

UNIVERSITE MOHAMMED V - RABAT
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE - RABAT-

ANNEE: 2018

THESE N°: 03

**LES SITUATIONS D'URGENCE
TRANSFUSIONNELLES**

THÈSE

Présentée et soutenue publiquement le :

PAR

Mme. Ikram CHAOUBI
Née le 21 Mars 1990 à Rabat

Pour l'Obtention du Doctorat en Médecine

MOTS CLES : Transfusion sanguine – Produits sanguins labiles –
Urgence transfusionnelle – Chaîne transfusionnelle.

JURY

Mr. A. BELMEKKI

Professeur d'Hématologie Biologique

Mr. A. JEAIDI

Professeur d'Hématologie Biologique

Mr. D. EL KABBAJ

Professeur de Néphrologie

Mr. A. MASRAR

Professeur d'Hématologie Biologique

PRESIDENT

RAPPORTEUR

JUGES

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

سبحانك لا علم لنا إلا ما
علمتنا إننا أنت العليم الحكيم

سورة البقرة: الآية: 31



UNIVERSITE MOHAMMED V DE RABAT
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE - RABAT

DOYENS HONORAIRES :

1962 – 1969 : Professeur Abdelmalek FARAJ
1969 – 1974 : Professeur Abdellatif BERBICH
1974 – 1981 : Professeur Bachir LAZRAK
1981 – 1989 : Professeur Taieb CHKILI
1989 – 1997 : Professeur Mohamed Tahar ALAOU
1997 – 2003 : Professeur Abdelmajid BELMAHI
2003 – 2013 : Professeur Najia HAJJAJ - HASSOUNI



ADMINISTRATION :

Doyen : Professeur Mohamed ADNAOUI
Vice Doyen chargé des Affaires Académiques et étudiantes
Professeur Mohammed AHALLAT
Vice Doyen chargé de la Recherche et de la Coopération
Professeur Taoufiq DAKKA
Vice Doyen chargé des Affaires Spécifiques à la Pharmacie
Professeur Jamal TAOUFIK
Secrétaire Général : Mr. Mohamed KARRA

1- ENSEIGNANTS-CHERCHEURS MEDECINS
ET
PHARMACIENS

PROFESSEURS :

Décembre 1984

Pr. MAAOUNI Abdelaziz
Pr. MAAZOUZI Ahmed Wajdi
Pr. SETTAF Abdellatif

Médecine Interne – **Clinique Royale**
Anesthésie -Réanimation
pathologie Chirurgicale

Novembre et Décembre 1985

Pr. BENSAID Younes

Pathologie Chirurgicale

Janvier, Février et Décembre 1987

Pr. CHAHED OUZZANI Houria
Pr. LACHKAR Hassan
Pr. YAHYAOUY Mohamed

Gastro-Entérologie
Médecine Interne
Neurologie

Décembre 1988

Pr. BENHAMAMOUCH Mohamed Najib
Pr. DAFIRI Rachida

Chirurgie Pédiatrique
Radiologie

Décembre 1989

Pr. ADNABOU Mohamed
Pr. CHAD Bouziane
Pr. OUZZANI Taïbi Mohamed Réda

Janvier et Novembre 1990

Pr. CHKOFF Rachid
Pr. HACHIM Mohammed*
Pr. KHARBACH Aïcha
Pr. MANSOURI Fatima
Pr. TAZI Saoud Anas

Février Avril Juillet et Décembre 1991

Pr. AL HAMANY Zaïtounia
Pr. AZZOUZI Abderrahim
Pr. BAYAHIA Rabéa
Pr. BELKOUCHI Abdelkader
Pr. BENCHEKROUN Belabbes Abdellatif
Pr. BENSOUDA Yahia
Pr. BERRAHO Amina
Pr. BEZZAD Rachid
Pr. CHABRAOUI Layachi
Pr. CHERRAH Yahia
Pr. CHOKAIRI Omar
Pr. KHATTAB Mohamed
Pr. SOULAYMANI Rachida
Pr. TAOUFIK Jamal

Décembre 1992

Pr. AHALLAT Mohamed
Pr. BENSOUDA Adil
Pr. BOUJIDA Mohamed Najib
Pr. CHAHED OUZZANI Laaziza
Pr. CHRAIBI Chafiq
Pr. DEHAYNI Mohamed*
Pr. EL OUAHABI Abdessamad
Pr. FELLAT Rokaya
Pr. GHAFIR Driss*
Pr. JIDDANE Mohamed
Pr. TAGHY Ahmed
Pr. ZOUHDI Mimoun

Mars 1994

Pr. BENJAFFAR Noureddine
Pr. BEN RAIS Nozha
Pr. CAOUI Malika
Pr. CHRAIBI Abdelmjid

Pr. EL AMRANI Sabah

Médecine Interne – **Doyen de la FMPR**
Pathologie Chirurgicale
Neurologie

Pathologie Chirurgicale
Médecine-Interne
Gynécologie -Obstétrique
Anatomie-Pathologique
Anesthésie Réanimation

Anatomie-Pathologique
Anesthésie Réanimation – **Doyen de la FMPO**
Néphrologie
Chirurgie Générale
Chirurgie Générale
Pharmacie galénique
Ophtalmologie
Gynécologie Obstétrique
Biochimie et Chimie
Pharmacologie
Histologie Embryologie
Pédiatrie
Pharmacologie – **Dir. du Centre National PV**
Chimie thérapeutique **V.D à la pharmacie+Dir du CEDOC**

Chirurgie Générale V.D Aff. Acad. et Estud
Anesthésie Réanimation
Radiologie
Gastro-Entérologie
Gynécologie Obstétrique
Gynécologie Obstétrique
Neurochirurgie
Cardiologie
Médecine Interne
Anatomie
Chirurgie Générale
Microbiologie



Radiothérapie
Biophysique
Biophysique
Endocrinologie et Maladies Métaboliques **Doyen de la FMPA**
Gynécologie Obstétrique

Pr. EL BARDOUNI Ahmed
 Pr. EL HASSANI My Rachid
 Pr. ERROUGANI Abdelkader
 Pr. ESSAKALI Malika
 Pr. ETTAYEBI Fouad
 Pr. HADRI Larbi*
 Pr. HASSAM Badredine
 Pr. IFRINE Lahssan
 Pr. JELTHI Ahmed
 Pr. MAHFOUD Mustapha
 Pr. RHRAB Brahim
 Pr. SENOUCI Karima

Mars 1994

Pr. ABBAR Mohamed*
 Pr. ABDELHAK M'barek
 Pr. BELAIDI Halima
 Pr. BENTAHILA Abdelali
 Pr. BENYAHIA Mohammed Ali
 Pr. BERRADA Mohamed Saleh
 Pr. CHAMI Ilham
 Pr. CHERKAOUI Lalla Ouafae
 Pr. JALIL Abdelouahed
 Pr. LAKHDAR Amina
 Pr. MOUANE Nezha

Mars 1995

Pr. ABOUQUAL Redouane
 Pr. AMRAOUI Mohamed
 Pr. BAIDADA Abdelaziz
 Pr. BARGACH Samir
 Pr. CHAARI Jilali*
 Pr. DIMOU M'barek*
 Pr. DRISSI KAMILI Med Nordine*
 Pr. EL MESNAOUI Abbes
 Pr. ESSAKALI HOUSSYNI Leila
 Pr. HDA Abdelhamid*
 Pr. IBEN ATTYA ANDALOUSSI Ahmed
 Pr. OUAZZANI CHAHDI Bahia
 Pr. SEFIANI Abdelaziz
 Pr. ZEGGWAGH Amine Ali

Décembre 1996

Pr. AMIL Touriya*
 Pr. BELKACEM Rachid
 Pr. BOULANOUAR Abdelkrim
 Pr. EL ALAMI EL FARICHA EL Hassan
 Pr. GAOUZI Ahmed
 Pr. MAHFOUDI M'barek*
 Pr. OUADGHIRI Mohamed
 Pr. OUZEDDOUN Naima
 Pr. ZBIR EL Mehdi*

Traumato-Orthopédie
 Radiologie
 Chirurgie Générale- **Directeur CHIS**
 Immunologie
 Chirurgie Pédiatrique
 Médecine Interne
 Dermatologie
 Chirurgie Générale
 Anatomie Pathologique
 Traumatologie – Orthopédie
 Gynécologie –Obstétrique
 Dermatologie

Urologie
 Chirurgie – Pédiatrique
 Neurologie
 Pédiatrie
 Gynécologie – Obstétrique
 Traumatologie – Orthopédie
 Radiologie
 Ophtalmologie
 Chirurgie Générale
 Gynécologie Obstétrique
 Pédiatrie

Réanimation Médicale
 Chirurgie Générale
 Gynécologie Obstétrique
 Gynécologie Obstétrique
 Médecine Interne
 Anesthésie Réanimation
 Anesthésie Réanimation
 Chirurgie Générale
 Oto-Rhino-Laryngologie
 Cardiologie - **Directeur HMI Med V**
 Urologie
 Ophtalmologie
 Génétique
 Réanimation Médicale

Radiologie
 Chirurgie Pédiatrie
 Ophtalmologie
 Chirurgie Générale
 Pédiatrie
 Radiologie
 Traumatologie-Orthopédie
 Néphrologie
 Cardiologie



Novembre 1997

Pr. ALAMI Mohamed Hassan
Pr. BEN SLIMANE Lounis
Pr. BIROUK Nazha
Pr. ERREIMI Naima
Pr. FELLAT Nadia
Pr. HAIMEUR Charki*
Pr. KADDOURI Nouredine
Pr. KOUTANI Abdellatif
Pr. LAHLOU Mohamed Khalid
Pr. MAHRAOUI CHAFIQ
Pr. TAOUFIQ Jallal
Pr. YOUSFI MALKI Mounia

Gynécologie-Obstétrique
Urologie
Neurologie
Pédiatrie
Cardiologie
Anesthésie Réanimation
Chirurgie Pédiatrique
Urologie
Chirurgie Générale
Pédiatrie
Psychiatrie
Gynécologie Obstétrique

Novembre 1998

Pr. AFIFI RAJAA
Pr. BENOMAR ALI
Pr. BOUGTAB Abdesslam
Pr. ER RIHANI Hassan
Pr. BENKIRANE Majid*
Pr. KHATOURI ALI*

Gastro-Entérologie
Neurologie – *Doyen de la FMP Abulcassis*
Chirurgie Générale
Oncologie Médicale
Hématologie
Cardiologie

Janvier 2000

Pr. ABID Ahmed*
Pr. AIT OUMAR Hassan
Pr. BENJELLOUN Dakhama Badr.Sououd
Pr. BOURKADI Jamal-Eddine
Pr. CHARIF CHEFCHAOUNI Al Montacer
Pr. ECHARRAB El Mahjoub
Pr. EL FTOUH Mustapha
Pr. EL MOSTARCHID Brahim*
Pr. ISMAILI Hassane*
Pr. MAHMOUDI Abdelkrim*
Pr. TACHINANTE Rajae
Pr. TAZI MEZALEK Zoubida

Pneumophtisiologie
Pédiatrie
Pédiatrie
Pneumo-phtisiologie
Chirurgie Générale
Chirurgie Générale
Pneumo-phtisiologie
Neurochirurgie
Traumatologie Orthopédie- *Dir. Hop. Av. Marr.*
Anesthésie-Réanimation *Inspecteur du SSM*
Anesthésie-Réanimation
Médecine Interne



Novembre 2000

Pr. AIDI Saadia
Pr. AJANA Fatima Zohra
Pr. BENAMR Said
Pr. CHERTI Mohammed
Pr. ECH-CHERIF EL KETTANI Selma
Pr. EL HASSANI Amine
Pr. EL KHADER Khalid
Pr. EL MAGHRAOUI Abdellah*
Pr. GHARBI Mohamed El Hassan
Pr. MAHASSINI Najat
Pr. MDAGHRI ALAOUI Asmae
Pr. ROUIMI Abdelhadi*

Neurologie
Gastro-Entérologie
Chirurgie Générale
Cardiologie
Anesthésie-Réanimation
Pédiatrie *Directeur Hop. Chekikh Zaied*
Urologie
Rhumatologie
Endocrinologie et Maladies Métaboliques
Anatomie Pathologique
Pédiatrie
Neurologie

Décembre 2000

Pr. ZOHAIR ABDELAH*

ORL

Décembre 2001

Pr. BALKHI Hicham*
Pr. BENABDELJLIL Maria
Pr. BENAMAR Loubna
Pr. BENAMOR Jouda
Pr. BENELBARHDADI Imane
Pr. BENNANI Rajae
Pr. BENOUECHANE Thami
Pr. BEZZA Ahmed*
Pr. BOUCHIKHI IDRISSE Med Larbi
Pr. BOUMDIN El Hassane*
Pr. CHAT Latifa
Pr. DAALI Mustapha*
Pr. DRISSI Sidi Mourad*
Pr. EL HIJRI Ahmed
Pr. EL MAAQILI Moulay Rachid
Pr. EL MADHI Tarik
Pr. EL OUNANI Mohamed
Pr. ETTAIR Said
Pr. GAZZAZ Miloudi*
Pr. HRORA Abdelmalek
Pr. KABBAJ Saad
Pr. KABIRI EL Hassane*
Pr. LAMRANI Moulay Omar
Pr. LEKEHAL Brahim
Pr. MAHASSIN Fattouma*
Pr. MEDARHRI Jalil
Pr. MIKDAME Mohammed*
Pr. MOHSINE Raouf
Pr. NOUINI Yassine
Pr. SABBABH Farid
Pr. SEFIANI Yasser
Pr. TAOUFIQ BENCHEKROUN Soumia

Anesthésie-Réanimation
Neurologie
Néphrologie
Pneumo-phtisiologie
Gastro-Entérologie
Cardiologie
Pédiatrie
Rhumatologie
Anatomie
Radiologie
Radiologie
Chirurgie Générale
Radiologie
Anesthésie-Réanimation
Neuro-Chirurgie
Chirurgie-Pédiatrique
Chirurgie Générale
Pédiatrie Directeur. Hop.d'Enfants
Neuro-Chirurgie
Chirurgie Générale
Anesthésie-Réanimation
Chirurgie Thoracique
Traumatologie Orthopédie
Chirurgie Vasculaire Périphérique
Médecine Interne
Chirurgie Générale
Hématologie Clinique
Chirurgie Générale
Urologie Directeur Hôpital Ibn Sina
Chirurgie Générale
Chirurgie Vasculaire Périphérique
Pédiatrie



Décembre 2002

Pr. AL BOUZIDI Abderrahmane*
Pr. AMEUR Ahmed *
Pr. AMRI Rachida
Pr. AOURARH Aziz*
Pr. BAMOU Youssef *
Pr. BELMEJDOUB Ghizlene*
Pr. BENZEKRI Laila
Pr. BENZZOUBEIR Nadia
Pr. BERNOUSSI Zakiya
Pr. BICHRA Mohamed Zakariya*
Pr. CHOHO Abdelkrim *

Anatomie Pathologique
Urologie
Cardiologie
Gastro-Entérologie
Biochimie-Chimie
Endocrinologie et Maladies Métaboliques
Dermatologie
Gastro-Entérologie
Anatomie Pathologique
Psychiatrie
Chirurgie Générale

Pr. CHKIRATE Bouchra
 Pr. EL ALAMI EL FELLOUS Sidi Zouhair
 Pr. EL HAOURI Mohamed *
 Pr. FILALI ADIB Abdelhai
 Pr. HAJJI Zakia
 Pr. IKEN Ali
 Pr. JAAFAR Abdeloihab*
 Pr. KRIOUILE Yamina
 Pr. LAGHMARI Mina
 Pr. MABROUK Hfid*
 Pr. MOUSSAOUI RAHALI Driss*
 Pr. OUJILAL Abdelilah
 Pr. RACHID Khalid *
 Pr. RAISS Mohamed
 Pr. RGUIBI IDRISSE Sidi Mustapha*
 Pr. RHOU Hakima
 Pr. SIAH Samir *
 Pr. THIMOU Amal
 Pr. ZENTAR Aziz*

Janvier 2004

Pr. ABDELLAH El Hassan
 Pr. AMRANI Mariam
 Pr. BENBOUZID Mohammed Anas
 Pr. BENKIRANE Ahmed*
 Pr. BOUGHALEM Mohamed*
 Pr. BOULAADAS Malik
 Pr. BOURAZZA Ahmed*
 Pr. CHAGAR Belkacem*
 Pr. CHERRADI Nadia
 Pr. EL FENNI Jamal*
 Pr. EL HANCHI ZAKI
 Pr. EL KHORASSANI Mohamed
 Pr. EL YOUNASSI Badreddine*
 Pr. HACHI Hafid
 Pr. JABOUIRIK Fatima
 Pr. KHARMAZ Mohamed
 Pr. MOUGHIL Said
 Pr. OUBAAZ Abdelbarre*
 Pr. TARIB Abdelilah*
 Pr. TIJAMI Fouad
 Pr. ZARZUR Jamila

Janvier 2005

Pr. ABBASSI Abdellah
 Pr. AL KANDRY Sif Eddine*
 Pr. ALLALI Fadoua
 Pr. AMAZOUZI Abdellah
 Pr. AZIZ Noureddine*
 Pr. BAHIRI Rachid

Pédiatrie
 Chirurgie Pédiatrique
 Dermatologie
 Gynécologie Obstétrique
 Ophtalmologie
 Urologie
 Traumatologie Orthopédie
 Pédiatrie
 Ophtalmologie
 Traumatologie Orthopédie
 Gynécologie Obstétrique
 Oto-Rhino-Laryngologie
 Traumatologie Orthopédie
 Chirurgie Générale
 Pneumophtisiologie
 Néphrologie
 Anesthésie Réanimation
 Pédiatrie
 Chirurgie Générale

Ophtalmologie
 Anatomie Pathologique
 Oto-Rhino-Laryngologie
 Gastro-Entérologie
 Anesthésie Réanimation
 Stomatologie et Chirurgie Maxillo-faciale
 Neurologie
 Traumatologie Orthopédie
 Anatomie Pathologique
 Radiologie
 Gynécologie Obstétrique
 Pédiatrie
 Cardiologie
 Chirurgie Générale
 Pédiatrie
 Traumatologie Orthopédie
 Chirurgie Cardio-Vasculaire
 Ophtalmologie
 Pharmacie Clinique
 Chirurgie Générale
 Cardiologie

Chirurgie Réparatrice et Plastique
 Chirurgie Générale
 Rhumatologie
 Ophtalmologie
 Radiologie
 Rhumatologie



Pr. BARKAT Amina
 Pr. BENYASS Aatif
 Pr. BERNOUSSI Abdelghani
 Pr. DOUDOUH Abderrahim*
 Pr. EL HAMZAOUI Sakina*
 Pr. HAJJI Leila
 Pr. HESSISSEN Leila
 Pr. JIDAL Mohamed*
 Pr. LAAROUSSI Mohamed
 Pr. LYAGOUBI Mohammed
 Pr. NIAMANE Radouane*
 Pr. RAGALA Abdelhak
 Pr. SBIHI Souad
 Pr. ZERAIDI Najia

Décembre 2005

Pr. CHANI Mohamed

Avril 2006

Pr. ACHEMLAL Lahsen*
 Pr. AKJOUJ Said*
 Pr. BELMEKKI Abdelkader*
 Pr. BENCHEIKH Razika
 Pr. BIYI Abdelhamid*
 Pr. BOUHAFS Mohamed El Amine
 Pr. BOULAHYA Abdellatif*
 Pr. CHENGUETI ANSARI Anas
 Pr. DOGHMI Nawal
 Pr. FELLAT Ibtissam
 Pr. FAROUDY Mamoun
 Pr. HARMOUCHE Hicham
 Pr. HANAFI Sidi Mohamed*
 Pr. IDRIS LAHLOU Amine*
 Pr. JROUNDI Laila
 Pr. KARMOUNI Tariq
 Pr. KILI Amina
 Pr. KISRA Hassan
 Pr. KISRA Mounir
 Pr. LAATIRIS Abdelkader*
 Pr. LMIMOUNI Badreddine*
 Pr. MANSOURI Hamid*
 Pr. OUANASS Abderrazzak
 Pr. SAFI Soumaya*
 Pr. SEKKAT Fatima Zahra
 Pr. SOUALHI Mouna
 Pr. TELLAL Saida*
 Pr. ZAHRAOUI Rachida

Octobre 2007

Pr. ABIDI Khalid
 Pr. ACHACHI Leila

Pédiatrie
 Cardiologie
 Ophtalmologie
 Biophysique
 Microbiologie
 Cardiologie (mise en disponibilité)
 Pédiatrie
 Radiologie
 Chirurgie Cardio-vasculaire
 Parasitologie
 Rhumatologie
 Gynécologie Obstétrique
 Histo-Embryologie Cytogénétique
 Gynécologie Obstétrique

Anesthésie Réanimation

Rhumatologie
 Radiologie
 Hématologie
 O.R.L
 Biophysique
 Chirurgie - Pédiatrique
 Chirurgie Cardio – Vasculaire
 Gynécologie Obstétrique
 Cardiologie
 Cardiologie
 Anesthésie Réanimation
 Médecine Interne
 Anesthésie Réanimation
 Microbiologie
 Radiologie
 Urologie
 Pédiatrie
 Psychiatrie
 Chirurgie – Pédiatrique
 Pharmacie Galénique
 Parasitologie
 Radiothérapie
 Psychiatrie
 Endocrinologie
 Psychiatrie
 Pneumo – Phtisiologie
 Biochimie
 Pneumo – Phtisiologie



Pr. ACHOUR Abdessamad*
 Pr. AIT HOUSSA Mahdi*
 Pr. AMHAJJI Larbi*
 Pr. AOUI Sarra
 Pr. BAITE Abdelouahed*
 Pr. BALOUCH Lhoussaine*
 Pr. BENZIANE Hamid*
 Pr. BOUTIMZINE Nourdine
 Pr. CHARKAOUI Naoual*
 Pr. EHIRCHIOU Abdelkader*
 Pr. ELABSI Mohamed
 Pr. EL MOUSSAOUI Rachid
 Pr. EL OMARI Fatima
 Pr. GHARIB Noureddine
 Pr. HADADI Khalid*
 Pr. ICHOU Mohamed*
 Pr. ISMAILI Nadia
 Pr. KEBDANI Tayeb
 Pr. LALAOUI SALIM Jaafar*
 Pr. LOUZI Lhoussain*
 Pr. MADANI Naoufel
 Pr. MAHI Mohamed*
 Pr. MARC Karima
 Pr. MASRAR Azlarab
 Pr. MRABET Mustapha*
 Pr. MRANI Saad*
 Pr. OUZZIF Ez zohra*
 Pr. RABHI Monsef*
 Pr. RADOUANE Bouchaib*
 Pr. SEFFAR Myriame
 Pr. SEKHSOKH Yessine*
 Pr. SIFAT Hassan*
 Pr. TABERKANET Mustafa*
 Pr. TACHFOUTI Samira
 Pr. TAJDINE Mohammed Tariq*
 Pr. TANANE Mansour*
 Pr. TLIGUI Houssain
 Pr. TOUATI Zakia

Décembre 2007

Pr. DOUHAL ABDERRAHMAN

Décembre 2008

Pr ZOUBIR Mohamed*
 Pr TAHIRI My El Hassan*

Chirurgie générale
 Chirurgie cardio vasculaire
 Traumatologie orthopédie
 Parasitologie
 Anesthésie réanimation **Directeur ERSM**
 Biochimie-chimie
 Pharmacie clinique
 Ophtalmologie
 Pharmacie galénique
 Chirurgie générale
 Chirurgie générale
 Anesthésie réanimation
 Psychiatrie
 Chirurgie plastique et réparatrice
 Radiothérapie
 Oncologie médicale
 Dermatologie
 Radiothérapie
 Anesthésie réanimation
 Microbiologie
 Réanimation médicale
 Radiologie
 Pneumo phtisiologie
 Hématologique
 Médecine préventive santé publique et hygiène
 Virologie
 Biochimie-chimie
 Médecine interne
 Radiologie
 Microbiologie
 Microbiologie
 Radiothérapie
 Chirurgie vasculaire périphérique
 Ophtalmologie
 Chirurgie générale
 Traumatologie orthopédie
 Parasitologie
 Cardiologie



Ophtalmologie

Anesthésie Réanimation
 Chirurgie Générale

Mars 2009

Pr. ABOUZAHIR Ali*
Pr. AGDR Aomar*
Pr. AIT ALI Abdelmounaim*
Pr. AIT BENHADDOU El hachmia
Pr. AKHADDAR Ali*
Pr. ALLALI Nazik
Pr. AMINE Bouchra
Pr. ARKHA Yassir
Pr. BELYAMANI Lahcen*
Pr. BJIJOU Younes
Pr. BOUHSAIN Sanae*
Pr. BOUI Mohammed*
Pr. BOUNAIM Ahmed*
Pr. BOUSSOUGA Mostapha*
Pr. CHAKOUR Mohammed *
Pr. CHTATA Hassan Toufik*
Pr. DOGHMI Kamal*
Pr. EL MALKI Hadj Omar
Pr. EL OUENNASS Mostapha*
Pr. ENNIBI Khalid*
Pr. FATHI Khalid
Pr. HASSIKOU Hasna *
Pr. KABBAJ Nawal
Pr. KABIRI Meryem
Pr. KARBOUBI Lamya
Pr. L'KASSIMI Hachemi*
Pr. LAMSAOURI Jamal*
Pr. MARMADE Lahcen
Pr. MESKINI Toufik
Pr. MESSAOUDI Nezha *
Pr. MSSROURI Rahal
Pr. NASSAR Ittimade
Pr. OUKERRAJ Latifa
Pr. RHORFI Ismail Abderrahmani *

PROFESSEURS AGREGES :

Octobre 2010

Pr. ALILOU Mustapha
Pr. AMEZIANE Taoufiq*
Pr. BELAGUID Abdelaziz
Pr. BOUAITY Brahim*
Pr. CHADLI Mariama*
Pr. CHEMSI Mohamed*
Pr. DAMI Abdellah*
Pr. DARBI Abdellatif*
Pr. DENDANE Mohammed Anouar
Pr. EL HAFIDI Naima
Pr. EL KHARRAS Abdennasser*

Médecine interne
Pédiatre
Chirurgie Générale
Neurologie
Neuro-chirurgie
Radiologie
Rhumatologie
Neuro-chirurgie
Anesthésie Réanimation
Anatomie
Biochimie-chimie
Dermatologie
Chirurgie Générale
Traumatologie orthopédique
Hématologie biologique
Chirurgie vasculaire périphérique
Hématologie clinique
Chirurgie Générale
Microbiologie
Médecine interne
Gynécologie obstétrique
Rhumatologie
Gastro-entérologie
Pédiatrie
Pédiatrie
Microbiologie ***Directeur Hôpital My Ismail***
Chimie Thérapeutique
Chirurgie Cardio-vasculaire
Pédiatrie
Hématologie biologique
Chirurgie Générale
Radiologie
Cardiologie
Pneumo-phtisiologie



Anesthésie réanimation
Médecine interne
Physiologie
ORL
Microbiologie
Médecine aéronautique
Biochimie chimie
Radiologie
Chirurgie pédiatrique
Pédiatrie
Radiologie

Pr. EL MAZOUZ Samir
 Pr. EL SAYEGH Hachem
 Pr. ERRABIH Ikram
 Pr. LAMALMI Najat
 Pr. MOSADIK Ahlam
 Pr. MOUJAHID Mountassir*
 Pr. NAZIH Mouna*
 Pr. ZOUAIDIA Fouad

Chirurgie plastique et réparatrice
 Urologie
 Gastro entérologie
 Anatomie pathologique
 Anesthésie Réanimation
 Chirurgie générale
 Hématologie
 Anatomie pathologique

Mai 2012

Pr. AMRANI Abdelouahed
 Pr. ABOUELALAA Khalil*
 Pr. BELAIZI Mohamed*
 Pr. BENCHEBBA Driss*
 Pr. DRISSI Mohamed*
 Pr. EL ALAOUI MHAMDI Mouna
 Pr. EL KHATTABI Abdessadek*
 Pr. EL OUAZZANI Hanane*
 Pr. ER-RAJI Mounir
 Pr. JAHID Ahmed
 Pr. MEHSSANI Jamal*
 Pr. RAISSOUNI Maha*

Chirurgie Pédiatrique
 Anesthésie Réanimation
 Psychiatrie
 Traumatologie Orthopédique
 Anesthésie Réanimation
 Chirurgie Générale
 Médecine Interne
 Pneumophtisiologie
 Chirurgie Pédiatrique
 Anatomie pathologique
 Psychiatrie
 Cardiologie

Février 2013

Pr. AHID Samir
 Pr. AIT EL CADI Mina
 Pr. AMRANI HANCHI Laila
 Pr. AMOUR Mourad
 Pr. AWAB Almahdi
 Pr. BELAYACHI Jihane
 Pr. BELKHADIR Zakaria Houssain
 Pr. BENCHEKROUN Laila
 Pr. BENKIRANE Souad
 Pr. BENNANA Ahmed*
 0.
 Pr. BENSGHIR Mustapha*
 Pr. BENYAHIA Mohammed*
 Pr. BOUATIA Mustapha
 Pr. BOUABID Ahmed Salim*
 Pr. BOUTARBOUCH Mahjouba
 Pr. CHAIB Ali*
 Pr. DENDANE Tarek
 Pr. DINI Nouzha*
 Pr. ECH-CHERIF EL KETTANI Mohamed Ali
 Pr. ECH-CHERIF EL KETTANI Najwa
 Pr. ELFATEMI Nizare
 Pr. EL GUERROUJ Hasnae
 Pr. EL HARTI Jaouad

Pharmacologie – Chimie
 Toxicologie
 Gastro-Entérologie
 Anesthésie Réanimation
 Anesthésie Réanimation
 Réanimation Médicale
 Anesthésie Réanimation
 Biochimie-Chimie
 Hématologie
 Informatique Pharmaceutique

Anesthésie Réanimation
 Néphrologie
 Chimie Analytique
 Traumatologie Orthopédie
 Anatomie
 Cardiologie
 Réanimation Médicale
 Pédiatrie
 Anesthésie Réanimation
 Radiologie
 Neuro-Chirurgie
 Médecine Nucléaire
 Chimie Thérapeutique



Pr. EL JOUDI Rachid*
 Pr. EL KABABRI Maria
 Pr. EL KHANNOUSSI Basma
 Pr. EL KHLOUFI Samir
 Pr. EL KORAICHI Alae
 Pr. EN-NOUALI Hassane*
 Pr. ERRGUIG Laila
 Pr. FIKRI Meryim
 Pr. GHFIR Imade
 Pr. IMANE Zineb
 Pr. IRAQI Hind
 Pr. KABBAJ Hakima
 Pr. KADIRI Mohamed*
 Pr. LATIB Rachida
 Pr. MAAMAR Mouna Fatima Zahra
 Pr. MEDDAH Bouchra
 Pr. MELHAOUI Adyl
 Pr. MRABTI Hind
 Pr. NEJJARI Rachid
 Pr. OUBEJJA Houda
 Pr. OUKABLI Mohamed*
 Pr. RAHALI Younes
 Pr. RATBI Ilham
 Pr. RAHMANI Mounia
 Pr. REDA Karim*
 Pr. REGRAGUI Wafa
 Pr. RKAIN Hanan
 Pr. ROSTOM Samira
 Pr. ROUAS Lamiaa
 Pr. ROUIBAA Fedoua*
 Pr. SALIHOUN Mouna
 Pr. SAYAH Rochde
 Pr. SEDDIK Hassan*
 Pr. ZERHOUNI Hicham
 Pr. ZINE Ali*

Toxicologie
 Pédiatrie
 Anatomie Pathologie
 Anatomie
 Anesthésie Réanimation
 Radiologie
 Physiologie
 Radiologie
 Médecine Nucléaire
 Pédiatrie
 Endocrinologie et maladies métaboliques
 Microbiologie
 Psychiatrie
 Radiologie
 Médecine Interne
 Pharmacologie
 Neuro-chirurgie
 Oncologie Médicale
 Pharmacognosie
 Chirurgie Pédiatrique
 Anatomie Pathologique
 Pharmacie Galénique
 Génétique
 Neurologie
 Ophtalmologie
 Neurologie
 Physiologie
 Rhumatologie
 Anatomie Pathologique
 Gastro-Entérologie
 Gastro-Entérologie
 Chirurgie Cardio-Vasculaire
 Gastro-Entérologie
 Chirurgie Pédiatrique
 Traumatologie Orthopédie

Avril 2013

Pr. EL KHATIB Mohamed Karim*
 Pr. GHOUNDALE Omar*
 Pr. ZYANI Mohammad*

Stomatologie et Chirurgie Maxillo-faciale
 Urologie
 Médecine Interne

***Enseignants Militaires**



MARS 2014

ACHIR ABDELLAH
BENCHAKROUN MOHAMMED
BOUCHIKH MOHAMMED
EL KABBAJ DRISS
EL MACHTANI IDRISSE SAMIRA
HARDIZI HOUYAM
HASSANI AMALE
HERRAK LAILA
JANANE ABDELLA TIF
JEAIDI ANASS
KOUACH JAOUAD
LEMNOUER ABDELHAY
MAKRAM SANAA
OULAHYANE RACHID
RHISSASSI MOHAMED JMFAR
SABRY MOHAMED
SEKKACH YOUSSEF
TAZL MOUKBA. :LA.KLA.

***Enseignants Militaires**

DECEMBRE 2014

ABILKACEM RACHID'
AIT BOUGHIMA FADILA
BEKKALI HICHAM
BENAZZOU SALMA
BOUABDELLAH MOUNYA
BOUCHRIK MOURAD
DERRAJI SOUFIANE
DOBLALI TAOUFIK
EL AYOUBI EL IDRISSE ALI
EL GHADBANE ABDEDAIM HATIM
EL MARJANY MOHAMMED
FEJJAL NAWFAL
JAHIDI MOHAMED
LAKHAL ZOUHAIR
OUDGHIRI NEZHA
Rami Mohamed
SABIR MARIA
SBAI IDRISSE KARIM

***Enseignants Militaires**

Chirurgie Thoracique
Traumatologie- Orthopédie
Chirurgie Thoracique
Néphrologie
Biochimie-Chimie
Histologie- Embryologie-Cytogénétique
Pédiatrie
Pneumologie
Urologie
Hématologie Biologique
Génécologie-Obstétrique
Microbiologie
Pharmacologie
Chirurgie Pédiatrique
CCV
Cardiologie
Médecine Interne
Génécologie-Obstétrique

Pédiatrie
Médecine Légale
Anesthésie-Réanimation
Chirurgie Maxillo-Faciale
Biochimie-Chimie
Parasitologie
Pharmacie Clinique
Microbiologie
Anatomie
Anesthésie-Réanimation
Radiothérapie
Chirurgie Réparatrice et Plastique
O.R.L
Cardiologie
Anesthésie-Réanimation
Chirurgie Pédiatrique
Psychiatrie
Médecine préventive, santé publique et Hyg.



AOUT 2015

Meziane meryem
Tahri latifa

Dermatologie
Rhumatologie

JANVIER 2016

BENKABBOU AMINE
EL ASRI FOUAD
ERRAMI NOUREDDINE
NITASSI SOPHIA

Chirurgie Générale
Ophtalmologie
O.R.L
O.R.L

2- ENSEIGNANTS – CHERCHEURS SCIENTIFIQUES

PROFESSEURS / PRs. HABILITES

Pr. ABOUDRAR Saadia
Pr. ALAMI OUHABI Naima
Pr. ALAOUI KATIM
Pr. ALAOUI SLIMANI Lalla Naïma
Pr. ANSAR M'hammed
Pr. BOUHOUCHE Ahmed
Pr. BOUKLOUZE Abdelaziz
Pr. BOURJOUANE Mohamed
Pr. CHAHED OUAZZANI Lalla Chadia
Pr. DAKKA Taoufiq
Pr. DRAOUI Mustapha
Pr. EL GUESSABI Lahcen
Pr. ETTAIB Abdelkader
Pr. FAOUZI Moulay El Abbes
Pr. HAMZAOUI Laila
Pr. HMAMOUCHE Mohamed
Pr. IBRAHIMI Azeddine
Pr. KHANFRI Jamal Eddine
Pr. OULAD BOUYAHYA IDRISSE Med
Pr. REDHA Ahlam
Pr. TOUATI Driss
Pr. ZAHIDI Ahmed
Pr. ZELLOU Amina

Physiologie
Biochimie – chimie
Pharmacologie
Histologie-Embryologie
Chimie Organique et Pharmacie Chimique
Génétique Humaine
Applications Pharmaceutiques
Microbiologie
Biochimie – chimie
Physiologie
Chimie Analytique
Pharmacognosie
Zootechnie
Pharmacologie
Biophysique
Chimie Organique
Biologie moléculaire
Biologie
Chimie Organique
Chimie
Pharmacognosie
Pharmacologie
Chimie Organique

*Mise à jour le 14/12/2016 par le
Service des Ressources Humaines*



Dédicaces



A MA TRÈS CHÈRE MÈRE

Chekroun Khadija

Autant de phrases aussi expressives soient-elles ne sauraient montrer le degré d'amour et d'affection que j'éprouve pour vous.

Vous m'avez comblé avec votre tendresse et affection tout au long de mon parcours.

Vous n'avez pas cessé de me soutenir et de m'encourager durant toutes les années de mes études, vous avez toujours été présente à mes côtés pour me consoler quand il fallait.

En ce jour mémorable, pour vous ainsi que pour moi, je vous dédie ce travail en signe de ma vive reconnaissance et ma profonde estime.

Puisse le tout puissant vous donne la santé, bonheur et longue vie afin que je puisse vous combler à mon tour.



A MON TRÈS CHER PÈRE

Chaoubi Abdelaziz

Aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour, l'estime, le dévouement et le respect que j'ai toujours eu pour vous.

Vous avez su m'inculquer le sens de la responsabilité, de l'optimisme et de la confiance en soi face aux difficultés de la vie.

Vos conseils ont toujours guidé mes pas vers la réussite.

Votre patience sans fin, votre compréhension sont pour moi le soutien indispensable que vous avez toujours su m'apporter.

Je ferai toujours de mon mieux pour rester votre fierté et ne jamais vous décevoir.

Ce travail est le fruit de vos sacrifices que vous avez consentis pour mon éducation et ma formation.

Que Dieu le tout puissant vous préserve, vous accorde la santé, et le bonheur, quiétude de l'esprit et vous protège de tout mal.



A MA CHÈRE SŒUR Ihsan

Pour toute l'ambiance dont tu m'as entouré, pour toute la spontanéité et ton élan chaleureux, Je te dédie ce travail.

*Puisse Dieu le tout puissant exhausser tous tes vœux,
Je te souhaite un avenir plein de joie, de bonheur, de réussite et de sérénité.*

A mes adorables frères : Ismael et Abdelmoughit.

*J'espère avoir été à la hauteur de votre estime et que ce travail soit
Un témoignage de mes sentiments les plus chers Que j'ai pour vous.
Votre présence a toujours été un réel réconfort et a suscité beaucoup
d'espoir pour moi.*

*Que Dieu vous bénisse et vous accorde la santé, La prospérité et une vie
heureuse.*



À mon très cher mari Mustapha,

*Pour ton soutien moral, et pour tous les sentiments d'affection et d'amour
qui représentent pour moi le pilier de tous mes efforts.*

*Aucune dédicace, aussi expressive qu'elle soit, ne saurait exprimer la
profondeur de mes sentiments et l'estime que j'ai pour toi.*

*Que Dieu réunisse nos chemins à jamais et que ce travail soit déclaration de
ma gratitude et de mon amour sincère et fidèle.*

À mon très cher petit poussin

Reda

*C'est à toi mon adorable ange, ma joie, mon petit trésor que maman dédie ce
travail pour te dire que tu resteras pour toujours le rayon du soleil qui égaye
ma vie.*

Je t'aime mon bébé et je te souhaite tous le bonheur du monde.

À la mémoire de mes grands-pères,

*Aucune dédicace ne saurait exprimer ce que je ressens
en pensant aux moments de bonheur que nous avons
passé auprès de vous.*

*Que Dieu, grand miséricorde puisse vous récompenser
et que vos âmes reposent en paix,*



À mes grands-mères,

Vos bénédictions et prières m'ont toujours accompagnée pendant ces années.

Puisse le bon Dieu vous procurer une longue vie auprès de nous.

À mes tantes, cousins et oncles maternelle

Vos prières, vos encouragements et votre soutien m'ont toujours été d'un grand secours. Aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour et l'affection que j'ai toujours eue pour vous. Que Dieu protège notre union et exhausse vos espoirs.

Veillez trouver dans ce travail l'expression de ma tendre affection et mes sentiments les plus respectueux avec mes vœux de bonheur et de bonne santé.

À ma belle-famille,

Merci de m'avoir accueillie à bras ouverts dans votre famille.

Je ne pourrais jamais exprimer le respect que j'ai pour vous.

Puisse Dieu, le tout puissant vous préservez du mal, vous comblez de santé, de bonheur et vous procurez une longue vie.

Puisse ce travail témoigner de ma profonde affection et de ma sincère estime



A MES TRÈS CHÈRES AMIS

Soukaina ; Meriem; Wafaa ;fadiwa ; kawat; Basma; laila;

Samya ;youssef

En souvenir des moments agréables passés ensemble, veuillez trouver dans ce travail l'expression de ma tendre affection et mes sentiments les plus respectueux avec mes vœux de succès, de bonheur et de bonne santé

A tous les membres de ma grande famille

Veillez trouver dans ce travail l'expression de mon respect le plus profond et mon affection la plus sincère.

A tous les enseignants qui ont participé à ma formation depuis le début de mon parcours,

A tous ceux dont l'oubli du nom n'est pas celui du cœur.

A tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce travail.



Remerciements



À notre Maître et Président de thèse,

Monsieur le médecin Colonel A. BELMEKKI

Professeur de l'enseignement supérieur en hématologie biologique

Hôpital militaire Mohammed V-Rabat

Je suis très honorée de vous avoir comme président du jury de ma thèse.

*Votre compétence, votre sens profond de l'humanité ainsi que votre modestie
valent l'admiration et le respect de tous.*

Veillez trouver ici l'expression de mon estime et de ma considération.

Puisse Dieu tout puissant vous accorder santé, prospérité et bonheur



À mon maître et rapporteur de thèse

Monsieur le pharmacien Lt.colonel A. JEALDI

Professeur agrégé en hématologie biologie- C.T.S

Hôpital militaire Mohammed V-Rabat

J'ai eu l'honneur de réaliser ce travail sous votre encadrement, vous m'avez accueillie avec sympathie, simplicité, et gentillesse. Vos compétences, votre savoir-faire et votre modestie sont autant des qualités admirables. Vous serez pour moi, l'exemple de droiture et de sérieux dans l'exercice de la profession. Votre patience, votre dynamisme, votre rigueur et vos qualités humaines ont suscité en moi une grande inspiration et sont pour vos élèves un exemple à suivre. Merci également pour votre disponibilité et votre bonne humeur constantes qui ont rendu ce travail très agréable et enrichissant. Puisse Dieu le tout puissant vous accorder santé, prospérité et bonheur



A mon Maître et juge de thèse

Monsieur le médecin Lt.colonel Driss El KABBAL

Professeur de l'enseignement supérieur en Néphrologie

Hôpital militaire Mohammed V-Rabat

Je suis très honorée par le fait que vous ayez accepté de juger ce travail. Je tiens à vous rendre hommage pour la qualité de votre enseignement, votre sérieux, votre rigueur ainsi que votre dévouement professionnel sans limites, et qui sont pour l'ensemble des étudiants du corps médical un exemple à suivre.

