



ROYAUME DU MAROC  
UNIVERSITE MOHAMMED V DE RABAT  
FACULTE DE MEDECINE  
ET DE PHARMACIE  
RABAT



Année : 2021

Thèse N°: 251

Transfusion sanguine et évaluation  
des pratiques transfusionnelles  
au sein de l'hôpital régional  
Moulay Youssef de Rabat

THESE

*Présentée et soutenue publiquement le : / /2021*

PAR

**Madame Mahjoubia BOUDKOUR**  
*Née le 14 Février 1994 à Sidi Ifni*

*Pour l'Obtention du Diplôme de*  
**Docteur en Médecine**

**Mots Clés :** Pratiques transfusionnelles ; CHR Moulay Youssef de Rabat ; CGR

Membres du Jury :

**Monsieur Samir SIAH**  
Professeur d'Anesthésie Réanimation  
**Monsieur Saad MRANI**  
Professeur de Virologie  
**Monsieur Abdelkader BELMEKKI**  
Professeur d'Hématologie  
**Monsieur Tarek DENDANE**  
Professeur de Réanimation Médicale  
**Monsieur Aomar AGADR**  
Professeur de Pédiatrie

**Président**  
**Rapporteur**  
**Juge**  
**Juge**  
**Juge**

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

سبحانك لا علم لنا إلا ما علمتنا  
إننا أنت العليم الحكيم

سورة البقرة: الآية (31)

صَدَقَ اللَّهُ الْعَظِيمُ



**UNIVERSITE MOHAMMED V  
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIERABAT**

**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 ALAOUI 1997 - 2003: Professeur Abdelmajid BELMAHI

2003 - 2013: Professeur Najia HAJJAJ - HASSOUNI

**ADMINISTRATION :**

**Doyen :**

**Professeur Mohamed ADNAOUI**

**Vice-Doyen chargé des Affaires Académiques et estudiantines**

Professeur Brahim LEKEHAL

**Vice-Doyen chargé de la Recherche et de la Coopération**

Professeur Taoufiq DAKKA

**Vice-Doyen chargé des Affaires Spécifiques à la Pharmacie**

Professeur Younes RAHALI

**Secrétaire Général**

Mr. Mohamed KARRA

## 1 - ENSEIGNANTS-CHERCHEURS MEDECINS ET PHARMACIENS

### PROFESSEURS DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR :

#### Décembre 1984

Pr. MAAOUNI Abdelaziz Médecine Interne - [Clinique Royale](#)  
Pr. MAAZOUZI Ahmed Wajdi Anesthésie -Réanimation  
Pr. SETTAF Abdellatif Pathologie Chirurgicale

#### Décembre 1989

Pr. ADNAOUI Mohamed Médecine Interne – [Doyen de la EMPR](#)  
Pr. OUAZZANI Taïbi Mohamed Réda Neurologie

#### Janvier et Novembre 1990

Pr. KHARBACH Aïcha Gynécologie -Obstétrique  
Pr. TAZI Saoud Anas Anesthésie Réanimation

#### Février Avril Juillet et Décembre 1991

Pr. AZZOUZI Abderrahim Anesthésie Réanimation  
Pr. BAYAHIA Rabéa Néphrologie  
Pr. BELKOUCHI Abdelkader Chirurgie Générale  
Pr. BENSOUA Yahia Pharmacie galénique  
Pr. BERRAHO Amina Ophtalmologie  
Pr. BEZAD Rachid Gynécologie Obstétrique [Méd. Chef Maternité des Orangers](#)  
Pr. CHERRAH Yahia Pharmacologie  
Pr. CHOKAIRI Omar Histologie Embryologie  
Pr. KHATTAB Mohamed Pédiatrie  
Pr. SOULAYMANI Rachida Pharmacologie- [Dir. du Centre National PV Rabat](#)  
Pr. TAOUFIK Jamal Chimie thérapeutique

#### Décembre 1992

Pr. AHALLAT Mohamed Chirurgie Générale [Doyen de EMPT](#)  
Pr. BENSOUA Adil Anesthésie Réanimation  
Pr. CHAHED OUAZZANI Laaziza Gastro-Entérologie  
Pr. CHRAIBI Chafiq Gynécologie Obstétrique  
Pr. EL OUAHABI Abdessamad Neurochirurgie  
Pr. FELLAT Rokaya Cardiologie  
Pr. JIDDANE Mohamed Anatomie  
Pr. ZOUHDI Mimoun Microbiologie

#### Mars 1994

Pr. BENJAAFAR Noureddine Radiothérapie  
Pr. BEN RAIS Nozha Biophysique  
Pr. CAOUI Malika Biophysique  
Pr. CHRAIBI Abdelmjid Endocrinologie et Maladies Métaboliques [Doyen de la EMPA](#)  
Pr. EL AMRANI Sabah Gynécologie Obstétrique  
Pr. ERROUGANI Abdelkader Chirurgie Générale - [Directeur du CHUIS](#)  
Pr. ESSAKALI Malika Immunologie

Pr. ETTAYEBI Fouad  
Pr. IFRINE Lahssan  
Pr. RHRAB Brahim  
Pr. SENOUCI Karima

Chirurgie Pédiatrique  
Chirurgie Générale  
Gynécologie –Obstétrique  
Dermatologie

### **Mars 1994**

Pr. ABBAR Mohamed\*  
Pr. BENTAHILA Abdelali  
Pr. BERRADA Mohamed Saleh  
Pr. CHERKAOUI Lalla Ouafae  
Pr. LAKHDAR Amina  
Pr. MOUANE Nezha

Urologie [Inspecteur du SSM](#)  
Pédiatrie  
Traumatologie - Orthopédie  
Ophtalmologie  
Gynécologie Obstétrique  
Pédiatrie

### **Mars 1995**

Pr. ABOUQUAL Redouane  
Pr. AMRAOUI Mohamed  
Pr. BAIDADA Abdelaziz  
Pr. BARGACH Samir  
Pr. EL MESNAOUI Abbes  
Pr. ESSAKALI HOUSSYNI Leila  
Pr. IBEN ATTYA ANDALOUSSI Ahmed  
Pr. OUAZZANI CHAHDI Bahia  
Pr. SEFIANI Abdelaziz  
Pr. ZEGGWAGH Amine Ali

Réanimation Médicale  
Chirurgie Générale  
Gynécologie Obstétrique  
Gynécologie Obstétrique  
Chirurgie Générale  
Oto-Rhino-Laryngologie  
Urologie  
Ophtalmologie  
Génétique  
Réanimation Médicale

### **Décembre 1996**

Pr. BELKACEM Rachid  
Pr. BOULANOUAR Abdelkrim  
Pr. EL ALAMI EL FARICHA EL Hassan  
Pr. GAOUZI Ahmed  
Pr. OUZEDDOUN Naima

Chirurgie Pédiatrie  
Ophtalmologie  
Chirurgie Générale  
Pédiatrie  
Néphrologie

Pr. ZBIR EL Mehdi\*

Cardiologie [Directeur HMI Mohammed V](#)

### **Novembre 1997**

Pr. ALAMI Mohamed Hassan  
Pr. BIROUK Nazha  
Pr. FELLAT Nadia  
Pr. KADDOURI Noureddine  
Pr. KOUTANI Abdellatif  
Pr. LAHLOU Mohamed Khalid  
Pr. MAHRAOUI CHAFIQ  
Pr. TOUFIQ Jallal  
Pr. YOUSFI MALKI Mounia

Gynécologie-Obstétrique  
Neurologie  
Cardiologie  
Chirurgie Pédiatrique  
Urologie  
Chirurgie Générale  
Pédiatrie  
Psychiatrie [Directeur Hôp. Ar-razi Salé](#)  
Gynécologie Obstétrique

### **Novembre 1998**

Pr. BENOMAR ALI  
Pr. BOUGTAB Abdesslam  
Pr. ER RIHANI Hassan

Neurologie [Doyen de la FM Abulcassis](#)  
Chirurgie Générale  
Oncologie Médicale

Pr. BENKIRANE Majid\*

Hématologie

**Janvier 2000**

Pr. ABID Ahmed\*  
Pr. AIT OUAMAR 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. TACHINANTE Rajae  
Pr. TAZI MEZALEK Zoubida

Pneumo-phtisiologie  
Pédiatrie  
Pédiatrie  
Pneumo-phtisiologie  
Chirurgie Générale  
Chirurgie Générale  
Pneumo-phtisiologie  
Neurochirurgie  
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. GHARBI Mohamed El Hassan  
Pr. MDAGHRI ALAOUI Asmae

Neurologie  
Gastro-Entérologie  
Chirurgie Générale  
Cardiologie  
Anesthésie-Réanimation  
Pédiatrie - [Directeur Hôp. Cheikh Zaid](#)  
Urologie  
Endocrinologie et Maladies Métaboliques  
Pédiatrie

**Décembre 2001**

Pr. BALKHI Hicham\*  
Pr. BENABDELJLIL Maria  
Pr. BENAMAR Loubna  
Pr. BENAMOR Jouda  
Pr. BENELBARHDADI Imane  
Pr. BENNANI Rajae  
Pr. BENOUACHANE Thami  
Pr. BEZZA Ahmed\*  
Pr. BOUCHIKHI IDRISSE Med Larbi  
Pr. BOUMDIN El Hassane\*  
Pr. CHAT Latifa  
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. KABIRI EL Hassane\*  
Pr. LAMRANI Moulay Omar  
Pr. LEKEHAL Brahim  
Pr. MEDARHRI Jalil  
Pr. MIKDAME Mohammed\*

Anesthésie-Réanimation  
Neurologie  
Néphrologie  
Pneumo-phtisiologie  
Gastro-Entérologie  
Cardiologie  
Pédiatrie  
Rhumatologie  
Anatomie  
Radiologie  
Radiologie  
Anesthésie-Réanimation  
Neuro-Chirurgie  
Chirurgie-Pédiatrique [Directeur Hôp. Des Enfants Rabat](#)  
Chirurgie Générale  
Pédiatrie - [Directeur Hôp. Univ. International \(Cheikh Khalifa\)](#)  
Neuro-Chirurgie  
Chirurgie Générale [Directeur Hôpital Ibn Sina](#)  
Chirurgie Thoracique  
Traumatologie Orthopédie  
Chirurgie Vasculaire Périphérique [V-D chargé Aff Acad. Est.](#)  
Chirurgie Générale  
Hématologie Clinique

Pr. MOHSINE Raouf  
Pr. NOUINI Yassine  
Pr. SABBAH Farid  
Pr. SEFIANI Yasser  
Pr. TAOUFIQ BENCHEKROUN Soumia

Chirurgie Générale  
Urologie  
Chirurgie Générale  
Chirurgie Vasculaire Périphérique  
Pédiatrie

### **Décembre 2002**

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. CHOHO Abdelkrim\*  
Pr. CHKIRATE Bouchra  
Pr. EL ALAMI EL Fellous Sidi Zouhair  
Pr. FILALI ADIB Abdelhai  
Pr. HAJJI Zakia  
Pr. KRIOUILE Yamina  
Pr. OUJILAL Abdelilah  
Pr. RAISS Mohamed  
Pr. SIAH Samir\*  
Pr. THIMOU Amal  
Pr. ZENTAR Aziz\*

Urologie  
Cardiologie  
Gastro-Entérologie  
Biochimie-Chimie  
Endocrinologie et Maladies Métaboliques  
Dermatologie  
Gastro-Entérologie  
Anatomie Pathologique  
Chirurgie Générale  
Pédiatrie  
Chirurgie Pédiatrique  
Gynécologie Obstétrique  
Ophtalmologie  
Pédiatrie  
Oto-Rhino-Laryngologie  
Chirurgie Générale  
Anesthésie Réanimation  
Pédiatrie  
Chirurgie Générale

### **Janvier 2004**

Pr. ABDELLAH El Hassan  
Pr. AMRANI Mariam  
Pr. BENBOUZID Mohammed Anas  
Pr. BENKIRANE Ahmed\*  
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. HACHI Hafid  
Pr. JABOUIRIK Fatima  
Pr. KHARMAZ Mohamed  
Pr. MOUGHIL Said  
Pr. OUBAAZ Abdelbarre\*  
Pr. TARIB Abdelilah\*  
Pr. TIJAMI Fouad  
Pr. ZARZUR Jamila

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

### **Janvier 2005**

Pr. ABBASSI Abdellah  
Pr. AL KANDRY Sif Eddine\*  
Pr. ALLALI Fadoua  
Pr. AMAZOUZI Abdellah  
Pr. BAHIRI Rachid  
Pr. BARKAT Amina  
Pr. BENYASS Aatif\*  
Pr. DOUDOUH Abderrahim\*  
Pr. HAJJI Leila  
Pr. HESSISSEN Leila  
Pr. JIDAL Mohamed\*  
Pr. LAAROUSSI Mohamed  
Pr. LYAGOUBI Mohammed  
Pr. SBIHI Souad  
Pr. ZERAIDI Najia

#### **AVRIL 2006**

Pr. ACHEMLAL Lahsen\*  
Pr. BELMEKKI Abdelkader\*  
Pr. BENCHEIKH Razika  
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. 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. SOUALHI Mouna  
Pr. TELLAL Saida\*  
Pr. ZAHRAOUI Rachida

#### **Octobre 2007**

Pr. ABIDI Khalid  
Pr. ACHACHI Leila  
Pr. AMHAJJI Larbi\*  
Pr. AOUI Sarra  
Pr. BAITE Abdelouahed\*  
Pr. BALOUCH Lhousaine\*

Chirurgie Réparatrice et Plastique  
Chirurgie Générale  
Rhumatologie  
Ophtalmologie  
Rhumatologie [Directeur Hôp. ALAyachi Salé](#)  
Pédiatrie  
Cardiologie  
Biophysique  
Cardiologie (mise en disponibilité)  
Pédiatrie  
Radiologie  
Chirurgie Cardio-vasculaire  
Parasitologie  
Histo-Embryologie Cytogénétique  
Gynécologie Obstétrique

Rhumatologie  
Hématologie  
O.R.L  
Chirurgie - Pédiatrique  
Chirurgie Cardio - Vasculaire. [Directeur Hôpital Ibn Sina Marr.](#)  
Gynécologie Obstétrique  
Cardiologie  
Cardiologie  
Anesthésie Réanimation  
Médecine Interne  
Microbiologie  
Radiologie  
Urologie  
Pédiatrie  
Psychiatrie  
Chirurgie - Pédiatrique  
Pharmacie Galénique  
Parasitologie  
Radiothérapie  
Psychiatrie  
Endocrinologie  
Pneumo - Phtisiologie  
Biochimie  
Pneumo - Phtisiologie

Réanimation médicale  
Pneumo phtisiologie  
Traumatologie orthopédie  
Parasitologie  
Anesthésie réanimation  
Biochimie-chimie

Pr. BENZIANE Hamid\*  
Pr. BOUTIMZINE Nourdine  
Pr. CHERKAOUI Naoual\*  
Pr. EL BEKKALI Youssef\*  
Pr. EL ABSI Mohamed  
Pr. EL MOUSSAOUI Rachid  
Pr. EL OMARI Fatima  
Pr. GHARIB Nouredine  
Pr. HADADI Khalid\*  
Pr. ICHOU Mohamed\*  
Pr. ISMAILI Nadia  
Pr. KEBDANI Tayeb  
Pr. LOUZI Lhoussain\*  
Pr. MADANI Naoufel  
Pr. MARC Karima  
Pr. MASRAR Azlarab  
Pr. OUZZIF Ez zohra\*  
Pr. SEFFAR Myriame  
Pr. SEKHSOKH Yessine\*  
Pr. SIFAT Hassan\*  
Pr. TACHFOUTI Samira  
Pr. TAJDINE Mohammed Tariq\*  
Pr. TANANE Mansour\*  
Pr. TLOGUI Houssain  
Pr. TOUATI Zakia

Pharmacie clinique  
Ophtalmologie  
Pharmacie galénique  
Chirurgie cardio-vasculaire  
Chirurgie générale  
Anesthésie réanimation  
Psychiatrie  
Chirurgie plastique et réparatrice  
Radiothérapie  
Oncologie médicale  
Dermatologie  
Radiothérapie  
Microbiologie  
Réanimation médicale  
Pneumo phtisiologie  
Hématologie biologique  
Biochimie-chimie  
Microbiologie  
Microbiologie  
Radiothérapie  
Ophtalmologie  
Chirurgie générale  
Traumatologie-orthopédie  
Parasitologie  
Cardiologie

### **Mars 2009**

Pr. ABOUZAHIR Ali\*  
Pr. AGADR Aomar\*  
Pr. AIT ALI Abdelmounaim\*  
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. 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

Médecine interne  
Pédiatrie  
Chirurgie Générale  
Neuro-chirurgie  
Radiologie  
Rhumatologie  
Neuro-chirurgie [Directeur Hôp.des Spécialités](#)  
Anesthésie Réanimation  
Anatomie  
Biochimie-chimie  
Dermatologie  
Chirurgie Générale  
Traumatologie-orthopédie  
Chirurgie Vasculaire Périphérique  
Hématologie clinique  
Chirurgie Générale  
Microbiologie  
Médecine interne  
Gynécologie obstétrique  
Rhumatologie  
Gastro-entérologie  
Pédiatrie

Pr. KARBOUBI Lamy  
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\*

Pédiatrie  
Chimie Thérapeutique  
Chirurgie Cardio-vasculaire  
Pédiatrie  
Hématologie biologique  
Chirurgie Générale  
Radiologie  
Cardiologie  
Pneumo-Phtisiologie

### **Octobre 2010**

Pr. ALILOU Mustapha  
Pr. AMEZIANE Taoufiq\*  
Pr. BELAGUID Abdelaziz  
Pr. CHADLI Mariama\*  
Pr. CHEMSI Mohamed\*  
Pr. DAMI Abdellah\*  
Pr. DARBI Abdellatif\*  
Pr. DENDANE Mohammed Anouar  
Pr. EL HAFIDI Naima  
Pr. EL KHARRAS Abdennasser\*  
Pr. EL MAZOUZ Samir  
Pr. EL SAYEGH Hachem  
Pr. ERRABIH Ikram  
Pr. LAMALMI Najat  
Pr. MOSADIK Ahlam  
Pr. MOUJAHID Mountassir\*  
Pr. ZOUAIDIA Fouad

Anesthésie réanimation  
Médecine Interne **Directeur ERSSM**  
Physiologie  
Microbiologie  
Médecine Aéronautique  
Biochimie- Chimie  
Radiologie  
Chirurgie Pédiatrique  
Pédiatrie  
Radiologie  
Chirurgie Plastique et Réparatrice  
Urologie  
Gastro-Entérologie  
Anatomie Pathologique  
Anesthésie Réanimation  
Chirurgie Générale  
Anatomie Pathologique

### **Decembre 2010**

Pr. ZNATI Kaoutar

Anatomie Pathologique

### **Mai 2012**

Pr. AMRANI Abdelouahed  
Pr. ABOUELALAA Khalil\*  
Pr. BENCHEBBA Driss\*  
Pr. DRISSI Mohamed\*  
Pr. EL ALAOUI MHAMDI Mouna  
Pr. EL OUAZZANI Hanane\*  
Pr. ER-RAJI Mounir  
Pr. JAHID Ahmed

Chirurgie pédiatrique  
Anesthésie Réanimation  
Traumatologie-orthopédie  
Anesthésie Réanimation  
Chirurgie Générale  
Pneumophtisiologie  
Chirurgie Pédiatrique  
Anatomie Pathologique

### **Février 2013**

Pr. AHID Samir  
Pr. AIT EL CADI Mina  
Pr. AMRANI HANCHI Laila  
Pr. AMOR Mourad  
Pr. AWAB Almahdi  
Pr. BELAYACHI Jihane

Pharmacologie  
Toxicologie  
Gastro-Entérologie  
Anesthésie-Réanimation  
Anesthésie-Réanimation  
Réanimation Médicale

Pr. BELKHADIR Zakaria Houssain	Anesthésie-Réanimation
Pr. BENCHEKROUN Laila	Biochimie-Chimie
Pr. BENKIRANE Souad	Hématologie
Pr. BENSGHIR Mustapha*	Anesthésie Réanimation
Pr. BENYAHIA Mohammed*	Néphrologie
Pr. BOUATIA Mustapha	Chimie Analytique et Bromatologie
Pr. BOUABID Ahmed Salim*	Traumatologie orthopédie
Pr. BOUTARBOUCH Mahjouba	Anatomie
Pr. CHAIB Ali*	Cardiologie
Pr. DENDANE Tarek	Réanimation Médicale
Pr. DINI Nouzha*	Pédiatrie
Pr. ECH-CHERIF EL KETTANI Mohamed Ali	Anesthésie Réanimation
Pr. ECH-CHERIF EL KETTANI Najwa	Radiologie
Pr. ELFATEMI NIZARE	Neuro-chirurgie
Pr. EL GUERROUJ Hasnae	Médecine Nucléaire
Pr. EL HARTI Jaouad	Chimie Thérapeutique
Pr. EL JAOUDI Rachid*	Toxicologie
Pr. EL KABABRI Maria	Pédiatrie
Pr. EL KHANNOUSSI Basma	Anatomie Pathologique
Pr. EL KHLouFI Samir	Anatomie
Pr. EL KORAICHI Alae	Anesthésie Réanimation
Pr. EN-NOUALI Hassane*	Radiologie
Pr. ERRGUIG Laila	Physiologie
Pr. FIKRI Meryem	Radiologie
Pr. GHFIR Imade	Médecine Nucléaire
Pr. IMANE Zineb	Pédiatrie
Pr. IRAQI Hind	Endocrinologie et maladies métaboliques
Pr. KABBAJ Hakima	Microbiologie
Pr. KADIRI Mohamed*	Psychiatrie
Pr. LATIB Rachida	Radiologie
Pr. MAAMAR Mouna Fatima Zahra	Médecine Interne
Pr. MEDDAH Bouchra	Pharmacologie
Pr. MELHAOUI Adyl	Neuro-chirurgie
Pr. MRABTI Hind	Oncologie Médicale
Pr. NEJJARI Rachid	Pharmacognosie
Pr. OUBEJJA Houda	Chirurgie Pédiatrique
Pr. OUKABLI Mohamed*	Anatomie Pathologique
Pr. RAHALI Younes	Pharmacie Galénique <b>Vice-Doyen à la Pharmacie</b>
Pr. RATBI Ilham	Génétique
Pr. RAHMANI Mounia	Neurologie
Pr. REDA Karim*	Ophtalmologie
Pr. REGRAGUI Wafa	Neurologie
Pr. RKAIN Hanan	Physiologie
Pr. ROSTOM Samira	Rhumatologie
Pr. ROUAS Lamiaa	Anatomie Pathologique
Pr. ROUIBAA Fedoua*	Gastro-Entérologie
Pr. SALIHOUN Mouna	Gastro-Entérologie
Pr. SAYAH Rochde	Chirurgie Cardio-Vasculaire
Pr. SEDDIK Hassan*	Gastro-Entérologie

Pr. ZERHOUNI Hicham  
Pr. ZINE Ali\*

Chirurgie Pédiatrique  
Traumatologie Orthopédie

#### **AVRIL 2013**

Pr. EL KHATIB MOHAMED KARIM\*

Stomatologie et Chirurgie Maxillo-faciale

#### **MARS 2014**

Pr. ACHIR Abdellah  
Pr. BENCHAKROUN Mohammed\*  
Pr. BOUCHIKH Mohammed  
Pr. EL KABBAJ Driss\*  
Pr. EL MACHTANI IDRISSE Samira\*  
Pr. HARDIZI Houyam  
Pr. HASSANI Amale\*  
Pr. HERRAK Laila  
Pr. JEAIDI Anass\*  
Pr. KOUACH Jaouad\*  
Pr. MAKRAM Sanaa\*  
Pr. RHISSASSI Mohamed Jaafar  
Pr. SEKKACH Youssef\*  
Pr. TAZI MOUKHA Zakia

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

#### **DECEMBRE 2014**

Pr. ABILKACEM Rachid\*  
Pr. AIT BOUGHIMA Fadila  
Pr. BEKKALI Hicham\*  
Pr. BENAZZOU Salma  
Pr. BOUABDELLAH Mounya  
Pr. BOUCHRIK Mourad\*  
Pr. DERRAJI Soufiane\*  
Pr. EL AYOUBI EL IDRISSE Ali  
Pr. EL GHADBANE Abdedaim Hatim\*  
Pr. EL MARJANY Mohammed\*  
Pr. FEJJAL Nawfal  
Pr. JAHIDI Mohamed\*  
Pr. LAKHAL Zouhair\*  
Pr. OUDGHIRI NEZHA  
Pr. RAMI Mohamed  
Pr. SABIR Maria  
Pr. SBAI IDRISSE Karim\*

