer une antibiothérapie à large spectre par voie IV sans attendre les résultats des hémocultures.
- ✓ Les moyens de réanimation selon la gravité du tableau clinique.
- ✓ Envoyer la poche au CTS.

**1.5. Prévention :**

- La peau du donneur est désinfectée au niveau du site de ponction afin de réduire les risques de contamination par la flore cutanée.
- Les 40 premiers millilitres de sang recueillis sont isolés dans une petite poche. Ils peuvent être utilisés pour le dépistage des agents infectieux.
- Les culots globulaires sont conservés dans un réfrigérateur ou une glacière jusqu'au moment de la transfusion.

## 2. Réaction Hémolytique Immédiate/aigue : [231] [232]

Il s'agit d'un accident d'hémolyse lié à l'incompatibilité immunologique entre le donneur et le receveur.



### 2.1. Étiologies :

Les réactions hémolytiques immédiates peuvent être causées par :

- **Une incompatibilité dans le système ABO :** due à la transfusion d'un sang bien étiqueté au mauvais patient, à un mauvais étiquetage des prélèvements ou à des erreurs d'analyse.
  - ⇒ Le pronostic vital peut être engagé du fait de l'état de choc et l'insuffisance rénale.
- **Une incompatibilité dans le système Rh, Kell, Duffy et Kidd** chez les patients déjà immunisés suite à une grossesse ou à une transfusion antérieure.



- Dans de rares cas, des plaquettes du groupe O avec des titres élevés d'anti-A et/ou d'anti-B sont transfusées à un patient qui n'est pas du groupe O.

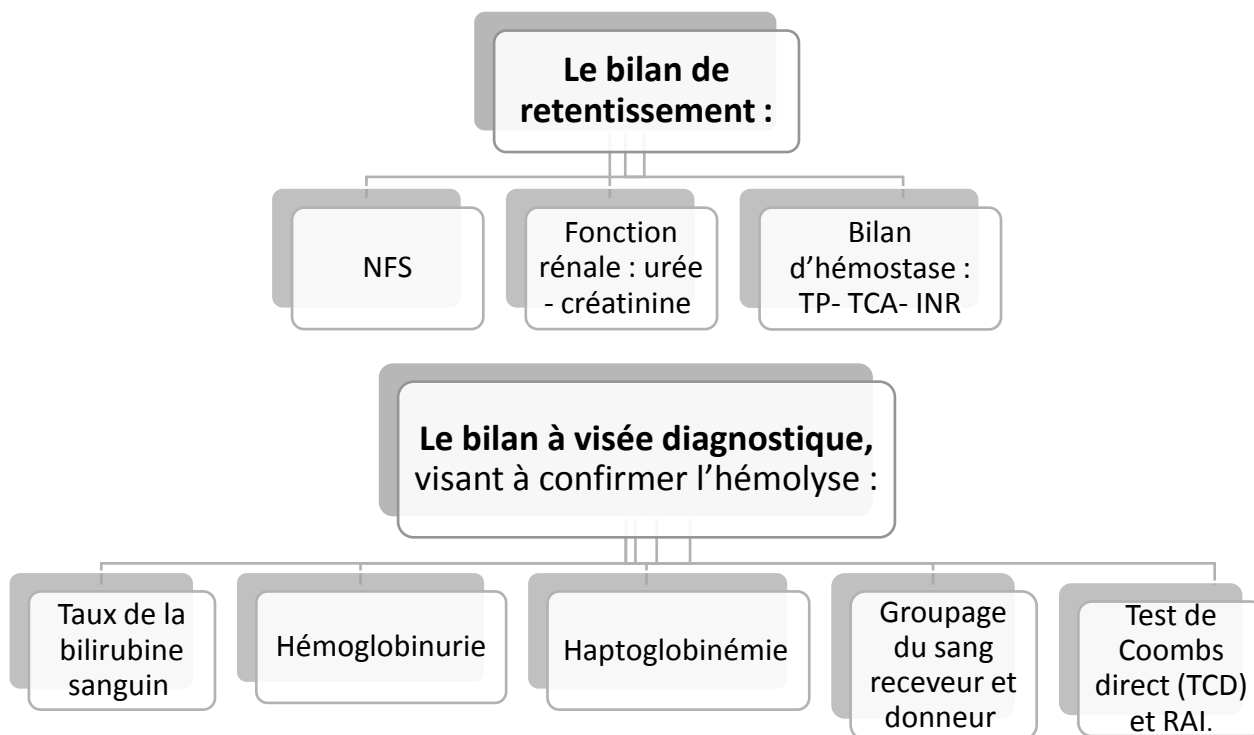
**2.2. Tableau clinique :**

Il associe à des degrés variables et selon le volume de sang incompatible transfusé ; une **fièvre** (peut-être la seule manifestation d'une réaction hémolytique immédiate), des **frissons**, une **agitation**, une **oppression thoracique**, des **douleurs lombaires**, une **tachycardie**, une **hypotension**, des **nausées** ou **vomissements**, une **confusion** ou une **hémoglobinurie**.

Le patient peut développer une **insuffisance rénale aiguë** (IRA) par nécrose tubulaire compliquant **l'état de choc** et/ou la **CIVD**.

En per-opératoire, chez les patients sous anesthésie générale, l'expression clinique est une **hypotension** et une **hémorragie en nappe** traduisant une CIVD.

**2.3. Bilans à réaliser :**



#### 2.4. CAT :

⚠ **Arrêter la transfusion sanguine immédiatement si suspicion d'une réaction hémolytique immédiate.**

⚠ **Comparer l'identification du patient aux renseignements inscrits sur l'étiquette du produit sanguin.**

- ✓ Faire des prélèvements pour revérifier le groupe ABO.
- ✓ VVP + bonne hydratation.
- ✓ Furosémide en cas d'oligurie.
- ✓ Hémodialyse en cas d'IRA avec urgence dialytique.
- ✓ Transfuser le patient en cas de besoin avec du sang compatible et phénotypé.
- ✓ Préconiser le transfert du patient à une unité de soins intensifs avec monitoring des fonctions vitales.

### **3. Réaction fébrile non hémolytique (RFNH) : [229] [230]**

Il s'agit d'une fièvre sans étiologie hémolytique, ni infectieuse survenant pendant ou juste après la transfusion.

La déleucocytation réduit significativement l'incidence de cette réaction.

Une immunisation antérieure par une transfusion ou une grossesse semble favoriser cette réaction.

**“ La fièvre n'est pas une contre-indication à la transfusion. ”**

#### **3.1. Étiologies :**

Cette réaction peut être attribuée à :

- Des anticorps du receveur notamment des anticorps anti-HLA ; réactifs aux antigènes exprimés sur les cellules du produit transfusé, habituellement des globules blancs (GB) avec libération des pyrogènes.
- Des facteurs solubles (comme les cytokines) dans le plasma du produit transfusé.

### 3.2. Expression clinique et diagnostic:

La fièvre survient généralement pendant la transfusion ou dans les 4 heures qui suivent et régresse 2 à 12 heures après l'arrêt de la transfusion.

Elle peut s'accompagner d'une tachycardie, parfois de frissons.



Il faut **éliminer un accident hémolytique ou une contamination bactérienne** surtout en présence de signes associés notamment une instabilité tensionnelle, des douleurs abdominales, une agitation ou autres.

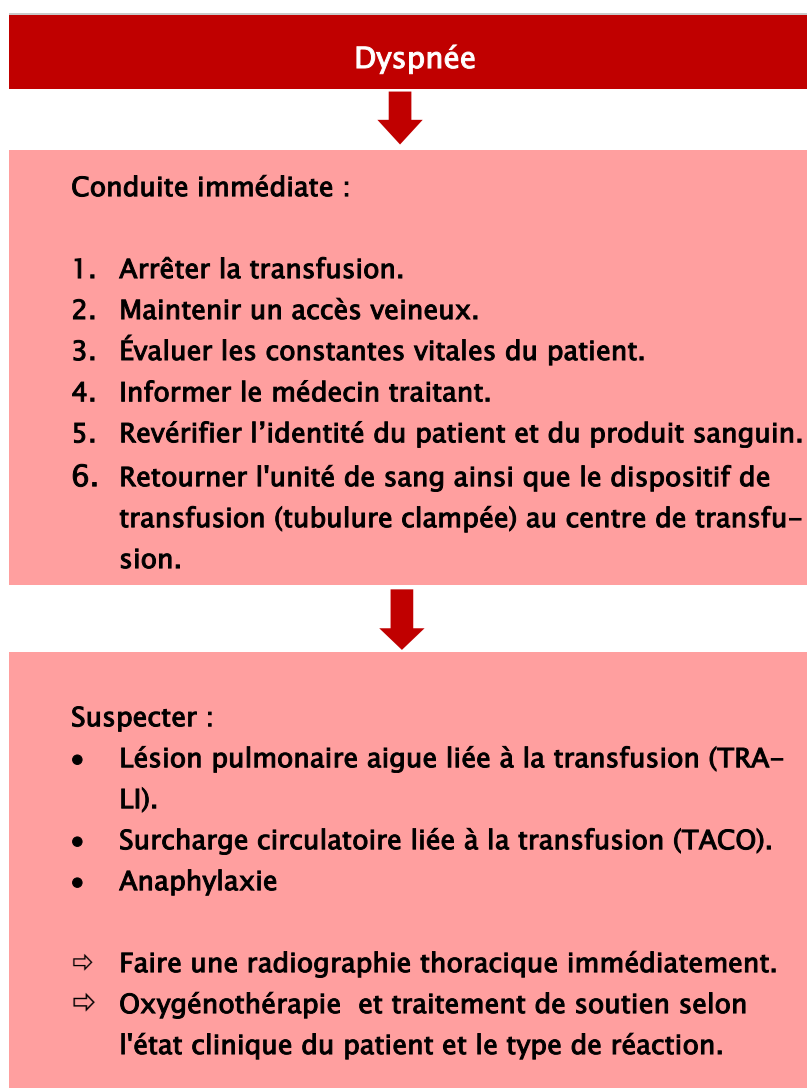
⇒ **Le diagnostic de réaction fébrile transfusionnelle non hémolytique est un diagnostic d'élimination. [19]**

### 3.3. Prise en charge :

- ✓ Arrêter temporairement la transfusion.
- ✓ Traitement symptomatique : paracétamol 1g
- ✓ Vérification du groupe du patient.
- ✓ Reprise de la transfusion lentement si absence de doute sur la présence d'un accident hémolytique ou infectieux.

## II. Dyspnée :

### ALGORITHME DE PRISE EN CHARGE :



### 1. Lésion pulmonaire aiguë liée à la transfusion (TRALI) : [233-235]

Il s'agit d'une réaction post-transfusionnelle caractérisée par une détresse respiratoire, sans autre étiologie apparente.

Ce syndrome est rare mais il peut engager le pronostic vital

Il est rencontré essentiellement lors de la transfusion de PFC ou des plaquettes.

**1.1. Définition de l'atteinte pulmonaire aigue (APA ou ALI = ACUTE LUNG INJURY) :**

- ✓ Apparition brutale.
- ✓ Pas de signes d'insuffisance cardiaque ou de surcharge.
- ✓ Hypoxie :
  - $PaO_2/FiO_2 \leq 300$  mmHg (la norme :  $> 400$  mmHg) ; OU
  - Saturation en oxygène  $< 90\%$  à l'air libre ; OU
  - Autres évidences cliniques d'hypoxie.

**1.2. Définition du TRALI/ diagnostic :**

Chez les patients **sans APA antérieure** à la transfusion, le diagnostic du TRALI est posé si :

- Une nouvelle APA est présente.
- L'atteinte survient pendant la transfusion ou dans les 6 heures qui suivent.
- Le patient présente un ou plusieurs facteurs de risque associés à l'APA (voir le tableau ci-dessous).

**Les facteurs de prédisposition de l'APA**

**Tableau XIII: Facteurs de risques associés à l'APA.**

Atteinte pulmonaire directe	Atteinte pulmonaire indirecte
<ul style="list-style-type: none"><li>-Aspiration</li><li>-Pneumonie</li><li>-Inhalation</li><li>-Contusion pulmonaire</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>-Sepsis sévère</li><li>-État de choc</li><li>-Traumatismes multiples</li><li>-Brûlures</li><li>-Pancréatite aigue</li><li>-Pontage cardio-pulmonaire</li></ul>

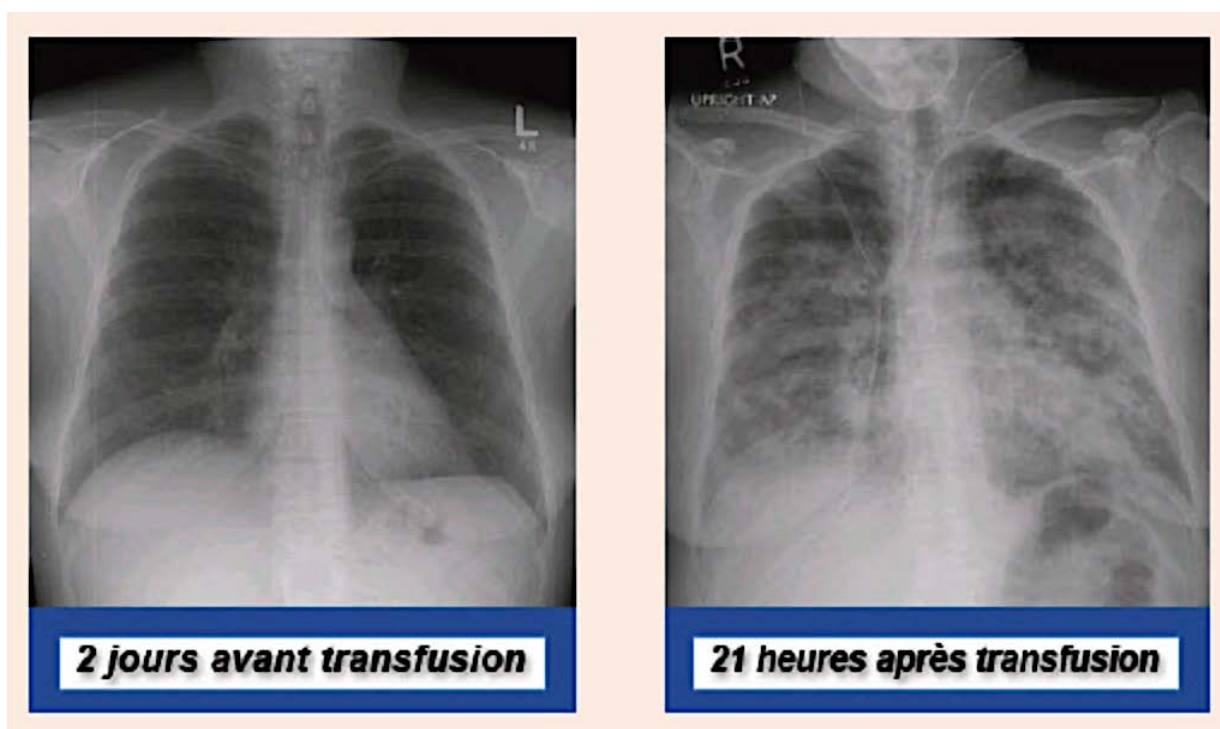
### 1.3. Étiologies :

L'étiologie n'est pas clairement élucidée. Deux mécanismes sont proposés :

- La médiation par anticorps : liée aux anticorps du donneur anti-HLA ou anti-HNA dirigés contre les antigènes leucocytaires du receveur.
  - ⇒ L'immunisation du donneur peut faire suite aux grossesses multiples ou la transfusion.
- L'hypothèse de l'activation des neutrophiles : des modificateurs de la réponse biologique présents dans le produit transfusé, tels que des lipides biologiquement actifs, peuvent provoquer un TRALI chez certains patients.
  - ⇒ Activation des leucocytes (elle est éventuellement favorisée par des lésions endothéliales pulmonaires sous-jacentes) => leucostase => lésions capillaires pulmonaires + fuite capillaire.

### 1.4. Tableau clinique :

- Le patient présente une **détresse respiratoire** installée dans **les 6 heures suivant le début de la transfusion**.
- Le patient exprime une **dyspnée**, une **toux sèche**, parfois une fièvre.
- L'examen clinique peut retrouver des **râles crépitants**.
- La radiographie pulmonaire montre des **infiltrats interstitiels et alvéolaires (œdème pulmonaire lésionnel)**.
- La gazométrie trouve une **hypoxie et hypercapnie sévères**.
- Il se produit presque toujours 1 à 2 heures après le début d'une transfusion, mais peut parfois se manifester jusqu'à 6 heures après la transfusion.
- Il se résout généralement en 24-72 heures.
- Des **formes moins sévères** existent et s'expriment par une **hypoxie transitoire**.
- On peut observer une **leucopénie transitoire aiguë post-TRAL**



**Figure 50 : Radiographie pulmonaire d'un patient avant et après une atteinte pulmonaire aiguë liée à la transfusion (TRALI).**

**1.5. Prise en charge :**

- ⇒ Prise en charge **urgente dans une unité de soins intensifs.**
- ⇒ Traitement de soutien comprenant une oxygénothérapie, une ventilation mécanique et une intubation lorsque cela est indiqué sur le plan clinique.
- ⇒ **Les diurétiques et les corticostéroïdes ne sont pas considérés comme utiles dans le traitement du TRALI.**

- Le décès survient dans 5-10% des cas.

**1.6. Prevention :**

- Éliminer les donneurs immunisés soit lors du don soit par screening des dons.
- Les stratégies de réduction du TRALI relatives aux produits comprennent :
  - Le plasma pour transfusion provenant principalement de donneurs de sexe masculin ;

- Les pools de plaquettes de la couche leuco-plaquettaire mis en suspension dans du plasma de donneur de sexe masculin
- Les plaquettes prélevées par aphérèse chez des donneurs de sexe masculin ou donneurs de sexe féminin nullipares.

## 2. Surcharge circulatoire Liée à la transfusion (TACO) : [233] [234]

**⚠** La surcharge circulatoire (TACO) représente la cause la plus fréquente de mortalité due à une transfusion.

### 3.1. Étiologies :

La surcharge circulatoire résulte :

- ↪ D'une **fonction cardiaque altérée** ; ET/OU
- ↪ D'un **débit de transfusion rapide**.

### 3.2. Facteurs de risque :

- Les patients âgés de plus de 70 ans ;
- Les patients présentant une anémie sévère (hémoglobine < 5 g/dl)
- Les patients ayant une insuffisance rénale ;
- Les patients ayant une insuffisance cardiaque ;
- s patients ayant un dysfonctionnement du ventricule gauche ;
- Les patients présentant un antécédant d'infarctus du myocarde.

### 3.3. Tableau clinique :

L'expression clinique comporte une dyspnée, une tachycardie, une orthopnée, une cyanose ou une hypertension évoluant rapidement vers une insuffisance cardiaque et un œdème pulmonaire.

L'augmentation de la pression vasculaire avec comme conséquence une congestion pulmonaire.



3.4. Prise en charge :



**Interrompre la transfusion.**

- ✓ Administrer de l'oxygène et des diurétiques si nécessaire.
- ✓ Faire une radiographie pulmonaire.
- ✓ Envisager la reprise de la transfusion à un rythme plus lent si l'état clinique du patient le permet et que le produit sanguin est toujours viable.

3.5. Prévention :

L'évaluation pré-transfusionnelle est primordiale, car elle permet d'identifier les patients à risque et d'appliquer les mesures préventives en conséquence.

Les mesures préventives chez les patients à risque :

- ✓ Éviter de transfuser plus d'une unité à la fois.
- ✓ Prolonger la durée de transfusion (sans dépasser 4 heures pour éviter le risque de pullulation bactérienne).
- ✓ Administrer des diurétiques de façon préventive.

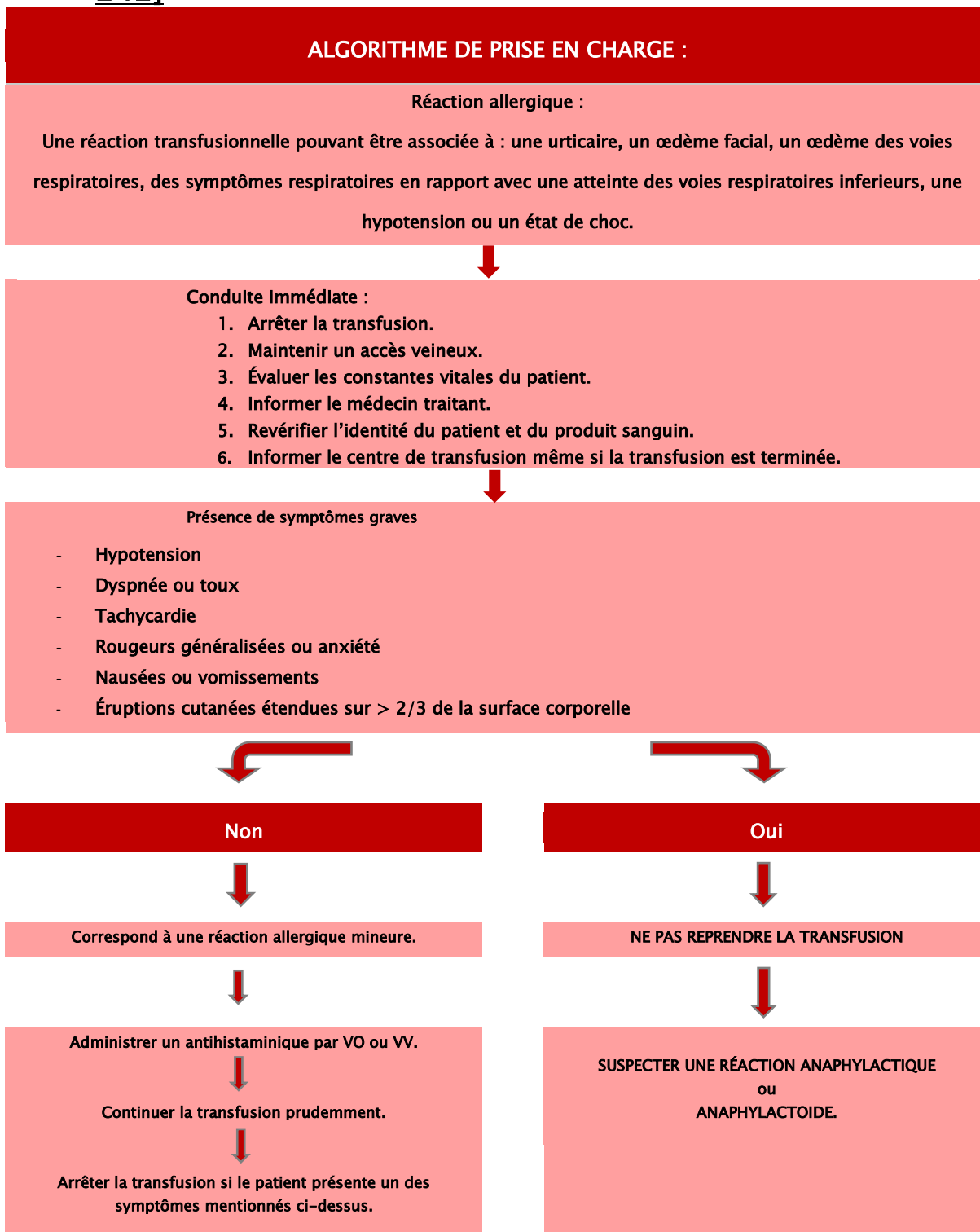


**Évitez toute transfusion de produits sanguins non nécessaire et prioriser les autres alternatives.**

**Tableau XIV : Comparaison entre le TRALI et le TACO.**

	<b>TRALI = œdème pulmonaire lésionnel</b>	<b>TACO = œdème pulmonaire de surcharge</b>
<b>Apparition</b>	Survient pendant la transfusion ou dans les six heures suivantes	Survient pendant la transfusion ou jusqu'à 12 heures après
<b>Produit sanguin</b>	PFC / plaquettes	CGR / PFC
<b>Fièvre</b>	Parfois	Absente
<b>Tension artérielle</b>	Hypotension	Hypertension
<b>Signes respiratoires</b>	Dyspnée	Dyspnée
<b>Veines jugulaires</b>	Non dilatées	Parfois Turgescentes
<b>Auscultation</b>	Râles	Râles
<b>Radio du thorax</b>	Infiltrats bilatéraux	Infiltrats bilatéraux
<b>Fraction d'éjection</b>	Normale ou diminuée	Diminuée
<b>Globules blancs</b>	Diminués	Normaux
<b>Réponse aux diurétiques</b>	Minimale	Bonne

### III. Urticaire et autres réactions allergiques—anaphylaxie : [236–242]



## 1. Anaphylaxie :

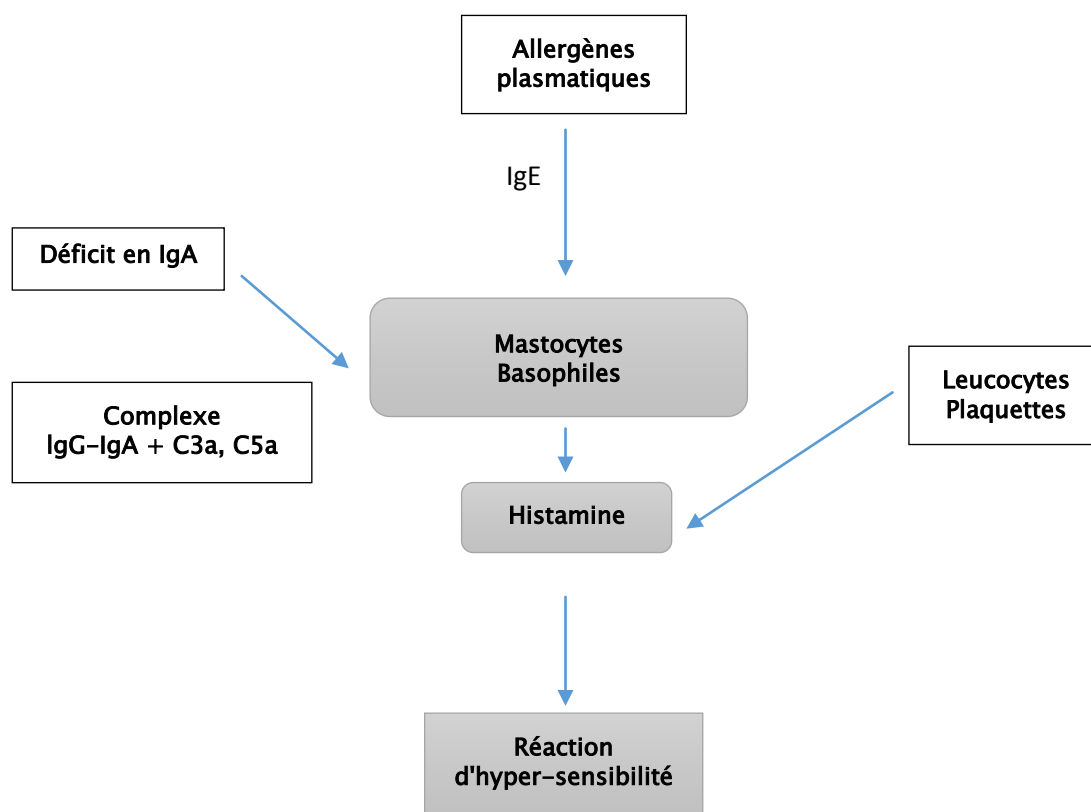
### 1.1. Étiologies :

La réaction anaphylactique fait suite à la libération du contenu granulaire des mastocytes du receveur. Cette libération est liée à une activation par les IgE sériques produites suite à une stimulation antigénique post-transfusionnelle.

La grande majorité des réactions anaphylactiques reste inexplicée.

Les mécanismes suivants ont été impliqués dans l'anaphylaxie ou les réactions anaphylactoïdes (figure 51) :

- Transfusion d'un allergène à un patient déjà sensibilisé (par exemple : pénicilline) et consommé par le donneur.
- Le transfert passif des IgE lors de la transfusion de PFC (contre des médicaments ainsi que l'alimentation : le transfert d'antigènes alimentaires ingérés quelques heures avant le don peut être à l'origine de réaction anaphylactique).
- Les anticorps anti-IgA chez les sujets receveurs présentant des formes sévères du déficit en IgA, le complexe IgG-IgA agit par activation du complément avec implication de ses fractions C3a et C5a et se lie aux mastocytes.
- Également, les cas des déficits en alpha1-antitrypsine, en IgG ou haptoglobine.



**Figure 51 : Mécanismes de déclenchement de la réaction allergique.**

### 1.2. Tableau clinique :

Les réactions sont habituellement brutales et apparaissent 1 à 45 minutes après le début de la transfusion.

Les réactions anaphylactiques et anaphylactoïdes sont associées à l'obstruction des voies respiratoires supérieures ou inférieures donnant comme symptômes : **une voix rauque, un stridor, une respiration sifflante, des douleurs thoraciques, une dyspnée, une anxiété ou une sensation de mort imminente.**

Une hypotension artérielle ainsi que des symptômes gastro-intestinaux type nausées / vomissements sont possibles.

Les manifestations cutanées (notamment une urticaire) sont présentes dans la majorité des cas.



Lorsqu'une hypotension et une hypoxie suivent la transfusion, rechercher la présence de lésions cutanées urticariennes.

Le choc anaphylactique associé à la transfusion est rare et l'anaphylaxie représente environ 5 % des décès associés aux transfusions.

### 1.3. Prise en charge :



#### **Arrêter la transfusion et ne pas la reprendre !**

- ✓ Administrer un antihistaminique.
- ✓ Anaphylaxie : administrer rapidement de l'adrénaline/ corticoïdes.
- ✓ Instaurer une assistance respiratoire si l'état clinique le justifie.

### 1.4. Prévention :

- La recherche des antécédents allergiques permet de prévenir ces réactions ultérieurement.
- Prévention de l'anaphylaxie récurrente :
  - Prémédication avec des corticostéroïdes / antihistaminiques chez les patients ayant comme antécédents une allergie post-transfusionnelle / un terrain atopique.
  - Pour les patients déficients en IgA: Il est recommandé d'utiliser des produits sanguins prélevés chez des donneurs également déficients en IgA (la mise en place est difficile en pratique) ainsi que des culots globulaires et plaquettes lavés.

## 2. Réactions allergiques mineures – urticaire :

### 2.1. Étiologie :

L'étiologie n'est pas encore déterminée. Cependant, la réaction urticaire se voit le plus souvent lors de la transfusion de PFC.

### 2.2. Tableau clinique :

Il peut s'agir d'une **lésion urticaire isolée** ou des **lésions généralisées**. (Figure 52)

Les signes associés peuvent être : un prurit, des signes respiratoires mineurs (exemple : toux), des signes digestifs (nausées/vomissements/ douleurs abdominales/ troubles du transit).



**Figure 52 : Urticaire au niveau du tronc.**

2.3. Prise en charge :



**Interrompre la transfusion.**



**Administrer un antihistaminique par voie orale ou par voie veineuse selon la gravité de la réaction.**



**Reprendre la transfusion lentement seulement si :**

- La réaction urticaire touche < 2/3 de la surface corporelle ; et
- Il n'y a pas d'autres symptômes suggérant une réaction allergique sévère.