Veillez trouver ici le témoignage de ma gratitude et mes vifs remerciements. Puisse Dieu le tout puissant vous accorder santé, prospérité et bonheur.



A mon Maître et juge de thèse

Monsieur le médecin Azlarab MASRAR

Professeur de l'enseignement supérieur en hématologie-biologie

CHU Ibn Sina-Rabat

Je tiens à vous remercier pour l'immense honneur que vous m'avez fait en acceptant de juger mon travail. Je tiens à vous rendre hommage pour la qualité de votre enseignement, votre culture scientifique, vos qualités humaines et votre simplicité exemplaire ne peuvent que vous valoir mon estime et mon respect.

Veillez trouver ici, l'expression de ma gratitude, ma profonde reconnaissance, mon admiration et ma grande considération. Puisse Dieu le tout puissant vous accorder santé, prospérité et bonheur.



Notre docteur biologiste et Co-rapporteur de thèse

Mr ROCHDI Jaouad

*Docteur spécialiste en biologie clinique au centre de
transfusion sanguine de HMIMV rabat*

*Ma profonde reconnaissance et mes vifs remerciements pour m'avoir accordé
de votre temps si demandé et pour avoir accepté m'assister pendant
cette thèse.*

*Je vous remercie de m'avoir permis de réaliser et mener à bien cette thèse,
vos conseils, votre grande disponibilité et votre soutien ont été
considérablement précieux et surtout décisifs pour le dénouement
de cette thèse.*

Veuillez accepter toute ma reconnaissance et mon plus profond respect.





Liste des illustrations

Liste des abréviations

IDE	: Infirmier diplômé d'état
IADE	: Infirmier anesthésiste diplômé d'état
CIVD	: Coagulation intravasculaire disséminée
OMS	: Organisation Mondiale de la Santé
ACD	: acide citrique-citrate-dextrose
PSL	: Produits Sanguins Labiles
SAG	: chlorure de sodium+ Adénine +Glucose
HBs	: surface du virus B de l'hépatite
RH	: Rhésus
HTLV	: Human T cell Lymphotropic Virus
VHC	: Virus de l'hépatite C
VIH	: Virus de l'Immunodéficience humaine
CTS	: Centre de transfusion sanguine
Ig	: immunoglobuline
Ac	: Anticorps
TS	: transfusion sanguine
Ag	: antigène
CGR	: Concentré de Globules Rouges
RAI	: recherche d'agglutinines irrégulières

HLA	: antigènes d'histocompatibilité humains
GR	: Globule rouge
GB	: Globule blanc
ATP	: adénosime triphosphate
PFC	: Plasma frais congelé
CP	: concentrés plaquettaires
CMV	: cytomégalovirus
HPA	: human patelet antigen
Hb	: hémoglobine
VST	: volume sanguin total
TaO2	: Transport artériel en oxygène
VO2	: Modification de la consommation d'oxygène
UV	: urgence vitale
UVI	: urgence vitale immédiate
UR	: Urgence relative
IH	: immunohématologie
DAS	: Don par aphérèse simple
DAC	: Dons par aphérèse combinée
ATCD	: Antécédents
HTA	: Hypertension artérielle
IVG	: Interruption volontaire de grossesse

HVB	: virus de l'hépatite B
HVA	: virus de l'hépatite A
IST	: Infections sexuellement transmissibles
HCV	: Virus de l'hépatite C
Ag HBs	: Antigène de surface du virus de l'hépatite B
TPHA	: Treponema Pallidum Hemagglutinations Assay
EIH	: Examen immuno-hématologique
EFS	: Etablissement français du sang
ES	: Etablissements de soins
GS	: Groupe Sanguin
GBEA	: guide pour la bonne exécution des analyses
ETS	: Etablissement de transfusion sanguine
FDN	: Distribution nominative
CUC	: concordance immunologique
CNTS	: Centre National de Transfusion Sanguine
STS	: Service de transfusion sanguine

Liste des Figures

Figure N°1: les cellules sanguines vues au microscope optique.

Figure N°2 : les cellules sanguines vues au microscope électronique.

Figure N°3: la composition générale du sang.

Figure N°4 : les différents groupes sanguins du système ABO.

Figure N°5 : les épreuves de détermination du groupage ABO standard.

Liste des tableaux

Tableau I : système ABO : phénotype, génotype, anticorps

Tableau II : Effets indésirables de la transfusion. Classement selon leur nature et leur délai de survenue après la transfusion

Liste des schémas

Schéma N°1 : Les différents critères de sélection des CGR.

Schéma N°2 : Les différents critères de sélection des CP.

Schéma N° 3 : Les différents critères de sélection des plasmas thérapeutiques.

Schéma N° 4 : Les indications de transfusion des CGR au service de médecine.

Schéma N° 5 : Les indications de transfusion des CGR en chirurgie.

Schéma N° 6 : Les indications de transfusion des CGR en obstétrique.

Schéma N° 7 : Les indications de transfusion des CGR en néonatalogie.

Schéma N° 8 : Les indications de transfusion des CP aux services de médecine et de pédiatrie dans la thrombopénie centrale.

Schéma N° 9 : Les indications de transfusion des CP aux services de médecine et de pédiatrie dans la thrombopénie périphérique.

Schéma N° 10 : Les indications de transfusion des CP dans la thrombopénie en chirurgie et en obstétrique.

Schéma N° 11 : Les indications de transfusion des CP dans les thrombopathie en chirurgie et en obstétrique.

Schéma N° 12 : Les indications de transfusion des CP dans la thrombopénie immune en néonatalogie.

Schéma N° 13 : Les indications de transfusion des CP dans la thrombopénie non immune en néonatalogie.

Schéma N° 14 : les différentes situations nécessitant la transfusion des plasmas thérapeutiques.

Schéma N° 15 : les différentes étapes de la détermination des phénotypes érythrocytaires.

Schéma N° 16 : les différentes étapes de la recherche d'anticorps irréguliers.

Schéma N° 17 : les différentes étapes de la réalisation de L'épreuve directe de compatibilité au laboratoire.

Schéma N° 18 : Les règles de compatibilité ABO à respecter dans la transfusion sanguine.

Schéma N° 19 : les différents degrés d'urgence transfusionnelle.

Schéma N° 20 : la conduite à tenir en situation d'urgence vitale immédiate ou d'urgence vitale.

Schéma N° 21 : la conduite à tenir en situation d'urgence relative.



Sommaire

I. Introduction	2
II. Généralités	4
II.1. l'histoire de la transfusion sanguine	4
II.2. généralité sur la transfusion sanguine	20
II.2.1. définition	20
II.2.2. Les composants sanguins	20
a) Les Globules Rouges	22
b) Les Globules Blancs	23
c) Les plaquettes	24
d) Les paramètres physiologiques des cellules sanguines	24
II.2.3. Bases immunologiques	27
a) Le système ABO	30
b) Le Système RH	35
c) Le système Kell	37
d) Le système Lewis	37
e) Le système Duffy	38
f) Le système Kidd	38
g) Le système MNSs	38

III. Les situations d'urgence transfusionnelle et les produits sanguins transfusés	40
III.1. Les produits sanguins labiles	40
III.1.1. Définition	40
a) Concentrés de globules rouges (CGR)	40
b) Concentrés plaquettaires (CP).....	41
c) Plasmas thérapeutiques	41
III.1.2. les transformations des produits sanguins et leurs indications	43
a) Irradiation par rayonnements ionisants.....	43
b) Déplasmatisation	45
c) Déleucocytation	46
d) Cryoconservation.....	47
e) Préparation pédiatrique et réduction du volume	48
f) Sang total reconstitué	49
III.1.3. Qualifications applicables aux produits sanguins et leurs indications	49
a) Phénotypage.....	49
b) Compatibilité	51
c) La qualification cytomégalo virus négatif	52
d) Cas particulier : le plasma frais congelé	53
III.1.4. Les critères de sélection des PSL.....	54

a) Les critères de sélection des concentrés de globules rouges	54
1. Critères d'identité ABO-RH1	54
2. Critères de qualification	55
3. Critères de transformation	55
4. Critères de date et heure de péremption	55
b) Les critères de sélection des concentrés de plaquettes	56
1. Critères d'identité ABO (et RH1).....	57
2. Critères de transformation ou qualification	58
3. Critère de posologie	58
4. Critère de date et heure de péremption	59
5. Critères de choix du type de CP	59
c) Les critères de sélection des plasmas thérapeutiques	60
1. Critère de groupe sanguin ABO	61
2. Critères de choix du type de plasma thérapeutique	61
3. Critère de date de péremption.....	62
III.1.5. Les indications de transfusion des différents PSL.....	62
a) Les indications des concentrés des globules rouges	62
1. En médecine.....	62
2. En chirurgie	64
3. En obstétrique	66
4. En néonatalogie	67

b) les indications des concentrés de plaquettes	69
1. En médecine et en pédiatrie (thrombopénie centrale)	69
2. En médecine et en pédiatrie (thrombopénie périphérique).....	71
3. En chirurgie et en obstétrique (thrombopénie).....	72
4. En chirurgie et en obstétrique (thrombopathie)	76
5. En néonatalogie (thrombopénie immune).....	79
6. En néonatalogie (Thrombopénie non immune).....	81
c) Les indications des plasmas thérapeutiques.....	83
III.2. Les principaux examens d'immunohématologie	88
III.2.1. La détermination des phénotypes érythrocytaires	88
III.2.2. La recherche d'anticorps irréguliers	90
III.2.3. L'épreuve directe de compatibilité au laboratoire	93
III.2.4. Les règles de compatibilité ABO cellulaire et plasmatique	95
III.3. Les alternatives en l'absence des produits sanguins labiles adaptés ...	98
III.3.1. Les alternatives aux différents types de concentrés de globules rouges	98
III.3.2. Les alternatives aux différents types de concentrés de plaquettes	101
III.3.3. Les alternatives aux différents types de plasmas thérapeutiques	105
III.4. Transfusion sanguine et urgence	106
III.4.1. Degrés d'urgences	106

a) L'urgence vitale immédiate (UVI)	106
b) L'urgence vitale (UV)	107
c) L'urgence relative (UR)	107
III.4.2. La conduite à tenir en situations d'urgence	108
a) La conduite à tenir en situation d'urgence vitale immédiate ou d'urgence vitale.....	108
b) La conduite à tenir en situation d'urgence relative	111
c) Cas particulier : l'autotransfusion dans les services d'urgences	112
IV. La chaîne transfusionnelle	115
IV.1. La collecte de sang.....	115
IV.1.1. Les types de don	116
IV.1.2. Déroulement du don.....	118
IV.1.3. Contre-indications au don	119
IV.1.4. Complications du don de sang.....	122
IV.1.5. Préparation et qualification biologique	123
IV.2. Les étapes de la transfusion.....	125
IV.2.1. la prescription de PSL	125
IV.2.2. la commande de PSL.....	128
IV.2.3. le transport des PSL	131
IV.2.4. la réception des PSL dans l'unité de soins	132
IV.2.5. l'utilisation des PSL	133

IV.2.6. le suivi	137
V. Les accidents transfusionnels	141
V.1. Accidents immunologiques	142
V.1.1. Choc hémolytique aigu	142
V.1.2. Hémolyse subaiguë	143
V.1.3 Hémolyses retardées	143
V.1.4. Inefficacité des transfusions de globules rouges	144
V.1.5. Inefficacité des transfusions de plaquettes	144
V.1.6. Purpura post-transfusionnel	145
V.1.7. Réactions fébriles non hémolytiques post-transfusionnelles	146
V.1.8. Syndrome de détresse respiratoire aiguë post-transfusionnel	147
V.1.9. Accidents allergiques	148
V.2. Accidents infectieux	148
V.2.1. Choc toxi-infectieux immédiat	148
V.2.2. Parasitoses post-transfusionnelles	150
V.2.3. Maladies bactériennes post-transfusionnelles	151
V.2.4. Maladies virales transmissibles par le sang.....	152
V.3. Accidents de surcharge	157
V.3.1. Surcharge volémique	157
V.3.2. Surcharge en citrate	157
V.3.3. Hyperkaliémie post-transfusionnelle	157

V.3.4. Hémosidérose ou hémochromatose post-transfusionnelle	158
VI. Hémovigilance transfusionnelle	160
VI.1. Définition.....	160
VI.2. L'organisation de l'hémovigilance	162
Conclusion	165
Résumé	167
Bibliographie	171



Introduction

I. Introduction

La transfusion sanguine est l'une des activités les plus sensibles dans le système de santé, en raison de la nature des produits utilisés qui sont des produits d'origine humaine (sang et produits sanguins). De ce fait, la sécurité transfusionnelle doit être assurée par une maîtrise de toutes les étapes de la chaîne transfusionnelle depuis la collecte du sang, sa préparation et la qualification biologique, jusqu'à la réalisation de l'acte transfusionnel, et même le 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 afin d'en prévenir l'apparition.

La transfusion sanguine est une pratique plus courante dans certaines disciplines (l'urgence, la réanimation, l'hématologie clinique, l'obstétrique et la chirurgie). La notion d'urgence vitale ne doit pas se soustraire aux «bonnes pratiques transfusionnelles» afin d'assurer aux patients une sécurité transfusionnelle optimale. De ce fait, elle nécessite une bonne connaissance des indications transfusionnelles, des produits sanguins labiles et des règles d'obtention et de transfusion. Elle impose l'existence d'une procédure d'urgence vitale détaillée écrite et portée à la connaissance de tous les intervenants (anesthésistes, urgentistes, IDE, IADE).

L'objectif de ce travail est de faire connaître les règles permettant l'obtention rapide des produits sanguins les mieux adaptés au malade en situation d'urgence, tout en préservant son avenir transfusionnelle.

Généralités

II. Généralités

II.1. l'histoire de la transfusion sanguine: [1-7]

Les grandes étapes du développement de la transfusion sanguine :

De tout temps, l'Homme a été fasciné par le sang, auquel il a conféré des significations multiples et bien souvent contradictoires.

Les époques significatives :

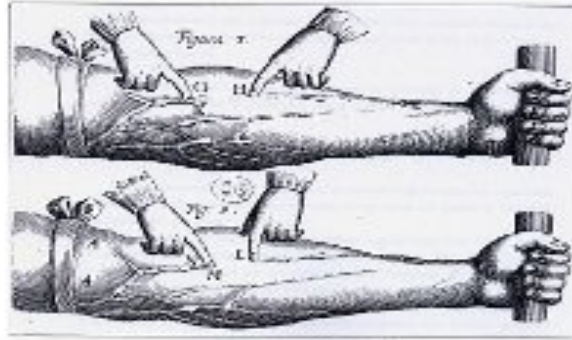
- 17ème siècle : préliminaires et précurseurs
- 18ème siècle : De nombreux travaux, mais pas d'avance conceptuelle
- 19ème siècle : début de la démarche médicale moderne
- 1900 : Une découverte majeure par Landsteiner (les groupes sanguins)
- 1914 – 1918 : Les applications militaires et la révolution de l'anticoagulation
- L'entre deux guerres
- La deuxième guerre mondiale et l'immédiat après-guerre
- Les autres étapes-clés de la recherche d'amélioration de la qualité des PSL

17ème siècle : Précurseurs et premières tentatives

- Découverte de la circulation sanguine :

C'est William Harvey (1578-1657) qui fut le premier à décrire la circulation sanguine. L'ensemble de ses travaux sur le sujet, débutés en 1616, fait l'objet d'un ouvrage complet en 1628.

William Harvey (1578-1657) : *exercitatio anatomica de motu cordis et sanguinis in animalibus* (1628)



- Mise au point de techniques d'abord vasculaires :

Christopher Wren (1632-1723) a acquis une renommée mondiale en tant qu'architecte de la Cathédrale Saint-Paul à Londres. Cet homme d'esprit éclectique s'est aussi intéressé à un problème très utile pour la transfusion sanguine, à savoir comment arriver en pratique à injecter du liquide dans la circulation sanguine. Pour cela, il a développé des outils opérationnels, testés sur des animaux, qui seront utilisés pour les premières transfusions sanguines. Ses travaux sur ce sujet sont publiés dans les transactions de la Royal Society en 1665

- Première transfusion chez l'Homme :

Jean Baptiste Denis (1635 - 1704) réalise la première transfusion de sang chez l'Homme le 15 juin 1667.

Le patient est un jeune homme de 15-16 ans, atteint de fièvre depuis deux mois, et déjà traité par plus de 20 saignées ! Il présente une perte de mémoire et une incapacité à produire le moindre effort, signes attribués par Denis à l'effet des saignées. Le traitement transfusionnel consiste en fait en l'échange de 3 onces (environ 100 ml) de sang du patient contre 9 onces (environ 300 ml) de

sang de mouton. Le suivi à court terme montre une amélioration clinique très rapide, avec reprise de l'activité.

Les conditions de publication de cette première médicale méritent d'être rapportées. Tout d'abord, il y avait à l'époque une compétition certaine entre la France et l'Angleterre sur ce sujet, et en fait, deux anglais, Lower et King, réalisent une transfusion dans des conditions très similaires quelques mois plus tard, le 23 novembre 1667. Par ailleurs, le lieu privilégié de publication d'intérêt scientifique était la Royal Society, et Denis y a publié son expérience sous forme de lettre écrite en anglais. Enfin, les délais de publication étaient plus courts qu'aujourd'hui (tout au moins pour les membres de la Royal Society), puisque la lettre relatant la transfusion réalisée le 15 juin 1667, et écrite le 22 juillet 1667 est quasiment immédiatement publiée par la Royal Society.

- Les patients transfusés par Jean Baptiste Denis et le premier accident hémolytique transfusionnel :

En 1667, JB Denis a transfusé 4 patients : les deux premiers survécurent, le troisième mourut rapidement après, mais le décès put aisément être attribué à une autre cause que la transfusion sanguine. Le quatrième s'appelait Antoine du Mauroy, âgé de 34 ans, et a été transfusé deux fois pour traiter des crises intermittentes de « comportement maniaque » : le 19 décembre 1667, il reçoit une première transfusion de 10 onces (environ 330 ml) de sang de veau, et ne présente pas d'amélioration clinique notable, ce qui incite à réaliser une deuxième transfusion, toujours de sang de veau, quelques jours plus tard. Au décours immédiat de cette deuxième transfusion, le patient présente des signes cliniques d'intolérance majeurs : une accélération du pouls, une sueur de la face, une très forte douleur lombaire, et une nausée. Le lendemain, le patient émet un

« grand verre » d'urine noire « comme si elle avait été mélangée à de la suie ». La récupération est complète après quelques jours. Jean-Baptiste Denis venait de décrire le premier accident hémolytique, lié à la destruction des globules rouges transfusés par le receveur.

Jean-Baptiste Denis :

première transfusion de
sang d'animal à l'homme
15 juin 1667

publication du 22 juillet
1667

(quelques mois avant L'aveu et
King le 23 novembre 1667 en
Angleterre)



- Jean-Baptiste Denis et le premier contentieux transfusionnel :

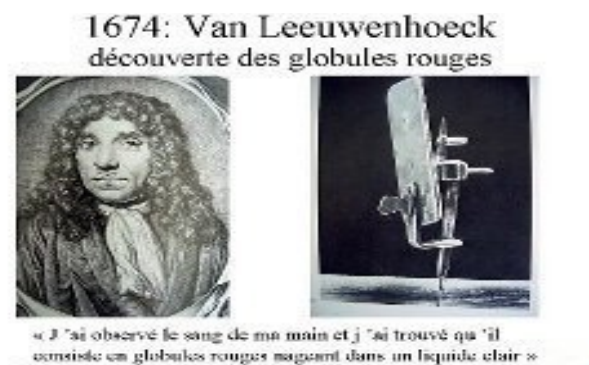
Deux mois plus tard, devant une reprise des comportements maniaques, l'épouse de monsieur du Mauroy exerce auprès de Jean-Baptiste Denis une pression importante pour qu'il réalise une troisième transfusion. En fait, le patient décède avant que la troisième transfusion ait lieu. L'épouse du patient tente apparemment d'extorquer de l'argent à Jean-Baptiste Denis, lequel finit par porter plainte contre elle.

Le jugement du procès qui s'ensuit est prononcé au Châtelet à Paris le 17 avril 1668 : Jean-Baptiste Denis est totalement disculpé, et Madame du Mauroy est condamnée pour l'empoisonnement de son mari par l'arsenic ! Cependant, le jugement précise que « à l'avenir, aucune transfusion ne peut être autorisée qu'après approbation des médecins de la faculté de Paris ». Sachant que, d'une part Jean-Baptiste Denis ne faisait pas partie du corps des médecins de la faculté de Paris, et que ces derniers étaient majoritairement hostiles à la transfusion

sanguine, ou à Jean-Baptiste Denis, ou à l'association des deux, on comprendra que l'expérience transfusionnelle se soit arrêtée là en France. Enfin, en prolongement de ce jugement, un édit du parlement interdisant la transfusion sanguine a été promulgué en 1676.

- Découverte du globule rouge

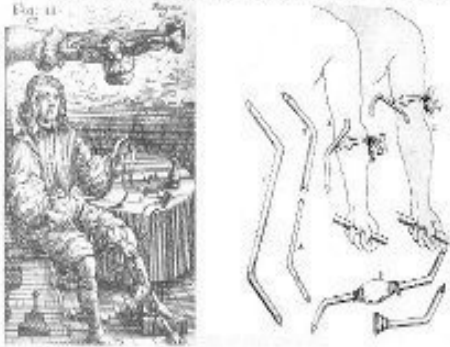
C'est en 1674 que Van Leeuwenhoek, dans le cadre de ses travaux de microscopie, mentionne pour la première fois le terme de globule rouge, qu'il décrit ainsi : « J'ai observé le sang de ma main et j'ai trouvé qu'il consiste en globules rouges nageant dans un liquide clair. »



18ème siècle : De nombreux travaux, mais pas d'avance conceptuelle

Tout au long du 18ème siècle, on peut trouver des essais de transfusion de sang d'animal à l'Homme, réalisés dans de nombreux pays européens, sauf en France. Si les techniques de voie d'abord progressent, il n'en est pas de même pour les indications de la transfusion sanguine, qui restent en règle totalement en dehors de ce que nous concevons aujourd'hui. Par ailleurs, la règle est de transfuser du sang d'animal (mouton, veau) et l'idée de transfuser du sang humain n'est émise par personne à cette période.

17^{ème} et 18^{ème} siècle :
voies d'abord et instrumentation



Jean Scultet : Transfusion de sang d'agneau
(1671)

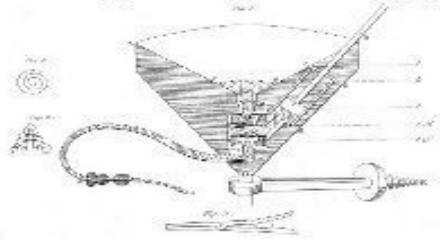


19^{ème} siècle : Les débuts de la démarche médicale moderne

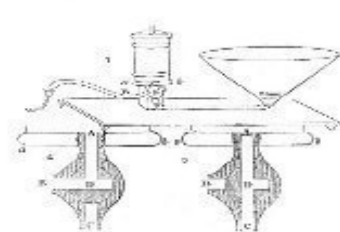
- Premières transfusions de sang humain :

En 1818, James Blundell publie dans la revue « The Lancet » les premières transfusions de sang humain.

1825 : James Blundell :
développements technologique



1818 James Blundell : un premier
dispositif de transfusion



Non seulement il va utiliser du sang humain, mais surtout, l'indication retenue est l'hémorragie aiguë, car James Blundell, qui est obstétricien, espère ainsi contrôler les hémorragies du post-partum.

Nous sommes 70 ans avant la découverte des groupes sanguins ABO, aussi le choix du donneur se fixe en règle sur le mari de la parturiente.

Par ailleurs, on ne connaît pas encore de moyen d'empêcher le sang de coaguler. James Blundell continue donc à pratiquer la saignée traditionnelle, et développe des appareillages d'injection qui, bien que très ingénieux, ne fonctionnent que peu de temps, du fait de la coagulation sanguine.

De 1818 à 1829, James Blundell publie les résultats de 10 patients transfusés et considère les résultats efficaces chez cinq d'entre eux (4 hémorragies du post-partum et 1 hémorragie massive après amputation de jambe), et cinq échecs (4 hémorragies du post-partum et 1 hémorragie du post-partum associée à une infection). En fait, les patientes sont transfusées à un stade où leur pronostic est très mauvais. Aussi, un succès dans la moitié des cas reste très positif.

Les propos de James Blundell sur les indications des transfusions méritent d'être relevés pour leur actualité, même s'il est très optimiste quant aux complications de la transfusion.

Les situations nécessitant l'infusion intraveineuse de sang sont probablement rares. Cependant, on observe parfois des cas où le patient va mourir en l'absence de cette opération, et plus fréquemment des situations où l'apport de sang est nécessaire pour prévenir les conséquences d'une perte de grands volumes de ce fluide vital, même si elle n'aboutit pas au décès du patient. En l'état des connaissances, bien qu'il n'ait pas été décrit de complication fatale, et sans parler de possibles risques inconnus, une inflammation du bras a certainement été produite par la transfusion à une ou deux reprises, et par conséquent, il semble juste de la réserver aux cas de « première classe seulement, c'est-à-dire ceux pour lesquels il n'y a pas d'espoir en l'absence d'injection de sang dans les veines. »

Parmi les échecs, James Blundell décrit l'aggravation du saignement, probablement liée à une CIVD consécutive à une incompatibilité ABO, ainsi que des signes classiques d'hémolyse. Aujourd'hui, nous savons que si des transfusions étaient faites au hasard, sans tenir compte du groupe sanguin ABO, près de 2/3 d'entre elles se passeraient bien.

- Les autres tentatives pendant le 19ème siècle :

Les travaux de James Blundell offrent globalement un résultat très encourageant, mais ils sont relativement peu suivis, essentiellement en raison de la coagulation du sang du donneur, qui pose de nombreux problèmes.

Néanmoins, le 19ème siècle verra le développement de nombreux appareillages, toujours très sophistiqués, pour essayer de faire face à cette difficulté.

1900 : Une découverte majeure

- La découverte du groupe sanguin ABO :

En 1900, Karl Landsteiner découvre le groupe sanguin ABO, en comparant le sang de différents sujets. En fait, constatant le fait que, dans certains cas, il observe l'agglutination de globules rouges en présence de sérum humain, il a l'idée de tester systématiquement (en commençant par tout le personnel du laboratoire..) ce phénomène. Il arrive à la conclusion que l'explication la plus simple est la présence ou l'absence de deux antigènes sur les globules rouges qu'il appelle A et B, et la présence dans le sérum d'anticorps dirigés contre ces antigènes chez les individus qui en sont dépourvus.

Il obtient le prix Nobel de médecine en 1930.

Karl Landsteiner contribue de manière extraordinaire à nos connaissances en matière de groupes sanguins, et son équipe, établie à New-York depuis 1922, est à l'origine de la découverte de nombreux systèmes de groupes sanguins, y compris le système RH.

A noter que, en hommage à sa contribution à la transfusion sanguine, la date du 14 juin, jour de sa naissance, a été retenu par l'OMS pour célébrer la journée internationale du don de sang.

- Les transfusions de 1900 à 1914 :

Karl Landsteiner en avait donné une base sécuritaire, par une meilleure connaissance de la « barrière immunologique » qui rendait les résultats de la transfusion aléatoires. La transfusion sanguine s'est donc développée rapidement

A cette époque, la transfusion sanguine reste un acte chirurgical nécessitant la dénudation de vaisseaux du donneur et du receveur, toujours une veine pour le receveur, mais parfois une artère pour le donneur. Ce n'est donc pas un acte anodin.

- La première description d'une maladie transmissible par transfusion sanguine :

En 1910, Georges Woolsey décrit le premier cas de maladie transmise par transfusion : le paludisme !

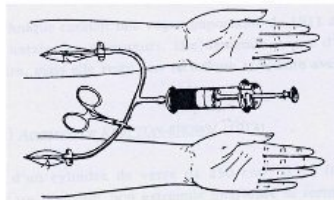
Il s'agissait d'un homme de 54 ans, habitant New-York, hospitalisé en septembre 1910 pour anémie pernicieuse connue depuis 3 ans et présentant une anémie très profonde (924.000 globules rouges/ μ L). Une première tentative de transfusion veino-veineuse échouée, et quelques jours plus tard, une transfusion artério-veineuse est réalisée. Le lendemain, un tableau clinique d'hémolyse

évoquant un accident par incompatibilité ABO est observé, mais l'examen minutieux du sang montre la présence de *Plasmodium falciparum*. Le donneur est recontrôlé, et trouvé également porteur du parasite, mais sans signes d'hémolyse.

Karl LANDSTEINER (1868 – 1943)



Appareil de CURTIS et DAVID (1911)



Guillot, Dehelly et Morel (1917) : Transfusion par la veine jugulaire externe



1914 -1918 : Les applications militaires et la révolution de l'anticoagulation

Dès le début de la guerre de 1914-1918, les médecins militaires appliquent la transfusion sanguine. Cependant, ils ont de grandes difficultés à mettre en œuvre les techniques de connexion directe d'artère à veine.

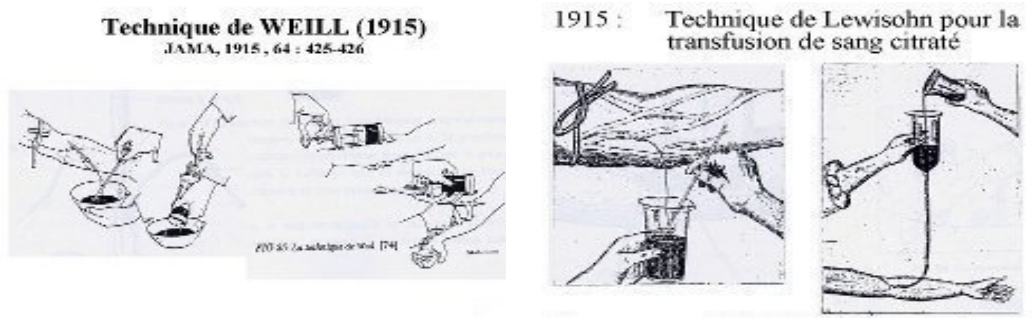
Un formidable mouvement de recherche à la fois sur le terrain des opérations et dans les laboratoires de recherche des pays en guerre a permis des progrès considérables, et sauvé de nombreuses vies.

- L'anticoagulation :

Sur le terrain, la capacité de dissocier le prélèvement du sang du donneur et sa transfusion chez le receveur a très largement facilité l'utilisation du sang. Les premières techniques étaient certes rudimentaires, mais très efficaces, consistant à prélever le sang en présence de citrate, dont les propriétés anticoagulantes ont été pour la première fois appliquées à la transfusion par un médecin belge, Albert Hustin en 1914, puis par beaucoup d'autres, dans de très nombreuses variations..

Les médecins militaires développent des appareillages simples et efficaces pour assurer ces transfusions sur le terrain. Néanmoins, les conditions de recueil font que le sang n'est pas réellement conservé.

Parallèlement, en laboratoire, des techniques se développent qui permettent une réelle conservation, certes encore modeste, du sang total.



L'entre deux guerres

Les connaissances acquises pendant la première guerre mondiale sont très vite intégrées dans la médecine civile, et les techniques de conservation commencent à se développer.

Pendant cette période, coexistent la transfusion « historique », de bras à bras, et les débuts de la transfusion moderne, avec séparation de la phase de recueil du sang chez le donneur de la transfusion effective chez le patient.

Dans le domaine de la transfusion de bras à bras, les avancées technologiques concernent la meilleure maîtrise du volume de sang transfusé. Deux illustrations sont fournies par l'appareil de Tzanck de 1925, et la pompe à galets de Bakey de 1935, qui a été utilisée.

Le développement de la transfusion sanguine ne peut se faire sans le développement de réseaux de solidarité, basés sur la connaissance des besoins pour assurer les transfusions sanguines des patients. L'engagement des donneurs

de sang est très exigeant, comme en témoigne le « règlement pour être donneur » élaboré par le centre de transfusion sanguine de l'hôpital Saint-Antoine à Paris. C'est à partir de ces expériences que naîtra la Fédération Française pour le Don de Sang Bénévole en 1949, et la Fédération Internationale des Organisations de Donneurs de Sang en 1951.

La première réserve de sang conservé est mise en place à la Mayo Clinic aux USA en 1935, mais le terme de « banque de sang » (« Blood Bank ») est créé par Bernard Fantus (1874-1940), du Cook County Hospital. Très actif dans tous les domaines thérapeutiques, Bernard Fantus avait tout d'abord développé la fabrication de solutés pour injection intraveineuse, avant de créer le 15 mars 1937 une authentique « banque de sang ». La conservation du sang s'y faisant en flacons scellés, dont le principe a été appliqué dans le monde entier pendant plus de 30 ans, Le sang total pouvait alors être conservé jusqu'à 10 jours au maximum.

Beaucoup de voies nouvelles sont explorées, dont certaines se révèlent des impasses, telle l'utilisation de sang de cadavre en 1936.

Un acteur important des progrès de cette époque a été très certainement Norman Bethune, formé à Toronto, engagé en 1915 et blessé en France, et chirurgien thoracique à Montréal de 1928 à 1936. De novembre 1936 à juin 1937, il rejoint les républicains dans la guerre civile espagnole, et il crée la première banque de sang en Europe le 23 décembre 1936. Il invente le concept de collecte mobile (en pratique, les collectes ont lieu à l'arrière où des donneurs sont disponibles, et les produits vont vers le front là où les blessés en ont besoin). En janvier 1938, il rejoint la Chine et les troupes de Mao Tse Toung, y anime le service médical, et meurt le 30 novembre 1939 d'une piqûre septique.

1936 : Unité mobile de transfusion



L'activité du service transfusionnel pouvait atteindre jusqu'à 100 transfusions par jour, avec 5 unités mobiles (les transfusions étaient réalisées au front)

La pompe à galet de de Bakey (1935)



La deuxième guerre mondiale et l'immédiat après-guerre

La prise en charge transfusionnelle des blessés est assurée par les services de santé de toutes les armées impliquées avec essentiellement du sang conservé, mais les recherches se poursuivent activement pour être en mesure de conserver le sang plus longtemps.

Cette période est vraiment à l'origine de la transfusion moderne, par trois développements majeurs : fractionnement du plasma, mise au point d'une solution de conservation du sang, et introduction des poches en plastique en remplacement des flacons de verre.

- Le fractionnement du plasma :

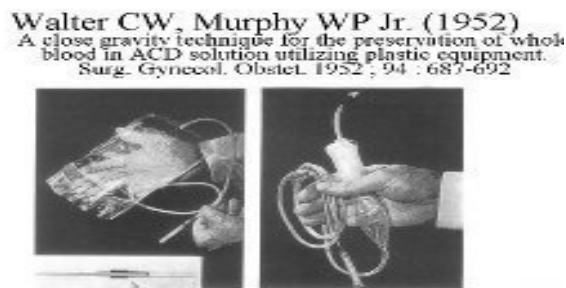
En 1940, aux Etats-Unis, Edwin Cohn (1892-1953) met au point une technique de fractionnement du plasma en ses différentes protéines, permettant ainsi la préparation d'albumine, stockée, transportée et utilisée facilement sur le théâtre des opérations. Le fractionnement du plasma est né, et la technique de base d'Edwin Cohn reste encore employée de nos jours. De surcroît, l'adaptation du système utilisé par Edwin Cohn donnera naissance à des séparateurs de cellules dont les utilisations sont devenues essentielles en transfusion sanguine.

- La conservation prolongée du sang :

Travaillant également en Grande-Bretagne dans le cadre de l'effort de guerre, Loutit et Mollison mettent au point « la » solution de conservation (solution dite « ACD » pour Acide citrique, Citrate, et Dextrose) qui permet de conserver le sang total pendant 21 jours. De nos jours, cette solution ACD est encore très largement utilisée dans la pratique transfusionnelle.

- L'utilisation des matières plastiques :

L'après-guerre voit une autre étape décisive pour le développement de la transfusion sanguine franchie en 1952, avec le travail de Walter et Murphy, qui décrivent la première poche à sang en matière plastique. Cette technologie révolutionnaire à l'époque mettra plus de 20 ans à prendre sa place, mais aujourd'hui, on ne pourrait imaginer de transfusion sans elle.



Les autres étapes-clés de la recherche d'amélioration de la qualité des PSL

- Les progrès technologiques de la préparation des PSL :

De 1952 à nos jours, de très grands progrès ont été réalisés, pratiquement tous basés sur ces données établies dans la première moitié du vingtième siècle, tant dans le domaine des groupes sanguins que dans celui des techniques de

prélèvement et de préparation des produits sanguins labiles. On peut relever les étapes-clés suivantes :

- 1963 : concentrés de plaquettes (méthode dite « PRP »)
- 1973 : séparation de cellules sanguines par aphérèse (granulocytes, puis plaquettes)
- 1978 : solution additive pour concentrés de globules rouges (solution SAG)
- 1986 : concentrés de plaquettes (méthode dite « couche leuco-plaquettaire»)

- L'amélioration de la sécurité des transfusions sanguines :

- **Les contrôles biologiques:**

Limitée à la recherche de la syphilis jusqu'en 1970, la recherche d'agents pathogènes ainsi que la détermination des groupes sanguins dans les dons de sang a considérablement évolué, comme en témoigne la liste suivante :

- 1956 groupe sanguin ABO RH1 (et antigènes C c E e si RH-1), Dépistage de la Syphilis Détermination de l'hématocrite
- 1959 Détection des Anticorps immuns anti A et B
- 1971 Virus de l'hépatite B : Dépistage de l'antigène HBs
- 1983 Recherche des anticorps anti-érythrocytaires
- 1985 Virus de l'Immunodéficiência Humaine : Détection des anticorps anti-VIH
- 1986 Paludisme : Détection des anticorps anti-paludéens

-1988 virus des hépatites B et C : Dosage ALAT et Détection anticorps anti-HBc

-1989 virus HTLV : Anti-HTLV 1-2 aux Antilles et en Guyane

-1990 virus de l'hépatite C : Détection des anticorps anti-VHC 1991

virus HTLV Détection des anticorps anti-HTLV en métropole

-2001 Virus de l'Immunodéficience Humaine et de l'hépatite C : Dépistage des génomes viraux VIH1 et VHC

-2003 virus de l'hépatite C : Arrêt du dosage des ALAT

-2005 Virus de l'hépatite B : Dépistage du génome viral unitaire du VHB dans les DOM

-2006 Maladie de Chagas : Dépistage Anti-T.cruzi aux DOM Antilles

-2007 Maladie de Chagas : Dépistage Anti-T.cruzi si séjour zone endémique

-2008 Dosage de l'hémoglobine et hémogramme lors du don de sang

- **L'amélioration de la sécurité transfusionnelle par la préparation des PSL:**

Trois grandes étapes peuvent être relevées dans la période récente:

-1992 : première technique de réduction des agents pathogènes disponible en France pour le plasma

-1998 : déleucocytation « universelle » de tous les produits sanguins labiles

-2005 : première technique de réduction des pathogènes disponible en France pour les concentrés de plaquettes

II.2. généralité sur la transfusion sanguine

II.2.1. définition :

La transfusion sanguine est une discipline aux confins de l'hématologie et de l'immunologie : elle implique la médecine, la biologie, la bio-industrie et la sociologie; elle repose sur l'éthique. [8]

Il s'agit d'une injection intraveineuse d'un des constituants du sang. la transfusion sanguine est une thérapeutique essentiellement substitutive, qui vise à apporter au malade l'élément du sang qui lui manque.

La transfusion sanguine a une triple importance. Elle est d'abord et avant tout salvatrice. Depuis près d'un siècle, des millions et des millions d'être humains doivent la vie à la transfusion sanguine. Elle est ensuite un admirable témoin de la solidarité entre les hommes, le sang généreusement donné par homme sain va sauver son prochain que la mort menace. Enfin, elle inspire la recherche scientifique. C'est la grande découverte des groupes sanguins en 1900 par Karl Landsteiner qui a suscité la transfusion sanguine.

La transfusion sanguine est donc une thérapeutique indispensable mais qui comporte certains risques potentiellement mortels (immunologiques et infectieux). Elle impose le respect des règles strictes de sécurité assurée par une maîtrise de toutes les étapes de la chaîne transfusionnelle.

II.2.2. Les composants sanguins :

➤ Définition:

Le sang est un tissu conjonctif, composé de cellules en suspension dans un liquide complexe jaune pâle appelé plasma.

Le sang sert à diffuser l'oxygène (O₂) et les éléments nutritifs nécessaires aux processus vitaux de tous les tissus du corps, et à évacuer les déchets tels que le dioxyde de carbone (CO₂) ou les déchets azotés vers les sites d'évacuation (intestins, reins, poumons). Il sert également à amener aux tissus les cellules et les molécules du système immunitaire, et à diffuser les hormones dans tout l'organisme.

Le sang circule dans le système vasculaire de façon continue et régulée par le système cardiovasculaire. Il participe au maintien de l'intégrité des vaisseaux par certains de ces constituants qui interviennent dans l'hémostase.

Le volume sanguin total est d'environ 5L chez l'adulte et 250 ml chez le nouveau-né.

➤ **Composition:**

les cellules sanguines:

Les cellules sanguines sont divisées en 3 catégories:

- Les Globules Rouges (GR) appelés aussi hématies ou érythrocytes.
- Les Globules Blancs (GB) appelés aussi leucocytes.
- Les plaquettes appelées aussi thrombocytes

Elles sont fabriquées dans la moelle osseuse à partir d'une cellule souche multipotente (ou totipotente) qui, en se divisant et en se différenciant, donne naissance aux trois catégories de cellules sanguines.

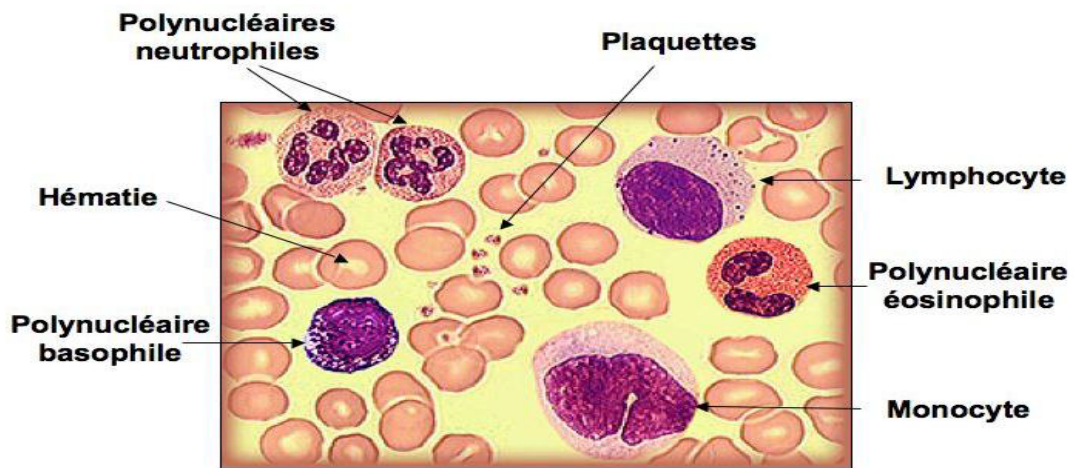


Figure N°1: les cellules sanguines vues au microscope optique.