Pédiatrie  
Médecine Légale  
Anesthésie-Réanimation  
Chirurgie Maxillo-Faciale  
Biochimie-Chimie  
Parasitologie  
Pharmacie Clinique  
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**

Pr. MEZIANE Meryem  
Pr. TAHIRI Latifa

Dermatologie  
Rhumatologie

## **PROFESSEURS AGREGES :**

### **JANVIER 2016**

Pr. BENKABBOU Amine	Chirurgie Générale
Pr. EL ASRI Fouad*	Ophtalmologie
Pr. ERRAMI Nouredine*	O.R.L
Pr. NITASSI Sophia	O.R.L

### **JUIN 2017**

Pr. ABI Rachid*	Microbiologie
Pr. ASFALOU Ilyasse*	Cardiologie
Pr. BOUAITI El Arbi*	Médecine préventive, santé publique et Hyg.
Pr. BOUTAYEB Saber	Oncologie Médicale
Pr. EL GHISSASSI Ibrahim	Oncologie Médicale
Pr. HAFIDI Jawad	Anatomie
Pr. MAJBAR Mohammed Anas	Chirurgie Générale
Pr. OURAINI Saloua*	O.R.L
Pr. RAZINE Rachid	Médecine préventive, santé publique et Hyg.
Pr. SOUADKA Amine	Chirurgie Générale
Pr. ZRARA Abdelhamid*	Immunologie

### **MAI 2018**

Pr. AMMOURI Wafa	Médecine interne
Pr. BENTALHA Aziza	Anesthésie-Réanimation
Pr. EL AHMADI Brahim	Anesthésie-Réanimation
Pr. EL HARRECH Youness*	Urologie
Pr. EL KACEMI Hanan	Radiothérapie
Pr. EL MAJJAOUI Sanaa	Radiothérapie
Pr. FATIHI Jamal*	Médecine Interne
Pr. GHANNAM Abdel-Ilah	Anesthésie-Réanimation
Pr. JROUNDI Imane	Médecine préventive, santé publique et Hyg.
Pr. MOATASSIM BILLAH Nabil	Radiologie
Pr. TADILI Sidi Jawad	Anesthésie-Réanimation
Pr. TANZ Rachid*	Oncologie Médicale

### **NOVEMBRE 2018**

Pr. AMELLAL Mina	Anatomie
Pr. SOULY Karim	Microbiologie
Pr. TAHRI Rajae	Histologie-Embryologie-Cytogénétique

### **NOVEMBRE 2019**

Pr. AATIF Taoufiq*	Néphrologie
Pr. ACHBOUK Abdelhafid*	Chirurgie réparatrice et plastique
Pr. ANDALOUSSI SAGHIR Khalid	Radiothérapie
Pr. BABA HABIB Moulay Abdellah*	Gynécologie-Obstétrique
Pr. BASSIR RIDA ALLAH	Anatomie
Pr. BOUATTAR TARIK	Néphrologie
Pr. BOUFETTAL MONSEF	Anatomie
Pr. BOUCHENTOUF Sidi Mohammed*	Chirurgie-Générale

Pr. BOUZELMAT HICHAM*	Cardiologie
Pr. BOUKHRIS JALAL*	Traumatologie-Orthopédie
Pr. CHAFRY BOUCHAIB*	Traumatologie-Orthopédie
Pr. CHAHDI HAFSA*	Anatomie pathologique
Pr. CHERIF EL ASRI ABAD*	Neuro-chirurgie
Pr. DAMIRI AMAL*	Anatomie Pathologique
Pr. DOGHMI NAWFAL*	Anesthésie-Réanimation
Pr. ELALAOUI SIDI-YASSIR	Pharmacie-Galénique
Pr. EL ANNAZ HICHAM*	Virologie
Pr. EL HASSANI MOULAY EL MEHDI*	Gynécologie-Obstétrique
Pr. EL HJOUJI ABDERRAHMAN*	Chirurgie Générale
Pr. EL KAOUI HAKIM*	Chirurgie Générale
Pr. EL WALI ABDERRAHMAN*	Anesthésie-Réanimation
Pr. EN-NAFAA ISSAM*	Radiologie
Pr. HAMAMA JALAL*	Stomatologie et Chirurgie Maxillo-faciale
Pr. HEMMAOUI BOUCHAIB*	O.R.L
Pr. HJIRA NAOUFAL*	Dermatologie
Pr. JIRA MOHAMED*	Médecine interne
Pr. JNIENE ASMAA	Physiologie
Pr. LARAQUI HICHAM*	Chirurgie-Générale
Pr. MAHFOUD TARIK*	Oncologie Médicale
Pr. MEZIANE MOHAMMED*	Anesthésie-Réanimation
Pr. MOUTAKI ALLAH YOUNES*	Chirurgie Cardio-Vasculaire
Pr. MOUZARI YASSINE*	Ophtalmologie
Pr. NAOUI HAFIDA*	Parasitologie-Mycologie
Pr. OBTEL MAJDOULINE	Médecine préventive, santé publique et Hyg.
Pr. OURRAI ABDELHAKIM*	Pédiatrie
Pr. SAOUAB RACHIDA*	Radiologie
Pr. SBITTI YASSIR*	Oncologie Médicale
Pr. ZADDOUG OMAR*	Traumatologie-Orthopédie
Pr. ZIDOUH SAAD*	Anesthésie-Réanimation

## 2 - ENSEIGNANTS-CHERCHEURS SCIENTIFIQUES

### PROFESSEURS DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR :

Pr. ABOUDRAR Saadia	Physiologie
Pr. ALAMI OUHABI Naima	Biochimie-chimie
Pr. ALAOUI KATIM	Pharmacologie
Pr. ALAOUI SLIMANI Lalla Naïma	Histologie-Embryologie
Pr. ANSAR M'hammed	Chimie Organique et Pharmacie Chimique
Pr. BARKIYOU Malika	Histologie-Embryologie
Pr. BOUHOUCHE Ahmed	Génétique Humaine
Pr. BOUKLOUZE Abdelaziz	Applications Pharmaceutiques
Pr. DAKKA Taoufiq	Physiologie <b>Vice-Doyen chargé de la Rech. et de la Coop.</b>
Pr. FAOUZI Moulay El Abbas	Pharmacologie
Pr. IBRAHIMI Azeddine	Biologie moléculaire/Biotechnologie
Pr. OULAD BOUYAHYA IDRISSE Mohammed	Chimie Organique
Pr. RIDHA Ahlam	Chimie
Pr. TOUATI Driss	Pharmacognosie
Pr. ZAHIDI Ahmed	Pharmacologie

### PROFESSEURS HABILITES :

Pr. BENZEID Hanane	Chimie
Pr. CHAHED OUZZANI Lalla Chadia	Biochimie-chimie
Pr. DOUKKALI Anass	Chimie Analytique
Pr. EL JASTIMI Jamila	Chimie
Pr. KHANFRI Jamal Eddine	Histologie-Embryologie
Pr. LYAHYAI Jaber	Génétique
Pr. OUADGHIRI Mouna	Microbiologie et Biologie
Pr. RAMLI Youssef	Chimie
Pr. SERRAGUI Samira	Pharmacologie
Pr. TAZI Ahnini	Génétique
Pr. YAGOUBI Maamar	Eau, Environnement

*Mise à jour le 05/03/2021*

***KHALED Abdellah***

***Chef du Service des Ressources Humaines  
FMPR***



***Dédicaces***



## **Au bon dieu Allah**

Le tout puissant ; ainsi qu'à son prophète  
Mohamed, paix et salut sur lui.

Qui m'a inspiré et m'a guidé sur le bon chemin.

Je vous dois ce que je suis devenue.

Louanges et remerciements pour votre clémence  
et miséricorde.

## À ma chère mère Razzougui Nezha

Mon amour pour toi est difficilement exprimé par des mots.  
Mille merci d'avoir été et d'être la mère exemplaire  
pour moi et mes sœurs.

Merci pour ce que tu as fait et que tu continues  
à faire, pour tous les sacrifices que tu as énormément consentis.

Merci d'avoir me garder dans le droit chemin.

Merci pour tes conseils permanent, m'ont énormément appris  
beaucoup de choses tout au long de ma vie.

Merci pour le support, et l'encouragement que tu m'accordes.

Merci d'être là, de ne jamais m'avoir lâchée  
et de croire encore en moi.

Ton affection, ta modestie, ton combat pour notre réussite ont fait de  
toi une mère exemplaire, si merveilleuse. Tu as été toujours la mère,  
l'amie, la confidente et la complice.

Un énorme respect pour toi, ma plus chère jolie maman, pour tout  
ce que tu fais pour moi et pour la famille.

Ce titre de Docteur en Médecine je le porterai fièrement et je le  
dédie à toi ma très chère maman tout particulièrement.

Que Dieu le tout puissant te protège et te procure une longue vie  
pleine de santé et de bonheur.

## **À mon cher père Boudkour Omar**

Je profite de cette belle occasion pour te remercier énormément pour tous les efforts que tu nous as accordés pour arriver à ce qu'on est aujourd'hui, ton immense intérêt pour notre éducation et de nous avoir fait profiter d'importantes opportunités qui t'avaient manqué.

Merci pour le confort dont tu nous as gâté, je sais très bien que ton objectif était et reste encore notre confort, notre joie et notre réussite.

Ta gentillesse, ton soutien, ton humeur et ton originalité ont fait de toi un bon père.

Tu m'as appris le sens du travail, de l'honnêteté, de la responsabilité, de l'engagement et du sérieux.

Puisse Dieu le tout puissant te combler de santé, et t'accorder d'une longue vie pleine de bonheur.



## **À mes chères sœurs Chaimae et Rihab**

Aucune dédicace ne peut exprimer mon amour,  
ma gratitude et ma fierté envers vous mes chères petites sœurs.

Ce travail est un témoignage de mon attachement  
et de mon amour.

Je suis et je serai toujours là, à vos côtés.

Je vous souhaite une vie pleine de bonheur, de santé et de prospérité.

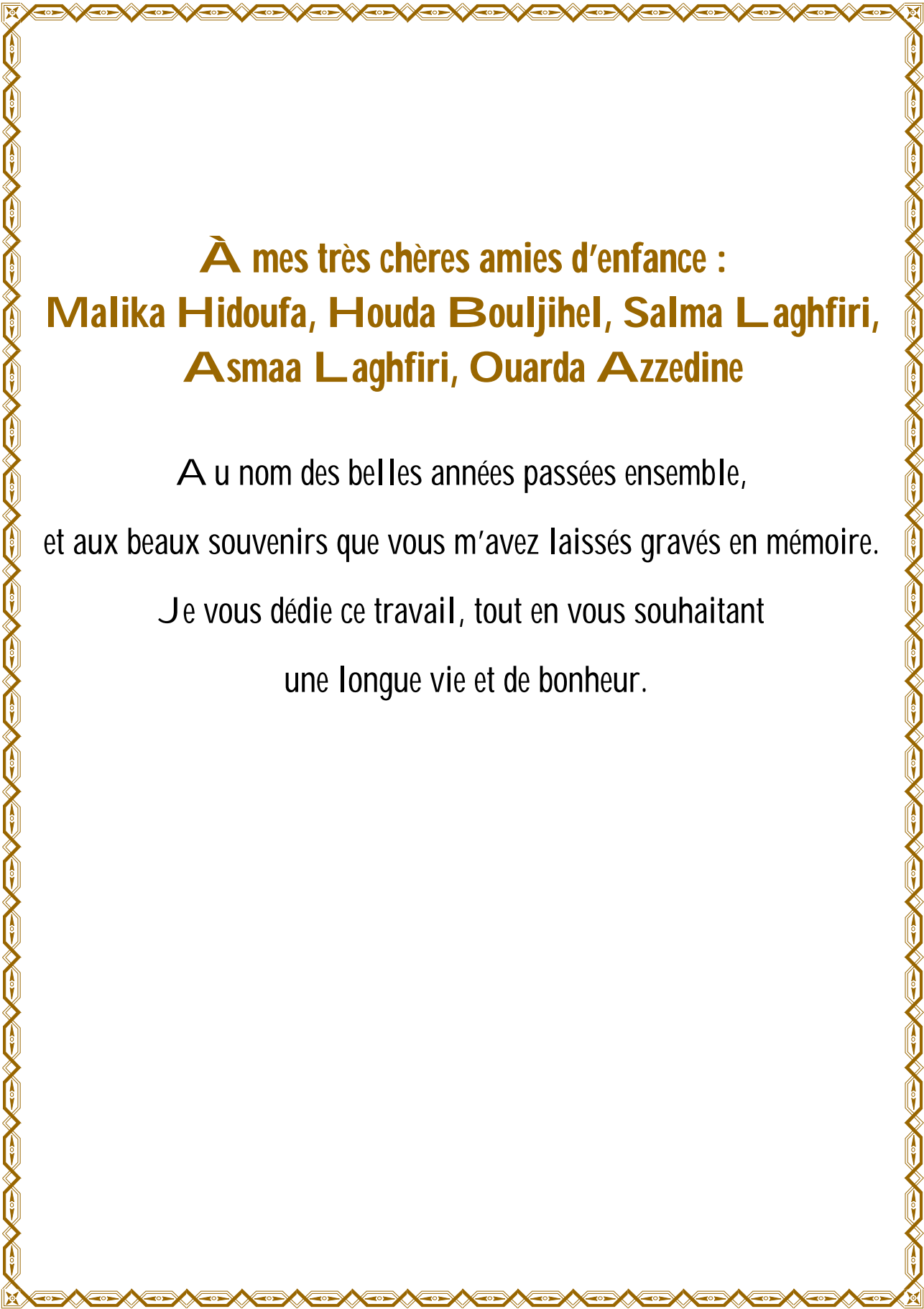
Que Dieu vous protège.

**À mes chères amies :**  
**Latifa Bouhadi, Aicha Al farjani,**  
**Najoua El ghayoubi, I chrak Fadaoui,**  
**kaissoiria Chipier et Chaimaa Rhemimet.**

Un grand merci à chacune de vous pour le soutien que vous  
m'accordez, pour la pure amitié qu'elle nous unit.

Chanceuse de vous avoir à mon parcours, des vrais copines  
et sœurs toujours aussi sincères et fidèles.

Je vous souhaite une vie pleine de succès, de prospérité,  
de joie et de bonheur.



**À mes très chères amies d'enfance :**  
**Malika Hidoufa, Houda Bouljihel, Salma Laghfiri,**  
**Asmaa Laghfiri, Ouarda Azzedine**

A u nom des belles années passées ensemble,  
et aux beaux souvenirs que vous m'avez laissés gravés en mémoire.

Je vous dédie ce travail, tout en vous souhaitant  
une longue vie et de bonheur.

**À tous les membres de ma famille,  
À tous ceux qui ont participé à la réussite de ce travail,**

En signe d'affection et du grand amour que je vous dédie ce travail.

**À tous mes enseignants du primaire, secondaire, et  
supérieur.**

**À tout le cadre médical et paramédical.**

**À tous les patients**

J'espère de ne jamais vous décevoir, ni trahir votre confiance.



***Remerciement***



**A notre maître et président de thèse  
Monsieur le professeur Siah Samir  
Professeur d'anesthésie et réanimation**

Nous vous remercions pour l'honneur  
en acceptant de présider notre jury.

Nous vous sommes très reconnaissants de l'intérêt  
que vous portez à ce travail.

Votre rigueur scientifique, vos qualités professionnelles  
et humaines, et votre dévouement à l'enseignement  
ont procuré une grande admiration et un profond respect.



**A notre maitre et Rapporteur de thèse  
Monsieur le professeur Mrani Saad  
Professeur de virologie**

Nous vous remercions profondément de l'honneur  
que vous nous faites en encadrant ce travail et en nous  
dirigeant avec bienveillance dans sa réalisation.

Votre disponibilité, vos encouragements et de vos précieux conseils  
ont un grand apport pour travail.

Veillez croire à l'expression de ma profonde reconnaissance  
et de mon grand respect



**A notre maitre et juge de thèse**  
**Monsieur le professeur Belmekki Abdelkader**  
**Professeur d'hématologie- Biologique**

Votre présence au sein de notre jury constitue  
pour moi un grand honneur.

Nous tenons à exprimer notre profonde gratitude  
pour votre bienveillance et votre simplicité  
avec lesquelles vous nous avez accueillis.

Veillez trouver ici, cher Maitre, le témoignage  
de notre grande estime



**A notre maitre et juge de thèse  
Monsieur le professeur Dendane Tarek  
Professeur de réanimation médicale**

Nous vous remercions de nous avoir honorés  
par votre présence.

Vous avez accepté aimablement de juger cette thèse.

Cet honneur nous touche infiniment et nous tenons  
à vous exprimer nos sincères remerciements  
et notre profond respect.



**A notre maitre et juge de thèse**  
**Monsieur le professeur Agadr Aomar**  
**Professeur de pédiatrie**

Nous sommes très sensibles à l'honneur  
que vous nous faites en acceptant de siéger  
parmi le jury de notre thèse.

Nous avons estime et respect pour vos compétences  
professionnelles et vos qualités humaines.

Nous vous remercions pour votre compréhension  
et votre gentillesse. Veuillez agréer l'expression  
de notre respectueuse gratitude.



***Liste des abréviations***

# ABREVIATIONS

<b>ACD</b>	: Acide citrique, Citrate, et Dextrose
<b>ANSM</b>	: l'Agence de sécurité du médicament et des produits de santé
<b>BNP</b>	: Peptide natriurétique
<b>CGR</b>	: Concentrés de Globules Rouges
<b>CHR</b>	: centre hospitalier régional
<b>CIVD</b>	: Coagulation intravasculaire disséminée
<b>CMV</b>	: cytomégalovirus
<b>CNTS</b>	: Centre National de Transfusion Sanguine
<b>CTS</b>	: Centre de Transfusion Sanguine
<b>CULM</b>	: Contrôle Ultime au Lit du Malade
<b>EBV</b>	: Epstein-Barr virus
<b>FDA</b>	: Food and Drug Administration
<b>FiO2</b>	: la fraction inspirée en oxygène
<b>GR</b>	: Globules Rouges
<b>Hb</b>	: Hémoglobine
<b>Hbd</b>	: Hémoglobine désiré
<b>Hbi</b>	: Hémoglobine initial
<b>HBOC</b>	: Hemoglobin Based Oxygen Carriers
<b>HELLP</b>	: Hemolysis (hémolyse) Elevated Liver enzymes (augmentation des enzymes hépatiques) Low Platelet count (numération plaquettaire faible)
<b>HHV8</b>	: Le virus de l'herpès humain de type 8
<b>HLA</b>	: antigènes des leucocytes humains
<b>HPA</b>	: antigène plaquettaire humain
<b>Ht</b>	: Hématocrite
<b>HTLV</b>	: Virus T-lymphotrope humain
<b>IBTT</b>	: infection bactérienne transmise par la transfusion

<b>IgA</b>	: Immunoglobuline A
<b>IgE</b>	: Immunoglobuline E
<b>IgM</b>	: Immunoglobuline M
<b>IPS</b>	: Induced Pluripotent Stem cells
<b>LLC</b>	: leucémie lymphoïde chronique
<b>MICI</b>	: maladie inflammatoire chronique de l'intestin
<b>NCG</b>	: Nombre de culots globulaires
<b>NFS</b>	: la numération de formule sanguine
<b>NT-ProBNP</b>	: Propeptide N-terminal
<b>OMI</b>	: œdème des membres inférieurs
<b>PAM</b>	: pression artérielle moyenne
<b>PaO2</b>	: la pression artérielle partielle d'oxygène
<b>PAS</b>	: pression artérielle systolique
<b>PFC</b>	: perfluorocarbone
<b>PFC</b>	: Plasma Frais Congelé
<b>PRP</b>	: Plasma Riche en Plaquettes
<b>PSL</b>	: produits sanguins labiles
<b>QHbCG</b>	: Quantité d'hémoglobine dans un culot globulaire
<b>RAI</b>	: La recherche d'agglutinines irrégulières
<b>RCH</b>	: rectocolite hémorragique
<b>RFNH</b>	: Les réactions fébriles non hémolytiques
<b>RH</b>	: Rhésus
<b>SARS-CoV-2</b>	: Syndrome Respiratoire Aigu Sévère, due au Corona Virus type 2
<b>SDRA</b>	: le syndrome de détresse respiratoire aiguë
<b>SpO2</b>	: la saturation pulsée en oxygène
<b>TACO</b>	: transfusion associated circulatory overload / la surcharge circulatoire transfusionnelle

**TDM** : Tomodensitométrie  
**TRALI** : Transfusion-Related Acute Lung Injury  
**VHB** : Virus de l'Hépatite B  
**VHC** : Virus de l'Hépatite C  
**VIH** : Virus de l'Immunodéficience Humaine  
**VST** : Volume sanguin total



*Liste des illustrations*

# LISTE DES FIGURES

<b>Figure 1:</b> Docteur Denis tente une transfusion avec du sang d'agneau, le 15 juin 1667.....	6
<b>Figure 2:</b> Jean Scultet transfusé du sang d'agneau (1671).....	7
<b>Figure 3:</b> voies et instrumentation, le 17 <sup>ém</sup> et 18 <sup>ém</sup> siècles .....	7
<b>Figure 4:</b> appareil de CURTIS et DAVID, 1911.....	9
<b>Figure 5:</b> Technique de WEILL, 1915.....	9
<b>Figure 6:</b> Technique de Lewiston pour la transfusion de sang citraté.....	10
<b>Figure 7:</b> La pompe à galets de Bakey, 1935 .....	11
<b>Figure 8:</b> Poche à sang de Walter et Murphy.....	12
<b>Figure 9:</b> La cartographie du processus transfusionnel .....	26
<b>Figure 10:</b> la répartition des patients transfusés selon le sexe .....	60
<b>Figure 11:</b> la répartition des patients transfusés selon les tranches d'âge et le sexe.....	61
<b>Figure 12:</b> la répartition des patients selon les antécédents d'une transfusion sanguine antérieure.....	62
<b>Figure 13:</b> la répartition des patients selon les antécédents pathologiques. ....	65
<b>Figure 14:</b> La répartition des patients transfusés selon les motifs d'hospitalisation.....	68
<b>Figure 15:</b> Les principaux signes cliniques de mauvaise tolérance de l'anémie chez les patients transfusés.....	69
<b>Figure 16:</b> la répartition des patients selon le nombre d'épisodes transfusionnels .....	70
<b>Figure 17:</b> la répartition des patients selon les réactions post-transfusionnelles rencontrées..	73
<b>Figure 18:</b> La règle de compatibilité transfusionnelle en concentré globulaire rouge .....	79
<b>Figure 19:</b> La concordance d'identité du patient, ses fiches, ordonnance et du PSL.....	82

# LISTE DES TABLEAUX

<b>Tableau 1 :</b> Les antécédents et comorbidités chez les patients transfusés.....	64
<b>Tableau 2 :</b> Le nombre des antécédents pathologiques. ....	65
<b>Tableau 3:</b> Etat clinique des patients avant la prescription de CGR (anamnèse et examen physique).....	66
<b>Tableau 4:</b> Les indications de la transfusion sanguine en CGR .....	67
<b>Tableau 4:</b> Les différents groupes sanguins ABO.....	78
<b>Tableau 6:</b> Calcul du volume sanguin total des patients .....	83
<b>Tableau 7:</b> Intérêt de la carte CULM dans le contrôle de la compatibilité transfusionnelle ...	87