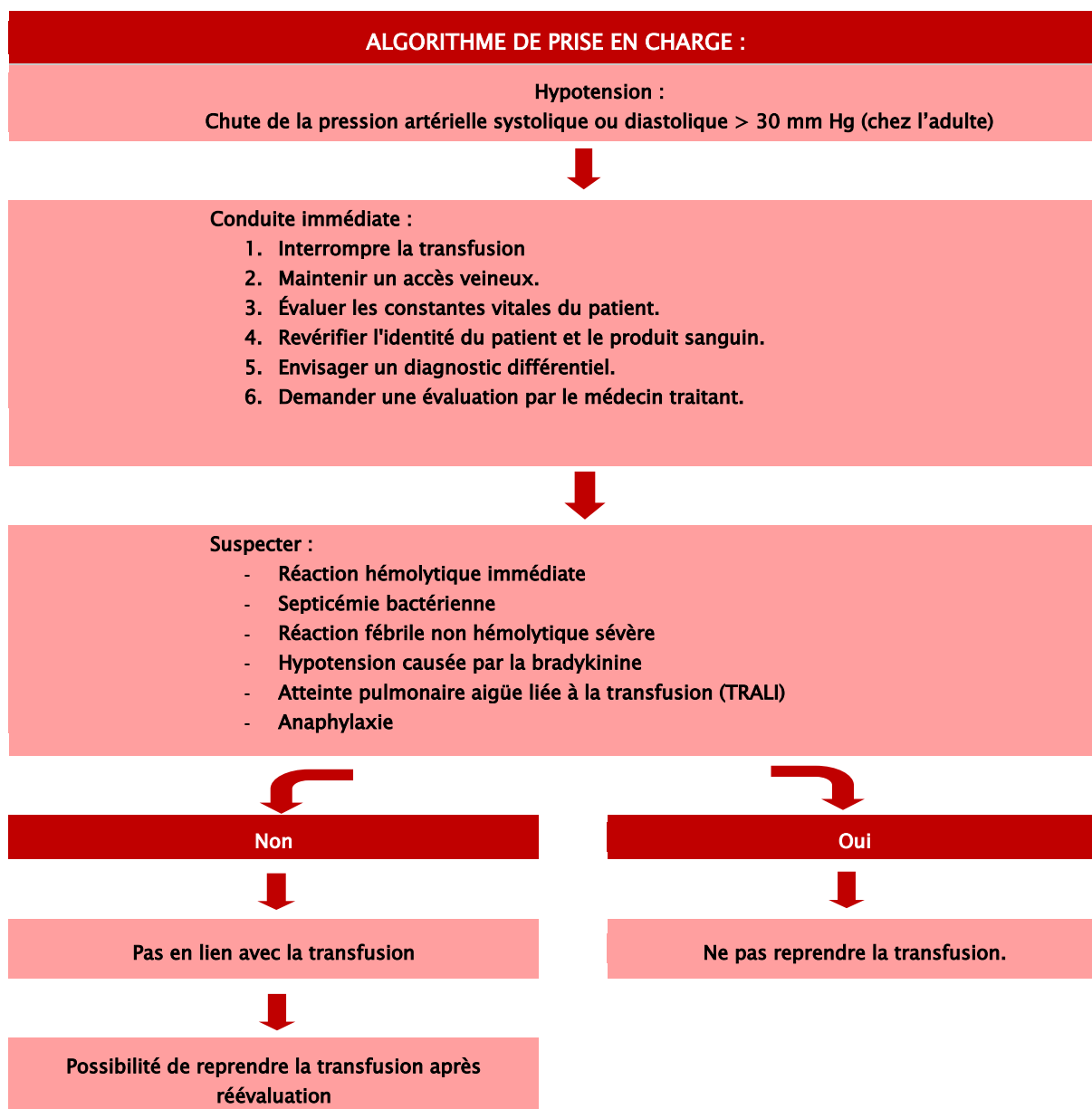
2.4. Prévention :

Chez les patients qui présentent des réactions urticariennes à répétition, les mesures préventives suivantes peuvent être prises, même si leur efficacité n'est pas bien connue :

- Prémédication avec des antihistaminiques et/ou des corticoïdes.
- L'utilisation de culots globulaires ou de plaquettes lavés.



#### IV. Hypotension : [243] [244]





## 1. Hypotension causée par la bradykinine :

La réaction hypotensive transfusionnelle (RHT) survient au cours ou au décours immédiat d'une transfusion (surtout des plaquettes).

L'hypotension artérielle étant un signe clinique retrouvé dans de nombreuses autres réactions transfusionnelles, **une suspicion de RHT correspond avant tout à un diagnostic d'élimination.**

### 1.1 Étiologie :

La bradykinine joue un rôle important dans le développement de l'hypotension.

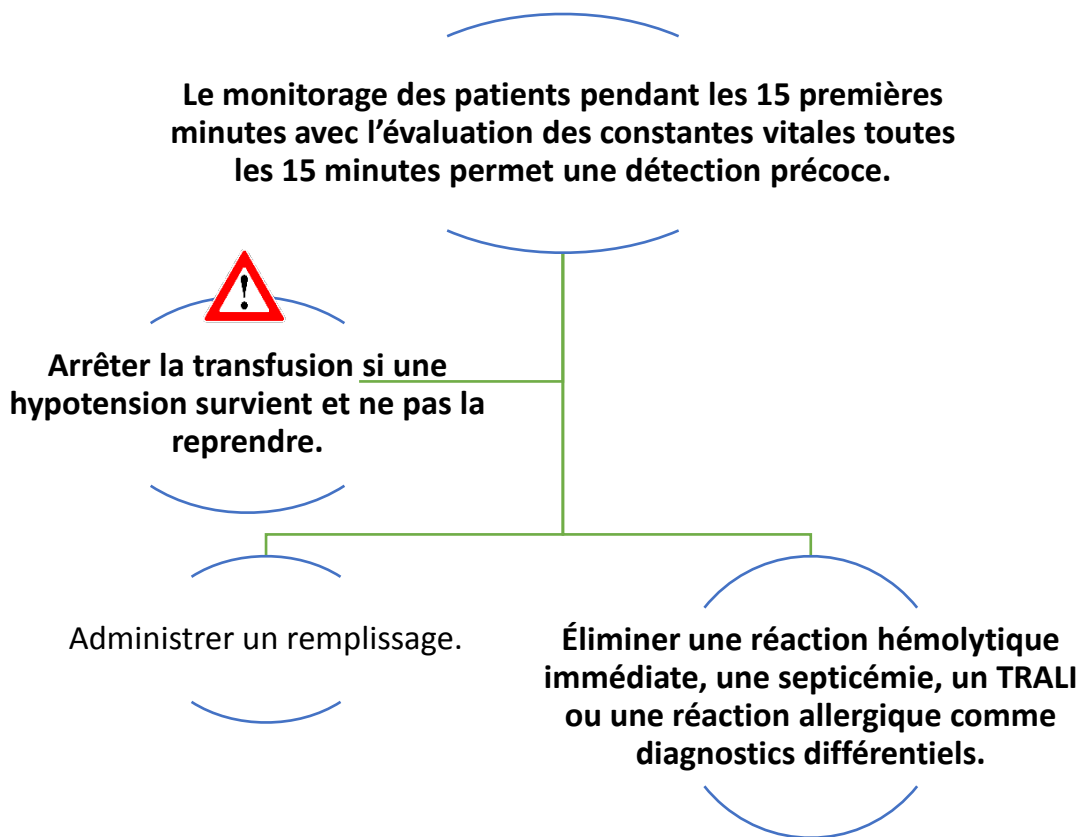
Les patients traités par inhibiteur de l'enzyme de conversion de l'angiotensine (IEC) ont un métabolisme très altéré de cette bradykinine qui va donc s'accumuler et entraîner une hypotension (l'enzyme de conversion de l'angiotensine est la principale enzyme responsable de la dégradation de la bradykinine).

### 1.2 Tableau clinique :

Une hypotension associée ou non à d'autres symptômes tels : une dyspnée, une urticaire, des nausées et des vomissements.

Elle est rarement associée à une morbidité significative ou à la mortalité.

**1.3 Prise en charge :**



**1.4 Prévention :**

Dans les cas où les inhibiteurs de l'ECA sont en cause, envisager (si possible) un autre médicament antihypertenseur avant de transfuser de nouveau.

## V. Hémolyse post-transfusionnelle :

Il s'agit d'un accident lié à l'incompatibilité entre le donneur et le receveur.

### Physiopathologie de l'hémolyse post-transfusionnelle :

- Reconnaissance des antigènes érythrocytaires par les anticorps => Activation du complément => Formation du complexe d'attaque membranaire => Lyse cellulaire **intra-vasculaire**.
- En l'absence d'activation du complément => Reconnaissance des hématies par le système monocytaire- macrophagique => **Lyse tissulaire** avec libération des cytokines.

1. **Accidents hémolytiques aigus**:(voir la partie : Réaction Hémolytique Immédiate/aigue)

2. **Accidents hémolytiques retardés** :

Ces réactions sont causées par des anticorps que le receveur a développés (à la suite d'une exposition à des allo-antigènes érythrocytaires lors d'une transfusion ou pendant une grossesse) et qui étaient sous le seuil de détection au moment des tests initiaux de dépistage des anticorps.

⇒ Hémolyse suite à une réactivation immunologique.

Les antigènes généralement impliqués sont ceux du système Kidd ou moins souvent Rh, Duffy et Kell.

Ces réactions sont souvent bénignes et ne mettent habituellement pas en jeu le pronostic vital.

**2.1. Tableau clinique :**

Les manifestations cliniques sont peu bruyantes et surviennent trois jours à deux semaines après la transfusion.

Le patient présente une **anémie hémolytique.\***

L'instabilité tensionnelle et l'insuffisance rénale sont rares.

La possibilité d'une hémolyse asymptomatique est possible avec uniquement la positivité du TCD ou de la RAI.

⊕ L'anémie hémolytique se manifeste biologiquement par : taux d'hémoglobine diminué, bilirubine élevée, haptoglobine diminuée, élévation du LDH, RAI positive et TCD positif.  
Le frottis sanguin peut mettre en évidence une sphérocytose.

**2.2. Prise en charge :**

Transfuser du sang compatible « antigène négatif ».

**2.3. Prévention :**

L'utilisation des méthodes de dépistage d'anticorps ayant une sensibilité maximale.

## VI. Cytopénies post-transfusionnelles :

### 1. Maladie du greffon contre l'hôte post-transfusionnelle (TA-GvHD) : [245] [246]

Il s'agit d'une complication rare mais grave avec un taux de mortalité à plus de 90% et donc le traitement est généralement inefficace.

Elle survient chez les sujets immunodéprimés ainsi que chez les sujets immunocompétents qui sont transfusés avec un produit haplo-identique (= transfusion parentale).

#### 1.1. Étiologie :

Cette réaction survient après la transfusion de composants sanguins cellulaires contenant des lymphocytes T viables à un receveur dont le système immunitaire n'arrive pas à éliminer ces cellules qui se prolifèrent et attaquent les tissus de l'hôte.

Cette incapacité résulte d'un affaiblissement du système immunitaire du receveur ou de son incapacité à reconnaître les cellules transfusées comme étant étrangères.

Parmi les catégories de patients particulièrement à risque de RGCH associée à la transfusion figurent :

1. Les receveurs d'un don dirigé provenant d'un membre de la famille ou d'une transfusion où les plaquettes du donneur sont compatibles avec les antigènes leucocytaires humains (HLA) du receveur ;
2. Les receveurs immunodéprimés.

#### 1.2. Tableau clinique :

Elle donne lieu à une **fièvre**, des **éruptions cutanées maculo-papuleuses** ou **érythémateuses**, une **diarrhée**, une **atteinte hépatique** et une **insuffisance médullaire progressive**.

Les premiers signes apparaissent de huit à dix jours après la transfusion, évoluent en une **pancytopénie** irréversible trois ou quatre semaines après la transfusion.

Le diagnostic peut être posé à l'aide d'une biopsie cutanée ou de la moelle osseuse avec comme résultats: la présence de lymphocytes provenant du donneur dans les tissus du receveur. La confirmation se fait par le typage moléculaire ou cytogénétique.

**Les complications infectieuses sévères ou hémorragiques** sont la cause de **décès** les plus courantes et surviennent souvent entre une et trois semaines après l'apparition des premiers symptômes.

### **1.3. Prévention :**

La prévention est cruciale pour réduire la mortalité liée à la RGCH.

La déleucocytation à elle seule s'avère une stratégie insuffisante pour prévenir la maladie du greffon contre l'hôte post-transfusionnelle. La seule technique de prévention efficace est l'irradiation des produits sanguins cellulaires.

**NB** : - L'irradiation cause des dommages à la membrane des GR, elle augmente ainsi le risque d'hyperkaliémie et accélère l'hémolyse, ce qui réduit le nombre de GR présents dans l'unité.

- Il est recommandé de transfuser les culots globulaires le plus tôt possible : moins de 14 jours après l'irradiation et moins de 28 jours après le prélèvement.

- Pour les patients à risque, il est essentiel d'irradier les produits sanguins (culots globulaires et plaquettes).

**Les patients immunodéprimés doivent recevoir du sang irradié.**

**Patients nécessitant du sang irradié :**

- ◆ Patients présentant des immunodéficiences congénitales sévères des cellules T ;
- ◆ Transfusions intra-utérines (TIU) ;
- ◆ Transfusions d'échange néonatales chez les bébés sans antécédent de TIU ;

- ◆ Transfusions néonatales simples avec antécédent de TIU ;
- ◆ Patients atteints d'un lymphome de Hodgkin ;
- ◆ Patients recevant une greffe de moelle osseuse ou de cellules souches hématopoïétiques ;
- ◆ Transfusion à partir d'un donneur familial.

## **2. Purpura post-transfusionnel (PPT) :**

Il s'agit d'une complication immunologique rare conduisant à une **thrombopénie profonde**.

Les receveurs féminins sont cinq fois plus touchés par le PPT que les receveurs masculins en raison d'une immunisation lors d'une grossesse antérieure.

Le taux de mortalité est entre 5 et 20 %, et la plupart des décès surviennent à la suite d'une hémorragie intracrânienne.

### **2.1 Étiologies : [209]**

- La transfusion de culots globulaires, de plasma ou de plaquettes de donneurs positifs pour un antigène plaquettaire à un patient négatif pour le même antigène plaquettaire.
- Les plaquettes autologues sont détruites par des mécanismes non encore connus.

### **2.2 Tableau clinique :**

Le PPT survient en moyenne 9 jours après la transfusion (entre 1 et 24 jours).

Il s'accompagne souvent de fièvre, de frissons et de bronchospasme.

La thrombopénie est sévère, inférieure à  $10\,000/\text{mm}^3$ , accompagnée d'un syndrome hémorragique (purpura pétéchial, ecchymotique, hémorragie des muqueuses...) ou non.

Le bilan d'hémostase est normal.

La thrombopénie dure environ 2 semaines ou un mois au maximum.





**Figure 53 : Purpura post-transfusionnel siégeant au niveau des membres inférieurs.**

### **2.3 Prise en charge :**

Le traitement de première intention consiste en l'administration des immunoglobulines par voie intraveineuse à la dose de 1 g/kg par jour pendant 2 jours.

⇒ La numération plaquettaire devrait augmenter 4 jours après le début du traitement.

### **2.4 Prévention :**

Les patients atteints de PPT doivent recevoir des culots globulaires et des plaquettes antigène négatives.

Les globules rouges lavés ne sont pas sécuritaires dans ce cas.

ALGORHYME DE PRISE EN CHARGE : [209-211]

Taux plaquettaire inférieure à 10 000/mm<sup>3</sup> avec ou sans hémorragie cliniquement importante,  
5 à 10 jours après transfusion de plaquettes ou de sang contenant des plaquettes

Hospitalisation



Traitement de soutien et prise en charge  
des hémorragies



IgIV et corticoïdes à dose élevée



Envisager la plasmaphérèse en cas de non  
réponse aux IgIV ou aux corticostéroïdes

Rechercher les antigènes et les anticorps

HPA



Une fois identifiés, il faut transfuser les  
plaquettes compatibles

- Il est important d'éliminer d'autres étiologies possibles de thrombocytopénie grave chez ces patients.
- L'objectif du traitement est de réduire le risque d'hémorragie, il consiste souvent à une thérapie multimodale selon la gravité et il doit être administré sans attendre les résultats des études sérologiques.

### **3. Thrombocytopénie allo-immune post-transfusionnelle :**

Il s'agit d'une cause rare de thrombocytopénie

Elle est causée par des allo-anticorps plaquettaires spécifiques dirigés contre des antigènes plaquettaires du receveur.



Lorsqu'une femme ayant des anticorps antiplaquettaires (habituellement anti-HPA-1a) porte un fœtus positif pour l'antigène plaquettaire ; l'enfant naît souvent avec une thrombocytopénie sévère et parfois une hémorragie intracrânienne = thrombocytopénie néonatale allo-immune.

### **4. Neutropénie allo-immune post-transfusionnelle :**

Il s'agit d'une cause rare de neutropénie.

## VII. Infections par virus, parasites et prions :

(La contamination bactérienne est décrite dans le chapitre « Fièvre »)

### 1. Virus :

Les principaux virus incriminés dans la transfusion sont les virus de l'hépatite et le VIH.

Le dépistage des autres virus est contextualisé.

#### o **Les hépatites virales :**

Les virus de l'hépatite B et C et rarement A.

##### - **Hépatite B :**

L'infection peut être aiguë et à résolution spontanée ou chronique avec un risque de cirrhose et de carcinome hépatocellulaire.

Les formes asymptomatiques sont fréquentes.

 **Chez les patients polytransfusés, il est recommandé d'assurer une vaccination afin d'éliminer le risque.**

##### - **Hépatite C :**

Elle présente également le risque d'évolution vers une cirrhose et un hépatocarcinome.

Le dépistage par la recherche d'anticorps anti-VHC a significativement réduit le risque de transmission.

#### o **Virus de l'immunodéficience humaine (VIH) :**

Les lymphocytes CD4<sup>+</sup> constituent la cible du VIH, donnant lieu à une immunodépression.

L'ARN viral est le marqueur le plus précoce. L'antigène viral P24 peut également être mis en évidence 1 à 2 semaines après la contamination.

⇒ **Tout résultat positif par le dépistage nécessite une confirmation par la technique Western-blot ou la technique Immunoblot sur un deuxième prélèvement.**

○ **Cytomégalovirus (CMV) :**

Les produits sanguins leuco-réduits présentent très peu de risque résiduel de transmettre le CMV.

L'incubation est d'une semaine à un mois.

L'infection est asymptomatique chez les sujets immunocompétents ou peut donner lieu à une hépatomégalie, une cytolyse hépatique et parfois un ictère.

○ **Epstein-Barr Virus (EBV) :**

Ce virus est à l'origine de la mononucléose infectieuse et est incriminé dans la genèse du lymphome de Burkitt et du carcinome du nasopharynx.

La transmission post-transfusionnelle a été rarement rapportée.

○ **Parvovirus B19 :**

C'est un virus qui a un tropisme érythroblastique.

L'infection est souvent asymptomatique. Elle peut donner lieu à un rash, des vomissements, des arthralgies ou une leucopénie.

**2. Parasites :**

La transmission des parasites dépend des régions.

L'exclusion des donneurs à risque reste la principale mesure préventive puisque les tests de dépistage sont peu fiables.

La déleucocytation permet de réduire significativement le risque de transmission.

○ **Paludisme :**

Afrique sub-saharienne ++

Le plasmodium falciparum constitue l'espèce la plus dangereuse. Il persiste dans les GR conservés à 4°C.

L'atteinte post-transfusionnelle du plasmodium se manifeste par une fièvre isolée, parfois une atteinte cérébrale sévère. La découverte fortuite sur un frottis sanguin est possible.

La prévention repose sur l'élimination des donneurs ayant séjournés en zone d'endémie palustre.

- **Maladie de Chagas :**

Elle est causée par un protozoaire nommé Trypanosome Cruzi.

Amérique centrale et Amérique du Sud ++

Transfusion de produits plaquettaires ++

La phase aiguë peut être asymptomatique, passant inaperçue ou se manifester par une fièvre, un œdème périorbitaire, des adénopathies satellites et une hépatosplénomégalie. Des complications tardives peuvent se produire et concernent le cœur, le système digestif et le système nerveux.

Dans les pays d'endémie, le dépistage est systématique.

### **3. Prions :**

Les prions sont des glycoprotéines qui peuvent devenir pathogènes en subissant des modifications structurales et forment des dépôts surtout au niveau cérébral.

Il n'existe pas de test de dépistage fiable, seule l'exclusion des donneurs potentiellement porteurs de prions est préconisée.

- **Variante de la maladie de CREUTZFELDT-JAKOB (VMCJ) :**

Grande-Bretagne ++

Transfusion de concentré de facteur VIII ++

- D'autres agents infectieux plus rares peuvent être transmis par la transfusion de produits sanguins et causer des infections symptomatiques, comme le *Treponema pallidum* (syphilis), leishmaniose, toxoplasmose, virus herpès humain 8...

## VIII. Complications de la transfusion massive :

### 1. Définition de la transfusion massive :

La transfusion de plus de 10 unités de culots globulaires ou plus d'un volume sanguin en 24 heures.

La transfusion massive constitue un facteur de risque indépendant de la défaillance multiviscérale.



– Transfusion servant à compenser une perte sanguine  $> 10\%$  du volume sanguin total (VST) /min.

- Transfusion  $> 100\%$  du VST / 24h.
- Transfusion  $> 50\%$  du VST en 3 heures.

Les complications décrites ci-dessous dépendent des facteurs suivants :

- Le nombre d'unités transfusées ;
- Le débit de la transfusion ;
- Les facteurs propres au patient.

### 2. Hypothermie :



La transfusion rapide du sang froid surtout par voie centrale ; peut causer des arythmies cardiaques.



La prévention est essentielle ; si une transfusion massive est probable, il faut utiliser un réchauffe-sang correctement entretenu, surveiller la température centrale et la maintenir au-dessus de 36 °C.

- La diminution de la température centrale s'accompagne de l'augmentation du taux de mortalité associée à la transfusion massive.
- Le risque d'hypothermie cliniquement importante augmente de façon significative à partir de cinq unités de sang.

**Les conséquences de l'hypothermie :**

- ✓ Dysfonctionnement des plaquettes.
- ✓ Diminution de l'activité des facteurs de coagulation.
- ✓ Réduction de la clairance du citrate.
- ✓ Diminution du débit cardiaque.
- ✓ Hypotension
- ✓ Arythmies cardiaques

**3. Hypocalcémie – hypomagnésémie – toxicité du citrate :**

Le citrate est l'anticoagulant utilisé dans les produits sanguins.

Normalement, il est rapidement métabolisé par le foie. Dans les cas de transfusion massive, il se peut que le foie n'arrive plus à dégrader le citrate.

Le citrate se fixe au calcium ionisé et au magnésium ; il en résulte une hypocalcémie fonctionnelle, une hypomagnésémie et une alcalose métabolique (en raison de l'augmentation des bicarbonates, un métabolite du citrate).

**Manifestations cliniques :** hypotension ou une tension artérielle pincée, hypertension pulmonaire, tétanie, paresthésies et arythmies cardiaques.

Si le patient présente des signes d'hypocalcémie, administrer un gramme (1 ampoule) de chlorure de calcium IV sans dépasser 100 mg/minute.



#### **4. Acidose métabolique :**

Rare ; elle résulte du pH acide des produits sanguins transfusés.

Habituellement, une alcalose métabolique résulte du bicarbonate produit par le métabolisme du citrate.

Elle peut-être un indicateur d'acidose lactique chez les patients présentant une hypoperfusion tissulaire.

#### **5. Hyperkaliémie :**

La libération du potassium des culots globulaires augmente en fonction de la durée d'entreposage et après irradiation.

La concentration en potassium dans une unité de culot globulaire SAGM non irradié est estimée d'après le nombre de jours d'entreposage (110 ml de surnageant/unité).

- ↳ Par exemple, après 42 jours de conservation, un culot globulaire contiendra environ 45 mmol/L de potassium.

Il faut demander un bilan fait de : NFS, ionogramme (calcémie, kaliémie), bilan d'hémostase (TP-TCA-INR), fibrinogène et gazométrie.

### **IX. Hémochromatose post-transfusionnelle : [41]**

#### **1. Définition :**

- C'est une surcharge en fer qui se développe chez les sujets polytransfusés en culots globulaires.
- Il s'agit d'un facteur de morbidité et mortalité significative, principalement d'origine cardiaque.

## 2. Tableau clinique :

Le retentissement clinique de la surcharge est variable, elle peut donner lieu à un retard de croissance, une cardiomyopathie, une insuffisance cardiaque, une cirrhose hépatique, un diabète, un hypogonadisme, une infertilité...

## 3. Prévention :

- **Chélation du fer précoce chez les polytransfusés** (thalassémiques, drépanocytaires, myé-  
lodysplasies...)
- Il est recommandé de discuter la chélation du fer au-delà de la transfusion de 20 CGR ou d'une ferritinémie supérieure à 1000 ng/ml.

**Tableau XV : Récapitulatif des accidents de la transfusion sanguine.**

Accidents	Immédiats	Retardés	À long terme
<b>Immunologiques</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Choc hémolytique.</li> <li>- Réactions anaphylactiques :  Choc Œdème de Quincke Urticaire</li> <li>- Réaction fébrile non hémolytique.</li> <li>- Syndrome de détresse respiratoire aiguë.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hémolyse retardée</li> <li>- Allo-immunisation</li> <li>- RGCH post-transfusionnelle</li> </ul>	Allo- immunisation
<b>Infectieux</b>	Choc toxi-infectieux	Paludisme Infections à : <ul style="list-style-type: none"> <li>- CMV</li> <li>- EBV</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- HIV</li> <li>- Hépatites virale C,B</li> <li>- Syphilis</li> </ul>
<b>Métaboliques</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Surcharge volémique</li> <li>- Surcharge en citrate</li> <li>- Hyperkaliémie</li> <li>- hypocalcémie</li> </ul>		Hémochromatose

## X. État réfractaire à la transfusion de plaquettes avec allo-immunisation : [32]

### 1. Définition :

Il s'agit d'une complication unique à la transfusion de plaquettes. Lorsqu'elle survient, la transfusion régulière de plaquettes ne permet plus d'augmenter le taux plaquettaire du patient, car son système immunitaire les détruit immédiatement.

Cet état se produit chez les sujets ayant des anticorps anti-HLA ou ceux qui développent des anticorps antiplaquettaires après une transfusion sanguine ou une grossesse.

- ⇒ L'allo-immunisation HLA est le plus souvent en cause que l'allo-immunisation HPA dans le développement d'un état réfractaire à la transfusion de plaquettes.
- ⇒ L'état réfractaire à la transfusion de plaquettes ne s'accompagne pas toujours d'une allo-immunisation.
- ⇒ Une fois que les anticorps anti-HLA ou anti-HPA (anticorps antiplaquettaires) ont été identifiés, la transfusion de plaquettes d'aphérèse compatibles peut permettre une augmentation du taux plaquettaire.

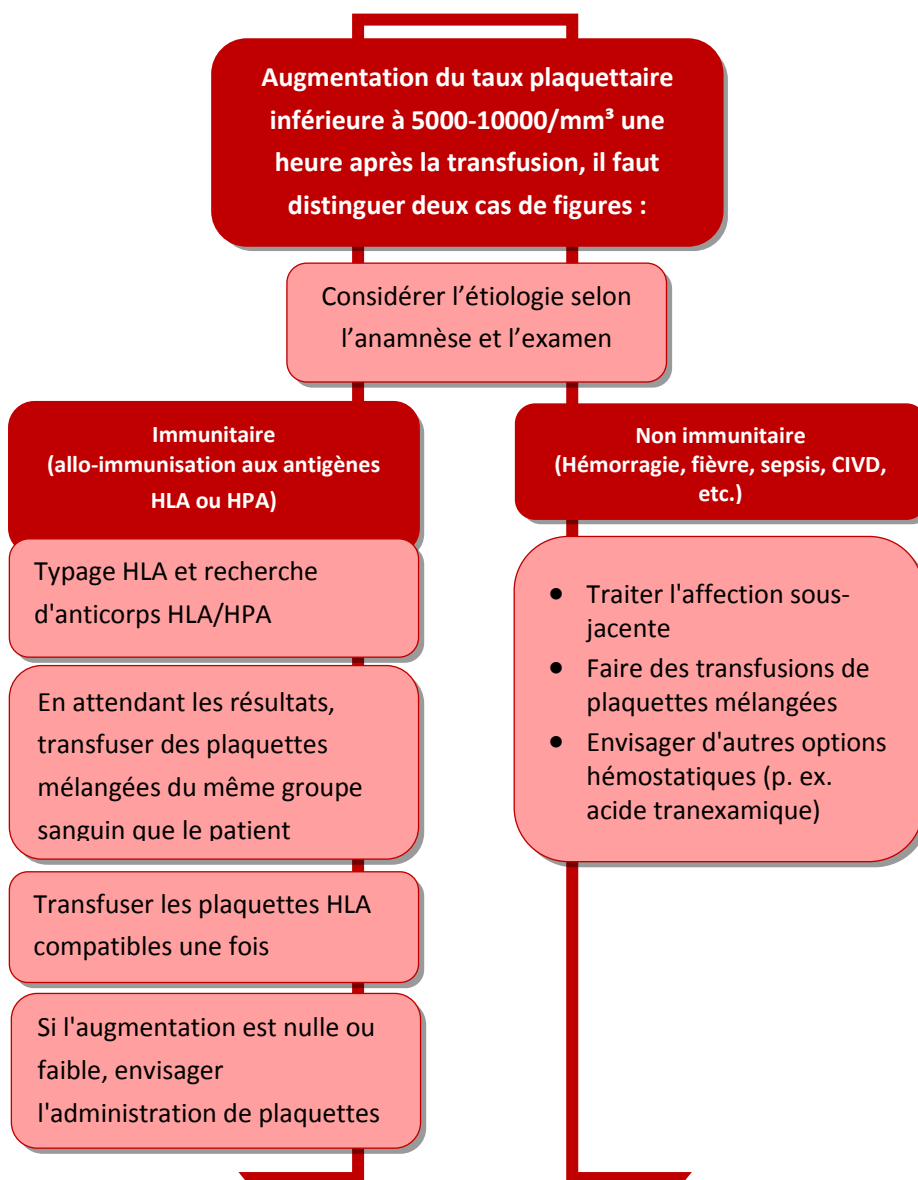
### 2. Étiologies :

Les causes peuvent être d'origine immunitaire ou non immunitaire et la prise en charge est différente dans les deux cas. L'anamnèse à la recherche des antécédents médicaux détaillés du patient et la réalisation d'un examen clinique minutieux aident à déterminer la cause et à définir les objectifs ainsi que le traitement.

Les causes de l'état réfractaire non immunitaire comprennent la fièvre, l'infection, la prise médicamenteuse, la splénomégalie, CIVD, etc.

### 3. Prise en charge :

#### ALGORITHME DE PRISE EN CHARGE : [208]





**PRATIQUES TRANSFUSIONNELLES DANS DIFFÉRENTES  
SITUATIONS CLINIQUES**



## I. Pratiques transfusionnelles chez le nouveau-né et l'enfant : [28]



Certes, la transfusion de produits sanguins chez le nouveau-né et les enfants de bas âge s'apparente beaucoup à la transfusion de produits sanguins chez l'adulte mais plusieurs particularités et différences existent.

### 1. Valeurs normales de l'hémoglobine et des facteurs de coagulation :

- La norme d'hémoglobine d'un nouveau-né est d'environ 16.5 g/dl et peut atteindre une valeur moyenne de 18.4 g/dl dans les 24 heures qui suivent. Durant les trois premiers mois, ce taux diminue pour atteindre environ 11.5 g/dl (cette diminution est plus marquée chez les prématurés). À l'âge de 12 ans, le taux d'hémoglobine est identique à celui de l'adulte (tableau 16).
- De la naissance jusqu'à l'âge de six mois, les concentrations de facteurs de coagulation (facteurs II, VII, IX et X) et d'inhibiteurs de coagulation dépendants de la vitamine K (protéine C et protéine S) sont plus faibles que chez l'adulte avec augmentation progressive. Après l'âge de six mois, les concentrations de facteurs de coagulation, de facteurs de contact et d'inhibiteurs naturels de la coagulation atteignent à peu près les mêmes valeurs de l'adulte (tableau 17).

**Tableau XVI : Valeurs normales de l'hémoglobine chez les nourrissons et les enfants. [171]**

Âge	Sexe	Taux d'hémoglobine en g/dl
De 0,5 à 2 ans	Les deux	10.5 - 12
De 2 à 6 ans	Les deux	11.5 - 12.5
De 6 à 12 ans	Les deux	11.5 - 13.5

De 12 à 18 ans	Féminin Masculin	12 – 14 13 – 14.5
Plus de 18 ans	Féminin Masculin	12 – 14 13.5 – 15.5

**Tableau XVII : Valeurs normales des dosages des facteurs de coagulation et les tests de coagulation. [171]**

Les tests de la coagulation	Avant 3 mois	Entre 3 mois et 18 ans
Fibrinogène	1,6 – 4,0 g/l	1,9 – 4,3 g/l
TCA	25 – 45 s	24 – 36 s
INR	0,90 – 1,60	0,80 – 1,20
Temps de thrombine	< 21 s	< 21 s
Dosage des facteurs de coagulation	Entre 1 et 3 jours	Entre 4 jours et 18 ans
Facteur II	0.41 – 0.73 IU/ml	0.83 – 1.47 IU/ml
Facteur V	0.64 – 1.54 IU/ml	0.71 – 1.68 IU/ml
Facteur VII	0.52 – 1.07 IU/ml	0.57 – 1.59 IU/ml
Facteur VIII	0.83 – 3.29 IU/ml	0.56 – 1.72 IU/ml
Facteur IX	0.35 – 0.97 IU/ml	0.74 – 1.66 IU/ml
Facteur X	0.46 – 0.75 IU/ml	0.69 – 1.54 IU/ml
Facteur XI	0.07 – 0.79 IU/ml	0.63 – 1.52 IU/ml
Facteur XII	0.13 – 0.97 IU/ml	0.40 – 1.49 IU/ml

## 2. Analyses pré-transfusionnelles :

Pour les nouveau-nés, les analyses prescrites sont :

- Le groupage ABO et le typage Rh (D) ainsi que la recherche d'anticorps :

Pour déterminer le groupe ABO d'un nouveau-né, on a recours à l'épreuve globulaire car les anticorps ABO initialement présents dans le sang après la naissance proviennent de la mère.