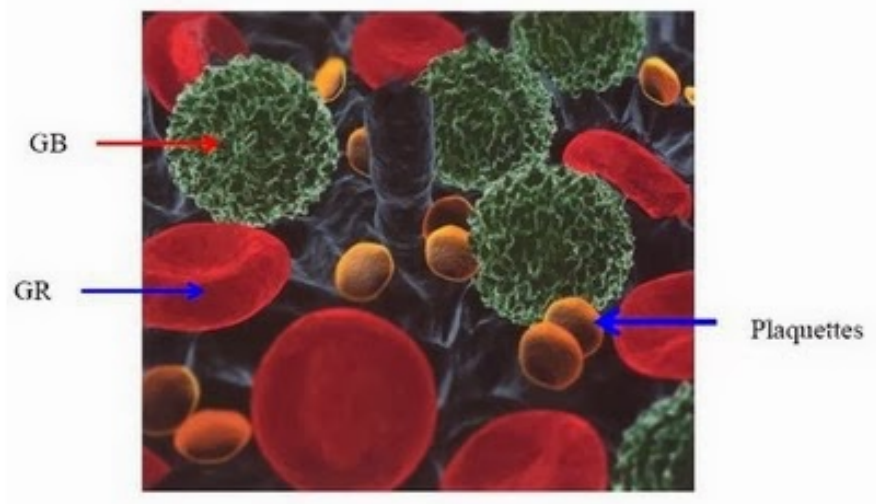


Figure N°2 : les cellules sanguines vues au microscope électronique.

a) Les Globules Rouges :

Les globules rouges sont des cellules anucléées dont le cytoplasme est constitué essentiellement d'une hémoprotéine de liaison à l'oxygène : l'hémoglobine, d'enzymes fabriquant de l'énergie sous forme d'adénosine triphosphate(ATP).

Elles ont une forme de disque biconcave de 7µm de diamètre pour 2 µm d'épaisseur.

La membrane de l'hématie est le siège des antigènes qui déterminent les groupes sanguins (Système ABO, système rhésus et autres systèmes érythrocytaires).

Le rôle principal de ces cellules est d'assurer le transport de l'oxygène et du gaz carbonique entre les alvéoles pulmonaires et les tissus.

Ces cellules ont une durée de vie de 120 jours. Leur production est de 200 milliards nouvelles hématies par jour.

Une fois arrivés à la fin de leur vie, ils sont retenus dans la rate où ils sont phagocytés par les macrophages.

b) Les Globules Blancs :

Au contraire des globules rouges, les globules blancs sont des cellules nucléées. Ils protègent le corps contre l'invasion de microorganismes ou de produits chimiques étrangers et qui enlèvent les débris provenant des cellules lésées ou mortes

On les classe en deux groupes :

- les polynucléaires ou granulocytes : à cause de la présence de granulations dans leur cytoplasme dont l'affinité tinctoriale permet de les classer en :

- Neutrophiles
- Eosinophiles
- Basophiles

-les mononucléaires

Sont divisés en deux sous-groupes :

- Les lymphocytes
- Les monocytes

c) Les plaquettes:

Les plaquettes sont des fragments cytoplasmiques d'un mégacaryocyte.

Elles sont les plus petits éléments du sang circulant (2 à 5 μ), anucléées et de forme discoïdes.

Leurs cytoplasme contient des granules (ex : des enzymes, des mitochondries, du glycogène, de l'ATP. ...)

La durée de vie de la plaquette est de 7 jours, puis elles sont détruites dans la rate.

Les plaquettes jouent un rôle extrêmement important au niveau de la coagulation sanguine.

d) Les paramètres physiologiques des cellules sanguines :

Chez l'adulte :

LEUCOCYTES 4.000 – 10.000 / mm ³ = 4 – 10 Giga/L		
Formule leucocytaire	Valeurs absolues	%
Polynucléaires neutrophiles PNN	1.500 – 7.500/mm ³	40 – 70%
Polynucléaires éosinophiles PNE	< 500 /mm ³	05 %
Polynucléaires basophiles PNB	< 50 /mm ³	< 03 %
Lymphocytes	1.400 – 4.000 / mm ³	30 %
Monocytes	100 – 800 /mm ³	5 – 10 %
PLAQUETTES 150.000 – 400.000 / mm ³ 150 – 400 Giga/L		
GLOBULES ROUGES		
	Hommes	Femmes
Hématies (millions /mm ³)	4,2 - 5,7	4 -5,3

Paramètres érythrocytaires Valeurs de Référence ADULTE		
	Adulte (Homme)	Adulte (Femme)
Hb (g/dl)	15,5 13,0 ----- 17,0	14,0 12,0 ----- 16,0
VGM (fl)	90 82 ----- 98	90 82 ----- 98
TCMH (pg)	30 27 ----- 33	30 27 ----- 33
CCMH (%)	34 32 ----- 36	34 32 ----- 36

Chez l'enfant

- Mêmes valeurs pour les Plaquettes.
- Différences : GB et formule leucocytaire, GR et paramètres érythrocytaires

Valeurs de Référence Nouveau-né- Enfant		
	1 ^{ère} semaine	3 à 6 ans
Hématies 10 ⁶ /µl	5,0 à 6,0	4,1 à 5,3
Leucocytes 10 ³ /µl (Giga/l)	10,0 à 30,0	5,0 à 13,0

Age	Unités	1j ↓	1 mois	12 mois	2 ans	5 ans ↓
GB ←	Giga/L	10,5 - 30,6	5,0 - 20,0	6,0 - 17,5	6,0 - 17,5	5,5 - 15,5
P Neutre	Giga/L	5,7 - 25,0	1,0 - 9,0	1,5 - 8,5	1,5 - 8,5	1,5 - 8,5
P F.o	Giga/L	0,0 - 0,85	0,0 - 0,85	0,1 - 0,7	0,1 - 0,7	0,1 - 0,7
P Baso	Giga/L	0,0 - 0,6	0,0 - 0,02	0,0 - 0,2	0,0 - 0,1	0,0 - 0,1
Lympho ←	Giga/L	2,0 - 11,2	2,2 - 16,8	4,0 - 10,5	2,0 - 8,0	2,0 - 8,0
Mono	Giga/L	0,4 - 3,1	0,05 - 1,1	0,1 - 1,1	0,1 - 0,8	0,1 - 0,8

Constantes érythrocytaires Valeurs de référence Enfant			
	Naissance	1 an	3 – 6 ans
Hb (g/dl)	13,5 – 19,5	11 – 13	12 – 14
VGM (fl)	106	70 - 86	73 - 89
TCMH (pg)	34	23 - 31	24 - 30
CCMH (g/dl)	30 – 35	30 - 35	30 - 35

✚ Plasma :

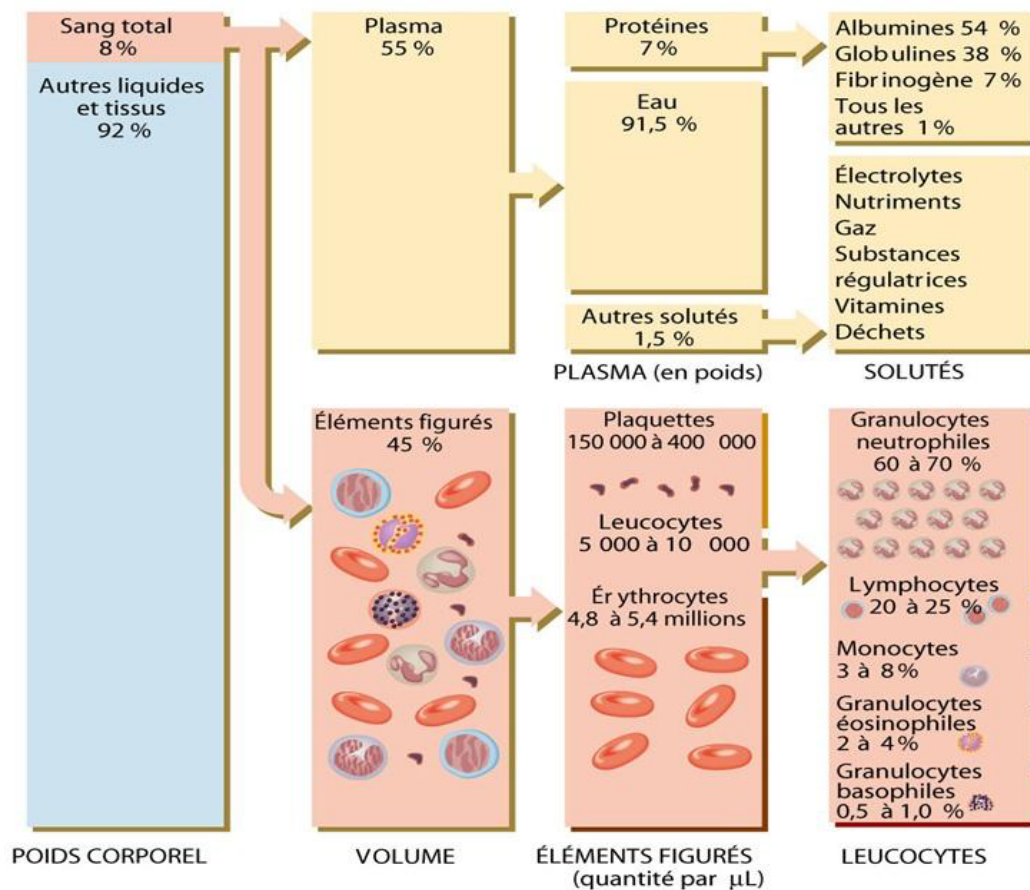
Le plasma est le milieu liquidien du sang. Il représente 55% du volume du sang. Il contient 91,5% d'eau, 7% de protéines et 1,5% de divers éléments (nutriments, hormones, gaz dissous...etc.).

Le plasma a un rôle :

Dans l'hémostase par sa teneur en facteurs de coagulation,

Dans la défense immunitaire humorale avec les gammaglobulines,

Dans le maintien du volume sanguin et la pression oncotique.



(b) Composants du sang

Figure N°3: la composition générale du sang.

II.2.3. Bases immunologiques :

D'un point de vue immunologique, la transfusion et essentiellement la transfusion de composants cellulaires ou de composants plasmatiques contenant des cellules constitue une agression. La membrane de toutes les cellules sanguines est constituée de molécules génétiquement déterminées et dont l'extrême diversité rend compte d'une partie importante du polymorphisme humain. Il est exceptionnel, sinon impossible, que l'apport d'un composant, constitué de cellules, globules rouges, plaquettes ou de leucocytes au sens large (granulocytes, monocytes, lymphocytes) ne corresponde pas à l'apport in fine (même minime) de molécules membranaires différentes (car génétiquement induites) des molécules fonctionnellement équivalentes du receveur. Ces molécules peuvent donc être antigéniques et déclencher une réponse immunitaire. [9]

L'immunohématologie correspond à l'étude :

- Des antigènes (Ag) portés par les éléments figurés du sang,
- De l'immunisation qu'ils peuvent induire,
- Des conflits qui en résultent.

❖ Antigène (Ag) :

Substance de nature chimique (protéique, lipidique, glucidique ou mixte) capable :

- D'induire une réponse immunitaire,
- Réagir spécifiquement avec les effecteurs cellulaires et humoraux du système immunitaire.

➤ 3 notions fondamentales sont associées à l'Ag :

- L'immunogénicité (ou pouvoir antigénique)
- La spécificité (précision de la reconnaissance)
- Epitope : déterminant antigénique

❖ Anticorps (Ac) :

Médiateurs humoraux de la réponse immune par opposition aux médiateurs cellulaires

En fonction de leurs modalités d'apparition, on distingue:

➤ Anticorps naturels :

Anticorps froids, optimum thermique à 4°C, <<complets>> actifs en NaCl à 0,9%, généralement des IgM neutralisés par absorption avec substance de Witebsky ou par chauffage à 70°C pendant 10min :

- Réguliers : toujours présents en l'absence de l'antigène correspondant, ils caractérisent les anticorps du système ABO ;
- Irréguliers : présents sans allo-immunisation préalable. Ils sont rares mais justifient les recherches d'agglutinines irrégulières, même sans allo-immunisation préalable.

➤ Anticorps immuns :

Anticorps chauds, optimum thermique à 37°C, « incomplets » inactifs en NaCl à 0,9%, généralement des IgG, mise en évidence par Coombs indirect, traversent la barrière placentaire.

Ils sont formés :

- Après transfusion incompatible
- Par immunisation fœto-maternelle
- Par stimulation antigénique (vaccin, substance de Witebsky)
- Après transplantation

❖ Réaction Ag-Ac :

La réaction Ag-Ac est à la base de la détermination des groupes sanguins.

➤ Principe :

Les réactions d'agglutination mettent en jeu un Ag situé à la surface d'une hématie.

C'est un phénomène complexe au cours duquel les Ac s'unissent aux Ag formant ainsi des ponts spécifiques permettant leurs réunion en amas

➤ Les paramètres :

Ac : -dits agglutinants (IgM en majorité) sont capable de produire une agglutination des particules en suspension dans un milieu salin.

-dit non agglutinants sont incapable de provoquer une agglutination dans ces conditions.

Ag : il existe une relation entre l'agglutinabilité, le nombre de sites antigéniques et leur localisation

➤ Les facteurs expérimentaux :

La température : plus elle est élevée plus l'agitation moléculaire est importante (l'agglutination est plus rapide à 37°C).

Le PH : optimum entre 6 et 8.

La force ionique : elle contrarie l'union Ag-Ac mais favorise la formation du réseau.

➤ Les types de réactions d'agglutination :

Agglutination active : application en groupe sanguin ABO

Agglutination indirecte : elle se produit entre un Ac non agglutinant et un Ag faisant normalement partie intégrante de la particule, en faisant appel à un artifice.

Application en phénotypage Rhésus.

❖ Les différents systèmes de groupes sanguins. [10-11]

Les groupes sanguins sont des ensembles d'éléments qui permettent à la fois :

- De caractériser un être humain.
- De l'individualiser (c'est-à-dire de le considérer comme un individu).
- De le regrouper au sein d'ensembles « populationnels », en fonction de caractéristiques communes.

Actuellement, au moins 30 systèmes de groupes sanguins sont décrits

On définit un groupe sanguin comme un ensemble de gènes allotypiques, génétiquement induits et indépendants les uns des autres, exprimés à la surface du globule rouge et d'autres tissus (ABO), ou localisés uniquement sur le globule rouge (RH).

a) Le système ABO :

Découvert en 1900 par Landsteiner, se définit à la fois par les antigènes présents à la surface des hématies et les Ac dirigés contre l'Ag(s) absent(s) (Ac naturels) (**tableau I**) :

Le système ABO est donc le plus important des systèmes à respecter en transfusion, de par l'existence constante de ces anticorps naturels.

Tableau I : système ABO : phénotype, génotype, anticorps

	Génotype	Phénotype Antigène	Anticorps plasmatique
Groupe A	AA ou AO	A	Anti-B
Groupe B	BB ou BO	B	Anti-A
Groupe O	OO	O	Anti-A et Anti-B
Groupe AB	AB	A et B	Néant

-Il existe deux antigènes ABO, présents à la surface des globules rouges et de la plupart des tissus de l'organisme : l'antigène A et l'antigène B définissent 4 groupes : A, B, AB et O.

Il convient de noter :

- Avec la présence de l'antigène A seul : GROUPE A
- Avec la présence de l'antigène B seul : GROUPE B
- Avec la présence des 2 antigènes A et B : GROUPE AB
- Avec l'absence des 2 antigènes A et B : GROUPE O

-Il existe deux sortes d'anticorps ABO :

- Les anticorps anti-A
- Les anticorps anti-B

Ils sont :

- Naturels : C'est-à-dire retrouvés dès les premiers mois de vie en dehors de toute allo-immunisation apparente, se sont des IgM.
- Réguliers : Ils sont constamment présents chez tous les individus dépourvus de l'antigène.

On détermine leur présence dans le plasma quand l'antigène correspondant est absent dans l'hématie et leur absence dans le plasma lorsque l'antigène correspondant se trouve à la surface de l'hématie.

En ce qui concerne les groupes sanguins :

- Avec la présence de l'anticorps Anti-B seul : GROUPE A
- Avec la présence de l'anticorps Anti-A seul : GROUPE B
- Avec la présence des 2 anticorps Anti-A et Anti-B : GROUPE O
- Avec l'absence des 2 anticorps Anti-A et Anti-B : GROUPE AB.

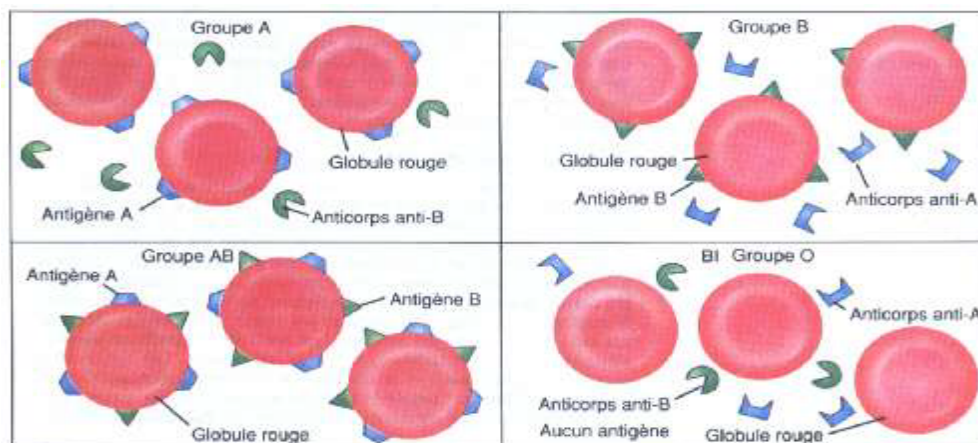


Figure N°4 : les différents groupes sanguins du système ABO.

-Les sous-groupes du système ABO :

-Les phénotypes A1, A2, et A faibles.

-Des sujets du groupe A testés avec le même anticorps antiA peuvent être divisés en 2 groupes :

✓ 80% des individus ont des globules fortement agglutinés par cet anticorps : $\Rightarrow$ sujet A1.

✓ 20% ont des hématies plus faiblement ou non agglutinées : $\Rightarrow$ sujet A2

- Six phénotypes courants sont observés : A1, A2, B, O, A1B et A2B.

- La différence entre A1 et A2 est tout à la fois qualitative (il existe une substance A commune aux A1 et A2, et une substance A1 propre au type A1) et quantitative (nombre de répartition des sites antigéniques différents).

- L'importance des sous-groupes A1 et A2 en transfusion s'observe en cas de présence d'agglutinine Anti-A1 chez un receveur A2 qui oblige à transfuser du sang A2.

-le phénotype Bombay (oh) :

Découvert à Bombay, chez un sujet dont les globules rouges n'étaient agglutinés par aucun des sérums tests anti-A, B, AB, H.

Et pourtant dans son sérum un anticorps puissant actif à 37°C agglutinant les hématies O, A, B.

-La détermination de groupe sanguin ABO :

se fait au laboratoire par 2 épreuves :

✚ Epreuve de Beth Vincent :

Épreuve globulaire qui consiste à déterminer les Ag présents sur les hématies. On utilise des sérums test : Anti- A, Anti B et Anti AB pour les identifier.

✚ Epreuve de Simonin :

Épreuve sérique qui consiste à déterminer les AC présents dans le sérum d'un sujet.

On utilise les hématies – tests A1, A2, B et O pour les détecter.

Concordance						
Globules et sérums-tests	Beth-Vincent Sérums-tests			Simonin Globules-tests		
	Anti A	Anti B	Anti AB	A1	A2	B
A	+	-	+	-	-	+
B	-	+	+	+	+	-
AB	+	+	+	-	-	-
O	-	-	-	+	+	+

Cette concordance est obligatoire pour valider une détermination de groupe ABO

Figure N°5 : les épreuves de détermination du groupage ABO standard.

Les règles de réalisation à respecter sont :

- 2 déterminations
- chaque détermination est réalisée par 2 techniciens, 2 lots réactifs, et 2 prélèvements

L'impératif des deux prélèvements distincts est fondamental pour la sécurité transfusionnelle.

b) Le Système RH :

Définition :

- Intérêt considérable en transfusion sanguin et en obstétrique des systèmes des groupes sanguins Rh : du fait de l'immunogénicité remarquable de ses antigènes notamment l'antigène D.

- Système complexe sur le plan de sa nomenclature et son polymorphisme.

Le système le plus répondu du typage sanguin avec le système ABO.

L'antigène D :

- Si un sujet possède des antigènes D il est dit rhésus positif, sinon il est dit rhésus négatif.

- Si un patient est Rh + on peut lui transfuser du Rh+ ou du Rh-.

- Si un patient est Rh- ; il est fortement conseillé de lui transfuser du Rh-.

- Si ce n'est pas possible on lui transfuse du Rh+ mais dans ce cas on l'immunise contre l'antigène D. En effet un Rh- ne possède pas d'antigène D, si on lui en transfuse il va fabriquer des anticorps anti-D (dans 50-70 % des cas) ce qui créera un haut risque d'hémolyse lors d'une deuxième transfusion de sang Rh+. L'antigène D est très immunogène.

Autres antigènes :

C et E se rencontrent surtout chez les sujets Rh + et c et e chez les Rh -. C et c d'une part et E et e d'autre part sont antithétiques : quand l'un est absent l'autre est obligatoirement présent.

La complexité des antigènes du système Rh :

D faible :

- Parfois l'antigène Rh standard est faible est démontrable de façon inconstante par des réactifs anti-D.
- Faible nombre de site antigénique et doivent être considérer Rh- comme receveur D faibles

D partiel :

- Absence d'expression d'un ou plusieurs épitopes de l'antigène D, doit être considérer Rh- comme receveur

Principaux phénotypes :

phénotype	fréquence
D	85%
E	99%
C	90%
c	70%
e	30%

Les anticorps :

-Les conditions d'apparition :

Anticorps immuns : irréguliers : le plus fréquents est l'anti D. D>E>c>e>C

- Anticorps immuns : suite à une grossesse ou transfusion.
- Auto-anticorps : AHAI.

-Les caractères sérologiques :

- IgG (IgG₁ et IgG₃)
- Anticorps agglutinants : agglutination des hématies – tests en solution saline physiologique à 37 °C

- Anticorps non-agglutinant : réaction en milieu macromoléculaire, Coombs indirect, utilisation d'hématies TTT par les enzymes (trypsine, papaïne, broméline,...etc.)

c) Le système Kell :

- Similaire au Rh et comporte 24 Ag exprimés sur la glycoprotéine KELL.
- Deux antigènes majeurs :
 - K(Kell), <9% de la population (KEL1) ;
 - k (cellano), >90% de la population (KEL2).
- Les gènes sont des allèles du chromosome 7 qui code pour les Ag antithétique ;
- Bien développé à la naissance.
- Ag K est très immunogène.
- Kell anticorps :
 - IgG détecté par coombs indirect
 - Produits après un premier contact (transfusion, grossesse)
 - L'Anti-K est le plus commun

d) Le système Lewis :

- Antigènes : soluble produits par des tissus et retrouvés dans les liquides organiques (salive, plasma....), adsorbés dans le globule rouge.
- Le système Lewis dépend des gènes H, Se, et Le
- le, h et se sont inactifs

- Le gène Le code pour la substance Le^a (LE1)
- Gènes Le, H et Se vont convertir Le^a en Le^b (LE2) :
- Anticorps : se sont des IgM, naturels et irréguliers surtout Le.

Les autres phénotypes produisent rarement l'anticorps

Ces anticorps sont sans signification transfusionnelle : n'entraîne pas de maladie hémolytique du nouveau-né car ils ne traversent pas la barrière placentaire.

e) Le système Duffy :

Il comprend 2 gènes allèles produisant 2 antigènes Fya et Fyb avec 4 phénotypes courants : Fy (a+b+), Fy (a+b-), Fy (a-b+), Fy (a-b-). La majorité des sujets noirs ont un phénotype Fy (a-b-).

f) Le système Kidd :

Il comprend 2 gènes allèles produisant 2 antigènes Jka (ou Jk1) et Jkb (ou Jk2), avec 4 phénotypes Jk (a+b+), Jk (a+b-), Jk (a-b+) et Jk (a-b-). Les anticorps ont la réputation d'être dangereux (difficile à détecter et à l'origine d'accident grave).

g) Le système MNSs :

-Comporte 43Ag dont 4 importants : M(MNS1), N(MNS2), S(MNS3), s(MNS4).

-Les anticorps anti-M et anti-N sont des IgM sans signification clinique et rarement des IgG potentiellement immuns causant rarement la MHNN.

-les anticorps anti-S et anti-s sont des IgG toujours immuns.

*Les situations d'urgence
transfusionnelle
et les produits sanguins
transfusés*

III. Les situations d'urgence transfusionnelle et les produits sanguins transfusés

III.1. Les produits sanguins labiles

III.1.1. Définition :

Un produit sanguin labile (PSL) est un produit à usage thérapeutique issu d'un don de sang. Il peut s'agir d'un don de sang total, ou d'un don de sang par aphérèse.

Les produits sanguins labiles disponibles :

a) Concentrés de globules rouges (CGR)

Les CGR peuvent être préparés à partir de don de sang total ou à partir de prélèvement d'aphérèse homologue. Ils subissent systématiquement une déleucocytation et une remise en suspension dans 100 ml d'une solution supplémentaire de conservation en phase liquide. Cette solution est composée de chlorure de sodium d'adénine de glucose et de mannitol (SAGM)

Les CGR ont un contenu en hémoglobine minimal de 40 g qui varie selon le mode de préparation du produit, déleucocytation par filtration de sang total, déleucocytation par filtration du concentré érythrocytaire et concentré érythrocytaire obtenu par aphérèse : le contenu moyen en hémoglobine des concentrés érythrocytaires obtenus par ces 3 procédés est respectivement de 60, 52 et 49g, valeurs toutes significativement différentes les unes des autres. [12]

Les CGR qui doivent être conservés entre 2 et 6 °C peuvent être délivrés jusqu'à 42 jours après le don de sang correspondant. Leur taux d'hémolyse en fin de conservation doit être inférieur à 0,8% de la masse globulaire.

b) Concentrés plaquettaires (CP)

Les CP proviennent de la séparation d'un don de sang total ou d'un don par aphérèse, et la différence principale entre ces 2 types de concentrés plaquettaires réside dans la quantité de plaquettes collectées : La séparation des constituants d'un don de sang total permet d'obtenir une quantité de $0,75$ à $0,85 \times 10^{11}$ plaquettes, alors qu'à l'issue d'un don d'aphérèse, la quantité de plaquettes est comprise entre 2 et 8×10^{11} ($4,8 \times 10^{11}$ plaquettes par produit en moyenne) Les doses thérapeutiques nécessaires pour un adulte imposent donc de recourir soit à plusieurs dons de sang total, soit à un concentré plaquettaire issu d'aphérèse.

La durée de validité est de 5 jours. Quelque soit le type des CP, ils sont systématiquement déleucocytés et stockés entre 20 et 24 °C en agitation permanente. [13]

Les mélanges de concentrés plaquettaires standard déleucocytés (MCPS) proviennent habituellement du mélange de 5 couches leucoplaquettaires obtenus par fractionnement de dons de même groupe ABO. Ils contiennent, avec les méthodes semi-automatiques d'extraction des plaquettes, une quantité moyenne de $4,1 \times 10^{11}$ plaquettes par concentré.

Contrairement aux MCPS, les CPA constituent la seule thérapeutique efficace en cas d'allo-immunisation du receveur dans les systèmes HLA (Human Leucocyte Antigen) et /ou HPA (human Platelet Antigen)

c) Plasmas thérapeutiques

Les plasmas thérapeutiques répondent pour l'essentiel aux besoins d'apporter au malade l'ensemble des facteurs de la coagulation et de la fibrinolyse, dans un équilibre aussi proche que possible du plasma natif.

Il existe 3 types de plasmas : [14]

1. Plasma frais congelé viro-atténué par amotosalen (PVA - IA) obtenu aseptiquement à partir d'un plasma traité pour atténuer le risque de transmission d'agents pathogènes par la méthode dite "Amotosalen"

2. Plasma frais congelé viro-atténué par solvant – détergent (PVA – SD), préparé à partir d'un mélange de plasmas frais issus d'aphérèse, obtenu aseptiquement chez les donneurs jugés médicalement aptes

3. Plasmas sécurisé par quarantaine (PFC – se). Cette méthode consiste à conserver le plasma pendant un délai minimal de 60 jours. Passé ce terme, la libération du plasma est subordonnée à une nouvelle vérification de la conformité des examens biologique réglementaire chez le donneur.

Le PFC doit être congelé dans les 24 heures qui suivent le prélèvement.

Tous les plasmas thérapeutiques sont :

- Déleucocytés avec un contenu maximal en leucocytes résiduels $\leq 1 \times 10^4/L$;
- Sécurisés vis-à-vis des agents pathogènes transmissibles par transfusion
- Après décongélation, un plasma thérapeutique contient au minimum un taux de facteur VIII de 0,5 UI/ml pour le PFC-IA (fibrinogène ≥ 2 g/L) et 0,7 UI/ml pour le PFC-Se et se présente comme un liquide limpide à légèrement trouble sans signe d'hémolyse.

Les plasmas thérapeutiques se conservent à une température contrôlée ≤ -25 °C. Ils sont délivrés sous forme décongelée (décongélation maîtrisée à 37 °C

en moins de 30 minutes pour les volumes inférieurs à 400 ml, 40 minutes pour les volumes compris entre 400 et 600 ml, 50 minutes pour les volumes supérieurs à 600 ml), conservés à température ambiante et doivent être transfusés à réception dans le service au plus tard dans les 6 heures suivant la fin de la décongélation.

III.1.2. les transformations des produits sanguins et leurs indications : [15-16-17-18]

Avant leur distribution, les produits sanguins labiles subissent une ou plusieurs transformations. La majeure partie de ces transformations ne s'applique pas au plasma. Une transformation est une opération qui modifie en quantité ou en qualité les caractéristiques du produit qui la subit.

a) Irradiation par rayonnements ionisants

La transformation « irradiation par les rayonnements ionisants » s'applique à l'ensemble des produits sanguins thérapeutiques cellulaires ou susceptibles de contenir des cellules, lorsque ces produits ont été soumis à une dose de rayonnements ionisants de 25 à 45 grays (Gy). Elle est indiquée dans la prévention de la réaction dite du greffon contre l'hôte (GVH) post-transfusionnelle. Elle est la manifestation d'une réponse immunologique qui peut survenir lorsque les lymphocytes transfusés viables ne sont pas reconnus comme étrangers par le receveur. Ces lymphocytes T immunocompétents persistent chez le receveur, se multiplient et entraînent une GVH.

Les principales manifestations de la GVH post-transfusionnelle qui surviennent, en général, dans les 8 à 10 jours sont : la fièvre, les signes cutanés et intestinaux. Le rash cutané débute par un érythème puis une éruption maculo-

papuleuse. Cette éruption, initialement centrale, s'étend aux extrémités, réalisant parfois un érythème généralisé avec formation de bulles. Les autres manifestations sont : l'anorexie, les nausées, les vomissements, les diarrhées aqueuses ou sanglantes avec une cytolyse hépatique, une hyperbilirubinémie et une pancytopénie 1 à 9 semaines après la transfusion.

Les indications des produits irradiés concernent avant tout les patients ayant un déficit immunitaire cellulaire profond :

- ✚ Déficit immunitaire congénital cellulaire
- ✚ Avant ou pendant un prélèvement de cellules souches hématopoïétiques autologues (médullaires ou sanguines)
- ✚ Patients traités par greffe de cellules souches hématopoïétiques autologues ou allogéniques, dès le début du conditionnement, pendant au moins 1 an après autogreffe et à vie après allogreffe
- ✚ Patients traités par fludarabine, alemtuzumab, immunoglobulines antilymphocytaires et antithymocytaires
- ✚ Transfusion in utero, exsanguino-transfusion ou transfusion massive (plus d'une masse sanguine) chez le prématuré.

Certaines indications concernent des sujets immunocompétents, mais chez lesquels la probabilité que les lymphocytes du donneur ne soient pas reconnus comme étrangers par le receveur, comme dans la transfusion de concentrés érythrocytaires issus d'un don dirigé intrafamilial, quel que soit le degré de parenté entre le donneur et le receveur.

b) Déplasmatisation

La déplasmatisation consiste à éliminer aseptiquement la majeure partie du plasma d'un concentré de globules rouges (CGR) ou d'un concentré de plaquettes (CP). Elle comporte une ou plusieurs étapes de lavage avec une remise en suspension des éléments cellulaires dans une solution injectable. 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 $\leq 0,5\text{g}$.

Le contenu minimal en hémoglobine, pour les CGR, est $\geq 35 \text{ g}$.

Le contenu minimal en plaquettes est de 1×10^{11} pour les mélanges de concentrés de plaquettes (MCP) et de $1,5 \times 10^{11}$ pour les concentrés de plaquettes d'aphérèse (CPA).

L'objectif de la déplasmatisation est de réduire au maximum la quantité de protéines plasmatiques dans le CGR ou le CP.

La durée de réalisation de cette transformation est de l'ordre de 2 heures

La péremption du CGR déplasmatisés est soit de 24 heures, soit de 10 jours après la déplasmatisation, en fonction des conditions techniques de réalisation.

La péremption du CP déplasmatisé est de 6 heures après la fin de la transformation.

La transfusion de CGR déplasmatisés est indiquée :

-  En cas de déficit en IgA sériques avec présence d'anticorps anti-IgA dans le plasma du receveur

- ✚ En cas d'antécédents de réactions transfusionnelles anaphylactiques majeures, ayant mis en jeu le pronostic vital (effet indésirable receveur de grade de sévérité 3 de la classification de l'hémovigilance)

Les CP déplasmatisés sont indiqués dans les situations suivantes :

- ✚ En cas de réactions intermédiaires ou répétées, si ces réactions deviennent un obstacle à la transfusion
- ✚ En cas de transfusion de plaquettes maternelles chez un fœtus ou un nouveau-né présentant une thrombopénie allo immune, afin d'éliminer l'anticorps responsable du conflit
- ✚ En cas d'élimination des iso-hémagglutinines anti-A ou anti-B pour pouvoir transfuser un CP HLA ou HPA compatible.

c) Déleucocytation

La déleucocytation est systématique dans le processus de fabrication des PSL. Il s'agit plutôt de leucoréduction, devant obtenir un taux de leucocytes résiduels inférieur à 1×10^6 par unité. Elle est réalisée pendant ou peu de temps après le don de sang. Cette réduction leucocytaire a été d'abord réservée à certaines indications, avant d'être systématisée pour prévenir (CMV, HTLV et autres virus leucotropes) ou réduire (bactéries, prions) le risque de transmission d'agents infectieux connus ou émergents et diminuer l'allo-immunisation anti-HLA et la fréquence des états réfractaires consécutifs aux transfusions.

d) Cryoconservation

Elle permet la conservation à long terme des CGR et CP.

Pour les CGR, la durée de stockage est de 4 mois à plus de 20 ans selon la température de conservation (-30,-80, ou -130°C). Après décongélation, les concentrés érythrocytaires ont une concentration de protéines plasmatiques analogue à celle des concentrés érythrocytaires déplasmatisés (<0,5g par produit).les concentrés érythrocytaires cryoconservés doivent avoir un contenu minimal en hémoglobine supérieur ou égal à 35g. Le contenu en glycérol doit être inférieur à 1g.

La décongélation peut être réalisée en système ouvert ou clos. Dans ce dernier cas, il est possible de conserver le produit pendant 7 jours après décongélation, si la resuspension a été effectuée dans une solution spécifique de conservation. Après décongélation, le taux d'hémolyse doit rester inférieur à 1,2%.

Le recours à cette transformation est réservé à des patients de phénotype érythrocytaire rare ou exceptionnel (publique négatif). De plus, pour certains patients ayant de multiples anticorps antiérythrocytes et nécessitant des transfusions, il est possible de constituer une réserve individuelle de produits congelés.

Pour les CP, seuls les concentrés de plaquettes d'aphérèse phénotypés peuvent être cryoconservés. La cryoconservation se fait le plus souvent en azote liquide ou gazeux en utilisant de DMSO comme cryoprotecteur.la durée de conservation est de 2 ans. L'utilisation après décongélation doit se faire dans les 6 heures. Le contenu minimal en plaquettes est de 2×10^{11} .Les plaquettes ainsi

conservées se montrent certes efficaces, mais avec une perte de rendement approchant 50%.

Pour le plasma, le mélange conservé est préparé à partir de PFC sécurisés issus d'aphérèse et /ou de sang total, exempts d'anticorps immuns anti-A ou anti-B, à une température inférieur ou égale à -25 °c pendant des durées éventuellement différentes et de groupes ABO éventuellement différents. Ce plasma est stérile et se présente sous la forme d'une poudre conditionnée en flacon de verre stérile et apyrogène, dont l'humidité résiduelle ne dépasse pas 2 %. Après décongélation, il est conservé à une température comprise entre +2 et +25 °c pendant une durée de 2 ans après la lyophilisation. Il est reconstitué avec de l'eau pour préparation injectable, afin d'obtenir un liquide iso-osmotique renfermant un taux minimal de 0,5 UI /ml de facteur VIII. Il doit être utilisé immédiatement après reconstitution. Cette méthode de plasma cryodesséché est utilisée exclusivement par le centre de transfusion sanguine des Armées.

e) Préparation pédiatrique et réduction du volume

Ils représentent des préparations spécifiques destinées aux usages pédiatriques et surtout à la néonatalogie.

La préparation pédiatrique consiste à diviser aseptiquement un PSL homologue à usage thérapeutique en plusieurs unités qui seront réservées pour un même patient, diminuant ainsi le nombre de donneurs participant à la prise en charge thérapeutique du malade. Le fait que ce soit le même donneur qui soit à l'origine de plusieurs produits thérapeutiques ne modifie en rien les règles de la surveillance immuno-hématologique de la transfusion, en particulier de la RAI.

La réduction de volume permet d'éliminer aseptiquement une partie du milieu de suspension du CGRD et trouve son indication essentiellement en néonatalogie.

f) Sang total reconstitué

Cette transformation est essentiellement réalisée pour un usage pédiatrique (exsanguino-transfusion ou technique d'assistance cardio-respiratoire).

Elle consiste à mélanger un CGR déleucocyté, avec de l'albumine à 4% ou du PFC.

III.1.3. Qualifications applicables aux produits sanguins et leurs indications : [19]

- ✓ Une qualification est liée aux caractéristiques du donneur.
- ✓ Elle ne modifie pas le contenu.
- ✓ Les différentes qualifications ne sont pas utilisées pour le PFC.

a) Phénotypage

- ❖ Concentrés érythrocytaires phénotypés.

Par définition, en plus des groupes ABO et RH 1, 5 antigènes de groupes sanguins doivent être déterminés. En pratiques, il s'agit des antigènes RH 2 (C), 3 (E), 4 (c), 5 (e), et KEL1 (Kell). Il est parfois nécessaire d'étendre le phénotypage de ces concentrés érythrocytaires à d'autres antigènes, le plus souvent appartenant aux systèmes de groupes sanguins Duffy (FY), Kidd (JK) et MNS : on parle alors de phénotype étendu ou élargi.

Les indications formelles des concentrés érythrocytaires phénotypés sont :

✚ Les patients porteurs ou ayant des antécédents d'allo-anticorps antiérythrocytaires, à l'exclusion de ceux jugés sans intérêt transfusionnel, afin de prévenir les accidents hémolytiques : les concentrés érythrocytaires doivent être sélectionnés comme non porteurs du ou des antigènes correspondants à l'anticorps ou aux anticorps détectés chez le patient ;

✚ L'utilisation de concentrés érythrocytaires phénotypés dans les systèmes RH et KEL est indiquée à titre préventif chez les femmes, de la naissance et jusqu'à la fin de la période procréatrice, car l'apparition d'un AC antiérythrocytaire constitue alors un risque supplémentaire de conflit fœto-maternel en cas de grossesse ;

✚ Les nouveaux-nés, en présence d'un AC antiérythrocytaire provenant de la mère, quelque soit leur sexe.

Les indications recommandées sont les suivantes :

✚ L'utilisation des concentrés érythrocytaire phénotypés dans les systèmes RH et KEL est recommandée chez les patients transfusés de manière itérative par des concentrés érythrocytaires (comme dans les myélodysplasies) ;

✚ L'utilisation des concentrés érythrocytaires phénotypés dans les systèmes RH et KEL est souhaitable pour tout receveur, quelque soit le sexe, ayant une espérance de vie raisonnable.

❖ Concentré de plaquette phénotypé.

Cette qualification s'applique aux concentrés de plaquettes le plus souvent issus d'aphérèse et pour lesquels ont été déterminés des antigènes supplémentaires par rapport à ceux des systèmes de groupe sanguin obligatoires.

Ce sont essentiellement les antigènes de classe I du système HLA et les systèmes plaquettaires spécifiques (HPA) qui sont concernés dans le phénotypage des concentrés de plaquettes.

Les indications relèvent de la prise en charge de l'allo-immunisation des patients vis-à-vis des antigènes leucocytaires ou plaquettaires responsable de l'inefficacité des concentrés plaquettaires non phénotypés. Une indication particulière est l'allo-immunisation fœto-maternelle dans les systèmes de groupes plaquettaires, laquelle impose de disposer de CPAD dépourvu de l'antigène en cause.

b) Compatibilité

La compatibilité plaquettaire est obtenue lorsque une épreuve directe de compatibilité au laboratoire entre le plasma du patient et les lymphocytes du donneur a été réalisée (résultat négatif = poche compatible)

L'épreuve directe de compatibilité de concentrés érythrocytaires phénotypés RH – KELL est systématiquement réalisée (hors urgence vitale) en cas d'anticorps antiérythrocytes identifiés chez un patient. Elle consiste à mettre en contact les hématies que l'on se propose de transfuser avec le sérum du receveur afin de vérifier l'absence d'AC antiérythrocytaire reconnaissant ces hématies. Le délai maximal de validité de cette épreuve est de 3 jours à partir de la date du prélèvement du receveur.

Les indications des concentrés érythrocytaires déleucocytés compatibles sont les suivantes :

- Tout patient présentant ou ayant présenté ou suspecté de présenter un ou plusieurs allo-AC antiérythrocytaires vis-à-vis de concentrés

érythrocytaires phénotypés RH-KELL, en dehors de l'urgence vitale. Il s'agit d'une obligation réglementaire

- Chez le nouveau né, en présence d'AC antiérythrocytaire, les concentrés érythrocytaires sont comptabilisés vis-vis du sérum de la mère, d'où proviennent les AC. En cas d'indisponibilité de ce sérum, celui de l'enfant est utilisé.

En l'absence d'AC connus, l'épreuve de compatibilité directe au laboratoire (EDCL) n'est pas indiquée.

c) La qualification cytomégalovirus négatif

La qualification (CMV négatif) s'applique aux CGRD et plus généralement à tous les produits sanguins labiles dont le donneur a une sérologie négative vis-à-vis du cytomégalovirus. Herpes virus strictement intraleucocytaire en dehors des phases aiguës de l'affection, le CMV est responsable d'affections graves chez les immunodéprimés. La forte prévalence de ce virus dans la population générale explique la pénurie en PSL (CMV négatif) mais la déleucocytation systématique à des niveaux inférieurs à 1×10^6 leucocytes résiduels par poche entraîne de facto une diminution du titre viral à un niveau considéré comme inférieur au seuil de contamination.

Dès lors, les indications résiduelles demeurent limitées :

- ✚ Allogreffes de cellules souches hématopoïétiques avec donneur et receveur CMV négatifs.