# Sommaire

# SOMMAIRE

<b>INTRODUCTION</b> .....	1
<b>GENERALITES SUR LA TRANSFUSION SANGUINE</b> .....	4
I. DEFINITION .....	5
II. HISTORIQUE.....	6
1. Le 17 <sup>ém</sup> siècle.....	6
2. Le 18 <sup>ém</sup> siècle.....	7
3. Le 19 <sup>ém</sup> siècle.....	8
4. Le 20 <sup>ém</sup> siècle.....	8
III. LES PRODUITS SANGUINS DU FUTUR .....	15
1. Les substituts de l'hémoglobine .....	15
2. Le sang issu des cellules souches .....	18
3. Les substituts plaquettaires .....	19
4. Le plasma décongelé .....	20
5. Le plasma lyophilisé.....	21
6. Le sang total déleucocyté.....	23
7. Les plaquettes conservées au froid.....	24
IV. LA CHAINE TRANSFUSIONNELLE .....	25
V. LES INDICATIONS DE LA TRANSFUSION SANGUINE.....	27
1. La transfusion de concentrés de cellules rouges .....	27
1.1 Anémie aiguë .....	27
1.2 Anémie lors d'un acte chirurgical.....	28
1.3 Anémie chronique .....	28
1.4 Anémie en oncohématologie .....	28
1.5 Thalassémie .....	28
1.6 Drépanocytose .....	28
2. La transfusion de plaquettes.....	29
2.1 En milieu chirurgical et obstétrical .....	29
2.2 En oncohématologie.....	29

2.3 En néonatalogie .....	30
3.La transfusion de plasma frais congelé.....	30
3.1 En neurochirurgie.....	30
3.2 En obstétrique .....	30
3.3 En hépatologie .....	31
3.4 La micro angiopathie thrombotique.....	31
3.5 En néonatalogie et pédiatrie .....	31
<b>VI. LES COMPLICATIONS DE LA TRANSFUSION SANGUINE.....</b>	<b>32</b>
1.Les complications immunologiques.....	32
1.1 L'apparition d'anticorps irréguliers et d'incompatibilité érythrocytaire en dehors du système ABO.....	32
1.2 Les réactions fébriles non hémolytiques (RFNH) et incompatibilités immunitaires non érythrocytaires .....	33
1.3 Les réactions allergiques .....	34
1.4 Le TRALI .....	37
1.5 Les incompatibilités immunologiques de type ABO .....	39
1.6 Le purpura post-transfusionnel immunologique.....	41
1.7 La réaction du greffon contre l'hôte.....	42
1.8 L'hémolyse retardée post-transfusionnelle des drépanocytaires .....	43
1.9 L'immunosuppression post-transfusionnelle.....	44
2.Les complications infectieuses de la transfusion .....	45
2.1 Les infections bactériennes transmises par la transfusion (IBTT).....	45
2.2 Les infections virales.....	46
2.3 Les infections parasitaires .....	47
3.Les complications de surcharge .....	47
3.1 L'œdème pulmonaire aigu de surcharge.....	47
3.2 La surcharge en fer.....	50
3.3 Les complications de la transfusion massive.....	51
<b>L'ÉVALUATION DES PRATIQUES TRANSFUSIONNELLES AU NIVEAU DU CENTRE HOSPITALIER REGIONAL MOULAY YOUSSEF DE RABAT .....</b>	<b>53</b>
<b>OBJECTIFS DE L'ÉTUDE .....</b>	<b>54</b>
<b>MATERIELS.....</b>	<b>56</b>

I. LE TYPE D'ETUDE .....	57
II. APERÇU SUR L'HOPITAL .....	57
III. LA POPULATION ETUDIEE .....	58
4. Les critères d'inclusion.....	58
5. Les critères d'exclusion .....	58
IV. LA METHODE STATISTIQUE.....	58
<b>ANALYSE DES RESULTATS</b> .....	<b>59</b>
I. ÂGE ET SEXE .....	60
II. ANTECEDENTS .....	62
1. Les antécédents transfusionnels .....	62
2. Antécédents pathologiques.....	63
III. LES INDICATIONS DE LA TRANSFUSION SANGUINE.....	66
1. Etat clinique avant la prescription de CGR.....	66
2. Les indications à transfuser.....	67
3. Les signes de mauvaise tolérance de l'anémie.....	69
4. Le nombre d'épisodes transfusionnels .....	70
IV. LES COMPLICATIONS .....	71
<b>DISCUSSION</b> .....	<b>74</b>
I. ANALYSE DE L'OBJECTIF PRINCIPAL : LE DEROULEMENT DU PROCESSUS TRANSFUSIONNEL .....	75
1. L'identification du patient.....	75
2. L'information du patient .....	75
3. La pertinence de prescription d'une transfusion en CGR.....	76
4. La vérification des examens biologiques.....	77
4.1 Le système ABO .....	77
4.2 Le système rhésus .....	79
4.3 La recherche d'agglutinines irrégulières .....	80
4.4 Bilans à visé étiologique : Exemple d'anémie.....	81
5. La réalisation de l'acte transfusionnel.....	81
5.1 Les règles de sécurité .....	81
La quantité de CGR à transfuser.....	83

5.2 Les seuils transfusionnels .....	84
5.3 Préparations et vérifications .....	85
6.La surveillance et suivi post-transfusionnel.....	88
<b>II. ENQUETE SUR LES PRATIQUES TRANSFUSIONNELLES AU SEIN DE L'HOPITAL .....</b>	<b>89</b>
1.Les problématiques rencontrées.....	89
2.Les solutions proposées .....	90
2.1 L'informatisation des dossiers médicaux .....	90
2.2 La formation médicale sur l'ensemble des pratique en hémovigilance .....	90
<b>III. LA SENSIBILISATION AU DON DU SANG .....</b>	<b>95</b>
<b>CONCLUSION.....</b>	<b>100</b>
<b>RESUMES .....</b>	<b>102</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE .....</b>	<b>107</b>



# **I ntroduction**

Le sang ; un élément biologique vital, constitué de plasma et de cellules. Ces dernières sont majoritairement représentées par les érythrocytes, dont la principale fonction est le transport de l'oxygène via l'hémoglobine.

L'ensemble des anomalies touchant aux hématies aura des conséquences pathologiques majeures engendrant une hypoxie tissulaire pouvant engager le pronostic vital. Pouvant être brutales lors d'une hémorragie, ou subaigües d'un défaut de production suite à un traitement ou à une hémopathie propre.

Le traitement de suppléance est la transfusion de produits sanguins labiles(PSL), qui se définit par l'injection intraveineuse lente, chez l'Homme, d'une quantité plus ou moins importante de sang humain, autrefois frais ou actuellement conservé [1].

Elle constitue une composante capitale des soins de santé modernes dont les indications sont majoritairement d'ordre vital, et elle est dotée d'un rôle crucial notamment au service des urgences. Utilisée correctement, elle sauve des vies et améliore l'état de santé des malades.

Elle repose :

Cliniquement sur l'appréciation des besoins transfusionnels du malade ;

Biologiquement sur l'immunohématologie ;

Logistiquement sur une organisation entre l'hôpital et le centre de transfusion sanguine.

La transfusion sanguine comporte cependant un risque potentiel de complications immédiates ou tardives d'ordre immunologique, infectieux, de surcharge ou même métabolique. La décision de transfuser doit être donc soigneusement pesée. Cela nécessite une bonne réflexion pour une utilisation judicieuse des produits sanguins car le sang demeure de nos jours une ressource précieuse.

Elle s'organise autour de plusieurs étapes importantes les unes que les autres à l'intervention de différents acteurs, du fait de la complexité de la chaîne transfusionnelle. L'application des bonnes pratiques transfusionnelles ainsi que la coordination efficace des différentes étapes constituent un garant de la sécurité transfusionnelle.

En effet, une rigoureuse hémovigilance intéressant toute la chaîne transfusionnelle est primordiale. Elle porte sur l'ensemble de la chaîne transfusionnelle : de la collecte des produits sanguins labiles 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.

A decorative border in a golden-brown color, featuring a repeating pattern of small, oval shapes. The border is rectangular with rounded corners and is adorned with clusters of stylized flowers and leaves at each corner.

# **Généralités sur la transfusion sanguine**

## I. DEFINITION

La transfusion sanguine selon l'organisation mondiale de santé est « le transfert du sang ou de constituants du sang d'un individu (donneur) à un autre (transfusé). Elle peut être vitale et les services de santé doivent assurer un approvisionnement suffisant en sang sécurisé et surveiller qu'il soit utilisé judicieusement. »

La transfusion sanguine ; est un acte le plus courant en pratique médicale ,un traitement permettant de suppléer le patient en éléments du sang, dont le but est de pallier au manque d'hémoglobine et donc d'oxygène, secondaire à une perte massive (hémorragie), à un défaut de production (anémies centrales d'origines multiples) ou encore à une destruction inappropriée des globules rouges dans le sang (hémolyses). Le support transfusionnel permet de traiter les patients ayant une hémopathie maligne, et principalement les greffes de cellules souches hématopoïétiques, ou sauver des patients ayant subi de graves accidents traumatiques.

Autres, des situations médicales nécessitant des transfusions en plasma, en plaquettes ou en médicaments dérivés du sang (fibrinogène, facteurs de la coagulation, protéines spécifiques).

Il s'agit d'un acte réglementé, sous contrôle d'une organisation nationale et une vigilance dédiée. Et comme toute thérapeutique, elle présente des risques de nature diverse qui doivent être pesés au regard des bénéfices attendus, notamment des risques notables (cardiaques, infectieux et immunologiques), Cette thérapie est engendrée dans un cadre strict et nécessite une réflexion pertinente sur son indication. . Par ailleurs, elle reste une problématique quotidienne dans les établissements de santé. [1]

## II. HISTORIQUE

### 1. Le 17<sup>ém</sup> siècle

Les Précurseurs et premières tentatives :

- La découverte de la circulation sanguine : Par William Harvey dans ses travaux débutés en 1616.
- La mise au point de techniques d'abord vasculaires : Christopher Wren qui a développé des outils opérationnels, testés sur des animaux, qui seront utilisés pour les premières transfusions sanguines.
- La première transfusion chez l'homme : réalisée par Baptiste Jean, le 15 juin 1667.
- La découverte du globule rouge : en 1674 par Van Leeuwenhoek [2]



**Figure 1:** Docteur Denis tente une transfusion avec du sang d'agneau, le 15 juin 1667

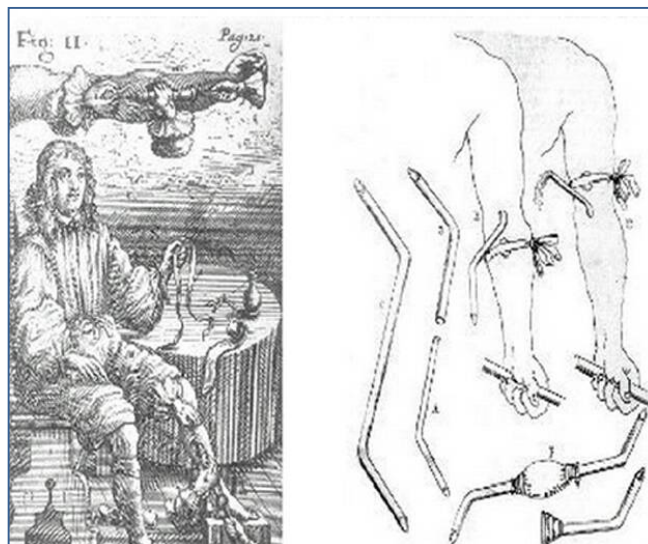


**Figure 2:** Jean Scultet transfusé du sang d'agneau (1671)

## 2. Le 18<sup>ém</sup> siècle

De nombreux travaux, mais pas d'avance conceptuelle :

Des tentatives de transfert de sang des animaux aux humains pourraient être faites au cours du 18<sup>ém</sup> siècle. 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. [2]



**Figure 3:** vois et instrumentation, le 17<sup>ém</sup> et 18<sup>ém</sup> siècles

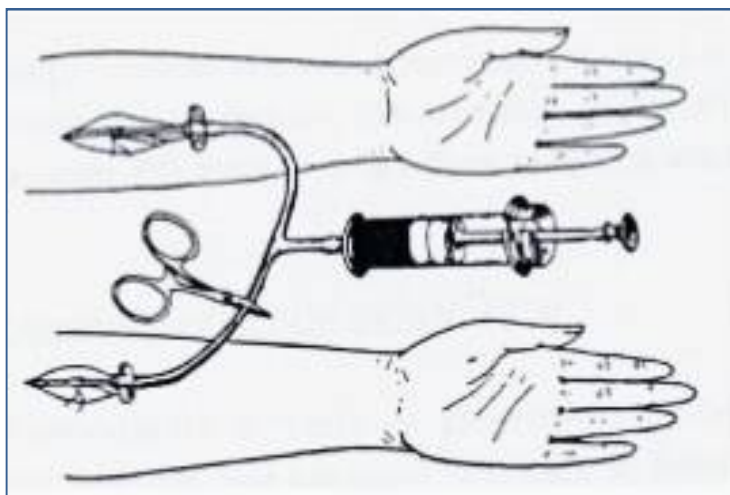
### **3. Le 19<sup>ém</sup> siècle**

Le début 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.
- Les autres essais : Les travaux de James Blundell offrent globalement un résultat très encourageant, mais ils sont relativement peu suivis. [2]

### **4. Le 20<sup>ém</sup> siècle**

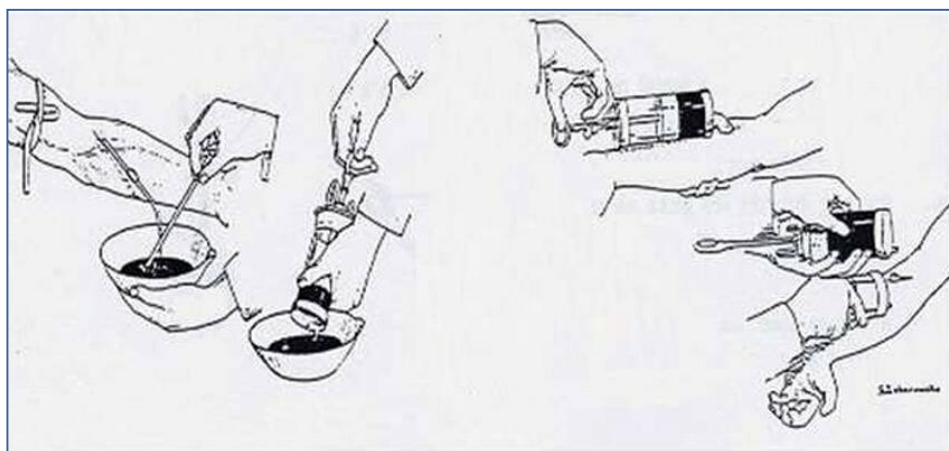
- 1900, La découverte majeure : La découverte du groupe sanguin ABO par Karl Landsteiner qui est aussi à l'origine de la découverte de nombreux systèmes de groupes sanguins, y compris le système RH.
- Les transfusions de 1900 à 1914 : A cette époque, la transfusion sanguine, ça n'était pas un acte anodin, il s'agit toujours d'une intervention chirurgicale qui nécessite la dénudation des vaisseaux sanguins du donneur et du receveur, parfois une artère pour le donneur, mais toujours une veine pour le receveur.



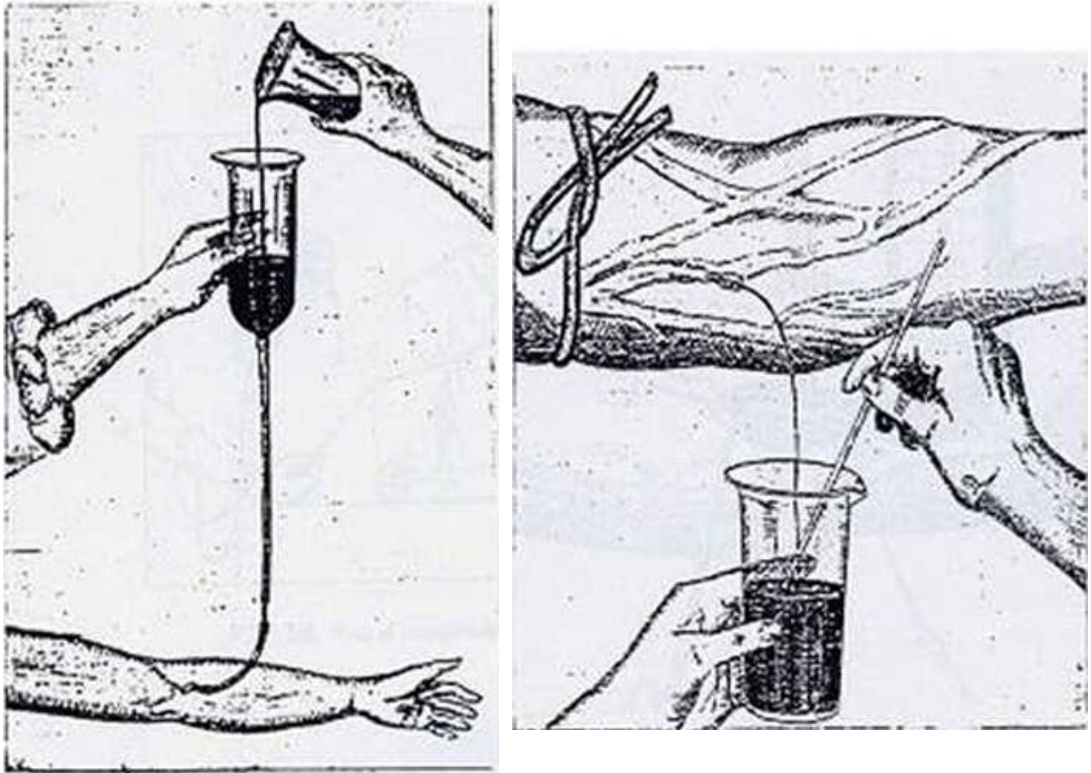
**Figure 4:** appareil de CURTIS et DAVID, 1911

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

Les premières techniques consistent à prélever du sang en présence de citrate, dont les propriétés anticoagulantes ont été appliquées pour la première fois à la transfusion par un médecin belge , Albert Hustin en 1914, puis par d'autres.



**Figure 5:** Technique de WEILL, 1915



**Figure 6:** Technique de Lewiston pour la transfusion de sang citaté

❖ **Entre les deux guerres :**

Pendant cette période, l'apparition de transfusion « historique », de bras à bras, et les débuts de la transfusion moderne, avec séparation de la phase de recueil du sang.

Dans le domaine de la transfusion bras-à-bras, les avancées technologiques sont liées à un meilleur contrôle du volume de sang transfusé. Deux illustrations en sont fournies par Tzanck de 1925, et à galets Bakey de 1935 est utilisée.



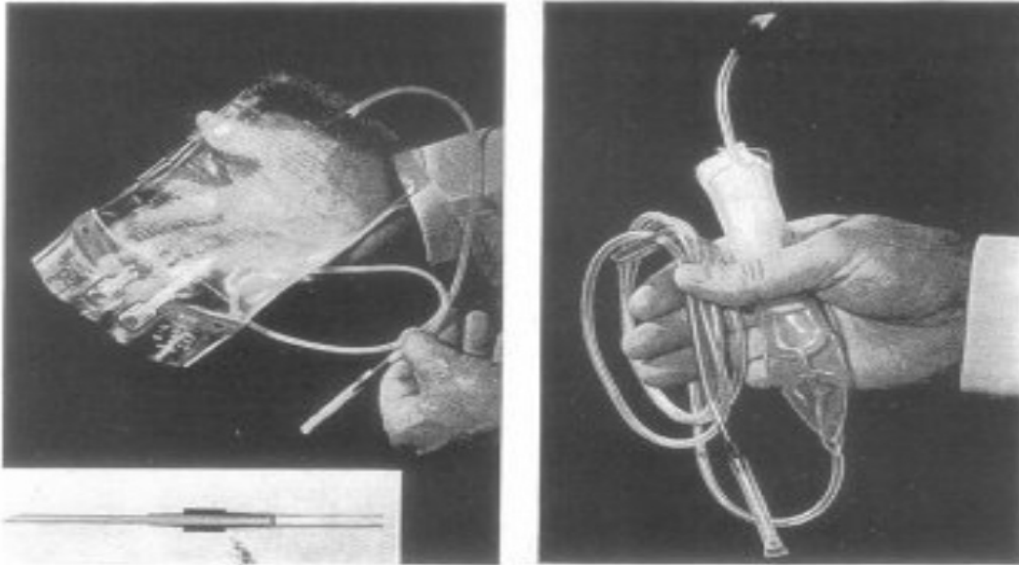
**Figure 7:** La pompe à galets de Baky, 1935

### ❖ La deuxième guerre mondiale et après la guerre :

La gestion des transfusions des blessés est assurée par les services de santé de toutes les armées impliquées avec du sang majoritairement stocké, mais la recherche active continue de pouvoir conserver le sang plus longtemps. Cette période est essentiellement à l'origine de la transfusion moderne, par trois développements majeurs :

- fractionnement du plasma : cette technique est mise au point par Edwin Cohn en 1940 permettant la préparation d'albumine .
- Conservation à long terme du sang : Loutit et Mollison développent la solution de conservation (la solution dite «ACD» ; Acide citrique, Citrate, et Dextrose, qui permet de conserver le sang total pendant 21 jours.
- L'utilisation de matière plastique : l'introduction des poches en plastique en remplacement des flacons de verre. En 1952, Walter et

Murphy ont décrit la première poche de sang en plastique pour stocker le sang.



**Figure 8:** Poche à sang de Walter et Murphy

❖ **Autres étapes de la recherche d'amélioration des PSL :**

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

❖ **L'amélioration de la sécurité des transfusions sanguines :**

Les contrôles biologiques

- **1956** : groupe sanguin ABO RH1, et dépistage de la syphilis dans les dons.
  - **1959** : Détection des anticorps immunitaires anti A et B.
  - **1971** : Virus de l'hépatite B et test de dépistage d'antigène HBs.
  - **1983** : Recherche des anticorps anti-érythrocytaires.
  - **1985** : La découverte du virus de l'immunodéficience humaine et détection des anticorps anti-VIH.
  - **1986** : Paludisme et détection des anticorps antipaludéens.
  - **1988** : hépatites B et C : Dosage ALAT et Détection anticorps anti-HBc.
  - **1989** : HTLV : Anti-HTLV 1-2 aux Antilles et en Guiyane.
  - **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.
  - **2005** : Hépatite B : Dépistage génome viral unitaire de VHB.
  - **2008** : Dosage de l'hémoglobine et hémogramme lors du don de sang.
- [2]

- La préparation des PSL
- **1992** : première technique de réduction des pathogènes disponible en France pour le plasma.
- **1998** : élimination "universelle" des leucocytes de tous les produits sanguins labiles.
- **2005** : première technique de réduction des pathogènes disponible en France pour les concentrés plaquettaires. [2]

❖ **Au Maroc :**

Au Maroc, et comme dans presque le monde entier, la transfusion sanguine a connu une grande évolution depuis la seconde guerre mondiale.

Elle a surtout été bien marquée après l'indépendance et parallèlement à l'évolution du réseau hospitalier national et aux progrès scientifiques en matière de transfusion sanguine. L'histoire de la transfusion sanguine au Maroc débute en 1943 avec la création du 1er Centre de Transfusion Sanguine (CTS) à Fès par le Docteur Commandant J. Julliard, puis en 1948 à Casablanca, et la création du Centre National de Transfusion Sanguine (CNTS) en 1956 à Rabat. [2]

### **III. LES PRODUITS SANGUINS DU FUTUR**

La médecine transfusionnelle a connu beaucoup d'évolutions souvent en rapport avec l'émergence de nouvelles technologies : les solutions anticoagulantes ou de conservation, les techniques de séparation des composants du sang ou bien encore la mise au point des poches plastiques, l'utilisation d'un même produit sanguin de différentes manières et différentes indications, l'évolution de ses conditions de conservation.

Vouloir substituer aux PSL des produits non issus de donneur nécessite de connaître, dans chaque indication, les fonctions et les propriétés que l'on souhaite suppléer.

Le sang total est grossièrement composé de trois fractions, les érythrocytes, les plaquettes et le plasma. [3]

Les leucocytes, bien que les concentrés de granuleux soient un produit sanguin labile qui a connu en 2020 une nouveauté : préparés auparavant à partir de granuleux issus de l'aphérèse d'un donneur, mobilisé par corticoïdes, ils sont aujourd'hui également disponibles à partir de mélanges de concentrés de granuleux [4].

#### **1. Les substituts de l'hémoglobine**

Les composés perfluorocarbone (PFC), sont connues depuis la fin des années soixante. Ils sont capables de transporter l'oxygène qui se dissout en eux très efficacement. Les tissus l'y puisent alors directement.