- La recherche des anticorps anti-A et anti-B de la mère dans le sérum du nouveau-né : chez un nouveau-né de groupe ABO autre que le groupe O et dont la mère est du groupe O.

- ⇒ Il faut choisir le sang en tenant compte à la fois du groupe ABO du nouveau-né et des anticorps maternels présents dans le sang du nouveau-né.
- ⇒ Le rhésus (D) des unités de globules rouges doit être compatible avec celui de la mère et de l'enfant.

### **3. Transfusion de globules rouges :**

#### **A. Chez le nouveau-né :**

##### **Indications : [172-174]**

Les indications de la transfusion de globules rouges chez le nouveau-né sont différentes par rapport à l'enfant et à l'adulte pour plusieurs raisons, à savoir :

- Le faible volume sanguin du nouveau-né ;
- L'anémie physiologique du nouveau-né ;
- La production réduite d'érythropoïétine endogène ;
- L'incapacité du nouveau-né à tolérer le moindre stress physiologique ;

Ces indications demeurent controversées pour les raisons suivantes :

- La difficulté à déterminer le moment convenable où un nouveau-né pourra bénéficier d'une transfusion, du fait des variations des taux et du type d'hémoglobine (HbF vs HbA) ;
- La difficulté à évaluer les indications de la transfusion chez un nouveau-né ;
- L'absence d'un consensus qui définit les symptômes significatifs ;



- Le taux d'hémoglobine ou la concentration de l'hématocrite peut ne pas refléter la concentration exacte des globules rouges chez les prématurés ou les nouveau-nés malades.

Généralement, la transfusion de globules rouges chez un nouveau-né est indiquée dans les cas suivants :

- Une perte sanguine aigue > 10 % du volume sanguin.
- Un taux d'hémoglobine inférieur à 8 g/dl chez un nouveau-né stable ayant des symptômes en rapport avec l'anémie : tachycardie, apnée, hypotonie et une faible prise de poids...
- Un taux d'hémoglobine inférieur à 12 g/dl chez un nouveau-né ayant un syndrome de détresse respiratoire ou une cardiopathie congénitale.
- Concernant les nouveau-nés prématurés, le tableau ci-dessous présente les seuils transfusionnels à maintenir :

**Tableau XVIII : Seuils transfusionnels pour le traitement de l'anémie chez le prématuré. [174]**

Âge postnatal	Taux d'hémoglobine en g/dl	
	Avec assistance respiratoire	Sans assistance respiratoire
0 à 7 jours	11.5 (3.5)	10 (3.0)
8 à 14 jours	10 (3.0)	8.5 (2.5)
>14 jours	8.5 (2.5)	7.5 (2.3)

**La dose à administrer :**

La transfusion de globules rouges chez les nouveau-nés doit se faire qu'en cas de nécessité absolue, ce qui permettra ainsi de diminuer les risques infectieux et non infectieux de la transfusion.

En l'occurrence, la transfusion de préparations pédiatriques est recommandée afin de limiter l'exposition des nouveau-nés au sang de multiples donneurs étant donné la faible quantité sanguine pouvant être administrée à chaque transfusion.

La dose habituelle à transfuser est de **10–20 ml/kg**.

En général, une dose de **15 ml/kg** augmente le taux d'hémoglobine de **2 g/dl**.

**B. Chez l'enfant : [175] [176]**

- **Indications :**

La transfusion de globules rouges aux enfants de plus de 4 mois est indiquée dans les cas suivants :

- Une perte sanguine aiguë >15% du volume sanguin total.
- Un taux d'hémoglobine < 7 g/dl associé à des symptômes d'anémie.
- Les transfusions chroniques lors des maladies comme la bêta-thalassémie majeure ou l'anémie de Blackfan–Diamond (érythroblastopénie congénitale) ne répondant à aucun autre traitement.
- Une anémie préopératoire significative lorsque aucun autre traitement n'est disponible.

- **Dose à administrer :**

La dose à administrer est en fonction du poids de l'enfant.

Elle est de **10 à 15 ml/kg**.



#### **4. Transfusion de plaquettes :**

Comme chez l'adulte, la transfusion de plaquettes est indiquée pour la prévention et la diminution des hémorragies associées aux thrombopénies ou thrombopathies. [177]

La décision de transfuser est basée sur l'étiologie et l'histoire naturelle de la thrombopénie.

Les nouveau-nés ont un seuil transfusionnel plus élevé en raison d'un risque hémorragique augmenté, en particulier le risque de l'hémorragie intracrânienne. Ce risque est encore plus élevé chez les prématurés et les enfants présentant d'autres comorbidités.

- **Indications :**

La transfusion de plaquettes aux nouveau-nés est indiquée chez : [175]

- Un patient stable avec un taux de plaquettes inférieur à 20000/mm<sup>3</sup> ;
- Un patient instable avec un taux de plaquettes entre 30000 et 50000/mm<sup>3</sup> ;
- Un patient qui présente un saignement actif ou qui va subir une intervention invasive avec un taux de plaquettes inférieur à 50000/mm<sup>3</sup>.
  - ⇒ En général, un seuil plaquettaire de 20000/mm<sup>3</sup> chez les nouveau-nés à terme et stables et un seuil situé entre 30000 et 50000/mm<sup>3</sup> chez les prématurés.
  - ⇒ Pour les nouveau-nés qui présentent un saignement actif ou une CIVD, le seuil est plus élevé.

⇒ Concernant le PTI de l'enfant, la transfusion de plaquettes est indiquée uniquement en cas d'hémorragie sévère. [178]

- **Dose à administrer :**

La dose habituelle à administrer est comprise entre **5 et 10 ml/kg**.

Cette dose permet une **augmentation** du taux de plaquettes d'un nouveau-né à terme d'environ **50000 à 100000/mm<sup>3</sup>**.

Idéalement, la compatibilité ABO doit être respectée.

## **5. Transfusion de plasma :**

- **Indications : [177]**

La transfusion de plasma chez les nouveau-nés ou les enfants de bas âge est principalement indiquée pour traiter une hémorragie due aux déficits acquis en facteurs de coagulation ; tout en prenant en considération la clinique et les résultats du bilan biologique approprié.

Elle est indiquée ainsi :

- Comme traitement de substitution en cas de saignement ou au cours d'une intervention invasive ;
- En l'absence d'un concentré de facteur de coagulation spécifique ;
- Au cours d'un EPT avec indication au plasma ;
- Chez un patient qui présente des saignements ou qui va subir une intervention invasive avec un temps de prothrombine/ INR >1.5 fois la valeur normale moyenne pour l'âge et/ou un TCA >1.5 fois la valeur normale la plus élevée pour l'âge.

La

- **Dose à administrer :**

La dose est comprise entre **10 et 15 ml/ kg**.

Cette dose permet **une augmentation de 20%** de l'activité des facteurs de coagulation en l'absence d'une consommation de ces derniers.

## **6. Transfusions massives chez le nouveau-né :**

La transfusion sanguine massive est définie par le remplacement d'une perte sanguine supérieure au volume sanguin en 24 heures.

À noter que le volume sanguin d'un nouveau-né à terme est d'environ 85 ml/kg et celui d'un nouveau-né prématuré est d'environ 100 ml/kg.

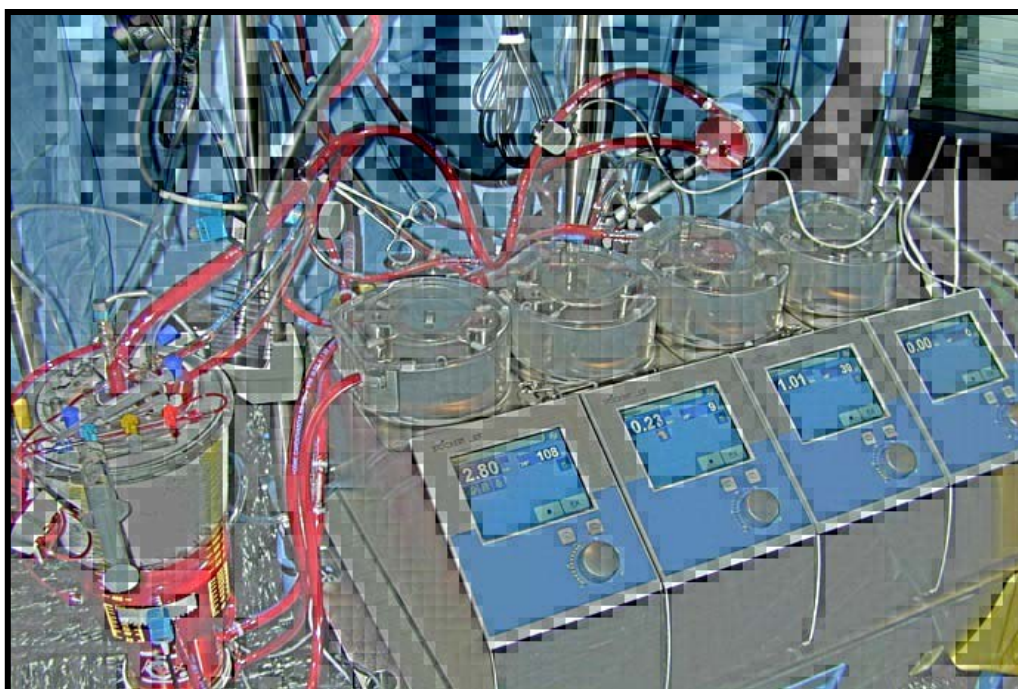
Chez le nouveau-né, on a recours à une transfusion massive au cours de la circulation extracorporelle (figure 54), l'oxygénation par membrane extracorporelle (figure 55) et l'exsanguino-transfusion.

- **Circulation extracorporelle (CEC) :**

Les nouveau-nés et les enfants de bas âge peuvent subir une CEC surtout lors de la **correction chirurgicale des atteintes cardiaques congénitales** avec l'utilisation de nombreux produits sanguins en péri-opératoire.

La transfusion de globules rouges et de plasma est habituellement utilisée chez les nouveau-nés et les nourrissons, alors que l'albumine humaine est préconisée chez l'enfant plus âgé.

Durant le circuit, il peut y avoir une activation des plaquettes et une consommation des facteurs de coagulation. En post-opératoire, il faut administrer au patient les produits sanguins nécessaires.



**Figure 54 : Circulation extra-corporelle en chirurgie cardiaque.**

- **Oxygénation par membrane extra-corporelle** ou ECMO (extra-corporeal membrane oxygenation) :

C'est une sorte de CEC qui utilise un oxygénateur à membrane et qui est indiquée temporairement (pour une durée moyenne de cinq jours, rarement plus) chez les nouveau-nés souffrant d'une insuffisance respiratoire ou cardiaque.

Lorsque l'enfant est relié à un circuit d'ECMO, l'albumine et des globules rouges iso-groupes (ou du groupe O) sont utilisés comme premier volume.

Les dysfonctionnements plaquettaires d'ordre qualitatif et quantitatif sont possibles avec un risque de complications hémorragiques. Il est ainsi recommandé de prescrire des transfusions de plaquettes avec comme objectif un taux plaquettaire supérieur à de 100000/mm<sup>3</sup>.

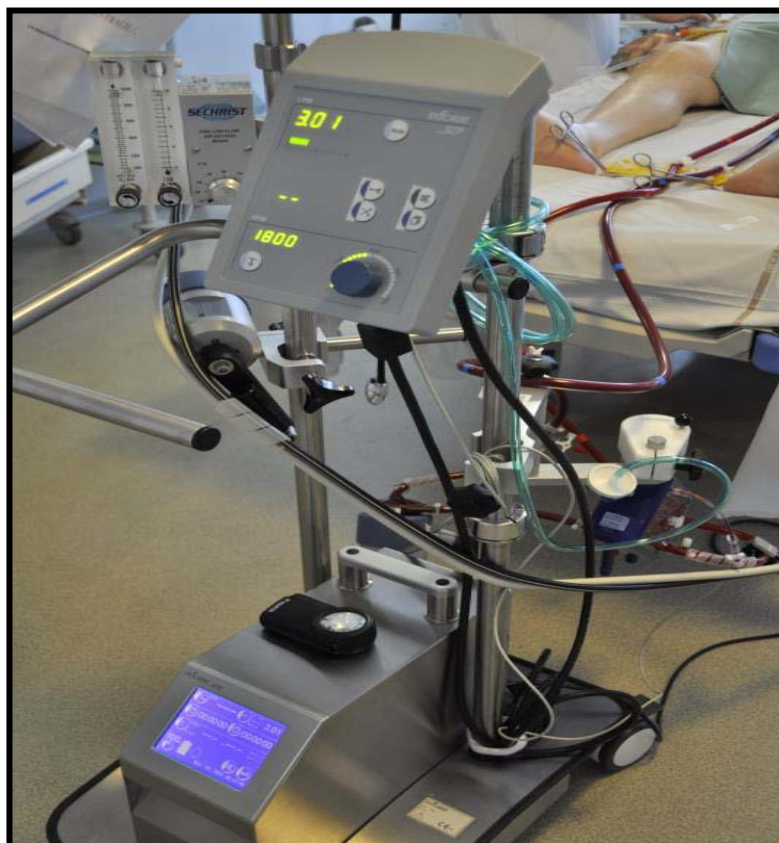


Figure 55 : Oxygénation par membrane extracorporelle.

## II. Maladie hémolytique du fœtus et du nouveau-né et la thrombopénie immune périnatale :

### 1. Maladie hémolytique du fœtus et du nouveau-né : [14]

#### 1.1. Introduction :

- Il s'agit d'une allo-immunisation qui survient quand une femme enceinte est porteuse d'un anticorps dirigé contre un antigène présent sur les GR du fœtus et qui est hérité du père.
- La maladie peut être asymptomatique ou se manifester par un ictère, une anémie ou un décès du fœtus ou du nouveau-né dans les cas les plus graves.



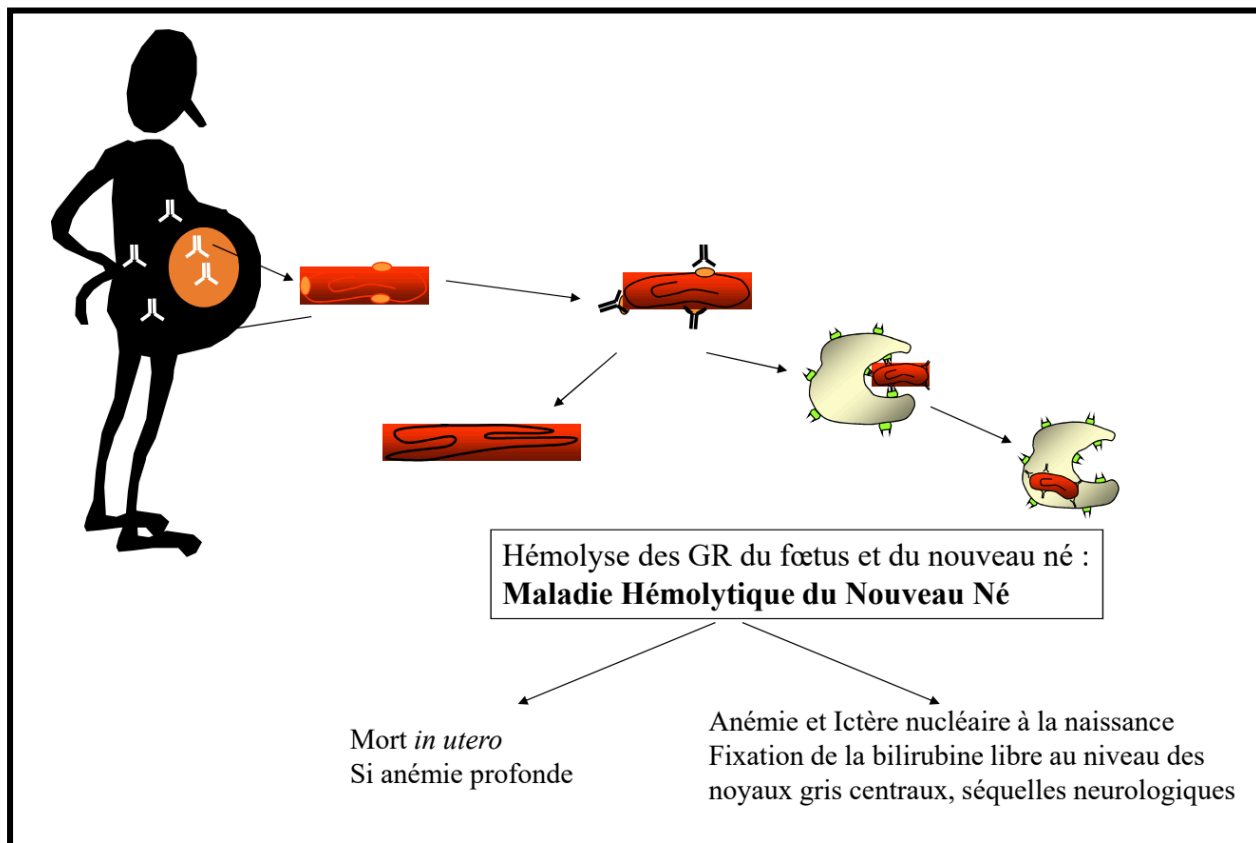
Si le test de Coombs direct est positif chez le nouveau-né, penser à la maladie hémolytique du nouveau-né face à un tableau clinique évocateur.

- Le groupage sanguin et la recherche des anticorps pendant la grossesse permettent d'identifier le risque de la maladie.
- La prévention de la maladie hémolytique due à l'antigène Rh-D est possible par l'administration de l'anti-D à la mère afin d'inhiber sa réponse immunitaire aux antigènes Rh-D du fœtus.
- La pratique transfusionnelle a un rôle dans la prévention de cette maladie. Ainsi, la transfusion des femmes en âge de procréer doit être bien indiquée.

#### 1.2. Mécanisme physiopathologique :

- De nombreux anticorps sont impliqués notamment ceux du système ABO, du système rhésus et d'autres systèmes de groupes sanguins.
- Ces anticorps se développent suite à une grossesse antérieure ou une transfusion.
- Les anticorps maternels traversent le placenta pour se lier aux antigènes érythrocytaires du fœtus et déclencher leur destruction ou la suppression de l'érythropoïèse dans la moelle osseuse du fœtus.



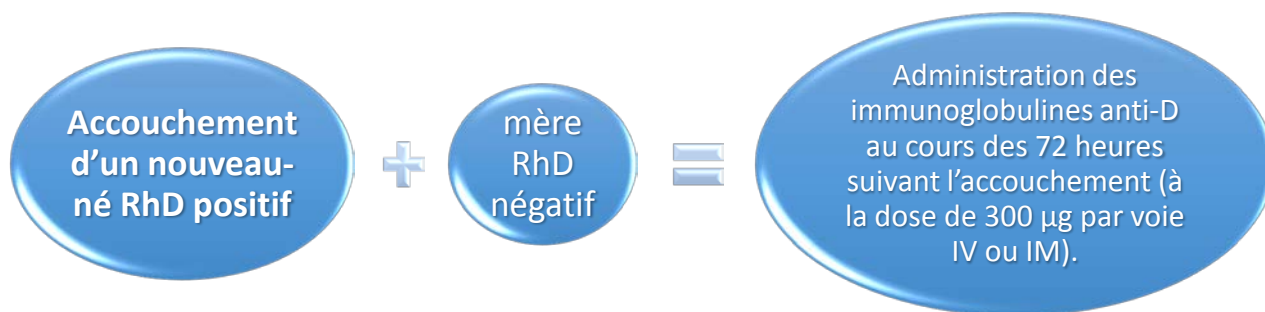


### 1.3. Tests sérologiques systématiques pendant la grossesse : [70-72]

Les tests sérologiques recommandés pendant la grossesse sont :

- Pour toutes les grossesses (idéalement pendant le premier trimestre) : détermination du groupage sanguin ABO, du statut rhésus et dépistage des anticorps érythrocytaires.
- Pour la première grossesse (Entre la 26<sup>ème</sup> et la 28<sup>ème</sup> semaine de grossesse) : confirmation du groupage sanguin ABO et du statut rhésus.
- Pour toutes les femmes enceintes entre la 26<sup>e</sup> et la 28<sup>e</sup> semaine de grossesse, quel que soit leur statut rhésus : il est recommandé de réévaluer la présence d'anticorps avant d'administrer l'Ig anti-D avec réévaluation du statut rhésus.
- Pour les femmes qui présente un risque élevé d'allo-immunisation ou susceptibles d'avoir développé des anticorps érythrocytaires (une transfusion sanguine, une amniocentèse ou les complications de la grossesse) : il est recommandé de faire un dépistage des anticorps érythrocytaires.

**1.4. Traitement préventif par immunoglobuline anti-D : [74-76]**



**⚠** L'administration se fait également dans les cas suivants : un avortement, un risque d'avortement spontané, une amniocentèse, un traumatisme abdominal, une grossesse ectopique et une mort fœtale in utero. [73]

**⚠** Si l'administration n'a pas été faite au cours des 72 heures suivant l'accouchement, il faut l'administrer dès que possible, et ce, jusqu'au 28<sup>ème</sup> jour après l'accouchement. [71]

**1.5. Rôle de la pratique transfusionnelle dans la prévention de la maladie hémolytique : [77] [78]**

La transfusion chez les femmes en âge de procréer est associée à un risque d'allo-immunisation pouvant entraîner une maladie hémolytique du fœtus et du nouveau-né.

⇒ Le meilleur moyen afin de limiter ce risque est de transfuser en cas de nécessité absolue.

**2. Thrombopénie périnatale :**

- Elle peut être causée par une consommation ou la diminution de plaquettes ou par une hémodilution.



**Il faut éliminer les fausses thrombopénies causées par les prélèvements coagulés (difficulté de prélèvements chez les nouveau-nés).**

- **La consommation accrue de plaquettes est l'étiologie la plus fréquente.** Elle peut résulter d'une **septicémie**, une **entérocolite nécrosante**, une **CIVD**, une **prise médicamenteuse**, une **infection congénitale** ou une **asphyxie**, comme elle peut être d'origine immunologique.
  - **La thrombopénie néonatale d'origine immunologique** peut être classé en :
    - o Thrombopénie fœtale et néonatale allo-immune ;
    - o Thrombopénie secondaire au purpura thrombocytopénique maternel (cause rare).
- 2.1. Thrombopénie fœtale et néonatale allo-immune : [79][80]**
- Elle survient lorsque les plaquettes fœtales expriment un antigène paternel qui est absent sur les plaquettes de la mère. Ces plaquettes peuvent pénétrer dans la circulation sanguine maternelle durant la grossesse ou l'accouchement.
  - Suite à une allo-immunisation maternelle, les anticorps IgG peuvent traverser le placenta et provoquer une thrombopénie fœtale.
  - La sévérité de la thrombopénie est variable. Elle peut être légère ou grave avec hémorragies. Elle se produit parfois in utero.
  - La thrombopénie est spontanément résolutive, généralement au cours des deux à trois semaines après l'accouchement.
  - Le traitement consiste en :
    - o La transfusion de plaquettes (si indiquée) dépourvues de l'antigène HPA. Si non disponibles, on peut utiliser les plaquettes mélangées.
    - o L'administration des IgIV à la dose de 1 g/kg/j pendant deux jours peut être efficace. Elles sont à considérer si les transfusions de plaquettes ne permettent pas d'augmenter le nombre de plaquettes ou en cas de non disponibilité de celles-ci.



Le suivi lors des grossesses ultérieures est nécessaire avec administration prénatale des IgIV (1g/kg) avec ou sans corticoïdes. [81] [82]

**2.2. Purpura thrombopénique immunologique maternel :**

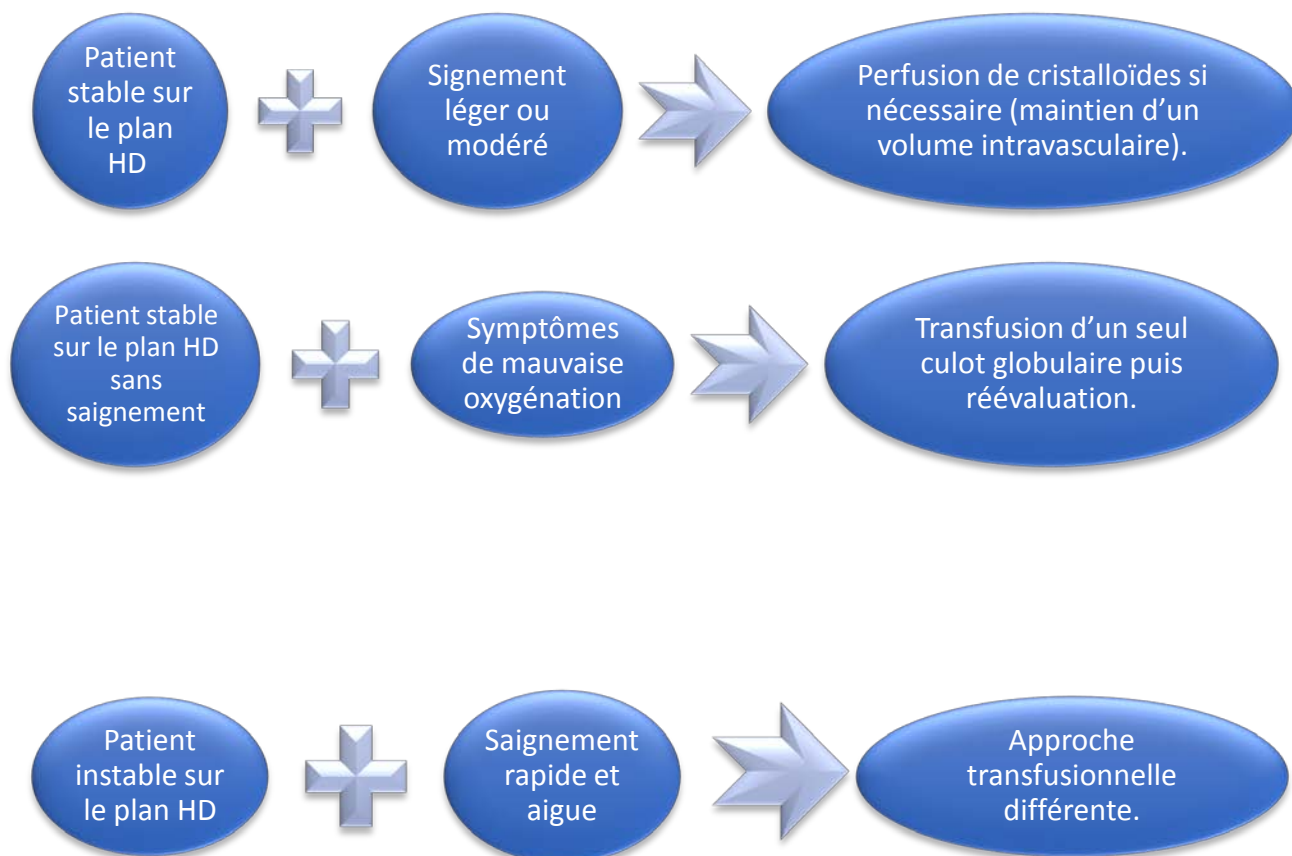
- Les nouveau-nés de femmes atteintes d'un purpura thrombopénique immunologique peuvent également avoir une thrombopénie due au transfert passif des auto-anticorps à travers le placenta.
- Le tableau typique est celui d'une thrombopénie légère avec un risque faible d'hémorragie. L'hémorragie intracrânienne est extrêmement rare.
- Aucun traitement n'est systématique. Lorsqu'une transfusion de plaquettes est indiquée, il est recommandé d'utiliser des plaquettes allogéniques iso-groupes. Les IgIV et les corticoïdes sont utilisés dans les cas sévères.

### III. Hémorragie massive et transfusion d'urgence : [27]

#### 1. Introduction :

En situation d'urgence, l'approche transfusionnelle dépend de l'évaluation clinique :

- La rapidité de l'installation du saignement ;
- La sévérité du saignement ou l'abondance du saignement ;
- La stabilité du patient.



## 2. Prise en charge des hémorragies massives :

La décision transfusionnelle dépend de l'état clinique avec un seuil transfusionnel de 7-8 g/dl chez les patients adultes et pédiatriques gravement malades, chez les patients ayant une hémorragie digestive, un traumatisme crânien, un choc septique, et chez les patients âgés ayant subi une chirurgie orthopédique ou cardiaque.

La PEC repose sur les principes suivants :

- L'identification rapide de l'hémorragie massive chez le patient ;
- L'acheminement rapide des produits sanguins et plasmatiques.
- La compétence des ressources humaines à identifier et à contrôler l'hémorragie.

Il existe de nombreuses définitions de la transfusion massive : [142] [143]

- Le remplacement du volume sanguin total (ou plus) du patient.
- La perfusion de dix culots globulaires ou plus en 24 heures.
- Le remplacement de plus de 50 % du volume sanguin du patient en quatre heures.

### 2.1. Coagulopathie post- traumatique : [144] [179 ] [180]

Il s'agit d'une complication faisant suite à un traumatisme sévère. Elle augmente les besoins transfusionnels, le risque de défaillance multiviscérale et de mortalité.

Elle se caractérise par :

- Un dysfonctionnement endothélial ;
- Une dysfibrinogénémie ;
- Un dysfonctionnement plaquettaire ;
- Un déséquilibre entre les facteurs pro-coagulants et anticoagulants en faveur d'une anticoagulation systémique.

Son déclenchement est principalement lié à l'hypoperfusion tissulaire et non à la consommation de facteurs de coagulation.

**L'hypothermie, l'acidose, l'hémodilution et le saignement persistant** (favorisant ainsi la consommation des facteurs de coagulation) **aggravent la coagulopathie traumatique.**

Sa prise en charge s'inscrit dans le cadre de la réanimation de sauvetage « Damage control resuscitation » et du protocole de transfusion massive.

**2.2. Réanimation de sauvetage « Damage control resuscitation » : [153] [179]**

La réanimation de sauvetage s'applique surtout aux patients avec des traumatismes graves.

Elle est définie par quatre stratégies qui doivent être appliquées de façon simultanée :

### 1. Le contrôle rapide de l'hémorragie :

Par une chirurgie de sauvetage ou par la radiologie interventionnelle.

### 2. Éviter ou limiter l'utilisation de cristalloïdes :

L'administration de grands volumes de cristalloïdes n'est plus recommandée car elle aggrave la coagulopathie et elle est associée aux effets secondaires délétères comme : les œdèmes, l'acidose et la défaillance multiviscérale.

⇒ Limiter l'administration de cristalloïdes à un litre avant de commencer la transfusion de produits sanguins.

### 3. Limiter l'hémorragie :

En intra-hospitalier, il faut viser une pression artérielle normale afin d'assurer une perfusion adéquate des organes nobles tels que le cerveau, le cœur et les reins. En particulier, chez les patients atteints de lésions cérébrales ou de lésions de la moelle épinière (une PA moyenne plus élevée ( $\geq 80$  mmHg) est recommandée).

### 4. Appliquer un protocole d'hémorragie massive :

Ce protocole consiste en l'acheminement rapide de produits et composants sanguins au lit du patient avec leur administration comme suit : deux unités de globules rouges, une unité de plasma et une unité de plaquettes.