Et de façon plus nuancée:

- ✚ Prématuré de moins de 32 semaines d'âge gestationnel lorsque la mère est CMV négative,

✚ Femme enceintes CMV négatives,

✚ Receveur de greffe de poumon.

d) Cas particulier : le plasma frais congelé

Le plasma étant un produit acellulaire, il n'y a pas d'indication à pratiquer des transformations autres que la division d'unités pour l'usage pédiatrique.

Le PFC est le seul PSL a bénéficié d'une sécurisation vis-à-vis du risque de transmission d'agents infectieux.

Il existe deux préparations différentes de PFC homologues déleucocytés.

❖ Le plasma sécurisé par quarantaine

Le PFC sécurisé par quarantaine est issu d'un seul donneur. Il est congelé dans les 24 heures après le don.

Après un délai de 60 jours (délai nécessaire pour couvrir la séroconversion des virus dépistés) et après contrôle sérologique du donneur, le produit peut être utilisé sous la forme de PFC sécurisé homologue.

❖ Le plasma frais congelé viro-atténué

La viro-atténuation est effectuée par un traitement solvant - détergent sur un mélange de plasmas de même groupe sanguin AB0 (maximum 100 dons)

III.1.4. Les critères de sélection des PSL : [19]

a) Les critères de sélection des concentrés de globules rouges

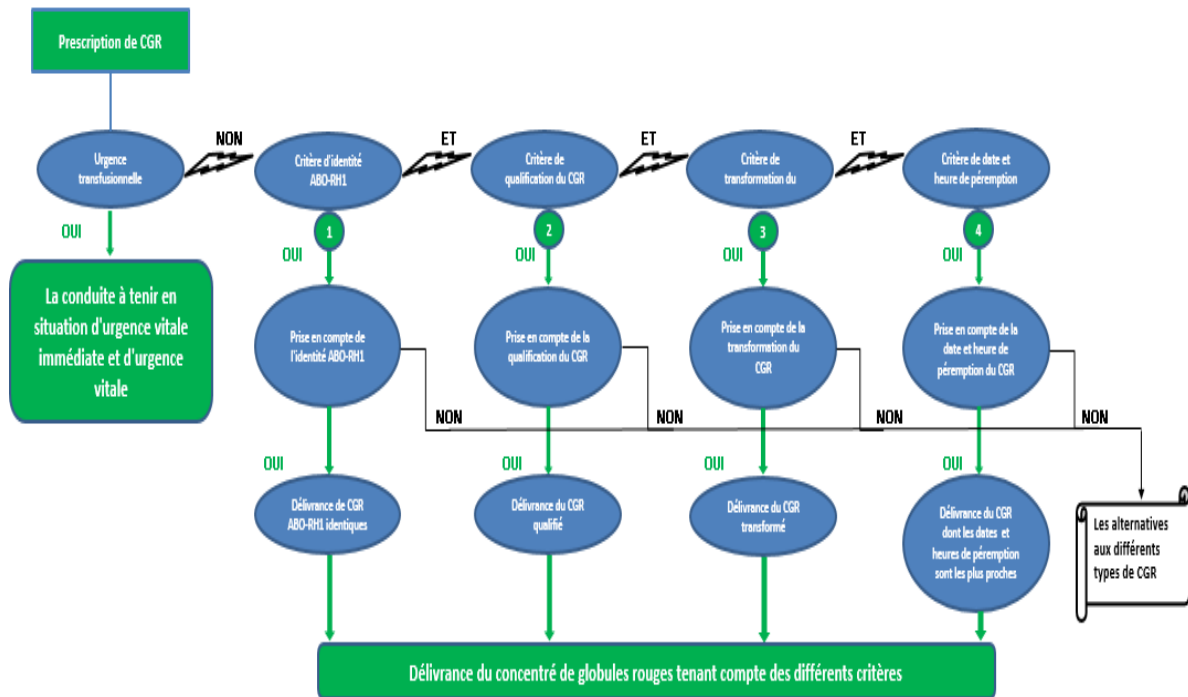


Schéma N°1 : Les différents critères de sélection des CGR.

Les principaux critères de sélection des concentrés de globules rouges (CGR) sont :

- Le choix du groupe ABO-RH1 ;
- Le choix du type de CGR : transformation ou qualification particulière;
- La date et l'heure de péremption du CGR.

1. Critères d'identité ABO-RH1 :

Les CGR délivrés seront idéalement ABO-RH1 identiques, éventuellement compatibles en limitant l'utilisation non discernée des groupes O et RH:-1.

2. Critères de qualification :

Les principales qualifications applicables aux CGR sont : phénotypé RH-KEL1, phénotypé étendu et compatibilisé. Chacune de ces qualifications comporte soit des contraintes techniques de réalisation comme l'épreuve directe de compatibilité au laboratoire, soit des contraintes de délai en cas d'absence du stock de CGR, comme le phénotypage étendu, parfois incompatibles avec leur mise à disposition

3. Critères de transformation :

Les principales transformations applicables aux CGR sont : l'irradiation, la préparation pédiatrique, la réduction de volume et la déplasmatisation. Chacune de ces transformations comporte des contraintes techniques et de délai de réalisation, parfois incompatibles avec leur mise à disposition

4. Critères de date et heure de péremption :

Dans la majorité des cas, compte tenu de la nécessaire bonne gestion des stocks de CGR disponibles, ce sont les CGR dont la date et l'heure de péremption sont les plus proches qui seront délivrés en priorité (à l'exception des transfusions de CGR du nouveau-né). Toutefois, pour la délivrance de CGR en limite de péremption, le délai nécessaire du transport entre l'EFS et l'établissement de santé (ES) ainsi que le délai maximum réglementaire pour la mise en place de la transfusion des CGR sont à prendre en compte.

b) Les critères de sélection des concentrés de plaquettes

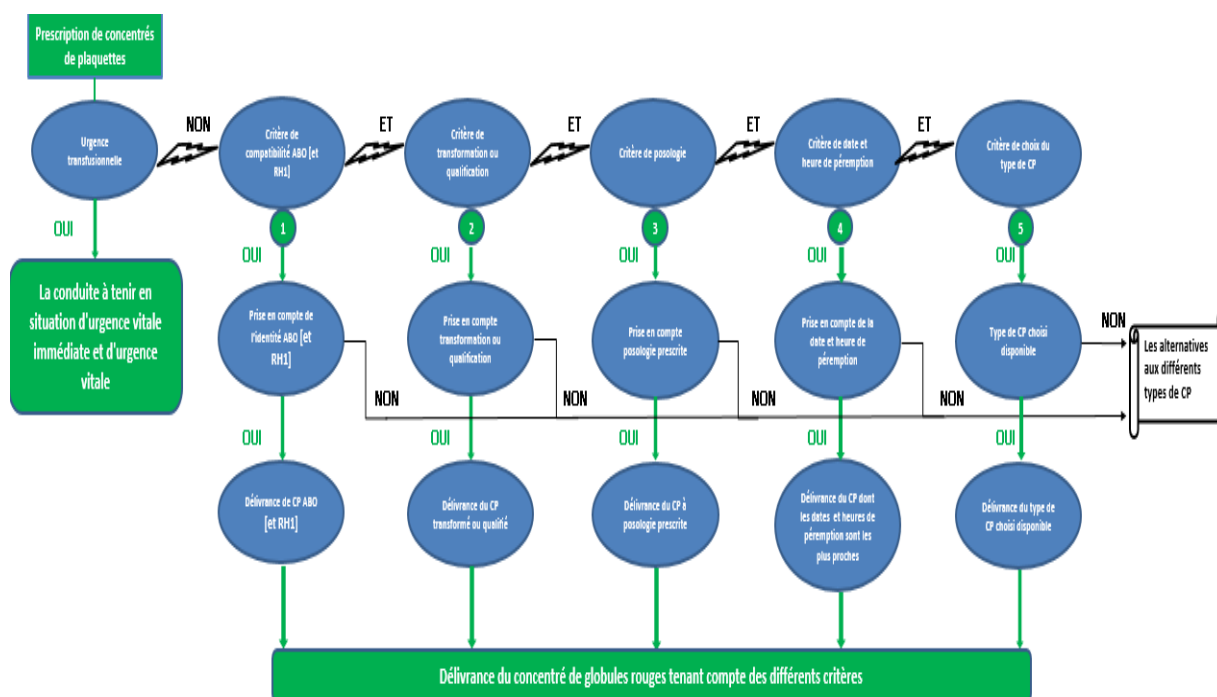


Schéma N°2 : Les différents critères de sélection des CP.

La prescription de concentrés de plaquettes (CP) doit comporter tous les renseignements spécifiques, à savoir le poids du patient, la dernière numération plaquettaire datée et la posologie souhaitée, en plus des renseignements obligatoires pour toute prescription de produits sanguins labiles.

Le plus souvent, un patient chez qui une transfusion de CP est nécessaire pourra recevoir indifféremment des concentrés de plaquettes d'aphérèse (CPA) ou des mélanges de concentrés de plaquettes (MCP).

Il n'y a pas d'argument montrant que l'utilisation de MCP soit plus favorable au développement d'une immunisation dans le système HLA que l'utilisation des CPA depuis la généralisation de la déleucocytation.

Plusieurs autres critères de choix de produits mentionnés ci-dessous sans hiérarchie seront déterminants pour une bonne efficacité clinique :

- la quantité de plaquettes contenues dans le produit ;
- la présence dans le CP d'anticorps immuns dirigés contre un antigène du système ABO ;
- la compatibilité antigénique dans le groupe sanguin ABO ;
- la durée de conservation du CP avant transfusion ;
- la concentration en plaquettes du CP en particulier en néonatalogie.

Le choix de certaines transformations ou qualifications constituent également un critère à prendre en compte dans la sélection du produit final.

Dans la cadre d'une gestion raisonnée du stock de CP, la séquence décisionnelle suivante peut être proposée et adaptée à chaque contexte.

1. Critères d'identité ABO (et RH1)

Dans la majorité des cas, l'identité cellulaire ABO doit être respectée. Toutefois, en cas de non-disponibilité, des CP ABO incompatibles peuvent être délivrés. En cas de transfusion non isogroupe, les produits présentant des hémolysines anti-A et/ou anti-B doivent être strictement réservés à des patients compatibles.

Il est possible de transfuser des CP dans toutes les combinaisons de groupes sanguins ABO.

Un CP contenant des anticorps de titre élevé anti-A et/ou anti-B (mentionné sur l'étiquette des CP) ne doit pas être transfusé à un patient porteur du ou des antigènes correspondants du système ABO.

En cas d'incompatibilité RH1 :

Chez un receveur RH:-1 (Rh D négatif) de sexe féminin avec avenir obstétrical et sans immunosuppression profonde, lorsque la transfusion de plaquettes RH1 (Rh D) positif est inévitable, la prévention de l'immunisation anti-RH1 (D) par injection dans les 72 heures d'au moins 100 µg d'immunoglobulines (Ig) anti-D doit être effectuée. Une dose d'Ig anti-D peut protéger le receveur pour au moins 10 CPA. Au-delà de 3 semaines, une recherche d'anti-D résiduel permet de savoir s'il existe encore une protection.

2. Critères de transformation ou qualification

- Les principales transformations sont : l'irradiation, la réduction de volume, la déplasmatisation et la préparation pédiatrique. La déplasmatisation, la congélation et la réduction de volume entraînent une diminution de la recirculation des plaquettes ;
- Les principales qualifications sont : le phénotypage (HLA ou HPA) et la comptabilisation.

3. Critère de posologie

La posologie habituelle est de $0,5 \text{ à } 0,7 \times 10^{11}$ plaquettes par 10 kg de poids.

- Chez le sujet obèse, des valeurs situées dans la partie basse de la précédente fourchette sont acceptables en raison d'un ratio volume circulant/poids diminué.

Il est légitime de transfuser dans la partie haute de la précédente fourchette chez les jeunes enfants ainsi que chez les patients suivis uniquement en hôpital de jour, non surveillés médicalement entre deux transfusions.

- Chez le nouveau-né, la posologie recommandée est de $0,1$ à $0,2 \times 10^{11}$ plaquettes par kg de poids, soit un volume habituel de 15 ml/kg sans dépasser 20 ml/kg.

Dans tous les cas, c'est le site de délivrance qui choisira le produit le plus adapté en fonction des disponibilités et facteurs influençant la recirculation.

4. Critère de date et heure de péremption

La recirculation diminue progressivement au cours de la conservation pour aboutir à une valeur après 5 jours de conservation comprise entre 70 et 80 % de la valeur attendue au premier jour de conservation.

Cependant, dans la majorité des cas, compte tenu de la nécessaire bonne gestion des stocks de CP disponibles, c'est le CP dont la date et l'heure de péremption sont les plus proches qui doit être délivré en priorité. Toutefois, du fait de l'éloignement de certains établissements de santé, le choix du CP tiendra compte des délais de transport ainsi que des délais nécessaires à la réalisation de l'acte transfusionnel.

5. Critères de choix du type de CP

Deux situations imposent le recours au CPA :

- Chez les patients porteurs d'anticorps anti-HLA et/ou HPA responsables d'un état réfractaire, il est recommandé de rechercher des donneurs de phénotype HLA et/ou HPA identiques ou proches de celui du patient, afin de transfuser les CP les plus compatibles possibles. Ces donneurs sont prélevés par aphérèse pour préparer un CPA.

- Quand il y a une nécessité d'adapter la dose transfusée, plus particulièrement chez le petit enfant et en néonatalogie, la seule possibilité en accord avec la réglementation est de prendre une fraction de CPA.

En dehors de ces deux cas spécifiques, il faut considérer aujourd'hui qu'un patient chez qui une transfusion de CP est prescrite pourra recevoir indifféremment un MCP ou un CPA.

c) Les critères de sélection des plasmas thérapeutiques

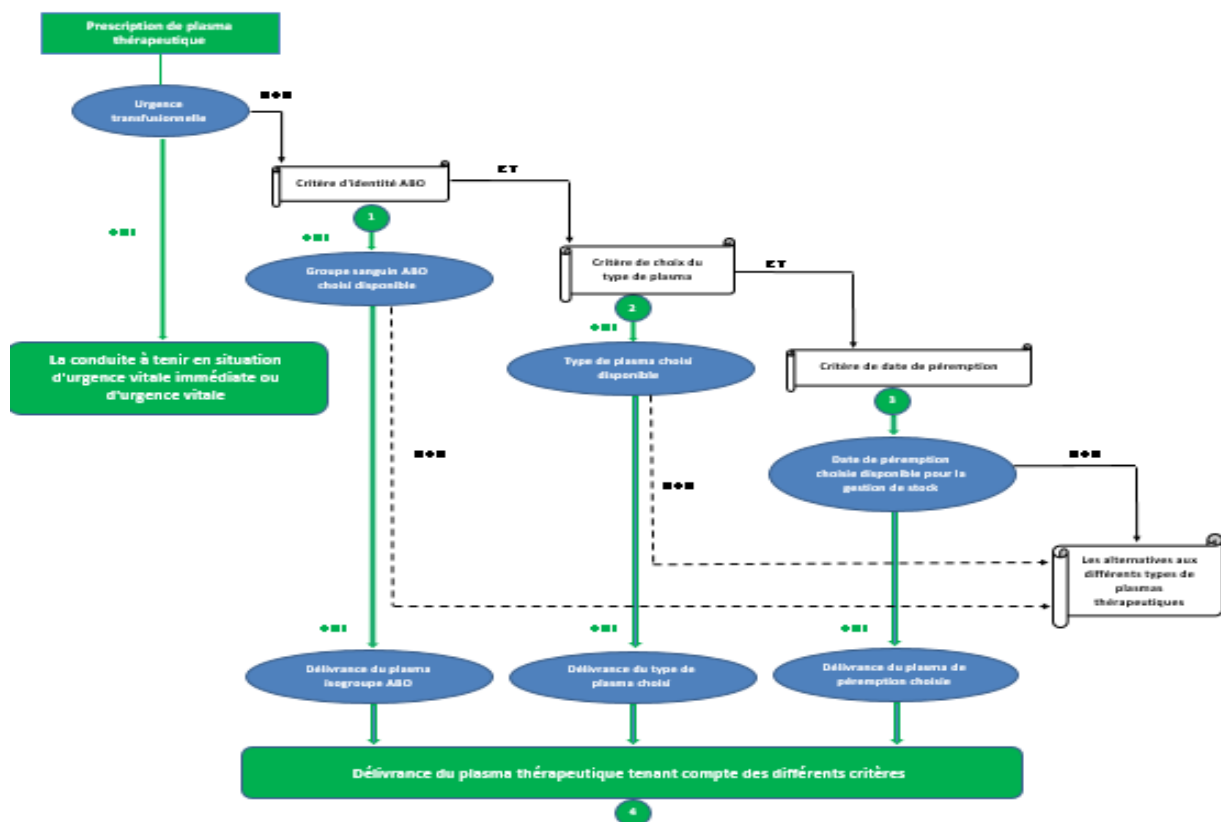


Schéma N° 3 : Les différents critères de sélection des plasmas thérapeutiques.

La prescription de plasma thérapeutique doit comporter spécifiquement l'indication transfusionnelle, conforme aux recommandations professionnelles, en plus des renseignements obligatoires de toute prescription de produits sanguins labiles.

Les principaux critères de délivrance des plasmas thérapeutiques sont :

- L'identité ABO ;
- Le choix du type de plasma thérapeutique ;
- la date de péremption.

1. Critère de groupe sanguin ABO

Dans la majorité des cas, **les plasmas thérapeutiques délivrés seront ABO identiques** sinon compatibles (compatibilité plasmatique). Toutefois, en urgence transfusionnelle (urgence vitale immédiate et urgence vitale) en l'absence de résultat de groupe sanguin ABO valide, les plasmas thérapeutiques délivrés seront systématiquement de groupe AB.

2. Critères de choix du type de plasma thérapeutique

Dans la majorité des cas, compte tenu de la sécurité actuelle des produits, chaque type de plasma thérapeutique peut être indifféremment délivré. Toutefois, la notion d'antécédents d'allergie à un type particulier de plasma thérapeutique ou l'indication d'un plasma thérapeutique VHE* négatif nécessite une concertation entre le prescripteur et le conseil transfusionnel pour le choix du plasma.

L'EFS préconise l'utilisation de plasmas testés négatifs pour le VHE dans les cas suivants :

- Les greffes d'organe ;
- La greffe allogénique de cellules souches hématopoïétiques ;
- Les déficits immunitaires congénitaux ;
- Les hépatopathies chroniques.

3. Critère de date de péremption

Dans la majorité des cas, compte tenu de la nécessaire bonne gestion des stocks de plasmas thérapeutiques disponibles, ce sont les plasmas dont la date de péremption est la plus proche qui seront délivrés en priorité. Toutefois, dans le cadre d'une délivrance exceptionnelle de plasma thérapeutique sous forme congelée, le choix d'un plasma thérapeutique à péremption plus longue peut être envisagé.

III.1.5. Les indications de transfusion des différents PSL [15-19]

a) Les indications des concentrés des globules rouges :

1. En médecine

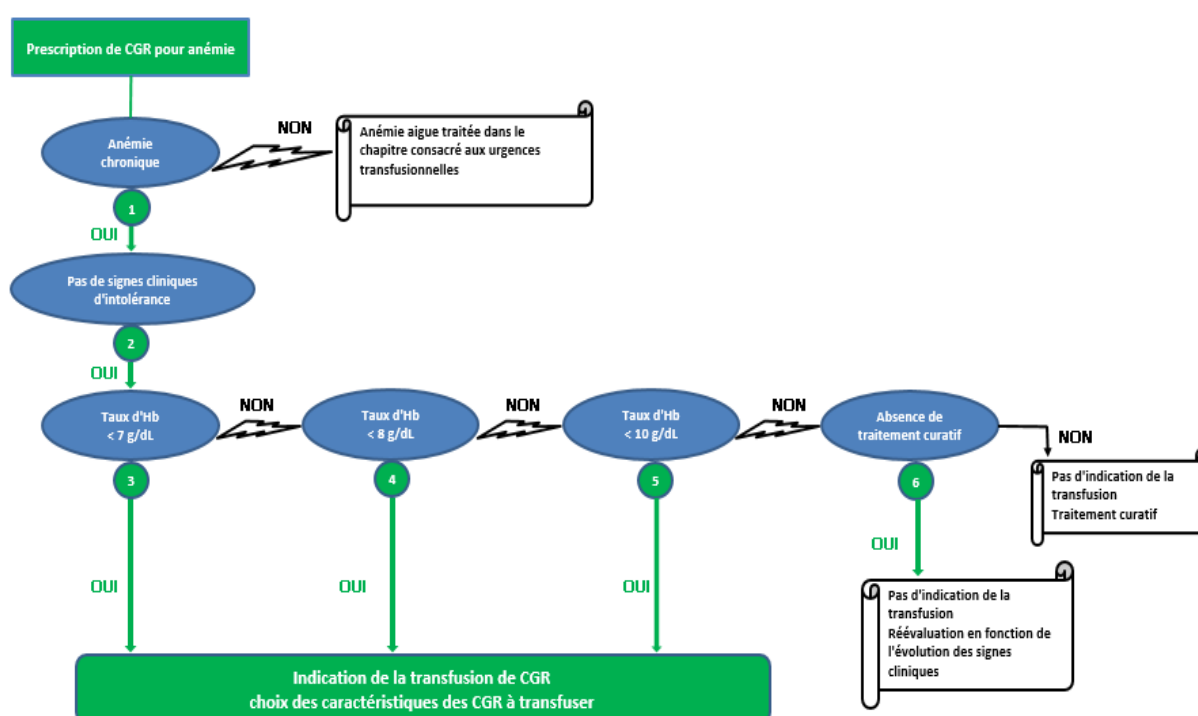


Schéma N° 4 : Les indications de transfusion des CGR au service de médecine.

En cas d'anémie chronique, l'indication de la transfusion de concentrés de globules rouges (CGR) se pose rarement au-dessus d'un taux d'hémoglobine (Hb) de 10 g/dl ou d'hématocrite (Ht) à 30 %. Ces valeurs doivent être interprétées en fonction de la tolérance clinique de l'anémie pour laquelle le diagnostic étiologique devrait être établi.

Les principaux signes cliniques d'intolérance liés à l'hypoxie tissulaire sont: asthénie, irritabilité, palpitations, dyspnée d'effort, céphalées, vertiges, malaises... La tolérance clinique est très variable d'un individu à l'autre et est fonction de l'efficacité des mécanismes compensateurs, essentiellement cardiovasculaires, mais aussi de l'âge et du niveau d'activité physique de la personne. La présence de signes cliniques d'intolérance justifie la transfusion.

✓ Lorsque l'Hb est inférieure à 7 g/dl, les signes cliniques d'intolérance sont fréquents et conduisent habituellement à transfuser, sauf dans certains cas particuliers où une anémie très profonde peut être bien tolérée (anémies carencielles : carence en fer, en folates ou en vitamine B12, certaines anémies inflammatoires, anémie de l'insuffisance rénale chronique ou en cas d'anémie hémolytique auto-immune).

✓ Lorsque l'Hb est inférieure à 8 g/dl, les signes cliniques sont variables, en fonction des limites des mécanismes compensateurs. L'indication de la transfusion est discutée:

- ❖ En gériatrie : patients âgés (+ 80 ans) insuffisants cardiaques ou coronariens ;
- ❖ En oncologie :
 - leucémies aiguës et greffes de cellules souches hématopoïétiques ;

- tumeurs solides et hémopathies malignes chroniques (myéloïdes ou lymphoïdes) ;
- insuffisance médullaire par myélodysplasie, par hémopathies myéloïdes ou par aplasies médullaires.

✓ Lorsque l'Hb est inférieure à 10 g/dl, les signes cliniques d'intolérance sont inconstants. L'indication, souvent ponctuelle, de la transfusion de globules rouges est rare sauf en cas de défaillance des mécanismes compensateurs cardio-vasculaires.

2. En chirurgie

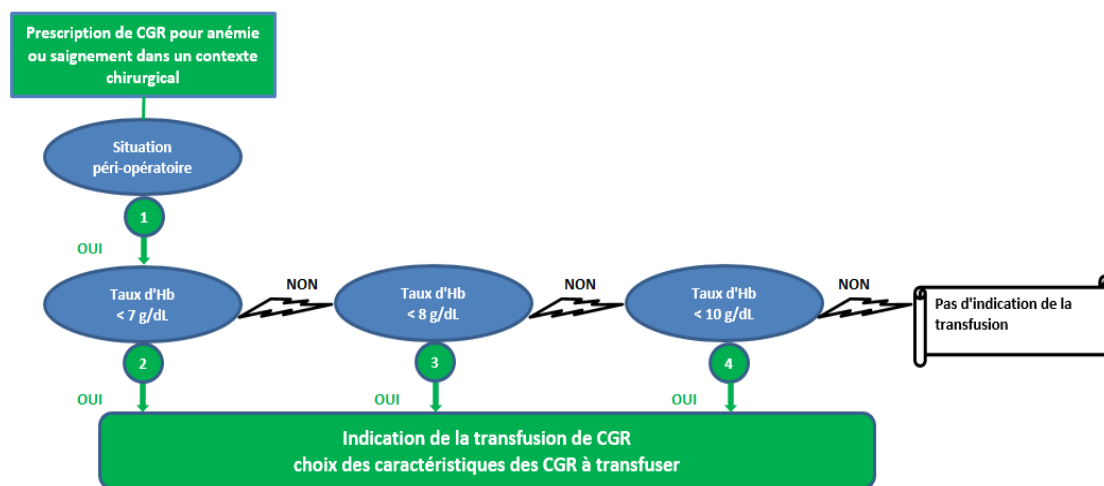


Schéma N° 5 : Les indications de transfusion des CGR en chirurgie.

La notion de seuil transfusionnel correspond à la valeur de la concentration d'hémoglobine en dessous de laquelle il est recommandé de ne pas descendre. Elle a ses limites car d'autres facteurs doivent être pris en compte :

- ❖ la cinétique du saignement ;
- ❖ le degré de correction de la volémie ;

- ❖ la tolérance clinique de l'anémie (signes d'insuffisance coronaire, d'insuffisance cardiaque, tachycardie, hypotension, dyspnée, confusion mentale, etc.).

✓ Pour un Taux d'hémoglobine $< 7\text{g/dl}$, la transfusion est recommandée dans les situations suivantes :

- Chez les personnes sans antécédents particuliers
- Chez le patient sans insuffisance coronarienne aiguë ;
- Chez le patient traumatisé, hors traumatisme crânien et hors transfusion massive;
- chez le patient présentant une hémorragie digestive

✓ Pour un Taux d'hémoglobine $< 8\text{ g/dl}$

En période péri-opératoire, il est recommandé de privilégier un seuil transfusionnel de 8 à 9 g/dl chez les personnes ayant des antécédents cardiovasculaires.

✓ Au cours de la période péri-opératoire le seuil transfusionnel d'hémoglobine de 10 g/dl est recommandé chez les personnes ne tolérant pas cliniquement les concentrations d'hémoglobine inférieures ou atteintes d'insuffisance coronarienne aiguë ou d'insuffisance cardiaque avérée ou bêta-bloquées .

3. En obstétrique :

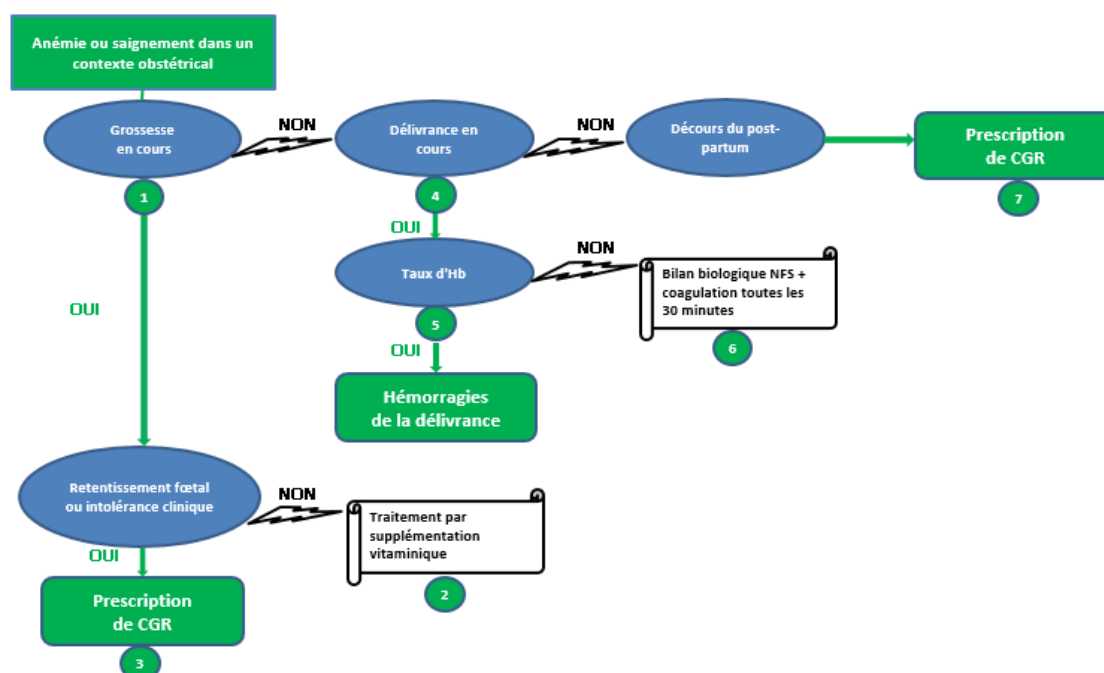


Schéma N° 6 : Les indications de transfusion des CGR en obstétrique.

En anténatale :

Selon l’OMS, l’anémie pendant la grossesse est définie par un taux d’hémoglobine (Hb) <11 g/dl au cours des premier et troisième trimestres et par un taux d’Hb<10,5 g/dl au cours du 2e trimestre.

L’anémie est sévère pour un taux d’Hb< 7 g/dl.

L’anémie ferriprive représente 90 % des anémies de la grossesse, elle est associée à une ferritine basse < 15 µg/L. En cas de ferritine normale ou élevée, le bilan permet de diagnostiquer les autres étiologies beaucoup plus rares (drépanocytose, thalassémie, etc.). Le traitement se fait par supplémentation orale par fer et acide folique (la voie veineuse étant réservée à une intolérance digestive ou à la nécessité d’une correction rapide).

La transfusion sanguine est recommandée en cas de mauvaise tolérance clinique de l'anémie, en cas d'hémorragie active (notamment les anomalies d'insertion placentaire) ou à proximité du terme de la grossesse en sachant que le retentissement fœtal doit être pris en compte. Les concentrés de globules rouges (CGR) seront ABO-RH1 compatibles, phénocompatibles RH-KEL1.

En péripartum :

L'indication de produits sanguins labiles a pour objectif de maintenir un taux d'Hb > 8 g/dl tant que l'hémorragie est active, avec une surveillance indispensable clinique et biologique par une numération formule sanguine (NFS) et un bilan de coagulation.

Les concentrés de globules rouges seront ABO-RH1 compatibles, phénocompatibles RH-KEL1.

4. En néonatalogie :

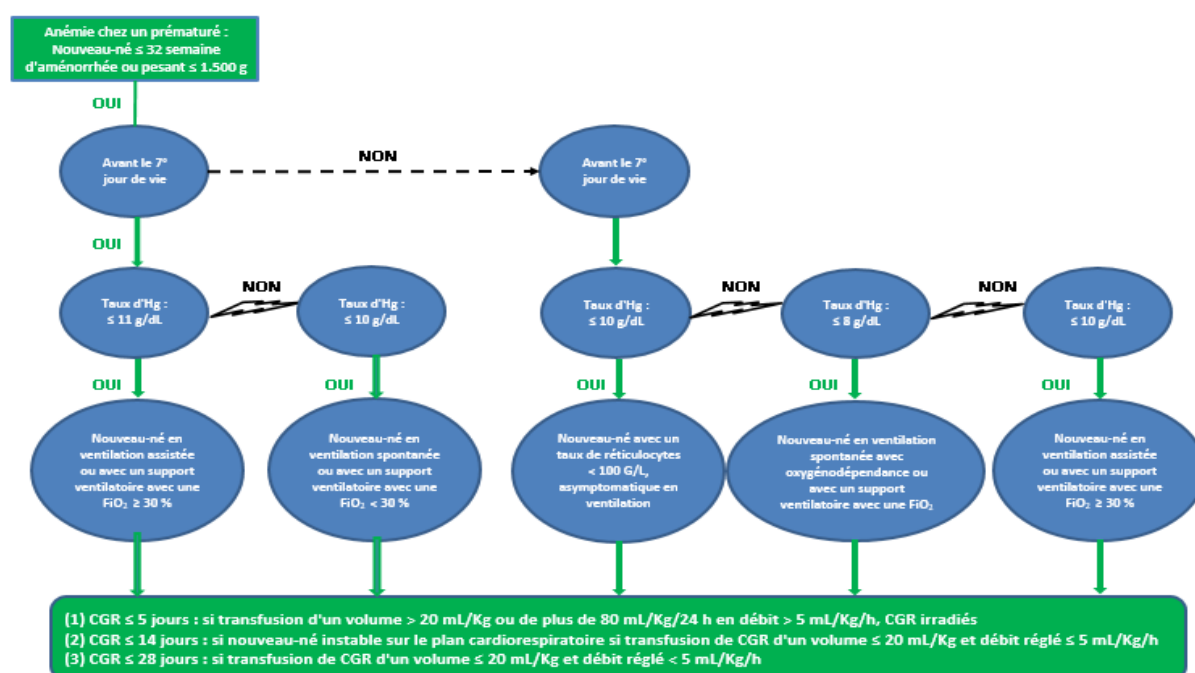


Schéma N° 7 : Les indications de transfusion des CGR en néonatalogie.

✓ Lors de transfusions les CGR de volume supérieur à 20 ml/kg ou de plus de 80 ml/kg/24 heures ou à un débit supérieur à 5 ml/kg/h chez le nouveau-né de moins de 32 SA stable, les CGR utilisés sont conservés depuis une durée inférieure ou égale à 5 jours en raison du risque d'hyperkaliémie symptomatique.

✓ Chez le nouveau-né de moins de 32 SA et le nourrisson instables sur le plan cardio respiratoire, la transfusion de CGR d'un volume ≤ 20 ml/kg et à un débit réglé ≤ 5 ml/kg/h est réalisé par des CGR SAGM conservés depuis une durée inférieure ou égale à 14 jours.

✓ Chez le nouveau-né d'âge post-menstruel inférieur ou égal à 32 semaines stable ou pesant moins de 1 500 g le jour de la transfusion ou bénéficiant d'un protocole « don unique », pour une transfusion de CGR d'un volume ≤ 20 ml/kg et à un débit réglé ≤ 5 ml/kg/h, la durée de conservation maximale du CGR SAGM est de 28 jours.

✓ Chez le nouveau-né de plus de 32 semaines d'âge post-menstruel et pesant plus de 1500 g le jour de la transfusion, stable sur le plan cardio-respiratoire, pour une transfusion de CGR d'un volume ≤ 20 ml/kg et à un débit réglé ≤ 5 ml/kg/h, les CGR SAGM peuvent être utilisés pendant toute leur durée réglementaire de conservation, c'est-à-dire inférieure ou égale à 42 jours.

Lors d'une exsanguino-transfusion ou d'une transfusion in utero, les CGR transfusés sont conservés depuis une durée inférieure Ou égale à 5 jours.

b) les indications des concentrés de plaquettes

1. En médecine et en pédiatrie (thrombopénie centrale)

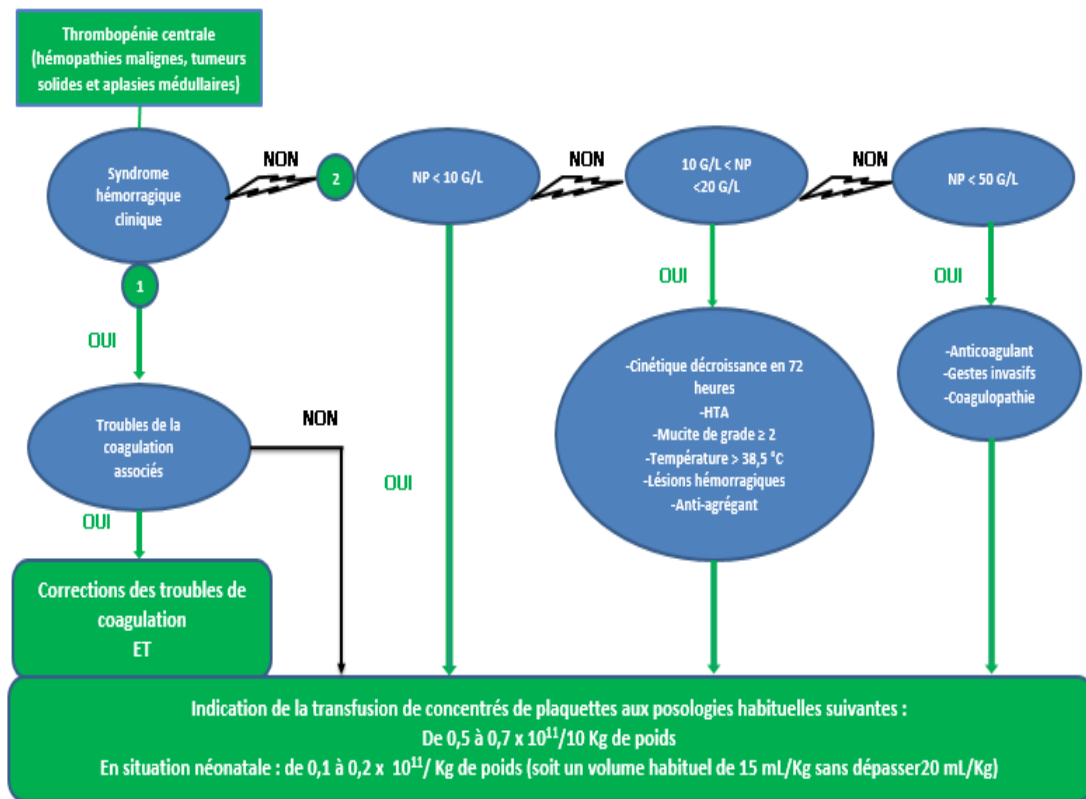


Schéma N° 8 : Les indications de transfusion des CP aux services de médecine et de pédiatrie dans la thrombopénie centrale.

❖ Des signes cliniques de saignement sont une indication transfusionnelle :

- Hémorragie extériorisée quelque soit le siège ;
- Purpura pétéchial et ecchymotique extensif ;
- Hématome extensif, douloureux ou compressif ;
- Hémorragie rétinienne visible au fond d'œil ;
- Bulle hémorragique buccale ou franche gingivorragie ;

- Déglobulisation rapide ;
- Trouble de la conscience, trouble visuel brutal, céphalées, autres signes neurologiques focalisés d'apparition brutale (suspicion d'hémorragie cérébrale). Dans ces situations, les concentrés de plaquettes (CP) sont transfusés en urgence pour contrôler le syndrome hémorragique.

❖ Le seuil de transfusion prophylactique de plaquettes doit être modulé en fonction des facteurs de risques hémorragiques suivants :

- Seuil < 10 G/L : si aucun facteur de risque.
- Seuil < 20 G/L
 - si fièvre $\geq 38,5$ °C, infection, hypertension artérielle (HTA), mucite de grade ≥ 2 , lésion à potentiel hémorragique 1, cinétique de décroissance rapide de la numération plaquettaire (NP) en 72 heures.
 - Chez le patient thrombopénique (< 20 G/L) sous anti-agrégant :
 - le traitement antiplaquettaire prescrit en prévention cardiovasculaire primaire ne semble pas justifié ;
 - le traitement antiplaquettaire peut ne pas être poursuivi lorsque son indication est liée à une atteinte cérébro-vasculaire ;
 - les transfusions prophylactiques sont effectuées en s'assurant que la NP post transfusionnelle reste inférieure à 50 G/L.
- Seuil < 50 G/L
 - si coagulation intravasculaire disséminée (CIVD) – fibrinolyse ;

- si geste invasif : ponction lombaire, biopsie médullaire, cathéter central, endoscopie digestive et biopsie, endoscopie bronchique et lavage broncho-alvéolaire ou brosse, ponction biopsie hépatique, ponction transbronchique, avulsions dentaires.
- si traitement anticoagulant

2. En médecine et en pédiatrie (thrombopénie périphérique)

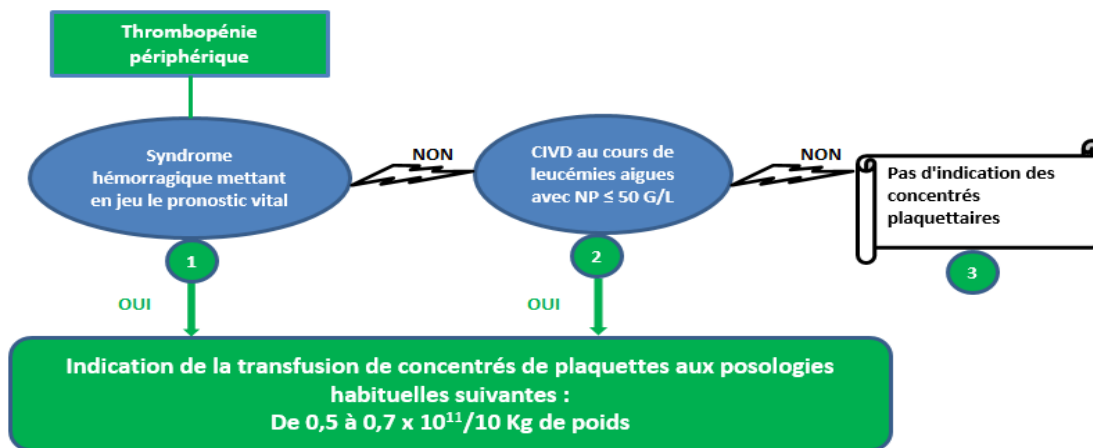


Schéma N° 9 : Les indications de transfusion des CP aux services de médecine et de pédiatrie dans la thrombopénie périphérique.

❖ En cas d'hypersplénisme, de purpura thrombopénique auto-immun, de thrombopénies médicamenteuses notamment induites par les héparines, et de micro-angiopathie thrombotique, les transfusions de concentrés de plaquettes ne sont pas indiquées (traitement de choix à l'aide d'immunoglobulines intraveineuses et/ou de corticoïdes). Cependant, en cas de syndrome hémorragique mettant en jeu le pronostic vital, et non corrigé par le traitement étiologique ou le traitement préconisé, une transfusion de concentrés de plaquettes peut s'avérer indispensable.

❖ Dans les situations de purpura post-transfusionnel hémorragique mettant en jeu le pronostic vital, la transfusion de plaquettes même compatibles avec l'anticorps circulant doit être évitée. Le traitement repose sur la perfusion d'immunoglobulines intraveineuses et/ou les échanges plasmatiques.

❖ En cas de CIVD au cours de leucémies aiguës, en particulier promyélocyaires, il est recommandé de réaliser des transfusions plaquettaires :

- Quelle que soit la NP, s'il existe des signes hémorragiques ;
- Si la NP est inférieure à 50 G/L, pour maintenir un taux plaquettaire > 50 G/L.