De taille évidemment très inférieure à celle des érythrocytes, les PFC sont néanmoins insolubles en solution aqueuse, rendant nécessaire l'utilisation d'une solution émulsifiante. [5]

Plusieurs produits ont été développés comme le Fluosol-DA 20 % ; l'Oxygent® ou l'Oxycyte®. Pour le Fluosol-DA 20 %, les essais en tant que substitut de l'hémoglobine ont commencé au début des années quatre-vingt chez des malades refusant les transfusions [7]. Il a même obtenu l'autorisation de la FDA pour une utilisation au cours des angioplasties coronariennes mais sa fabrication a été stoppée en 1994 [8]. Cet échec commercial des difficultés encore confrontées les PFC.

L'importance d'utiliser une émulsion limite les quantités injectables du fait des toxicités de ces solutions mais aussi de leur effet d'hémodilution. La conservation congelée et l'obligation de reconstitution sont également des freins à leur utilisation.

Enfin, ils doivent être utilisés avec des concentrations élevées d'oxygène pour obtenir un effet prolongé et affiner encore les indications. Lorsqu'une utilisation pertinente émerge, elle ne peut être considérée que comme un frein à l'hypoxie pendant de courtes périodes.

Un deuxième type de substitut de l'hémoglobine a connu une grande évolution : le double système d'hémisynthèse. Une partie composée par l'hémoglobine (humaine, bovine et recombinante), transportant l'oxygène, et l'autre d'un transporteur (chimique, polymérique ou microparticulaire).

Ces Hemoglobin Based Oxygen Carriers (HBOC) ont été mis au point dans les années cinquante et très vite arrêtés en raison de leur toxicité cardiaque et rénale. Ils présentent un avantage de stérilisables et de ne pas générer aucun conflit immunologique. Ses inconvénients, mis en évidence très tôt, sont sa courte durée de vie, sa très forte affinité pour l'oxygène et ses effets secondaires. Ces effets secondaires sont principalement en relation avec la toxicité de l'hémoglobine libre qui capte le monoxyde d'azote et provoque une vasoconstriction et provoque des nécroses tubulaires aiguës au niveau rénal.

Tout l'enjeu est donc l'encapsulation et la stabilisation de cette hémoglobine, à l'origine de différentes formulations des HBOC (polymérisée, conjuguée ou liée). Hemopure® constitué de l'hémoglobine purifiée et polymérisée, après des débuts prometteurs, l'autorisation d'utilisation par la (FDA) a été refusée dans les années quatre-vingt-dix, mais son utilisation compassionnelle est toujours autorisée, en particulier chez les patients qui refusent les transfusions, chez qui le produit a montré une efficacité importante, sans effets secondaires. [9]

D'autres produits ont été évalués comme HemAssist® (Baxter) ou PolyHeme® (Northfield Laboratories), dans des essais cliniques au cours du choc hémorragique, cependant, la survenue d'une toxicité rénale et l'absence d'effet bénéfique ont conduit à l'arrêt de ces essais. La publication en 2008 d'une méta-analyse de 16 essais cliniques portant sur cinq différents produits et plus de 3500 patients a révélé une augmentation de la mortalité des patients ayant reçu ces produits, malgré quelques problèmes méthodologiques particuliers liés au fait que les comparateurs étaient toujours constitués de PSL, par rapport auxquels les HBOC ne peuvent pas être inférieurs

Les composés chimiques, de type perfluorocarbone, sont capables de transporter très efficacement l'oxygène qui s'y dissout

## **2. Le sang issu des cellules souches**

La découverte des cellules souches et de leur potentiel en transfusion représente un réel espoir, à la fois en termes d'approvisionnement mais surtout en termes de qualité immuno-hématologique.

En fait, la capacité d'obtenir des globules rouges sans antigène de groupe sanguin serait une avancée importante pour les patients ayant des transfusions multiples et une immunité multiple. Plusieurs sources de cellules souches peuvent être utilisées pour obtenir des érythrocytes :

- à partir de cellules souches hématopoïétiques obtenues à partir du sang du cordon ombilical ou du prélèvement médullaire,
- à partir de cellules fibroblastique facilement isolables et reprogrammables en Induced Pluripotent Stem cells (IPS),
- à partir de cellules embryonnaires humaines,
- ou encore à partir de lignée immortalisée de progéniteurs érythroïdes [11].

À l'aide de cocktails cytokiniques, une cellule souche peut se différencier en 200 000 érythrocytes. Le principal défi est la production à grande échelle à un coût acceptable. Malgré la réalité du concept, jusqu'à présent, seules des études de sécurité et de tolérance ont été possibles. Une fois ces obstacles levés, grâce aux progrès technologiques, la production in vivo de CGR pourra devenir une réalité. [12]

### **3. Les substituts plaquettaires**

Les substituts plaquettaires représentent une autre approche des besoins en concentrés plaquettaires, mais également des difficultés actuelles de conservation (22 ° C sous agitation constante pendant 7 jours maximum après prélèvement). Les plus efficaces sont les thrombosomes (Cellphire®), plaquettes sanguines cryodesséchées qui ont été reconstituées en quelques minutes avec de l'eau pour préparations injectables. Leur indication serait limitée aux situations hémorragiques.

Les études précliniques ont montré qu'une fois réhydratés, les Thrombosomes® démontrent la conservation des propriétés hémostatiques essentielles des plaquettes : adhésion au sousendothélium, production de thrombine, agrégation et consolidation de caillot.

Une étude de phase I (débutée en février 2018), multicentrique, ouverte, à escalade de dose est en cours chez des patients thrombo- cytopéniques hémorragiques en cancérologie [13].

Une autre voie de recherche est constituée par la mise au point de « plaquettes synthétiques » (SynthoPlate®), qui peuvent imiter et amplifier les mécanismes hémo- statiques naturels spécifiquement au site de saignement. Après avoir été évaluées in vitro, ces nanostructures ont été testées dans des modèles animaux d'hémorragie aiguë. Les résultats démontrent leur capacité à réduire les pertes, et stabiliser la pression artérielle et améliorer considérablement la survie [14].

La même approche peut être appliquée à la production de plaquettes, dont la demande augmente et dont les méthodes de collecte et de production sont plus difficiles ou plus contraignantes que les CGR. Le mégacaryocyte produit environ 1 000 plaquettes, il faudrait donc 3108 mégacaryocytes pour préparer un concentré plaquettaire : actuellement, les outils dont nous disposons permettent d'avoir une efficacité de seulement 50 plaquettes par mégacaryocytes. [12]

#### **4. Le plasma décongelé**

Cinq jours la prise en charge des hémorragies massives nécessite la transfusion rapide de plasma [15]. Son utilisation pré hospitalière est associée à une diminution de la mortalité dans le cas des hémorragies graves d'origine traumatique [16]. Nombreux établissements, ont à leur disposition le plasma décongelé qui nécessite plus de trente minutes [17].

La réglementation nous permet de conserver du plasma décongelé à l'avance durant 24 heures [3]. Malgré cette possibilité, très peu de centres accueillant des polytraumatisés ont mis en place la décongélation à l'avance d'unités de plasma AB, en raison du trop grand coût généré par cette mesure, de très nombreux produits ont été détruits.

Une possibilité serait de conserver ces unités de plasma non pas pendant 24 heures mais pendant 5 jours dans les mêmes conditions, entre +2 et +6 ° C. Dans ces conditions, les facteurs de coagulation sont certes diminués mais à des niveaux tout à fait compatibles avec une hémostase in vivo efficace [18].

## **5. Le plasma lyophilisé**

Le plasma représente une alternative de conservation pendant cinq jours après une décongélation. Leurs principaux intérêts résident dans leur conservation entre 2 et 25 °C et leur reconstitution rapide, en moins de dix minutes avec de l'eau pour préparation injectable.

Ces propriétés permettent d'envisager leur utilisation dans les cas où il n'y a pas de plasmas frais congelés ou dans des situations où le temps de décongélation et la disponibilité sont un facteur déterminant dans le pronostic du patient. Mis au point au début des années quarante [19], puis largement préparés pendant la Seconde Guerre mondiale et plus tard dans plusieurs centres de transfusion français.

Le "Plyo" est fabriqué en France par le Centre de Transfusion Sanguine de l'Armée, seul opérateur transfusionnel autorisé à produire. Il s'agit d'un plasma provenant principalement d'un mélange de plasmas d'aphérèse inactivés, obtenu auprès d'un maximum de dix donneurs, ce qui est également universel pour le groupe sanguin. [3] Son utilisation se déroule principalement dans le secteur militaire, dans des missions à l'étranger et dans des hôpitaux de l'armée, mais aussi, au cas par cas, à des fins civiles, comme dans le cas de la préparation d'événements comme le football de l'Euro 2016. Pour les institutions civiles, l'institut français du sang est chargé de la distribution.

En Allemagne, la Croix-Rouge prépare le plasma lyophilisé ayant le statut de médicament, issu de l'aphérèse d'un seul donneur. Le médicament est disponible et utilisé, à titre d'exemple, avec réussite en pré hospitalier par l'armée israélienne [20].

L'Afrique du Sud prépare également du plasma lyophilisé sous statut médicamenteux (Bioplasma), préparé à partir d'un pool de 1 500 donneurs, universel pour un groupe sanguin dont les expériences rapportées sont limitées à quelques cas cliniques. [21].

Tous ces produits sont stockés dans du verre, ce qui peut limiter leur utilisation en raison de leur masse et de leur fragilité. Pour cette raison, compte tenu de l'ampleur des besoins (pour les hôpitaux ruraux et pré-hospitaliers), certains opérateurs tentent depuis plusieurs années de développer des plasmas lyophilisés stockés dans des sacs plastiques. Souvent annoncé comme à venir, aucun nouveau produit n'est attendu en 2020 malgré des affirmations optimistes. Le produit de la société américaine Teleflex (RePlas®) aurait fait les progrès les plus avancés, dont les résultats de l'étude de phase I ont été satisfaisants. Un développement actuel, présenté par Terumo BCT, est le développement d'un lyophilisateur qui permet à tout opérateur de transfusion de préparer son plasma lyophilisé à la demande.

## 6. Le sang total déleucocyté

Les connaissances récentes concernant la prise en charge des hémorragies massives d'origine traumatique [23] sont en faveur de l'utilisation de sang total dans ces situations. Il s'agit de sang total déleucocyté du groupe O (Stod), sans hémolysines, ce qui lui confère une compatibilité ABO dans le cadre d'urgences mettant la vie en danger. Provenant de donneurs masculins ou féminins sans antécédents obstétricaux ou ayant fait l'objet d'un dépistage d'anticorps anti-HLA (afin de limiter le risque d'accidents immunitaires pulmonaire de type Trali), ce PSL se conserve jusqu'à 21 jours entre +2 et +6 °C. Il y a plusieurs raisons pour lesquelles il s'agit d'un produit du futur dont on peut s'attendre à un effet positif immédiat. Il est vrai que le produit n'est pas nouveau, puisqu'il est utilisé depuis les années 1950 et a été largement transfusé par les Américains pendant la guerre du Vietnam ou par les Israéliens pendant la guerre des Six jours [24].

Par rapport à deux paquets de transfusion de masse classiques, composés d'un total de 6 érythrocytes, 6 plasmas et un concentré de plaquettes, seuls 6 Stods doivent être transfusés.

Outre la simplicité, seuls 378 ml de solution supplémentaire sont disponibles contre 1 055 ml pour les deux conditionnements traditionnels. La question de la sécurité immunologique est importante en raison de l'incompatibilité des transfusions de plasma : les expériences accumulées par les Américains ces dernières années montrent que ce risque est maîtrisé. [25].

## **7. Les plaquettes conservées au froid**

L'agitation constante des plaquettes à + 22 ° C pendant sept jours au maximum rend leur utilisation particulièrement difficile. Cependant, ces modalités n'étaient pas toujours la règle. Dans les années 1970, les plaquettes étaient conservées à 22 ° C ou + 4 ° C en raison du risque d'infection, qui pouvait être mieux contrôlé à + 4 ° C. Les plaquettes conservées au froid réorganisent leur membrane qui exprime alors des néo antigènes à l'origine d'une captation hépatique importante, divisant par deux leur temps de recirculation [26].

Sachant que la plupart des concentrés plaquettaires sont transfusés à des fins prophylactiques en oncologie, nous comprenons l'intérêt de se concentrer sur des conditions permettant une recirculation la plus longue possible. Cependant, le parallélisme entre recirculation et activité hémostatique est proche du syllogisme. Plusieurs études ont montré depuis longtemps que les plaquettes conservées au froid sont au moins aussi efficaces que celles conservées à 22 ° C pour l'arrêt d'un saignement [27,28].

Des études in vivo et in vitro plus récentes confirment ces données et ont été à l'origine de l'approbation par la FDA de l'utilisation par l'armée américaine de plaquettes conservées 14 jours à +4 ° C [29].

La flexibilité apportée par ce stockage (sans agitation et pendant deux semaines) peut être très utile en cas de collecte ou de difficultés logistiques, lors d'une pandémie par exemple..[30]

## IV. LA CHAÎNE TRANSFUSIONNELLE

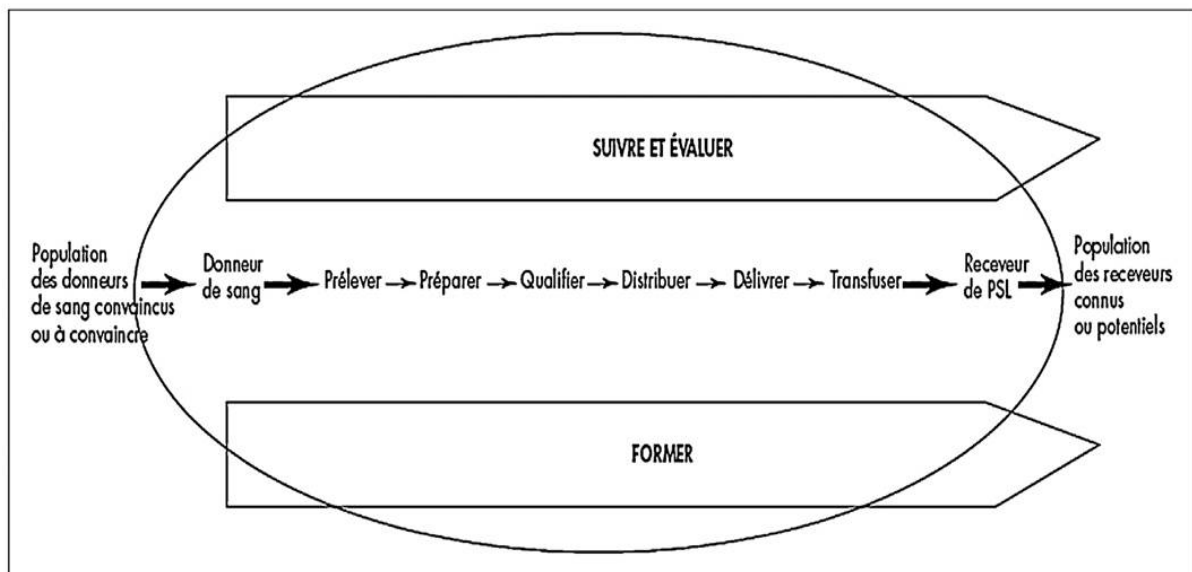
La thérapeutique transfusionnelle est l'utilisation d'un don de sang d'un sujet volontaire et bénévole (dénommé donneur de sang), a priori en bonne santé, au bénéfice d'un sujet malade (dénommé receveur), ne nécessitant qu'une partie de ce don (nommé le produit sanguin labile ou PSL).

La thérapeutique transfusionnelle est la chaîne dans l'imaginaire collectif avec la grande vision du bras, qui s'est considérablement complexifiée au cours des années, aboutissant à une multitude de métiers et d'expertises différents mais en totale synergie. [31]

La cartographie des différents processus permet de mieux visualiser ces interactions, schématisées sur la figure 11.

- la collecte, première étape de la chaîne, par contre en réalité précédée de différentes actions de promotion du don par le public ;
- la préparation, qui permet le passage essentiel de la «matière première» au produit fin : le PSL ;
- la qualification biologique des dons, concomitante à l'étape précédente, qui permet la caractérisation microbiologique, hématologique et immunohématologique du don ;
- l'approvisionnement, qui gère l'ensemble des stocks de produits finis et les répartit à travers le maillage transfusionnel (sites ou dépôts) d'une région, voire du territoire national ; [32]
- la délivrance, c'est-à-dire le choix du produit sélectionné pour le receveur identifié, attribution réalisée sur prescription nominative ;

- La transfusion, enfin, de ce PSL, chargé de beaucoup d'espoir pour le malade et l'équipe soignante. [33]



**Figure 9:** La cartographie du processus transfusionnel

Toutes les personnes impliquées dans ces processus sont spécifiquement formées pour leur bonne exécution. En fonction des situations rencontrées, cela conduit à une combinaison de différentes approches méthodologiques telles que :

- Le contrôle qualité : recherche d'anomalies avec des méthodes telles que l'inspection ou l'audit puis agir sur les causes ;
- L'assurance qualité qui consiste à maintenir un niveau de qualité constant à travers une organisation spécifique ;
- Amélioration continue de la qualité, approche participative et progressive axée sur les résultats et les processus.

## **V. LES INDICATIONS DE LA TRANSFUSION SANGUINE**

La transfusion de produits sanguins stables, comme de nombreux actes médicaux, est associée à des risques. Il appartient au médecin de décider, en tenant compte des connaissances médicales, avec un meilleur rapport bénéfice/risque pour le patient.

### **1. La transfusion de concentrés de cellules rouges**

Le but principal de la transfusion de GR est de corriger l'anémie aiguë qui nécessite un traitement d'urgence. Elle peut apparaître lors d'une intervention chirurgicale, être chronique ou survenir chez des patients traités par hématologie et oncologie. La néonatalogie est un cas particulier. [41]

La transfusion nécessite des informations patientes éclairées. Doit prendre en compte les données immunohématologique, respecter les règles de compatibilité ABO-RH-1 et le phénotype RH-KEL-1

La procédure de recherche des agglutinines irrégulières et de réalisation des tests pré-transfusionnels (VIH, VHC, VHB).

L'indication prend en compte le type d'anémie, son intensité et ses manifestations cliniques.

#### **1.1 Anémie aiguë**

Les valeurs limites de concentration d'hémoglobine sont :

- 7 g/dl pour les patients sans antécédents médicaux ;
- 8 g/dl pour les patients ayant des antécédents cardiovasculaires ;
- 10 g/dl pour les patients atteints d'une maladie coronarienne ou cardiaque ;

- Les signes de sévérité clinique, tels que polypnée, tachycardie ou hypotension persistante, âge, début d'angor ou manifestations d'insuffisance cardiaque peuvent moduler les indications. [42]

### **1.2 Anémie lors d'un acte chirurgical**

L'hémoglobininémie inférieure à 8 g/dl est le seuil en per opératoire. Et en post chirurgical également.

### **1.3 Anémie chronique**

Il est souvent mieux toléré chez les sujets jeunes sans lésion cardiopulmonaire. Les seuils recommandés sont les suivants :

- 10 g/dl en cas d'intolérance cardiopulmonaire ;
- 8 g/dl chez les sujets actifs ;
- 6 g/dl dans la majorité des cas.

### **1.4 Anémie en oncohématologie**

Le seuil est fixé à 8 g/dl et le produit doit être un CGR phénotype irradié.

### **1.5 Thalassémie**

Chez l'enfant le seuil est à 10 g/dl, chez l'adulte il est de 8–9 g/dl.

### **1.6 Drépanocytose**

La limite est de 6 g/dl, sauf cas exceptionnels. Il est recommandé de transfuser les phénotypes CGR et de prendre en compte les symptômes cliniques à savoir les accidents vasculaires cérébraux, le syndrome thoracique.

Règle générale : la transfusion est soumise à une prescription nominale, à une inspection pré-transfusionnelle, à un contrôle transfusionnel et à une surveillance pour évaluer l'efficacité transfusionnelle. À la sortie du patient, le patient reçoit un document détaillant les procédures de transfusion et une prescription pour une évaluation post-transfusionnelle. [43]

## **2. La transfusion de plaquettes**

### **2.1 En milieu chirurgical et obstétrical**

La numération plaquettaire doit être plus grande que :

- 50 G/L ;
- au moins de 100 G/L en chirurgie cardiaque avec micro saignements ;
- 50 G/L en chirurgie hépatique.
- Dans le cas d'un HELLP syndrome, la numération devra être au moins de 50 G/L en cas de césarienne et 30 G/L en cas d'accouchement par voie basse.

### **2.2 En oncohématologie**

#### **❖ La transfusion prophylactique**

- le seuil est de 10 G/L en l'absence de facteur de risque ;
- la limite est 20 G/L en cas de fièvre, d'hypertension artérielle, de mucite de deuxième grade, de effondrement du taux plaquettaire ;
- 50 G/L pour la coagulation intravasculaire disséminée (CIVD) et en cas d'acte invasif.

### ❖ **La transfusion curative**

Après chimiothérapie ou en cas d'hémorragie extériorisée ou non, en cas d'anémie aplasique, les concentrés plaquettaires sont transfusés en urgence. Dans toutes les situations où cela est possible, les transfusions prophylactiques sont préférées.

## **2.3 En néonatalogie**

### ❖ **La thrombopénie néonatale immune**

En cas de thrombopénie sévère (30 G/L) ou de saignement, une transfusion de plaquettes immunologiquement compatible est indiquée.

### ❖ **La prématurité**

En cas d'hémorragie ou numération plaquettaire inférieure à 20 G/L.

Règles générales : La prescription doit indiquer les résultats de la dernière numération plaquettaire. Sont des concentrés plaquettaires standards ou d'aphérèse.

Les quantités Transfusionnelles pèsent de 0,5 à  $0,7 \times 10^{11/7}$  kg de poids.

Le suivi post-transfusionnel est le même que pour les CGR. [44]

## **3. La transfusion de plasma frais congelé**

### **3.1 En neurochirurgie**

Traumatisme crânien avec le taux prothrombine inférieur à 50 %

### **3.2 En obstétrique**

L'administration est recommandée en cas de CIVD.

### **3.3 En hépatologie**

Cirrhotique avec de faibles concentrations de facteurs de coagulation et des saignements ou dans lequel une procédure invasive est envisagée.

### **3.4 La micro angiopathie thrombotique**

Au cours des micros angiopathies thrombotiques de l'adulte : purpura thrombotique thrombocytopénique (grade A) et syndrome hémolytique et urémique de l'adulte (grade B), le PFC a un effet thérapeutique pour des volumes importants (30–60 ml/kg).

### **3.5 En néonatalogie et pédiatrie**

Les indications sont similaires à celles de l'adulte avec une spécificité pour les enfants de moins de 29 semaines en risque vitale avec des facteurs de coagulation inférieurs à 20% (grade C). Le PFC peut être protégé par quarantaine, par viroatténuation chimique. Le respect des groupes ABO est la règle. [45]

## **VI. LES COMPLICATIONS DE LA TRANSFUSION SANGUINE**

### **1. Les complications immunologiques**

#### **1.1 L'apparition d'anticorps irréguliers et d'incompatibilité érythrocytaire en dehors du système ABO**

L'apparition d'un anticorps irrégulier, détecté par une recherche d'anticorps irrégulier (RAI), est la complication la plus fréquente de la transfusion selon l'Agence de sécurité du médicament et des produits de santé (ANSM). ) : 1/1234 dérivés sanguins, soit près de 40% des complications transfusionnelles. [52]

Lors d'une transfusion d'érythrocytes CGR, on apporte des globules rouges, porteurs d'un ou plusieurs antigènes inconnus du receveur, capables d'induire une immunisation contre cet antigène par le receveur. Les systèmes antigéniques érythrocytaires à partir desquels les récepteurs peuvent former des allo anticorps, en dehors du système ABO, sont nombreux: on retrouve le système Rhésus, ainsi d'autres systèmes moins connus ; Kell, Duffy, Kidd, MNS, Lewis, Cartwright, Colton, Dombrock, LW, luthérien, P1, A1, Bg et Chido/Rodgers, etc. On dit que les anticorps ainsi produits sont irréguliers.

L'immunisation érythrocytaire du receveur est en partie liée au type d'antigène. L'immunogénicité des antigènes est variable. L'immunocompétence et les pratiques transfusionnelles du receveur, telles que les transfusions itératives, affectent également la probabilité de production irrégulière d'anticorps. Un délai d'apparition d'agglutinines irrégulières entre cinq jours (restimulation de l'ancienne immunisation) et 3 semaines (allo-immunisation de novo) [53,54]. Le délai de validité d'une recherche d'agglutinine irrégulier est de

3 jours pour les patientes ayant des antécédents de transfusion, de grossesse ou de transplantation au cours des 6 mois précédents. Cette période de validité est étendue à 21 jours lorsque le résultat RAI est négatif et en l'absence d'antécédents de transfusion, grossesse ou transplantation au cours des 6 mois précédents. [55]

## **1.2 Les réactions fébriles non hémolytiques (RFNH) et incompatibilités immunitaires non érythrocytaires**

Les réactions fébriles non hémolytiques sont des épisodes transfusionnels immédiats très courants.