#### 2.3. Traitements adjuvants pour la PEC de l'hémorragie :

- Acide tranexamique : [154-160]

Il doit être administré précocement chez les patients, permettant ainsi :



- La réduction de la mortalité de toute cause confondue et aussi celle liée à l'hémorragie (notamment l'hémorragie du post-partum et l'hémorragie dans le cadre d'une chirurgie cardiaque, orthopédique et du rachis).
- La réduction du risque hémorragique.
- L'amélioration des résultats dans le cas de traumatismes crâniens légers à modérés.
- **Fibrinogène : [161-167]**

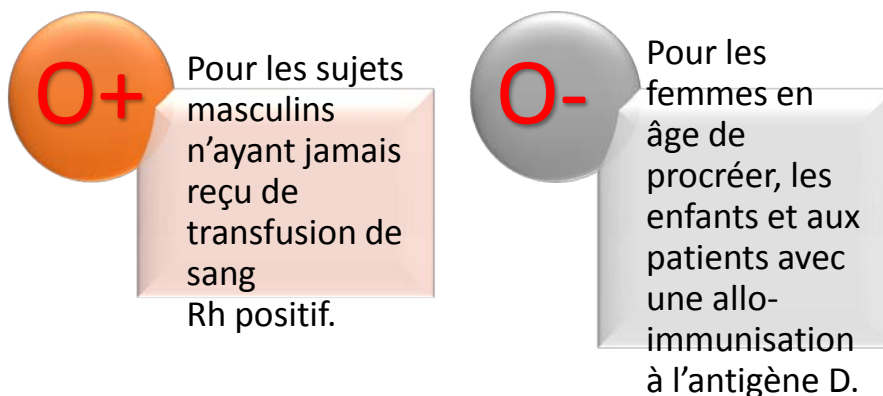
Le fibrinogène est un facteur important pour l'hémostase.

Chez les patients présentant une hémorragie massive post-traumatique, le taux de fibrinogène diminue de façon critique avec aggravation du risque hémorragique d'où la nécessité de la supplémentation précoce permettant ainsi une amélioration de la survie des patients.

Dans ce contexte, le taux recommandé du fibrinogène est de 1,5 à 2 g/l et un taux supérieur dans le contexte de l'hémorragie du post-partum.

#### 2.4. Choix adéquat des produits en cas de transfusion urgente : [168-170]

Le patient va recevoir des unités de culots globulaires du groupe O si le groupe sanguin du patient n'est pas connu et que la transfusion est urgente.



Il faut transfuser du sang iso-groupe une fois le groupage du patient est connu.

### 3. Risques et complications associés à la transfusion massive :

#### 3.1. Hypothermie :

La transfusion massive peut causer une hypothermie cliniquement significative (température inférieure à 35 °C).

⇒ **Monitoring continu de la température du patient ou au moins une fois/heure.**

L'hypothermie a des conséquences :

- L'altération de la coagulation et la fonction plaquettaire ;
- L'altération du métabolisme du citrate ;
- L'augmentation de l'affinité hémoglobine – oxygène (diminution de la quantité d'oxygène dans les tissus) ;
- La diminution de la fonction myocardique.

La gestion de la température est primordiale pour une transfusion massive réussite :

- Réchauffement de la salle entière ;
- Réchauffement des produits sanguins au moyen d'un réchauffeur de sang approuvé ;
- Utilisation des moyens externes pour réchauffer les patients.

### **3.2. Anomalies de l'hémostase:**

Les patients victimes d'un traumatisme ou des lésions tissulaires peuvent souffrir d'une coagulopathie significative.

Cette coagulopathie est aggravée par les mesures de réanimation notamment par les grands volumes de cristalloïdes. En revanche, la transfusion massive de produits sanguins est plus bénéfique mais la dilution des plaquettes et des facteurs de coagulation en particulier le fibrinogène est inévitable.

### **3.3. Hypocalcémie et toxicité du citrate :**

L'anticoagulant utilisé pour les produits sanguins est le citrate de sodium. Ce dernier, lors d'une transfusion, il se lie au calcium et au magnésium circulants.

Dans le contexte d'une transfusion massive, le métabolisme du citrate est réduit menant ainsi à une toxicité associée à une hypocalcémie.

L'hypocalcémie peut conduire à une hypotension, une fonction ventriculaire altérée, une excitabilité neuromusculaire augmentée et une coagulopathie.

⇒ **La mesure de la calcémie et la supplémentation en cas de besoin sont essentielles lors d'une transfusion massive.**

#### 3.4. Hyperkaliémie :

Le potassium se libère des globules rouges lors de l'entreposage des unités de globules rouges donnant lieu ainsi à une hyperkaliémie.

Rarement, l'hyperkaliémie peut causer une **arythmie cardiaque**, une **dépression myocardique** ou carrément un **arrêt cardiaque**.

#### 3.5. Surcharge volémique:

Les patients transfusés de façon massive, en particulier ceux ayant une hémorragie active, présentent des variations du volume intravasculaire passant de l'hypovolémie à l'hypermolémie.

Un monitoring par les méthodes invasives peut être nécessaire (pression veineuse centrale, cathéter artériel pulmonaire, ETO).

#### 3.6. Allo-immunisation et réaction hémolytique transfusionnelle retardée :

Il est possible d'avoir une allo-immunisation ainsi qu'une réaction hémolytique transfusionnelle retardée surtout après une transfusion sanguine dont l'épreuve de compatibilité croisée n'a pas été faite.

## IV. Troubles de l'hémostase : [15]

## **1. Introduction : [83-85]**

Les hémorragies sont le résultat d'un trouble de l'hémostase. Elles peuvent résulter des anomalies de :

- Plaquettes ;
- Facteurs de coagulation ;
- Vaisseaux sanguins ;
- Tissus conjonctifs.

Ces anomalies peuvent être congénitales ou acquises et nécessitent l'utilisation de produits sanguins et plasmatiques spécifiques.

**La thrombopénie est le trouble plaquettaire le plus fréquent et est généralement acquise.**

Le bilan courant est le bilan d'hémostase fait de : TP- INR- TCA et le taux de plaquettes.

Le traitement efficace des troubles de l'hémostase nécessite un diagnostic précis ainsi qu'un bilan d'hémostase distinct qui peut comprendre : le dosage des facteurs de coagulation et des inhibiteurs, l'étude de la fonction plaquettaire et une recherche des mutations.

En dehors de la maladie de von Willebrand, les troubles de la coagulation héréditaires ou congénitaux sont relativement rares et leur traitement peut être complexe.

**Les patients atteints d'hémophilie et de la maladie de von Willebrand doivent avoir une carte qui comporte des renseignements importants sur le diagnostic de leur maladie, les soins d'urgence à leur prodiguer en cas d'hémorragie, de même que les coordonnées du centre où ils sont traités.**

## 2. Troubles congénitaux de la coagulation :

### 3.1 Hémophilie :

- Elle peut être causée par un déficit en facteur VIII (hémophilie A) ou en facteur IX (hémophilie B).
- **Prédominance masculine++**
- **L'hémophilie A est la plus fréquente** et représente de 80 à 85 % des cas.
- Le traitement des hémorragies dépend du type et de la sévérité d'hémophilie ainsi que la gravité et le siège de l'hémorragie. [86]

**Hémophilie  
sévère**

- définie par un taux du facteur de coagulation inférieur à 1 UI/dl\*.

**Hémophilie  
modérée**

- définie par des taux de facteur de 1-5 UI/dl.

**Hémophilie  
légère**

- définie par un taux du facteur supérieur à 5 UI/dl.

**1 UI/dl = 1 % d'activité**

**a) Desmopressine : [87–89]**

La desmopressine est une alternative thérapeutique de courte durée en cas d'hémophilie A légère et parfois, en cas d'hémophilie A modérée.

Elle est administrée à la dose de 0,3 µg/kg par voie IV ou sous-cutanée.

Les effets secondaires possibles : une rétention hydrique et une hyponatrémie (ces effets sont plus graves surtout chez les enfants de moins de 2 ans, les sujets âgés, et les sujets ayant des troubles cardiovasculaires).

⇒ Restriction hydrique (1.5L ou moins par 24 heures après une seule dose chez l'adulte) + la surveillance de la natrémie.

**b) Concentrés de facteurs de coagulation :**

**Tableau XIX : La concentration plasmatique désirée des facteurs de coagulation et la durée d'administration recommandées pour le traitement des hémorragies et la prévention en cas d'interventions chirurgicales. [86]**

Type d'hémorragie	Concentration désirée (en IU /dl)		Durée du traitement (en jours)
<b>Articulation</b>	Hémophilie A et B : 40–60		1–2 Le traitement peut être prolongé si la réponse est inadéquate.
<b>Muscles (en dehors de l'ilio-psoas)</b>	Hémophilie A et B : 40–60		2–3 Le traitement peut être prolongé si la réponse est inadéquate.
<b>Muscle ilio-psoas</b>	A :	B :	
Traitement d'attaque :	80–100	60–80	1–2
Traitement d'entretien :	30–60	30–60	3–5
<b>SNC</b>	A :	B :	
Traitement d'attaque :	80–100	60–80	1–7
Traitement d'entretien :	50	30	8–21
<b>Gorge et cou</b>	A :	B :	
Traitement d'attaque :	80–100	60–80	1–7
Traitement d'entretien :	50	30	8–14
<b>Gastro-intestinale</b>	A :	B :	
Traitement d'attaque :	80–100	60–80	1–7
Traitement d'entretien :	50	30	7–14
<b>Rénale</b>	A :	B :	
	50	40	3–5
<b>Chirurgie majeure</b>	A :	B :	
Préopératoire	80–100	60–80	1–3
postopératoire	60–80	40–60	4–6
	40–60	30–50	7–14
	30–50	20–40	
<b>Extraction dentaire</b>	Hémophilie A et B :		
Préparatoire	30–50		

**2.3. Maladie de Von Willebrand : [90-92]**

Elle est due à un déficit ou à un défaut de fonctionnement du facteur de Von Willebrand.

**a) Desmopressine :**

La plupart des patients ayant un déficit quantitatif léger en facteur de von Willebrand (maladie de Von Willebrand de type 1) et certains patients ayant des anomalies qualitatives de ce facteur (maladie de von Willebrand de types 2A et 2M) répondent à la desmopressine à la dose de 0,3 µg/kg par VV ou sous-cutanée.

**b) Concentrés de facteurs de coagulation :**

Chez les patients qui ne répondent pas à la desmopressine et en cas d'hémorragie grave ou d'interventions majeures, on peut administrer du FVIII/FvW dérivé du plasma.

La dose habituelle est de 30 à 50 unités par kg dans le cas d'hémorragies mineures, et de 50 à 80 unités par kg dans le cas d'hémorragies sévères. La dose peut être répétée toutes les 12 heures, selon la situation clinique.

**3. Coagulopathies acquises :**

**3.1 Maladies hépatiques : [93]**

Tous les facteurs de coagulation sont synthétisés par le foie (les facteurs II, VII, IX et X sont vitamine K dépendants) à l'exception du facteur tissulaire.

⇒ Le taux de ces facteurs est souvent diminué avec un allongement du TCA et du TP lors des dysfonctionnements hépato-cellulaires.

⇒ L'INR est valide pour la surveillance du traitement par les antivitamines K (AVK).

⇒ Les patients atteints d'une hépatopathie peuvent présenter une thrombopénie suite à une splénomégalie causée par l'HTP ou une infection virale sous-jacente.

Les hémorragies dues aux maladies hépatiques sont **généralement mineures** et leur traitement consiste en **une perfusion de plasma**, qui contient tous les facteurs de coagulation.

Les hémorragies causées par un UGD par exemple peuvent être sévères chez les patients atteints d'une maladie hépatique. La PEC consiste en premier à assurer l'hémostase au niveau du siège de l'hémorragie.

### 3.2 Coagulation intravasculaire disséminée (CIVD) : [94-100]

Appelée également « coagulopathie de consommation »

Elle peut être déclenchée suite à une multitude de situations cliniques dont : l'infection, les complications obstétricales et un cancer.

L'activation non régulée du système de la coagulation va entraîner :

- ⇒ Une activation et une consommation de facteurs de coagulation et de plaquettes.
- ⇒ Une activation secondaire importante de la fibrinolyse entraînant ainsi une destruction de facteurs de coagulation et formation de produits de dégradation du fibrinogène et de la fibrine.

La CIVD donne des complications hémorragiques et/ou thrombotiques (selon l'équilibre entre la coagulation et la fibrinolyse).

Un patient qui présente une hémorragie, son état peut être stabilisé par une transfusion de plasma et de plaquettes (en cas de thrombopénie grave).

Le traitement étiologique de la CIVD est systématique.



L'utilisation du système de score de la société internationale sur la thrombose et l'hémostase (ISTH) permet de faciliter le diagnostic précoce de la CIVD :

**Tableau XX : Système de score de la société internationale sur la thrombose et l'hémostase (ISTH) pour le diagnostic de la CIVD. [101]**

Points	0	1	2	3
Taux de plaquettes	>100000	50000-100000	<50000	
D-dimères	Pas d'augmentation		Augmentation mais <5 fois la limite supérieure de la normale	Augmentation mais $\geq$ 5 fois la limite supérieure de la normale
Prolongation du TP (en sec)	< 3	$\geq$ 3 et < 6	$\geq$ 6	
Fibrinogène (en g/l)	>1.0	$\leq$ 1.0		

- Un score supérieur à 5 a une sensibilité de 93 % et une spécificité de 98 % pour le diagnostic de la CIVD.
- La sévérité de ce score est un facteur prédictif puissant de la mortalité par sepsis.

## V. Transfusion et greffe de cellules souches hématopoïétiques :[42] [204]

### 1. Introduction :

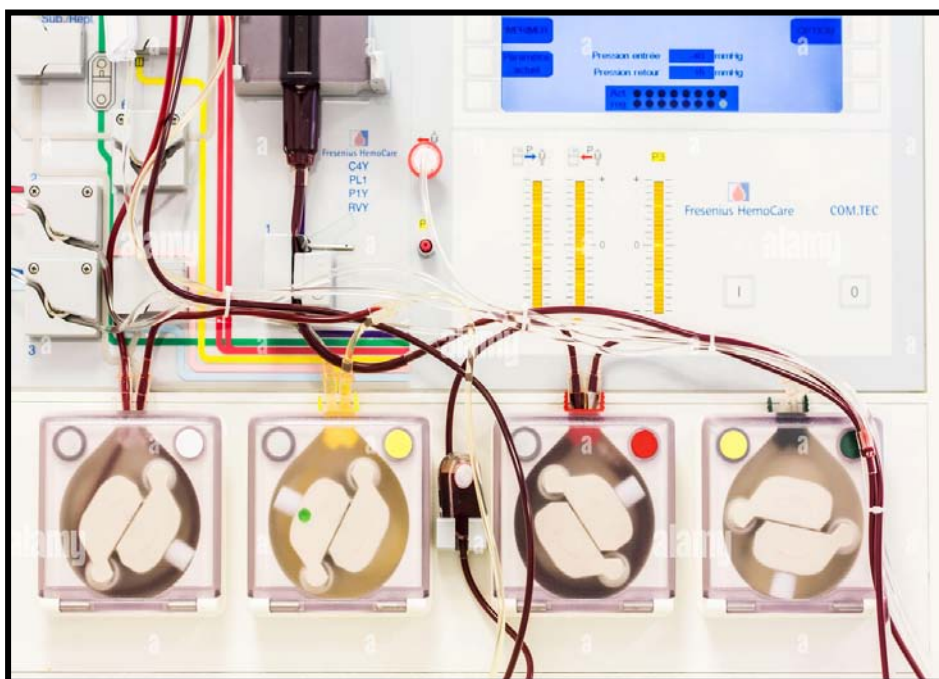
La greffe de cellules souches hématopoïétiques est une technique en pleine évolution qui offre des perspectives de guérison aux hémopathies malignes (**leucémies, lymphomes, myélomes**) et à d'autres troubles hématologiques (p. ex., **déficit immunitaire primitif, aplasie médullaire, myélodysplasie**). La greffe de cellules souches hématopoïétiques est aussi parfois utilisée pour **les tumeurs solides** (p. ex., certaines tumeurs des cellules germinales) qui répondent à la chimiothérapie.

La greffe de cellules souches hématopoïétiques peut être **autologue** (utilisant les propres cellules du patient) ou **allogénique** (utilisant des cellules provenant d'un donneur).

Les cellules souches peuvent être récoltées à partir de :

- **Moelle osseuse ;**
- **Sang périphérique ;**
- **Sang du cordon ombilical.**

**Le sang périphérique** a largement remplacé la moelle osseuse comme source de cellules souches, en particulier dans les cas de transplantation de cellules souches hématopoïétiques autologues, car **la collecte de cellules souches est plus facile** et les taux de neutrophiles et les plaquettes remontent plus vite.



**Figure 56 : Traitement de la machine d'aphérèse de cellules souches du sang périphérique.**

## **2. Procédures :**

- ✓ Pour la collecte de cellules souches de la moelle osseuse, 700 à 1500 ml (maximum 15 ml/kg) de moelle sont aspirés au niveau des crêtes iliaques postérieures du donneur; une anesthésie locale ou générale est pratiquée.
- ✓ Pour la collecte du sang périphérique, le donneur est traité par des facteurs de croissance recombinants (granulocyte colony-stimulating factor ou granulocyte-macrophage colony-stimulating factor) afin de stimuler la prolifération et la mobilisation des cellules souches ; une aphérèse standard est effectuée 4 à 6 jours plus tard.
- ✓ Dans le prélèvement de sang de cordon ombilical, le cordon est clampé après l'accouchement et le sang du cordon est prélevé avec une aiguille et recueilli dans un sac stérile.

La cytométrie de flux avec cellules activées par fluorescence (fluorescence-activated cell sorting) est utilisée pour identifier et séparer les cellules souches des autres cellules. Les

cellules souches sont ensuite perfusées en 1 à 2 heures par un cathétérisme veineux central de grand diamètre.



Une **transfusion mal conduite** peut être à l'origine de **complications infectieuses** ou **immunologiques** graves pouvant conduire à l'**échec de la procédure** et la mise en jeu du **pronostic vital**.

### **3. Complications de la greffe de cellules souches hématopoïétiques :**

#### **3.1. Complications précoces :**

Les complications précoces majeures comprennent :

- **Échec de la greffe** et le **rejet** : affectent < 5% des patients et se manifestent comme une pancytopenie persistante ou une chute irréversible du taux de cellules sanguines.
  - ⇒ Le traitement consiste en l'administration de corticostéroïdes pendant plusieurs semaines.
- **Syndrome de prise de greffe** et **complications respiratoires** : La greffe de CSH peut se compliquer d'un syndrome similaire au TRALI. Il associe une fièvre et des troubles respiratoires pouvant évoluer vers une hémorragie alvéolaire diffuse et survient lors de l'augmentation du taux des globules blancs.
  - ⇒ Le traitement par des corticoïdes est efficace au début.
  - ⇒ Un TRALI peut également compliquer la transfusion et causer des troubles respiratoires.
- **Maladie du greffon contre l'hôte (GVHD [graft-vs-host disease]) aiguë** : elle entraîne de la fièvre, des éruptions, une hépatite avec hyperbilirubinémie, des vomissements, des diarrhées, des douleurs abdominales (qui peuvent aller jusqu'à l'iléus) et une perte de poids.
  - ⇒ Le traitement repose sur la méthylprednisolone 2 mg/kg IV 1 fois/jour, augmentée à 10 mg/kg en l'absence de réponse dans les 5 jours.

### 3.2. Complications ultérieures :

Les complications majeures sont les suivantes :

- **Maladie du greffon contre l'hôte** (GVHD [graft-vs-host disease]) **chronique** : peut se produire d'elle-même, se développer consécutivement à une GVHD aiguë ou survenir après la résolution d'une GVHD aiguë. Elle apparaît généralement 4 à 7 mois après la greffe de cellules souches hématopoïétiques (de 2 mois à 2 ans). Elle touche principalement la peau et les muqueuses, mais également l'appareil digestif et le foie.
- **Rechute de la maladie.**

### 4. Transfusion et greffe :

- La sélection du donneur de CSH doit prendre en considération le risque de transmission d'agent infectieux et la compatibilité immunologique.
- Dans le cadre de l'allogreffe, le donneur de CSH est sélectionné selon la **compatibilité dans le système HLA, le groupe sanguin ABO-Rh D**, le statut CMV, la disparité de poids entre donneur et receveur et l'état de santé du donneur.
- **La transfusion de culots globulaires** : elle est habituellement recommandée lorsque le taux d'hémoglobine est inférieur à 7 ou 8 g/dl. Il peut être plus élevé lorsqu'un facteur de risque est présent en particulier une cardiopathie.
- **La transfusion de plaquettes** : elle est indiquée lorsque le nombre de plaquettes est inférieur à 10 000/mm<sup>3</sup> ou entre 10 000 et 20 000/mm<sup>3</sup> en cas de saignement ou de présence de facteurs de risques hémorragiques.



---

**APHERESE THERAPEUTIQUE ET DON  
AUTOLOGUE PREOPERATOIRE**



## **I. Aphérèse thérapeutique : [37]**

L'aphérèse consiste à prélever du sang total, extraire un composant sanguin particulier après séparation et restituer le reste à la personne.

Ses indications sont très larges et elle est pratiquée avec une approche multidisciplinaire.

### **1. Principes d'aphérèse : [219] [220]**

L'aphérèse thérapeutique englobe l'échange plasmatique thérapeutique (EPT), la cytaphérèse et la photophérèse.

#### **1.1. Échange plasmatique thérapeutique (EPT) :**

Il est utilisé comme **thérapie primaire** pour certaines maladies comme le purpura thrombocytopénique thrombotique (PTT) ou en **traitement adjuvant** dans d'autres comme la glomérulonéphrite auto-immune.

En principe, on a recours à l'EPT pour traiter les maladies où on a une substance nocive circulante dans le plasma. Le traitement par EPT ainsi repose sur les hypothèses suivantes :

- ↳ La maladie est causée par une substance pathogène présente dans le sang (exemple : anticorps) ;
- ↳ La possibilité d'éliminer cette substance efficacement de la circulation sanguine ou en réduire la quantité avec comme résultats la guérison ou l'amélioration des manifestations de la maladie ;

L'efficacité de l'EPT dépend du volume plasmatique extrait par rapport au volume du plasma total du patient, du volume de distribution de la substance, de l'affinité de liaison de la substance à extraire aux protéines plasmatiques et du nombre d'interventions.

L'EPT est très efficace pour extraire les protéines principalement intravasculaires et ceux qui assurent rapidement un équilibre entre les compartiments intravasculaire et extravasculaire.

Enfin, la vitesse de synthèse de la substance pathogène est un facteur important dans l'efficacité thérapeutique de l'EPT. Cette dernière est plus importante quand la synthèse est lente.

### **1.2. Cytaphérèse :**

Son objectif est de réduire un élément sanguin cellulaire anormal ou présent en quantité abondante.

Elle englobe : l'érythrocytaphérèse, la leucophérèse et la thrombocytophérèse.

#### **a) Érythrocytaphérèse ou « échange de globules rouges » :**

Il s'agit d'une intervention qui consiste à remplacer les GR du patient par ceux d'un donneur. Elle peut se faire manuellement ou à l'aide d'un séparateur de cellules.

L'érythrocytaphérèse est indiquée pour :

- Drépanocytose associée à un AVC aigu ;
- Syndrome thoracique aigu ;
- La prévention primaire ou secondaire de l'AVC.

#### **b) Leucophérèse :**

Elle est indiquée chez les sujets ayant une hyperleucocytose associée à une leucostase symptomatique.

⇒ **La leucostase** correspond aux manifestations du syndrome hyperleucocytaire : Elle est due à l'obstruction de la circulation microvasculaire par les leucocytes avec risque de survenue de lésions endothéliales, de thrombose ou d'hémorragie ; dans divers tissus ou organes surtout les poumons et le cerveau avec principalement des manifestations neurologiques.

Elle survient chez les patients souffrant de leucémie myéloblastique aiguë et dont la numération leucocytaire dépasse 50 000 à 100 000 par microlitre.

Le traitement par leucophérèse peut réduire rapidement le nombre de leucocytes et faire disparaître les symptômes de la leucostase. En outre, la leucophérèse peut être utilisée et ceci rarement pour limiter le syndrome de lyse tumorale.



Il peut être nécessaire de répéter cette intervention quotidiennement suivie d'une chimiothérapie afin de prévenir la réapparition de l'hyperleucocytose. À savoir que La leucophérèse prophylactique n'est pas systématique.

c) **Thrombaphérèse ou « aphérèse plaquettaire » :**

Elle permet d'abaisser rapidement le nombre de plaquettes et d'atténuer les symptômes du patient. Elle peut être effectuée aussi souvent que nécessaire.

Elle peut être indiquée comme traitement de deuxième ligne chez les patients atteints de thrombocytose (numération plaquettaire supérieure à 450 000 ou 500 000 par microlitre) causée par une néoplasie myéloproliférative associée à une complication thrombotique ou hémorragique aiguë grave.

**1.3. Photophérèse :**

Elle est également appelée « photophérèse extracorporelle » et elle constitue un traitement immunomodulateur.

Son principe implique la collecte de cellules immunitaires du sang périphérique qui sont ensuite exposées à un agent photo-actif (par exemple le 8-méthoxypsoralène), puis aux UVA, avant d'être réinjectées au patient.

Elle est indiquée souvent pour le traitement du lymphome cutané T et la maladie du greffon contre l'hôte.

⇒ **Techniques utilisées dans l'aphérèse :**

Les deux principales techniques employées pour séparer les composants du sang pendant l'aphérèse sont la centrifugation et la filtration sur membrane :

• **La centrifugation :**

Elle est très efficace, car elle permet d'extraire près de 80 % du plasma. Elle exige un débit sanguin moindre et peut être réalisée ainsi par un accès veineux périphérique et central.

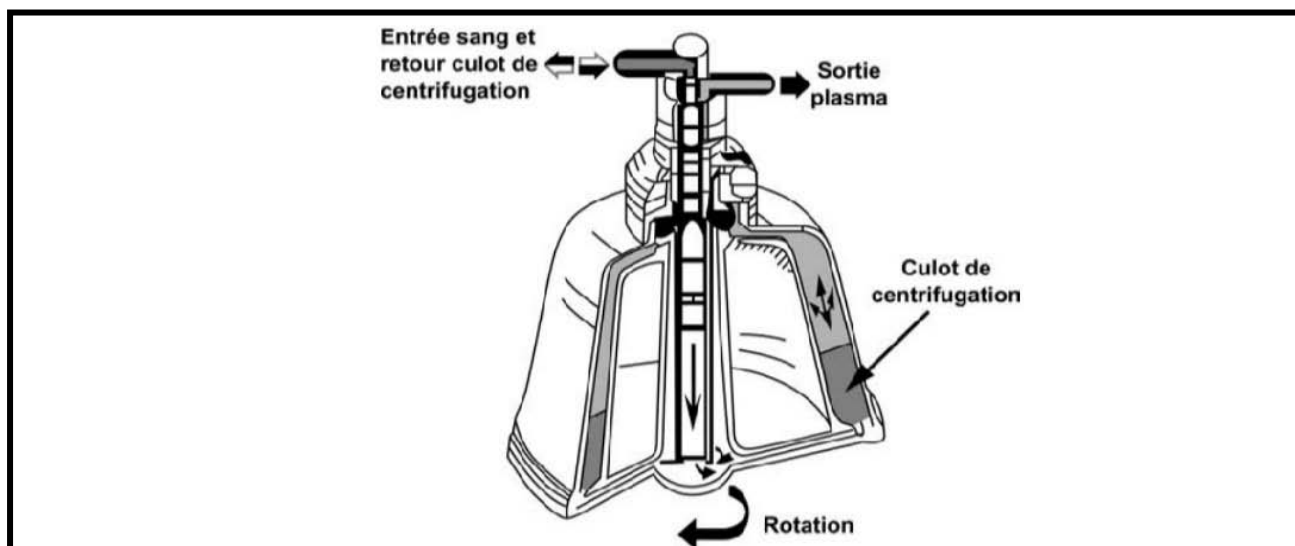
Le citrate est l'anticoagulant généralement utilisé.

La centrifugation peut se faire à flux intermittent ou continu :

- La centrifugation à flux intermittent/discontinu (figure 57) : elle se fait de façon cyclique avec traitement de faibles volumes. Son avantage tient au fait qu'il requiert une seule voie veineuse mais la durée de la procédure est plus longue.
- La centrifugation à flux continu : consiste à extraire des composants sanguins, à les traiter et à les réinjecter au patient de façon simultanée. Elle est plus rapide, mais elle nécessite deux voies veineuses (ou un cathéter central pour aphérèse).



**Figure 57 : Automate MCS + de séparation par centrifugation à flux discontinu (équipement du service de TS de l'hôpital militaire à Marrakech).**



**Figure 58 : Bol de centrifugation à flux discontinu.**

- **La filtration sur membrane :**

Elle permet d'extraire de façon sélective des protéines de masse moléculaire élevée. Elle est moins efficace puisqu'elle permet d'extraire un volume de plasma nettement moindre (environ 30%) et requiert un débit sanguin nettement plus élevé par rapport à la centrifugation, d'où la nécessité d'un accès veineux central.

L'anticoagulant utilisé est l'héparine.

## **2. Patients recevant l'aphérèse thérapeutique :**

L'aphérèse est une intervention invasive susceptible d'avoir des conséquences significatives.

Avant de subir une aphérèse, le patient doit bénéficier d'une **anamnèse**, d'un **examen clinique** et d'un **bilan biologique** :

- ✓ Il faut poser l'indication de l'aphérèse pertinemment.
- ✓ Évaluer la capacité du patient à tolérer l'intervention et éviter la survenue de complications éventuelles.
- ✓ L'examen clinique comprend au minimum : l'évaluation des constantes vitales, la taille, le poids et une évaluation du capital veineux.

- ✓ Le bilan biologique doit inclure : une NFS, un ionogramme complet, l'albumine et la fonction rénale. D'autres analyses peuvent s'avérer nécessaires selon l'indication, comme les sérologies virales.
- ✓ La vaccination contre l'hépatite B est obligatoire.

Un consentement éclairé du patient avant de procéder à l'aphérèse est obligatoire. Il implique que le médecin informe clairement le patient des risques et des avantages potentiels du traitement.

### **3. Indications de l'aphérèse thérapeutique : [221]**

Elle est utilisée en première intention ou comme traitement d'appoint dans plusieurs pathologies.

- **L'EPT** est indiqué pour les pathologies suivantes :
  - Purpura thrombocytopénique thrombotique ;
  - Polyneuropathie démyélinisante inflammatoire aiguë ou SGB ;
  - Polyradiculonévrite démyélinisante inflammatoire chronique ;
  - Myasthénie grave ;
  - Glomérulonéphrite auto-immune (syndrome de Goodpasture) ;
  - Glomérulonéphrite rapidement progressive associée à ANCA ;
  - Glomérulosclérose segmentaire et focale récurrente (rein greffé) ;
  - Syndrome d'hyperviscosité ;
  - Insuffisance hépatique aiguë ;
  - Maladie de Wilson fulminante.
- **L'érythrocytaphérèse** est indiquée pour :
  - Paludisme sévère ;
  - Hémochromatose héréditaire ;
  - Maladie de Vaquez.
- **La photophérèse** est indiquée pour :

- Lymphomes cutanés à cellules T.

#### **4. Accès veineux : [222]**

L'aphérèse nécessite un accès veineux. Ce dernier doit être idéal et peut maintenir un débit qui permet un échange complet en moins de trois heures.

Chez l'adulte, le débit varie entre 60 et 120 ml/minute. Pour la technique de centrifugation, l'accès veineux peut être central ou périphérique ou les deux.

- ⇒ La VVP est privilégiée étant donné qu'elle pose moins de risque d'infection, de complications thrombotiques et de complications suite à la pose du cathéter (hémorragie ou pneumothorax).

Chez les patients qui nécessitent des interventions fréquentes sur une durée prolongée (par exemple pour le traitement d'un PTT), il est préférable d'utiliser un cathéter central désigné pour l'aphérèse ou l'hémodialyse. Pour les patients ayant besoin d'une aphérèse chronique, on peut utiliser une fistule artérioveineuse ou un dispositif d'accès implantable pour l'aphérèse.

#### **5. Notes techniques: [223] [224]**

L'aphérèse permet l'échange de 1.0 à 1.5 du volume plasmatique avec extraction d'environ 65 à 80 % respectivement des composants plasmatiques intravasculaires.

Le volume plasmatique peut être calculé en fonction du sexe, la taille, le poids et le taux d'hématocrite.

La fréquence et la durée de l'aphérèse dépendent de la maladie et de la réponse du patient au traitement.

#### **6. Effets indésirables de l'aphérèse thérapeutique et leur prise en charge : [225]**

Le taux d'effets indésirables associé à l'aphérèse est de 4 à 5 %, le risque étant légèrement plus élevé lors de la première intervention.

Ils peuvent être liés à l'accès veineux. Il s'agit de saignements, de pneumothorax, d'infections et de thromboses.