❖ Une numération plaquettaire inférieure à 10 G/L doit faire envisager une transfusion prophylactique

3. En chirurgie et en obstétrique (thrombopénie)

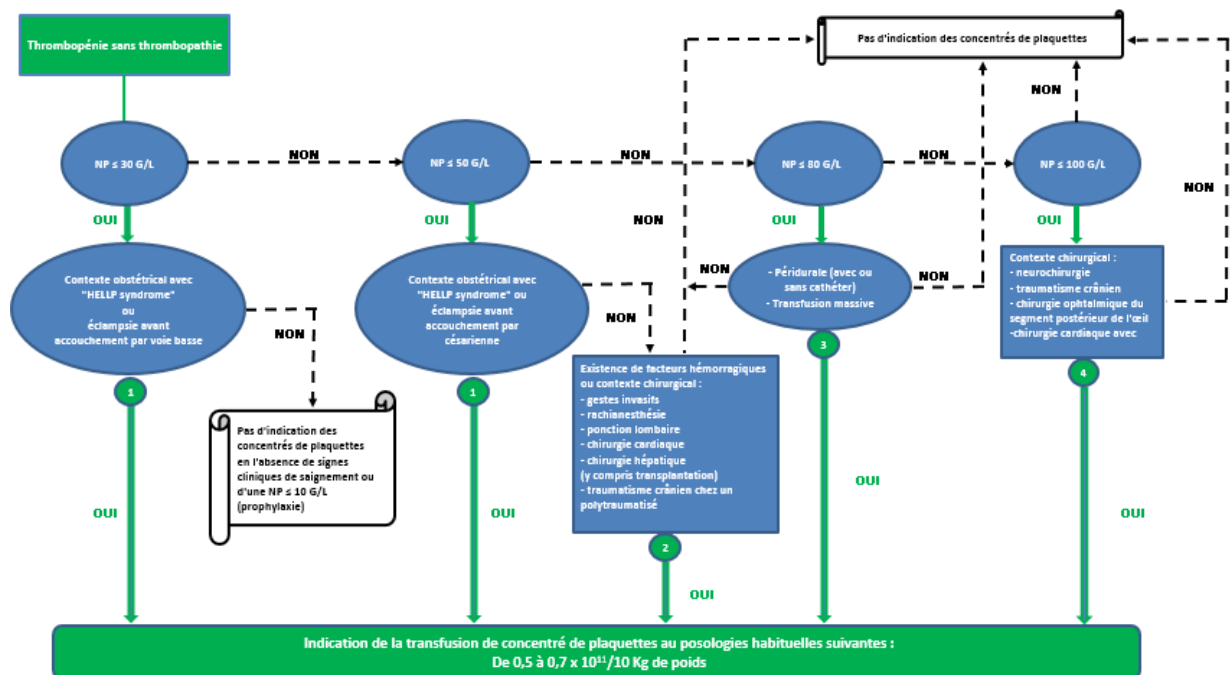


Schéma N° 10 : Les indications de transfusion des CP dans la thrombopénie en chirurgie et en obstétrique.

En obstétrique, on peut observer une thrombopénie dans des situations telles que : thrombopénie idiopathique gestationnelle, hémorragies massives du post-partum, HELLP* syndrome, purpura thrombopénique idiopathique (PTI) avant l'accouchement par voie basse ou césarienne.

Le traitement doit être entrepris chez les patientes symptomatiques et celles dont la numération plaquettaire (NP) est inférieure à 30 G/L. L'objectif de ce traitement est double : maintenir la NP > 30 G/L pendant la grossesse et prévenir les manifestations hémorragiques lors de l'accouchement.

- Si la thrombopénie est isolée, stable et supérieure à 75 G/L, la transfusion plaquettaire n'est pas recommandée à titre prophylactique.

- L'administration de corticoïdes (associée ou non aux immunoglobulines) permettant l'amélioration du PTI doit être privilégiée comme alternative.

- Traitement du PTI en fin de grossesse (début 5 à 10 jours avant la date d'accouchement prévue ou en pratique à partir de 37 semaines) : prednisone *per os* (1 mg/kg/j pendant 7 à 10 jours) et/ou immunoglobulines intraveineuses (1 g/kg en perfusion de plusieurs heures à J1 à répéter si nécessaire à J2 ou J3).

Il n'y a pas de place pour les transfusions de plaquettes, sauf hémorragie menaçant le pronostic vital.

- Dans tous les cas, une réserve de plaquettes rapidement accessibles doit être effectuée en prévision d'une possible complication hémorragique. Il est également recommandé d'envisager un protocole de suivi du nouveau-né.

Les seuils de NP justifiant la transfusion dans un contexte péri-opératoire sont à pondérer par l'existence de facteurs de risque hémorragique. En règle générale, le seuil transfusionnel se situe à 50 G/L.

- On entend notamment par gestes invasifs :

- Ponction, biopsie hépatique transpariétale ;
- Ponction lombaire ;
- Fibroscopie bronchique avec biopsie ;
- Pose de cathéter central.

⇒ Une NP de 50 G/L est suffisante pour la rachianesthésie ou une ponction lombaire.

Une NP de 80 G/L est proposée pour l'anesthésie péridurale avec ou sans cathéter.

-On entend par facteurs de risque hémorragique :

- Existence et intensité d'un syndrome hémorragique spontané ou provoqué par un traumatisme mineur ;
- Antécédents hémorragiques ou transfusionnels lors d'interventions chirurgicales minimales ou de gestes invasifs ;
- Pathologie de l'hémostase associée, notamment en cas de coagulation intravasculaire disséminée(CIVD) ;
- Altérations plaquettaires induites par des médicaments ou des pathologies associées ;
- Hypothermie, anémie, hypersplénisme ;
- Etat de choc persistant, infection ;
- Hypertension artérielle.

- Quelle que soit l'appréciation du risque hémorragique, la correction des facteurs de risque hémorragique doit être entreprise dans tous les cas. Il est recommandé, notamment en cas d'intervention chirurgicale, d'utiliser les moyens non spécifiques de diminution du saignement, à savoir :

- Choisir la voie d'abord permettant le meilleur contrôle chirurgical de l'hémostase ;
- Maintenir la normothermie ;
- Limiter l'hémodilution ;
- Dépister précocement un syndrome hémorragique nécessitant une hémostase chirurgicale complémentaire ;
- Ne poursuivre les traitements interférant avec l'hémostase (antiplaquettaires ou anticoagulants) qu'en situation d'indication formelle et d'impossibilité de les suspendre ;
- Envisager l'utilisation d'acide tranexamique.

- En transplantation hépatique, au-dessus du seuil de 50 G/L, la transfusion n'est pas recommandée en l'absence de saignement anormal.

- En chirurgie cardiaque, la transfusion prophylactique de plaquettes ne doit pas être effectuée en l'absence de saignement anormal.

- La transfusion de plaquettes doit ainsi être déclenchée sur un faisceau d'arguments cliniques et non pas uniquement sur les résultats d'examens biologiques :

- transfusion massive prévisible ;
- état de choc non contrôlé ;
- hypothermie ou acidose ;

- lésions inaccessibles à l'hémostase chirurgicale ; coagulopathie clinique

- En cas de transfusion massive, les plaquettes doivent être administrées rapidement, dès le 4e CGR, ou faire partie au minimum du second pack transfusionnel.

- L'apport de plaquettes doit être alors systématique dans le rapport suivant : 1 concentré plaquettaire (concentré de plaquettes d'aphérèse ou mélange de concentrés de plaquettes) pour 4 à 6 CGR/plasma frais congelé (PFC).

- Le seuil de NP en cas d'intervention neurochirurgicale et/ou de prise en charge de traumatisme crânien justifiant une transfusion est de 100 G/L.

-La chirurgie du segment postérieur de l'œil nécessite une NP comprise entre 50 et 100 G/L.

4. En chirurgie et en obstétrique (thrombopathie)

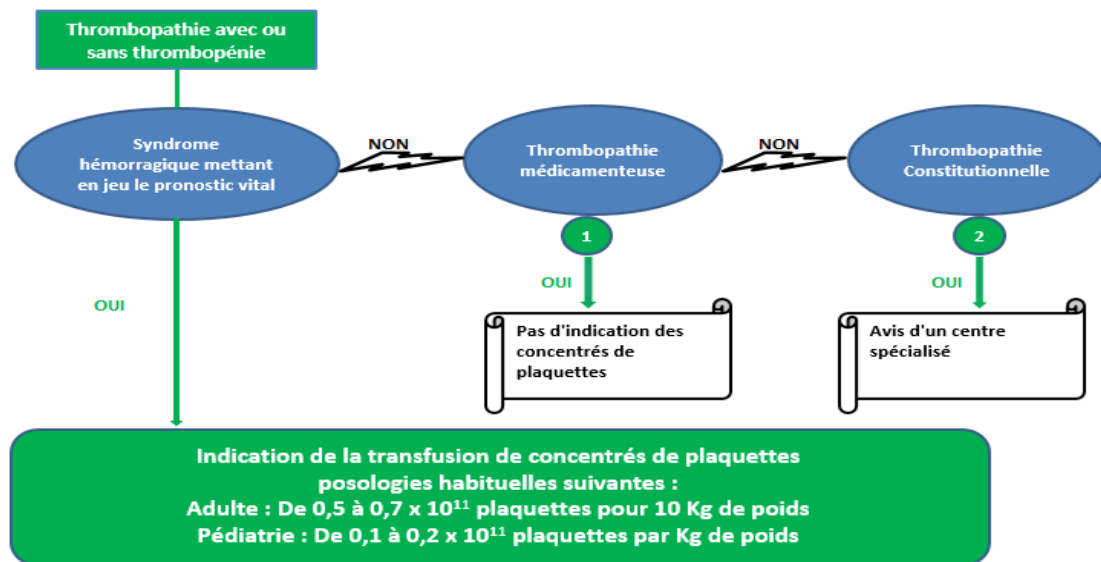


Schéma N° 11 : Les indications de transfusion des CP dans les thrombopathie en chirurgie et en obstétrique.

Les thrombopathie médicamenteuses sont les plus fréquentes des thrombopathie acquises.

Elles sont dues notamment :

- Aux salicylés ;
- Aux anti-inflammatoires non stéroïdiens (AINS) ;
- À la sulfinpyrazone ;
- Au clofibrate ;
- Audipyridamole ;
- Auclopidogrel ;
- À la ticlopidine.

Une transfusion plaquettaire prophylactique avant un acte chirurgical à risque hémorragique n'est pas recommandée en général chez un patient sous agent antiplaquettaire (AAP).

Si l'arrêt des AAP avant un geste à risque hémorragique est nécessaire, il est recommandé de les arrêter de la façon suivante :

- Délai de 3 jours de non-prise pour l'aspirine ;
- Délai de 5 jours de non-prise pour le clopidogrel et le ticagrelor ;
- Délai de 7 jours de non-prise pour le prasugrel.

En cas de saignement menaçant, il est possible de transfuser des plaquettes, sachant qu'aucun antidote n'existe.

L'efficacité des transfusions plaquettaires n'a pas été démontrée chez les patients traités par ticagrelor. Si leur efficacité est insuffisante, des

antifibrinolytiques ou des produits hémostatiques (facteur VIIa activé recombinant, complexe prothrombinique activé) peuvent être envisagés dans le cadre d'une discussion pluridisciplinaire du fait du risque thrombotique.

Les thrombopathie constitutionnelles comprennent notamment :

- La thrombasthénie de Glanzmann, maladie autosomale récessive dont le support moléculaire est l'absence du complexe glycoprotéique de membrane GP IIb-IIIa (récepteur pour le fibrinogène) ;
- La maladie de Bernard-Soulier, affection rare à transmission autosomale récessive qui résulte d'un déficit en complexe glycoprotéique de membrane GP Ib-V-IX (récepteur pour le facteur Willebrand) ;
- La maladie des « plaquettes grises » à transmission autosomale dominante, caractérisée par une thrombopénie modérée et des plaquettes de taille augmentée mais dégranulées ;
- La maladie du « pool vide » qui est une affection autosomale dominante dont le support est l'absence de granules plaquettaires denses.

Ces patients relèvent d'une prise en charge dans un centre spécialisé ayant un plateau technique adapté et des produits plaquettaires disponibles pour ces patients

5. En néonatalogie (thrombopénie immune)

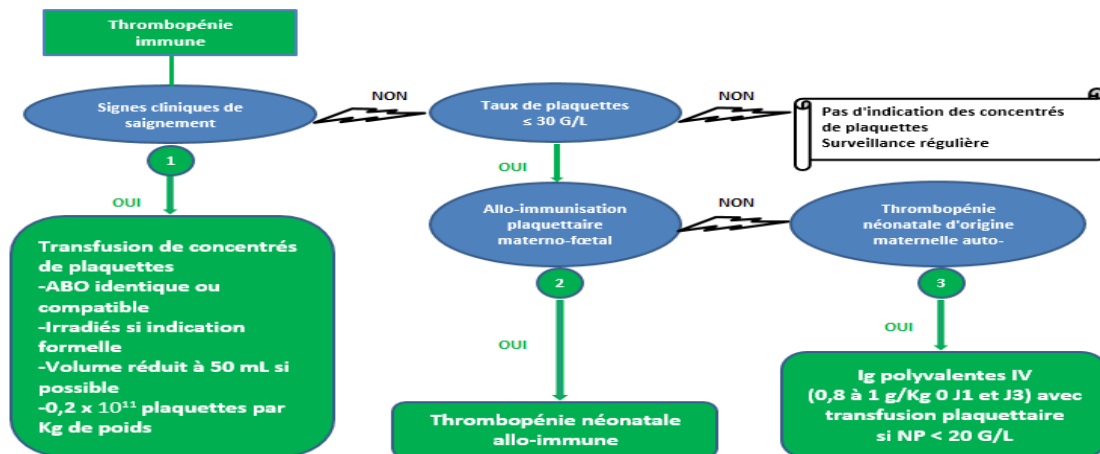


Schéma N° 12 : Les indications de transfusion des CP dans la thrombopénie immune en néonatalogie.

La transfusion plaquettaire chez le fœtus et le nouveau-né vise avant tout à prévenir l'hémorragie intracrânienne de survenue pré- ou périnatale, dont on redoute les conséquences sévères (décès ou séquelles neurologiques). Idéalement le concentré de plaquettes (CP) sera ABO identique, dans les autres cas la compatibilité plasmatique sera privilégiée.

L'utilisation des concentrés de plaquettes d'aphérèse (CPA) est indiquée en Pédiatrie et plus particulièrement en néonatalogie. En effet, afin d'adapter la dose à transfuser, la seule possibilité est de prendre une fraction d'un CPA.

La transfusion de plaquettes compatibles avec l'anticorps circulant est indiquée en raison du risque de survenue d'une hémorragie intracrânienne.

Dans les 24 premières heures de vie, la prise en charge varie selon la numération plaquettaire (NP) :

- NP < 30 G/L : transfusion plaquettaire prophylactique de $0,2 \times 10^{11}$ plaquettes/kg de poids sans dépasser 20 ml/kg à partir d'un donneur HPA compatible ou de la mère si cela est réalisable (après déplasmatisation et irradiation).

En cas d'indisponibilité de produit compatible, des plaquettes non phénotypées sont associées à un traitement par immunoglobulines (Ig) intraveineuses (IV) en dose unique de 1 g/kg. Un contrôle de NP est recommandé une heure après la transfusion.

Il est recommandé d'effectuer une échographie transfontanellaire et un fond d'œil.

- $30 \leq \text{NP} < 50$ G/L : pas de transfusion plaquettaire prophylactique, avec surveillance clinique étroite et contrôle plaquettaire régulier en service de néonatalogie jusqu'à l'obtention d'un taux plaquettaire ≥ 100 G/L.

- NP ≥ 50 G/L : il est recommandé de mettre en œuvre une surveillance clinique de l'enfant en maternité et d'effectuer un contrôle plaquettaire régulier jusqu'à obtention d'un taux plaquettaire ≥ 100 G/L.

La transfusion plaquettaire n'est envisagée que si la NP est inférieure à 20 G/L : sinon elle n'est pas indiquée du fait de la destruction rapide des plaquettes par les auto-anticorps maternels circulants.

La thrombopénie peut être lente à se corriger : de 6 semaines à 3 mois.

Deux à 3 semaines après la naissance, une 2^{ème} cure d'Ig IV en dose unique de 1 g/kg associée à une transfusion plaquettaire peut être nécessaire si la NP rechute en dessous de 20 G/L ou en cas de syndrome hémorragique.

6. En néonatalogie (Thrombopénie non immune)

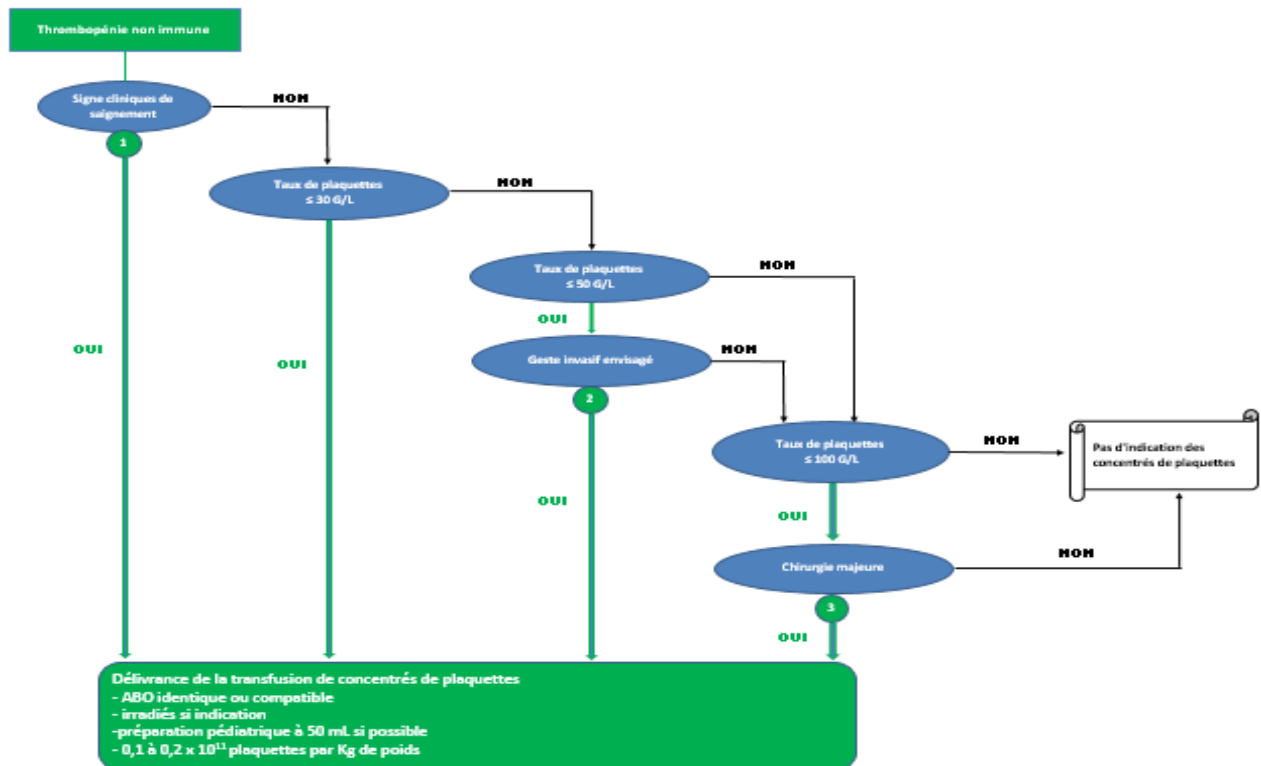


Schéma N° 13 : Les indications de transfusion des CP dans la thrombopénie non immune en néonatalogie.

La transfusion de plaquettes est indiquée en présence de signe(s) hémorragique(s).

La transfusion de plaquettes est indiquée si le taux de plaquettes est ≤ 50 G/L :

- Chez le prématuré ayant des facteurs de risque hémorragique [anoxie périnatale, coagulation intravasculaire disséminée (CIVD)] ;
- Chez le nouveau-né à terme dans le cadre d'un geste complémentaire invasif, d'une chirurgie simple ou d'une ponction lombaire.

En prévision d'une chirurgie majeure, le seuil transfusionnel est fixé à 100 G/L.

En cas d'une ECMO (*Extra Corporeal Membrane Oxygenation*), il est recommandé de transfuser des concentrés de plaquettes (CP) si la numération plaquettaire (NP) est inférieure à 80 G/L et s'il existe un risque hémorragique.

Recommandations HAS en fonction de la numération plaquettaire :

- NP < 30 G/L : le nouveau-né ou le prématuré est transfusé même s'il est stable sur le plan clinique.
- NP entre 30 et 50 G/L : il n'y a pas d'indication à la transfusion de CP si le nouveau-né ou le prématuré est stable sur le plan clinique.

En revanche, la transfusion est recommandée pour les enfants présentant :

- soit des facteurs de risque :
 - âge gestationnel < 28 semaines d'aménorrhée,
 - poids de naissance < 1 000 g,
 - âge post-natal < 1 semaine ;
- soit des signes cliniques pathologiques :
 - d'hémorragie,
 - d'instabilité hémodynamique ;
- soit dans les situations suivantes :
 - CIVD (du fait des particularités de l'hémostase néonatale),
 - chirurgie,
 - exsanguino-transfusion.

- NP > 50 G/L : il n'y a pas d'indication à la transfusion de CP.

En cas de geste invasif ou de chirurgie mineure, le seuil admis est de 50 G/L et en cas de chirurgie majeure de 100 G/L.

c) Les indications des plasmas thérapeutiques

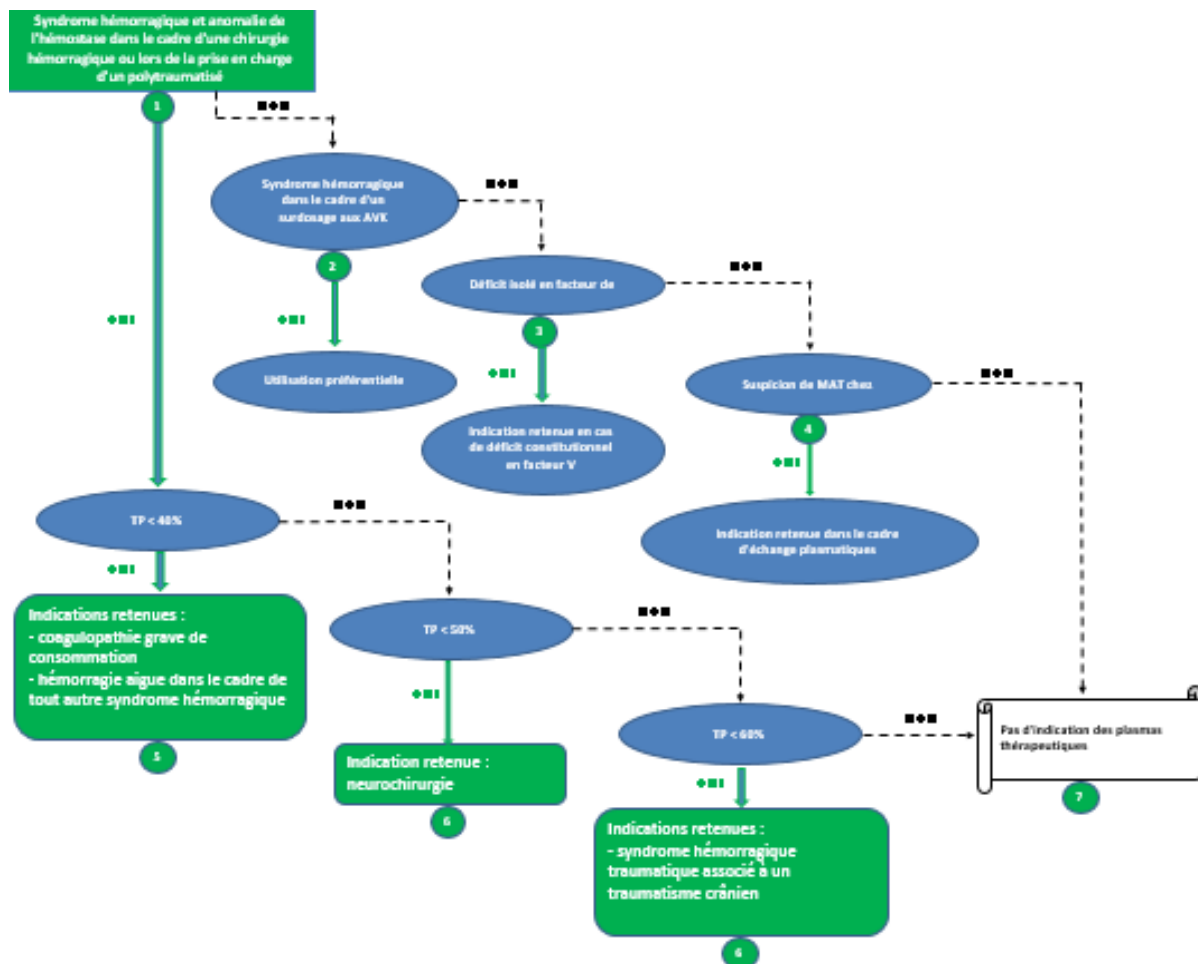


Schéma N° 14 : les différentes situations nécessitant la transfusion des plasmas thérapeutiques.

Lorsqu'une indication à transfuser du plasma thérapeutique est posée dans un contexte homologue, aucun argument ni aucune étude ne démontre la supériorité d'une préparation plutôt qu'une autre en termes d'efficacité.

La transfusion de plasma frais congelé (PFC) n'est recommandée qu'en cas d'association soit d'une hémorragie aiguë, soit d'un geste à risque hémorragique et d'une anomalie profonde de l'hémostase.

L'anomalie profonde de l'hémostase se définit par :

- Fibrinogène < 1 g/L (d'autant plus que le taux de plaquettes est < 50 G/L) ;
- Taux de prothrombine (TP) < 40 % ;
- Temps de céphaline activée (TCA) > 1,5 à 1,8 fois le témoin.

La posologie habituellement utilisée dans ce contexte est de 10 à 15 ml/kg.

L'intérêt d'une transfusion précoce de PFC en cas de choc hémorragique remet en cause la nécessité d'attendre le bilan de coagulation avant de poser l'indication d'une transfusion plasmatique. Cette introduction plus précoce de PFC dans ces chocs hémorragiques (d'autant plus si un traumatisme crânien y est associé) à raison d'un ratio de concentré de globules rouges (CGR)/PFC de 2/1 à 1/1, permettrait une meilleure maîtrise d'une coagulopathie secondaire au saignement, majorée par un effet de dilution lié au remplissage vasculaire.

Les indications du plasma thérapeutique sont :

- L'hémorragie d'intensité modérée, peu évolutive ou contrôlée (guidée en priorité par les tests de laboratoire avec un ratio temps de Quick patient/témoin > 1,5) ;
- Le choc hémorragique et situations à risque d'hémorragie massive, en association à des CGR avec un ratio PFC/CGR compris entre 1/2 et 1/1.

Il est recommandé que la transfusion de plasma débute au plus vite, idéalement en même temps que celle des CGR.

Il est également recommandé de mettre en œuvre une transfusion plaquettaire précoce, généralement lors de la deuxième prescription transfusionnelle ;

- En neurochirurgie, en l'absence de transfusion massive (TP < 50 % lors de la surveillance du traumatisé crânien grave et < 60 % pour la pose d'un capteur de pression intracrânienne) ;

- Au cours de la chirurgie cardiaque, en cas de persistance d'un saignement microvasculaire et de déficit en facteurs de coagulation (TP $\leq$ 40 % ou TCA > 1,8/témoin en présence d'un temps de thrombine normal ou de facteurs de coagulation $\leq$ 40 %) ;

- En cas de coagulation intravasculaire disséminée (CIVD) obstétricale, lorsque le traitement étiologique ne permet pas de contrôler rapidement l'hémorragie. La concentration de fibrinogène doit être mesurée précocement à la fois pour prédire la gravité de l'hémorragie et pour décider de la stratégie permettant de maintenir une concentration de fibrinogène ≥ 2 g/L. Le monitoring biologique de l'évolution doit être répété régulièrement (au moins toutes les 2 à 3 heures).

- La CIVD avec effondrement des facteurs de la coagulation (TP < 35-40%), associée à une hémorragie active ou potentielle (acte invasif) ;

- La micro-angiopathie thrombotique (MAT) [purpura thrombotique thrombocytopénique (PTT) et syndrome hémolytique et urémique (SHU) avec critères de gravité] :

➤ en cas de déficit en un facteur de la coagulation et impossibilité d'obtenir rapidement une préparation de facteur purifié, dans le cadre d'une situation d'urgence hémorragique,

➤ en tant que produit de substitution et non de remplissage vasculaire, chez les patients sans facteur de risque hémorragique traités par des échanges plasmatiques rapprochés ;

- Chez le nouveau-né et l'enfant, les indications sont similaires à celles de l'adulte. Chez l'enfant de moins de 29 semaines de gestation en détresse vitale, la transfusion de PFC est recommandée lorsque les facteurs de coagulation sont inférieurs à 20 %, même en l'absence de syndrome hémorragique clinique ;

- En cas de surdosage grave en antivitamines K (AVK), dans deux rares situations :

- absence de concentrés de complexe prothrombinique (CCP),

- absence de CCP ne contenant pas d'héparine en cas d'antécédents de thrombopénie induite par l'héparine (TIH).

L'utilisation du PFC n'est pas recommandée si les CCP sont disponibles et ne contiennent pas d'héparine en cas de TIH, sauf dans le cas où l'apport d'un volume liquidien est utile (choc hémorragique). Si le PFC est utilisé, la posologie est de 30 à 40 ml/kg.

En cas de déficit en un facteur de la coagulation pour lequel une préparation de facteur purifié existe mais sans possibilité d'obtention rapide du produit, il peut être licite d'apporter du plasma thérapeutique dans le cadre d'une situation d'urgence hémorragique. La dose de plasma thérapeutique à transfuser est alors de 10 à 15 ml/kg de poids corporel.

L'utilisation de plasma thérapeutique n'est pas recommandée dans les situations suivantes :

- Comme prophylaxie du saignement en cas d'altération mineure ou modérée de l'hémostase ;
- Comme soluté de remplissage en cas de brûlures;
- En cas de chirurgie cardiaque, en l'absence d'un saignement;
- En cas d'insuffisance hépatocellulaire chronique, en l'absence de saignement ;
- En cas d'insuffisance hépatique aiguë sévère, chez un sujet ne saignant pas et non exposé à un geste vulnérant, dans le seul but de corriger les anomalies de l'hémostase;
- En cas de poussées aiguës d'œdème angioneurotique héréditaire (OAH) ;
- En cas d'hémorragie associée aux nouveaux anticoagulants oraux, il n'y a pas de données cliniques justifiant l'intérêt d'une transfusion de PFC dans le seul but d'antagoniser leurs effets ;
- Chez l'enfant en cas :
 - De SHU typique post-diarrhéique (STEC+),
 - D'infection néonatale sans CIVD, à titre de traitement adjuvant au traitement antibiotique,
 - D'hypovolémie sans syndrome hémorragique et sans trouble de l'hémostase,
 - De prévention des hémorragies intraventriculaires du prématuré en l'absence de coagulopathie,
 - De nouveau-né sain avant l'acte chirurgical.

III.2. Les principaux examens d'immunohématologie

III.2.1. La détermination des phénotypes érythrocytaires

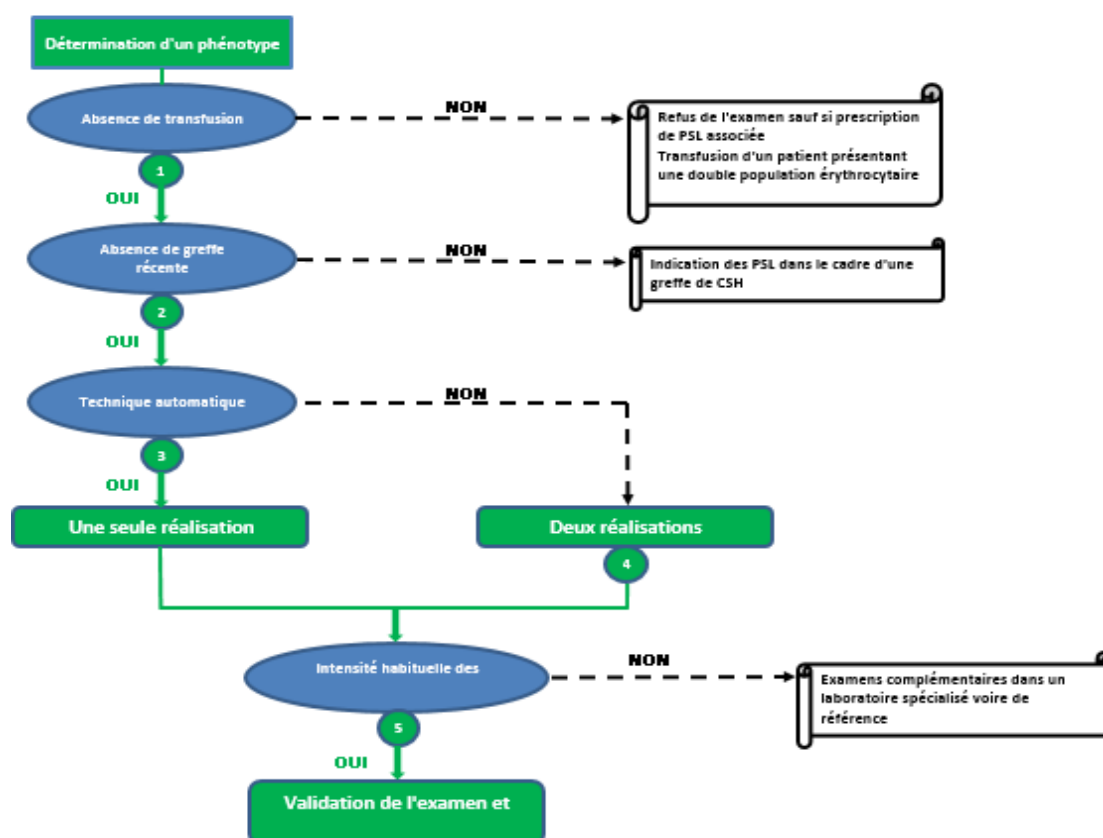


Schéma N° 15 : les différentes étapes de la détermination des phénotypes érythrocytaires.

Encore trop fréquemment des prescriptions de groupage ABO-RH1 ou de phénotypage (RH-KEL1 ou étendu) sont adressées aux laboratoires d'immunohématologie alors que le patient a été transfusé récemment (moins de 4 mois). Ce type de situation se produit surtout lors du transfert d'un patient d'un établissement de santé (ES) vers un autre, sans transmission des documents de groupage qui ont permis les premières transfusions du patient. Dans ce type de situation, le laboratoire doit refuser (quand cela est possible et en l'absence de prescription de produits sanguins labiles (PSL) en urgence) de réaliser les

examens au risque d'une mauvaise interprétation, en particulier du phénotype RH-KEL1. Le service prescripteur de PSL doit absolument récupérer les documents de groupage et de phénotypage auprès de l'ES qui lui a transféré le patient.

La situation d'allogreffe de cellules souches hématopoïétiques (CSH) représente une situation immunologique particulière au cours de laquelle vont coexister, pendant quelque temps, des hématies du donneur et du receveur. L'interprétation des résultats immunohématologiques doit impérativement tenir compte des paramètres de la greffe.

L'examen peut être réalisé par une méthode manuelle ou automatique. De façon simple, une analyse est dite réalisée par une méthode automatique si la totalité des phases de prélèvement de l'échantillon, de réalisation du mélange réactionnel, de lecture et interprétation du résultat et d'association du résultat au code-barres du tube est réalisée sans intervention humaine. Le caractère automatique ou non de la méthode analytique conditionne le nombre de réalisations du typage érythrocytaire. Lorsque la technique de phénotypage n'est pas automatique, elle doit être réalisée deux fois, par deux techniciens différents.

Les images d'agglutination observées peuvent être inhabituelles (images de double population, faible intensité), en particulier chez certains patients. Ce type d'image doit attirer l'attention du technicien qui, après consultation du biologiste, mettra éventuellement en route des examens complémentaires à la recherche d'un variant qualitatif ou quantitatif. La découverte d'un variant pourra être à l'origine d'avis et d'interprétations et donc de conseils transfusionnels spécifiques.

III.2.2. La recherche d'anticorps irréguliers :

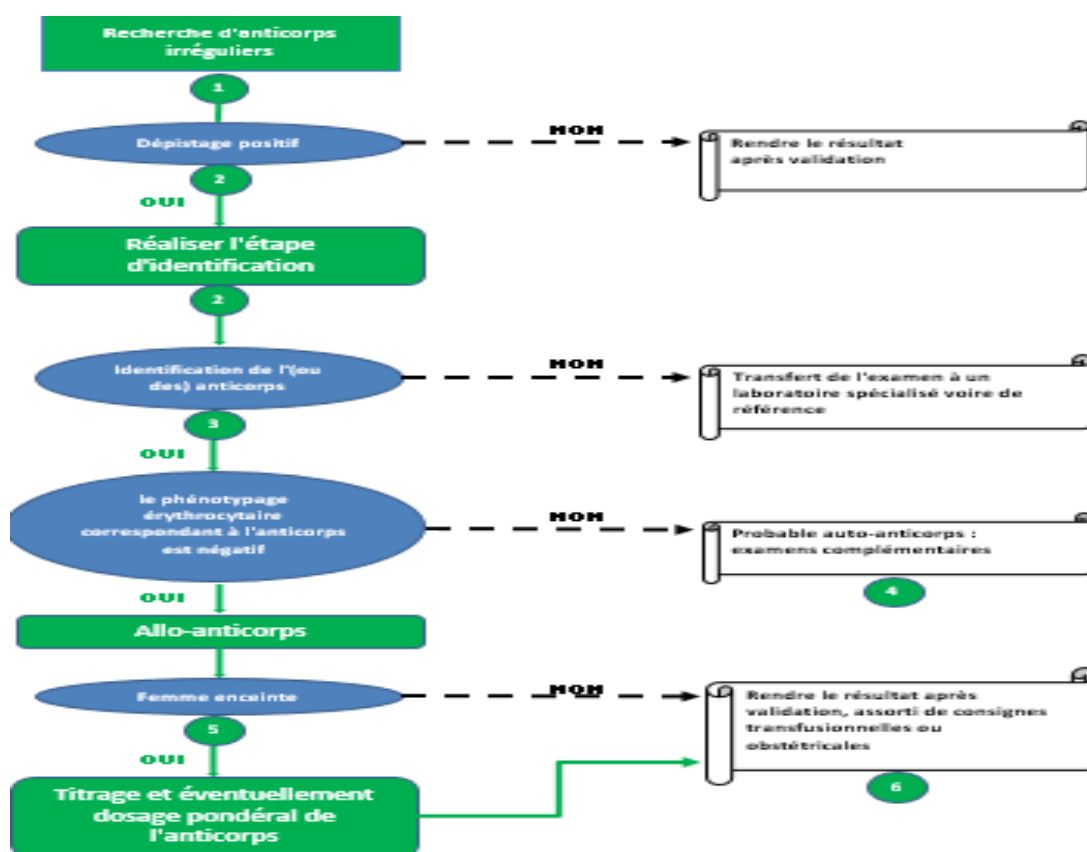


Schéma N° 16 : les différentes étapes de la recherche d'anticorps irréguliers.

La recherche d'anticorps irréguliers (RAI) a pour objectif d'identifier la présence éventuelle, dans le sérum ou le plasma d'un patient ou d'une femme enceinte d'un (de plusieurs) allo-anticorps susceptible(s) d'être responsable(s) d'un effet indésirable transfusionnel ou fœto-maternel. Le principe analytique consiste à mettre en présence le sérum ou le plasma du patient avec des « hématies tests » présentant les antigènes correspondant aux anticorps les plus dangereux et fréquents. La combinaison phénotypique des « hématies tests » est définie par voie réglementaire. **Le résultat d'une RAI récente est obligatoire pour toute transfusion de concentrés de globules rouges (CGR).**

La RAI comprend deux étapes. La première, dite de dépistage, doit permettre de détecter l'allo-anticorps sans pouvoir l'identifier. Le nombre « d'hématies tests » est de 3 ou 4. Si l'étape de dépistage est positive, elle doit être poursuivie obligatoirement par une étape d'identification.

Le nombre « d'hématies tests » utilisées au cours de l'étape d'identification est beaucoup plus important, au minimum d'une dizaine et souvent d'avantage en cas de mélanges d'anticorps. La règle fondamentale pour affirmer la présence d'un anticorps est de mettre en évidence une réaction d'agglutination avec au moins 3 « hématies antigène positif » et de ne pas mettre en évidence de réaction d'agglutination avec au moins 3 « hématies antigène négatif ».

Si l'étape d'identification est simple, elle permet l'identification de l'anticorps dans un délai moyen de quelques heures. Dans le cas d'un anticorps ou en cas de mélanges complexes d'anticorps reconnaissant un antigène public ou privé, cette étape peut être beaucoup plus longue et nécessiter la mise en route d'examens complémentaires comme les adsorptions ou les éluions. Dans certains cas, l'identification de l'(ou des) anticorps nécessite de disposer d'« hématies tests » très rares et impose le transfert de l'échantillon biologique vers un laboratoire d'immunohématologie spécialisé, voire de référence de l'EFS, voire vers le centre national de référence pour les groupes sanguins (CNRGS).

Lorsque le phénotype du patient est positif et que l'on détecte un anticorps ayant cet antigène pour cible, deux situations sont possibles :

- Il s'agit d'un auto-anticorps : des tests complémentaires (test direct à l'antiglobuline, etc.) seront réalisés pour affirmer ce diagnostic ;

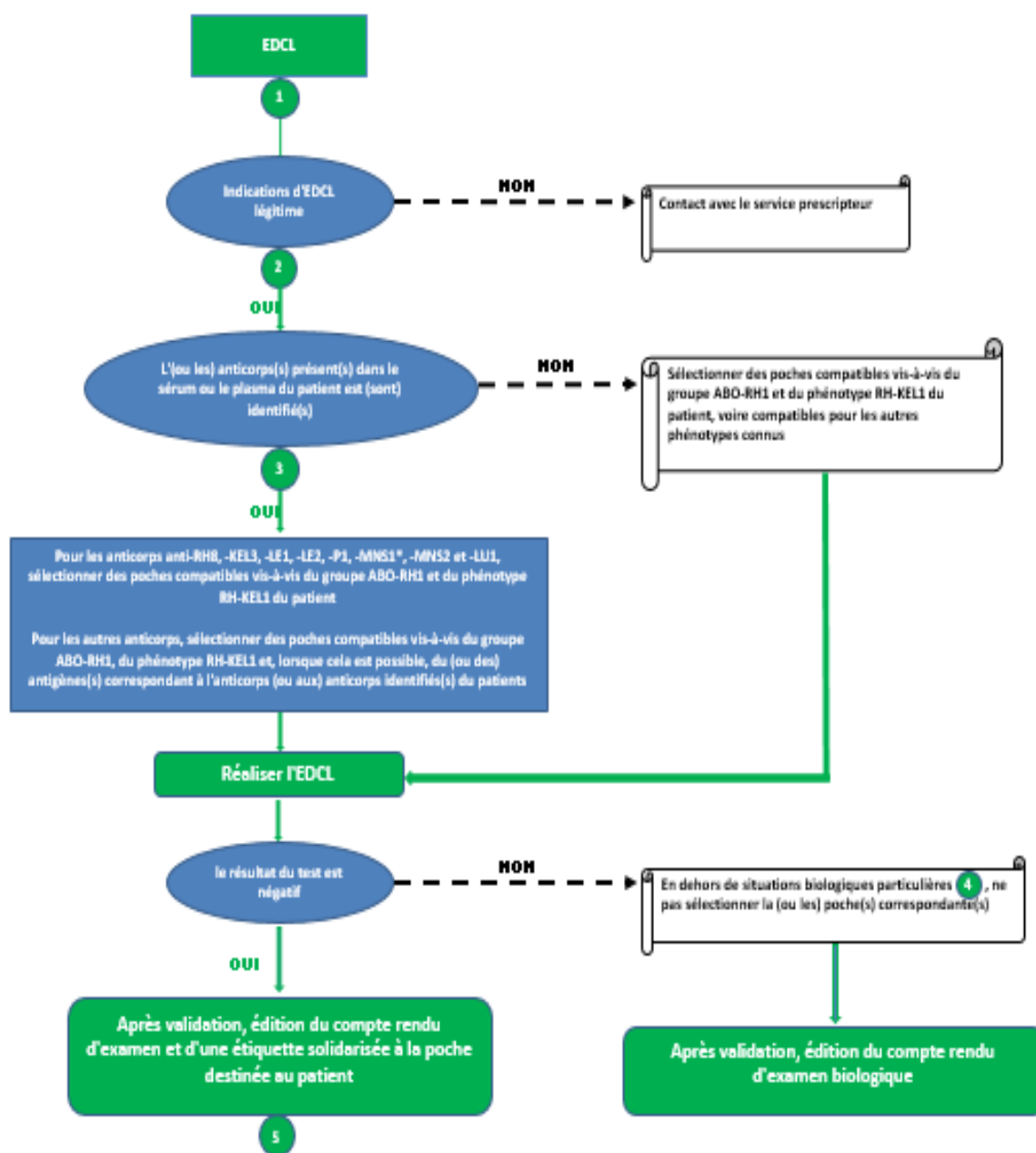
- Il s'agit plus rarement d'un allo-anticorps dirigé contre un épitope absent chez le patient (variant qualitatif) mais dont l'absence n'est pas mise en évidence par le réactif utilisé pour le phénotypage.