Les RFNH apparaissent cliniquement en un syndrome d'hyperthermie frissonnante survenant pendant la transfusion ou, au plus tard, dans les 2 heures suivant la transfusion. Il s'agit de frissons, parfois intenses, associés inconstamment à des signes subjectifs mineurs tels qu'une malaise, raideur musculaire, essoufflement, sensation de froid, maux de tête, nausées et vomissements, accélération du rythme cardiaque ou hypotension artérielle [56]. Une ascension thermique, brusque  $>18^{\circ}\text{C}$  observée par rapport à la température détectée juste avant la transfusion, la température corporelle peut atteindre  $39,8^{\circ}\text{C}$  voire  $40,8^{\circ}\text{C}$ .

Tous les symptômes disparaissent spontanément en 2 à 3 heures, même en l'absence de traitement symptomatique. Dans cette pathologie, il n'y a pas d'état de choc ou de lombalgie. Chez certains patients, ce crash immunitaire n'entraîne qu'un échec transfusionnel isolé sans autres manifestations cliniques. Dans tous les cas, cette pathologie doit être un diagnostic d'exclusion et à ne pas confondre avec la phase initiale de choc septique ou d'incompatibilité ABO.

### **1.3 Les réactions allergiques**

Apparaissant au cours et au décours de la transfusion. Ils surviennent souvent tôt et brutalement après le début de la transfusion (il suffit souvent d'injecter quelques millilitres de sang). Parfois, les symptômes sont retardés de 1 à 2 heures. C'est la troisième complication la plus courante de la transfusion sanguine. [52]

Le risque d'allergie aux transfusions est plus élevé dans la tranche d'âge de 1 an à 19 ans.[52] Les concentrés plaquettaires sont principalement responsables de cette complication, avec une incidence d'une réaction pour 200 concentrés plaquettaires transfusés [52]. Les réactions allergiques antérieures et l'atopie sont considérées comme des facteurs de risque de cette complication. Les allergies aux transfusions sont plus fréquentes chez les patients ayant des antécédents de transfusion (81% vs 70% pour les autres effets indésirables).

Différentes symptomatologies cliniques sont observées, de gravité variable, [57] mais la plupart des manifestations sont de grade 1. La gravité est corrélée au début précoce de la transfusion. Les symptômes de faible gravité peuvent être limités à des signes cutanés (localisés au visage, au cou et à la région antérieure du thorax) tels qu'un érythème ou une urticaire associée à des démangeaisons et, dans de rares cas, des frissons et une augmentation de la température. Parfois, les symptômes sont plus sévères et affectent les voies respiratoires, avec un œdème de Quincke. Des crises d'asthme, et la désaturation peuvent également être observées. Lorsqu'un choc anaphylactique survient, le pronostic peut mettre la vie en danger s'il n'est pas traité rapidement. Parfois, le tableau clinique peut être plus atypique et difficile à évoquer, en particulier lorsque les patients hospitalisés présentent de nombreuses pathologies associées. Parfois, les allergies

aux transfusions ne peuvent être diagnostiquées qu'après une autopsie. [58] Cependant, les signes cutanés semblent être les plus courants.

Les mécanismes physiopathologiques sont très divers. Dans la plupart des cas, il s'agit de réactions d'hypersensibilité immédiate à un mécanisme immunitaire. Ces réactions se produisent en raison de la dégranulation des mastocytes activés par l'immunoglobuline E spécifique (IgE) liée à un allergène. Les mastocytes libèrent ensuite de grandes quantités d'histamines et d'autres médiateurs pro-inflammatoires. Le concentré de globules rouges (CGR) contient du plasma (environ 30 ml) qui peut agir comme un allergène. La plupart du temps, il s'agit d'un allergène soluble fourni par le plasma du donneur chez un receveur déjà sensibilisé (avec présence d'IgE spécifiques). La transmission passive d'anticorps IgE du donneur au receveur pendant la transfusion est un mécanisme très rare : la demi-vie plasmatique des IgE est courte (maximum 3 jours). L'allergène peut être un produit de dégradation alimentaire ou même un variant allo typique d'une protéine plasmatique, en complément, de l'haptoglobine ou de la transferrine. D'autres anticorps semblent être impliqués dans ce type de réaction, notamment les anticorps anti-fibrinogène, les anticorps anti-albumine. L'allergène type médicament (par exemple, avec l'apparition des anticorps anti pénicilline chez un receveur de PSL contenant des pénicillines). Le plasma frais congelé atténué par le virus du bleu de méthylène utilisé jusqu'en 2012 a été associé à la survenue de réactions allergiques sévères. Les autres techniques de préparation du plasma (solvant-détergent et amotosalen) se sont révélées beaucoup moins allergènes.

Le don de sang n'est pas recommandé chez les personnes présentant des manifestations allergiques aiguës ou récemment traitées par désensibilisation. La

préparation de concentrés plaquettaires et de plasma frais congelé n'est pas non plus recommandée si le sujet est allergique aux médicaments ou aux aliments. Certains auteurs proposent d'exclure le don de patients souffrant d'asthme, de rhinite allergique ou d'eczéma. Une prémédication antihistaminique est recommandée pour les patients ayant des antécédents d'allergie aux transfusions. Les allergies transfusionnelles graves et récurrentes sont un réel problème, car la prévention médicamenteuse n'est pas toujours efficace.

La déplasmatisation du PSL présente un intérêt pour la prévention des allergies transfusionnelles en cas de déficit sérique en IgA avec présence d'anticorps anti-IgA dans le plasma du receveur, mais également en cas d'antécédents de réactions transfusionnelles anaphylactiques significatives impliquant le pronostic vital. La déplasmatisation des CGR est également recommandée en présence d'antécédents d'effets indésirables chez les receveurs moins allergiques, car ils réapparaissent et deviennent un obstacle à la transfusion [55].

En cas d'allergie sévère (grade 2 et plus), un prélèvement sanguin doit être effectué immédiatement, par un dosage d'histamineémie et la tryptase sérique, suivis d'un dosage de tryptase à distance. Dans une situation de choc anaphylactique, une posologie d'immunoglobulines de type A doit être associée. Les investigations immunologiques seront réalisées à distance (4 à 6 semaines).

## 1.4 Le TRALI

TRALI, abréviation de «Transfusion-Related Acute Lung Injury», a été défini par la Conférence de consensus de Toronto en 2004 comme un œdème pulmonaire lésionnel survenant 6 heures après la fin d'une transfusion et évoluant vers le syndrome de détresse respiratoire aiguë (SDRA). L'incidence de TRALI est sous-estimée car ce syndrome est encore inconnu et, selon les services hospitaliers, n'est pas rapporté de la même manière. Elle est observée avec la même incidence chez les deux sexes dans tous les groupes d'âge du patient, même chez les jeunes enfants.

Le diagnostic de TRALI est clinique. L'apparition est rapide et survient généralement dans les 2 à 6 premières heures suivant la transfusion. Les symptômes sont principalement respiratoires. Il se manifeste par une dyspnée avec tachypnée, cyanose, toux, expectorations mousseuses. Lors de l'auscultation pulmonaire, des crépitements diffus devraient se produire dans les deux champs pulmonaires qui prédominent dans les zones déclives. En l'absence d'apport d'oxygène, la SpO<sub>2</sub> est généralement inférieure à 0,9. Les symptômes cardiovasculaires sont inconstants, parfois, on observe une tachycardie et une hypotension qui ne répondent pas au remplissage vasculaire. L'hypertension est moins fréquente. L'augmentation thermique est constante.

Le résultat est parfois favorable en quelques heures, au détriment de la simple oxygénothérapie. Cependant, dans les formes sévères, elle conduit à une insuffisance respiratoire aiguë avec le SDRA (70% des patients), nécessitant le recours à la réanimation et à l'assistance respiratoire. L'hospitalisation est généralement prolongée. Dans les formes sévères, près de 80% des patients sont admis en unité de soins intensifs et la mortalité par TRALI est estimée à 15 à 20% chez ces patients.

Les signes radiologiques sont représentés par des infiltrats pulmonaires bilatéraux diffus, sous forme d'opacités alvéolaires périphériques cotonneuse, confluentes à bronchogramme aérien. Au maximum un "poumon blanc" bilatéral peut être observé. L'ombre du cœur est normale en l'absence d'antécédents cardiaques. Les épanchements pleuraux sont généralement absents.

Le bilan biologique montre une neutropénie, transitoire, précoce et inconstante, mais hautement suggestive du diagnostic. L'hypoxie permet d'évaluer la sévérité de l'œdème lésionnel (rapport PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub>). L'analyse du liquide alvéolaire révèle un exsudat riche en protéines (rapport protéine exsudat/protéine plasmatique > 0,6). L'évaluation immunologique spécifique de TRALI est réalisée par des laboratoires de référence. Cette évaluation n'est pas requise pour le diagnostic, qui est encore essentiellement clinique, mais peut être réalisée en plus de l'évaluation standard d'un incident transfusionnel.

La découverte d'un anticorps chez l'un des donneurs n'est pas suffisante pour confirmer l'origine immunitaire de TRALI. Cette évaluation est réalisée sur le bénéficiaire et les donateurs impliqués. Pour le receveur, il est nécessaire d'analyser les anticorps anti-HLA de classe I et II, les anticorps anti granulaires et d'effectuer un typage granulaire et HLA. [59] Pour le donneur, un premier screening d'anticorps anti-leucocytes est réalisé sur un échantillon de la plasmathèque associée au don. Les donneurs avec un test positif sont appelés au prélèvement d'un échantillon de sang pour identifier l'anticorps. Vérifiez auprès des cellules du destinataire. Si de nombreux donneurs sont impliqués dans la suspicion de TRALI, les anticorps étant d'origine allo-immune, les donneuses ayant eu des grossesses seront invitées en priorité. Au total, 80% des TRALI sont liés à des donneuses ayant des antécédents de grossesse. [60,61]

Le diagnostic TRALI est soutenu par l'échocardiographie. Contrairement à l'œdème de surcharge pulmonaire, il présente de faibles pressions de remplissage ventriculaire gauche souvent associées à un cœur pulmonaire aigu dû à la dilatation du cœur droit.

Le traitement TRALI est commun à tous les SDRA. Aucun traitement inflammatoire n'est efficace à titre préventif ou curatif [62,63]. L'oxygénothérapie est souvent le premier traitement à être appliqué. L'utilisation d'une ventilation non invasive peut être nécessaire. Si la situation clinique l'exige, le patient est intubé et placé sous ventilation [64] avec ventilation protectrice. Si l'état hémodynamique se détériore, l'utilisation d'amines vasopresseurs est essentielle. Les diurétiques et vasodilatateurs ne sont indiqués qu'en cas de surcharge vasculaire.

### **1.5 Les incompatibilités immunologiques de type ABO**

Ce genre d'accident de transfusion n'a pas disparu.

Les accidents d'incompatibilité ABO sont toujours le résultat d'une erreur humaine et d'une méconnaissance de la procédure de transfusion : une erreur d'identification du patient ou du prélèvement sanguin, une exécution incorrecte d'un examen, une erreur d'attribution de PSL pour différents patients.

La prévention comprend le respect des procédures transfusionnelles, notamment la réalisation de deux groupes sanguins à partir de deux prélèvements sanguins à deux moments différents, mais également le suivi du patient, notamment en début de transfusion. L'une des règles absolues de la transfusion est d'éviter toute rencontre entre un antigène A et/ou B des globules rouges avec l'anticorps naturel correspondant.

Le risque du non-respect de cette règle est la destruction de globules rouges transfusés incompatibles avec les anticorps du receveur.

Une destruction accélérée des érythrocytes récepteurs a été rapportée après une mauvaise administration de PSL ABO-incompatible, des donneurs d'organes ayant des anticorps naturels qui correspondent au receveur.

Les règles de compatibilité avec la transfusion plasmatique sont à l'opposé de ce qui précède. Les anticorps immunitaires anti-A et anti-B peuvent provoquer des événements hémolytiques lorsque le plasma est reçu du patient A, B ou AB et lorsque de grandes quantités de plasma sont administrées. Pour provoquer des accidents hémolytiques dans les CGR, les anticorps doivent être de type IgG hémolytiques.

La transfusion plaquettaire doit tenir compte de la compatibilité des cellules telles que les CGR (car elles portent l'antigène A et/ou B des globules rouges) ainsi que la compatibilité du plasma en raison de la présence éventuelle d'anticorps immunitaires dans le plasma du donneur (le concentré plaquettaire contient 35% de plasma). Si ces règles ne sont pas respectées, la demi-vie des plaquettes transfusées peut être raccourcie.

Les incompatibilités ABO peuvent provoquer un accident hémolytique aigu, éventuellement mortel, qui reflète le conflit entre un antigène délivré par le composant sanguin et un anticorps de classe IgM naturel normal présent chez le receveur. Une destruction intravasculaire immédiate des globules rouges incompatibles qui ont été transfusés accidentellement. Cliniquement, cette condition survient dans les dix minutes (maximum 24 heures) suivant la transfusion en raison de symptômes tels qu'une oppression thoracique, un essoufflement, de l'anxiété et parfois des frissons et une hyperthermie. Les

lombalgies, un état de choc hémodynamique et des signes d'hémorragie, indiquant une coagulation intravasculaire disséminée, s'additionnent rapidement. L'hémolyse se produit avec un ictère cutanéomuqueux et une hémoglobinurie, associée à une insuffisance rénale oligoanurique. Les premiers signes d'anesthésie générale sont absents. Cette complication va provoquer un choc. [65]

### **1.6 Le purpura post-transfusionnel immunologique**

Cette pathologie se caractérise par l'apparition brutale d'une thrombopénie significative entre 5 et 10 jours après une transfusion PSL [54, 66], le plus souvent chez un sujet polytransfusé ou chez une femme à gestes multiples.

La thrombocytopénie est classiquement sévère moins de 20G/L. isolée aux lignées leucocytaires et érythrocytaires. Tous les PSL peuvent participer. L'incidence du purpura post-transfusionnel est estimée à 1 cas par million de PSL transfusés. La transfusion d'érythrocytes peut être impliquée dans ce type de complication par l'apport de plaquettes résiduelles qui portent des antigènes plaquettaires inconnus du receveur. Les PFC sont rarement incriminés. [67]

Les symptômes cliniques sont caractérisés par l'apparition soudaine d'un purpura ecchymotique et pétéchiial. Il peut y avoir un syndrome de frissons-hyperthermie au début. La splénomégalie est souvent associée. Le purpura post-transfusionnel se révèle par l'épistaxis, l'hématurie, l'hémorragie intracrânienne ou viscérale. Le pronostic vital peut être compromis par une hémorragie secondaire à une thrombocytopénie. C'est une complication grave puisque le taux de mortalité est compris entre 5 et 10%. Cependant, l'évolution est généralement favorable dans quelques semaines. Les récurrences sont extrêmement rares. [67]

Le purpura post-transfusionnel est lié à une allo-immunisation dirigée contre un antigène plaquettaire : il s'agit la plupart du temps de l'antigène HPA-1a (antigène plaquettaire humain). Le diagnostic est basé sur le phénotypage HPA et la détection d'anticorps anti-HPA-1a conflictuels dans le sérum du patient. Le myélogramme trouve une moelle riche en mégacaryocytes. [67]

Le traitement repose principalement sur l'injection d'immunoglobulines polyvalentes, mais également sur la corticothérapie et la transfusion de concentrés plaquettaires phénotypés HPA-1a négatifs si nécessaire. Certaines équipes suggèrent des échanges de plasma. En raison de sa rareté, la prévention primaire n'est pas effectuée. Il est recommandé de ne pas transfuser de nouveaux PSL avec risque d'aggravation des symptômes. La prévention secondaire repose sur la transfusion de concentrés plaquettaires compatibles prenant en compte le type d'anticorps antiplaquettaire isolé.

### **1.7 La réaction du greffon contre l'hôte**

Une complication est très rare mais redoutable. Le taux de mortalité est de 90%. Elle est observée avec les CGR et les concentrés plaquettaires qui contiennent, même en cas de déleucocytation, des lymphocytes T immunocompétents qui reconnaissent le récepteur comme étranger. Ces lymphocytes se développent plus facilement chez le receveur immunodéprimé parce que le receveur a des antigènes allogéniques différents du donneur. [68]

Les manifestations cliniques surviennent 2 à 30 jours après la procédure de transfusion. Ils sont représentés par des nausées, diarrhées, des signes cutanés (érythrodermie squameuse, jaunisse) et une hépatosplénomégalie. A ces éléments s'ajoute une hypoplasie médullaire avec apparition de pancytopenie qui expose le patient à des risques hémorragiques et infectieux, notamment des maladies fongiques.

Le diagnostic est histologique par biopsie cutanée. Les lésions observées sont une infiltration de cellules mononuclées dans l'épiderme, des cellules vacuolées, une dégénérescence de la membrane basale et des lésions bulleuses pauvres en éosinophiles.

Le traitement de guérison est basé sur les corticostéroïdes et les immunosuppresseurs. Les complications infectieuses nécessitent l'utilisation d'antibiotiques, d'antiviraux et d'antifongiques. La pancytopenie peut nécessiter une transfusion. La prescription d'CGR ou de concentrés de plaquettes irradiés est recommandée à titre préventif pour les patients traités par transplantation de cellules souches hématopoïétiques autologues dès le début du conditionnement et pendant au moins 3 mois après l'auto transplantation (1 an après le conditionnement à l'irradiation totale du corps) et pour les patients traités par transplantation de cellules souches hématopoïétiques dès le début du conditionnement et pendant 1 an après la transplantation. Au-delà, l'indication peut se discuter en dépendance de l'état clinique et le degré d'immunosuppression. En cas de réaction chronique du greffon contre l'hôte ou de poursuite d'un traitement immunosuppresseur, l'indication sera maintenue indéfiniment. L'irradiation (30 grays en moyenne) permet l'inactivation des lymphocytes résiduels. [55,69]

### **1.8 L'hémolyse retardée post-transfusionnelle des drépanocytaires**

Cette complication est peu connue des médecins. Pourtant, cela menace le pronostic vital du patient. Elle est déclenchée par une prescription transfusionnelle inappropriée chez les patients atteints d'anémie falciforme. Les signes cliniques apparaissent une dizaine de jours après la transfusion. Une crise vaso-occlusive survient le plus souvent avec un syndrome thoracique aigu associé à une hémoglobinurie.

L'hémolyse est aggravée par d'autres transfusions. Le dosage d'hémoglobine post-transfusionnel permet le diagnostic d'hémolyse chez les patients atteints d'anémie falciforme. Le pourcentage d'hémoglobine A (obtenu par électrophorèse de l'hémoglobine) reflète l'efficacité transfusionnelle et sa diminution rapide indique l'existence de la destruction des globules rouges transfusés (patients atteints de drépanocytose ne produisant pas d'hémoglobine A). Les allo anticorps ne sont détectables que dans 62% des cas. Le mécanisme ne serait pas toujours immunologique. Toute autre transfusion doit être évitée au moment de l'épisode d'hémolyse post-transfusionnelle retardé. Les agents stimulant l'érythropoïèse et les immuno-modulateurs ont une place de choix. Un phénotypage approfondi est recommandé avant la première transfusion. Avant chaque nouvelle transfusion, un test de compatibilité directe en laboratoire est recommandé même si la recherche d'agglutinine irrégulière est négative. Le centre de transfusion doit obligatoirement interroger le dossier de receveur des régions où le patient a été suivi. Les CGR transfusés doivent au minimum être phénotypés dans les systèmes Rhésus et KEL1. Chez les patients drépanocytaires, ayant subi une transfusion, une recherche régulière d'agglutinine irrégulière est un élément fondamental de la surveillance. [55]

### **1.9 L'immunosuppression post-transfusionnelle**

Cet effet transfusionnel est resté controversé pendant longtemps. On pense que la transfusion sanguine favorise l'infection post-opératoire et la récurrence tumorale, induisant un état de modulation immunitaire liée à la transfusion : l'immunosuppression est installée en diminuant la fonction des lymphocytes T CD4 + et CD8 + du receveur. Cette réaction est aggravée par la présence de globules blancs dans le sang du donneur. [70, 71,72]

En revanche, dans le cas d'une transfusion sanguine autologue, l'activité de ces lymphocytes serait au contraire augmentée, ce qui pourrait expliquer, au moins partiellement, la diminution du taux d'infections post-opératoires chez les patients recevant leur propre sang frais.

L'incidence de cet effet indésirable de la transfusion se considère dans la littérature médicale comme le facteur contribuant à l'apparition des maladies auto-immunes. Certains auteurs suggèrent également son implication dans la réaction du greffon contre l'hôte. [73, 74,75]

## **2. Les complications infectieuses de la transfusion**

### **2.1 Les infections bactériennes transmises par la transfusion (IBTT)**

C'est le principal risque d'infection suite à une transfusion après la diminution du risque viral. [76,77]

Cette complication est encore très grave. Elle est liée à la transfusion de produits cellulaires (principalement des concentrés plaquettaires).

La contamination des produits sanguins par des bactéries peut survenir au moment du prélèvement (bactériémie transitoire souvent asymptomatique du donneur ou prélèvement septique et transport cutané d'un germe) ou au moment de la manipulation du sang (séparation, stockage). [78] Les germes impliqués sont le plus souvent des Cocci Gram positif : les staphylocoques dans plus de 50% des cas et les streptocoques. Ensuite, ils signalent la contamination cutanée du PSL. Des études bactériologiques trouvent également des bacilles à Gram négatif tels qu'*Escherichia coli*, *Enterobacterium*, *Klebsiella* et *Serratia*. Tandis que d'autres micro-organismes peuvent être trouvés (*Pseudomonas aeruginosa* et *Yersinia enterocolitica*) [79].

## **2.2 Les infections virales**

Ce risque devient très faible [80], largement lié à la sélection des donneurs de sang et à l'utilisation de tests sérologiques (pour les virus de l'hépatite B (VHB), de l'hépatite C (VHC), mais aussi pour le virus de l'immunodéficience humaine (VIH) [68], et les mesures préventives appliquées pour de nombreuses années par les pouvoirs publics à l'ensemble de la population explique également la réduction du risque viral.

Le risque résiduel de transmission virale s'explique par les dons de sang effectués pendant la phase de latence, lorsqu'aucun anticorps, antigène ou matériel génomique viral pas détecté dans le sang. La découverte d'une contamination virale peut être accidentelle lors d'un test sanguin de routine, mais elle peut être le résultat d'une étude étiologique de la jaunisse mucocutanée ou du syndrome de mononucléose. Le cytomégalovirus (CMV) est un risque pour les patients immunodéprimés et les femmes enceintes (infection néonatale avec séquelles neurologiques). [81]

Cependant, une leuco réduction généralisée pour toutes les PSL garantit une prévention suffisante de la transmission du CMV, y compris les patients considérés comme à risque de développer une infection grave. [68]

Le virus d'Epstein-Barr (EBV) peut être contaminé par transfusion et induire des lymphomes infectieux mortels et une mononucléose chez les patients immunodéprimés. Cependant, ce virus n'est pas testé sur les dons de sang. Actuellement, seule la réduction des leucocytes réduit le risque de transmission. Une inactivation virale par des solvants détergents serait possible pour les PFC.

Le parvovirus B19 peut être transmis par transfusion si du sang est prélevé pendant une période de virémie chez un donneur asymptomatique. Cette contamination est généralement asymptomatique car de nombreux receveurs sont déjà immunisés lors d'une primo-infection.

Le virus de l'herpès humain de type 8 (HHV8) est présent à l'état latent chez les donneurs de sang immunocompétents. Le risque de transmission transfusionnelle reste controversé. [82]

### **2.3 Les infections parasitaires**

Les infections parasitaires liées à la transfusion sont rares.