Les effets indésirables dus aux liquides de substitution peuvent comprendre la transmission d'un agent infectieux et les réactions transfusionnelles comme la fièvre, les réactions allergiques et le TRALI.

Les risques liés à l'érythrocytaphérèse sont les mêmes que ceux liés à la transfusion massive de globules rouges : réactions fébriles, allo-immunisation, réactions allergiques, intoxication au citrate et le TRALI.

L'effet indésirable lié à l'aphérèse le plus fréquent est l'intoxication au citrate, qui se manifeste sur le plan clinique par des paresthésies, des nausées, des vomissements, des frissons, des contractions musculaires, une tétanie, des convulsions et une arythmie cardiaque et sur le plan biologique par une hypocalcémie.

Les autres complications possibles de l'aphérèse sont l'hypotension due à l'hypovolémie ou aux réactions vagales, la déperdition cellulaire comme l'anémie ferriprive ou la thrombopénie et les troubles hydroélectrolytiques comme l'hypomagnésémie.

Les effets indésirables associés à l'EPT en particulier sont présentés dans le tableau ci-dessous :

**Tableau XXI : Les effets indésirables associés à l'EPT.**

Catégorie	Symptôme
<b>Les effets indésirables fréquents</b>	
Hypocalcémie	Paresthésies
Hypovolémie	Hypotension
Réaction anaphylactoïde	Urticaire
<b>Les effets indésirables rares</b>	
Cardiaques	Infarctus de myocarde/ arythmie/ choc cardiogénique
Pulmonaires	Arrêt respiratoire/ œdème pulmonaire/ embolie pulmonaire
Infectieux	Hépatite/ autres infections
Neurologiques	Convulsions/ AVCI

Autres	Hyperthermie
--------	--------------

⇒ **Prise en charge :**

- Les symptômes liés à une réaction allergique légère peuvent être traités par des antihistaminiques ou des corticoïdes. Ces derniers peuvent également être donnés en prémédication en cas d'antécédents de réactions allergiques.
- En cas d'hypotension => remplissage vasculaire.
- Le traitement préalable de l'anémie est recommandé.
- Un liquide de substitution sans citrate tel que l'albumine peut être utilisé pour éviter une intoxication au citrate. Une perfusion de calcium à but prophylactique peut être envisagée.

**7. Liquides de substitution pour l'aphérèse :**

Pour l'EPT, les liquides de substitution les plus souvent utilisés sont : une solution d'albumine humaine à 5% et le plasma. Les solutions physiologiques salées ou les amidons combinés à l'albumine ou au plasma peuvent également être utilisés.

La compensation du volume intravasculaire perdu est nécessaire puisque 1 à 1.5 du volume plasmatique est extraite lors de chaque échange plasmatique.

Chacun de ces liquides de substitution présente des avantages et des inconvénients :

- Les amidons : leur utilisation dans le cadre d'un EPT peut entraîner un œdème, des troubles électrolytiques, un prurit et des réactions allergiques.
- L'albumine : elle constitue un moyen de remplissage vasculaire efficace sur une période prolongée (demi-vie de 17 jours) et la compensation ainsi se fait volume par volume. Les complications peuvent être une réaction fébrile, l'hypotension (chez les utilisateurs d'IEC) et l'hypokaliémie.
- Le plasma : peut être utilisé pour remplacer les facteurs de coagulation et les immunoglobulines. La fièvre, les réactions allergiques et le syndrome respiratoire aigu post-

transfusionnel (TRALI) sont quelques complications liées à l'utilisation du plasma. La quantité de citrate contenue dans le plasma peut par ailleurs causer une intoxication au citrate et une hypocalcémie.

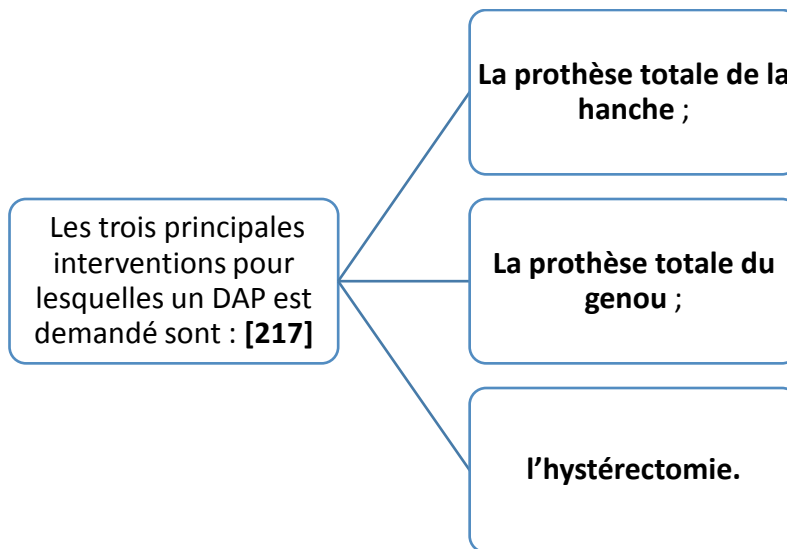
## II. DON AUTOLOGUE PREOPERATOIRE:[34]

### 1. Définition:

On parle d'un don autologue préopératoire (DAP) lorsqu'un patient donne du sang pour son propre usage, généralement pour une intervention chirurgicale ultérieure.

### 2. Indications:

- Ce type de don doit être réservé aux patients ayant un groupe sanguin rare ou ceux ayant un déficit en protéines plasmatiques et chez qui les produits sanguins allogéniques ne répondent pas à leurs besoins. [218]
- Le DAP ne doit être envisagé que si la probabilité de recourir à une transfusion est supérieure à 10 %.
- Il ne doit pas être envisagé chez les patients subissant une intervention chirurgicale à faible risque nécessitant rarement une transfusion.



### 3. Contre-indications :

Les contre-indications absolues pour le DAP sont



- Sténose sous-aortique hypertrophique idiopathique ;
- Sténose aortique ;
- Maladie de l'artère coronaire gauche principale ;
- Angor instable ;
- Insuffisance cardiaque ;
- Infarctus du myocarde durant les six semaines précédant la date du don ;
- Bloc auriculo-ventriculaire ;
- Preuve d'infection ou risque de bactériémie (par exemple la présence d'une sonde urinaire à demeure).

#### 4. **Sélection :**

- Il n'y a pas de limite d'âge pour le DAP.
- Le poids minimal est de 50 kg.
- Avant le premier don, le patient doit avoir un taux d'hémoglobine supérieur ou égal à 11 g/dl et un taux d'hématocrite supérieur ou égal à 33 %.
- Aucun prélèvement ne doit avoir lieu dans les 72 heures précédant l'intervention chirurgicale.

⇒ **Le recours au DAP et l'utilisation des composants sanguins autologues sont en baisse grâce au développement des techniques chirurgicales permettant une diminution des hémorragies et une optimisation de l'hémostase.**

⇒ *Dans l'attente de développer la pratique transfusionnelle dite « Blood Patient Management BPM » qui nécessite une étude à part.*

#### 5. **Patient Blood Management :**

- La gestion du capital sanguin (ou PBM : Patient Blood Management) est une approche thérapeutique centrée sur le patient. Il s'agit d'une démarche organisationnelle innovante qui permet d'optimiser la prise en charge des patients devant avoir une intervention chirurgicale à risque hémorragique.
- Le PBM repose sur 3 piliers : avant, pendant et après l'opération chirurgicale, il faut :

- « *Optimiser la masse sanguine du patient* » (en dépistant une éventuelle anémie et en la corrigeant).
  - « *Minimiser les pertes sanguines* » (en réinjectant son propre sang au patient durant l'opération, en lui donnant des médicaments à même de réduire les saignements).
  - « *Optimiser la tolérance à l'anémie* » (notamment en prenant en compte les caractéristiques personnelles du patient, plutôt que de décider de transfuser selon des seuils standardisés de concentration d'hémoglobine).
- Les objectifs du PBM sont à la fois d'éviter (ou de limiter au maximum) le recours à la transfusion non nécessaire, d'éviter l'apparition ou l'aggravation trop importante d'une anémie, et d'améliorer la prise en charge et la tolérance de l'anémie péri-opératoire lorsqu'elle est présente.

**Les objectifs de la gestion personnalisée du capital sanguin sont :**

- ❖ Dépister et traiter une éventuelle anémie et/ou carence martiale préopératoire (utilisation de fer et/ou d'agents stimulant l'érythropoïèse notamment).
- ❖ Minimiser les pertes sanguines, en particulier en optimisant l'hémostase peropératoire (utilisation d'acide tranexamique notamment).
- ❖ Optimiser la tolérance du patient à l'anémie.
- ❖ Favoriser une utilisation raisonnée du sang, avec en particulier des seuils transfusionnels 'restrictifs' mais adaptés à la tolérance du patient, et rechercher des alternatives à la TS.
- ❖ Améliorer la qualité et la sécurité des soins pré, per et postopératoires pour diminuer la morbi-mortalité.
- ❖ Personnaliser la PEC dans le cadre de décisions partagées entre le patient et les professionnels de santé, et améliorer le suivi de l'anémie postopératoire.



**LES ALTERNATIVES A LA TRANSFUSION :**



## **I. Alternatives aux CGR :**

Selon la cause sous-jacente de l'anémie, l'administration du **fer par voie orale** ou **intraveineuse**, de la **vitamine B12**, d'**acide folique** ou d'**agents stimulant l'érythropoïèse** (**érythropoïétine**) constitue une éventuelle solution thérapeutique. [56]

## **II. Alternative aux plaquettes :**

Des plaquettes d'aphérèse peuvent être utilisées à la place de plaquettes mélangées si l'offre et la demande le permettent.

Il n'existe **pas de produit pouvant remplacer les concentrés plaquettaires**.

## **III. Alternatives au plasma :**

- **La vitamine K**
- Des concentrés de protéines plasmatiques spécifiques sont disponibles.

## **IV. Alternatives à l'albumine :**

L'albumine peut être remplacée par :

- Les cristalloïdes (sérum glucosé à 5%, sérum salé isotonique à 0,9%, Ringer lactate) ;
- Les colloïdes (les gélatines fluides, les dextrans, les solutions d'amidon) ;
- Les solutions hypertoniques (comme alternative à l'albumine 20%).

**Tableau XXII : Cristalloïdes Vs colloïdes.**

Liquide de remplissage	Avantages	Inconvénients
<b>Les cristalloïdes</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Moins chers</li><li>- Augmentation du débit urinaire</li><li>- Facilement métabolisés et éliminés.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Risque d'œdème périphérique et pulmonaire si apport massif</li><li>- Risque d'hyperchlorémie en cas d'insuffisance rénale</li></ul>
<b>Les colloïdes</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>-Augmentation du volume plasmatique de façon préférentielle = nécessité d'un volume moindre</li><li>-Efficacité plus rapide</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>-Plus chers</li><li>- Hémodilution<ul style="list-style-type: none"><li>- La dilution des protéines plasmatiques, y compris des facteurs de coagulation</li><li>- La surcharge circulatoire</li></ul></li><li>- Les réactions anaphylactiques ou anaphylactoïdes</li></ul>



# LES RECOMMANDATIONS POUR UNE BONNE PRATIQUE TRANSFUSIONNELLE



- Actualiser et réviser les textes de lois et le cadre législatif de la transfusion sanguine au Maroc.
- Améliorer la sélection des donneurs et la médicaliser.
- Développer la médecine transfusionnelle via des **DU pédagogiques et pratiques au profit des étudiants, des spécialistes, des biologistes et des cliniciens d'hématologie** :
  - ⇒ La gestion et la PEC des effets indésirables du donneur (avoir des chaises roulantes et des brancards pour transfert aux unités de soins intensifs en cas de malaise).
  - ⇒ Médicaliser la collecte du don (équipe médicalisée avec les dispositifs médicaux nécessaires : bouteille d'oxygène avec masque, ambulance médicalisée en cas de collecte mobile).
- Améliorer les pratiques transfusionnelles avec la nécessité d'établir des documents médico-administratifs officiels réglementés (dossier transfusionnel complet) et les répartir sur tous les hôpitaux du Maroc.
- Améliorer l'informatisation des dossiers transfusionnels avec :
  - ⇒ Un bon réseau informatique regroupant tous les centres de transfusion sanguine ;
  - ⇒ Une connexion concrète entre les services hospitaliers et les centres de transfusion sanguine (système informatique dédié au CTS, tracking...) ;
  - ⇒ Intégration des cliniques privées avec un suivi et une surveillance de l'accès aux produits sanguins pour éviter les arnaques (dépôt du sang en clinique).
- Renforcer les mesures de sécurité transfusionnelle via :
  - ⇒ Pré-sélection médicale des donneurs ;
  - ⇒ Asepsie rigoureuse du site de prélèvement ;
  - ⇒ Stockage des PSL à des températures adaptées (congélateur, agitateur, banque de sang) ;
  - ⇒ Renforcer la compatibilité ultime pré-transfusionnelle au lit du malade par l'obligation de vérification de la carte de contrôle.

- Mise en œuvre d'un système informatique spécifique à la gestion des données du centre de transfusion sanguine.
- Créer une banque de groupes sanguins rares.
- Développer le système « tracking » des produits sanguins afin d'assurer leur suivi et leur traçabilité.
- Développer les moyens de transport et de délivrance des produits sanguins.
- Développer les formations aux carrières de santé au sein des instituts (en matière des pratiques transfusionnelles) pour le personnel infirmier et aux personnels techniques des CTS.
- Assurer des formations continues dans différents domaines de la transfusion sanguine, au profit du personnel des centres de transfusion sanguine et des services demandeurs (médecins, résidents, internes, étudiants en médecine, infirmiers et aides-soignants...) ainsi que le personnel administratif.
- Améliorer les codes relatifs aux produits sanguins (lecteur code à barres...).
- Intensifier les campagnes de don de sang et de sensibilisation via les médias...
- Encourager les donneurs (amélioration des collations, communiquer les résultats des analyses aux donneurs avec la carte de groupage sanguin).
- Promouvoir le don de sang volontaire régulier (jeunes de sexe masculin).
- Renforcer le système d'hémovigilance en place [187] par la mise en place des comités de sécurité transfusionnelle et d'hémovigilance et (CSTH) à tous les niveaux (local, régional et national).
- Audit de qualité interne/ externe.
- Logistique du transport inter-ville, inter-CTS...





## Conclusion



La transfusion sanguine est une activité fréquemment pratiquée dans les différents services de médecine et de chirurgie. Elle s'agit de l'une des activités les plus sensibles dans un système de santé, en raison de la nature des produits utilisés qui sont des produits d'origine humaine – sang et produits sanguins – et de la qualité du receveur, le patient.

De ce fait, tous les praticiens et en particulier les infirmiers, les étudiants en médecine, les internes et les résidents en formation doivent maîtriser les pratiques en matière de la transfusion sanguine et les appliquer dans les bonnes normes et dans un cadre sécuritaire.

Dans cette perspective, ce travail a été réalisé pour élaborer un guide pratique et pédagogique des pratiques transfusionnelles en se basant sur des données récentes et conformes.

Nous espérons que ce guide pourra répondre aux attentes des praticiens, et particulièrement du personnel médical et de soins afin qu'ils puissent y trouver une source d'informations, tout en leur permettant d'enrichir leurs connaissances en ce qui concerne la transfusion sanguine et de pouvoir améliorer leurs pratiques transfusionnelles.



## RESUMES



## Résumé

Les pratiques transfusionnelles représentent un élément crucial de l'activité quotidienne des services de médecine, de chirurgie et des urgences, chez les patients adultes comme chez la population pédiatrique.

Elles couvrent la transfusion de différents produits sanguins, labiles et stables, ainsi que les questions de sécurité et les réactions indésirables à la transfusion.

Les erreurs de ces pratiques sont potentiellement mortelles et entraînent un lourd fardeau financier, d'où la nécessité d'avoir des connaissances théoriques et pratiques solides pour une pratique transfusionnelle appropriée et adéquate.

Dans ce sens et dans l'objectif d'améliorer les pratiques transfusionnelles, nous avons entrepris ce sujet de thèse.

Notre travail a consisté en l'élaboration d'un guide des pratiques transfusionnelles destiné à l'étudiant en médecine, l'interne, le résident en formation, le médecin urgentiste et au personnel de soins.

À travers ce guide, nous avons essayé d'apporter les informations essentielles en matière de transfusion sanguine et ses différents aspects, qui seront bénéfiques et utiles pour une bonne gestion des patients qui nécessitent une transfusion de produits sanguins.

Le guide aborde de manière simplifiée les chapitres suivants : la chaîne transfusionnelle, les produits sanguins labiles et stables, leur administration, les bonnes pratiques transfusionnelles, les réactions transfusionnelles, les pratiques transfusionnelles dans quelques situations cliniques, l'aphérèse thérapeutique et le don autologue préopératoire, les alternatives à la transfusion et les recommandations pour une bonne pratique transfusionnelle.

En outre, le guide met l'accent sur les différentes réactions transfusionnelles dès le diagnostic jusqu'au traitement.

Le tout est illustré par un ensemble de schémas, tableaux, et algorithmes de prise en charge.

## **ABSTRACT**

Transfusion practices are a crucial part of the daily activity of medical, surgical and emergency departments, for both adult and pediatric patients.

It covers the transfusion of various blood products, both labile and stable, as well as safety issues and adverse reactions to transfusion.

Errors in these practices are potentially fatal and carry a heavy financial burden, hence the need for a solid theoretical and practical knowledge for appropriate and adequate transfusion practice.

In this sense and with the objective of improving transfusion practices, we have undertaken this thesis topic.

Our work consisted of developing a guide to transfusion practices for medical students, interns, residents in training, emergency physicians and healthcare personnel.

The guide covers the following chapters in a simplified manner: the transfusion chain, labile and stable blood products, their administration, good transfusion practices, transfusion reactions, transfusion practices in some clinical situations, therapeutic apheresis and preoperative autologous donation, alternatives to transfusion and recommendations for good transfusion practice.

In addition, the guide emphasizes the different transfusion reactions from diagnosis to treatment.

The whole is illustrated by a set of diagrams, tables, and management algorithms.

## ملخص

تعد ممارسات تحاقن الدم عنصرًا حاسمًا في النشاط اليومي للأقسام الطبية والجراحية والطوارئ في كل من المرضى البالغين والأطفال.

فهي تغطي تحاقن مختلف منتجات الدم القابلة للتغيير والمستقرة، وكذلك مشاكل السلامة وردود الفعل السلبية لتحاقن الدم.

الأخطاء المتعلقة بهذه الممارسات تهدد الحياة وتؤدي إلى عبء مالي ثقيل، ومن هنا تأتي الحاجة إلى معرفة نظرية وعملية وطيدة لممارسة تحاقن الدم بشكل مناسب وملائم.

ولهذا، وسعياً إلى تحسين ممارسات تحاقن الدم، أجرينا أطروحة حول هذا الموضوع.

يهدف عملنا إلى تطوير دليل عملي لممارسات تحاقن الدم، مخصص بالأساس لطالب الطب، للطبيب الداخلي، للطبيب المقيم، لطبيب المستعجلات وللموظفي الرعاية.

من خلال هذا الدليل، حاولنا تقديم معلومات أساسية عن تحاقن الدم وجوانبه المختلفة، والتي ستكون مفيدة للإدارة الجيدة للمرضى الذين يحتاجون إلى تحاقن الدم.

يغطي الدليل بطريقة مبسطة الفصول التالية: سلسلة تحاقن الدم، منتجات الدم القابلة للتغيير والمستقرة، تسليمها، ممارسات تحاقن الدم الجيدة، ردود أفعاله، ممارسات تحاقن الدم في بعض المواقف السريرية، الفصل العلاجي والتبرع الذاتي قبل الجراحة، وبدائل تحاقن الدم والتوصيات للممارسة الجيدة لتحاقن الدم.

بالإضافة إلى ذلك، يركز الدليل على تفاعلات تحاقن الدم المختلفة من التشخيص إلى العلاج.

يتم توضيح الكل من خلال مجموعة من المخططات والجدول وخوارزميات الدعم.



# ANNEXES



## Annexe 1 :

---

Bulletin officiel n° 4323 du 10 rabii II 1416 (6 septembre 1995)

Dahir n° 1-95-133 du 19 safar 1416 (18 juillet 1995) portant promulgation de la loi n° 03-94 relative au don, au prélèvement et à l'utilisation du sang humain.

LOUANGE A DIEU SEUL !

(Grand Sceau de Sa Majesté Hassan II)

Que l'on sache par les présentes - puisse Dieu en élever et en fortifier la teneur !

Que Notre Majesté Chérifienne,

Vu la Constitution, notamment son article 26,

A décidé ce qui suit :

Est promulguée et sera publiée au Bulletin officiel, à la suite du présent dahir, la loi n° 03-94 relative au don, au prélèvement et à l'utilisation du sang humain, adoptée par la Chambre des représentants le 20 moharrem 1416 (19 juin 1995).

Fait à Rabat, le 19 safar 1416 (18 juillet 1995)

Pour contreseing :

Le Premier ministre,

Abdellatif Filali.

\*

\*\*

Loi n° 03-94 relative au don, au prélèvement et à l'utilisation du sang humain



---

**Chapitre Premier**  
**Du Don et du Prélèvement du Sang**

Article Premier : Le don du sang doit, en toute circonstance, être volontaire. Aucune pression d'aucune sorte ne doit être exercée sur le donneur qui doit exprimer son consentement au don en toute liberté et conscience.

Les organisations non gouvernementales peuvent mener, sous le contrôle de l'administration, des campagnes en vue de promouvoir le don du sang.

Article 2 : Le don du sang est gratuit et ne peut donner lieu au profit du donneur à aucune rémunération de quelque nature que ce soit.

La cession du sang, du plasma, des culots globulaires et des culots plaquettaires donne lieu à la perception d'une contrepartie en rémunération du coût des opérations effectuées pour le prélèvement du sang, les examens de laboratoire, la conservation, la transformation et le conditionnement du produit.

Article 3 : L'anonymat entre le donneur et le receveur doit être respecté sauf en cas de nécessité thérapeutique.

Article 4 : Le sang objet du don doit faire l'objet d'analyses biologiques et de détection des maladies contagieuses.

Toute personne désireuse de faire don de son sang doit être informée que le sang qui lui sera prélevé fera l'objet d'analyses biologiques dont les résultats seront portés à sa connaissance.

La liste des maladies contagieuses et des analyses sus-indiquées est fixée par voie réglementaire. Les résultats de ces analyses sont propres au donneur et restent confidentiels.

Article 5 : Le prélèvement du sang en vue de son don ne peut être effectué sur des personnes âgées de plus de 65 ans et de moins de 18 ans sauf avis médical contraire exprès. En outre, les mineurs âgés de moins de 18 ans qui désirent faire don de leur sang doivent présenter une autorisation de leurs parents ou de leur représentant légal.

Article 6 : Le prélèvement du sang total en vue de son don ou de son usage à des fins thérapeutiques ne peut être effectué que par un docteur en médecine ou sous sa responsabilité et dans les seuls services relevant de l'Etat.

Tout prélèvement doit être précédé d'un examen médical. Il ne peut être effectué sur des personnes dont l'état de santé général ne permet pas de le supporter sans fatigue ou sans risque ni sur des personnes atteintes de maladies transmissibles par le sang. La liste des maladies transmissibles, ainsi

que la fréquence et l'importance des prélèvements qui peuvent être supportés par un donneur sont fixées par voie réglementaire.

Article 7 : Des prélèvements spécifiques de plaquettes, de globules blancs, de globules rouges ou de plasma peuvent être réalisés à l'aide d'appareils à cytophérèse ou de plasmaphérèse et de kits à usage unique sur des donneurs sains volontaires.

Ces prélèvements sont faits dans les mêmes conditions que celles exigées pour un prélèvement de sang total.

Article 8 : Le sang prélevé sous forme de saignée, dans un but thérapeutique sur des malades ayant une polyglobulie ou sous forme de plasmaphérèse en cas de syndrome d'hyperviscosité sanguine ou de processus auto-immuns ou de toute autre indication des épurations plasmatiques, ne peut être transfusé.

Article 9 : Le prélèvement du sang peut être effectué sur des malades en vue d'une transfusion autologue dans un but d'économie du sang et de sécurité transfusionnelle.

Les conditions d'application de ces dispositions sont fixées par voie réglementaire.

## **Chapitre II : De l'Utilisation du Sang**

Article 10 : Le sang et ses dérivés ne peuvent être livrés que sur demande écrite du médecin traitant.

La transfusion du sang ne peut être effectuée que sur prescription médicale, sous la responsabilité d'un médecin et selon des règles fixées par voie réglementaire.

La transfusion du sang ne peut être effectuée que dans un milieu de soins.

Article 11 : (modifié par l'article 1er de la loi n° 23-04 promulguée par le dahir n° 1-05-81 du 23 novembre 2005 - 20 chaoual 1426 ; B.O. n° 5378 du 15 décembre 2005). La préparation, la cession des dérivés du sang labiles tels que le plasma, les culots globulaires et les culots plaquettaires issus de la séparation du sang total ne peuvent être effectuées que dans les services relevant de l'Etat.

Les règles d'hémovigilance ainsi que celles relatives au conditionnement, conservation, étiquetage, dépôt et péremption du sang, du plasma, des produits sanguins et des dérivés du sang, sont fixées par voie réglementaire.

Article 11-1 : (ajouté par l'article 2 de la loi n° 23-04 promulguée par le dahir n° 1-05-81 du 23 novembre 2005 - 20 chaoual 1426 ; B.O. n° 5378 du 15 décembre 2005). On entend, au sens

de la présente loi, par « hémovigilance », l'ensemble des procédures et règles de surveillance organisées depuis la collecte du sang et de ses composantes jusqu'au suivi des receveurs, en vue de recueillir et d'évaluer les informations sur les effets inattendus ou indésirables résultant de l'utilisation thérapeutique des produits sanguins labiles et d'en prévenir l'apparition.

Article 11-2 : (ajouté par l'article 2 de la loi n° 23-04 promulguée par le dahir n° 1-05-81 du 23 novembre 2005 - 20 chaoual 1426 ; B.O. n° 5378 du 15 décembre 2005). Les règles d'hémovigilance fixent notamment la nature des informations nécessaires à la surveillance des effets de l'utilisation des produits sanguins labiles que les médecins, relevant du secteur public ou privé, doivent fournir ainsi que les conditions d'exercice de cette surveillance. Les personnes qui ont à connaître desdites informations sont tenues au secret professionnel sous peine des sanctions prévues à l'article 446 du code pénal.

Article 12 : Les dérivés stables issus du fractionnement physico-chimique du sang dont la liste est fixée par voie réglementaire constituent des médicaments et sont, à ce titre, préparés industriellement.

Les médicaments dérivés du sang sont soumis, quant à la fabrication, l'importation, l'exportation, le conditionnement, la conservation, le contrôle et la vente, aux dispositions de la législation relative aux médicaments. Le plasma devant servir à la préparation de ces dérivés est soumis au contrôle préalable de qualité effectué, sur la base des normes internationales, par le service de transfusion sanguine désigné par l'administration à cet effet.

Le laboratoire qui produit les médicaments dérivés du sang est tenu de s'approvisionner en priorité en plasma qui lui est délivré par le service de transfusion susvisé.

Les médicaments dérivés du sang sont également soumis, avant leur mise sur le marché, à un contrôle de qualité effectué par le service de transfusion sanguine précité, le laboratoire national du contrôle de médicament et l'Institut Pasteur du Maroc selon les normes internationales et les règles fixées par l'administration.

À titre transitoire ou à défaut de préparation industrielle et chaque fois que l'approvisionnement du marché national en dérivés du sang l'exige, le service de transfusion sanguine susvisé peut conclure des conventions de sous-traitance du plasma dont il dispose avec des établissements nationaux ou étrangers en vue de la préparation de ces dérivés.

Article 13 : L'importation ou l'exportation du sang et de ses dérivés est soumise à une autorisation administrative.

Ces produits sont soumis à un contrôle préalable par le service de transfusion sanguine visé à l'article 12 ci-dessus. Ce contrôle a pour objet de vérifier que

ces produits répondent aux normes prévues pour la qualité du sang et de ses dérivés, de son conditionnement et de son transport.

En outre, le sang importé et ses dérivés doivent répondre aux normes de qualité, de conditionnement et de transport du pays d'origine. Ces normes doivent être au moins identiques à celles prévues par la présente loi et les textes pris pour son application.

Article 13-1 : (ajouté par l'article 2 de la loi n° 23-04 promulguée par le dahir n° 1-05-81 du 23 novembre 2005 - 20 chaoual 1426 ; B.O. n° 5378 du 15 décembre 2005). Il est institué auprès de l'autorité gouvernementale concernée un comité de sécurité transfusionnelle dont les missions et la composition sont fixées par voie réglementaire.

### **Chapitre III : Des Sanctions**

Article 14 : Toute personne qui prélève du sang en violation des dispositions des articles premier, 6 (1er alinéa) et 8 de la présente loi est punie d'une peine d'emprisonnement de deux à cinq ans et d'une amende de 10 000 à 100 000 dirhams ou de l'une de ces deux peines seulement.

En cas de récidive, la juridiction prononce le maximum des deux peines.

Si ces faits sont commis par un médecin, un biologiste ou un infirmier, l'interdiction d'exercer la profession pour une durée n'excédant pas un an peut être prononcée par la juridiction compétente à titre de peine accessoire.

Article 15 : Est punie des peines prévues à l'article 14 ci-dessus toute personne qui :

- ✓ dans un esprit de lucre, acquiert du sang, le vend ou effectue toutes autres opérations commerciales en violation des articles 2, 3 et 5 ci-dessus ;
- ✓ importe ou exporte du sang ou ses dérivés sans détenir l'autorisation administrative prévue à l'article 13 ci-dessus ;
- ✓ utilise du sang périmé.

Article 16 : Est punie d'une peine d'emprisonnement de un à trois ans et d'une amende de 10 000 à 100 000 dirhams ou de l'une de ces deux peines seulement, toute personne qui, n'ayant pas la qualité de docteur en médecine ou n'exerçant pas selon les prescriptions médicales, effectue l'une des opérations réservées par la présente loi aux médecins ou aux personnes agissant sous leur contrôle.

Est punie des mêmes peines, toute personne qui effectue tout prélèvement de sang, en violation des dispositions du 2e alinéa de l'article 6 ci-dessus.

En cas de récidive, la juridiction prononce le maximum des deux peines.

Article 17 : Est punie des peines prévues à l'article 16 ci-dessus, la violation des règles prévues aux articles 11 et 12 de la présente loi.

---

Le texte en langue arabe a été publié dans l'édition générale du Bulletin officiel n° 4321 du 25 Rabii I 1416 (23 août 1995).

---

## Annexe 2 :

REFERENCE : B.O N° 4336 - 13 rejeb 1416 (6-12-95).

Décret n° 2-94-20 (22 jourmada II 1416) 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

Le Premier Ministre,

Vu la loi n° 03-94 relative au don, au prélèvement et à l'utilisation du sang humain, promulguée par le dahir n° 1-95-133 du 19 safar 1416 (18 juin 1995) ;

Sur proposition du ministre de la santé publique ;

Après examen par le conseil des ministre réuni le 29 kaada 1414 (11 mai 1994),

Décète :

### Chapitre Premier : Du Prélèvement du Sang

Article Premier : (modifié par décret n° 2-01-2023 du 4 septembre 2002, art 1er) En application des dispositions du 1er alinéa de l'article 4 de la loi n° 03-94 susvisée, le sang objet du don doit faire l'objet des analyses biologiques suivantes ;

- ✓ la détermination du groupe sanguin ABO et Rhésus. La détermination du groupe Rhésus doit rechercher les antigènes D-C-E. Ne peut être considéré comme Rhésus négatif que le sang dépourvu de ces trois antigènes ;
- ✓ La détermination de tout groupe sanguin doit être faite dans les conditions ci-après :
  - sur deux prélèvements faits à 24 heures d'intervalle ;
  - avec deux lots de réactifs ;
  - par deux techniciens différents ;
  - selon deux techniques différentes ;
- ✓ la mesure du taux de l'hémoglobine ou de l'hématocrite ;
- ✓ le dépistage sérologique de la syphilis ;
- ✓ la détection de l'antigène HBs (marqueur de l'hépatite B) ;
- ✓ la détection des anticorps dirigés contre le virus responsable du syndrome d'immunodéficience acquise (SIDA) ;
- ✓ le dépistage de l'Hépatite C et le dosage des ALAT ;

- ✓ la recherche d'hémolysines Anti A et Anti B dans le sang du groupe O. En cas de positivité une étiquette portant la mention " A ne transfuser qu'à des sujets de groupe O " doit être collée sur la poche ;
- ✓ le dépistage systématique des agglutinines irrégulières.