Une fois l'anticorps identifié, son caractère allotypique doit être confirmé par le phénotype antigène négatif du patient. Il est nécessaire de savoir si un besoin transfusionnel est associé et dans quel délai (anticipation des besoins transfusionnels).

Si l'anticorps est découvert chez une femme enceinte et que ce type d'anticorps est connu pour être responsable d'accidents fœto-maternels, il doit être titré et, pour certains anticorps, faire l'objet d'un dosage pondéral. L'évolution du titre et de la concentration de l'anticorps fera l'objet d'une surveillance étroite (en particulier les anti-RH1, anti-RH4 et anti-KEL1) en concertation avec l'obstétricien et le pédiatre.

Le résultat positif d'une RAI fait l'objet d'un avis et d'une interprétation associés au compte rendu de résultats transmis au prescripteur.

III.2.3. L'épreuve directe de compatibilité au laboratoire



* Sauf pour les drépanocytaires, sélectionner dans ce cas des poches MNS:-1

Schéma N° 17 : les différentes étapes de la réalisation de L'épreuve directe de compatibilité au laboratoire.

L'épreuve directe de compatibilité au laboratoire (EDCL) consiste à tester au laboratoire le sérum ou le plasma du futur transfusé avec un échantillon de globules rouges du concentré de globules rouges (CGR) qui lui est destiné. La technique est similaire à celle de la recherche d'anticorps irréguliers (RAI).

L'EDCL est obligatoire chez tout patient possédant ou ayant développé un allo-anticorps irrégulier anti-érythrocytaire et chez les nouveau-nés avec test direct à l'antiglobuline (TDA) positif ou dont la mère possède des anticorps anti-érythrocytaires. Elle est recommandée dans la transfusion des patients drépanocytaires, même avec une RAI négative.

Dans le cas d'allo-anticorps ayant le plus souvent un optimum thermique bas ou considérés comme sans incidence transfusionnelle, l'EDCL sera réalisée à partir de CGR non phénotypés pour l'antigène cible. **Pour les autres anticorps, et en particulier les anti-RH, KEL, FY, JK, MNS3 et MNS4, les unités sélectionnées pour la compatibilisation seront autant que possible « antigènes négatifs » pour l'antigène concerné.**

Les poches choisies pour le patient seront celles qui donnent un résultat négatif à l'EDCL. Dans des cas plus rares, et surtout en cas d'auto-anticorps à large spectre, l'EDCL peut être positive. Dans ce dernier cas et en cas d'allo-anticorps associé connu ou suspecté, une solution consiste à réaliser l'EDCL après adsorption du sérum ou du plasma sur des hématies « antigènes négatifs » pour la cible de l'allo-anticorps.

L'EDCL donne lieu à l'édition d'un compte rendu d'examen. En cas de délivrance d'un CGR compatibilisé, une étiquette est solidarisée à la poche. **Elle signale que la poche est compatible pour M. ou Mme X et que le délai de**

validité de cette compatibilité est au maximum de 3 jours (72 heures) à partir de la date du prélèvement de l'échantillon biologique.

III.2.4. Les règles de compatibilité ABO cellulaire et plasmatique

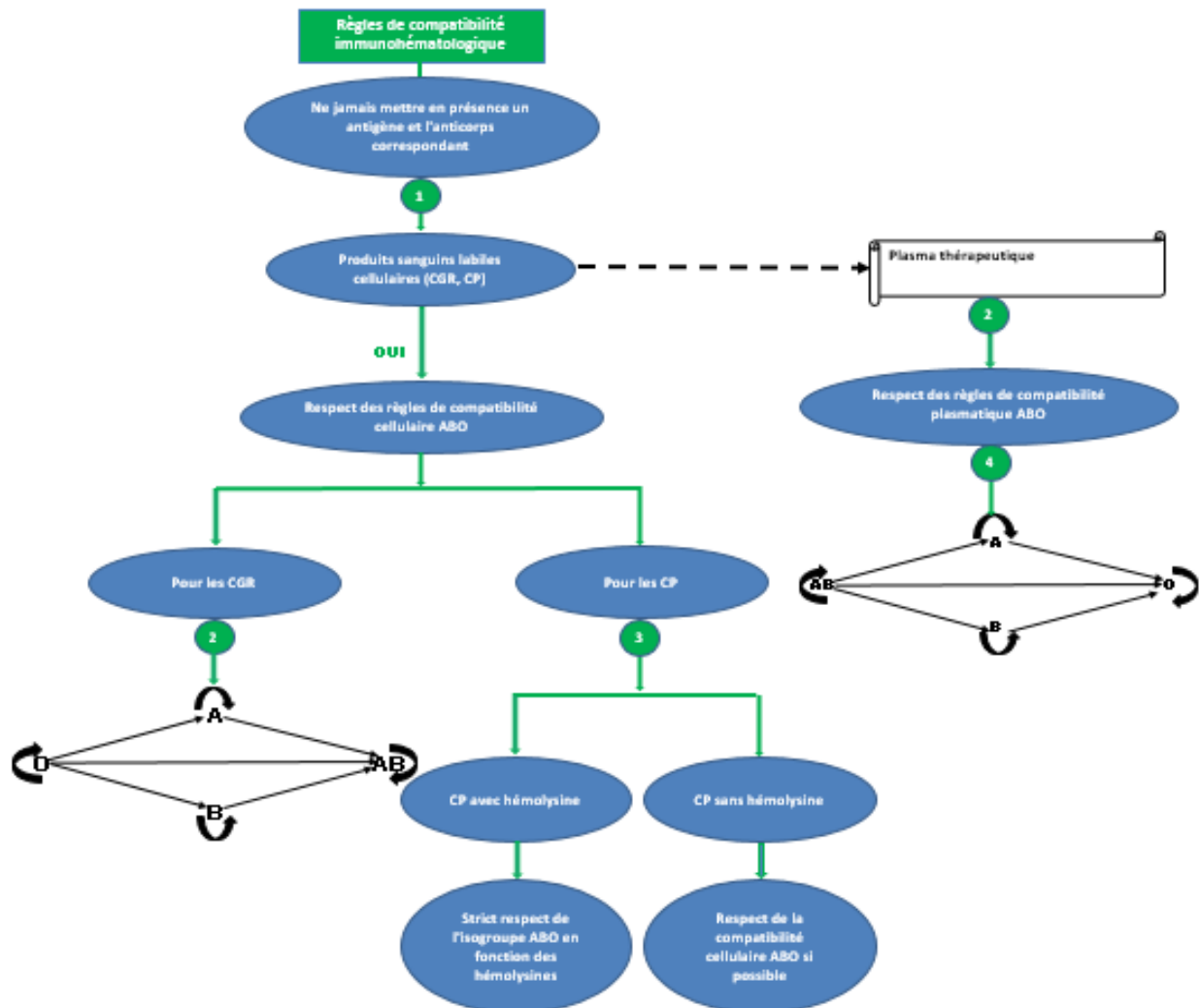


Schéma N° 18 : Les règles de compatibilité ABO à respecter dans la transfusion sanguine.

La règle de compatibilité de base en immunohématologie est de ne jamais mettre en présence un anticorps et l'antigène correspondant.

La situation biologique la plus fréquente correspond à la présence d'un anticorps chez le receveur. Les produits cellulaires ne devront pas présenter l'antigène cible de l'anticorps.

Dans des cas plus rares, l'anticorps peut être présent dans le plasma du produit sanguin labile (PSL) et les cellules du receveur ne doivent pas présenter l'antigène cible. Dans ce cas, la mention « à réserver strictement à un patient antigène x négatif » est signalée sur l'étiquette du PSL.

La seule règle de compatibilité immunologique qui doit être impérativement et systématiquement respectée pour la transfusion de concentrés de globules rouges (CGR) ou de plasma thérapeutique est celle concernant le système de groupe sanguin ABO du fait de la présence, dans le plasma du receveur potentiel ou des PSL, d'anticorps anti-A et/ou anti-B.

Dans le cas de la transfusion de produits plaquettaires, en dehors de CP réservés à la transfusion isogroupe du fait de la présence d'anti-A ou d'anti-B immuns, les règles de compatibilité ABO peuvent ne pas être respectées. En effet, les plaquettes n'expriment que les antigènes A ou B suivant le groupe du donneur mais elles sont en suspension dans un volume conséquent de plasma.

Le respect de la compatibilité immunologique dans les autres systèmes de groupe sanguin est adapté aux situations cliniques et biologiques. Il est relativement fréquent pour les 5 antigènes principaux du système RH et l'antigène KEL1 du système KEL. Il est beaucoup plus rare pour les autres antigènes et systèmes de groupe sanguin et correspond essentiellement au respect d'un anticorps présent ou ayant été présent chez le patient.

Le respect impératif de la compatibilité cellulaire ABO concerne essentiellement les CGR

- Les antigènes A exprimés par les globules rouges de groupe A ou AB ne doivent pas être mis en présence d'un anticorps anti-A présent dans le plasma de sujet B ou O.

- Les antigènes B exprimés par les globules rouges de groupe B ou AB ne doivent pas être mis en présence d'un anticorps anti-B présent dans le plasma de sujet A ou O.

- Les globules rouges de groupe O ne possédant ni l'antigène A, ni l'antigène B peuvent être transfusés à tous les receveurs quel que soit leur groupe ABO.

Les CGR contiennent une très faible quantité de plasma : en cas de transfusion non isogroupe, cette faible quantité de plasma incompatible transfusé au patient du fait du respect impératif de la compatibilité cellulaire n'est pas suffisante pour provoquer un effet indésirable transfusionnel ou altérer l'efficacité transfusionnelle. En effet, la quasi-totalité de ces anticorps transfusés est adsorbée par les substances solubles A ou B du patient (suivant son groupe) ou sur ses cellules endothéliales, et finalement très peu d'anticorps atteignent leur cible antigénique globulaire.

Pour les concentrés plaquettaires (CP), en cas d'impossibilité de transfusion isogroupe, c'est la compatibilité cellulaire qui sera respectée en priorité.

Toutefois en cas de pénurie de ce type de produit, il ne faudra pas hésiter à transfuser un produit ne la respectant pas, avec une vigilance néanmoins sur le rendement plaquettaire ou l'efficacité de la transfusion.

Du fait de la quantité importante de plasma dans les produits plaquettaires, en présence d'anticorps immuns anti-A et/ou anti-B (hémolysine), le produit doit être strictement transfusé à un patient dépourvu de l'antigène cible de l'anticorps.

Le respect impératif de la compatibilité plasmatique ABO concerne la transfusion de plasma thérapeutique :

- Les anticorps anti-A contenus dans un plasma de donneur de groupe B ou O ne doivent pas être mis en présence de l'antigène exprimé par les globules rouges d'un patient de groupe A ou AB.
- Les anticorps anti-B contenus dans un plasma de donneur de groupe A ou O ne doivent pas être mis en présence de l'antigène exprimé par les globules rouges d'un patient de groupe B ou AB.
- Le plasma de groupe AB ne contient pas d'anticorps anti-A ou anti-B et peut donc être transfusé à tous les patients.

III.3. Les alternatives en l'absence des produits sanguins labiles adaptés

III.3.1. Les alternatives aux différents types de concentrés de globules rouges

L'absence de disponibilité de concentrés de globules rouges (CGR) adaptés à un patient peut être secondaire à :

- **la (ou les) particularité(s) biologique(s) (par ex., phénotype érythrocytaire rare) et/ou clinique(s) (par ex., urgence transfusionnelle) du patient ;**

• **l'absence locale, régionale, voire nationale du CGR adapté (pénurie, défaut d'approvisionnement, etc.) dans les temps impartis.**

1. En cas de phénotype érythrocytaire rare ou d'un mélange complexe d'anticorps ou de la présence d'anticorps reconnaissant un antigène de très grande fréquence, le conseil transfusionnel se doit d'avertir au plus vite le prescripteur des difficultés de prise en charge transfusionnelle du patient, de façon à ce que toute transfusion programmée (sur un geste chirurgical, par ex.) soit anticipée, avec le recours :

- A la transfusion autologue si cela est possible ou à la prescription d'érythropoïétine si la pathologie du patient le permet ;

- A l'approvisionnement particulier du site ou du dépôt de l'établissement de santé (ES) : approvisionnement simple ou invitation d'un donneur de phénotype spécifique, voire mise en place de protocoles particuliers avec la banque nationale de sang de phénotypes rares (BNSPR) ;

- A des protocoles transfusionnels de secours, **uniquement en cas d'urgence transfusionnelle**, dans le délai d'obtention des CGR adaptés :

- vérification et appréciation de l'importance de l'incompatibilité (RAI, EDCL, titrage, TDA, etc.),
- information du prescripteur pour peser l'indication (transfusion *a minima* et uniquement si urgence vitale, en attendant la disponibilité des CGR adaptés),
- surveillance attentive du patient (hyperhydratation, immunosuppression, etc.).

2. En cas d'absence de CGR correspondant à la qualification « phénotypé » RH-KEL1 et/ou « phénotype étendu » prescrite, conformément aux recommandations professionnelles, et **en l'absence d'immunisation antérieure**, le prescripteur en est averti et, s'il en est d'accord, une décision conjointe pour non-respect du phénotype RH-KEL1 et/ou du phénotype étendu est tracée.

3. Cette décision impliquera de vérifier la bonne réalisation de la recherche d'anticorps irréguliers (RAI) post-transfusionnelle.

4. Dans le cas contraire, l'abstention transfusionnelle aura été décidée conjointement et la transfusion différée dans l'attente des CGR adaptés.

5. L'absence de CGR qualifiés et/ou transformés peut revêtir plusieurs aspects :

- En cas d'absence de CGR correspondant à la qualification « compatibilisé » (ce type de prescription peut être incompatible avec l'urgence vitale immédiate), il convient, après vérification de la conformité aux recommandations professionnelles, de s'assurer de la présence d'un prélèvement du patient de façon à réaliser au plus vite la compatibilisation sur les globules rouges des tubulures correspondant aux CGR délivrés. Dans tous les cas, le prescripteur doit être averti de la mise en route de ces tests et de leurs résultats dès qu'ils sont disponibles ;

- En cas d'absence de CGR correspondant aux transformations « déplasmatisé » ou « réduction de volume » (ce type de produits peut être indisponible notamment en urgence transfusionnelle, les délais de réalisation

étant longs), l'information immédiate du prescripteur est primordiale, elle permettra :

- de revoir l'indication, parfois abusive (hors protocoles connus et validés),
- de permettre une surveillance adaptée du patient ;
- En cas d'absence de CGR correspondant à la transformation «irradiation» (ce type de délivrance peut correspondre à une prescription urgente à partir d'un dépôt de sang ou d'un site ne disposant pas d'irradiateur), le prescripteur doit être informé et évaluer le rapport bénéfice/risque de transfuser en CGR non irradiés ou de ne pas transfuser de CGR.

6. Les décisions conjointes de non-respect d'une qualification et/ou transformation de CGR sont tracées et une surveillance spécifique per et/ou post-transfusionnelle peut être mise en place.

7. Dans le cas contraire, l'abstention transfusionnelle aura été décidée conjointement et la transfusion différée dans l'attente des CGR qualifiés et/ou transformés adaptés. Cette décision est également tracée.

III.3.2. Les alternatives aux différents types de concentrés de plaquettes :

L'absence de disponibilité de concentrés de plaquettes (CP) adaptés à un patient peut être secondaire à :

- **la (ou les) particularité(s) biologique(s) (par ex., allo-immunisation anti-HLA et/ou HPA) et/ou clinique(s) (par ex., urgence transfusionnelle) du patient ;**

• l'absence locale, régionale, voire nationale du CP adapté (pénurie, défaut d'approvisionnement, etc.) dans les temps impartis.

1. Avant la notion de qualification ou transformation, certains prescripteurs privilégient les prescriptions de concentré de plaquettes d'aphérèse (CPA) plutôt que celles de mélange de concentrés de plaquettes standard (MCPS). Il convient de les informer des restrictions d'indications de CPA (immunisation anti-HLA ou HPA avérée) pour leur donner accès aux MCPS.

Deux situations imposent le recours au CPA :

- Chez les patients porteurs d'anticorps anti-HLA et/ou HPA responsables d'un état réfractaire, il est recommandé de rechercher des donneurs de phénotype HLA et/ou HPA identiques ou proches de celui du patient, afin de transfuser des CPA les plus compatibles possibles. Ces donneurs sont prélevés par aphérèse pour préparer un CPA.

- Quand il y a une nécessité d'adapter la dose à transfuser, plus particulièrement chez le petit enfant et en néonatalogie, la seule possibilité en accord avec la réglementation est de prendre une fraction de CPA.

En dehors de ces deux cas spécifiques, il faut considérer aujourd'hui qu'un patient chez qui une transfusion de

CP est prescrite pourra recevoir indifféremment un MCP ou un CPA.

Il n'y a pas d'argument montrant que l'utilisation de MCP soit plus favorable au développement d'une immunisation dans le système HLA que l'utilisation des CPA depuis la généralisation de la déleucocytation.

2. En l'absence de type de CP prescrit, le prescripteur en est averti (CPA *versus* MCP ou MCP *versus* CPA). La décision est tracée.

3. Cette décision sera suivie, comme dans tous les autres cas, d'une évaluation clinique (arrêt des saignements éventuels) et biologique (numération plaquettaire à 1 heure et/ou 24 heures).

4. Dans le cas contraire, l'abstention transfusionnelle aura été décidée conjointement et la transfusion différée dans l'attente du CP prescrit.

5. L'absence de CP qualifiés et/ou transformés peut revêtir plusieurs aspects (situation particulière du

RH1 incompatible *cf.* Annexe) :

• **En cas d'absence de CPA correspondant à la qualification « phénotypé » :**

Ce type de délivrance correspond à des patients présentant une immunisation anti-HLA de classe I ou anti-HPA. Parfois, les spécificités des anticorps anti-HLA sont tellement étendues qu'il devient difficile de trouver des CPA compatibles. Pour les immunisations anti-HPA, le problème est surtout lié à l'absence de donneurs phénotypés correspondants. Deux possibilités restent envisageables :

- trouver un CPA correspondant aux antigènes compatibles pour le patient : il est possible d'avoir recours à des prélèvements dans d'autres sites EFS ou à la décongélation d'unités spécifiques disponibles (solidarité nationale). Cette solution nécessite du temps et ne permet pas toujours d'envisager une prise en charge transfusionnelle sur le long terme. Lors de la délivrance d'un CPA compatible, le risque de réaction du greffon contre l'hôte (GVH) est accru lors d'identités HLA donneur et receveur : l'irradiation du CPA est recommandée,

- en l'absence de CPA HLA/HPA compatible, proposer au prescripteur des séquences transfusionnelles de MCPS en curatif (signes cliniques). Ce type de protocole, comprenant la transfusion d'un CP potentiellement incompatible suivi dans les 2 heures d'une seconde transfusion de CP qui devrait être efficace (après fixation des anticorps sur le premier CP administré), doit être parfaitement encadré du fait du risque de thrombopénie post-transfusionnelle majoré. Il convient, pour transfuser ce type de patient, de prévoir un train de 2 (voire 3) épisodes de transfusions de CP encadrés d'un suivi clinique (saignements) et biologique (numération plaquettaire) ;

• En cas d'absence de CP correspondant à la transformation « irradiation » :

S'agissant d'une délivrance urgente à partir d'un dépôt de sang ou d'un site ne disposant pas d'irradiateur. À noter que l'utilisation de CP ayant subi un traitement d'atténuation des pathogènes permet de répondre à cette qualification « irradiation » ;

• En cas d'absence de CP correspondant à la transformation « déplasmatisé » :

Ce type de prescription pouvant être incompatible avec une urgence transfusionnelle (les délais de réalisation étant longs). Dans tous les cas lors de la prescription de CP « déplasmatisé » (hors protocoles connus pour certains patients), il est urgent de joindre le prescripteur pour s'assurer de l'indication. La déplasmatisation entraînant une perte en principe actif, elle ne doit être réalisée qu'en cas d'indication formelle et documentée.

6. Les décisions conjointes pour non-respect d'une qualification et/ou transformation de CP sont tracées et une surveillance spécifique per et/ou post-transfusionnelle est mise en place.

7. Dans le cas contraire, l'abstention transfusionnelle aura été décidée conjointement et la transfusion différée dans l'attente des CP qualifiés et/ou transformés adaptés. Cette décision est également tracée.

III.3.3. Les alternatives aux différents types de plasmas thérapeutiques :

L'absence de disponibilité de plasma thérapeutique adapté à un patient peut être due à la (ou les) particularité(s) biologique(s) (par ex., indication d'un plasma VHE négatif) et/ou clinique(s) (par ex., urgence transfusionnelle) du patient.

1. En ce qui concerne les plasmas thérapeutiques, le prescripteur peut être confronté à la non-disponibilité de certains types de plasma. En effet, certains produits peuvent être mieux adaptés pour certains receveurs compte tenu de leur pathologie (indication d'un plasma VHE négatif nécessaire, par ex.) même si la qualité thérapeutique est équivalente entre les différents types de plasma. Il est donc important de disposer sur un ou plusieurs sites d'au moins deux types de plasmas différents (PFC-SE et PFC-IA). En cas de transfusions massives, il est recommandé de rapidement s'approvisionner en plasma correspondant au groupage ABO du patient de façon à limiter les transfusions de produit compatible mais non isogroupe.

Deux autres types de plasma thérapeutique existent :

– l'un considéré comme un produit sanguin labile (PSL) : le PLYO (plasma lyophilisé déleucocyté traité pour atténuation d'agents pathogènes par amotosalen) qui est préparé par le centre de transfusion sanguine des Armées (CTSA) ;

– l'autre considéré comme un médicament dérivé du sang (MDS) : le PFC-SD (plasma frais congelé traité pour atténuation d'agents pathogènes par solvant-détergent) produit par l'industrie pharmaceutique.

2. L'abstention transfusionnelle peut être décidée et la transfusion différée dans l'attente des plasmas thérapeutiques prescrits. Cette décision est tracée.

III.4. Transfusion sanguine et urgence [19]

La gestion des urgences transfusionnelles relève d'une coordination de l'ensemble des acteurs et la déclinaison de procédures parfaitement établies, connues, comprises et appliquées. En matière de transfusion, les travaux de la commission chargée d'élaborer les recommandations de bonne pratique classent les urgences transfusionnelles en 3 catégories, avec pour chacune une déclinaison des conditions de distribution et de réalisation d'examen d'immuno-hématologie.

III.4.1. Degrés d'urgences :

a) L'urgence vitale immédiate (UVI) :

Situation dans laquelle la délivrance des produits sanguins labiles (PSL) est réalisée sans aucun délai. Les PSL peuvent éventuellement être délivrés avant la connaissance des résultats des examens immunohématologiques pré transfusionnels prévus par voie réglementaire chez le receveur.

b) L'urgence vitale (UV) :

Situation dans laquelle le délai d'obtention des PSL est inférieur à 30 minutes. Les CGR sont délivrés dans la mesure du possible avec deux déterminations de groupage sanguin, éventuellement avant la connaissance des résultats de la recherche d'anticorps irréguliers (RAI) si ceux-ci ne sont pas encore disponibles.

c) L'urgence relative (UR) :

Situation dans laquelle le délai d'obtention des PSL est le plus souvent de 2 à 3 heures, ce qui permet la réalisation de l'ensemble des examens immunohématologiques pré transfusionnels prévus par voie réglementaire chez le receveur. Les CGR délivrés seront ABO compatibles, au besoin compatibilisés au laboratoire (selon le résultat de la RAI)

Toutefois, la situation clinique pouvant se modifier, il est possible de requalifier à tout moment le niveau d'urgence.

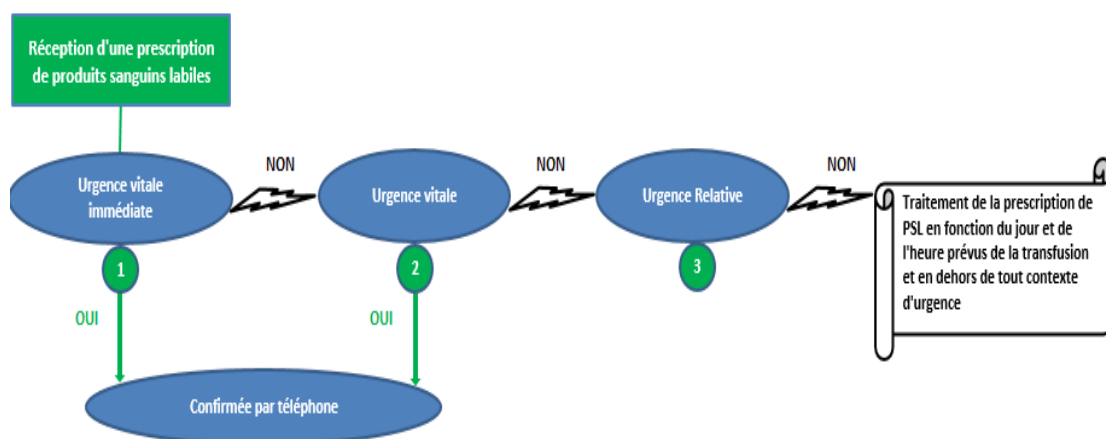


Schéma N° 19 : les différents degrés d'urgence transfusionnelle.

L'urgence transfusionnelle est précisée par le prescripteur et indiquée sur l'ordonnance au moyen d'une mention claire et spécifique

III.4.2. La conduite à tenir en situations d'urgence :

a) La conduite à tenir en situation d'urgence vitale immédiate ou d'urgence vitale

En présence de résultats immunohématologiques (IH) valides du patient [groupe sanguin ABO RH-KEL1 avec deux déterminations et recherche d'anticorps irréguliers (RAI) valide], la délivrance est effectuée sans délai avec des concentrés de globules rouges (CGR) isogroupes et isophénotypes ou compatibles, si nécessaire et si possible.

Dans le cas où un anticorps irrégulier est connu ou présent, il est recommandé de délivrer des CGR de phénotype négatif pour la cible de l'anticorps irrégulier, sans épreuve directe de compatibilité au laboratoire.

Il convient alors de conserver une tubulure des CGR délivrés pour réaliser des épreuves de compatibilité de manière différée.

En présence de deux déterminations de groupes sanguins (ABO-RH1 et phénotype RH-KEL1) mais en l'absence de RAI valide, la délivrance s'effectue avec des CGR isogroupes ou compatibles vis-à-vis des antigènes connus, dans la mesure du possible. Il est nécessaire de requérir un prélèvement sanguin pré transfusionnel pour effectuer la RAI le plus rapidement possible et pour ajuster éventuellement les délivrances ultérieures.

En cas de besoins de plasmas, les produits délivrés sont ABO identiques ou compatibles. En cas de besoins plaquettaires, les produits délivrés sont ABO identiques ou compatibles

En présence d'une seule détermination de groupe sanguin (ABO-RH1 et phénotype RH-KEL1) :

- si l'on ne dispose pas de résultat de RAI ou si l'on dispose d'un résultat valide de RAI négative, le CGR délivré sera de groupe O et de phénotype RH-KEL1 compatible avec la seule détermination disponible ;
- si l'on dispose d'un antécédent de RAI (+) ou si le résultat valide de RAI est positif, il est recommandé de délivrer des CGR de groupe O compatibles avec le phénotype RH-KEL1 déterminé une fois et de phénotype négatif pour la cible de l'anticorps, sans épreuve de compatibilité. Il convient alors de conserver une tubulure des CGR délivrés pour réaliser des épreuves de compatibilité de manière différée.

Dans tous les cas, il est nécessaire de requérir un prélèvement sanguin prétransfusionnel pour effectuer la RAI et la deuxième détermination de groupe ABO-RH1 et de phénotype RH-KEL1 le plus rapidement possible.

En cas de besoins de plasmas, les produits délivrés sont de groupe AB.
En cas de besoins plaquettaires, les produits délivrés sont sans hémolysine
(Groupe ABO selon disponibilité).

En l'absence de résultat IH valide du patient :

- si l'on dispose de prélèvements prétransfusionnels simultanés avec la prescription : il est possible de réaliser, en urgence vitale (UV), le phénotype RH1 sans perdre de temps ;
- si le phénotype RH1 est positif, il est recommandé de délivrer des CGR de groupe O RH:1, 2, -3, -4, 5 KEL:-1 ;

- si le phénotype RH1 est négatif, il est recommandé de délivrer des CGR de groupe O RH:-1, -2, -3, 4, 5 KEL:-1 ;
- si l'on ne dispose pas de prélèvements prétransfusionnels, la délivrance se fera avec des CGR de groupe O RH:-1, -2, -3, 4, 5 KEL:-1 ou O RH:1, 2, -3, -4, 5 KEL:-1 (en 1re intention ou au cours de la prise en charge de l'urgence).

Dans tous les cas, il est nécessaire de réaliser les groupages sanguins complets et la RAI le plus rapidement possible afin d'ajuster si besoin les délivrances ultérieures.

L'échange d'informations avec le service prescripteur doit être maintenu au cours de l'épisode transfusionnel réalisé en urgence vitale immédiate (UVI) ou en UV afin d'adapter le conseil transfusionnel à la situation clinique et de requalifier, si besoin, le niveau d'urgence.

Dès l'obtention des résultats IH, les délivrances ultérieures seront adaptées en fonction de la situation clinique, de l'âge, du sexe du patient et des stocks de produits sanguins labiles (PSL) disponibles.

- En cas de transfusion massive, la disponibilité des CGR prime sur la compatibilité dans les systèmes de groupe sanguin hors système ABO. (AE)

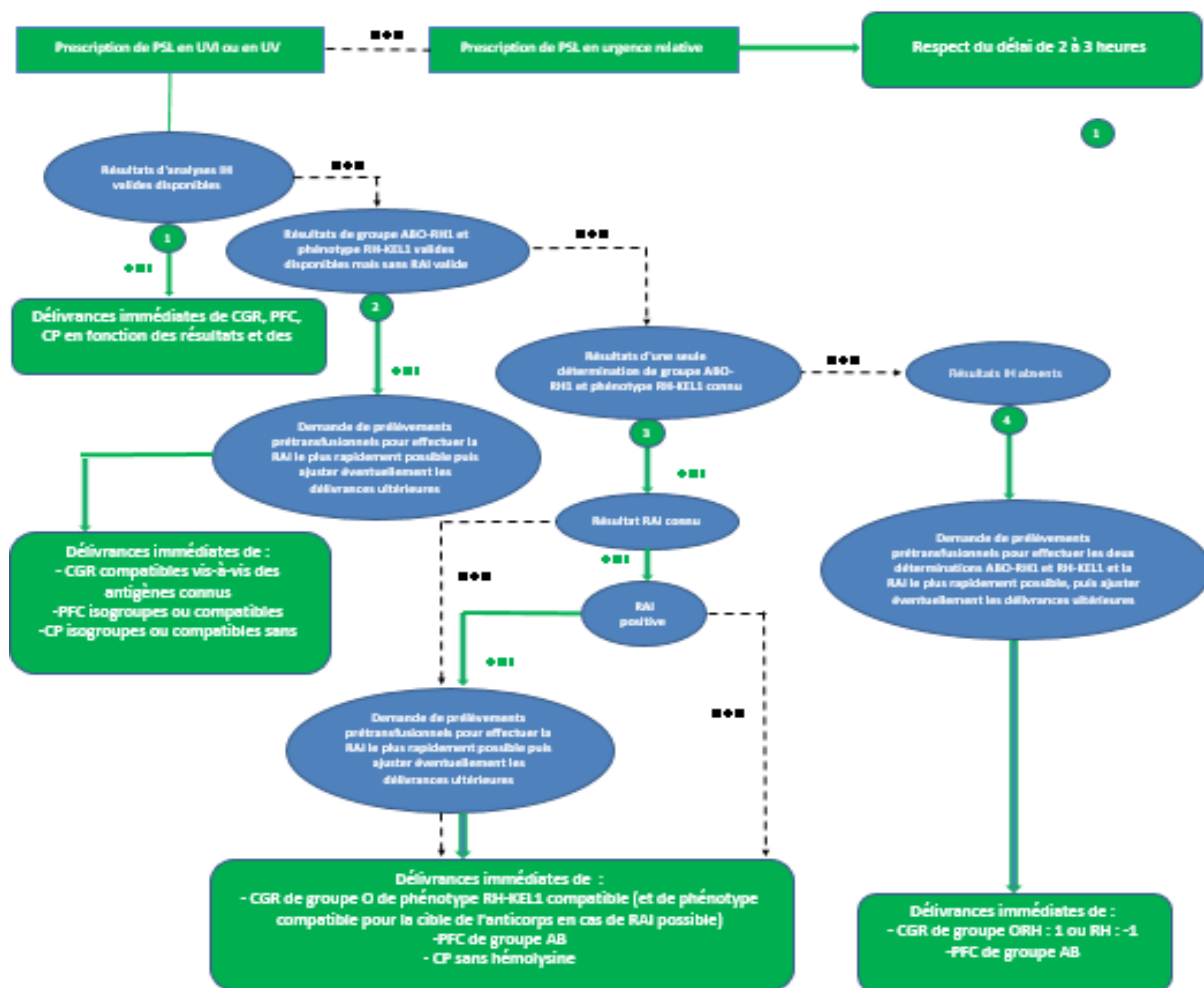


Schéma N° 20 : la conduite à tenir en situation d'urgence vitale immédiate ou d'urgence vitale.

b) La conduite à tenir en situation d'urgence relative

En présence de résultats immunohématologiques (IH) valides disponibles, la délivrance des produits sanguins labiles (PSL) est effectuée prioritairement en fonction des résultats, notamment de la recherche d'anticorps irréguliers (RAI), et selon les recommandations en vigueur concernant le respect du phénotype RH-KEL1 et la nécessité des épreuves directes de compatibilité au laboratoire.

En l'absence de résultats IH valides disponibles, il est nécessaire de faire prélever le patient et de réaliser les examens d'IH en priorité, permettant ainsi de délivrer les PSL dans les 2 à 3 heures.

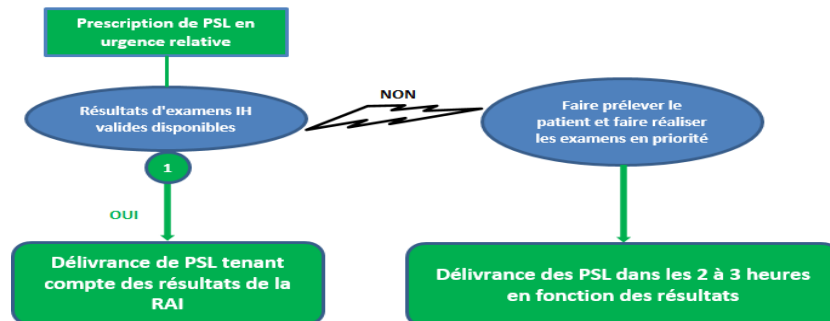


Schéma N° 21 : la conduite à tenir en situation d'urgence relative.

c) Cas particulier : l'autotransfusion dans les services d'urgences [20-21-22-23-24]

En urgence, l'autotransfusion est limitée exclusivement à la récupération de sang perdu au niveau de lésions vasculaires spontanées ou provoquées, et épanché dans une cavité naturelle de l'organisme (plèvre ou péritoine).

L'objectif essentiel de la récupération du sang est le remplissage vasculaire.

L'autotransfusion pré hospitalière est utilisée comme technique de sauvetage.

Elle peut être aussi utilisée pour des hémothorax de moyenne abondance pour éviter une transfusion.

Le système de recueil du sang collecte le sang perdu et le restitue le plus rapidement possible, en limitant les complications et accidents liés à ces manipulations.

Il existe deux types de systèmes d'autotransfusion :

Le système d'autotransfusion simple du sang total épanché, utilisé essentiellement en pré hospitalier pour les hémothorax. Le sang épanché est aspiré sur un premier filtre, et retransfusé au travers d'un second filtre.

Le système d'autotransfusion avec lavage et concentration, utilisé dans les blocs opératoires. La phase de récupération est suivie d'une phase de concentration, puis de lavage avant la restitution du sang.

Les incidents post- autotransfusion sont liés à une dilution progressive des plaquettes et des facteurs de coagulation par hémodilution.

De plus, le sang collecté par autotransfusion ne contient pas de plaquettes fonctionnelles.

Les risques septiques lors d'autotransfusion sont liés à une manipulation inadaptée du système.

*La chaîne
transfusionnelle*

IV. la chaine transfusionnelle :

La transfusion sanguine est une thérapeutique administrée par voie intraveineuse de produit sanguin labile (PSL) issu de don de sang des bénévoles. Son administration demande aux professionnels des connaissances spécifiques, de la rigueur dans la mise en œuvre et un sens aigu de la responsabilité.

L'infirmière doit être en mesure de réaliser un ensemble d'étapes afin d'éviter les risques en lien avec la transfusion (risque infectieux ou immunologique, retard transfusionnel...etc.).

Le non-respect de l'une de ces étapes peut avoir des conséquences dommageables pour le patient. Chacune d'elle constitue un verrou de sécurité qu'il est indispensable de respecter. La maîtrise du processus repose sur l'actualisation des connaissances

IV.1. La collecte de sang : [25, 26-33]

Le but ultime de chaque réseau transfusionnel est de répondre aux besoins du système de soins de santé dans un pays en matière de sang. Le degré de satisfaction des besoins dépend essentiellement du volume de sang collecté et de l'existence des laboratoires de fractionnement de sang.

L'évolution de la quantité de sang à recueillir pour répondre aux besoins du système de santé du pays est un aspect important de la planification du programme national de collecte de sang. La plupart des centres de transfusion sanguine se plaignent de ne pas disposer de donneurs en nombre suffisant et l'insuffisance des ressources en sang peut prendre des proportions critiques.

Le sang collecté provient de :

-Donneurs familiaux ou le don volontairement obligatoire :

En dehors des cas urgents, tout malade hospitalisé ne peut être transfusé que si deux membres de sa famille s'engagent « volontairement » à donner du sang. Cette catégorie constitue une source importante.

-Donneurs bénévoles :

C'est un don qui se fait volontairement, gratuitement et sans aucune condition. On distingue des donneurs qui donnent peu souvent leur sang ils sont appelés « occasionnels », et des donneurs « réguliers » qui sont des personnes ayant déjà donné leur sang lors des 12 derniers mois. Ils donnent volontairement et régulièrement du sang. Après trois dons, on leur établit des cartes de donneurs volontaires de sang et on leur constitue un dossier.

IV.1.1. Les types de don :

Le donneur peut choisir, en l'absence de contre-indication spécifique, le type du don qu'il souhaite faire : don de sang total, don de plaquettes (thrombocytophérèse) ou don de plasma (plasmaphérèse).

-Don de sang total :

Correspond au prélèvement aseptique de 400 à 500 ml de sang veineux, est effectué sur une solution d'anticoagulant. Une fois le sang prélevé, ses différents constituants sont séparés. Cette séparation s'effectue en circuit fermé et stérile, et permet la préparation d'un concentré de globules rouges, d'une unité de plasma destiné au fractionnement et éventuellement d'un concentré de plaquettes standard.

-Don par aphérèse :

Le prélèvement par aphérèse permet d'obtenir un produit sanguin à l'aide d'un séparateur de cellules sanguines, par centrifugation, ou par filtration centrifugation.

Les dons d'aphérèse permettent le prélèvement direct de produits sanguins. L'utilisation de séparateurs cellulaires automatisés permet de prélever un (aphérèse simple) ou deux produits différents (aphérèse combinée).

-Don de plasma (plasmaphérèse) :

Don par aphérèse simple (DAS), permet de prélever sélectivement du plasma « natif », les autres constituants du sang étant restitués au donneur au moment du don.

-Don de plaquettes :

DAS de plaquettes, peut être réalisé chez des sujets âgés de 18 à 65 ans, avec une fréquence qui ne doit pas être supérieure à cinq fois par an, et un intervalle entre deux prélèvements qui doit être au moins égal à 4 semaines.

-Don de globules rouges (érythraphérèse) :

DAS de GR peut être effectué chez des sujets âgés de 18 à 65 ans, le taux d'hémoglobine, vérifié avant chaque don, doit être supérieur à

13,5 g/dL. L'intervalle entre deux dons est de 16 semaines au cas d'un

DAS de GR, et de 8 semaines si le don précédent est un don de sang total.

[34]

-Dons par aphérèse combinée (DAC) :

Les DAC permettent de prélever deux produits sanguins différents

(DAC plaquettes-plasma, DAC plaquettes –GR, DAC GR-plasma).

-Don autologue ou Autotransfusion :

Il ne s'agit pas proprement parler d'un don mais d'une méthode de prélèvement du sang avant que celui-ci ne soit rendu au patient, généralement en prévision d'une intervention chirurgicale. On parle aussi de don de sang autologue programmé.

L'autotransfusion est faite selon différentes méthodes :

- Transfusion autologue différée après avoir évalué le risque hémorragique et fait un bilan clinique, biologique et un électrocardiogramme.
- Erythraphérèse préopératoire après évaluation du volume sanguin et avoir fait un bilan clinique, biologique et un électrocardiogramme.
- Hémodilution normovolémique intentionnelle.

IV.1.2. Déroulement du don : [35]

Le don du sang se déroule en cinq étapes, que ce soit dans les locaux du Centre de transfusion sanguine ou sur un lieu de collecte extérieure :

- l'inscription administrative pour recueillir les renseignements nécessaires pour constituer le dossier du donneur et pour assurer la traçabilité de la poche de sang.
- La réponse au questionnaire médical, essentiel pour la sécurité du donneur et du receveur, les points abordés dans ce formulaire portent sur l'état de santé: fièvre, grippe, prise de médicaments, problèmes cardiaques, maladies chroniques, interventions chirurgicales etc. et sur

des évènements qui pourraient représenter un danger prévisible sur la santé : voyages, partenaires, usage de drogues etc. (voir annexe)

- Un entretien médical confidentiel obligatoire qui permet au médecin de connaître l'état de santé récent et ancien. Le médecin apprécie si le donneur peut donner son sang sans risque pour sa santé et celle du malade. Le donneur doit être sincère lors de cet entretien médical. Cette phase est primordiale pour la sécurité transfusionnelle.
- Le prélèvement est effectué par des infirmiers qualifiés, sous surveillance médicale, sur des poches triples stériles à usage unique. Le prélèvement dure 10 minutes : la quantité prélevée est de 400 ml soit 7% du sang de l'organisme (cas du don de sang total).
- Le temps de repos et de collation (durée 10 minutes). Durant cette période, le donneur reste sous l'œil vigilant des infirmiers. Une collation est offerte avant de quitter le lieu de collecte.