Le paludisme reste un problème transfusionnel majeur dans certaines régions du monde, en particulier en Afrique saharienne, où sa prévalence parmi les donneurs peut atteindre 10%. La prévention des infections parasitaires passe par une éviction temporaire des donneurs pendant 4 mois après le retour d'une zone à risque, complétée par un dépistage sérologique en cas de voyage ou de naissance dans une zone d'endémie. [83]

## **3. Les complications de surcharge**

### **3.1 L'œdème pulmonaire aigu de surcharge**

Cet accident de surcharge, qualifié par les auteurs anglo-saxons de «transfusion associated circulatory overload (TACO) /surcharge circulatoire transfusionnelle», est une urgence médicale et reste la complication mortelle la plus fréquente d'une transfusion. [84]

Le mécanisme de l'œdème pulmonaire s'explique par l'apparition de transsudat dans les alvéoles pulmonaires à la suite d'une augmentation de la pression hydrostatique capillaire (> 25-30 mmHg), ce qui conduit à une augmentation du liquide et une distension de l'interstitium avec rupture de la cloison alvéolaire.

Le risque de TACO est particulièrement élevé chez les patients atteints d'insuffisance cardiaque systolique ou diastolique gauche. Les antécédents de surcharge ou les signes cliniques d'insuffisance ventriculaire gauche sont en faveur de ce diagnostic. [85]

Certains groupes de patients sont à risque de développer un œdème pulmonaire : les nourrissons et les patients d'âge supérieur à 60 ans. Les maladies rénales chroniques et l'insuffisance cardiaque font partie des principaux facteurs de risque. [86]

Dans sa pleine expression, il s'agit d'un œdème pulmonaire cardiaque typique qui survient soudainement quelques heures après la transfusion. Elle est précédée d'un prodrome tel qu'un chatouillement dans le larynx ou la trachée ou une toux quinteuse. La dyspnée est sévère, oppressante et pénible, parfois accompagnée de cyanose et de crachats roses mousseuse abondante. L'auscultation trouve des râles crépitants des deux champs pulmonaires, parfois un frein bronchique avec une respiration sifflante. Les bruits cardiaques sont difficiles à entendre. L'intensité des symptômes varie d'un sujet à l'autre. Parfois, les symptômes chez les personnes âgées peuvent être réduits à une dyspnée de type «asthmatique».

Dans la plupart des cas, les volumes transfusés sont modestes, de l'ordre de 1 à 2 CGR [87]. L'hypertension artérielle est courante. La balance hydrique est positive. Les TACO sont favorisés par la transfusion rapide d'un grand nombre de CGR.

Le diagnostic est souvent étayé par un électrocardiogramme pathologique ou une thoraco-radiographie frontale montrant un élargissement du hile pulmonaire avec œdème péri-hilaire et la redistribution vasculaire vers les

sommets. La silhouette du cœur peut être normale ou agrandie. Les épanchements pleuraux et les lignes de Kerley sont également visibles. L'échocardiographie transthoracique reste un examen pas facile à réaliser pendant l'hyperventilation et l'orthopnée, elle montre une charge cardiaque avec des pressions de remplissage élevées du cœur gauche. Les pressions de remplissage ventriculaire gauche peuvent être faibles si l'échocardiographie est réalisée loin de l'événement aigu ou après l'instauration d'un traitement approprié (ventilation médicale, ventilation mécanique). L'évaluation biologique montre une augmentation de la concentration plasmatique du peptide natriurétique (BNP) et de son propeptide N-terminal (NT-ProBNP). Les gaz du sang artériel présentent une hypoxie-hypocapnie variable selon le degré d'hyperventilation. Si une hypercapnie est détectée, cela indique une obstruction bronchique grave ou un épuisement respiratoire. Dans ce cas, il existe une acidose mixte due à une hypercapnie et une acidose lactique (hypoxie tissulaire). Le cathéter veineux central montre la pression veineuse centrale > 15. Si un cathéter cardiaque droit est placé, il montre facilement la pression. Occlusion de l'artère pulmonaire > 18 mmHg. [88,89]

Le traitement de TACO consiste à réduire la congestion vasculaire par injection intraveineuse de diurétiques et de vasodilatateurs veineux. En cas d'essoufflement, une oxygénothérapie avec ventilation par masque à pression positive continue doit être utilisée, ce qui permet le recrutement des alvéoles et la réduction du travail respiratoire. Les vasodilatateurs artériels sont utiles pour l'œdème pulmonaire, qui s'associe à l'hypertension. L'administration d'inotropes positifs est indiquée dans les cas de faible débit cardiaque et l'utilisation de la ventilation mécanique est utile dans les cas graves. La survenue de TACO augmente considérablement la durée du séjour à l'hôpital. [90]

La meilleure thérapie est de prévenir la surcharge vasculaire. Il comprend une vitesse de transfusion lente inférieure à 50 ml/heure pour les patients souffrant d'insuffisance cardiaque. En outre, la recommandation internationale actuelle est de ne prescrire qu'un seul CGR à la fois et de réévaluer à la suite. [91]

### **3.2 La surcharge en fer**

Cette complication appelée hémochromatose post-transfusionnelle concerne principalement une population pédiatrique sur le long terme dans le cadre d'une thalassémie ou d'une drépanocytose. La surcharge en fer affecte également les patients atteints du syndrome myélodysplasique.

Les symptômes n'apparaissent que tardivement après plusieurs années ; une surcharge en fer multi viscérale. Le pronostic vital est principalement lié à la surcharge myocardique. Le risque de thromboembolie est important. Les autres complications sont endocriniennes : hypothyroïdie, hyperparathyroïdie, diabète et hypogonadisme. La principale cause de décès est l'insuffisance cardiaque. [92]

Le diagnostic pré symptomatique repose sur une posologie régulière de la ferritine sérique qui augmente. La mesure de la concentration intrahépatique de fer par spectrométrie d'absorption lors de la biopsie hépatique est désormais remplacée par l'imagerie par résonance magnétique pour évaluer la charge globale en fer du corps. [92]

Le traitement de la surcharge en fer repose sur la prescription de médicaments chélateurs du fer, capables de renverser certaines lésions cardiaques. La déféroxamine ne peut être utilisée que par voie parentérale. Il est souvent remplacé par le déféripome et le déférasirox, qui sont administrés par voie orale. Certes, ces traitements restent pas dénués effets secondaires (agranulocytose). La prévention de la surcharge en fer repose également sur la limitation du seuil transfusionnel. [92]

### **3.3 Les complications de la transfusion massive**

La transfusion massive est définie comme la transfusion de plus de 10 unités de g


CGR en moins de 24 heures, ou la transfusion d'au moins 4 CGR en 1 heure [93]. Elle survient dans des circonstances particulières : en traumatologie, chirurgie cardiaque, hémorragies gastro-intestinales ou Hémorragie de délivrance.

Le syndrome transfusionnel massif est marqué par une coagulopathie sévère et précoce, dont la physiopathologie est complexe. Le premier facteur de coagulation à diminuer est le fibrinogène. [94,95]

L'hémodilution des facteurs de coagulation par l'administration massive des globules rouges et de solutés de remplissage est un facteur déterminant. Les amidons hydroxy éthyliques ont la particularité d'agir avec l'hémostase, surtout lorsqu'ils ont un poids moléculaire élevé avec un haut degré de substitution. A cela s'ajoute la consommation de facteurs de coagulation. Ces deux éléments sont les principaux déterminants du dysfonctionnement hémostatique observé lors d'une transfusion de masse et justifient l'utilisation de plasma frais congelé.

La coagulopathie dans les traumatismes multiples est également favorisée par la libération dans la circulation sanguine de médiateurs d'activation du plasminogène, en particulier lors d'un traumatisme crânien. [96,97]

L'hypothermie associée à un réchauffement insuffisant des PSL contribue au dysfonctionnement hémostatique par une altération de la fonction plaquettaire, réduisant la synthèse des facteurs de coagulation et augmentant la fibrinolyse. Il inhibe également la vasoconstriction réflexe. L'hypothermie est commune si le temps désincarcération est long ou en cas de perturbation du centre thermorégulateur hypothalamique. En salle d'opération, l'hypothermie doit être envisagée dès le début de l'opération. Sa contribution à l'hémorragie est sous-estimée car les tests de coagulation sont généralement réalisés in vitro à 37,8 ° C. L'augmentation des saignements peropératoires survient généralement dès que la température descend en dessous de 35,5 ° C. [98]



**L'évaluation des pratiques  
transfusionnelles au niveau du  
Centre Hospitalier Régional  
Moulay Youssef de Rabat**



## Objectifs de l'étude

La transfusion de produits sanguins (PSL) est un acte thérapeutique fréquent en hématologie ainsi qu'en d'autres spécialités médicales et chirurgicales, un pilier important dans la prise en charge de nombreuses pathologies.

Un afflux important de patients à l'hôpital régional Moulay Youssef de Rabat interpelle chaque jour le personnel de cet hôpital pour une meilleure prise en charge des patients malgré le manque en moyens matériels et humains. Par conséquent, nous visons à analyser la pratique transfusionnelle dans cet hôpital.

Ce travail a été mené au niveau de l'hôpital régional Moulay Youssef de Rabat, afin de :

- Décrire les données épidémiologiques, cliniques, paracliniques, thérapeutiques et évolutives de notre série de patients.
- Décrire les pratiques transfusionnelles et évaluer leur pertinence en prescriptions et le respect des recommandations d'utilisation.
- Évaluer la fréquence à laquelle les complications liées aux transfusions sanguines surviennent dans notre population.
- Apprécier les règles de sécurité, de traçabilité et d'hémovigilance le long du processus Transfusionnel.
- Étudier les facteurs qui peuvent influencer les pratiques transfusionnelles.



# Matériels

## **I. LE TYPE D'ETUDE**

Afin d'atteindre nos objectifs, nous avons réalisé une étude rétrospective observationnelle, descriptive et analytique des pratiques transfusionnelles au sein du Centre Hospitalier Régional Moulay Youssef de Rabat.

Le recueil a été réalisé sur une période de 9 mois, du 1er juin 2019 au 29 février 2020.

## **II. APERÇU SUR L'HOPITAL**

L'hôpital Régional Moulay Youssef de Rabat assure l'accueil, l'évaluation clinique et paraclinique, l'hospitalisation, ainsi que le traitement médical et chirurgical pour l'ensemble des patients présentés à l'hôpital.

Il est constitué de cinq unités fonctionnelles :

- **L'unité médicale** : dont le total des transfusions sanguines ayant lieu, cette unité est faite d'un seul service à 17 lits d'hospitalisations, destiné à l'ensemble des spécialités médicales, à savoir la médecine interne, la cardiologie, la pneumologie, l'oncologie, la dermatologie, la gastro-entérologie, la neurologie et l'endocrinologie.

- **L'unité des urgences** : avec une salle de consultation, deux salles de déchoquage, et deux salles aux soins paramédicale.
- **L'unité chirurgicale** : avec son bloc opératoire
- **L'unité laboratoire** : aux analyses biologiques.
- **L'unité radiologie** : pour les radiographies standards et la tomodensitométrie(TDM)

### **III. LA POPULATION ETUDIEE**

La population cible est composé d'un total de 540 patients, hommes et femmes à partir de 16 ans et plus, ayant eu une transfusion sanguine, au sein de l'hôpital CHR Moulay Youssef de Rabat.

#### **4. Les critères d'inclusion**

Les critères d'inclusion au cours de cette étude portent sur l'ensemble des actes transfusionnels en concentrés de globules rouges, réalisés au niveau du département de médical de l'hôpital régional Moulay Youssef à Rabat.

#### **5. Les critères d'exclusion**

Nous avons exclu les patients dont les dossiers médicaux étaient incomplets.

### **IV. LA METHODE STATISTIQUE**

La saisie et l'analyse des données ont été faites au moyen du logiciel EXCEL, Microsoft office professionnel plus 2013, les variables ont été exprimées en pourcentage.



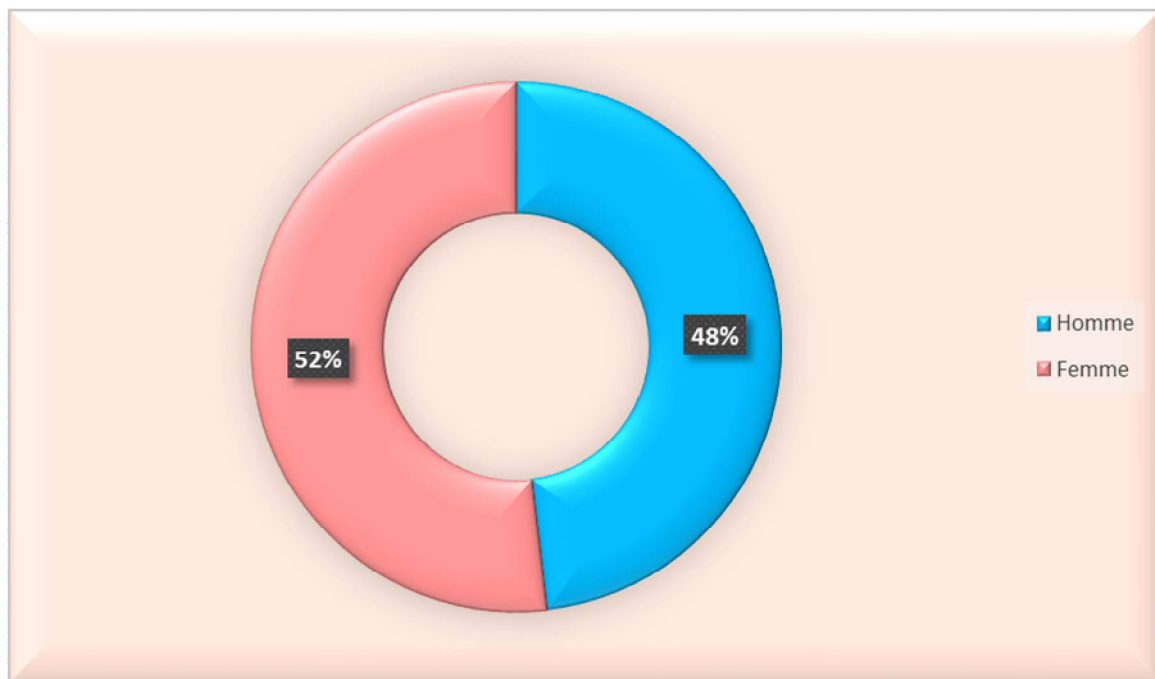
# **Analyse des résultats**

## I. ÂGE ET SEXE

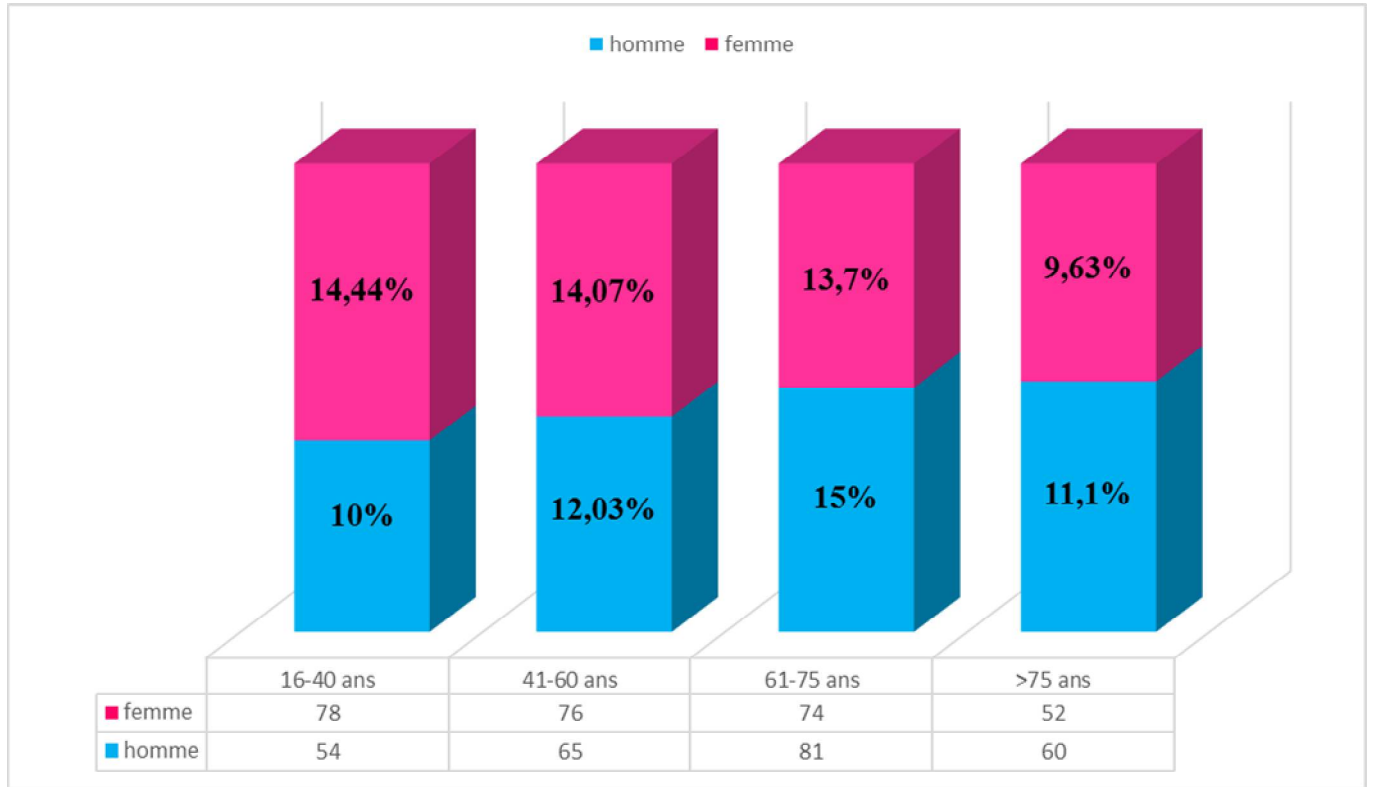
Nous avons tout d'abord analysé les caractéristiques épidémiologiques de la population incluse :

**L'âge** : patient de tous âges à partir de 16 ans.

**Le sexe** : sexe féminin et masculin simultanément.



**Figure 10:** la répartition des patients transfusés selon le sexe

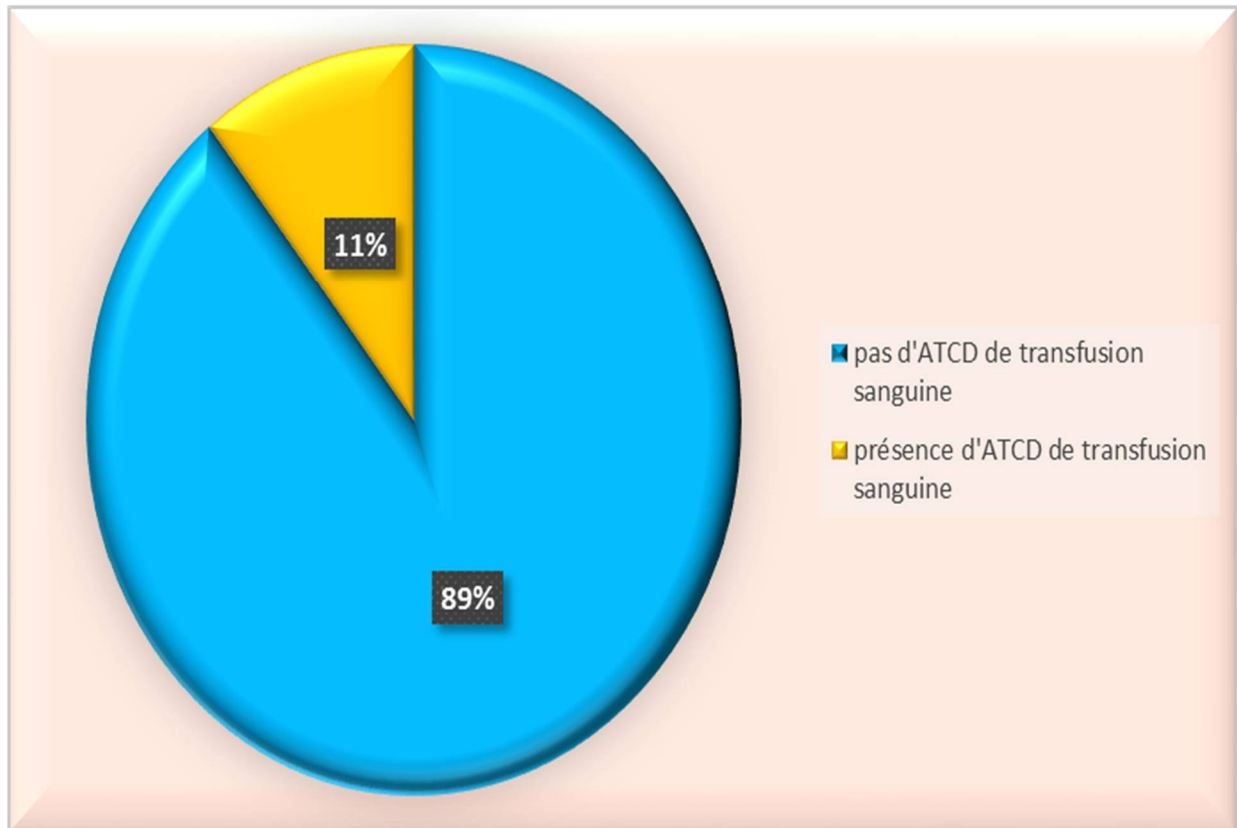


**Figure 11:** la répartition des patients transfusés selon les tranches d'âge et le sexe.

## II. ANTECEDENTS

### 1. Les antécédents transfusionnels

Nous avons trouvé la notion d'une transfusion sanguine antérieure chez 58 patients (11%).