Cette liste peut être complétée ou modifiée par arrêté du ministre de la santé publique en fonction de l'évolution des connaissances médicales.

Article 2 : Conformément aux dispositions du 2e alinéa de l'article 6 de la loi susvisée n° 03-94, chaque prélèvement du sang est précédé d'un examen médical du donneur.

Article 3 : La fréquence des prélèvements de sang ne doit pas être supérieure à cinq fois par an pour les hommes et trois fois par an pour les femmes.

L'intervalle entre deux prélèvements doit être égal à deux mois au moins pour les hommes et trois mois au moins pour les femmes.

Toutefois, la fréquence des prélèvements spécifiques de plaquettes, de globules blancs, de globules rouges ou de plasma ne peut être supérieure à une fois tous les trois mois lorsqu'ils sont effectués à l'aide d'appareils à cytophèrese et à une fois tous les 15 jours lorsqu'il s'agit d'appareils à plasmaphèrese.

Article 4 : La quantité du sang recueilli lors de chaque prélèvement ne doit pas être supérieure à 400 ml non compris les échantillons nécessaires aux analyses.

Cette quantité ne peut être supérieure à 600 ml lorsqu'il s'agit de prélèvements spécifiques.

Article 5 : Ne peuvent faire don de leur sang :

1) Les sujets présentant une des pathologies suivantes :

- ✓ Néphropathies chroniques ;
- ✓ Endocrinopathies chroniques ;
- ✓ Diabète ;
- ✓ Cirrhose ;
- ✓ Hépatite aiguë ou chronique ;
- ✓ Syndrome d'immunodéficience acquise (SIDA) ;
- ✓ Ulcère ;
- ✓ Asthme ;
- ✓ Hémopathies chroniques ;
- ✓ Cancer ;
- ✓ Angor ;
- ✓ Infarctus.

2) Les sujets ayant séjourné en zone impaludée.

3) Les toxicomanes (par voie intraveineuse).

Cette liste peut être complétée par arrêté du ministre de la santé publique.

Article 6 : Les contre-indications temporaires au don du sang sont :

- ✓ la tension artérielle MINIMA supérieure à 10 cm Hg ;
- ✓ la tension artérielle MAXIMA supérieure à 16 cm Hg ;
- ✓ l'état d'ébriété ;
- ✓ la vaccination datant de moins de 21 jours ;
- ✓ la sérothérapie datant de moins de 15 jours ;
- ✓ un traitement en cours ;
- ✓ la pneumopathie aiguë ;
- ✓ les hémopathies aiguës ;
- ✓ la grossesse ;
- ✓ l'accouchement datant de moins de 6 mois ;
- ✓ l'interruption de grossesse datant de moins de 3 mois ;
- ✓ l'allaitement en cours ;
- ✓ un traitement psychiatrique ;
- ✓ l'intervention chirurgicale datant de moins de 3 mois ;
- ✓ l'âge inférieur à 18 ans.

Cette liste peut être complétée par arrêté du ministre de la santé publique.

Article 7 : Lors de l'examen médical prévu à l'article 2 du présent décret, le médecin peut refuser le prélèvement pour des affections autres que celles définies dans les articles 4 et 5 ci-dessus, lorsque celui-ci présente un danger pour la santé du donneur ou celle du receveur.

## **Chapitre II : De la Transfusion du Sang**

Article 8 : Avant toute transfusion de sang ou de ses dérivés, une prescription écrite, signée par un médecin, doit spécifier l'identité du receveur et son groupe sanguin ainsi que la nature et la quantité du produit à administrer.

Article 9 : ( modifié par Décret n° 2-99-1010 du 3 décembre 1999) A l'exception de l'utilisation d'urgence du sang ou des globules rouges du groupe O Rhésus négatif et du cas d'une transfusion autologue, toute transfusion de globules rouges nécessite deux groupages sanguins du receveur à vingt-quatre heures (24 h) d'intervalle, et la recherche d'une compatibilité entre le sang du donneur et du receveur.

Article 10 : Le prélèvement du sang en vue d'une transfusion autologue prévue à l'article 9 de la loi n° 03-94 susvisée, ne peut être effectué que par un docteur en médecine et sur indication médicale de celui-ci.



Article 11 : Le patient, proposé à une transfusion autologue, doit être informé des risques, avantages, contraintes et modalités de cette technique. Le prélèvement en vue d'une transfusion autologue ne peut se faire qu'après consentement écrit de l'intéressé ou celui de son représentant légal et si les examens préliminaires ci-après sont normaux :

- ✓ Examen clinique complet :
- ✓ capital veineux ;
- ✓ état cutané.
- ✓ Examens complémentaires :
- ✓ électrocardiogramme ;
- ✓ radiographie pulmonaire ;
- ✓ ionogramme sanguin et urinaire ;
- ✓ hémogramme ;
- ✓ bilan d'hémostase.

Le sang prélevé en vue d'une transfusion autologue est soumis aux mêmes analyses biologiques visées à l'article premier du présent décret.

Article 12 : La poche de sang prélevé en vue de la transfusion autologue est réservée à son donneur. Cette poche doit indiquer le nom, prénom, date de naissance, sexe, le numéro de dossier du patient ainsi que la date de péremption de la poche.

Article 13 : Avant toute transfusion autologue, il est procédé à un contrôle du groupe ABO au lit du malade à l'aide d'une carte de contrôle prétransfusionnel.

Article 14 : Le prélèvement, la préparation, la conservation et la distribution des dérivés sanguins, destinés à une transfusion autologue, sont de la compétence des centres de transfusion sanguine relevant du ministère de la santé publique.

Article 15 : On entend par " milieu de soins ", visé à l'article 10 de la loi n° 03-94 précitée, les centres hospitaliers, les hôpitaux, les maisons d'accouchement médicalisées et les cliniques.

Article 16 : Toute poche de sang total ou culot globulaire est accompagnée d'une carte de contrôle prétransfusionnel pour exécuter les épreuves de compatibilité dans le système ABO au lit du malade.

L'épreuve de compatibilité est obligatoirement effectuée avant la transfusion de chaque poche de sang.

La carte susvisée doit être conservée dans le dossier du malade.

Chapitre III Réintitulé par Décret n° 2-06-303 du 14/11/2006 B.O N° 5488 DU 4/1/2007

### **Chapitre III : De la préparation, de la conservation,**

**de l'étiquetage, du dépôt des produits sanguins  
et des règles d'hémovigilance.**

Article 17 : Sous réserve des dispositions prévues à l'article 8 de la loi précitée n° 03-94, les produits sanguins d'origine humaine à usage thérapeutique sont préparés à partir de sang prélevé sur des sujets sains dont l'aptitude à subir un prélèvement a été reconnue par un acte médical, conformément à l'article 2 ci-dessus.

Article 18 : (modifié, Décret n° 2-96-421 du 20 novembre 1996) La préparation du sang humain et des dérivés du sang labiles tels que les culots globulaires, le plasma et les culots plaquettaires ne peut être effectuée que par un docteur en médecine ou un pharmacien ou sous leur direction et uniquement dans les services de transfusion du ministère de la santé publique et les services de transfusion relevant de l'inspection de santé militaire.

Article 19 : Le sang humain et les dérivés du sang labiles sont déposés dans les formations sanitaires désignées par le ministre de la santé publique et le cas échéant, dans les services organisés à cet effet, relevant des formations hospitalières de l'administration de la défense nationale ou des cliniques privées.

Article 20 : Aux fins d'identification, une étiquette est collée sur chaque poche de sang ou flacon contenant ses dérivés. Cette étiquette mentionne le numéro de série et la date de péremption du produit.

Article 21 : Le sang total et les culots globulaires sont conservés à la température de 4 à 6°C dans une chambre froide ou un réfrigérateur.

Le délai de conservation varie selon le type d'anticoagulant utilisé.

Article 22 : Le plasma congelé peut être conservé durant 12 mois à moins 30 centigrades.

Article 23 : Les culots plaquettaires sont conservés, durant 5 jours, à 18°C sous agitation continue.

Article 24 : Les produits sanguins périmés, contaminés ou ne répondant pas aux normes de qualité définies par les dispositions de la loi précitée n° 03-94 et du présent décret, sont détruits par incinération sous la responsabilité d'un médecin.

Article 25 : Conformément aux dispositions de l'article 12 de la loi n° 03-94 susvisée, le Centre national de transfusion sanguine et d'hématologie relevant du ministère de la santé publique effectue le contrôle préalable de qualité sur le plasma devant servir à la préparation des dérivés stables du sang.

Le Centre national de transfusion sanguine et d'hématologie assure l'approvisionnement en plasma des laboratoires qui produisent les médicaments dérivés du sang.

Le ministre de la santé fixe par arrêté les règles de contrôle de qualité des médicaments dérivés du sang prévu au 4<sup>e</sup> alinéa de l'article 12 de la loi n° 03-94 précitée.

Article 26 : Modifié par décret n° 2-06-303 du 14/11/2006 B.O n° 5488 du 4/1/2007

La liste des dérivés stables issus du fractionnement physico-chimique du sang est fixée par arrêté du ministre de la santé.

Sont également fixées par arrêté du ministre de la santé les règles d'hémovigilance.

#### **Chapitre IV : Dispositions Diverses**

Article 27 : L'autorisation prévue à l'article 13 de la loi précitée n° 03-94 est délivrée par le ministre de la santé publique.

ART 27-1 , 27-2 , et 27-3 A ajoutés par décret n° 2-06-303 du 14/11/2006 B.O n° 5488 du 4/1/2007

Article 27\_1. - Le comité de sécurité transfusionnelle, institué par l'article 13-1 de la loi n° 03-94 susvisée, est placé sous la présidence du ministre de la santé. Il siège au ministère de la santé.

Le comité est composé des membres ci-après:

- ✓ les directeurs des centres hospitaliers, créés en vertu de la loi n° 37-80 relative aux centres hospitaliers;
- ✓ le directeur des hôpitaux et des soins ambulatoires;
- ✓ le directeur de l'épidémiologie et de la lutte contre les maladies;
- ✓ le directeur du médicament et de la pharmacie;
- ✓ le directeur du Centre national de transfusion sanguine et d'hématologie;
- ✓ les directeurs des centres régionaux de transfusion sanguine ;
- ✓ l'inspecteur du service de santé des Forces Armées Royales ou son représentant.
- ✓ le président du conseil national de l'Ordre national des médecins ou son représentant.

Le comité comprend également:

- ✓ six (06) membres, désignés par le ministre de la santé et choisis pour leur compétence médicale et scientifique notamment en hématologie, en immunologie, en maladies infectieuses ou en santé publique.

Ces membres siègent pour une durée de 3 ans renouvelable une seule fois.

Le comité de sécurité transfusionnelle se réunit à l'initiative de son président au moins trois fois par an et chaque fois que la nécessité l'exige.

Article 27\_2. - Le comité de sécurité transfusionnelle est chargé de :

- ✓ évaluer les conditions dans lesquelles est assurée la sécurité transfusionnelle ;
- ✓ proposer toute mesure utile destinée à améliorer cette sécurité sur l'ensemble de l'activité transfusionnelle ;
- ✓ organiser et coordonner les actions d'hémovigilance entreprises à l'échelle nationale et régionale au sein des établissements de soins et des centres de transfusion sanguine;
- ✓ alerter le ministre de la santé sur toute question d'ordre médical ou scientifique qui peut avoir une incidence sur l'activité transfusionnelle ;
- ✓ concevoir toute mesure destinée à remédier aux incidents transfusionnels ;
- ✓ présenter au ministre de la santé un programme annuel de formation en sécurité transfusionnelle.

Le comité peut être consulté par le ministre de la santé pour toute autre question relative à la sécurité transfusionnelle.

Pour l'accomplissement de ses missions, le comité est tenu informé des conditions de fonctionnement des centres de transfusion sanguine et des dépôts de sang. IL doit être avisé de tout incident transfusionnel inattendu ou indésirable.

Article 27\_3. - Le comité de sécurité transfusionnelle peut se saisir de toute question relative à la sécurité transfusionnelle et adresser des recommandations au ministre de la santé à qui il remet chaque année un rapport sur la sécurité transfusionnelle.

Article 28 : Le ministre de la santé publique est chargé de l'exécution du présent décret qui sera publié au Bulletin officiel.

**Fait à Rabat, le 22 jourmada II 1416  
(16 novembre 1995).**

**ABDELLATIF FILALI.**

**Pour contresigner**

**Le ministre de la santé publique,**

**Dr AHMED ALAMI.**

**Annexe 3 : Fiche de demande de sang**

**CENTRE REGIONAL DE TRANSFUSION SANGUINE  
ORDONNANCE MEDICALE**

ETABLISSEMENT DE SOINS

Nom :

N° 00066255 / 08

Code :

Date :

Identité du patient	Demande d'analyses
Nom :	Groupe ABO Rhésus : 1e Détermination <input type="checkbox"/>
Nom de jeune fille :	Groupe ABO : 2e Détermination <input type="checkbox"/>
Prénom :	Phénotype érythrocytaire Rhésus, Kell <input type="checkbox"/>
Né(e) le : Sexe M <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/>	Recherche d'Agglutinines Irrégulières (RAI) <input type="checkbox"/>
Poids :	Test de Coombs Direct : (TDC) <input type="checkbox"/>
N.E. : Chambre - lit	Date et heure du prélèvement :
<b>Diagnostic :</b> _____	
- TDC : Résultats _____ Date : _____	
- R.A.I. : Résultats _____ Date : _____	
- Si nouveau né groupe ABO Rhésus de la mère : _____	
- Injection d'immunoglobulines anti D Non <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Date : _____	
<b>Demande de Produits Sanguins Labiles</b>	
<b>Groupe sanguin :</b> _____	
Concentré de Globules Rouge : (1 unité : 150 ml)	Concentré de Plaquettes :
Nombre d'unité :	Nombre d'unité :
Standards <input type="checkbox"/>	Standards <input type="checkbox"/>
Qualifiés <input type="checkbox"/>	Aphérèse <input type="checkbox"/>
- Compatibilisés <input type="checkbox"/> Deleucocytés <input type="checkbox"/>	- Deleucocytés <input type="checkbox"/>
- Phénotypés <input type="checkbox"/> Irradiés <input type="checkbox"/>	- Irradiés <input type="checkbox"/>
<b>Plasma Frais Congelé : Nombre d'unités (1 unité : 200 ml)</b>	
<b>Indications :</b>	
<input type="checkbox"/> Coagulation intravasculaire disséminée.	
<input type="checkbox"/> Purpura Thrombotique Thrombopénique	
<input type="checkbox"/> Hémorragie par déficit en facteur de coagulation en l'absence de produits spécifiques	

N.B : Les résultats du dernier hémogramme sont exigés

Date et heure prévues de la transfusion. ....

Observation :

Cachet et signature du Médecin

## Annexe 4 : Cross-match

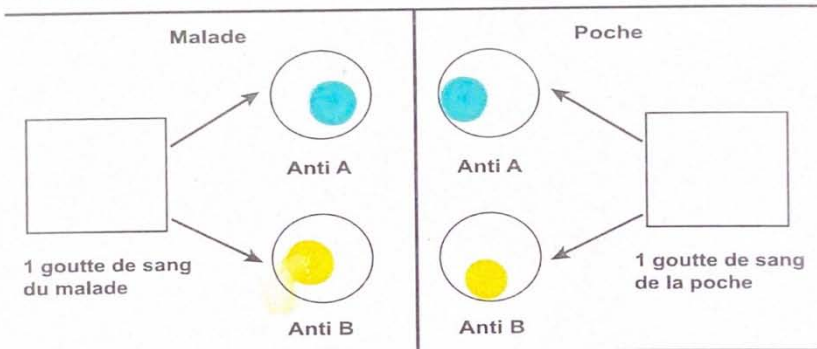
### CENTRE NATIONAL DE TRANSFUSION SANGUINE CARTE DE CONTROLE PRETRANSFUSIONNEL

#### EXAMEN OBLIGATOIRE (B.O - N° 4336 du 6-12-95)

Identité du malade : \_\_\_\_\_  
N° d'entrée : \_\_\_\_\_ service : \_\_\_\_\_  
Date de la transfusion : \_\_\_\_\_ N° de poche : \_\_\_\_\_  
Hôpital, clinique : \_\_\_\_\_

#### Mode d'emploi

1. Déposer une goutte de sérum physiologique dans chaque cercle, mélanger avec un fond de tube pour remettre en suspension l'antisérum.
2. **Sang Malade** : Déposer une très petite goutte de sang dans le carré "côté malade". Prélever à l'aide du fond d'un tube propre un peu de sang de cette goutte, la déposer dans le cercle anti A "côté malade" : mélanger. Essuyer le fond du tube. Recommencer la même opération pour le cercle anti B "côté malade".
3. **Sang poche** : Répéter les mêmes étapes que précédemment en "2" en mélangeant le sang de la poche avec les antisérums A et B.
4. Lire les réactions après une minute d'agitation par légères oscillations de la carte.
5. Laisser sécher et conserver dans le dossier du malade 48 heures.



#### IMPORTANT

Si l'épreuve fait apparaître une différence entre les 2 cases anti A ou les 2 cases anti B : **NE PAS TRANSUSER**, retourner la carte au C.T.S avec la poche et un prélèvement de sang du malade.

#### ATTENTION

Ne transfuser que si les réactions sont identiques d'une part, dans les cases anti A, d'autre part dans les cases anti B.



**Annexe 6 : Fiche de la surveillance transfusionnelle**

Date :	Nom du soignant :				Nom et prénom du patient :		
					Numéro d'identification :		
					Service/chambre :		
Heure de la pose du Produit sanguin	TA	FC	SaO2	FR	T°	Diurèse	Observations cliniques
Temps 0							
T 5 min							
T 10 min							
T 15 min							
T 30 min							
T 45 min							
T 60 min							
T 75 min							
T 90 min							
T 105 min							
T 120 min							
Heure fin de la TS							



**Annexe 7 : Fiche de distribution nominative**

**FICHE DE DISTRIBUTION NOMINATIVE ET DE TRACABILITE DES PRODUITS SANGUINS LABILES**

**IDENTITE DU PATIENT**

DATE : ..... N° D'ORDRE : ..... N°BAFC : .....  
 PRENOM : ..... NOM : ..... NOM DE JEUNE FILLE : .....  
 GRADE / MATRICULE : ..... UNITE : .....  
 AGE : ..... SEXE : ..... SERVICE : ..... LIT : .....  
 MOTIF D'HOSPITALISATION : .....

GROUPES ABO/RH : N°1 : ..... N°2 : .....  
 PHENOTYPE : .....  
 RAI : .....  
 TCD : .....  
 SEROLOGIE PRE-TRANSFUSIONNELLE: .....

**UNITES TRANSFUSEES**

NATURE	N°	GROUPE	OBSERVATION

**DEGRE D'URGENCE**

URGENCE VITALE : ..... URGENT : ..... PROGRAMME LE ..... à .....  
 EPREUVE DE COMPATIBILITE AU LABORATOIRE : .....  
 OBSERVATION : .....  
 .....  
 signature du technicien labo. :

**NB. EPREUVE DE CONTRÔLE ULTIME AU LIT OBLIGATOIRE**  
 MODE DE CONSERVATION DES PSL A RESPECTER  
 LA BS DEGAGE TOUTE RESPONSABILITE SI LE PSL EST TRANSFUSE A UN AUTRE MALADE  
 LES UNITES NON TRANSFUSEES NE SONT PAS REPRISES PAR LA BS  
 LES PSL SONT DE SOURCE HUMAINE, RAPIDEMENT EPUISABLES

**BON DE TRACABILITE A RETOURNER A LA BS (DEVENIR DES PSL DISTRIBUES)**

NOM/PRENOM : ..... N°BAFC : ..... SERVICE : .....

NATURE	N°	TRANSFUSEE	ELIMINEE	DATE

Médecin responsable:

## Annexe 8 : Fiche d'hémovigilance

Royaume du Maroc  
Ministère de la santé  
Centre National de Transfusion Sanguine  
Laboratoire national d'hémovigilance  
Et de contrôle qualité

Date :

### FICHE D'HEMOVIGILANCE

(A renvoyer en tout état de cause dûment remplie au centre de Transfusion Sanguine ou à la Banque du sang)

#### Identification du patient \*

Nom & Prénom : -	Etablissement de soins
Date de naissance :	Service :
Sexe :	Diagnostic :
N° d'entrée :	Médecin Prescripteur :

#### Examens prétransfusionnels

Groupe sanguin * : 1 <sup>ère</sup> détermination :	2 <sup>ème</sup> détermination :
Phénotype (Date + Résultat) * :	
RAE ( Date + Résultat) * :	
HIV, HCV, Syphilis, Transaminases (Date + Résultat) **:	

#### Produits sanguins distribués et transfusés

Nature*	Numéro de la poche		Nature	Numéro de la poche		Commentaires**
	livrée*	Transfusée**		livrée*	Transfusée**	

- \* A remplir par l'établissement de transfusion sanguine (ETS).
- \*\* A remplir par l'établissement de soins (ES).

**Déclaration de l'incident par l'établissement de soins**

n° de la déclaration :          
 Jour    mois    Année    Nom ES    Ville

\* Date et heure : 1) Du début de la transfusion : .....  
 2) Du début de l'incident : .....  
 \* Type des produits sanguins Incriminés    PFC     CG     CP   
 - Nombre des poches Incriminées : .....  
 - Numéro des poches Incriminées : .....

PFC : Plasma Frais Congelé ; CG : Culot Globulaire ; CP : Culot Plaquettaire

**Antécédents :**

Grossesse(s) fausse(s) couche(s) I.V.G    non     oui     Date : .....  
 Antécédents transfusionnels    non     oui     Date : .....  
 Endoscopie    non     oui     Date : .....  
 Biopsie    non     oui     Date : .....  
 Dialyse    non     oui     Date : .....  
 Intervention chirurgicale    non     oui     Date : .....  
 Soins dentaires    non     oui     Date : .....

Gravité de l'incident :                  
 1    2    3    4

1. Absence de menace vitale immédiate ou à long terme
2. Morbidité à long terme
3. Menace vitale immédiate
4. Décès

**Incident Immédiat (dans les 8 jours suivants la transfusion)**

Tension artérielle : ..... Température : ..... Frissons     Angoisse   
 Dyspnée     Douleur abdominale     Diarrhées   
 Douleurs lombaires     Hémoglobinurie     Ictère   
 Syndrome hémorragique diffus     Oligo-anurie   
 Urticaire     Oedème aigu du poumon     Inefficacité TS   
 Autre manifestation : .....  
 Résultats enquête bactériologique : .....  
 Résultats enquête Immuno-Hématologique : .....

**Incident retardé (Après 8 jours)**

Infectieux     Immunologique     Autre     A préciser : .....

N.B : Fiche à renvoyer au CRTS ou à la BS distributeur et au Centre National d'Hémovigilance.  
 Fax : 022 20 45 89, dès information de l'incident.

Signature et cachet du médecin :

**Annexe 9 : CAT devant un effet Indésirable receveur (EIR)**

**Effet Indésirable Receveur (EIR) transfusionnel**

*A valider / compléter suivant les procédures locales*

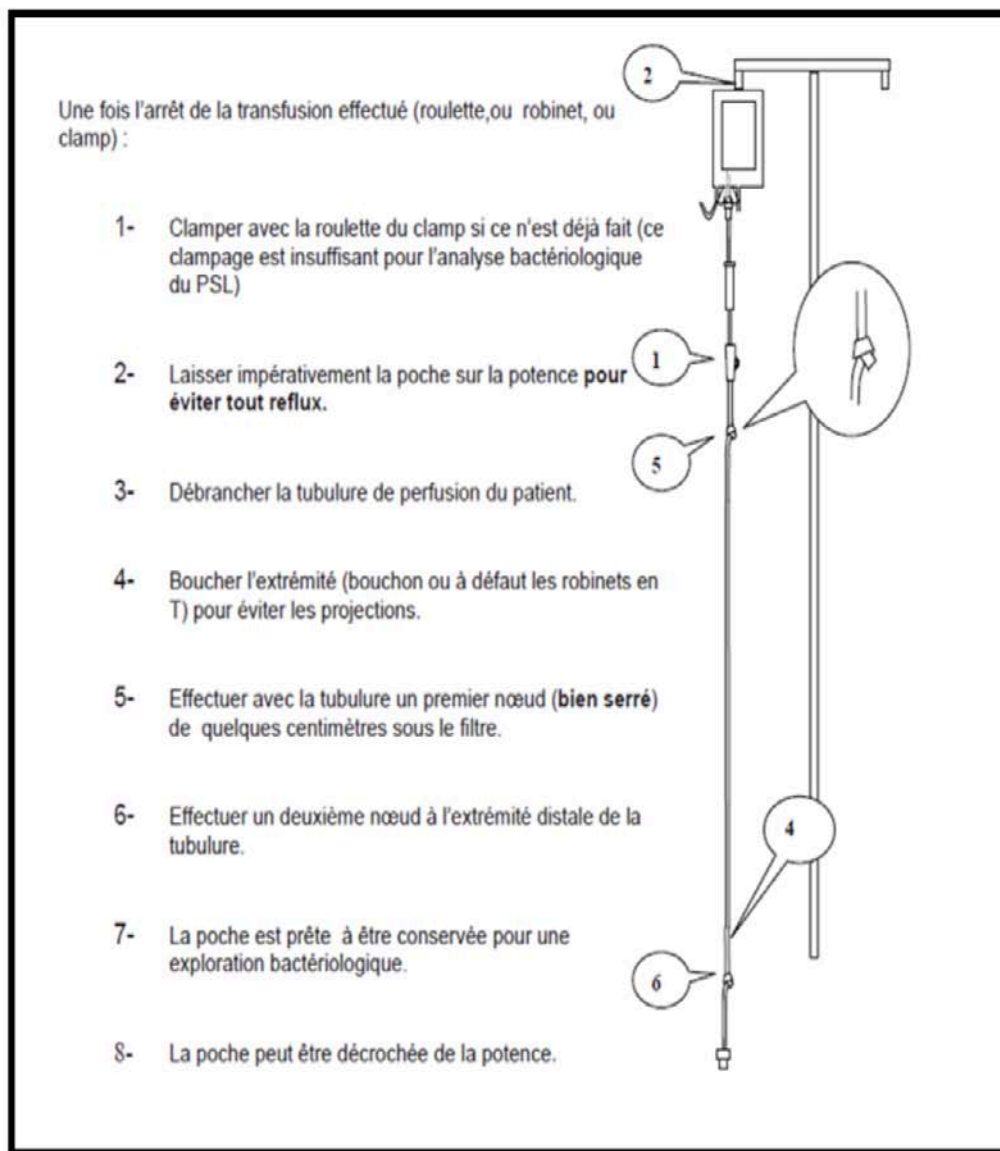
<p><b>CONFIRMER / OBSERVER</b></p> <p>Au décours immédiat ou dans les heures qui suivent la transfusion, au moins un des éléments ci-dessous (liste non exhaustive) :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Fièvre (au moins 38°C avec &gt; 1°C / température pré-transfusionnelle), +/- frissons</li> <li><input type="checkbox"/> Tachycardie (≥ 120 ou augmentation de 40 / FC pré-transfusionnelle)</li> <li><input type="checkbox"/> Urticaire, prurit, érythème, toux, sibillances, œdème de Quincke</li> <li><input type="checkbox"/> Dyspnée, Œdème Aigu Pulmonaire (OAP)</li> <li><input type="checkbox"/> élévation PA ou baisse PA (+/- 3 points / PA pré-transfusionnelle)</li> <li><input type="checkbox"/> Douleurs, nausées, vomissements, diarrhée</li> <li><input type="checkbox"/> Signes d'hémolyse (notamment douleurs lombaires, saignements, hématome plaie opératoire, ictère, urines foncées)</li> </ul>	<p><b>INITIER / SIGNALER</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Arrêter immédiatement la transfusion (double nœud sur la tubulure), conserver la poche</li> <li><input type="checkbox"/> Maintenir la voie veineuse (cristalloïde)</li> <li><input type="checkbox"/> Appeler le médecin,</li> <li><input type="checkbox"/> Surveiller le patient (PA, FC, T°C, SaO<sub>2</sub>...)</li> <li><input type="checkbox"/> Prévenir EFS : tel .....</li> <li><input type="checkbox"/> Selon procédure interne gestion EIR envoyer : poches vides et/ou en cours des produits sanguins labiles (PSL), bilan post-transfusionnel, fiches de délivrance complétées +/- fiche de signalement, cartes de contrôle ultime</li> <li><input type="checkbox"/> Signaler à l'Hémovigilance : tel .....</li> </ul>
	<p><b>RE-VERIFIER</b></p> <p><b>les concordances patient / documents / PSL</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Identité du patient et documents</li> <li><input type="checkbox"/> Groupe patient/ PSL</li> <li><input type="checkbox"/> Numéro PSL</li> </ul>

**EN FONCTION DE L'ORIENTATION ETIOLOGIQUE URGENCE**

<p><b>PRESCRIRE / REALISER les examens complémentaires de première intention</b></p> <p><b>Fièvre, frissons, douleurs lombaires, hypoPA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Groupage, RAI, tests directs à l'antiglobuline =&gt; 1 tube EDTA</li> <li><input type="checkbox"/> Hémocultures patient</li> <li><input type="checkbox"/> Mise en culture des PSL (poches vides et en cours) de cet "épisode" transfusionnel par laboratoire référent</li> <li><input type="checkbox"/> +/- Ac anti-HLA</li> </ul> <p><b>Réaction allergique grave</b> (≥ grade II, classification Ring et Messmer = 2 organes atteints)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Histamine à &lt; 30mn</li> <li><input type="checkbox"/> Tryptase à 30 mn - 2h et à 24h</li> <li><input type="checkbox"/> +/- IgA</li> </ul> <p><b>OAP</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> BNP ou NTproBNP, gazométrie</li> <li><input type="checkbox"/> Radio pulmonaire, ECG, échocardiographie</li> <li><input type="checkbox"/> Suspicion de TRALI : enquête immunologique (voir EFS)</li> </ul> <p><b>Hémolyse</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> NFS, haptoglobine, Hb libre, bilirubine</li> <li><input type="checkbox"/> Groupe receveur et PSL, RAI, test direct à l'antiglobuline</li> </ul>	<p><b>TRAITER</b></p> <p><b>Fièvre</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Réaction fébrile non hémolytique (diagnostic d'exclusion, régresse en quelques heures) : paracétamol ou abstention</li> <li><input type="checkbox"/> Contamination bactérienne (surtout plaquettes) : Traitement de support et antibiothérapie (anti BG- et anti SA)</li> <li><input type="checkbox"/> Hémolyse: remplissage par solutés cristalloïdes, maintenir PA et diurèse, monitoring hyperkaliémie, traitement CIVD</li> </ul> <p><b>Réaction allergique</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Réaction mineure : antihistaminiques, corticostéroïdes</li> <li><input type="checkbox"/> Anaphylaxie : adrénaline</li> </ul> <p><b>OAP</b></p> <p>O<sub>2</sub>, PEC ventilatoire, diurétiques, nitrés, +/- inotropes+</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> OAP de surcharge = TACO (Transfusion Associated Circulatory Overload) : efficacité des diurétiques</li> <li><input type="checkbox"/> OAP lésionnel = TRALI (Transfusion-Related Acute Lung Injury) : absence de bénéfice des diurétiques</li> </ul>
---	---

## Annexe 10 : Schéma double nœud (pour l'arrêt immédiat de la transfusion)

### Schéma double nœud



## Annexe 11 : Fiche récapitulative du dossier transfusionnel.

 **Dossier transfusionnel**

Le dossier transfusionnel est primordial et représente l'ensemble des informations et documents relatifs à la transfusion de PSL. Ces informations sont indispensables à la sécurité transfusionnelle et à la traçabilité transfusionnelle des PSL délivrés au patient.

Ce dossier est unique, il sert à chaque hospitalisation et doit être conservé 30 ans.