IV.1.3. Contre-indications au don : [35-37]

-Temporaires :

- 1- Accouchement moins de 6 mois
- 2- Affection aiguë
- 3- Âge inférieur à 18 ans ou supérieur à 65 ans
- 4- Allaitement en cours
- 5- Allergologie/désensibilisation/asthme/corticoïdes retard
- 6- ATCD de crise de tétanie
- 7- Brûlures non cicatrisées

- 8- Chirurgie entre 3 et 6 mois
- 9- Délais inter-dons
- 10- État d'ébriété
- 11- Exploration fonctionnelle en cours ou moins de 6 mois
- 12- Fracture non consolidée
- 13- Grossesse
- 14- Hospitalisation prévue dans les 3 mois
- 15- HTA (Max > à 18 mmHg, Min > à 10 mmHg)
- 16- Hypotension artérielle (Max < à 10, Min < à 6 mmHg)
- 17- IVG moins de 3 mois
- 18- Lésions dermatologiques aux points de phlébotomie
- 19- Lésions dermatologiques
- 20- Maladie auto-immune
- 21- Mauvais états général
- 22- Plaie non cicatrisée
- 23- Poids inférieur à 50 Kg
- 24- Saignée traditionnelle moins de 1 mois
- 25- Séjour où sévit le paludisme moins de 3 ans
- 26- Sérothérapie animale moins de 2 semaines
- 27- Sérothérapie humaine moins de 3 jours
- 28- Soins dentaires moins de 1 mois

29- Tatouage/manucure/pédicure/épilation (moins de 1 mois)

30- Traitement en cours

31- Traitement par acupuncture moins de 1 mois

32- Traumatisme crânien récent

33- Vaccin vivant atténué moins de 3 semaines

-Définitives :

1- Affections chroniques

2- ATCD de crise d'épilepsie sous traitement

3- Cancer dans les ATCD ou en cours de traitement

4- Chirurgie carcinologique

5- Conjoint HVC ou HVB ou HIV positifs

6- Contrôle sérologique positif au cours d'un don antérieur

7- Greffe de tissu (la cornée / la dure mère)

8- Homosexualité

9- ATCD d'IST/SIDA/Hépatite (sauf HVA)/Syphilis

10- Relations sexuelles non protégées avec partenaires multiples

11-Séjour en Angleterre d'au moins un an entre 1980 et 1996

12- Toxicomanie

13- Traitement par l'hormone de croissance en 1989

14- Transfusion de PSL dans les ATCD

15- Vitiligo

IV.1.4. Complications du don de sang : [36- 39]

Les complications susceptibles de survenir à l'occasion d'un don du sang sont dominées par les réactions vagues qui sont, dans la plupart du temps bénignes.

Néanmoins, ces complications peuvent induire une désaffection, notamment pour ceux qui donnent pour la première fois.

Elles peuvent être classées en événements immédiats ou retardés ou en réactions locales et générales. Les réactions vagues restent les complications immédiates le plus souvent observées.

Parmi les complications survenant pendant ou juste après le don du sang on distingue:

Complications locales :

- Hématome
- Réaction allergique
- Blessure artérielle
- Blessure nerveuse
- Réaction inflammatoire

Complications générales :

- Malaise vagal (faiblesse physique généralisée, pâleur, sueur, nausées, vertige, bourdonnement d'oreille, vision floue)
- Hypotension artérielle
- Syncope (perte de connaissance transitoire)
- Tétanie.

La majorité de ces complications sont bénignes. Un bon choix des donneurs du sang par le médecin, une bonne sensibilisation des nouveaux donneurs et une meilleure assistance médicale et paramédicale permettent de diminuer le taux de ces complications.

IV.1.5. Préparation et qualification biologique : [30, 40]

Une fois les produits sanguins recueillis, ceux-ci sont préparés (filtrés et séparés en différents composants sanguins). Les tubes échantillons sont analysés afin de vérifier qu'il n'y a aucun risque, notamment par le dépistage d'infections transmissibles (hépatites, sida, syphilis). Si les tests ne révèlent aucun problème, les produits sanguins (globules rouges, plasma et plaquettes) sont prêts à être distribués aux hôpitaux et cliniques qui les délivreront aux malades.

Séparation :

Elle permet la préparation des PSL.

Selon les centres et les besoins, le sang est recueilli en poches, doubles ou triples permettant d'obtenir des PSL : Culot globulaire, plasma frais congelé et culot plaquettaire.

Le procédé utilisé pour fabriquer les composants sanguins à partir du don de sang total est la centrifugation.

Une première centrifugation du don de sang total vise à séparer les globules rouges du plasma. Les globules rouges se déposent au fond de la poche de prélèvement. Le plasma reste en surface, alors que les globules blancs et les plaquettes restent en suspension dans le plasma au-dessus des globules rouges.

Ensuite le plasma riche en plaquettes est extrait dans un des sacs satellites.

La quasi-totalité des globules blancs est éliminée par filtration, pour réduire le risque de réaction transfusionnelle. Cette étape s'appelle déleucocytation.

Dans la poche de prélèvement d'origine, il ne reste plus que les globules rouges auxquels sera ajoutée une solution nourricière. C'est le culot globulaire.

La poche de plasma riche en plaquettes est à son tour centrifugée pour en extraire les plaquettes.

Tous les PSL fabriqués sont entreposés en zone de quarantaine, en attendant que toutes les analyses de qualification des dons (analyse des groupes sanguins et tests de dépistage) soient complétées. Par la suite, les produits répondant aux normes seront entreposés pour fins de conservation et, enfin, acheminés aux hôpitaux.

Qualification biologique :

Chaque don de sang est soumis à des tests de dépistage pour les maladies transmissibles par transfusion sanguine. En outre, chaque don fait l'objet d'analyses visant à déterminer le facteur rhésus et à confirmer le groupe sanguin.

Donneur : tests obligatoires

○ Détermination :

- Groupage sanguin ABO- Rh (D)
- Phénotype Rhésus, Kell

○ Dépistage :

- Hémolysines anti-A et anti-B
- Anticorps anti-érythrocytaires

- Antigènes et Anticorps anti-HIV1 et HIV2 (virus du SIDA)
- Anticorps anti-HCV (virus de l'hépatite C)
- AgHBs (antigène de surface du virus de l'hépatite B)
- Syphilis (VDRL, TPHA)
- Dosage :
 - Des Transaminases (ALAT)

En cas de résultats douteux ou positifs, pour les tests de sérologie et le dosage des transaminases, la poche est systématiquement incinérée et le donneur est convoqué pour un autre contrôle et un test de confirmation. Si celui-ci s'avère positif, le donneur est adressé à un spécialiste en gastro-entérologie s'il s'agit d'une hépatite B ou C. Dans le cas d'une sérologie positive due à la syphilis ou au virus HIV, le donneur est pris en charge par un médecin du centre de transfusion ou d'un service des maladies infectieuses.

A chaque donneur est remise une carte de donneur de sang mentionnant les résultats des examens de laboratoire.

IV.2. Les étapes de la transfusion

IV.2.1. la prescription de PSL :

Elle correspond à une partie de la fiche 2 du circulaire du 15 décembre 2003.

C'est la prescription médicale qui initie l'acte transfusionnel et non la demande d'EIH. Elle doit répondre à des exigences réglementaires générales et spécifiques.

▪ **Réglementation générale pour toute prescription médicale**

Le code de déontologie médicale [41], fixe les règles liées à la prescription et ses conditions de réalisation. Le médecin est libre de ses prescriptions. Il doit entretenir et perfectionner ses connaissances, participer à l'évaluation des pratiques professionnelles, donner à la personne qu'il soigne une information loyale, claire et appropriée, rechercher le consentement de la personne soignée, est responsable de ses décisions et de ses actes, rédiger ces ordonnances lisiblement en langue française, les dater, s'identifier et signer.

Les articles relatifs au devoir envers les patients ont été confirmés dans la loi du 4 mars 2002 relative au droit des malades [42].

▪ **Réglementation spécifique aux prescriptions de PSL**

La prescription médicale de PSL homologues ou autologues est établie, si possible, sur un document préimprimé, conformément aux bonnes pratiques de distribution des

PSL. Elle comporte : la date ; l'identification lisible et la signature du prescripteur ; l'identification de l'ES et du service de soins (ainsi que le numéro de téléphone) ; l'identification du patient : nom de naissance, prénom, nom usuel ou marital, sexe, date de naissance et identifiant lorsqu'il existe ; le type et la quantité de PSL demandés ; la date et l'heure prévues de la transfusion ; le degré d'urgence s'il y a lieu. En cas de prescription de PFC, elle doit préciser l'indication qui motive la prescription. En cas de prescription de plaquettes, elle doit préciser le poids du receveur, la date et les résultats de la dernière numération plaquettaire. Elle sera accompagnée de toute information utile à la sécurité transfusionnelle disponible dans le dossier transfusionnel.

Chaque fois que cela est possible, le prescripteur réalise l'information éclairée et tracée du patient sur l'éventualité de la transfusion. Il recueille son accord et lui recommande la réalisation des examens sérologiques pré transfusionnels. En cas de refus de la transfusion et/ou des examens sérologiques, celui-ci est enregistré dans le dossier transfusionnel. Conformément au circulaire du 9 avril 1998 [43], lorsque le patient est mineur, cette information est donnée en outre à l'un des détenteurs de l'autorité parentale. Elle doit être écrite par l'intermédiaire d'une fiche expliquée et remise au patient par le médecin.

L'annexe du circulaire du 15 décembre 2003 précise que la prescription médicale, telle qu'elle est décrite dans la fiche 2, doit être au moins dupliquée : un exemplaire est transmis à l'EFS ou au dépôt de sang, avec la demande de produits sanguins labiles et un autre est utilisé lors de la vérification de la conformité du produit livré. Ce dernier exemplaire est ensuite archivé dans le dossier transfusionnel.

Au terme de cette description réglementaire, il apparaît que le médecin doit savoir prescrire, grâce à une formation continue, le bon produit, au bon moment et au bon patient, après l'avoir informé au préalable. En s'identifiant clairement, il engage sa responsabilité. La seule spécificité de la prescription transfusionnelle concerne la précision des renseignements à transmettre à l'EFS qui sera chargé de préparer et de distribuer les produits prescrits. Les évaluations publiées récemment démontrent que l'application de cette réglementation ne semble pas acquise y compris pour des variables essentielles pour la sécurité du patient [44–47]. Ce constat n'est pas spécifique à la prescription transfusionnelle

comme l'illustrent les différents rapports d'accréditation des ES pour les référentiels « Droits et information des patients » et « Dossier patient ».

IV.2.2. la commande de PSL

Cette étape fondamentale est le plus souvent déléguée au personnel soignant. Elle consiste à organiser la transmission au laboratoire d'IH et/ou au site de distribution de tous les éléments nécessaires pour la prise en compte de la prescription.

Elle implique une parfaite connaissance des contraintes logistiques afin de permettre une distribution adaptée aux besoins du patient, en particulier en cas d'urgence vitale. Elle correspond à la fiche 1 du circulaire du 15 décembre 2003 et regroupe : la prescription médicale des EIH, la fiche de prélèvement et les prélèvements.

▪ EIH obligatoires pour toute prescription de PSL

Si les résultats des examens obligatoires ne sont pas disponibles ou sont incomplets, des prélèvements doivent être réalisés avant toute transfusion, y compris en urgence vitale.

-Double détermination de groupe ABO-RH1 et phénotype RH-KEL.1

Deux déterminations de groupage sanguin (GS) résultant de deux actes de prélèvements différents, effectués, si possible, par deux préleveurs différents. Des conditions particulières sont requises pour la néonatalogie [49,50].

-Recherche d'anticorps antiérythrocytaires (RAI)

Le délai habituel de validité de la RAI est de trois jours.

Sur indication formelle du prescripteur ou dans le cadre d'un protocole transfusionnel préétabli, en l'absence d'antécédents transfusionnels ou d'autres épisodes immunisants (grossesse, greffe...) dans les six mois précédents, le délai de validité d'une RAI pourra être porté à 21 jours [50]. L'interprétation de la réglementation varie selon les régions, voire à l'intérieur d'une même région (conditions de réalisation du double détermination, limites de validité des RAI). Chaque ES doit établir avec son site de distribution, un protocole précisant les exigences IH requises pour valider la prescription.

▪ **La prescription des EIH et la fiche de prélèvement**

Cette prescription doit comporter l'identification du patient, du prescripteur, la date et le type d'examens. Elle est accompagnée, chaque fois que cela est nécessaire à l'attribution du PSL, d'une fiche médicale de suivi, confidentielle, qui mentionne les renseignements cliniques nécessaires à la réalisation et à l'interprétation des résultats des examens. La fiche de prélèvement accompagne les prélèvements et précise le nom, prénom, la qualité et la signature de la personne ayant effectué le prélèvement ainsi que la date, l'heure du prélèvement et le nombre d'échantillons transmis.

Ces exigences figurent dans le guide pour la bonne exécution des analyses (GBEA) [48] et ne sont pas spécifiques aux demandes d'EIH dans le cadre d'une transfusion sanguine.

▪ **Réalisation des prélèvements**

Ces prélèvements doivent être réalisés conformément aux règles précisées dans le GBEA [48] et reprises dans la circulaire du 15 décembre 2003 « une

étiquette d'identification est apposée sur les tubes par la personne qui a prélevé, immédiatement après le prélèvement du patient et en sa présence.

Cette étiquette porte l'identification complète du patient, la date et si possible l'heure de prélèvement... Une dernière vérification des informations portées sur l'étiquette est effectuée en demandant au patient de décliner son identité. À défaut, la confrontation de plusieurs types de documents ou sources d'information d'identité est systématiquement effectuée... Une procédure d'identification, mise en place dans l'ES permet d'identifier le patient même lorsque l'identité est incomplète, approximative ou que l'anonymat est souhaité...etc.».

Les principales non-conformités rencontrées lors de cette étape concernent des erreurs d'étiquetage des prélèvements, un non-respect de la réglementation sur l'organisation des deux prélèvements pour le GS, la réalisation de prélèvements à distance de la demande d'examens, l'absence de transmission de renseignements cliniques par le prescripteur.

▪ Transmission de la prescription avec les résultats d'examens et/ou les prélèvements

La demande de PSL va nécessiter la transmission de plusieurs documents voire de prélèvements sanguins : la prescription pour réaliser les EIH, la fiche de prélèvement et, éventuellement, la fiche médicale de suivi. Les résultats sont transmis par le laboratoire d'IH vers l'ES après leur validation, avec un système de transmission fiable qui garantit la conformité des résultats transmis et le respect du secret professionnel [48]. Pour que les bons prélèvements et/ou résultats arrivent au bon moment et au bon endroit dans un sens comme dans l'autre, il faut que les personnels de l'ES et du laboratoire d'IH aient

parfaitement intégré les contraintes des délais et les moyens disponibles pour assurer cette étape, selon le degré d'urgence.

Les principales défaillances décrites à ce moment sont liées à une méconnaissance des circuits et des délais, une inadaptation entre les besoins du patient et les moyens mis en œuvre, un défaut d'information en particulier du laboratoire d'IH sur le degré d'urgence de la demande.

IV.2.3. le transport des PSL

L'organisation de cette étape est réglementée par l'arrêté du 24 avril 2002 [51]. L'établissement expéditeur est responsable de l'emballage des produits. Les ETS ou les ES peuvent transporter les PSL dans des véhicules sous leur responsabilité, conduits par des chauffeurs employés par eux. Le matériel utilisé pour transporter les PSL doit respecter les conditions de températures adaptées à chaque produit.

Pour les CGR : glacière adaptée pour maintenir une température entre +2 et +10 °C, sans contact direct avec les accumulateurs de froid. Pour les CP et PFC : isolant adapté pour maintenir une température entre +18 et +24 °C.

Chaque ES doit établir des procédures logistiques adaptées à l'organisation locale en collaboration avec l'EFS distributeur, dans le respect des règles, en tenant compte de l'éloignement de l'ETS et/ou du type d'usage des PSL (mis en stock dans un dépôt ou destinés à être transfusés dans un délai de 6 heures après leur réception).

Le circulaire du 15 décembre 2003 cite les trois niveaux d'urgence hémorragique définis par l'Afssaps et l'EFS [52,53] : urgence vitale immédiate (UVI), où la distribution des PSL est sans délai, l'urgence vitale (UV) où

l'obtention des PSL doit être inférieure à 30 minutes, la transfusion urgente où le temps disponible est le plus souvent de deux à trois heures. L'acheminement constitue une part importante du délai nécessaire pour mettre à disposition de l'unité de soins les PSL prescrits. Afin de pouvoir intégrer ces recommandations, il est indispensable de disposer en permanence d'une procédure simple, rédigée conjointement avec les différents partenaires et réactualisée régulièrement [54]. La mise en place de dépôts relais permet de diminuer ce délai, mais nécessite une organisation très rigoureuse en accord avec la réglementation [55].

Au cours de cette étape, les principales défaillances peuvent être liées soit à un déficit de communication au sein de l'ES ou entre celui-ci et le lieu de distribution soit à une méconnaissance des délais réels d'approvisionnement par les personnels générant un manque d'anticipation avec un retard de la compensation [56].

IV.2.4. la réception des PSL dans l'unité de soins

La fiche 3 du circulaire du 15 décembre 2003 définit deux niveaux de réception. Un premier niveau qui permet de vérifier l'identification du destinataire, la conformité de la livraison à l'aide du bordereau d'expédition ou de la fiche de transport et le respect des bonnes pratiques de transport : intégrité du colis, nombre, conditions d'hygiène, de délai et de température. Le deuxième niveau, plus « médical », est réalisé par un personnel formé et défini dans un protocole. Cette vérification peut être conjointe aux précédentes si la livraison est effectuée directement dans le service utilisateur. Elle permet de contrôler le nombre, la nature des PSL et leur concordance avec la demande (groupe, qualifications) ; l'aspect, l'intégrité des poches et la date de péremption ; la concordance entre l'identité du patient figurant sur la fiche de distribution

nominative (FDN) et celle figurant sur la prescription. Selon les modalités définies par l'ES, chacune des étapes de ce contrôle peut être réalisée par une ou plusieurs personnes différentes. La FDN constitue une des étapes fondamentales de la sécurité transfusionnelle. Chacun de ces contrôles, doit faire l'objet d'une formalisation sur un document prévu à cet effet (liste d'items comportant les éléments à vérifier...). Toute discordance ou anomalie, lors de ces contrôles, impose un contact avec le site de distribution. Le circuit de transport des PSL dans l'ES doit faire l'objet d'un protocole écrit, validé et daté.

Afin d'éviter une conservation inadéquate des PSL dans l'unité de soins, il est recommandé de transfuser les PSL dans les meilleurs délais après réception, sans dépasser le délai de six heures et de fractionner les commandes en fonction des besoins du patient.

La mise en place de ces bonnes pratiques nécessite de maîtriser la qualification du personnel pouvant réceptionner les PSL au premier niveau, de noter les informations réglementaires lors de la réception des PSL et de les tracer, de gérer les conditions de conservation des PSL pendant le délai des six heures.

IV.2.5. l'utilisation des PSL

En termes de responsabilité, le décret relatif aux actes professionnels et à l'exercice de la profession d'infirmier [57] précise dans son article 8 que l'infirmier est habilité à accomplir sur prescription médicale écrite, qualitative et quantitative, datée et signée, les actes et soins suivants, à condition qu'un médecin puisse intervenir à tout moment: injections et perfusions de produits d'origine humaine nécessitant, préalablement à leur réalisation, lorsque le produit l'exige, un contrôle d'identité et de compatibilité obligatoire effectué par l'infirmier...etc.

La fiche 4 du circulaire du 15 décembre 2003 précise les règles fondamentales liées à cette étape ultime : la sécurité de l'acte transfusionnel repose sur une unité de lieu (contrôle prétransfusionnel effectué en présence du patient), une unité de temps (contrôle simultané de l'identification du receveur et du PSL à transfuser), une unité d'action (réalisation de l'ensemble des contrôles par la même personne).

Deux étapes sont déclinées : la préparation de l'acte puis la pose du produit.

▪ **Préparation de l'acte transfusionnel**

La personne qui réalise la transfusion dispose de tous les documents et de tout le matériel nécessaire à la pose du PSL : prescription, FDN du PSL, dossier transfusionnel contenant les documents valides de GS et de la RAI, le PSL, le dispositif nécessaire à la transfusion muni du filtre adapté et, dans le cas de transfusion de CGR, le dispositif pour réaliser le contrôle ultime de concordance immunologique (CUC). Elle doit prévoir éventuellement le matériel nécessaire à la réalisation des sérologies prétransfusionnelles conformément au protocole de l'ES et aux recommandations du circulaire du 1 octobre 1996 [58].

▪ **La pose du PSL ou contrôle ultime prétransfusionnel**

Il est toujours réalisé en présence du patient à l'aide des documents et matériels nécessaires et il est renouvelé pour chaque unité transfusée au rythme de leur pose. Le patient est informé sur les modalités de la transfusion lorsque cela est possible. L'état initial du patient est retranscrit (pouls, pression artérielle, température...). Une voie veineuse est réservée à la transfusion sanguine.

Les contrôles ultimes prétransfusionnels se décomposent en deux étapes réalisées par la même personne, jusqu'à la pose du PSL. Chacune de ces étapes doit être exécutée successivement selon un mode opératoire précis.

La première étape est à appliquer quel que soit le type de PSL. Elle consiste à vérifier systématiquement :

- 1) l'aspect, l'intégrité et la date de péremption du PSL ;
- 2) le délai entre l'heure de réception et la transfusion (qui doit être < 6 heures) ;
- 3) la concordance entre la prescription et le PSL distribué : type, qualifications ;
- 4) le respect des protocoles transfusionnels liés au receveur ;
- 5) la concordance de l'identité complète (nom marital ± de jeune fille, prénom, date de naissance, sexe) déclarée par le patient (ou vérifiée selon une procédure définie par l'ES), avec celle notée sur la prescription, la FDN accompagnant le PSL, les documents IH (carte de groupe sanguin, résultats de la RAI), voire sur une étiquette scellée à un CGR compatibilisé ou sur l'étiquette d'un PSL autologue ;
- 6) la concordance de groupe sanguin noté sur la FDN accompagnant le PSL, sur la carte de groupe et sur l'étiquette du PSL ;
- 7) la concordance des données d'identification du PSL notée sur l'étiquette du PSL et la FDN : type de produit (autologue ou homologue), numéro d'identification à 11 caractères, groupage et qualificatifs.

La deuxième étape est à appliquer en cas de transfusion de CGR homologue ou autologue. Elle est également réalisée en présence du patient. Elle consiste à vérifier la compatibilité des réactions d'agglutination entre le sang du receveur et les globules rouges à transfuser avec un dispositif de CUC validé et non périmé, par un personnel médical, ou soignant compétent.

La réalisation de ce CUC fait l'objet d'un protocole spécifique au sein de l'ES. La personne qui réalise ce contrôle doit s'identifier sur le dispositif et noter: l'identité du patient, l'identification du CGR, la date et l'heure, les résultats de la compatibilité immunologique entre le patient et le concentré globulaire et le suivi de l'interprétation vis-à-vis de la décision transfusionnelle. Toute discordance, non-conformité, difficulté ou doute dans la réalisation ou l'interprétation portant sur ces différents contrôles conduit à suspendre l'acte transfusionnel et impose un contact avec le médecin responsable de la transfusion.

Celui-ci contacte, si nécessaire, le médecin habilité à délivrer un conseil transfusionnel.

Les règles rappelées dans la circulaire du 15 décembre 2003 appellent quelques remarques :

- les points 2) et 3) de la première étape ne sont pas repris dans le texte, alors qu'il paraît important de contrôler, à ce moment, le respect de la règle des six heures et la concordance prescription/type PSL transfusé ;
- elle ne demande pas de noter la date et l'heure de réalisation du CUC, alors que ces renseignements sont intéressants dans le cadre de l'évaluation des pratiques ou d'une enquête suite à la survenue d'un évènement indésirable.

▪ **La surveillance de la transfusion**

Elle est particulièrement attentive et continue pendant les 15 premières minutes qui suivent la pose du PSL puis régulière, afin de dépister précocement tout évènement indésirable.

Ce délai permet de compléter les documents nécessaires pour réaliser la traçabilité dès le début de l'administration.

Toute interruption ou non-transfusion est également consignée.

En cas de survenue d'un évènement indésirable, chaque ES doit disposer d'une procédure spécifique. Les examens bactériologiques réalisés dans ce cas, doivent répondre aux exigences du circulaire 15 décembre 2003 [59].

▪ **Après la transfusion**

Le matériel utilisé (PSL transfusé avec son transfuseur clampé et dispositif pour le CUC) est conservé au minimum pendant deux heures après la transfusion. En cas de non-utilisation du PSL distribué, la FDN doit être complétée en précisant si possible les motifs de cette destruction. Conformément à l'arrêté du 10 septembre 2003 [50], les PSL non utilisés sont à retourner à l'ETS à fin de destruction. À réception, l'ETS enregistre ce retour et la cause correspondante.

IV.2.6. le suivi

▪ **Gestion des documents liés à la transfusion sanguine**

Le dossier transfusionnel fait partie du dossier médical du patient. Il regroupe les informations indispensables à la sécurité transfusionnelle. Chaque ES doit établir un mode de gestion des documents constituant ce dossier afin

d'établir le fichier des receveurs de PSL et assurer une traçabilité tout en sauvegardant son accessibilité. Le dossier transfusionnel contient :

- les documents indispensables à la réalisation de l'acte transfusionnel : GS..., résultats de RAI, avec au minimum l'historique chronologique des alloanticorps antiérythrocytaires identifiés pour le patient, les protocoles transfusionnels ... précisant les qualificatifs souhaités ;
- les documents relatifs aux transfusions antérieures : récapitulatif chronologique avec identification des PSL, prescriptions, FDN, partie écrite du CUC ou son enregistrement écrit sur le dossier transfusionnel, les fiches d'incident transfusionnel ;
- les documents annexes : informations sur les examens sérologiques pré- et post-transfusionnels, antécédents de transfusion et/ou immunologiques, éléments relatifs à l'information du patient.

Au niveau de l'ES, la traçabilité comprend l'identification du PSL transfusé par l'intermédiaire de son code produit, de son numéro d'identification spécifique avec code à barre ainsi que la confirmation de l'identité du receveur. Ces éléments sont conservés dans le dossier transfusionnel et dans le fichier des receveurs de l'établissement. Ils sont également transmis au site distributeur afin d'assurer le suivi des produits sanguins labiles du donneur au receveur et vice-versa.

▪ **Suivi immédiat du receveur**

Ce type de suivi n'est pas abordé dans le circulaire du 15 décembre 2003. L'efficacité de toute transfusion doit être évaluée par le prescripteur [53,60].

- **Suivi à distance du receveur**

Conformément au circulaire du 1 octobre 1996 [59], il est recommandé de proposer au patient, trois mois après la transfusion, une RAI, un dosage des transaminases (ALAT) et une recherche d'anticorps anti-VIH et anti-VHC. En cas de transfusions régulières ou répétées, il est proposé une fréquence de deux fois par an pour ces sérologies.

- **Information du receveur**

Conformément au circulaire du 9 avril 1998 [43], un document écrit comportant la date des transfusions, l'ES et le service où elles ont été réalisées, le type et le nombre de PSL reçus, sera remis au patient avant sa sortie de l'hôpital.

Cette information est transmise au médecin traitant.

*Les accidents
transfusionnels*

V. LES ACCIDENTS TRANSFUSIONNELS :

Les effets indésirables de la transfusion sanguine peuvent être classés selon leur délai de survenue par rapport à la transfusion sanguine ou selon leur nature (tableau II).

Tableau II : Effets indésirables de la transfusion. Classement selon leur nature et leur délai de survenue après la transfusion [61]

Accidents	Immédiats	Retardés	A long terme
Immunologiques	Choc hémolytique Réactions anaphylactiques : - Choc - Œdème de Quincke - Urticaire - Réaction fébrile non hémolytique Syndrome de détresse respiratoire aigue post-transfusionnel	Hémolyse retardée Allo-immunisation	Allo-immunisation
Infectieux	Choc toxi-infectieux	Paludisme post-transfusionnelle Infections à : - CMV - EBV	Maladies transmissibles/ - Sida - Hépatites virales C, B plus rarement A - Maladie de Chagas - Maladies à prions (transmission non prouvée)
Surcharge ou accidents métaboliques	Surcharges : - Volémique - En citrate et hypocalcémie - Hyperkaliémie		Hémosidérose post-transfusionnelle

V.1. Accidents immunologiques [62, 63] :

V.1.1. Choc hémolytique aigu :

Il représente le risque transfusionnel majeur dont la fréquence n'a pu régresser que par la mise en place de procédures très strictes encadrées réglementairement par le circulaire DGS/3B/552 du 17 mai 1985.

Signes cliniques :

Apparaissant dès le début de la transfusion, les signes sont bruyants : frissons et sensation de malaise sont accompagnés rapidement de douleurs lombaires très évocatrices. Très vite se constitue un état de choc avec hypotension et tachycardie, apparition progressive d'un subictère et d'une oligurie faite d'urines foncées hémoglobinuriques. La symptomatologie peut être plus trompeuse chez le malade anesthésié ou inconscient, chez lequel il faudra savoir rapporter à l'erreur transfusionnelle l'apparition de signes de choc, d'un saignement diffus du champ opératoire ou des points d'injection, liés à la coagulation intra-vasculaire disséminée (CIVD).

Conduite à tenir :

Il faut arrêter immédiatement la transfusion, traiter le choc et mettre en œuvre des tests diagnostiques. L'examen du sang prélevé permet d'emblée de constater que le plasma est rosé et les examens confirment l'hémolyse intra-vasculaire : l'hémoglobininémie est élevée, la bilirubine libre augmentée alors que l'haptoglobine est effondrée. Les examens immunohématologiques systématiques comportent selon les cas : un test de Coombs direct (TCD) sur le sang du malade, le contrôle du groupe du patient et de la poche complété selon les cas par une recherche d'agglutinine irrégulier (RAI) sur le patient et sur la

poche, et une réaction de compatibilité croisée entre le sérum du malade et les hématies de la poche. Mais le plus souvent, la cause est évidente devant la constatation de l'incompatibilité des groupes ABO de la poche et du receveur.

✚ Cause :

La cause la plus fréquente est l'erreur ABO, liée à une confusion de malade ou de poche de sang, à une erreur d'identification, d'étiquetage ou de groupage. Plus rarement, il s'agit de la présence d'un anticorps irrégulier hémolysant qui aurait dû être détecté par la RAI prétransfusionnelle, anti-D, anti-Kell, anti-c, anti-Jka, anti- Fya. Très rarement, il s'agira d'un anticorps dirigé contre un antigène privé qui aurait échappé à une RAI même bien faite et que seule une épreuve de compatibilité prétransfusionnelle au laboratoire aurait pu dépister.

✚ Traitement :

Il comporte, au-delà de l'arrêt de la transfusion, plusieurs objectifs : le remplissage vasculaire, le maintien de la diurèse par la prescription de diurétiques, le traitement de la CIVD, la reprise de l'apport de sang en respectant les paramètres nouveaux liés à l'accident d'incompatibilité

V.1.2. Hémolyse subaiguë :

Elle est due à des anticorps provoquant une hémolyse intra-tissulaire et non pas intra-vasculaire. Ce sont souvent des anticorps irréguliers n'activant pas le complément. La symptomatologie est retardée et atténuée, le choc absent, le tableau est dominé par l'ictère.

V.1.3 Hémolyses retardées :

Elles sont observées dans les jours ou semaines qui suivent une transfusion de globules rouges. Elles sont plus ou moins brutales et se manifestent souvent

par un simple ictère témoignant de la destruction des hématies transfusées. Elles sont liées, soit à une réactivation d'un anticorps préexistant, soit à une allo-immunisation primaire. Elles surviennent en général dans les 3 premières semaines qui suivent une transfusion et plutôt entre 3 et 7 jours. Dans de rares cas, elles sont le résultat de la destruction tardive des hématies du receveur par des anticorps présents dans une poche injectée. Le diagnostic biologique a pour objectifs de confirmer l'hémolyse par le dosage de la bilirubine et de l'haptoglobine, de rechercher sa nature immunologique en pratiquant un TCD, de préciser la nature de l'anticorps par une RAI ou le cas échéant par l'élution des anticorps fixés in vivo. Cet accident est rarement grave et ne nécessite en général qu'une surveillance de la fonction rénale. En revanche, il raccourcit la durée de vie des hématies transfusées et nécessite que les mesures transfusionnelles de compatibilisation appropriées soient prises.

V.1.4. Inefficacité des transfusions de globules rouges :

Elle résulte d'un raccourcissement de la durée de vie des hématies transfusées et s'observe parfois chez les malades soumis à des transfusions itératives. Elle traduit une hémolyse subaiguë dont le tableau est dominé par un subictère accompagné d'une mauvaise récupération post-transfusionnelle des globules rouges transfusés. L'origine immunologique n'est pas toujours évidente et le rôle d'un hypersplénisme associé est souvent évoqué.

V.1.5. Inefficacité des transfusions de plaquettes :

Elle est définie par un rendement post-transfusionnel, évalué 1 heure après la fin d'une transfusion de plaquettes, inférieur à 20 %. Constatée à deux reprises consécutives, chez un malade soumis à un traitement par transfusions itératives, elle définit l'état réfractaire aux transfusions de plaquettes. Cet état a

des causes multiples qui ne sont pas seulement immunologiques : fièvre, splénomégalie, CIVD. Dans environ 50 % des cas, elle est liée à une alloimmunisation anti-HLA ou antiplaquettes (anti-HPA). Dans ces cas, l'injection de plaquettes compatibles avec les anticorps du malade est seule susceptible de restaurer l'efficacité des transfusions. Cette compatibilité peut reposer sur la constatation de l'absence d'anticorps chez le receveur dirigés contre les plaquettes du donneur : c'est la sérocompatibilité ; ou sur le choix d'un donneur portant sur ses plaquettes des antigènes que le receveur ne possède pas : c'est l'antigénocompatibilité. Le choix entre les deux possibilités est fondé le plus souvent sur des considérations de stratégie transfusionnelle et sur la disponibilité des donneurs. Souvent, la largeur des anticorps du receveur conduit à sélectionner les donneurs sur leur phénotype HLA, voire, si besoin, HPA.

La technique utilisée pour réaliser la compatibilisation du concentré de plaquettes doit être sensible et spécifique. De plus en plus, les méthodes de cytométrie en flux sont choisies lorsqu'elles sont disponibles. L'utilisation de sang déleucocyté semble considérablement réduite la fréquence de ces allo-immunisations, sauf chez les femmes ayant eu une immunisation primaire au cours de grossesses qui sont, de ce fait, plus susceptibles de développer un état réfractaire.

V.1.6. Purpura post-transfusionnel :

C'est un syndrome rare et méconnu. Il survient 6 à 8 jours après une transfusion de CGR ou de plaquettes et se manifeste par un purpura ecchymotique et pétéchiail brutal, avec une thrombopénie profonde généralement inférieure à $100\,000 /\text{mm}^3$. L'évolution peut être dramatique en raison de la survenue éventuelle d'un accident hémorragique. Dans les cas favorables, la

guérison survient en quelques semaines. Le diagnostic repose sur la mise en évidence d'une allo-immunisation antiplaquettaire chez le receveur. Dans la majorité des cas, il s'agit d'un anticorps anti-HPA-1a survenant chez un sujet HPA-1b homozygote. Le mécanisme de cet accident est mal compris dans la mesure où l'anticorps anti-HPA-1a qui réagit avec les plaquettes HPA-1a du donneur provoque la destruction des plaquettes HPA-1b du receveur. La prévention primaire de ce syndrome n'est pas réalisable étant donné sa rareté ; en revanche, il faut savoir le reconnaître et demander les examens permettant le diagnostic : phénotypage HPA et recherche d'anticorps chez le receveur.

La transfusion de plaquettes non phénotypées a 97,5 % de chances d'être incompatible puisque 97,5 % des donneurs sont HPA- 1a ; il n'est, par ailleurs, pas établi que les plaquettes HPA-1b ne subissent pas le même sort que les plaquettes propres du malade. En revanche, la mise en œuvre d'un programme d'échanges plasmatiques associés à des perfusions d'Ig intraveineuses est susceptible d'écourter très significativement la thrombopénie. Les risques de récurrence peuvent être prévenus par l'injection de PSL provenant de donneurs HPA-1b homozygotes.

V.1.7. Réactions fébriles non hémolytiques post-transfusionnelles :

Souvent appelées « syndrome frisson-hyperthermie », elles se manifestent, dans les cas typiques, par la survenue, environ 1 heure après la mise en œuvre d'une transfusion, de frissons intenses et d'une élévation thermique à 40 °C. L'évolution est le plus souvent rapidement résolutive, même en l'absence de tout traitement. Les causes de ce syndrome sont multiples et difficiles à systématiser.

Dans certains cas, il peut clairement être rapporté à une alloimmunisation anti-HLA mais aussi parfois antiérythrocyte. L'identification d'une immunisation contre les protéines transfusées est plus délicate, même si elle est parfois suggérée par la bonne tolérance du sang lavé (déplasmatisé). On ne peut enfin exclure l'intervention de facteurs pyrogéniques dans le PSL transfusé, qu'il s'agisse de pyrogènes endogènes comme les cytokines inflammatoires ou de pyrogènes microbiens. La survenue de ce syndrome impose la recherche d'une allo-immunisation essentiellement anti-HLA et une RAI ; sa récurrence à l'occasion de la transfusion de PSL compatibles pose le problème de la prescription de produits cellulaires déplasmatisés.

V.1.8. Syndrome de détresse respiratoire aiguë post-transfusionnel :

C'est un syndrome rare, qui se manifeste dans l'heure qui suit une transfusion par l'apparition d'une insuffisance respiratoire aiguë associée à un œdème pulmonaire lésionnel non cardiogénique.

L'évolution est grave et le pronostic vital, qui est mis en jeu, nécessite une réanimation respiratoire en milieu spécialisé. Le mécanisme précis de ce syndrome est mal connu. On invoque l'activation et l'aggrégation des polynucléaires neutrophiles dans les vaisseaux pulmonaires par des alloanticorps anti-HLA de classe I ou antigranulocytes présents, le plus souvent, dans le plasma transfusé. Plus rarement, l'anticorps est trouvé chez le receveur, mais cette éventualité est devenue peu probable du fait de l'utilisation de sang déleucocyté. Dans d'autres cas, l'accident est associé avec la présence, chez le donneur, d'anticorps anti-HLA de classe II ; dans ce cas, on pense qu'ils interviennent en activant, soit directement, soit indirectement par le biais des monocytes, l'endothélium des capillaires pulmonaires, provoquant ainsi l'adhésion des granulocytes. Enfin, parfois, aucun anticorps n'est identifié et on invoque alors le rôle de lipides activateurs dans le sang transfusé.

V.1.9. Accidents allergiques :

Ils peuvent revêtir tous les aspects de l'hypersensibilité immédiate, allant du choc anaphylactique aux urticaires en passant par les angio-oedèmes et les crises d'asthme. Ils imposent les prescriptions appropriées : adrénaline, corticoïdes, bronchodilatateurs ou antihistaminiques selon les cas. La prévention des récurrences conduit souvent à prémédiquer le malade avant les transfusions ultérieures.

Ces manifestations allergiques peuvent parfois être rapportées à une immunisation précise dirigée contre les érythrocytes, les plaquettes ou les leucocytes qu'il convient de rechercher systématiquement. Dans de rares cas, ces réactions anaphylactiques sont liées à la présence d'anticorps anti-IgA chez des patients déficitaires en IgA. Ce déficit et cette immunisation doivent être recherchés devant toute réaction transfusionnelle anaphylactique car, dans ce cas, la récurrence à chaque transfusion met en jeu la vie du malade. Chez ces patients, l'utilisation de produits cellulaires totalement déplasmatisés s'impose. Enfin, très souvent ces réactions restent d'étiologie indéterminée; on prescrit alors volontiers, empiriquement, du sang déplasmatisé.

V.2. Accidents infectieux :

V.2.1. Choc toxi-infectieux immédiat [64, 65] :

Il occupe une place très importante dans les accidents graves de la transfusion. Il est dû à une prolifération microbienne survenant lors de la conservation du sang, liée soit à une bactériémie chez le donneur au moment du prélèvement, soit à une contamination accidentelle du produit sanguin lors du prélèvement ou du traitement du sang, soit à une contamination intrinsèque de la poche de prélèvement.

- Signes cliniques :

Ils sont ceux d'un choc toxi-infectieux survenant dès les premières minutes de la transfusion, associant frissons intenses et prolongés avec hyperthermie, pâleur livide avec cyanose et refroidissement des extrémités, polypnée superficielle, diarrhée, douleurs abdominales souvent violentes, vomissements, hypotension puis collapsus avec oligoanurie.

- Conduite à tenir :

Elle comporte l'arrêt immédiat de la transfusion, la mise en oeuvre d'une réanimation adaptée destinée à lutter contre le choc et l'infection, et la recherche de la cause. Cette enquête comporte des mesures immédiates qui auront pour objectif de :

- rechercher une contamination de la poche, par examen direct et mise en culture par le laboratoire de bactériologie ;
- rechercher l'infection du malade par la pratique d'hémocultures ;
- bloquer l'utilisation des autres produits provenant du même donneur, et le cas échéant de tous les produits sanguins recueillis sur des poches provenant du même lot de fabrication.

Une fois les mesures immédiates prises, d'autres examens seront entrepris pour écarter un autre diagnostic, et on fera notamment une enquête immunohématologique à la recherche d'un accident hémolytique

- Cause de la contamination :

Sa recherche est orientée par la positivité de l'enquête bactériologique et la nature du germe impliqué. Tous les PSL peuvent être en cause. Cependant, les

conditions de conservation des plaquettes à 22 °C favorisent la poussée microbienne et rendent les concentrés plaquettaires particulièrement sensibles à ce type d'accident par pullulation microbienne. Dans ces cas, des germes à Gram positif de la flore cutanée ou des entérobactéries sont souvent en cause. Les CGR conservés à 4 °C sont l'objet de contaminations par des germes à Gram négatif cryophiles, se développant lors de la conservation, tels que *Yersinia enterocolitica* ou *Pseudomonas fluorescense*.

La symptomatologie des infections secondaires à l'injection de PSL contaminé par des bactéries n'est pas toujours aussi spectaculaire et le développement par le réseau d'hémovigilance d'examens bactériologiques plus systématiques a permis de rattacher à des infections bactériennes des syndromes plus frustes ou des fièvres retardées par rapport à la transfusion.