**Figure 12:** la répartition des patients selon les antécédents d'une transfusion sanguine antérieure.

## 2. Antécédents pathologiques

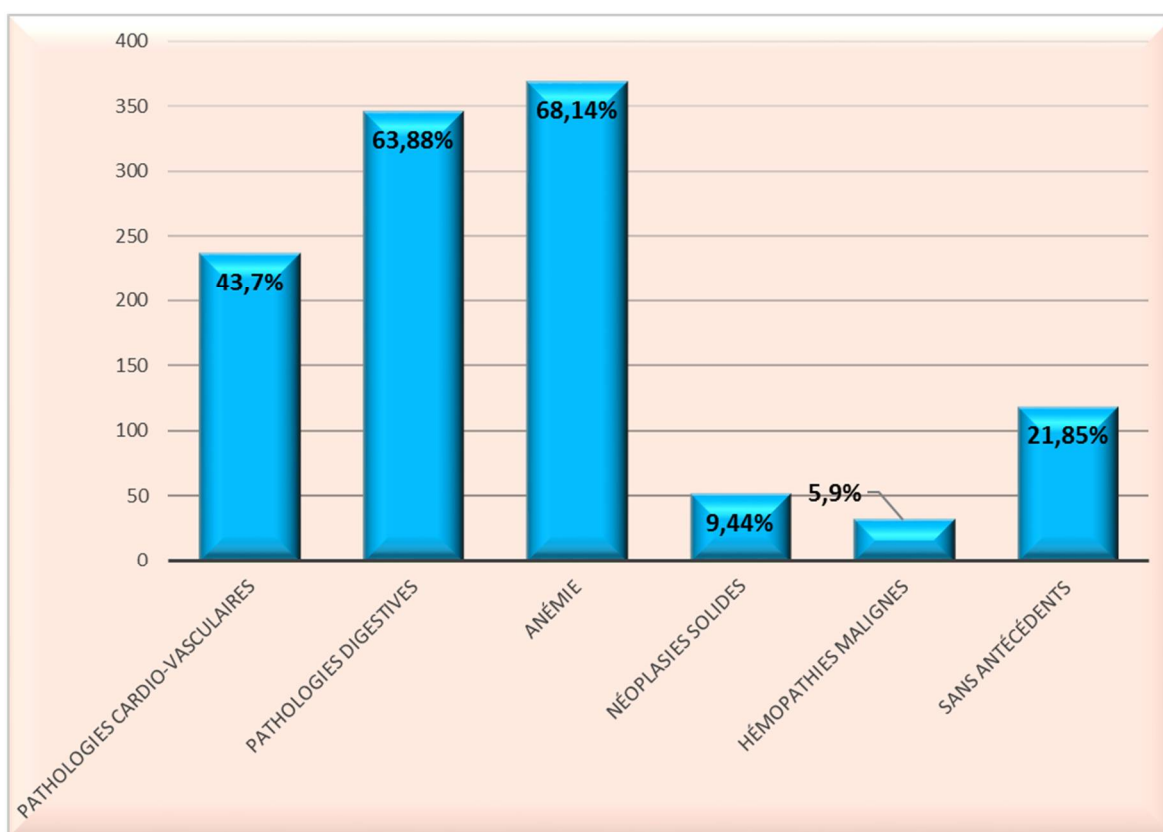
<b>Les antécédents Cardio-vasculaires</b>	Insuffisance cardiaque
	Hypertension artérielle
	Infarctus du myocarde
	Angor stable
	Fibrillation auriculaire
	Rétrécissement aortique
	Artériopathie oblitérante des membres inférieurs, artérite
	Accident vasculaire cérébrale, accident ischémique transitoire
<b>Les antécédents hématologiques</b>	Anémie carencielle (ferriprive, acide folique, vitamine B12)
	Anémie réfractaire
	Pancytopénie chronique
	Leucémies
	Lymphomes
	Myélomes
<b>Les antécédents néoplasiques</b>	Tout cancer à potentiel malin évoqué comme non guéri, traité ou non

<b>Les antécédents Digestives</b>	Ulcère gastroduodéal
	Gastrite
	Gastro-entérite
	Polypes digestifs bénins, enlevés ou non
	Hépathopathie
	cirrhose
	MICI (RCH)
	Varices œsophagiennes
	Hémorroïdes
	Hypertension portale
	Endobrachyœsophage

**Tableau 1 :** Les antécédents et comorbidités chez les patients transfusés.

Antécédents pathologiques	Nombre de patients	Pourcentage
Pathologies cardio-vasculaires	236	43,7%
Pathologies digestives	345	63,88%
Anémie	368	68,14%
Néoplasie solides	51	9,44%
Hémopathies malignes	32	5,92%
Sans antécédents	118	21,85%

**Tableau 2 :** Le nombre des antécédents pathologiques.



**Figure 13:** la répartition des patients selon les antécédents pathologiques.

### III. LES INDICATIONS DE LA TRANSFUSION SANGUINE

#### 1. Etat clinique avant la prescription de CGR

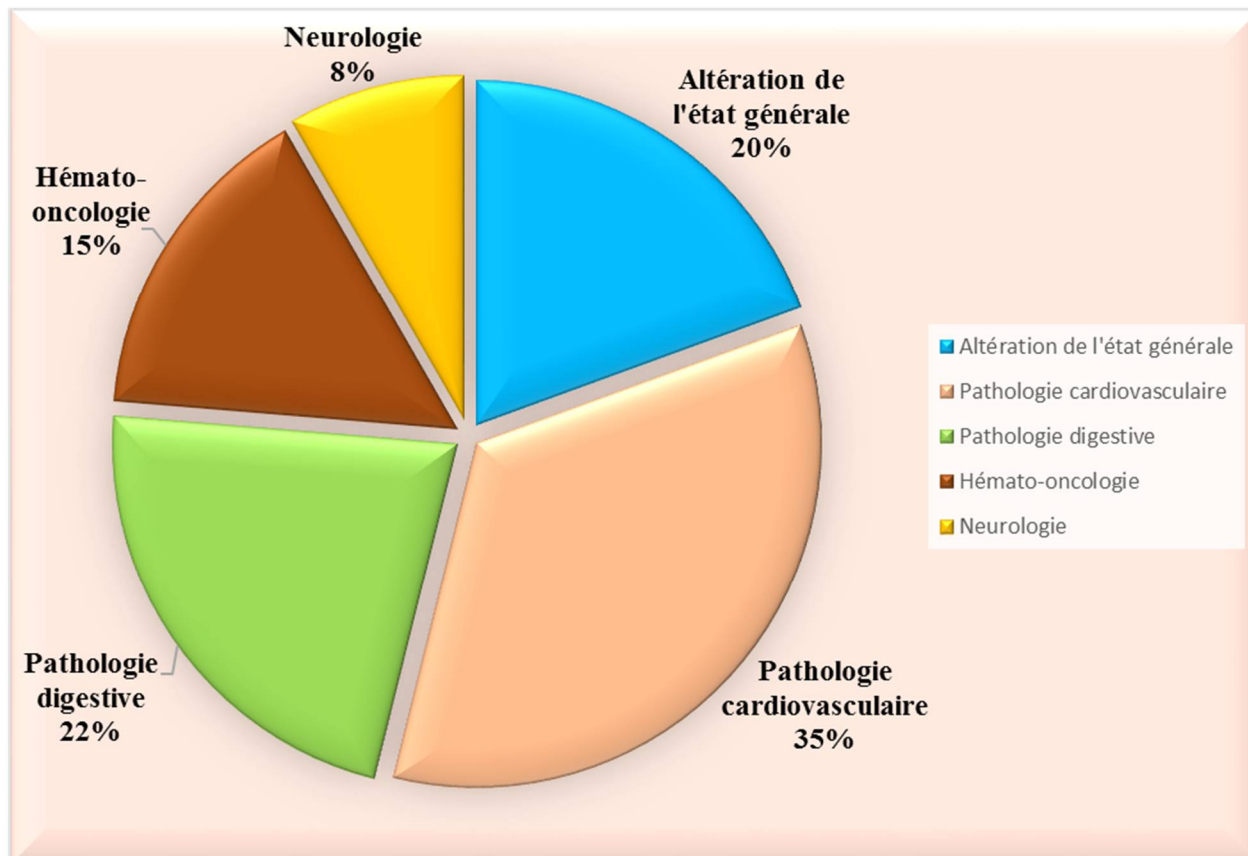
<b>Altération de l'état générale</b>	Asthénie
	Anorexie
	Amaigrissement
<b>Signes neurologiques</b>	Confusion
	Malaise
	Vertiges
	Déficit neurologique transitoire ou persistant
<b>Signes cardiaque</b>	Des râles crépitants pulmonaires
	Œdème des membres inférieurs
	Turgescence jugulaire
	Reflux hépato-jugulaire
	Douleur thoracique d'origine ischémique, au repos ou à l'effort
<b>Signes respiratoires</b>	Dyspnée
<b>Paramètres vitaux</b>	La fréquence cardiaque
	La pression artérielle systolique, diastolique et moyenne
	La prise de température
	La fréquence respiratoire
<b>Signes digestives</b>	Douleur abdominale
	Hématémèse
	Rectorragie ou méléna
	Vomissements

**Tableau 3:** Etat clinique des patients avant la prescription de CGR (anamnèse et examen physique)

## 2. Les indications à transfuser

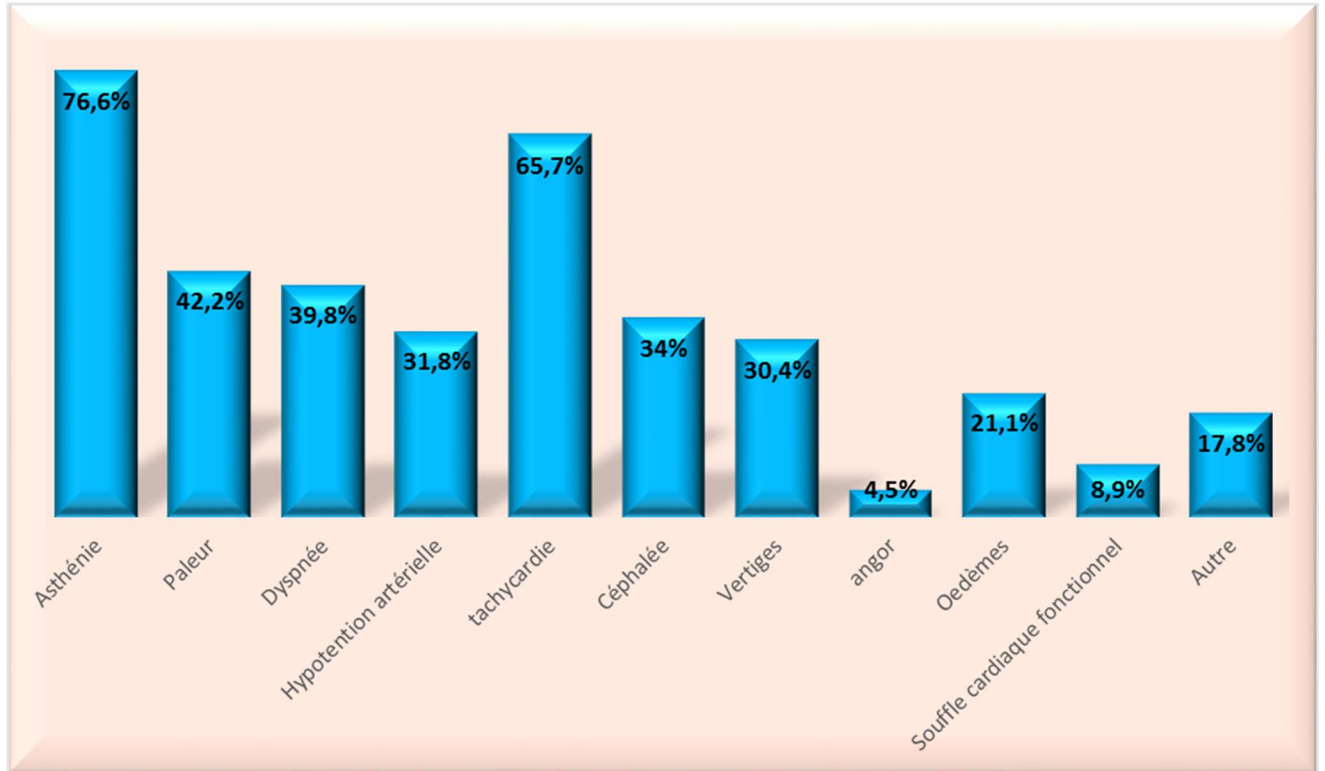
<b>Anémie mal tolérée</b>	Syndrome coronarien aigu à partir d'un taux d'Hb < 10g/dl
	Ischémie myocardique à partir d'un taux d'Hb < 9g/dl
	Insuffisance cardiaque à partir d'un taux d'Hb < 9g/dl
	Collapsus
	Confusion mentale
<b>Anémie avec symptômes gênants</b>	Dyspnée
	Palpitations
	Malaise
	Asthénie
	Hypotension orthostatique
<b>Anémie majeure</b>	Chez le sujet âgé avec un taux d'Hb < 8 g/dl
	Tous les autres cas avec un taux d'Hb < 7g /dl

**Tableau 4:** Les indications de la transfusion sanguine en CGR



**Figure 14:** La répartition des patients transfusés selon les motifs d'hospitalisation.

### 3. Les signes de mauvaise tolérance de l'anémie

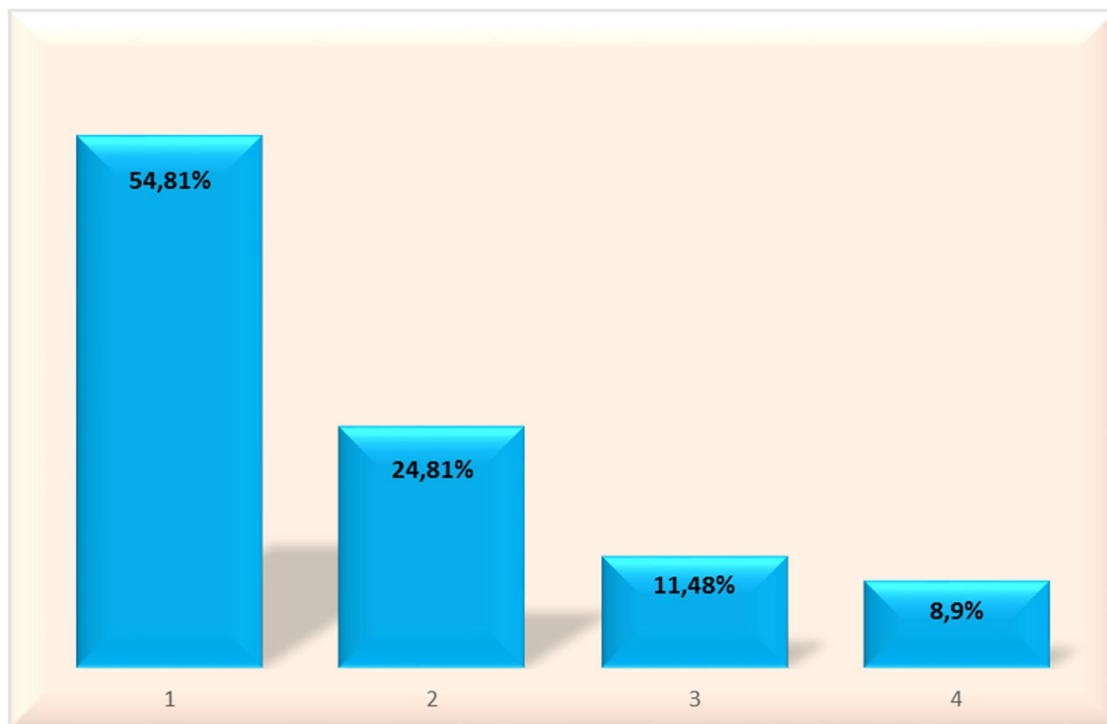


**Figure 15:** Les principaux signes cliniques de mauvaise tolérance de l'anémie chez les patients transfusés

Autre\* : anémie latente avec à l'hémogramme un taux d'hémoglobine < 7g/dl

#### 4. Le nombre d'épisodes transfusionnels

La majorité des patients, 296 patients, n'ont nécessité qu'un seul épisode transfusionnel durant la durée de leur hospitalisation, tandis que 134 patients ont nécessité 2 épisodes transfusionnels, 62 patients ont nécessité 3 épisodes transfusionnels et 48 patients ont été transfusés 4 fois.



**Figure 16:** la répartition des patients selon le nombre d'épisodes transfusionnels

## IV. LES COMPLICATIONS

La transfusion de sang et produits dérivés du sang comme toute thérapeutique, est une tâche complexe, multi-professionnelle, pouvant survenir dans un contexte de situation de crise, avec des risques d'erreur à toutes les étapes, du donneur au receveur, elle présente des risques de nature diverse qui doivent être pesés au regard des bénéfices attendus. Certains sont propres à l'établissement de transfusion sanguine tels que les risques infectieux, d'autres sont liés à l'utilisation des produits sanguins dans l'établissement de santé tels que notamment les risques immuno-hématologiques et celui de surcharge volumique.

Pour analyser la fréquence des événements transfusionnels, nous avons recueilli tous les incidents rapportés dans les observations médicales lors d'une transfusion sanguine. En général, pour la majorité des transfusions sont sûres et réussies. Cependant, des réactions légères surviennent occasionnellement et, rarement, des réactions graves voire fatales peuvent se produire, et ne seront pas négligeables, dont les plus rencontrées sont :

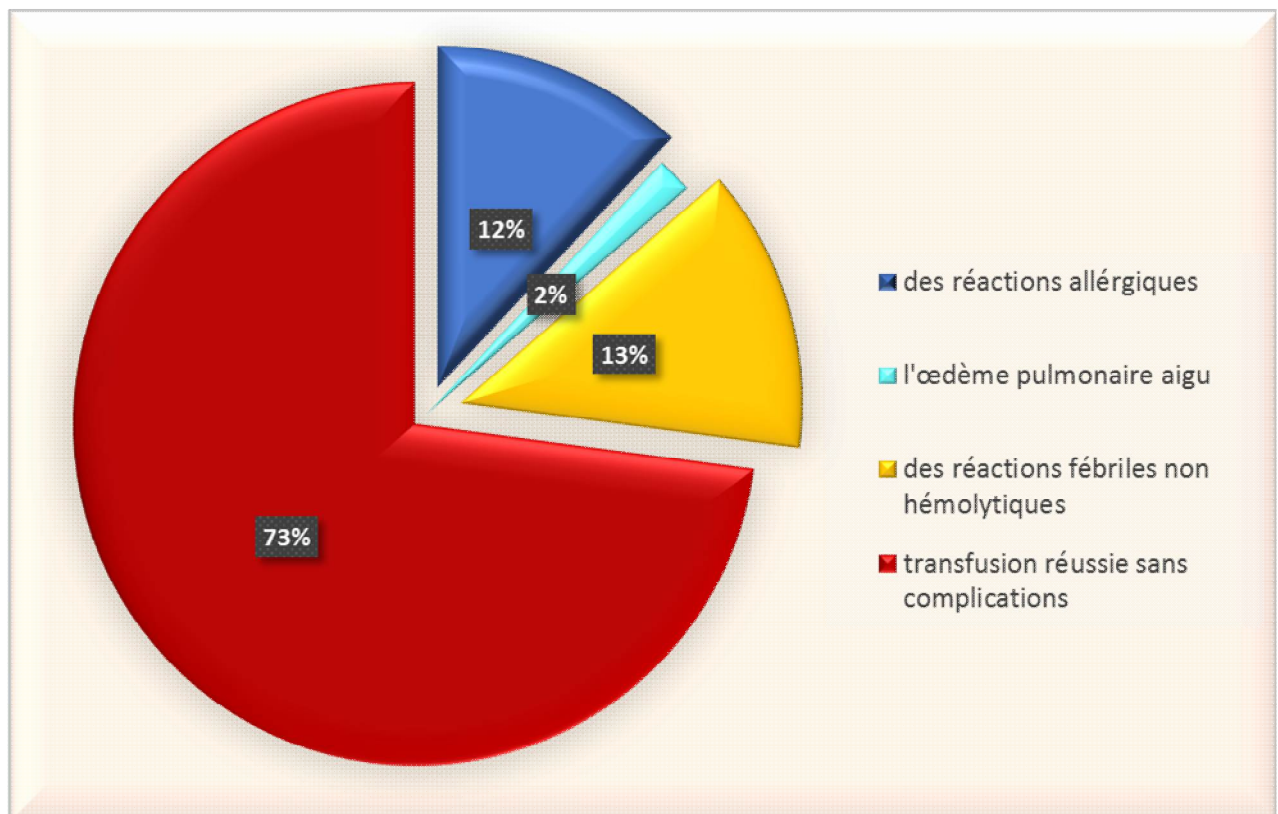
**Les réactions allergiques** au cours ou au décours de la transfusion sanguine : érythème, urticaire, prurit, frissons et hyperthermie, parfois les symptômes sont plus sévères et affectent les voies respiratoires, avec l'œdème de Quincke, les crises d'asthme et bronchospasme, voire complètement une désaturation et cyanose.

Le traitement des réactions de bas grade implique l'utilisation de corticostéroïdes et d'antihistaminiques. Les agonistes adrénergiques B2 sont utiles dans les cas de bronchospasme. Dans les cas sévères, il s'agit du traitement du choc anaphylactique : des bolus d'adrénaline doivent être injectés par voie intraveineuse pour obtenir une pression de perfusion artérielle satisfaisante. Un remplissage vasculaire avec des cristalloïdes est réalisé en parallèle, ainsi qu'une oxygénothérapie est débutée. Une surveillance des voies respiratoires par intubation orotrachéale à séquence rapide peut être nécessaire. Les allergies transfusionnelles se reproduisent souvent, ce qui pose un réel problème, vu que la prévention médicamenteuse n'est pas toujours efficace.

**L'œdème pulmonaire aigu** à son plein expression, il survient soudainement quelques heures après la transfusion, précédé d'un chatouillement du larynx ou la trachée, une toux quinteuse, une dyspnée et parfois accompagnée de cyanose et de crachats roses mousseuse abondante. L'auscultation pulmonaire trouve des râles crépitants.

Le traitement repose sur le traitement diurétique et de vasodilatateur veineux, en cas d'essoufflement, le recours à une oxygénothérapie avec ventilation par masque à pression positive continue. Les vasodilatateurs artériels sont utiles pour l'œdème pulmonaire, qui s'associe à l'hypertension. L'administration d'inotropes positifs est indiquée dans les cas de faible débit cardiaque. La survenue de cette complication augmente considérablement la durée du séjour à l'hôpital.

**Les réactions fébriles non hémolytiques** une hyperthermie frissonnante survenant pendant la transfusion ou, au plus tard, dans les 2 heures suivant la transfusion. Associés inconstamment d'une malaise, raideur musculaire, essoufflement, sensation de froid, maux de tête, nausées et vomissements, accélération du rythme cardiaque ou hypotension artérielle. Quelques minutes plus tard, une ascension thermique brusque est observée, et disparition spontanée en 2 à 3 heures de tous les symptômes, même en l'absence de traitement symptomatique



**Figure 17:** la répartition des patients selon les réactions post-transfusionnelles rencontrées.



# Discussion

# **I. ANALYSE DE L'OBJECTIF PRINCIPAL : LE DEROULEMENT DU PROCESSUS TRANSFUSIONNEL**

L'acte transfusionnel réalisé par les médecins, ou par les sages-femmes ou le personnel infirmier sous prescription médicale

Le prescripteur informe d'abord le patient sur l'indication de la transfusion, avoir son accord, si refus de la transfusion, tout est enregistré sur le dossier transfusionnel. [99]

## **1. L'identification du patient**

•S'assurer que l'on travaille sur le bon dossier pour le bon patient : par interrogatoire du patient ou par confrontation de plusieurs sources d'informations : dossier transfusionnel, dossier médical, carte de groupe sanguin, Identité complète et étiquettes identité. [100]

## **2. L'information du patient**

- L'information du patient sur :
  - La nécessité de la transfusion ;
  - Les risques encourus en cas de refus ;
  - Les risques actuels de la transfusion ;
  - La pertinence d'un bilan pré transfusionnel.
  - Le propos d'une sérologie virale pour laquelle il faut le consentement du patient.
  - Le recueil de l'accord du patient, et par contre si refus c'est noté sur le dossier du patient. [100]

### 3. La pertinence de prescription d'une transfusion en CGR

A partir du recueil des données épidémiologiques, cliniques, et biologiques, nous avons analysé la pertinence de prescription des concentrés globulaires en différentes étapes.

- Patients présentant des signes cliniques de choc : ont été définis à partir des signes cardinaux et des signes d'hypo perfusion périphérique et du système sympathique, le tableau de choc a été défini par :
  - Une PAS  $\leq$  90 mmHg et/ou une PAM  $\leq$  70 mmHg
  - Une fréquence cardiaque  $\geq$  100 bpm et/ou à la présence d'une confusion.
- Patients ayant des signes cliniques de mauvaise tolérance, définis par la présence d'au moins un des signes cliniques suivant :
  - Asthénie, vertiges, malaise tout confondu (vagal, lipothymique ou syncopal) ;
  - Douleur thoracique d'origine ischémique coronarienne ;
  - Des signes d'insuffisance cardiaque gauche e droite ;
  - Dyspnée ou polypnée, avec une fréquence respiratoire  $\geq$  25 par minute.
- Un taux d'hémoglobine  $<7$ g/dl
- Néoplasie solide ou hémopathie et taux d'hémoglobine  $<8$ g/dl.

Indication de la transfusion en fonction de l'état clinique et des résultats biologiques : NFS, hématocrite, hémostase et en référence au dossier médical, un degré d'urgence à confronter avec état clinique du patient :

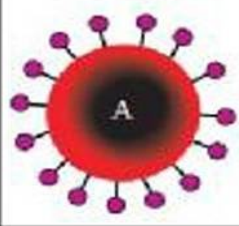
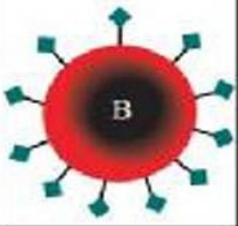
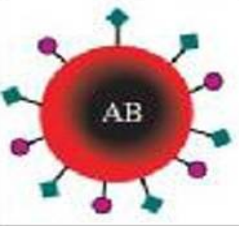
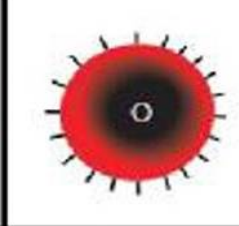

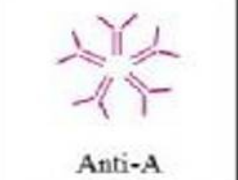




- Urgence vitale immédiate : aucun délai
- Urgence vitale : délai  $\leq 30$  mn
- Urgence relative : délai  $\leq 2-3$  h
- Sans urgence.

#### **4. La vérification des examens biologiques**

Le bilan pré-transfusionnel est obligatoire et réglementaire, analysé par le recueil des examens biologiques principalement immuno-hématologiques ; à savoir le système ABO, le système rhésus, la recherche d'agglutinine irréguliers (RAI), ainsi que des examens biologiques à visée étiologique. [99]

##### **4.1 Le système ABO**

Le groupe sanguin ABO qui est défini par la présence d'antigène type A ou B ou les deux AB ou aucun antigène à la surface des globules rouges, avec au niveau du plasma la présence ou l'absence d'anticorps.