**Il doit être intégré au dossier médical du patient et Il doit comprendre :**

- L'identification exacte du patient
- La prescription médicale signée
- La carte de cross-match
- La carte de groupe sanguin validée ou sa copie ;
- Les résultats de la RAI
- Les résultats des examens sérologiques pré- et post-transfusionnels
- La fiche transfusionnelle (2)
- La fiche de distribution nominative (3)
- Le double de l'ordonnance de suivi post-transfusionnel
- La copie du document d'information post-transfusionnelle remis au patient
- La fiche d'incidents transfusionnels (FIT) ou fiche d'hémovigilance.
- Le document d'information post-transfusionnelle (3)

(1) **La fiche de distribution nominative** comporte l'identification du :

- Centre de transfusion sanguine (CTS) ;
- Service demandeur ;
- Receveur ;
- Produit.

(2) **La fiche transfusionnelle** doit comporter les éléments suivants :

- Nom et prénom ;
- Date de naissance et sexe du patient.
- Antécédents déterminants pour la sécurité transfusionnelle :
- Grossesse(s) (menées à terme ou non), préciser le groupe sanguin de(s) enfant(s) si possible ;
- Immunodépression ;
- RAI (date de réalisation exacte).
- Tableau chronologique :
- Suivi des RAI avec les dates ;
- Nature du produit et son numéro ;
- Transfusions : date et heure, service, nom de l'exécutant, carte du cross-match ;
- Observations et incidents de la transfusion.

(3) **Le document d'information post-transfusionnelle** (remis au patient à sa sortie) doit préciser :

- L'identité du patient (nom, prénom et date de naissance) ;
- L'identification de l'hôpital et du service où a été effectuée la transfusion ;
- La date de la transfusion et de l'hospitalisation pendant laquelle il a été transfusé ;
- La nature et la quantité des produits transfusés.



# BIBLIOGRAPHIE



1. **D. H. Boubaker.**  
LA TRANSFUSION SANGUINE.
2. **O. Pernin.**  
La transfusion sanguine en 2015–2016 dans un service d'accueil d'urgences, analyse des pratiques professionnelles et perspectives: étude rétrospective, du 1er avril 2015 au 31 mars 2016, centrée sur la transfusion de concentrés globulaires aux Urgences du CH de Libourne ».
3. **Tout sur la transfusion sanguine.**  
<https://www.toutsurlatransfusion.com/transfusion-sanguine/transfusion/qu-est-ce-qu-une-transfusion-sanguine.php>.  
Révisé le 28 août 2022.
4. **Professional Education.**  
Albumin .  
<https://professionaleducation.blood.ca/en/transfusion/clinical-guide/albumin>.  
2018.
5. **Professional Education.**  
Blood administration.  
<https://professionaleducation.blood.ca/en/transfusion/clinical-guide/blood-administration>.  
2021.
6. **Professional Education.**  
Blood components.  
<https://professionaleducation.blood.ca/en/transfusion/clinical-guide/blood-components>.  
2021.
7. **Bulletin officiel n° 4323 du 10 rabii II 1416 (6 septembre 1995).**
8. **Professional Education.**  
Concentrates for hemostatic disorders and hereditary angioedema.  
<https://professionaleducation.blood.ca/en/transfusion/clinical-guide/concentrates-hemostatic-disorders-and-hereditary-angioedema>.  
2022.
9. **Pr Ag BOUKARI BAWA Mahamane.**  
Transfusion sanguine: indications, accidents et incidents.  
Disponible sur: [https://web-saraf.net/IMG/pdf/congre\\_s\\_saraf\\_2018.pdf](https://web-saraf.net/IMG/pdf/congre_s_saraf_2018.pdf).
10. **Cours BSI.**  
La transfusion sanguine et le test au lit du bénéficiaire de soins.  
Disponible sur: [http://ferronfred.eu/onewebmedia/cours\\_Transfusion\\_BSI.pdf](http://ferronfred.eu/onewebmedia/cours_Transfusion_BSI.pdf).
11. **Health Science authority.**  
Clinical Blood Transfusion.  
Disponible sur: [https://www.moh.gov.sg/docs/librariesprovider4/guidelines/cpg\\_clinical-blood-transfusion.pdf](https://www.moh.gov.sg/docs/librariesprovider4/guidelines/cpg_clinical-blood-transfusion.pdf).  
Feb 2011.
12. **Professional Education.**  
Donor selection, donor testing and pathogen reduction.  
<https://professionaleducation.blood.ca/en/transfusion/clinical-guide/donor-selection-donor-testing-and-pathogen-reduction>.  
2021.



- 13. Cellule régionale d'hémovigilance Centre-Val de Loire.**  
Les effets indésirables receveurs et incidents graves de la chaîne transfusionnelle Les clés de l'hémovigilance Version 2 publiée le 5 novembre 2020
- 14. Professional Education.**  
Hemolytic disease of the fetus and newborn and perinatal immune thrombocytopenia.  
<https://professionaleducation.blood.ca/en/transfusion/clinical-guide/hemolytic-disease-fetus-and-newborn-and-perinatal-immune>.  
2018.
- 15. Professional Education.**  
Hemostatic disorders and hereditary angioedema.  
<https://professionaleducation.blood.ca/en/transfusion/clinical-guide/hemostatic-disorders-and-hereditary-angioedema>.  
2022.
- 16. Professional Education.**  
Immune globulin products.  
<https://professionaleducation.blood.ca/en/transfusion/clinical-guide/immune-globulin-products>.  
2018.
- 17. Professional Education.**  
Irradiated, washed and CMV seronegative blood components.  
<https://professionaleducation.blood.ca/en/transfusion/clinical-guide/irradiated-washed-and-cmv-seronegative-blood-components>.  
2021.
- 18. M. Ifleh, K. Hajjout, K. Dari, H. Aassila, M. Benajiba, et A. Khattabi, et al.**  
« La transfusion au Maroc : mise au point sur la réglementation », Médecine Droit, vol. 2018, n° 151, p. 93-103, août 2018, doi: 10.1016/j.meddro.2018.04.005.
- 19. D. Hakem, N. Bouziani, et T. Bensaada.**  
Accidents transfusionnels.  
Année universitaire 2017-2018.
- 20. Décret n° 2-94-20 (22 Jomada II 1416) 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.**  
Disponible sur:  
<https://www.sante.gov.ma/Reglementation/REGLEMENTATIONDESPRATIQUESMEDICALES/2-94-20.pdf>.
- 21. Collège des enseignants de médecine intensive.**  
Chapitre 8: transfusion sanguine.  
Disponible sur: <http://www.ce-mir.fr/userfiles/File/national/livre-referentiel/livre-referentiel-cemir-2021/17-ch08-085-100-9782294769580.pdf>.  
2021.
- 22. L'Établissement français du sang.**  
Les produits sanguins labiles.  
<https://www.efs.sante.fr/activite/les-produits-sanguins-labiles>.
- 23. D. S. Mohamed.**  
Les risques de la transfusion (à comprendre).

- 24. Mohamed Harif.**  
La transfusion sanguine à l'usage du praticien.  
2013.
- 25. Mohamed Salah BEN AMMAR, Mohamed Kamel BOUKEF.**  
Manuel de bonnes pratiques transfusionnelles.  
1ère édition.
- 26. D. C. T. Tagny.**  
Manuel pratique du laboratoire de Transfusion sanguine dans les Pays en développement.
- 27. Professional Education.**  
Massive hemorrhage and emergency transfusion.  
<https://professionaleducation.blood.ca/en/transfusion/clinical-guide/massive-hemorrhage-and-emergency-transfusion>.  
2021.
- 28. Professional Education.**  
Neonatal and pediatric transfusion.  
<https://professionaleducation.blood.ca/en/transfusion/clinical-guide/neonatal-and-pediatric-transfusion>.  
2017.
- 29. JY Muller .**  
Transfusion sanguine : Produits sanguins labiles  
Elsevier Masson SAS, Encyclopédie Médico-Chirurgicale 13-054-A-10, 2011
- 30. Professional Education.**  
Pathogen-reduced platelets.  
<https://professionaleducation.blood.ca/en/transfusion/clinical-guide/pathogen-reduced-platelets>.  
2022.
- 31. Agence Française de Sécurité Sanitaire des Produits de Santé, août 2002 .**  
Transfusion de plasma frais congelé : produits, indications.  
Disponible sur: [https://www.hemovigilance-cncrh.fr/Indicat/pfc\\_argument.pdf](https://www.hemovigilance-cncrh.fr/Indicat/pfc_argument.pdf).
- 32. Professional Education.**  
Platelet transfusion, alloimmunization and management of platelet refractoriness.  
<https://professionaleducation.blood.ca/en/transfusion/clinical-guide/platelet-transfusion-alloimmunization-and-management-platelet>.  
2018.
- 33. Professional Education.**  
Pre-transfusion testing.  
<https://professionaleducation.blood.ca/en/transfusion/clinical-guide/pre-transfusion-testing>.  
2020.
- 34. Professional Education.**  
Preoperative autologous donation.  
<https://professionaleducation.blood.ca/en/transfusion/clinical-guide/preoperative-autologous-donation>.  
2021.

**35. Punjab blood transfusion.**

Standard Operating Procedures For Blood Transfusion Services, Punjab.

Disponible sur: [https://pbta.punjab.gov.pk/system/files/SOP%20for%20Blood%20bank\\_0.pdf](https://pbta.punjab.gov.pk/system/files/SOP%20for%20Blood%20bank_0.pdf).

**36. P. Aury, L. Couto, C. Fournier, et F. L. Pleux.**

Sous la coordination du Dr Jean-Jacques CABAUD, 2019.

**37. Professional Education.**

Therapeutic apheresis.

<https://professionaleducation.blood.ca/en/transfusion/clinical-guide/therapeutic-apheresis>.  
2018.

**38. Professional Education.**

Transfusion reactions.

<https://professionaleducation.blood.ca/en/transfusion/clinical-guide/transfusion-reactions>.  
2022.

**39. E. Universalis.**

«TRANSFUSION SANGUINE », Encyclopædia Universalis.

<https://www.universalis.fr/encyclopedie/transfusion-sanguine/>.

**40. F. TEMPLIER.**

Transfusion sanguine homologue en urgence : concentrés de globules rouges et concentrés plaquettaires, 2008.

**41. Haute autorité de santé.**

Transfusion de globules rouges homologues: produits, indications, alternative.

Novembre 2014.

**42. Martin Hertl.**

Transplantation de cellules-souches hématopoïétiques.

Édition professionnelle du Manuel MSD.

Aout 2022.

**43. Dr. Slimane Mohammed.**

Les différents produits sanguins labiles.

Disponible sur: <http://www.ifsidijon.info/v2/wp-content/uploads/2017/02/UE-4.-4-S4-Cours-Dc-Slimane-2017-partie-2.pdf>.

2016.

**44. Professional Education.**

Fractionated blood products and associated pathogen safety.

<https://professionaleducation.blood.ca/en/transfusion/clinical-guide/fractionated-blood-products-and-associated-pathogen-safety>.

2019.

**45. Sort P, Navasa M, Arroyo V, Aldeguer X, Planas R, Ruiz-del-Arbol L, Castells L, Vargas V, Soriano G, Guevara M, Gines P, Rodes J. et al.**

Effect of Intravenous Albumin on Renal Impairment and Mortality in Patients with Cirrhosis and Spontaneous Bacterial Peritonitis.

N Engl J Med 1999; 341: 403-9.

46. **Mueller MM, Van Remoortel H, Meybohm P, Aranko K, Aubron C, Burger R, Carson JL, Cichutek K, De Buck E, Devine D, Fergusson D, Folléa G, French C, Frey KP, Gammon R, Levy JH, Murphy MF, Ozier Y, Pavenski K, So-Osman C, Tiberghien P, Volmink J, Waters JH, Wood EM, Seifried E, for the ICC PBM Frankfurt Group.et al.**  
Patient Blood Management: Recommendations from the 2018 Frankfurt Consensus Conference. JAMA 2019; 321: 983–97.
47. **AABB and the Society for the Advancement of Blood Management.**  
Perioperative Blood Management: A Physician's Handbook, 3rd Edition. Edited by Shander A, Waters JH, King KE. Published by AABB/SABM, 2013.
48. **CSA Group. Can/Csa-Z902-15 – Blood and Blood Components.**  
Published in Canada by CSA, 2015.
49. **CSTM Standards Committee. CSTM Standards for Hospital Transfusion Services.** Published in Ottawa, Canada by Canadian Society for Transfusion Medicine, 2017.
50. **Bolton-Maggs PH, Wood EM, Wiersum-Osselton JC.**  
Wrong Blood in Tube – Potential for Serious Outcomes: Can It Be Prevented? Br J Haematol 2015; 168: 3–13.
51. **Callum JL, Pinkerton PH, Lima A, Lin Y, Karkouti K, Lieberman L, Pendergrast JM, Robitaille N, Tinmouth AT, Webert KE.et al.**  
Bloody Easy 4: Blood Transfusions, Blood Alternatives and Transfusion Reactions. Published in Ontario, Canada by Ontario Regional Blood Coordinating Network, 2016.
52. **Gorski L, Hadaway L, Hagle M, mcgoldrick M, Orr M, Doellman D.et al.**  
Infusion Therapy Standards of Practice. Published in Journal of Infusion Nursing by Infusion Nurses Society, 2016.
53. **Carson JL, Guyatt G, Heddle NM, Grossman BJ, Cohn CS, Fung MK, Gernsheimer T, Holcomb JB, Kaplan LJ, Katz LM, Peterson N, Ramsey G, Rao SV, Roback JD, Shander A, Tobian AA. et al.**  
Clinical Practice Guidelines from the Aabb: Red Blood Cell Transfusion Thresholds and Storage. JAMA 2016; 316: 2025–35.
54. **Canadian Society for Transfusion Medicine.**  
Transfusion Medicine Recommendations, Choosing Wisely Canada 2015.
55. **Canadian Blood Services.**  
Customer Letter # 2017–29: Important Information Regarding Changes to the Expiry Date of Irradiated Red Blood Cells. 2017.
56. **European Directorate for the Quality of Medicines & healthcare of the Council of Europe (EDQM).**  
The Guide to the Preparation, Use and Quality Assurance of Blood Components, 20th Edition, 2020.
57. **Nahirniak S, Slichter SJ, Tanael S, Rebullia P, Pavenski K, Vassallo R, Fung M, Duquesnoy R, Saw CL, Stanworth S, Tinmouth A, Hume H, Ponnampalam A, Moltzan C, Berry B, Shehata N.et al.**  
Guidance on Platelet Transfusion for Patients with Hypoproliferative Thrombocytopenia. Transfus Med Rev 2015; 29: 3–13.
58. **Trial to Reduce Alloimmunization to Platelets Study Group.**  
Leukocyte Reduction and Ultraviolet B Irradiation of Platelets to Prevent Alloimmunization and Refractoriness to Platelet Transfusions.

- 59. Rock G, Anderson D, Clark W, Leblond P, Palmer D, Sternbach M, Sutton D, Wells G, Group motca, Nurses motcaoa. et al.**  
Does Cryosupernatant Plasma Improve Outcome in Thrombotic Thrombocytopenic Purpura? No Answer Yet. *Br J Haematol* 2005; 129: 79–86.
- 60. Zeigler ZR, Shaddock RK, Gryn JF, Rintels PB, George JN, Besa EC, Bodensteiner D, Silver B, Kramer RE. et al.**  
Cryoprecipitate Poor Plasma Does Not Improve Early Response in Primary Adult Thrombotic Thrombocytopenic Purpura (Ttp).
- 61. Callum JL, Pinkerton PH, Lima A, Lin Y, Karkouti K, Lieberman L, Pendergrast JM, Robitaille N, Tinmouth AT, Webert KE. et al.**  
Bloody Easy 4: Blood Transfusions, Blood Alternatives and Transfusion Reactions.
- 62. Callum J, Farkouh ME, Scales DC, Heddle NM, Crowther M, Rao V, Hucke H–P, Carroll J, Grewal D, Brar S, Bussièrès J, Grocott H, Harle C, Pavenski K, Rochon A, Saha T, Shepherd L, Syed S, Tran D, Wong D, Zeller M, Karkouti K, Group ftfr. et al.**  
Effect of Fibrinogen Concentrate Vs Cryoprecipitate on Blood Component Transfusion after Cardiac Surgery: The Fibres Randomized Clinical Trial.  
*JAMA* 2019; 322: 1966–76.
- 63. National Advisory Committee on Blood and Blood Products.**  
Nac Statement on Fibrinogen Concentrate, 2018.
- 64. Stein E, mcmahon B, Kwaan H, Altman JK, Frankfurt O, Tallman MS. et al.**  
The Coagulopathy of Acute Promyelocytic Leukaemia Revisited.  
*Best Pract Res Clin Haematol* 2009; 22: 153–63.
- 65. CSTM Standards Committee.**  
Cstm Standards for Hospital Transfusion Services.  
Published in Ottawa, Canada by Canadian Society for Transfusion Medicine, 2017.
- 66. Srivastava A, Santagostino E, Dougall A, Kitchen S, Sutherland M, Pipe SW, Carcao M, Mahlangu J, Ragni MV, Windyga J, Llinás A, Goddard NJ, Mohan R, Poonnoose PM, Feldman BM, Lewis SZ, van den Berg HM, Pierce GF.**  
WFH Guidelines for the Management of Hemophilia, 3rd Edition.  
*Haemophilia* 2020; 26: 1–158.
- 67. Goldman M.**  
Donor Selection for Recipient Safety.  
*ISBT Science Series* 2013; 8: 54–7.
- 68. Eder A, Goldman M, Rossmann S, Waxman D, Bianco C. et al.**  
Selection Criteria to Protect the Blood Donor in North America and Europe: Past (Dogma), Present (Evidence), and Future (Hemovigilance).  
*Transfus Med Rev* 2009; 23: 205–20.
- 69. Professional Education.**  
Fractionated Blood products and associated pathogen safety.  
2019.
- 70. White J, Qureshi H, Massey E, Needs M, Byrne G, Daniels G, Allard S. et al.**  
Guideline for blood grouping and red cell antibody testing in pregnancy.  
*Transfus Med* 2016; 26: 246–63.

- 71. Fung KFK, Eason E.**  
No. 133–Prevention of Rh Alloimmunization.  
Journal of Obstetrics and Gynaecology Canada 2018; 40: e1–e10.
- 72. Judd WJ.**  
For the Scientific Section Coordinating Committee.  
Guidelines for Prenatal and Perinatal Immunohematology.  
Published by AABB, 2005.
- 73. Bowman J.**  
Thirty-five years of Rh prophylaxis.  
Transfusion 2003; 43: 1661–6.
- 74. Bowman J.**  
Rh-immunoglobulin: Rh prophylaxis.  
Best Pract Res Clin Haematol 2006; 19: 27–34.
- 75. Win-Rho SDF.**  
Rho(D) Immune Globulin (Human) for Injection] package insert.  
Published in Winnipeg, Canada by Cangene Corporation, August 2001.
- 76. Qureshi H, Massey E, Kirwan D, Davies T, Robson S, White J, Jones J, Allard S. et al.**  
BCSH guideline for the use of anti-D immunoglobulin for the prevention of haemolytic disease of the fetus and newborn.  
Transfus Med 2014; 24: 8–20.
- 77. Solheim BG.**  
Provision of K- (KEL1-) blood to women not more than 50 years of age.  
Transfusion 2015; 55: 468–9.
- 78. Kamphuis MM, Lindenburg I, van Kamp IL, Meerman RH, Kanhai HH, Oepkes D. et al.**  
Implementation of routine screening for Kell antibodies: does it improve perinatal survival?  
Transfusion 2008; 48: 953–7.
- 79. Bakchoul T, Bassler D, Heckmann M, Thiele T, Kiefel V, Gross I, Arnold DM, ditomasso J, Smith JW, Paes B, Greinacher A. et al.**  
Management of infants born with severe neonatal alloimmune thrombocytopenia: the role of platelet transfusions and intravenous immunoglobulin.  
Transfusion 2014; 54: 640–5.
- 80. International Collaboration for Transfusion Medicine Guidelines.**  
Clinical Guidelines and Systematic Reviews.
- 81. Winkelhorst D, Murphy MF, Greinacher A, Shehata N, Bakchoul T, Massey E, Baker J, Lieberman L, Tanael S, Hume H, Arnold DM, Baidya S, Bertrand G, Bussel J, Kjaer M, Kaplan C, Kjeldsen-Kragh J, Oepkes D, Ryan G. et al.**  
Antenatal management in fetal and neonatal alloimmune thrombocytopenia: a systematic review.  
Blood 2017; 129: 1538–47.
- 82. Bertrand G, Kaplan C.**  
How do we treat fetal and neonatal alloimmune thrombocytopenia?  
Transfusion 2014; 54: 1698–703.

- 83. Elbaz C, Sholzberg M.**  
An Illustrated Review of Bleeding Assessment Tools and Common Coagulation Tests.  
Research and Practice in Thrombosis and Haemostasis 2020; 4: 761–73
- 84. Sharma R, Haberichter SL.**  
New Advances in the Diagnosis of Von Willebrand Disease.  
Hematology 2019; 2019: 596–600.
- 85. Relke N, Chornenki NLJ, Sholzberg M.**  
Tranexamic Acid Evidence and Controversies: An Illustrated Review.  
Research and Practice in Thrombosis and Haemostasis 2021; 5: e12546.
- 86. Srivastava A, Santagostino E, Dougall A, Kitchen S, Sutherland M, Pipe SW, Carcao M, Mahlangu J, Ragni MV, Windyga J, Llinás A, Goddard NJ, Mohan R, Poonnoose PM, Feldman BM, Lewis SZ, van den Berg HM, Pierce GF. et al.**  
WfH Guidelines for the Management of Hemophilia, 3rd Edition.  
Haemophilia 2020; 26: 1–158.
- 87. Hews–Girard J, Rydz N, Lee A, Goodyear MD, Poon M–C. et al.**  
Desmopressin in Non–Severe Haemophilia A: Test–Response and Clinical Outcomes in a Single Canadian Centre Review.  
Haemophilia 2018; 24: 720–5.
- 88. Janneke IL, Marieke JHAK, Manuel C, Shannon J, Alice svv, Marjolein P, Elena S, Helen P, Erik B, Jan V, Johanna gvdb, Karin F. et al.**  
Desmopressin in Moderate Hemophilia a Patients: A Treatment Worth Considering. Haematologica 2018; 103: 550–7.
- 89. Revel–Vilk S, Blanchette VS, Sparling C, Stain AM, Carcao MD. et al.**  
DDAVP Challenge Tests in Boys with Mild/Moderate Haemophilia a\*.  
Br J Haematol 2002; 117: 947–51.
- 90. Leebeek FW, Eikenboom JC. Von Willebrand's Disease.**  
N Engl J Med 2016; 375: 2067–80.
- 91. James PD, Connell NT, Ameer B, Di Paola J, Eikenboom J, Giraud N, Haberichter S, Jacobs–Pratt V, Konkle B, mclintock C, mcrae S, R. Montgomery R, O'Donnell JS, Scappe N, Sidonio R, Jr, Flood VH, Husainat N, Kalot MA, Mustafa RA. et al.**  
ASH ISTH NHF WFH 2021 Guidelines on the Diagnosis of Von Willebrand Disease.  
Blood Adv 2021; 5: 280–300.
- 92. Connell NT, Flood VH, Brignardello–Petersen R, Abdul–Kadir R, Arapshian A, Couper S, Grow JM, Kouides P, Laffan M, Lavin M, Leebeek FWG, O'Brien SH, Ozelo MC, Tosetto A, Weyand AC, James PD, Kalot MA, Husainat N, Mustafa RA. et al.**  
ASH ISTH NHF WFH 2021 Guidelines on the Management of Von Willebrand Disease.  
Blood Adv 2021; 5: 301–25.
- 93. National Advisory Committee on Blood and Blood Products.**  
Recommendations for Use of Prothrombin Complex Concentrates in Canada Available.  
2014.
- 94. Taylor FB, Jr., Toh CH, Hoots WK, Wada H, Levi M. et al.**  
Towards Definition, Clinical and Laboratory Criteria, and a Scoring System for Disseminated Intravascular Coagulation.  
Thromb Haemost 2001; 86: 1327–30.

95. **Bakhtiari K, Meijers JC, de Jonge E, Levi M.**  
Prospective Validation of the International Society of Thrombosis and Haemostasis Scoring System for Disseminated Intravascular Coagulation.  
Crit Care Med 2004; 32: 2416–21.
96. **Bernard GR, Vincent JL, Laterre PF, Larosa SP, Dhainaut JF, Lopez-Rodriguez A, Steingrub JS, Garber GE, Helterbrand JD, Ely EW, Fisher CJ, Jr. et al.**  
Recombinant human protein cweissg.  
Efficacy and Safety of Recombinant Human Activated Protein C for Severe Sepsis.  
N Engl J Med 2001; 344: 699–709.
97. **Ranieri VM, Thompson BT, Barie PS, Dhainaut JF, Douglas IS, Finfer S, Gardlund B, Marshall JC, Rhodes A, Artigas A, Payen D, Tenhunen J, Al-Khalidi HR, Thompson V, Janes J, Macias WL, Vangerow B, Williams MD. et al.**  
Drotrecogin Alfa (Activated) in Adults with Septic Shock.  
N Engl J Med 2012; 366: 2055–64.
98. **Warren BL, Eid A, Singer P, Pillay SS, Carl P, Novak I, Chalupa P, Atherstone A, Penzes I, Kubler A, Knaub S, Keinecke HO, Heinrichs H, Schindel F, Juers M, Bone RC, Opal SM et al.**  
Caring for the Critically Ill Patient. High-Dose Antithrombin III in Severe Sepsis: A Randomized Controlled Trial.  
JAMA 2001; 286: 1869–78.
99. **Hayakawa M, Kudo D, Saito S, Uchino S, Yamakawa K, Iizuka Y, Sanui M, Takimoto K, Mayumi T, Ono K, Azuhata T, Ito F, Yoshihiro S, Hayakawa K, Nakashima T, Ogura T, Noda E, Nakamura Y, Sekine R, Yoshikawa Y, Sekino M, Ueno K, Okuda Y, Watanabe M, Tampo A, Saito N, Kitai Y, Takahashi H, Kobayashi I, Kondo Y, Matsunaga W, Nachi S, Miike T, Takahashi H, Takauji S, Umakoshi K, Todaka T, Kodaira H, Andoh K, Kasai T, Iwashita Y, Arai H, Murata M, Yamane M, Shiga K, Hori N. et al.**  
Antithrombin Supplementation and Mortality in Sepsis-Induced Disseminated Intravascular Coagulation: A Multicenter Retrospective Observational Study. Shock 2016; 46: 623–31.
100. **Hayakawa M, Yamakawa K, Saito S, Uchino S, Kudo D, Iizuka Y, Sanui M, Takimoto K, Mayumi T, Ono K. et al.**  
Recombinant Human Soluble Thrombomodulin and Mortality in Sepsis-Induced Disseminated Intravascular Coagulation. A Multicentre Retrospective Study. Thromb Haemost 2016; 115: 1157–66.
101. **Elbaz C, Sholzberg M.**  
An illustrated review of bleeding assessment tools and common coagulation tests.  
Res Pract Thromb Haemost. 2020;4(5):761–773.
102. **Gelfand E.**  
Differences between IVIG Products: Impact on Clinical Outcome.  
Int Immunopharmacol 2006; 6: 592–9.
103. **Kazatchkine MD, Kaveri SV.**  
Immunomodulation of Autoimmune and Inflammatory Diseases with Intravenous Immune Globulin.  
New England Journal of Medicine 2001; 345: 747–55.
104. **Crow AR, Lazarus AH.**  
Mechanistic Properties of Intravenous Immunoglobulin in Murine Immune Thrombocytopenia: Support for FcγRIIb Falls by the Wayside.  
Semin Hematol 2016; 53 Suppl 1: S20–2.



105. **Samuelsson A, Towers TL, Ravetch JV.**  
Anti-Inflammatory Activity of IVIG Mediated through the Inhibitory Fc Receptor.  
Science 2001; 291: 484–6.
106. **Crow A, Song S, Semple J, Freedman J, Lazarus A. et al.**  
Ivlg Inhibits Reticuloendothelial System Function and Ameliorates Murine Passive-Immune Thrombocytopenia Independent of Anti-Idiotypic Reactivity.  
Br J Haematol 2001; 115: 679–86.
107. **Prairie Collaborative Immune Globulin Utilization Management Framework Project. et al.**  
Criteria for the Clinical Use of Immune Globulin.  
Alberta Ministry of Health, Shared Health Manitoba, and Saskatchewan Ministry of Health, 2018.
108. **Eijkhout HW, van den Broek PJ, van der Meer JW. et al.**  
Substitution Therapy in Immunodeficient Patients with Anti-Iga Antibodies or Severe Adverse Reactions to Previous Immunoglobulin Therapy.  
Neth J Med 2003; 61: 213–7.
109. **Rachid R, Castells M, Cunningham-Rundles C, Bonilla F. et al.**  
Association of Anti-Iga Antibodies with Adverse Reactions to Gamma Globulin Infusion. The Journal of allergy and clinical immunology 2011; 128: 228–30.e1.
110. **Ontario Regional Blood Coordinating Network.**  
IVIG Dose Calculator.
111. **Alberta Health Services.**  
IVIG Dosing Based on Adjusted Body Weight Calculation 2018.
112. **Nova Scotia Provincial Blood Coordinating Program.**  
IVIG Dose Calculator 2017.
113. **The BC IVIG Utilization Management Program.**  
IVIG Dosing Based on Adjusted Body Weight Calculation, BC Provincial Blood Coordinating Office.
114. **Bertorini TE, Nance AM, Horner LH, Greene W, Gelfand MS, Jaster JH. et al.**  
Complications of Intravenous Gammaglobulin in Neuromuscular and Other Diseases.  
Muscle Nerve 1996; 19: 388–91.
115. **Brennan V, salomé-Bentley N, Chapel H.**  
Prospective Audit of Adverse Reactions Occurring in 459 Primary Antibody-Deficient Patients Receiving Intravenous Immunoglobulin.  
Clinical and Experimental Immunology 2003; 133: 247–51.
116. **Katz U, Achiron A, Sherer Y, Shoenfeld Y.**  
Safety of Intravenous Immunoglobulin (IVIG) Therapy.  
Autoimmunity Reviews 2007; 6: 257–9.
117. **Nahirniak S, Blain H, Clarke G.**  
IVIG Associated Adverse Outcomes- Comparison to Monograph Rates and Product Type.  
Transfusion 2013; 53: SP211.
118. **Cherin P, Marie I, Michallet M, Pelus E, Dantal J, Crave JC, Delain JC, Viallard JF. et al.**  
Management of Adverse Events in the Treatment of Patients with Immunoglobulin Therapy: A Review of Evidence.  
Autoimmun Rev 2016; 15: 71–81.