V.2.2. Parasitoses post-transfusionnelles :

Paludisme post-transfusionnel [60] :

La transmission de plasmodies par le sang transfusé survient avec une fréquence qui dépend de la fréquence des dons contaminants. Les différentes formes de *Plasmodium* ne comportent pas toutes les mêmes dangers, et les efforts de prévention portent essentiellement sur *Plasmodium falciparum*, même si les autres formes de paludisme, *vivax* et *malaria*, peuvent être occasionnellement transmises par transfusion. En zone d'endémie, le problème d'un dépistage et d'une prévention systématique se pose même quand la population des receveurs est elle-même soumise à un risque permanent d'infection par piquûre d'anophèle. Souvent dans ces populations, les receveurs ont développé une immunité qui les protège contre les dangers d'une réinfestation.

Néanmoins, des mesures systématiques de traitement des donneurs ou des receveurs par des antipaludéens ont été préconisées dans ces pays. En revanche, dans les pays non endémiques, la prévention est fondée sur l'éviction systématique des sujets ayant voyagé en zone d'endémie depuis moins de 4 mois. Au-delà de cette date, les candidats au don du sang font l'objet d'une recherche d'anticorps anti- *Plasmodium falciparum* qui, quand elle est négative, permet d'exclure une contamination latente. En l'absence de cet examen, l'éviction varie selon les pays. Les produits sanguins exposant à ce risque sont ceux qui contiennent des globules rouges, même en faible quantité comme les concentrés de plaquettes. La conservation à 4 °C n'entraîne aucune réduction de l'infectiosité, au moins pendant les 3 premières semaines. Le paludisme post-transfusionnel est souvent insidieux et sa symptomatologie apparaît 10 à 15 jours après la transfusion contaminante. Progressivement s'installent des signes digestifs - nausées, vomissements - puis une fièvre et des céphalées, sans que la périodicité classique soit évidente, tout du moins au début. Le diagnostic devra donc être évoqué devant toute fièvre inexplicée survenant dans les 2 mois suivant une transfusion ; il repose sur la mise en évidence du parasite sur une goutte épaisse ou sur un frottis sanguin.

V.2.3. Maladies bactériennes post-transfusionnelles :

Syphilis :

Elle peut être transmise par le sang, mais sa transmission reste exceptionnelle car le tréponème survit moins de 72 heures à 4 °C. Par ailleurs, les mesures d'éviction prises pour écarter les donneurs à risque de transmettre le VIH écartent aussi la majorité de ceux qui pourraient être les vecteurs de la syphilis. Les tests de dépistage sont néanmoins encore systématiquement

pratiqués en France et contribuent incidemment, en prévenant la transmission du tréponème, à mieux cerner les populations à risque de maladies sexuellement transmissibles.

Les concentrés plaquettaires, qui sont conservés moins de 5 jours à 22 °C, comportent un risque significatif de transmission de cette maladie. La caractéristique clinique de la syphilis post-transfusionnelle est d'être d'emblée une syphilis secondaire, avec roséole, fièvre et polyadénopathie, apparaissant 1 à 4 mois après la transfusion contaminante.

✚ Maladie de Lyme :

Due à un spirochète, *Borrelia burgdorferi*, elle pourrait aussi être transmise par transfusion. L'absence de cas documentés rend cependant cette transmission purement hypothétique. Les donneurs de sang ayant contracté cette maladie ne pourront être re-prélevés qu'après avoir été traités et être complètement guéris.

✚ Brucellose post-transfusionnelle :

Elle est rarissime et ne survient qu'en zone endémique. Elle se traduit, 1 semaine à 4 mois après la transfusion, par une fièvre ondulante associée à des céphalées, des myalgies, une sudation abondante. La seule prévention possible est l'éviction des donneurs ayant eux-mêmes des antécédents de brucellose.

V.2.4. Maladies virales transmissibles par le sang [67, 68, 69] :

✚ Hépatite B post-transfusionnelle :

Environ 300 millions d'individus au monde sont porteurs du VHB. La contamination demeure donc une éventualité que seule la pratique extensive de la vaccination pourrait contenir. La majeure partie des sujets porteurs de ce virus à titre chronique sont asymptomatiques. La transmission sanguine de ce virus

concerne potentiellement tous les PSL. Elle a été considérablement réduite par l'introduction en 1971 du test de dépistage systématique de l'antigène de surface de ce virus (AgHBs), dont la sensibilité n'a cessé, par la suite, de s'améliorer. Des mesures complémentaires : éviction des donneurs ayant des antécédents d'hépatite, éviction des donneurs à risque pour le VIH, dépistage des anti-HBc, dosage des ALAT, sont venues réduire encore le risque résiduel. Les techniques de viro atténuation, utilisées pour les dérivés sanguins stables et le plasma thérapeutique, ainsi que la sécurisation par quarantaine, utilisée pour le plasma frais congelé, ont apporté chacune une sécurité complémentaire presque absolue

Hépatite C post-transfusionnelle :

Plus de 100 millions d'individus sont porteurs du VHC dans le monde. Le plus fréquent des agents pathogènes transmis par transfusion était, en 1990, le virus de l'hépatite C. Les porteurs de ce virus, généralement asymptomatiques, ne pouvaient que très imparfaitement être repérés par des tests indirects comme le dosage des ALAT et la détection de l'anti-HBc. En revanche, les mesures d'éviction appliquées aux populations à risque pour le VIH, la viro atténuation par solvant détergent et la sécurisation du plasma ont très certainement contribué à réduire significativement le risque de cette transmission.

La découverte d'une séquence du génome viral a permis la mise en œuvre systématique, à partir du 1er mars 1990, d'un test de détection des anticorps anti-VHC sur tous les dons de sang. Très imparfaite au cours de la première année d'utilisation, la sensibilité et la spécificité du test ont été rapidement améliorées. La mise en œuvre, en août 2001, du dépistage du génome viral pour le VHC, dans la mesure où il est susceptible de réduire la fenêtre de dépistage de 59 jours, a probablement encore réduit ce risque résiduel [70].

Cependant, les données concernant l'efficacité réelle de ce dépistage ne sont pas encore disponibles. Malgré la faiblesse du risque résiduel, un texte officiel recommande de pratiquer un dépistage des anticorps anti-VHC, chez tous les transfusés, 4 mois après l'injection de PSL.

🚦 Syndrome de l'immunodéficience acquise (sida) post-transfusionnel :

La découverte du sida en 1981, la mise en évidence de sa possible transmission par le sang, et la découverte du virus responsable en 1983 constituent des événements considérables bouleversant les bases de la sécurité transfusionnelle. Les données les plus récentes de l'Organisation mondiale de la santé (OMS) montrent que plus de 40 millions de personnes dans le monde ont été infectées par ce virus et que 20 millions d'entre elles en sont déjà mortes [40]. Face à cette pandémie dramatique, les mesures mises en œuvre ont permis d'enrayer la transmission transfusionnelle de ce virus. Les tests de dépistage des anticorps anti-VIH, ont rendu le risque de transmission du VIH par le sang extrêmement faible. L'amélioration constante de leur sensibilité par la suite a encore accru leurs performances. Le risque résiduel a été évalué, entre 1996 et 1998, à 1/1 350 000 PSL transfusés. Ce risque est presque exclusivement lié à la fenêtre sérologique, évaluée à 22 jours pour le VIH. Le DGV mis en œuvre en août 2001 [51] devrait permettre de réduire encore cette période muette de 11 jours et de dépister les très exceptionnels sujets immunologiquement muets rapportés dans la littérature. Les méthodes de viro atténuation ou de quarantaine appliquées au plasma thérapeutique ajoutent encore à la sécurité de ce produit. Malgré la faiblesse du risque résiduel, il est recommandé par un texte officiel de pratiquer un dépistage du VIH 4 mois après l'injection de PSL.

Parvovirus B19 :

Ce virus est également transmissible par transfusion sanguine et peu sensible aux méthodes d'inactivation par solvant détergent. Sa morbidité post-transfusionnelle est mal connue, et la forte prévalence des sujets immunisés contre lui rend leur éviction systématique du don du sang impossible. Ce virus a cependant été rendu responsable des crises érythroblastopéniques chez les sujets transfusés pour une anémie régénérative et de dépression médullaire chronique chez les immunodéprimés. La sérothérapie à partir de sang de donneurs ayant des anticorps neutralisants peut contribuer à contrôler ces infections.

Maladies à prions [71, 72] :

La possibilité de transmettre des maladies à protéine prion par la transfusion de sang ou de PSL n'est pas établie dans les faits, bien que des cas de transmission de maladie de Creutzfeldt-Jakob par des produits biologiques aient été documentés, notamment à partir de l'utilisation d'hormone de croissance extraite d'hypophyse humaine provenant de sujets atteints de la forme classique [73].

Néanmoins, les sujets apparentés au premier degré aux malades ainsi que les patients traités par de l'hormone de croissance extraite de l'hypophyse sont exclus du don du sang.

L'émergence d'un nouveau variant de maladie de Creutzfeldt-Jakob lié, semble-t-il, à l'encéphalite bovine spongiforme, a fait naître des craintes nouvelles, ce d'autant que la protéine anormale a été retrouvée dans les formations lymphoïdes de sujets atteints. Ceci a conduit à de nouvelles mesures d'éviction du don du sang. Elles concernent : toutes les personnes ayant reçu des

produits biologiques d'origine humaine, tous les greffés ou transfusés, tous les sujets ayant séjourné, au total, plus de 6 mois dans les Îles britanniques ou en Irlande entre le 1er janvier 1980 et le 31 décembre 1996 et toutes les personnes ayant subi une intervention neurochirurgicale ou des explorations invasives sur le système nerveux central. La mise en place de la déleucocytation systématique des PSL constitue, vis-à-vis de ce risque qui demeure encore hypothétique, une précaution supplémentaire.

HTLV-I ET HTLV-II :

L'épidémiologie mondiale des virus HTLV demeure encore mal connue [74]. Les modes de transmission sont la voie parentérale (transfusion avant la systématisation du dépistage des anticorps), la voie sexuelle (plus efficace, pour ce virus, de l'homme vers la femme que dans le sens contraire) et l'allaitement.

Contrairement aux VIH qui ont un pouvoir cytopathique, le HTLV-I est oncogénique par expansion clonale. Sur le plan transfusionnel, il est important de savoir que le plasma des sujets infectés ne contient pas de virus, lequel n'est présent que dans les leucocytes. La grande majorité des sujets infectés est asymptomatique et le demeure toute sa vie : moins de 5% des patients deviennent symptomatique, et ce après un délai d'incubation souvent supérieur à 30 ans. [75-76]

La sécurité transfusionnelle repose sur le dépistage des anticorps et sur la déleucocytation des produits sanguins [77] (réglementairement, le produit déleucocyté doit contenir moins de 10^6 leucocytes résiduels) [78-79] : comme un taux de 10^7 lymphocytes serait nécessaire pour la transmission du virus par un produit sanguin [80], le risque de contamination transfusionnelle par cet agent exclusivement intraleucocytaire peut être considéré comme pleinement

maîtrisé, au point de ne pas rendre illégitime la question d'un dépistage sérologique limité à certains dons (ceux des premiers donneurs).

V.3. Accidents de surcharge :

V.3.1. Surcharge volémique :

Elle est devenue plus rare du fait de l'utilisation de concentrés globulaires. C'est cependant un accident qui doit être particulièrement redouté lorsque l'on transfuse un anémique chronique au myocarde fragile ou un insuffisant rénal. Les mesures de prévention sont, chez ces patients, l'injection très lente des CGR, l'association à un diurétique, voire une réduction de la volémie par saignée associée à l'injection de CGR.

V.3.2. Surcharge en citrate :

C'est devenu un accident rare du fait de la diminution de l'utilisation du plasma thérapeutique. Il est lié à la fixation du calcium ionisé sur le citrate anticoagulant et adopte donc toute la symptomatologie de l'hypocalcémie, associant des paresthésies péri-buccales et des tremblements à des contractures typiques de la crise de téanie. L'électrocardiogramme montre un allongement de l'espace QT et une onde T pointue et symétrique. Ce syndrome est particulièrement à redouter chez les insuffisants hépatiques ou rénaux et chez les nouveau-nés.

La prévention et le traitement consistent en l'injection d'une solution de calcium par voie intraveineuse.

V.3.3. Hyperkaliémie post-transfusionnelle :

Elle ne survient que chez les insuffisants rénaux au cours de transfusions importantes et rapides. En effet, au cours de la conservation des CGR, la

kaliémie de la poche s'élève au détriment du potassium intraérythrocytaire. Ce potassium sera rapidement réabsorbé par les globules rouges dès que leur pompe Na^+/K^+ se rétablira après transfusion. Une hyperkaliémie très transitoire peut donc être observée ; elle est prévenue par une injection lente du sang chez les sujets concernés.

V.3.4. Hémosidérose ou hémochromatose post-transfusionnelle :

Elle constitue une préoccupation constante chez tous les transfusés chroniques. Chaque transfusion de globules rouges apportant 200 mg de fer, il faut une trentaine de transfusions pour observer une surcharge martiale cliniquement significative, marquée par une hypersidérémie, une augmentation de la saturation de la transferrine et une augmentation de la ferritine. Les conséquences de cette surcharge sont multiviscérales et superposables à celles de l'hémochromatose primitive. Ceci impose, chez les transfusés chroniques, de mettre en œuvre une prévention par chélation du fer par la déféroxamine, aux modalités d'injection contraignantes.

*Hémovigilance
transfusionnelle*

VI. Hémovigilance transfusionnelle : [81-88]

VI.1. Définition : [86-88]

L'hémovigilance est un ensemble de procédures de surveillance, organisées depuis la collecte du sang et de ses composants 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, selon les règles en vigueur au Maroc, stipulées dans la loi N°03-94. Elle comprend également le suivi épidémiologique des donneurs.

La notion d'hémovigilance a vu le jour au début des années 1990 et fait aujourd'hui partie intégrante de tout concept sécuritaire en transfusion sanguine. Elle représente l'ensemble des mesures visant à réduire, voire éradiquer, les risques liés à la transfusion de PSL. L'approche réactive s'est transformée en prévention, voire en précaution. Il est essentiel de constater que l'hémovigilance est toujours au moins «binaire» : c'est avant tout un processus de surveillance, mais l'adjonction d'une mission d'évaluation en change singulièrement les objectifs ; concernant la cible finale du processus, il ne s'agit pas seulement des receveurs de PSL, mais aussi des donneurs de sang.

Le seul élément de la définition de l'hémovigilance à ne pas être binaire se rapporte à son champ d'action : l'intégralité de la chaîne transfusionnelle, de la collecte des donneurs de sang, incluant leur suivi épidémiologique, jusqu'au suivi des receveurs.

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 :

Les particularités transfusionnelles en gynéco-obstétrique en vue de prévenir la survenance 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 produits sanguins labiles, la prévention des incidents transfusionnels, leur signalement et leur analyse ainsi que l'information des patients transfusés et leur suivi post transfusionnel.

La traçabilité [89-92] 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 produits sanguins labiles du donneur jusqu'au receveur. Elle permet d'établir le lien entre le produit sanguin labile et le receveur effectif, tout en

préservant l'anonymat du donneur et de sorte qu'il ne soit pas porté atteinte au secret médical. La traçabilité des produits sanguins labiles constitue le support de l'enquête transfusionnelle ascendante et descendante. En effet, en cas de survenue d'un effet indésirable chez un receveur, elle permet de remonter toute la chaîne transfusionnelle jusqu'au donneur et de prendre les mesures correctives. De même, lorsqu'une anomalie biologique est détectée chez un donneur de sang, la traçabilité des produits sanguins labiles permet de retrouver le receveur et de le prendre en charge [90-91]. 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. Le retour d'information repose sur les échanges de données entre les établissements de transfusion sanguine et les établissements de soins. [92]

VI.2. L'organisation de l'hémovigilance :

Au Maroc, les institutions sanitaires nationales ont pris conscience de la nécessité de se doter d'une structure dans le but de régir le domaine de la transfusion sanguine. Dans cette perspective, l'établissement d'un réseau national d'hémovigilance qui assure entre autre la sécurité et la qualité de la chaîne transfusionnelle, constitue un des piliers de la stratégie poursuivie par le ministère de la santé.

Le CNTS transmet au ministère de la santé les informations de nature épidémiologique qu'il recueille dans l'exercice de sa mission d'hémovigilance.

Il assure la mise en œuvre de l'hémovigilance et en définit les orientations, anime et coordonne les actions des différents intervenants et veille au respect des procédures de surveillance organisées. Il prend, le cas échéant, les mesures

appropriées en vue d'assurer la sécurité transfusionnelle ou saisit les autorités compétentes.

Pour l'exercice de cette mission, le centre national de transfusion sanguine:

- Est informé, de tout effet inattendu ou indésirable résultant de l'utilisation thérapeutique d'un produit sanguin labile ;

- Est destinataire, dans les conditions prévues à la présente section, des informations recueillies au cours des phases de préparation, de conservation et d'utilisation des produits sanguins labile ;

- Procède à des enquêtes épidémiologiques et à des études relatives aux conditions d'emploi des produits sanguins labiles. **[84]**

Dans chaque région, un coordonnateur de l'hémovigilance est chargé de :

- Suivre la mise en œuvre par les établissements de soins et de transfusion sanguine des dispositions réglementaires relatives à l'hémovigilance et à la sécurité transfusionnelle;

- D'entretenir des relations directes avec chacun des correspondants d'hémovigilance de la région, de veiller avec eux à la qualité et à la fiabilité des informations recueillies et de se Tenir informé de toute difficulté que les correspondants rencontrent dans l'exercice de leur mission ;

- D'informer régulièrement le CNTS de son activité, de le saisir sans délai de toute difficulté susceptible de compromettre la sécurité transfusionnelle et de saisir également le ministère de la santé si une telle difficulté trouve son origine au sein d'un établissement de soins ;

- De proposer, le cas échéant, au centre national de transfusion sanguine, l'adoption de toute mesure susceptible d'améliorer la qualité, la fiabilité et la cohérence du dispositif d'hémovigilance. [85]

Dans chaque ville, une comité veille à la mise en œuvre des règles et des procédures d'hémovigilance et contribue par ses études et ses propositions à l'amélioration de la sécurité des patients qui y sont transfusés.

Dans ce cadre, au sein de chaque établissement public ou privé et de chaque CTS, un correspondant est chargé d'assurer pour le compte de l'établissement, le recueil et la conservation des données de traçabilité des PSL ainsi que le signalement et le suivi de tout effet inattendu ou indésirable survenu après un acte transfusionnel.

- La traçabilité doit être réalisée juste après avoir commencé la transfusion. Ses données doivent être conservées dans le dossier transfusionnel, qui est une composante du dossier médical.

- 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». [84]

Conclusion

CONCLUSION

La transfusion sanguine est une pratique très utile en particulier aux services des urgences.

L'acte transfusionnel nécessite les différents produits sanguins labiles (CGR, PFC, CP), obtenus à partir des dons sanguins.

L'indication de la transfusion de chacun des PSL diffère selon la disponibilité, le patient (groupage, compatibilité,...) et le degré d'urgence. Elle est réglementée pour diminuer les risques d'accidents transfusionnels parfois mortels. La prévention de ces derniers implique la mise en place des mesures de sécurité transfusionnelle et des règles de bonnes pratiques cliniques, en particulier dans l'urgence voir l'extrême urgence, ainsi que des formations continues dans ce domaine. Les procédures écrites sont donc indispensables dans ces services et le suivi de l'acte transfusionnel doit être codifié, depuis sa prescription jusqu'à sa réalisation (médecin prescripteur, CTS délivrant les PSL, infirmière exécutant l'acte), et même après la transfusion, afin de détecter et de déclarer les effets indésirables au centre d'Hémovigilance.

La transfusion est un traitement symptomatique d'urgence qui doit être uniquement réalisée lorsqu'elle est la seule alternative thérapeutique. Ceci nécessite un diagnostic étiologique et un traitement adéquat pour éviter des transfusions itératives inutiles et à long terme dangereuses. Ce qui impose l'application des recommandations les plus strictes concernant les indications et les pratiques restrictives concernant la prescription des produits sanguins.



Résumé

Titre: Les situations d'urgence transfusionnelles.

Auteur: CHAOUBI Ikram

Mots clés: transfusion sanguine; produits sanguins labiles; urgence transfusionnelle; chaîne transfusionnelle.

La TS constitue une activité sensible dans le système de santé, en raison de la nature humaine des produits utilisés et la qualité du receveur. Elle est soumise à des règles d'éthique et techniques, en vue de protéger la qualité et la sécurité du produit.

Parmi les disciplines qui utilisent fréquemment la transfusion sanguine, les services des urgences. Ces derniers classent l'urgence transfusionnelle en 3 degrés, à savoir l'urgence (vitale immédiate, vitale et immédiate). Ce classement élaborer un langage commun entre les médecins et un délai de délivrance des PS précis.

Grace aux dons de sang total ou de l'un de ses constituants, et après une série de transformations et de qualifications, on obtient des PSL prêts à être transfusés. Leurs indications reposent sur une bonne maîtrise de leurs caractéristiques et leurs effets indésirables afin d'avoir le meilleur rapport bénéfice/risque pour le patient.

La transfusion de CGR a pour objectif premier de corriger une anémie aiguë nécessitant une urgence thérapeutique, chronique ou observée chez des patients traités en hématologie clinique, oncologie, obstétrique et néonatalogie.

La transfusion de CP vise à prévenir les hémorragies par un déficit plaquettaire quantitatif ou fonctionnel. Elle est prescrite dans les thrombopénies centrales, périphériques et les thrombopathie avec ou sans thrombopénies.

La transfusion de PFC vise les coagulopathies graves de consommation, les hémorragies aiguës avec déficit global et spécifique.

La sécurité transfusionnelle est assurée par une maîtrise des étapes de la chaîne transfusionnelle. Débutant par la collecte de sang, sa préparation et sa qualification, jusqu'à la réalisation de l'acte transfusionnel, et même le suivi des receveurs. Ce dernier permet de recueillir les informations sur les effets indésirables résultant de l'utilisation thérapeutique des PSL pour prévenir l'apparition.

Abstract

Title :Transfusion emergency situations

Author : CHAOUBI Ikram

Keywords:blood transfusion; labile blood products; emergency transfusion; transfusion chain.

The blood transfusion is a sensitive activity in the health system because of the human nature of the products used and the quality of the recipient. It is subject to ethical and technical rules, to protect the quality of the product.

Among the disciplines that frequently use blood transfusion, the emergency services. The latter classify the emergency transfusion in 3 degrees, namely the emergency (immediate vital, vital and immediate). This classification aims to develop a common language between doctors and a delivery time for specific blood products.

Thanks to the donations of whole blood or of one of its constituents, and after transformations and qualifications, we obtain labile blood products ready to be transfused. The latter's indications are based on a good control of their characteristics and their undesirable effects in order to have the best benefit / risk ratio for patient.

The main objective of red cell concentrate transfusion is to correct acute anemia requiring urgent therapy, either chronic or observed in patients treated in clinical hematology, oncology,obstetrics and neonatology.

The platelet concentrate transfusion intended to prevent hemorrhages associated with a quantitative or functional deficiency of platelet. It is prescribed in central thrombocytopenia, peripheral and thrombopathy with or without thrombocytopenia.

The transfusion of fresh frozen plasma targets severe consumption of coagulopathies, acute hemorrhages with global and specific deficit.

Transfusion safety is ensured by controlling the stages of the transfusion chain. Starting with blood collection, followed by its preparation and its qualification, until the realization of the transfusion act, and even the follow-up of the receivers. The latter allows collecting the information on the undesirable effects resulting from the therapeutic use of the fresh frozen plasmas, to prevent their appearance.

ملخص

العنوان: حالات نقل الدم المستعجلة

من طرف: إكرام شعوبي

المشرف: الأستاذ أنس جعايدي

الكلمات الأساسية: نقل الدم؛ المواد المشتقة من الدم؛ الحالات الاستعجالية لنقل الدم؛ سلسلة نقل الدم

يعتبر نقل الدم من الأنشطة الحساسة والمعقدة في النظام الصحي نظرا للطبيعة البشرية للمنتجات المستعملة ومميزات المتلقي. ويخضع لقواعد وأساليب أخلاقية وتقنيات الهدف منها ضمان جودة وسلامة المنتج.

من بين الاختصاصات التي تستخدم غالبا نقل الدم مصالح المستعجلات. هذه الأخيرة تصنف الحالة الاستعجالية لنقل الدم إلى 3 درجات وهي الحالة الاستعجالية الحيوية الفورية، الحالة الاستعجالية الحيوية والحالة الاستعجالية الفورية. ويهدف هذا التصنيف إلى بلورة لغة موحدة بين الأطباء وتحديد الحد الزمني لإصدار منتجات الدم.

بفضل تبرعات الدم الكامل أو أحد مكوناته، وبعد سلسلة من التعديلات والتأهيلات، يتم الحصول على المواد المشتقة من الدم جاهزة للحقن. وتستند هذه الأخيرة على الإتقان الجيد لخصائصها وآثارها غير المرغوبة وذلك من أجل الحصول على أفضل فائدة مع تجنب معظم المخاطر على المريض.

نقل مركز خلايا الدم الحمراء يهدف إلى معالجة فقر الدم الحاد والذي يتطلب علاج استعجالي، المزمّن أو الذي لوحظ عند مرضى تمت معالجتهم في مصالح أمراض الدم السريرية، علم الأورام، التوليد وطب حديثي الولادة.

نقل مراكز الصفائح الدموية يهدف إلى تجنب النزيف المتعلق بنقص كمي أو وظيفي للصفائح الدموية. يوصف في حالة نقص أو قلة الصفائح المركزية، قلة الصفائح الطرفية وحالة اضطراب الصفائح الدموية مع أو بدون نقص الصفائح.

نقل البلازما الطري المجمد يستعمل في حالة تخثر الدم الاستهلاكي الحاد وحالات النزيف الحاد مع العجز الكامل والخاص.

ضمان سلامة نقل الدم يكمن من خلال التحكم في جميع مراحل سلسلة نقل الدم. انطلاقا من جمع الدم، إعداد، تأهيله، حتى الانتهاء من نقله، بل وحتى تتبع المتلقين. هذا الأخير يمكننا من جمع وتقييم المعلومات عن الآثار غير المرغوب فيها الناتجة عن الاستخدام العلاجي لمنتجات الدم، قصد تجنب ظهورها.



Bibliographie

- [1] **P. Jaulin, J.-J. Lefrère.** Histoire de la transfusion sanguine : Les premières transfusions sanguines en France (1667–1668). Elsevier Masson SAS, Transfusion Clinique et Biologique 17 (2010) 205–217.
- [2] **Gourevitch D.** Le Sang dans la médecine antique. La Recherche 1993;24:510–4.
- [3] **Casassus P.** Une histoire de la transfusion. Médecine 2009;2:90–3.
- [4] **Peumery JJ, Denis JB.** La Recherche scientifique au XVIIIe siècle. L'Expansion scientifique française 1970;121–3.
- [5] **Le frère JJ, Danic BP.** Pictorial representation of transfusion over the years. Transfusion 2009;49:1007–17.
- [6] **Chidiac A.** Condamnation des premières transfusions en France. Médecine et Droit 2004;66:89–90.
- [7] **Jacques-Louis Binet.** La transfusion dans l'histoire, la littérature et les arts Elsevier Masson SAS, Transfusion Clinique et Biologique 14 (2007) 1–2
- [8] **J.J Lefrère, P.Rouger.** ABREGES : Pratiques nouvelles de la transfusion sanguine / Elsevier Masson 3ème édition 2009, p : 6, 37, 9-12
- [9] **Bernard Genetet.** Transfusion sanguine.EMC (Elsevier Masson SAS), Hématologie, 13-000-M-69, 1992.

- [10] **Haute Autorité de Santé (HAS).** Suivi et orientation des femmes enceintes en fonction des situations à risque identifiées. Recommandations professionnelles. Mai 2007
- [11] **Benbassa A., Puech F.** «DIAGNOSTIC DE LA GROSSESSE ET AGEGESTATIONNEL ». [En ligne]. Disponible sur : <http://www.gyneweb.frisources/obstetrique/andem/chap3.html> >juin 2011 (consulté le 10 février 2016)
- [12] **CHABANEL A, MASSE M, BÉGUÉ S.** National French observatory of the quality of blood components for transfusion Transfus Clin Biol, 2008, 15 : 85-90.
- [13] **MOROFF G, KURTZ.J, SEETHARAMAN S, WAGNER J.** Storing apheresis platelets without agitation with simulated shipping conditions during two separate periods: immediately after collection and subsequently between Day 2 and Day 3. Traduction, 2011, 51: 636-642.
- [14] Ministère de la Santé. Décision du 20 octobre 2010 fixant la liste et les caractéristiques des produits sanguins labiles, journal officiel du 28 novembre 2010.
- [15] Jean-Yves MULLER, Jean-Jacques LEFRERE. Utilisation des produits sanguins. Lavoisier, Paris, Edition 2012.
- [16] **ANAES** (Agence Nationale d'accréditation et d'Evaluation en Santé). Indications et contre-indications des transfusions de produits sanguins labiles 1997 ; <http://anaes.fr>.

- [17] **ANAES** (Agence Nationale d'accréditation et d'Evaluation en Santé). Synthèse des textes réglementaires concernant l'utilisation thérapeutique des transfusions de produits sanguins labiles 1997 ; <http://anaes.fi>.
- [18] **Muller JY**. Transfusion sanguine : produits sanguins labiles. In : Traité d'Hématologie. Paris : Encycl Med Chir Elsevier ; 2003. p. 13-054-A-10.
- [19] R.Courbil, P. Fabrigli, D. Legrand et F. Roubinet. Le conseil transfusionnel : de la thérapeutique consensuelle aux alternatives adaptées, 2^{ème} édition, 2016.
- [20] **Gérard J-L, Pondaven E, Lehoux P, Bricard H**. Transfusion, Autotransfusion en urgence. In : Médecine d'urgence 2001, 40^{ème} congrès national d'anesthésie et de réanimation 1^{ère} édition. Paris : Elsevier ; 2001.p. 95-102.
- [21] **Rosencher N, Ozier Y, Conseiller C**. Autotransfusion per et post-opératoire. In: Conférences d'actualisation 1999, 40^{ème} Congrès national d'anesthésie et de réanimation. Paris : Elsevier ; 1999.p. 147-60.
- [22] **Barriot P, Riou B, Viars P**. Préhospital autotransfusion in life threatening hemothorax. Chest 1988 ; 93 : 522-6.
- [23] **Riou B**. Autotransfusion des hemothorax. In: Carli P et coll. Urgences Médicochirurgicales de l'adulte 1^{ère} édition. Paris : Arnette Ed. ; 1991 .p. 13-14.
- [24] **Blansfield J**. Emergency autotransfusion in hypovolemia. Crit. Care Nurs.Clin.North AM. 1990 Jun ; 2(2) : 195-9.

- [25] **J.-J Lefrère, P.Rouger.** ABREGES : Pratiques nouvelles de la transfusion sanguine - Elsevier Masson 3ème édition 2009, p : 6, 37, 9-12
- [26] **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
- [27] le don de sang. Centre Régional de Transfusion Sanguine de Casablanca - Plaquette CRTS CASABLANCA 2008
- [28] **Danic B, Gouézec H, Bigant E, Thomas T.** Les incidents du prélèvement. Transfus Clin Biol 2005;12:153–9.
- [29] **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
- [30] **Zervou EK, Ziciadis K, Karabini F, Xanthi E, Chrisostomou E, Tzolou A.** Vasovagal reactions in blood donors during or immediately after blood donation. Transfus Med 2005; 15:389–94.
- [31] **Newman BH.** Vasovagal reaction rates and body weight: findings in high and low-risk populations. Transfusion 2003; 43:1084–8
- [32] **P. Poullin, P. Lefèvre.** L'érythraphérèse thérapeutique : technique et applications cliniques - La Revue de Médecine Interne. Volume 29, Issue 4, April 2008, Pages 290–296

- [33] **R. Courbila, F. Chenusa, H. Julienb, P. Ruyer-Dumontiera, O. Garrauda.** 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
- [34] **Jean-Jacques Lefrère, Philippe Rouger.** Transfusion sanguine: une approche sécuritaire - Editions John Libbey Eurotext Limited 2010, p 393-402
- [35] le don de sang. Centre Régional de Transfusion Sanguine de Casablanca Plaquette CRTS CASABLANCA 2008
- [36] **Danic B, Gouézec H, Bigant E, Thomas T.** Les incidents du prélèvement. Transfus Clin Biol 2005;12:153–9.
- [37] **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
- [38] **Zervou EK, Ziciadis K, Karabini F, Xanthi E, Chrisostomou E, Tzolou A.** Vasovagal reactions in blood donors during or immediately after blood donation. Transfus Med 2005; 15:389–94.
- [39] **Newman BH.** Vasovagal reaction rates and body weight: findings in high and low-risk populations. Transfusion 2003; 43:1084–8
- [40] **Ministère de la santé.** Centre National de Transfusion Sanguine - Plaquette CNTS 2003

- [41] Décret no 95-100 du 6 septembre 1995 portant code de déontologie médicale.
- [42] Loi no 2002-303 du 4 mars 2002 relative au droit des malades.
- [43] Circulaire DGS/DH no 98-231 du 9 avril 1998 relative à l'information des malades, en matière de risques liés aux produits labiles et aux médicaments dérivés du sang, et sur les différentes mesures de rappels effectuées sur ces produits sanguins.
- [44] **Arnuti B, Creppy S, Zandjian H, Colombani JC.** Évaluation de la qualité de la prescription de CGR homologues dans trois établissements de santé. In: IVe Congrès national d'hémovigilance et de sécurité transfusionnelle. Aix les bains; 2001. p. 161.
- [45] **Marchand J, Gouëzec H.** Six ans d'évaluation de la qualité de la rédaction des prescriptions. In: Ve Congrès national d'hémovigilance et de sécurité transfusionnelle. Toulouse; 2002 [P03].
- [46] **Morisse A, Damais-Cepitelli A, le Gueult LC.** Étude rétrospective des prescriptions médicales de PSL homologues. In: VIe Congrès national d'hémovigilance et de sécurité transfusionnelle. Marseille; juin. 2004 [PAD 08].
- [47] **Guinard S, Cappiello J, Hugues C.** Évaluation des prescriptions de PSL aux Centres Hospitaliers de Gap et Briançon. In: VIe Congrès national d'hémovigilance et de sécurité transfusionnelle. Marseille. 2004 [CL 19].

- [48] Arrêté du 26 novembre 1999 relatif à la bonne exécution des analyses de biologie médicale.
- [49] Arrêté du 26 avril 2002 relatif à la bonne exécution des analyses de biologie médicale.
- [50] Arrêté du 10 septembre 2003 portant homologation du règlement de l'Agence française de sécurité sanitaire des produits de santé définissant les principes de bonnes pratiques dont doivent se doter les établissements de transfusion sanguine.
- [51] Arrêté du 24 avril 2002 relatif aux bonnes pratiques de transport des prélèvements, produits et échantillons du sang humain.
- [52] Conclusion de la table ronde organisée par l'EFS sur : le traitement des urgences transfusionnelles obstétricales le 26 septembre 2000. Disponible sur le site sfar.org.
- [53] Recommandations pour la transfusion de globules rouges : produits, indications, alternatives. Afssaps; août 2002.
- [54] **François A, Courtois F.** Gestion des PSL dans le cadre des hémorragies du post partum. J Gynecol Obstet Biol Reprod - 2004;33(8S):120–9.
- [55] Circulaire DGS DH no 2000/246 du 4 mai 2000 relative à la procédure d'autorisation des dépôts de PSL dans les établissements de santé.

- [56] **Lienhart A, Auroy Y, Benhamou D.** Les décès par hémorragie dans l'enquête SFAR-Inserm : quelle prévention en déduire ? In: **Pequignot F, Jouglà E, editors.** Journées d'Enseignement - Post-Universitaire d'Anesthésie et de Réanimation. 2004. p. 35–40.
- [57] Décret no 2002-194 du 11 février 2002 relatif aux actes professionnels et à l'exercice de la profession d'infirmier.
- [58] Circulaire DGS/DH no 609 du 1er octobre 1996 relative aux analyses et tests pratiqués sur des receveurs de produits sanguins labiles.
- [59] Circulaire DGS/DHOS/Afssaps no 581 du 15 décembre 2003 relative aux recommandations concernant la conduite à tenir en cas de suspicion d'incident transfusionnel par contamination bactérienne.
- [60] Recommandations pour la transfusion de plaquettes : produits, indications. Afssaps; juin 2003.
- [61] **JY Muller.** Transfusion sanguine : produits sanguins labiles. Encyclopédie médico-chirurgicale 13-054-A-10.
- [62] **Blajchman MA.** Bacterial contamination and proliferation during the storage of cellular blood product. Vox Sang 1998 ; 74 (suppl 2) : 155-159.
- [63] **Morel P, Leconte des Floris MF, Bardiaux L, Pouthier F, Hervé P.** Transfusion sanguine et risque bactérien. Transfus Clin Biol 2000 ; 7 (suppl 1) : 55-62.

- [64] **Rouger P.** Dupaludisme au paludisme post-transfusionnel. *Transfus Clin Biol* 1999 ; 6 : 72-74.
- [65] **Allain JP.** Emerging viruses in blood transfusion. *Vox Sang* 2000 ; 78 : 243-248.
- [66] **Allain JP.** Risques transfusionnels d'hier et d'aujourd'hui. *Transfus Clin Biol* 2003 ; 10 : 1-5.
- [67] **Le frère J.J.** Les virus transmissibles par le sang. Montrouge : John Libbey Eurotext, 1996.
- [68] Test de dépistage du génome des virus VHC et VIH:décret n° 2002-723 du 3 mai 2002, JO du 4 mai 2002.
- [69] **Barin F.** Virus et ATNC : le point sur la transmission par le sang. *Transfus Clin Biol* 2000 ; 7 (suppl 1) : 5-10.
- [70] **Beauvais P, Billette de Villemeur T.** Maladie à prion et transfusion sanguine. *Transfus Clin Biol* 1999 ; 6 : 67-71.
- [71] **Laperche S.** Maladie de Creutzfeldt-Jakob et risque transfusionnel. *Transfus Clin Biol* 1999 ; 6 : 5-6.
- [72] **Derrode N, Debaene B.** Érythropoïétine en réanimation. *Réanimation* 2003 ; 12:327–332.

- [73] **Janvier G, Roth C, Bénillan N, Fialon P, Berty A, Puntous M.** Transfusions en chirurgie: peuvent-elles encore être réduites par l'érythropoïétine humaine recombinante. *Ann Fr Anesth Réanim* 1996 ; 15 :1219-1229.
- [74] **HLELA C, SHEPPERD S, KHUMALO NP, TAYLOR GP.** The prevalence of human T-cell lymphotropic virus type 1 in the general population is unknown. *Aids*, 2009, 11: 205-214.
- [75] **ARAUJO A, HALL WW.** Human T-lymphotropic virus type II and neurological disease. *Ann Neurol*, 2004, 56: 10-19.
- [76] **ROUCOUX DF, MURPHY EL.** The epidemiology and disease outcomes of human T-lymphotropic virus type II. *Aids*, 2004, 6: 144-154.
- [77] **LAPERCHE S, WORMS B, PILLONEL J.** Blood safety strategies for human T-cell lymphotropic virus in Europe. *Vox Sang*, 2009, 96: 104-110.
- [78] **CHABANEL A, ANDREU G, CARRAT F, HERVE P.** Quality control of leucoreduced cellular blood components in france. *Vox Sang*, 2002, 82: 67-71.
- [79] **CHABANEL A, MASSE M, BEGUE S.** National French observatory of the quality of blood components for transfusion. *Transfus Clin Biol*, 2008, 15: 85-90

- [80] OKOCHI K, SATO H, Trasfusion of adult T-cell leukemia virus (HTLV-I) through blood transfusion and its prevention. Aids, 1998, 2 (Suppl. 1) : S157-161.
- [81]. **N. Benseffaj, O. Atouf, S. Brick, N. Benani, M. Essakalli.** HémoVigilance au Maroc Service de Transfusion Sanguine et d'HémoVigilance de l'Hôpital Ibn Sina de Rabat. 2007
- [82] **Ministère de la santé.** Service de la communication Politique Qualité, Sécurité et Environnement du CHIS Revue du centre hospitalier Ibn Sina. n°17- Janvier 2011
- [83] **Mohammed CHERKAOUI.** Pour une meilleure sécurité des patients hospitalisés Ministère de la santé. Centre hospitalier Ibn Sina de Rabat (CHIS). Juin 2010
- [84] **Tazi et al.** Textes législatifs (Projet national) : Article I-1 et 4, Article I-21, Soussection - 1 : Dispositions générales. Transfusion Clinique et Biologique 12 (2005) 257–274
- [85] **Tazi et al.** Textes législatifs (Projet national) : Article I-17, Sous-section 5: Les coordonnateurs régionaux de l'hémoVigilance, Transfusion Clinique et Biologique - 12 (2005) 257–274
- [86] **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

- [87] **Jean-Jacques Le frère, Jean-François Schved.** Transfusion en hématologie, Editions John Libbey Eurotext Limited 2010, p 511, 352-356
- [88] **Jean-Jacques Lefrère, Philippe Rouger.** Transfusion sanguine: une approche sécuritaire, Editions John Libbey Eurotext Limited 2010, p 393-402
- [89] **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
- [90] **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
- [91] **E. Pélissier, L. Nguyen.** Traçabilité des produits sanguins labiles : définition, réglementation, bilan et perspectives Transfus Clin Biol, 7 (2000), pp. 72–74
- [92] 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.

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 le respect de la vie humaine dès la conception.*
- *Même sous la menace, je n'userai pas de mes connaissances médicales d'une façon contraire aux lois de l'humanité.*
- *Je m'y engage librement et sur mon honneur.*

قسم أبقراط

بسم الله الرحمن الرحيم

أقسم بالله العظيم

في هذه اللحظة التي يتم فيها قبولي عضوا في المهنة الطبية أتعهد علانية:

- بأن أكرس حياتي لخدمة الإنسانية .
- وأن أحترم أساتذتي وأعترف لهم بالجميل الذي يستحقونه .
- وأن أمارس مهنتي بوانزع من ضميري وشر في جاعلا صحة مريض هدي في الأول .
- وأن لا أفشي الأسرار المعهودة إلي .
- وأن أحافظ بكل ما لدي من وسائل على الشرف والتقاليد النبيلة لمهنة الطب .
- وأن أعتبر سائر الأطباء إخوة لي .
- وأن أقوم بواجبي نحو مرضاي بدون أي اعتبار ديني أو وطني أو عرقي أو سياسي أو اجتماعي .
- وأن أحافظ بكل حزم على احترام الحياة الإنسانية منذ نشأتها .
- وأن لا أستعمل معلوماتي الطبية بطريق يضر بحقوق الإنسان مهما لاقيت من تهديد .
- بكل هذا أتعهد عن كامل اختيار ومقسما بالله .

والله على ما أقول شهيد .

حالات نقل الدم المستعجلة

أطروحة

قدمت ونوقشت علانية يوم :

من طرف

السيدة: إكرام شعوبي

المزودة في: 21 مارس 1990 بالرباط

لنيل شهادة الدكتوراه في الطب

الكلمات الأساسية: نقل الدم - المواد المشتقة من الدم - الحالات الاستعجالية لنقل الدم -
سلسلة نقل الدم.

تحت إشراف اللجنة المكونة من الأساتذة

رئيس

مشرف

أعضاء

{

السيد: عبد القادر بلمكي

أستاذ في علم الدم البيولوجي

السيد: أنس اجعيدي

أستاذ في علم الدم البيولوجي

السيد: ادريس القباج

أستاذ في أمراض الكلي

السيد: عز العرب مسرار

أستاذ في علم الدم البيولوجي