119. **Schiff R.**  
Transmission of Viral Infections through Intravenous Immune Globulin.  
New England Journal of Medicine 1994; 331: 1649–50.
120. **Quest G, Gaal H, Clarke G, Nahirniak S.**  
Transfusion-Related Acute Lung Injury after Transfusion of Pooled Immune Globulin: A Case Report.  
Transfusion 2014; 54: 3088–91.
121. **Rizk A, Gorson K, Kenney L, Weinstein R.**  
Transfusion-Related Acute Lung Injury after the Infusion of IVIG.  
Transfusion 2001; 41: 264–8.
122. **Public Health Agency of Canada.**  
Canadian Immunization Guide 2015.
123. **Nahirniak S, Blain H, Clarke G.**  
Prospective Review of Hemolysis Secondary to Intravenous Immune Globulin. Transfusion 2010; 50: 131.
124. **Wilson J, Bhoopalam N, Fisher M.**  
Hemolytic Anemia Associated with Intravenous Immunoglobulin.  
Muscle & Nerve 1997; 20: 1142–5.
125. **Health Canada.**  
Archived – Canadian Adverse Reaction Newsletter, Volume 19, Issue 4, October 2009.
126. **Daw Z, Padmore R, Neurath D, Cober N, Tokessy M, Desjardins D, Olberg B, Timmouth A, Giulivi A. et al.**  
Hemolytic Transfusion Reactions after Administration of Intravenous Immune (Gamma) Globulin: A Case Series Analysis.  
Transfusion 2008; 48: 1598–601.
127. **Kahwaji J, Barker E, Pepkowitz S, Klapper E, Villicana R, Peng A, Chang R, Jordan S, Vo A. et al.**  
Acute Hemolysis after High-Dose Intravenous Immunoglobulin Therapy in Highly H1a Sensitized Patients.  
Clinical Journal of the American Society of Nephrology 2009; 4: 1993–7.
128. **Branch DR, Hellberg A, Bruggeman CW, Storry JR, Sakac D, Blacquiére M, Tong TN, Burke-Murphy E, Binnington B, Parmar N, Riden LS, Willie K, Armali C, Aziz J, Lieberman L, Laroche V, Callum J, Lin Y, Shehata N, Pavenski K, Lau W, Hannach B, Kuijpers TW, Olsson ML, Cserti-Gazdewich C, Pendergrast J. et al.**  
Is a Significant Risk Factor for IVIG-Associated Hemolysis.  
Blood 2018; 131: 830–5.
129. **Bellac C, Hottiger T, Jutzi M, Bögli-Stuber K, Sängler M, Hanschmann K, Keller-Stanislawski B, Funk Met al..**  
The Role of Isoagglutinins in Intravenous Immunoglobulin-Related Hemolysis. Transfusion 2015; 55: S13–S22.
130. **Sekul E, Chow C, Dalakas M.**  
Magnetic Resonance Imaging of the Forearm as a Diagnostic Aid in Patients with Sporadic Inclusion Body Myositis.  
Neurology 1997; 48: 863–6.
131. **Scribner CL, Kapit RM, Phillips ET, Rickles NM.**  
Aseptic Meningitis and Intravenous Immunoglobulin Therapy.  
Ann Intern Med 1994; 121: 305–6.
132. **Kato E, Shindo S, Eto Y, Hashimoto N, Yamamoto M, Sakata Y, Hiyoshi Y. et al.**  
Administration of Immune Globulin Associated with Aseptic Meningitis. JAMA 1988; 259: 3269–71.
133. **D'Albuquerque Campos R, Sato M, da Silva Duarte A.**

- Igg Anti-Iga Subclasses in Common Variable Immunodeficiency and Association with Severe Adverse Reactions to Intravenous Immunoglobulin Therapy. *Journal of clinical immunology* 2000; 20: 77–82.
- 134. Burks A, Sampson H, Buckley R.**  
Anaphylactic Reactions after Gamma Globulin Administration in Patients with Hypogammaglobulinemia. *New England Journal of Medicine* 1986; 314: 560–4.
- 135. Chapel H, Spickett G, Ericson D, Engl W, Eibl M, Bjorkander J. et al.**  
The Comparison of the Efficacy and Safety of Intravenous Versus Subcutaneous Immunoglobulin Replacement Therapy. *Journal of Clinical Immunoematology* 2000; 20: 94–100.
- 136. Shehata N, Palda V, Bowen T, Haddad E, Issekutz TB, Mazer B, Schellenberg R, Warrington R, Easton D, Anderson D, Hume H. et al.**  
The Use of Immunoglobulin Therapy for Patients with Primary Immune Deficiency: An Evidence-Based Practice Guideline. *Transfus Med Rev* 2010; 24 Suppl 1: S28–50.
- 137. White J, Qureshi H, Massey E, Needs M, Byrne G, Daniels G, Allard S. et al.**  
Guideline for Blood Grouping and Red Cell Antibody Testing in Pregnancy. *Transfus Med* 2016.
- 138. Qureshi H, Massey E, Kirwan D, Davies T, Robson S, White J, Jones J, Allard S. et al.**  
Bcsh Guideline for the Use of Anti-D Immunoglobulin for the Prevention of Haemolytic Disease of the Fetus and Newborn. *Transfus Med* 2014; 24: 8–20.
- 139. Bcsh Anti-D Guidelines 2014 – Amendment 4.8.14.**  
BCSH Guidelines.
- 140. Pelszynski MM, Moroff G, Luban NL, Taylor BJ, Quinones RR. et al.**  
Effect of Gamma Irradiation of Red Blood Cell Units on T-Cell Inactivation as Assessed by Limiting Dilution Analysis: Implications for Preventing Transfusion-Associated Graft-Versus-Host Disease. *Blood* 1994; 83: 1683–9.
- 141. National Advisory Committee on Blood and Blood Products.**  
Recommendations for Use of Irradiated Blood Components in Canada: A Nac and Ccnmt Collaborative Initiative. 2018.
- 142. Smith CE, Bauer AM, Pivalizza EG, Tanaka K, Boral L, Shander A, Waters JH. et al.**  
Massive Transfusion Protocol (Mtp) for Haemorrhagic Shock. *ASA Committee on Blood Management*, 2012: p. 1–11.
- 143. Savage SA, Sumislawski JJ, Zarzaur BL, Dutton WP, Croce MA, Fabian TC. et al.**  
The New Metric to Define Large-Volume Hemorrhage: Results of a Prospective Study of the Critical Administration Threshold. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery* 2015; 78: 224–30.
- 144. Spinella PC.**  
Zero Preventable Deaths after Traumatic Injury: An Achievable Goal. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery* 2017; 82: S2–S8.
- 145. Brohi K, Singh J, Heron M, Coats T.**  
Acute Traumatic Coagulopathy. *J Trauma* 2003; 54: 1127–30.
- 146. Frith D, Brohi K.**

The Pathophysiology of Trauma-Induced Coagulopathy.

Curr Opin Crit Care 2012; 18: 631–6.

**147. Curry NS, Davenport RA, Hunt BJ, Stanworth SJ.**

Transfusion Strategies for Traumatic Coagulopathy. Blood Rev 2012; 26: 223–32.

**148. Holcomb JB, Tilley BC, Baraniuk S, Fox EE, Wade CE, Podbielski JM, del Junco DJ, Brasel KJ, Bulger EM, Callcut RA, Cohen MJ, Cotton BA, Fabian TC, Inaba K, Kerby JD, Muskat P, O’Keeffe T, Rizoli S, Robinson BR, Scalea TM, Schreiber MA, Stein DM, Weinberg JA, Callum JL, Hess JR, Matijevic N, Miller CN, Pittet JF, Hoyt DB, Pearson GD, Leroux B, van Belle G, Group PS. et al.**

Transfusion of Plasma, Platelets, and Red Blood Cells in a 1:1:1 Vs a 1:1:2 Ratio and Mortality in Patients with Severe Trauma: The Proppr Randomized Clinical Trial.

JAMA 2015; 313: 471–82.

**149. Ley EJ, Clond MA, Srouf MK, Barnajian M, Mirocha J, Margulies DR, Salim A. et al.**

Emergency Department Crystalloid Resuscitation of 1.5 L or More Is Associated with Increased Mortality in Elderly and Nonelderly Trauma Patients.

Journal of Trauma and Acute Care Surgery 2011; 70: 398–400.

**150. Ones DG, Nantais J, Rezende-Neto JB, Yazdani S, Vegas P, Rizoli S. et al.**

Crystalloid Resuscitation in Trauma Patients: Deleterious Effect of 5l or More in the First 24h.

BMC Surgery 2018; 18: 93.

**151. Henry S.**

Atls 10th Edition Offers New Insights into Managing Trauma Patients Bulletin of the American College of Surgeons.

American College of Surgeons, 2018.

**152. Spahn DR, Bouillon B, Cerny V, Duranteau J, Filipescu D, Hunt BJ, Komadina R, Maegele M, Nardi G, Riddez L, Samama C-M, Vincent J-L, Rossaint R. et al.**

The European Guideline on Management of Major Bleeding and Coagulopathy Following Trauma: Fifth Edition.

Crit Care 2019; 23: 98.

**153. Borgman MA, Spinella PC, Perkins JG, Grathwohl KW, Repine T, Beekley AC, Sebesta J, Jenkins D, Wade CE, Holcomb JB. et al.**

The Ratio of Blood Products Transfused Affects Mortality in Patients Receiving Massive Transfusions at a Combat Support Hospital.

J Trauma 2007; 63: 805–13.

**154. Etchill EW, Myers SP, mcdaniel LM, Rosengart MR, Raval JS, Triulzi DJ, Peitzman AB, Sperry JL, Neal MD. et al.**

Should All Massively Transfused Patients Be Treated Equally? An Analysis of Massive Transfusion Ratios in the Nontrauma Setting.

Crit Care Med 2017.

**155. Mesar T, Larentzakis A, Dzik W, Chang Y, Velmahos G, Yeh DD. et al.**

Association between Ratio of Fresh Frozen Plasma to Red Blood Cells During Massive Transfusion and Survival among Patients without Traumatic Injury. JAMA Surg 2017; 152: 574–80.

**156. CRASH-2 collaborators, Roberts I, Shakur H, Afolabi A, Brohi K, Coats T, Dewan Y, Gando S, Guyatt G,**

- Hunt BJ, Morales C, Perel P, Prieto-Merino D, Woolley T. et al.  
The Importance of Early Treatment with Tranexamic Acid in Bleeding Trauma Patients: An Exploratory Analysis of the Crash-2 Randomised Controlled Trial. *Lancet* 2011; 377: 1096-101, 101 e1-2.
157. Morrison JJ, Dubose JJ, Rasmussen TE, Midwinter MJ.  
Military Application of Tranexamic Acid in Trauma Emergency Resuscitation (Matters) Study. *Archives of Surgery* 2012; 147: 113-9.
158. WOMAN Trial Collaborators.  
Effect of Early Tranexamic Acid Administration on Mortality, Hysterectomy, and Other Morbidities in Women with Post-Partum Haemorrhage (Woman): An International, Randomised, Double-Blind, Placebo-Controlled Trial. *Lancet* 2017; 389: 2105-16.
159. Myles PS, Smith JA, Forbes A, Silbert B, Jayarajah M, Painter T, Cooper DJ, Marasco S, McNeil J, Bussi eres JS, McGuinness S, Byrne K, Chan MTV, Landoni G, Wallace S. et al.  
Tranexamic Acid in Patients Undergoing Coronary-Artery Surgery. *New England Journal of Medicine* 2016; 376: 136-48.
160. Fillingham YA, Ramkumar DB, Jevsevar DS, Yates AJ, Bini SA, Clarke HD, Schemitsch E, Johnson RL, Memtsoudis SG, Sayeed SA, Sah AP, Della Valle CJ. et al.  
Tranexamic Acid Use in Total Joint Arthroplasty: The Clinical Practice Guidelines Endorsed by the American Association of Hip and Knee Surgeons, American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine, American Academy of Orthopaedic Surgeons, Hip Society, and Knee Society. *J Arthroplasty* 2018; 33: 3065-9.
161. Lu VM, Ho Y-T, Nambiar M, Mobbs RJ, Phan K. et al.  
The Perioperative Efficacy and Safety of Antifibrinolytics in Adult Spinal Fusion Surgery: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Spine* 2018; 43: E949-E58.
162. Crash-3 trial collaborators.  
Effects of Tranexamic Acid on Death, Disability, Vascular Occlusive Events and Other Morbidities in Patients with Acute Traumatic Brain Injury (Crash-3): A Randomised, Placebo-Controlled Trial. *Lancet (London, England)* 2019; 394: 1713-23.
163. McQuilten ZK WE, Bailey M, Cameron PA, Cooper DJ. et al.  
Fibrinogen Is an Independent Predictor of Mortality in Major Trauma Patients: A Five-Year Statewide Cohort Study. *Injury* 2017; May;48(5): 1074-81.
164. Curry NS, Davenport RA, Hunt BJ, Stanworth SJ. et al.  
Transfusion Strategies for Traumatic Coagulopathy. *Blood Rev* 2012; 26: 223-32.
165. Karkouti K, Callum J, Crowther MA, McCluskey SA, Pendergrast J, Tait G, Yau TM, Beattie WS. et al.  
The Relationship between Fibrinogen Levels after Cardiopulmonary Bypass and Large Volume Red Cell Transfusion in Cardiac Surgery: An Observational Study. *Anesth Analg* 2013; 117: 14-22.
166. Charbit B, Mandelbrot L, Samain E, Baron G, Haddaoui B, Keita H, Sibony O, Mahieu-Caputo D, Hurtaud-Roux MF, Huisse MG, Denninger MH, de Prost D, Group PPHS. et al.  
The Decrease of Fibrinogen Is an Early Predictor of the Severity of Postpartum Hemorrhage. *J Thromb Haemost* 2007; 5: 266-73.
167. Kozek-Langenecker SA, Ahmed AB, Afshari A, Albaladejo P, Aldecoa C, Barauskas G, De Robertis E,

Faraoni D, Filipescu DC, Fries D, Haas T, Jacob M, Lance MD, Pitarch JVL, Mallett S, Meier J, Molnar ZL, Rahe-Meyer N, Samama CM, Stensballe J, Van der Linden PJF, Wikkelse AJ, Wouters P, Wyffels P, Zacharowski K. et al.

Management of Severe Perioperative Bleeding: Guidelines from the European Society of Anaesthesiology: First Update 2016.

Eur J Anaesthesiol 2017; 34: 332-95.

168. **Rossaint R, Bouillon B, Cerny V, Coats TJ, Duranteau J, Fernandez-Mondejar E, Hunt BJ, Komadina R, Nardi G, Neugebauer E, Ozier Y, Riddez L, Schultz A, Stahel PF, Vincent JL, Spahn DR, Task Force for Advanced Bleeding Care in T. et al.**

Management of Bleeding Following Major Trauma: An Updated European Guideline.

Crit Care 2010; 14: R52.

169. **Baird EJ.**

Identification and Management of Obstetric Hemorrhage.

Anesthesiol Clin 2017; 35: 15-34.

170. **Ontario Regional Blood Coordinating Network.**

Preserving the Supply of Type O Rh(D) Negative Red Blood Cells by Re-Defining the Maximum Age at Which Ontario Women Are Considered to Be of Child-Bearing Potential.

Transfusionontario.org, orbcon, 2018.

171. **Fung Kee Fung K, Eason E, Crane J, Armson A, De La Ronde S, Farine D, Keenan-Lindsay L, Leduc L, Reid GJ, Aerde JV, Wilson RD, Davies G, Desilets VA, Summers A, Wyatt P, Young DC, Maternal-Fetal Medicine Committee GC. et al.**

Prevention of Rh Alloimmunization.

J Obstet Gynaecol Can 2003; 25: 765-73.

172. **Canadian Standards Association Group.**

Can/Csa-Z902:20 – Blood and Blood Components.

Published in Canada by CSA, 2020.

173. **Orkin S, Nathan D, Ginsburg D, Look AT, Fisher D, Lux S.**

Nathan and Oski's Hematology of Infancy and Childhood.

Published by Elsevier, 2008.

174. **United Kingdom Blood Services.**

Handbook of Transfusion Medicine, 5th Edition.

Published, 2013.

175. **New HV, Berryman J, Bolton-Maggs PH, Cantwell C, Chalmers EA, Davies T, Gottstein R, Kelleher A, Kumar S, Morley SL, Stanworth SJ, British Committee for Standards in H. et al.**

Guidelines on Transfusion for Fetuses, Neonates and Older Children.

Br J Haematol 2016; 175: 784-828.

176. **Whyte RK, Jefferies AL, Canadian Paediatric Society.**

Red Blood Cell Transfusion in Newborn Infants Position Statement.

Canadian Paediatric Society, 2017.

177. **AABB.**

Paediatric Transfusion: A Physician's Handbook, 3rd Edition.

Published, 2009.

178. **Roseff SD, Luban NL, Manno CS.**

Guidelines for Assessing Appropriateness of Pediatric Transfusion.  
Transfusion 2002; 42: 1398–413.

- 179. Stanworth SJ.**  
Thrombocytopenia, Bleeding, and Use of Platelet Transfusions in Sick Neonates. Hematology Am Soc Hematol Educ Program 2012; 2012: 512–6.
- 180. Labarque V, Van Geet C.**  
Clinical Practice: Immune Thrombocytopenia in Paediatrics.  
Eur J Pediatr 2014; 173: 163–72.
- 181. Curry NS, Davenport RA, Hunt BJ, Stanworth SJ.**  
Transfusion Strategies for Traumatic Coagulopathy. Blood Rev 2012; 26: 223–32.
- 182. Holcomb JB, Tilley BC, Baraniuk S, Fox EE, Wade CE, Podbielski JM, del Junco DJ, Brasel KJ, Bulger EM, Callcut RA, Cohen MJ, Cotton BA, Fabian TC, Inaba K, Kerby JD, Muskat P, O'Keefe T, Rizoli S, Robinson BR, Scalea TM, Schreiber MA, Stein DM, Weinberg JA, Callum JL, Hess JR, Matijevic N, Miller CN, Pittet JF, Hoyt DB, Pearson GD, Leroux B, van Belle G, Group PS. et al.**  
Transfusion of Plasma, Platelets, and Red Blood Cells in a 1:1:1 Vs a 1:1:2 Ratio and Mortality in Patients with Severe Trauma: The Proppr Randomized Clinical Trial.  
JAMA 2015; 313: 471–82.
- 183. Le don de sang.**  
Centre Régional de Transfusion Sanguine de Casablanca.  
Plaquette CRTS CASABLANCA 2008.
- 184. Danic B, Gouézec H, Bigant E, Thomas T.**  
Les incidents du prélèvement.  
Transfus Clin Biol 2005;12:153–9.
- 185. K. Dhidah, N. Benchemsi.**  
Les complications du don du sang au Maroc (pendant et immédiatement après le don).  
Transfusion Clinique et Biologique 14 (2007) 440–445.
- 186. Zervou EK, Ziciadis K, Karabini F, Xanthi E, Chrisostomou E, Tzolou A. et al.**  
Vasovagal reactions in blood donors during or immediately after blood donation.  
Transfus Med 2005; 15:389–94.
- 187. Newman BH.**  
Vasovagal reaction rates and body weight: findings in high and low-risk populations. Transfusion 2003; 43:1084–8.
- 188. Jean-Jacques Lefrère, Philippe Rouger.**  
Transfusion sanguine: une approche sécuritaire Editions John Libbey Eurotext Limited 2010, p 393–402.
- 189. Ministère de la Santé.**  
Plan d'action santé, 2008–2012 « Réconcilier le citoyen avec son système de santé ». Juillet 2008.
- 190. Eric GERARD, Hervé MOIZAN.**  
Pratique odontologique au bloc opératoire: De la chirurgie ambulatoire à l'anesthésie générale.  
Edition cdp Wolters Kluwer France 2010, p 153.
- 191. Jean-Jacques Lefrère, Jean-François Schved.**  
Transfusion en hématologie  
Editions John Libbey Eurotext Limited 2010, p 511, 352–356.
- 192. Jean-Jacques Lefrère, Philippe Rouger.**

Transfusion sanguine: une approche sécuritaire.

Editions John Libbey Eurotext Limited 2010, p 393–402.

- 193. S. Ouadghiri O, Atoufa, C. Bricka, N. Benseffaja, M. Essakallia.**  
Traçabilité des produits sanguins labiles au Maroc : expérience de l'hôpital Ibn-Sina de Rabat entre 1999 et 2010.  
Transfusion Clinique et Biologique. Volume 19, Issue 1, février 2012, Pages 1–4.
- 194. C. Verret, S. Mathoulin-pélissier, R. Courbil, P. Perez, F. Destruel, F. Roubinet et al.**  
Évaluation du système de traçabilité des produits sanguins labiles en région Midi-Pyrénées.  
Transfus Clin Biol, 5 (1998), pp. 275–282.
- 195. E. Pélissier, L. Nguyen.**  
Traçabilité des produits sanguins labiles : définition, réglementation, bilan et perspectives.  
Transfus Clin Biol, 7 (2000), pp. 72–74.
- 196. Loi no 93–5 du 4 janvier 1993 relative à la sécurité en matière de transfusion sanguine et de médicament.**  
Journal officiel français 1993;237–45.
- 197. S. Mathoulin-Pélissier, M. Vicariot, F. Courtois, C. Waller, S. Gross, C. Verret et al.**  
Faisabilité d'un suivi de patients transfusés.  
Transfus. Clin. Biol., 5 (1998), pp. 266–274.
- 198. S. Laperche.**  
Les retombées pratiques des trois ans d'expérience de l'hémovigilance nationale en matière de complications virales.  
Transfus. Clin. Biol., 5 (1998), pp. 211–218.
- 199. B. David.**  
Bilan et perspectives du fonctionnement de l'hémovigilance française et des données recueillies sur 9 ans.  
Transfus. Clin. Biol., 10 (2003), pp. 131–139.
- 200. J.-J Lefrère, P.Rouger.**  
ABREGES : Pratiques nouvelles de la transfusion sanguine Elsevier Masson 3ème édition 2009, p : 6, 37, 9–12
- 201. P. Duboza, C. Lazayguesb, G. Boëtsch, J. Chiaronib.**  
Donneurs de sang réguliers ou donneurs occasionnels : différences sociodémographiques et motivationnelles  
Transfusion Clinique et Biologique. Volume 19, Issue 1, February 2012, Pages 17–24
- 202. R. Courbila, F. Chenusa, H. Julienb, P. Ruyer-Dumontiera, O. Garrauda. et al.**  
Guide de partenariat pour le bon déroulement d'une collecte de sang Transfusion Clinique et Biologique.  
Volume 15, Issue 4, September 2008, Pages 160–167.
- 203. AFSSAPS (Agence française de sécurité sanitaire des produits de santé).**  
Transfusion de plasma frais congelé : produits, indications.  
Transfus Clin Biol 2002 ; 9 : 322–332.
- 204. Dr Jean-Jacques Cabaud.**  
Formation e-Learning en sécurité transfusionnelle.  
Janvier 2015.
- 205. Haute autorité de santé.**  
Transfusion de globules rouges homologues.  
2014.
- 206. Martin Hertl.**



Transplantation de cellules-souches hématopoïétiques. Août 2022.

207. **Dr. Slimane Mohammed.**  
Cours de transfusion sanguine.  
2016.
208. **Canadian Blood Services.**  
Circular of Information for the Use of Human Blood Components, Red Blood Cells, Leukocytes Reduced (Lr).  
Ottawa, 2017.
209. **Nahirniak S, Slichter SJ, Tanael S, Rebullia P, Pavenski K, Vassallo R, Fung M, Duquesnoy R, Saw CL, Stanworth S, Timmouth A, Hume H, Ponnampalam A, Moltzan C, Berry B, Shehata N, International Collaboration for Transfusion Medicine Guidelines et al.**  
Guidance on Platelet Transfusion for Patients with Hypoproliferative Thrombocytopenia.  
Transfus Med Rev 2015; 29: 3-13.
210. **Wandt H, Schaefer-Eckart K, Wendelin K, Pilz B, Wilhelm M, Thalheimer M, Mahlknecht U, Ho A, Schaich M, Kramer M, Kaufmann M, Leimer L, Schwerdtfeger R, Conradi R, Dolken G, Klenner A, Hanel M, Herbst R, Junghanss C, Ehninger G, Study Alliance L. et al.**  
Therapeutic Platelet Transfusion Versus Routine Prophylactic Transfusion in Patients with Haematological Malignancies: An Open-Label, Multicentre, Randomised Study.  
Lancet 2012; 380: 1309-16.
211. **Woelke C, Eichler P, Washington G, Flesch BK.**  
Post-Transfusion Purpura in a Patient with Hpa-1a and Gpia/lia Antibodies.  
Transfus Med 2006; 16: 69-72.
212. **Mueller-Eckhardt C, Kiefel V.**  
High-Dose IgG for Post-Transfusion Purpura-Revisited.  
Blut 1988; 57: 163-7.
213. **Taaning E, Tonnesen F.**  
Pan-Reactive Platelet Antibodies in Post-Transfusion Purpura.  
Vox Sang 1999; 76: 120-3.
214. **CSTM Standards Committee.**  
Cstm Standards for Hospital Transfusion Services. Published in Ottawa, Canada by Canadian Society for Transfusion Medicine, 2017.
215. **CSA Group.**  
CAN/CSA-Z902-15 Blood and Blood Components.  
Published in Canada by CSA, 2015.
216. **The Standards Program Committee and the Blood Banks and Transfusion Services Standards Program Unit.**  
Standards for Blood Banks and Transfusion Services.  
Published by AABB, 2016
217. **Murphy MF, Casbard AC, Ballard S, Shulman IA, Heddle N, Aubuchon JP, Wendel S, Thomson A, Hervig T, Downes K, Carey PM, Dzik WH, Collaborative BR. et al.**  
Prevention of Bedside Errors in Transfusion Medicine (Probe-Tm) Study: A Cluster Randomized, Matched-Paired Clinical Areas Trial of a Simple Intervention to Reduce Errors in the Pretransfusion Bedside Check. Transfusion 2007; 47: 771-80.
218. **Shulman IA, Nelson JM, Nakayama R.**

When Should Antibody Screening Tests Be Done for Recently Transfused Patients?  
Transfusion 1990; 30: 39–41.

219. **Pambrun C, Robillard P, Romans R, Goldman M.**  
Autologous Blood Collection in Canada.  
Transfus Med Rev 2017; 31: 193.
220. **National Advisory Committee on Blood and Blood Products.**  
Nac Statement on Perioperative Autologous Blood Donation, 2018.
221. **Williams ME, Balogun RA.**  
Principles of Separation: Indications and Therapeutic Targets for Plasma Exchange.  
Clin J Am Soc Nephrol 2014; 9: 181–90.
222. **Swerdlow PS.**  
Red Cell Exchange in Sickle Cell Disease.  
Hematology Am Soc Hematol Educ Program 2006: 48–53.
223. **Schwartz J, Padmanabhan A, Aqui N, Balogun RA, Connelly-Smith L, Delaney M, Dunbar NM, Witt V, Wu Y, Shaz BH. et al.**  
Guidelines on the Use of Therapeutic Apheresis in Clinical Practice—Evidence-Based Approach from the Writing Committee of the American Society for Apheresis: The Seventh Special Issue.  
J Clin Apher 2016; 31: 149–62.
224. **Golestaneh L, Mokrzycki MH.**  
Vascular Access in Therapeutic Apheresis: Update 2013.  
J Clin Apher 2013; 28: 64–72.
225. **Blood Volume Calculator.**
226. **Holcomb JB, Jenkins D, Rhee P, Johannigman J, Mahoney P, Mehta S, Cox ED, Gehrke MJ, Beilman GJ, Schreiber M, Flaherty SF, Grathwohl KW, Spinella PC, Perkins JG, Beekley AC, McMullin NR, Park MS, Gonzalez EA, Wade CE, Dubick MA, Schwab CW, Moore FA, Champion HR, Hoyt DB, Hess JR. et al.**  
Damage Control Resuscitation: Directly Addressing the Early Coagulopathy of Trauma.  
J Trauma 2007; 62: 307–10.
227. **Kaplan AA.**  
Therapeutic Apheresis for Renal Disorders.  
Ther Apher 1999; 3: 25–30.
228. **Ramirez-Arcos, S., Evans, S., mcintyre, T.,**  
Extension of platelet shelf life with an improved bacterial testing algorithm.  
Transfusion 60, 2918–2928 (2020).
229. **Ramirez-Arcos, S., difranco, C., mcintyre, T.,**  
Residual risk of bacterial contamination of platelets: six years of experience with sterility testing.  
Transfusion 57, 2174–2181 (2017).
230. **Palavecino, E.L., Yomtovian, R.A. & Jacobs, M.R.**  
Bacterial contamination of platelets. Transfusion and apheresis science: Official journal of the World Apheresis Association: Official journal of the European Society for Haemapheresis 42, 71–82 (2010).
231. **Cohen, R., Escorcia, A., Tasmin, F.,**  
Feeling the burn: the significant burden of febrile nonhemolytic transfusion reactions.  
Transfusion 57, 1674–1683 (2017).
232. **Wang, S.E., Lara, P.N., Jr., Lee-Ow, A.,**

Acetaminophen and diphenhydramine as premedication for platelet transfusions: a prospective randomized double-blind placebo-controlled trial.

Am J Hematol 70, 191–194 (2002).

233. **Panch, S.R., Montemayor-Garcia, C. & Klein, H.G.**  
Hemolytic Transfusion Reactions.  
New England Journal of Medicine 381, 150–162 (2019).
234. **Marconi, M., Langeberg, A.F., Sirchia, G.,**  
Improving transfusion safety by electronic identification of patients, blood samples, and blood units.  
Immunoematology / American Red Cross 16, 82–85 (2000).
235. **Semple, J.W., Rebetz, J. & Kapur, R.**  
R. Transfusion-associated circulatory overload and transfusion-related acute lung injury.  
Blood 133, 1840–1853 (2019).
236. **Schipperus, M.R., Wiersum-Osselton, J.C.**  
Updated definitions for respiratory complications of blood transfusion. Transfusion 59, 2482–2483 (2019).
237. **Vlaar, A.P.J., Toy, P., Fung, M.,**  
A consensus redefinition of transfusion-related acute lung injury. Transfusion 59, 2465–2476 (2019).
238. **Hirayama, F.**  
Current understanding of allergic transfusion reactions: incidence, pathogenesis, laboratory tests, prevention and treatment.  
British Journal of Haematology 160, 434–444 (2013).
239. **Khandelwal, A., Clarke, G., Goldman, M.**  
Anaphylactic transfusion reactions and iga deficiency (Canadian Blood Services, Ottawa, 2021).
240. **Ching, J.C.Y., Lau, W., Hannach, B.,**  
Peanut and fish allergy due to platelet transfusion in a child. CMAJ : Canadian Medical Association Journal 187, 905–907 (2015).
241. **Adkins, B.D., Lawicki, S., Johnson, M.,**  
Mild Allergic Transfusion Reactions: Impact of Associated Clinical Symptoms?  
American Journal of Clinical Pathology 151, 344–348 (2019).
242. **Kennedy, L.D., Case, L.D., Hurd, D.D.,**  
A prospective, randomized, double-blind controlled trial of acetaminophen and diphenhydramine pretransfusion medication versus placebo for the prevention of transfusion reactions.  
Transfusion 48, 2285–2291 (2008).
243. **Sandler, S.G., Eder, A.F., Goldman, M.,**  
The entity of immunoglobulin A-related anaphylactic transfusion reactions is not evidence based.  
Transfusion 55, 199–204 (2015).
244. **Sampson, H.A., Muñoz-Furlong, A., Campbell, R.L.,**  
Second symposium on the definition and management of anaphylaxis: Summary report—Second National Institute of Allergy and Infectious Disease/Food Allergy and Anaphylaxis Network symposium.  
Journal of Allergy and Clinical Immunology 117, 391–397 (2006).
245. **Cyr, M., Eastlund, T., Blais, C.,**  
Bradykinin metabolism and hypotensive transfusion reactions.  
Transfusion 41, 136–150 (2001).
246. **Public Health Agency of Canada.**

Transfusion Transmitted Injuries Surveillance System. User's Manual. Version 3.0 (2007).

**247. Shivdasani, R.A., Haluska, F.G., Dock, N.L.,**

Graft-versus-Host Disease Associated with Transfusion of Blood from Unrelated HLA-Homozygous Donors.

New England Journal of Medicine 328, 766-770 (1993).

**248. Kopolovic, I., Ostro, J., Tsubota, H.,**

A systematic review of transfusion-associated graft-versus-host disease. Blood 126, 406-414 (2015).



## قسم الطبيب

### أقسامِ الله العظيم

أنار اقباله في هنتي.

وأنصون حياة الإنسان في كافة أطوارها في كل الظروف

والأحوال الباذلة وسعيها في انقاذها من الهلاك والمرض

والألم والقلق.

وأنحفظ للناس كرامتهم، وأستر عورتهم، وأكتم سرهم.

وأنأكون علما دوا من وسائل رحمة الله،

بإذرة عايتي الطبية للقريب والبعيد، للصالح والطالح، والصدوق والعدو.

وأنأثبر على طلب العلم، وأسخر همتي للإنسان لا لأداءه.

وأنأقر من علمني، وأعلم مني صغري، وأكون أختا لكل من يملأ المهنة الطبية

مُتعاونين على البر والتقوى.

وأنأكون نحياتيم صداقيا من يفسر يوعلا نيتي،

نقية مما يشينها تجاهالهور سول هو المؤمنين.

والله علما أقول شهيد



أطروحة رقم 055

سنة 2023

# دليل لممارسات تحاقن الدم (لموظفي المستشفى الجامعي محمد السادس، مراكش)

## الأطروحة

قدمت ونوقشت علانية يوم 2023/02/09  
من طرف

**السيدة: شيماء الوراق**

المزداة في 1998/01/03 بدمنات

**طبيبة داخلية بالمستشفى الجامعي محمد السادس بمراكش**

**لنيل شهادة الدكتوراه في الطب**

## الكلمات الأساسية:

ممارسات تحاقن الدم-الموظفين-منتجات الدم القابلة للتغيير-التوصيات.

## اللجنة

الرئيس

م. شكور

السيد

أستاذ في امراض الدم

المشرف

م. أيت عامر

السيد

أستاذ في امراض الدم

م. بوروس

السيد

أستاذ في طب الاطفال

الحكام

م. الباز

السيدة

أستاذة في طب الاطفال