	Groupe A	Groupe B	Groupe AB	Groupe O
Globule Rouge				
Anticorps	 Anti-B	 Anti-A	Aucun	 Anti-A et Anti-B
Antigène	 Antigène A	 Antigène B	 Antigène A et B	Pas d'antigène

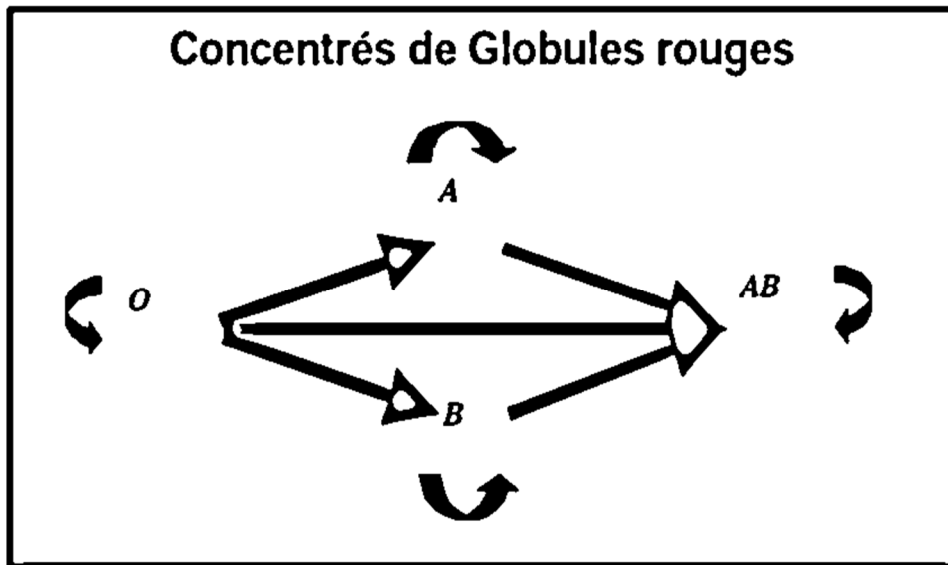
**Tableau 5:** Les différents groupes sanguins ABO

Il est impératif de tenir compte des anticorps naturels Anti-A et Anti-B présents dans le plasma du patient. Si possible, le groupe sanguin des hématies à transfuser doit être identique au groupe sanguin du patient.

En dehors des transfusions isogroupes :

- la transfusion d'hématies O à un receveur A, B, AB est compatible
- la transfusion d'hématies A à un receveur AB est compatible
- la transfusion d'hématies B à un receveur AB est compatible.

Tout autre type de transfusion est incompatible et entraînera un accident transfusionnel hémolytique.



**Figure 18:** La règle de compatibilité transfusionnelle en concentré globulaire rouge

Les règles de compatibilité ABO pour la transfusion CGR autorisent à :

- un patient du groupe O qui ne reçoit que du sang O,
- un patient du groupe A qui ne reçoit que du sang O ou du sang A,
- un patient du groupe B, qui ne reçoit que du sang O ou du sang B
- et un patient du groupe AB ne reçoit que du sang O, du sang A, du sang B ou du sang AB [99]

#### 4.2 Le système rhésus

Un nouveau groupe sanguin est indépendant du système ABO, comportant les éléments suivants :

- L'Ag D ou RH1 présent sur les hématies des sujets RH+ et absent chez les sujets RH-.

- L'Ag C ou RH2.
- L'Ag E ou RH3.
- L'Ag c ou RH4.
- L'Ag e ou RH5.
- Les anticorps de ce système : sont tous d'origine immune et de nature IgG. Comme origines possibles : la transfusion et la grossesse.
- Il ne faut jamais apporter un antigène que le receveur n'a pas.
- Il faut bien vérifier les phénotypes du receveur et du donneur avant la transfusion.
- Il faut bien vérifier la RAI avant la transfusion. [99]

### **4.3 La recherche d'agglutinines irrégulières**

Le principe de la RAI consiste sur la recherche d'anticorps irréguliers type IgG chez le patient en réaction immunologique face aux hématies tests du groupe O de phénotypes connus. Ces anticorps apparaissent et disparaissent en fonction des stimulations (la concentration d'anticorps varie avec le temps), ils ont une durée de validité limitée dans le temps : 3 jours

Pour cela avant toute transfusion de CGR, une recherche d'agglutinines irrégulières est nécessaire, ainsi qu'en post transfusionnel, dans les 15 à 21 jours suivants la transfusion, un moment idéal pour détecter l'apparition d'un anticorps, en effet, le taux plasmatique peut chuter jusqu'à devenir indétectable dans les semaines qui suivent.

•Le délai de validité de la RAI est de :

- 24H si la transfusion est moins de trois semaines.

- 72H si le patient a eu une transfusion il y a plus de trois semaines et moins de six mois.
- Trois semaines si pas de transfusion ou antécédents obstétricaux depuis moins de six mois.

•Résultats :

- RAI négative -> Prescription médicale PSL
- RAI positive -> Prescription de CGR phénotypés compatibles [99]

#### **4.4 Bilans à visé étiologique : Exemple d'anémie**

Les dosages biologiques sanguins suivants : NFS, réticulocytes, bilan martial (fer sérique et ferritine), vitamine B9, vitamine B12, haptoglobine, bilirubine non conjuguée

### **5. La réalisation de l'acte transfusionnel**

#### **5.1 Les règles de sécurité**

La vérification de l'identité du patient, s'il est conscient en lui faire énoncer son identité, sinon la vérification sur plusieurs éléments du dossier médical ;

- Le même temps : le contrôle simultané de l'identification du receveur et de la poche de PSL
- Le même lieu : les vérifications en présence du malade
- La même personne : la réalisation de tous les contrôles par la même personne [99]



Figure 19: La concordance d'identité du patient, ses fiches, ordonnance et du PSL.

## La quantité de CGR à transfuser

La quantité de CGR à transfuser est la quantité minimale nécessaire pour faire disparaître les signes de mauvaise tolérance du manque d'Hb et/ou faire remonter sa concentration à un niveau acceptable. La transfusion d'un seul CGR peut suffire.

Pour le calcul de la quantité de CGR à transfuser plusieurs formules existent :

### \*Le nombre de CGR à transfuser (NCG) va dépendre

- de la quantité d'Hb dans les CGR (QHbCG) : minimum 40 g pour les CGR déleucocytés, 35 pour les CGR déplasmatisés etcryoconservés,
- du volume sanguin total (VST en ml),
- de la concentration initiale d'Hb (Hbi en g/dl),
- de la concentration finale d'Hb désirée (Hbd en g/dl).

$$\text{NCG} : (\text{VST}/100) (\text{Hbd} - \text{Hbi}) / \text{QHbCG}$$

Calcul du VST : "règle des cinq de Gilcher"

Femme	Obèse	Maigre	Normale	Athlétique
VST (ml/kg)	60	65	70	75

Tableau 6: Calcul du volume sanguin total des patients

Homme = VST de la femme + 5 ml / kg,

Enfant de plus d'un an = même que la femme adulte normale (70 ml / kg),

Nourrisson de moins d'un an = 70 - 75 ml / kg,

Nouveau-né = 75 - 85 ml / kg.

- **à partir de l'hématocrite (Ht) attendu**

Ht attendu immédiat= [Volume globulaire (VG) patient + VG produit] /  
[Volume sanguin total (VST) (patient + produit)]

Ht attendu après 24 H= [Idem] / [VST patient]

Volume globulaire = VST x (Ht / 100).

Approximativement :

- chez l'adulte : 1CGR augmente l'Hb d'1g/dl.
- chez l'enfant : 4ml de CGR / Kg de poids augmente l'Hb d'1g/dl.  
[101]

## **5.2 Les seuils transfusionnels**

**Objectif** : Un taux d'hémoglobine entre 7 et 9 g/dl, en dehors du syndrome coronarien aigu.

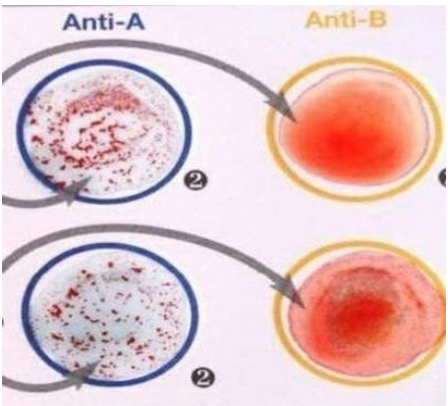
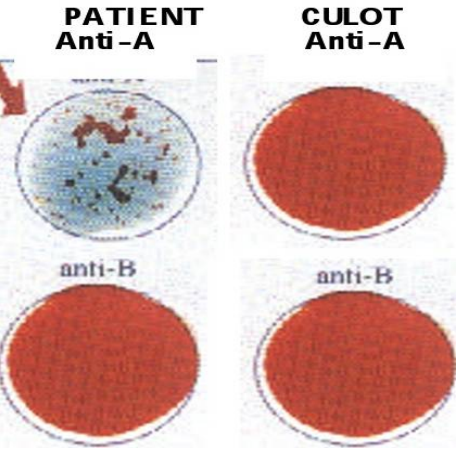
La transfusion est indiquée si le taux d'hémoglobine est inférieur à 7 g/dl, et non indiquée au-delà de 10 g/dl.

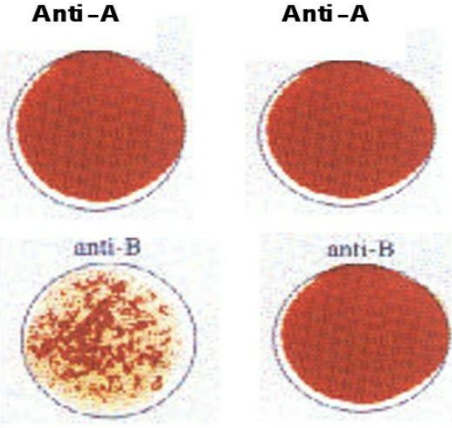
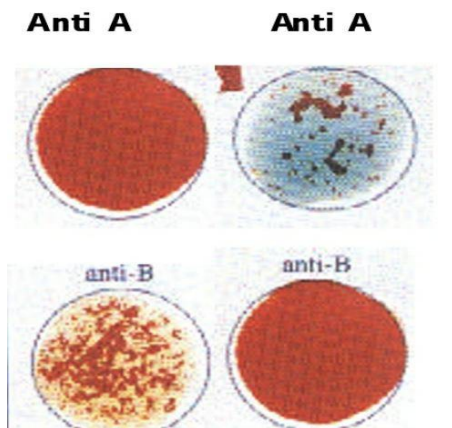
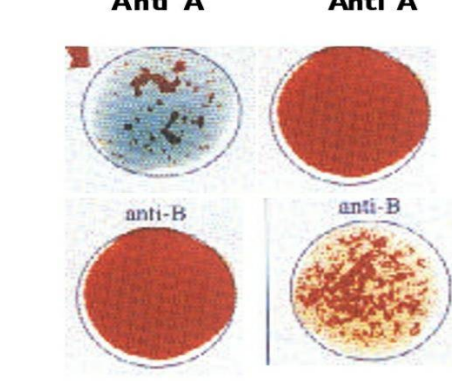
En l'absence de signes de mauvaise tolérance :

- 10 g/dl : syndrome coronarien aigu
- 9 g/dl : cardiopathie ischémique et insuffisance cardiaques
- 8 g/dl : patient âgé ; période post-opératoire en cardio-viscéral ; prise en charge initiale du sepsis sévère
- 7 g/dl : tous les autres cas [101]

### **5.3 Préparations et vérifications**

- La disposition de tous les documents : la prescription, la fiche de délivrance, les résultats de groupage et de la RAI.
- La préparation du matériel : PSL à transfuser et dispositifs de la transfusion.
- Le contrôle ultime et obligatoire de la concordance entre la prescription et les produits réceptionnés ;
- Le contrôle de la poche à transfuser sa nature, sa date de péremption, le nombre de sachets.
- La vérification de la compatibilité entre le groupe ABO du patient et celui de la poche de concentrés de globules rouges (CGR) à transfuser.
- Le CULM (le Contrôle Ultime au Lit du Malade), comme le dernier verrou de sécurité.
- La mesure des constantes du patient (tension artérielle, pouls, température).
- Le branchement de la transfusion sur une voie unique.
- La transfusion immédiate des CGR le plutôt possible température ambiante , avec un temps de conservation dans la limite de 6 heures après réception. [100]

Le patient	Le CGR	La carte CULM	Résultat
Groupe sanguin A	Groupe sanguin A		Compatibilité transfusionnelle iso groupe
Groupe sanguin A	Groupe sanguin O		Compatibilité transfusionnelle non iso groupe

Groupe sanguin B	Groupe sanguin O		Compatibilité transfusionnelle non iso groupe
Groupe sanguin B	Groupe sanguin A		Incompatibilité transfusionnelle majeure
Groupe sanguin A	Groupe sanguin B		Incompatibilité transfusionnelle majeure

**Tableau 7:** Intérêt de la carte CULM dans le contrôle de la compatibilité transfusionnelle

## **6. La surveillance et suivi post-transfusionnel**

- L'évaluation du degré de tolérance de l'acte transfusionnel, le suivi clinique et paracliniques des paramètres vitaux.
- La surveillance continue pendant les 15 premières minutes, puis régulière et adaptée à l'état clinique du patient.
- Les constantes surveillées sont : température, TA, pouls et la conscience.
- La surveillance de tout incident inattendu, type ; frissons, hyperthermie, hypo ou hypertension, douleurs lombaires, réaction allergique...et dont le signalement au médecin prescripteur.
- Une hospitalisation au moins de 24 heures est indispensable.
- La conservation du matériels utilisés est nécessaire, pour au minimum une durée de deux heures, même en absence de réactions transfusionnelles ; à savoir la poche, le dispositif de perfusion clampé et la fiche de contrôle de compatibilité.
- La vérification de l'efficacité transfusionnelle : prescription NFS à 24 heures de la transfusion.
- Une ordonnance de la RAI à faire dans deux à trois semaines après la transfusion. [99]

## **II. ENQUETE SUR LES PRATIQUES TRANSFUSIONNELLES AU SEIN DE L'HOPITAL**

### **1. Les problématiques rencontrées**

Au sein du département médical du CHR Moulay Youssef à Rabat, et comme dans chaque établissement de santé la transfusion sanguine est un acte réglementé, afin de diminuer les risques d'accidents transfusionnels et d'éviter les transfusions abusives. Or, sur l'ensemble des transfusions faites ne disposant pas de protocole transfusionnel écrit, que ce soit pour les urgences vitales, ou les transfusions plus ou moins réglées. Cependant il est nécessaire et obligatoire de respecter la sécurité transfusionnelle et les règles de bonnes pratiques cliniques, et notamment dans l'urgence voire de l'extrême urgence.

Les procédures écrites sont donc indispensables devant chaque indication transfusionnelle et le suivi de l'acte transfusionnel doit être codifié, depuis sa prescription jusqu'à sa réalisation.

Comment remédier à ce défaut de protocoles transfusionnels ?

Une simple information médicale et/ou paramédicale est-elle suffisante ?

Faut-il imposer une formation ?

Le sang, un élément vital précieux, permettant de sauver des vies et d'améliorer la santé.

Cependant, plusieurs difficultés sont affrontées ; afin d'avoir une demande de la banque du sang nécessitant souvent beaucoup du temps, voire le non disponibilité du produit.

Le manque des produits sanguins labiles au sein de l'hôpital est une vraie problématique.

## **2. Les solutions proposées**

### **2.1 L'informatisation des dossiers médicaux**

L'utilisation de l'outil informatique l'archivage de tous les documents le long des processus de la transfusion sanguine, pourraient automatiquement être affichés lors de la prescription de PSL, ainsi que l'accès rapide à ces informations. Par conséquent, lorsque le prescripteur valide l'élément « concentrés globulaires rouges », il apparaît automatiquement sur son écran, la liste des modalités qui seront effectuées avant le début de la transfusion et les instructions de surveillance à prescrire. (Par exemple : le bilan pré transfusionnel, le consentement du patient pour sa transfusion, ...)

### **2.2 La formation médicale sur l'ensemble des pratiques en hémovigilance**

Une formation médicale sur la transfusion de PSL semble indispensable. Plusieurs méthodes pourraient être utilisées :

- Un staff interdisciplinaire avec des hématologues, des responsables de l'hémovigilance et des urgentistes
- Un référent médical en matière de transfusion sanguine.
- Des formations médicales et paramédicales au prix d'une sécurité transfusionnelle et hémovigilance.

L'hémovigilance un ensemble des 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, ainsi que les informations sur les incidents graves ou inattendus survenus chez les donneurs. [102]

L'élément de sécurité transfusionnelle, elle comporte pour toute unité préparée d'un produit sanguin labile :

- Le signalement de tout effet inattendu ou indésirable lié à l'usage de ce produit ;
- Le recueil, la conservation et l'accessibilité des informations relatives à son prélèvement, à sa préparation, à son utilisation ainsi qu'aux effets indésirables ;
- Les objectifs attribués à l'hémovigilance :
  1. Traçabilité des PSL
  2. Signalement et déclaration de tout incident grave.
  3. Signalement et déclaration de tout effet indésirable grave survenant chez le donneur
  4. Signalement et déclaration de tout effet indésirable grave survenant chez le receveur
  5. Evaluation et exploitation de ces informations dans le but de prévenir la survenue de tout incident ou effet susmentionnés
  6. Réalisation d'études ou travaux
  7. Conduite d'enquêtes épidémiologiques
  8. Information et suivi du patient transfusé

L'analyse des causes racines des incidents graves de la chaîne transfusionnelle met donc en évidence la problématique majeure de l'identification des patients.

Les principales erreurs sont réparties entre :

- la récolte du mauvais sang,
- la collection (une mauvaise poche est extraite du réfrigérateur),
- l'administration (l'identification finale du patient est oubliée ou mal réalisée)
- -ou identité erronée du patient.

La simulation médicale est un moyen qui répond parfaitement au cahier des charges de l'entraînement à la gestion d'une tâche complexe, permet ainsi la mise en place des formations de grande nature dont l'objectif est de diminuer les risques. [103]

La médecine n'est qu'au début de son histoire dans le domaine de la sécurité [104]. La formation en médecine repose sur l'apprentissage par l'expérience, ce qui pose de réels problèmes d'éthique. L'application principale de la simulation en médecine est la formation : elle autorise comme en pratique clinique l'apprentissage par l'expérience sans exposer le patient aux risques de la succession «essais-erreurs». Cette notion d'entraînement préalable sur un mannequin ou un simulateur a été explicitement préconisée dans les recommandations de la Haute Autorité de santé [105].

Les situations catastrophiques deviennent ainsi de plus en plus rares, et limitent l'apprentissage clinique. L'erreur humaine, tant sur le plan individuel que collectif est une contribution majeure aux accidents [106]. Le statut d'expert

peut permettre de les limiter, mais nécessite beaucoup de pratique [107]. Dans cette optique, les objectifs de la simulation sont d'une manière générale l'acquisition des gestes techniques, l'apprentissage par l'expérience, le travail en équipe, la prise de décision, la communication et la sécurité du patient.

Comment simuler en hémovigilance ?

L'ensemble des étapes de la transfusion, depuis le prélèvement jusqu'à l'administration des produits, peuvent être simulées. Les seuls outils disponibles actuellement pour cet objectif sont les acteurs et les simulateurs grandeur nature de moyenne ou haute fidélité. Ils autorisent un contact verbal avec le patient simulé et permettent de recréer une situation de crise en anesthésie, réanimation et médecine d'urgence en y intégrant un acte transfusionnel. [108]

Une séance de simulation haute-fidélité comporte trois étapes :

- le briefing (la simulation du mannequin et de son environnement),
- le scénario (joué par deux ou trois participants, pendant que les autres suivent le déroulement dans une salle contiguë à l'aide d'une retransmission vidéo)
- et le débriefing dont l'objectif est l'analyse des connaissances techniques, médicales et comportementales sous forme d'une discussion au sein du groupe, pilotée par le responsable du scénario [109].

Une étude a montré que la simulation de situations de crises avec le mannequin de moyenne ou haute-fidélité en anesthésie en comparaison à un simple séminaire théorique améliore la pratique clinique des étudiants en anesthésie [110]. Dans cette étude, le sevrage de circulation extracorporelle a été

considéré comme une situation de crise : arrêt circulatoire en anesthésie. Ce type de simulation peut induire un réel stress, qui doit être pondéré pour garantir un apprentissage correct [111].

Il peut être utile de découper la tâche complexe «transfusion» (commander du sang, le recevoir, le contrôler et l'administrer) en plusieurs éléments qui seront simulés individuellement avant de remettre cette tâche dans un environnement haute-fidélité, puis dans un contexte de situation de crise.

Cette méthode pédagogique ou part task training (découper une tâche complexe en composants individuels), associée au variable priority training (attribuer une priorité à certains composants d'une tâche complexe) a permis d'améliorer la gestion d'une situation de crise sur simulateur[112]. Il semble qu'une répétition des séances tous les six mois soit nécessaire [113].

La simulation de situations de crise est un observatoire des erreurs et des comportements : une étude rétrospective sur dix-neuf simulations de situations de crises a permis de mettre en évidence la survenue de plus de 132 incidents ne faisant pas partie des scénarios [114]. Enfin, une étude qui se porte sur l'amélioration des compétences, le calcul des dilutions et l'administration de drogues pendant des scénarios d'urgence a permis d'identifier les étudiants nécessite une formation complémentaire [115]. Il peut aussi être utile de simuler avec des équipes complètes et multi-professionnelles [116].

### **III. LA SENSIBILISATION AU DON DU SANG**

La transfusion sanguine est un élément essentiel des soins de santé. La menace pour la vie qu'entraînent des stocks de sang insuffisants et le risque d'infections à transmission transfusionnelle exigent un approvisionnement en sang sécurisé suffisant pour toutes les personnes ayant besoin d'une transfusion.

Les besoins en produits sanguins labiles sont en augmentation croissante, lors de certaines périodes comme la saison d'été, les vacances scolaires, les vacances des Eids, à titre d'exemple, les stocks des produits sanguins diminuent à un niveau critique ce qui soulève des craintes sur la pérennité de l'approvisionnement des hôpitaux en poches sanguines.

Le 5 décembre une journée nationale du don du sang se célèbre chaque année, une occasion importante à la sensibilisation aux besoins en produits sanguins sécurisés tandis que le remerciement des donateurs volontaires de leurs dons qui peut sauver des vies.

Le Maroc a besoin quotidiennement de 1000 dons par jour pour pouvoir satisfaire aux besoins des malades en PSL. Au niveau national le total des dons en 2019 était de 334510 soit une augmentation de 4% par rapport à l'année 2018 avec un plus de 13174 dons. [117]

Une augmentation de 7% est également notée par rapport à l'objectif fixé en 2019 avec un plus de 24184 dons.

À l'année 2020, le Maroc est en cours d'atteindre le 1% qui est le pourcentage des dons par rapport à la population générale, en 2019 ce pourcentage était de 0,99%. La moyenne nationale des donateurs volontaires est de 93%, ce qui laisse près de 7% des dons comme dons de compensation. [117]

Depuis le début de l'apparition de la pandémie Covid-19, provoquée par le coronavirus SARS-CoV-2, notre pays a enregistré une diminution importante de dons de sang. À cette occasion le Centre National de Transfusion Sanguine et d'Hématologie rappelle que les besoins en produits sanguins persistent au cours de cette période de pandémie, qui ne doit pas être un obstacle au citoyens Marocains pour accomplir ce geste noble de don de sang, tout en respectant les mesures préventives.

Le don du sang s'effectue en 4 étapes fondamentales quel que soit le lieu la collecte :

- L'accueil et le remplissage du questionnaire pré-don.
- L'entretien médical confidentiel.
- Le don du sang, le volume prélevé varie généralement entre 420 et 480 ml selon le poids du donneur.
- Repos et collation, il est nécessaire de bien s'hydrater.

De nombreuses mesures doivent être renforcées afin de faciliter l'accès au don du sang et de maintenir une autosuffisance nationale :

- La diffusion d'informations via les nouvelles technologies et les réseaux sociaux ;
- Des campagnes de sensibilisation et des caravanes au niveau des écoles supérieures, des villages ;
- L'organisation des caravanes de don du sang d'une manière fréquente et régulière

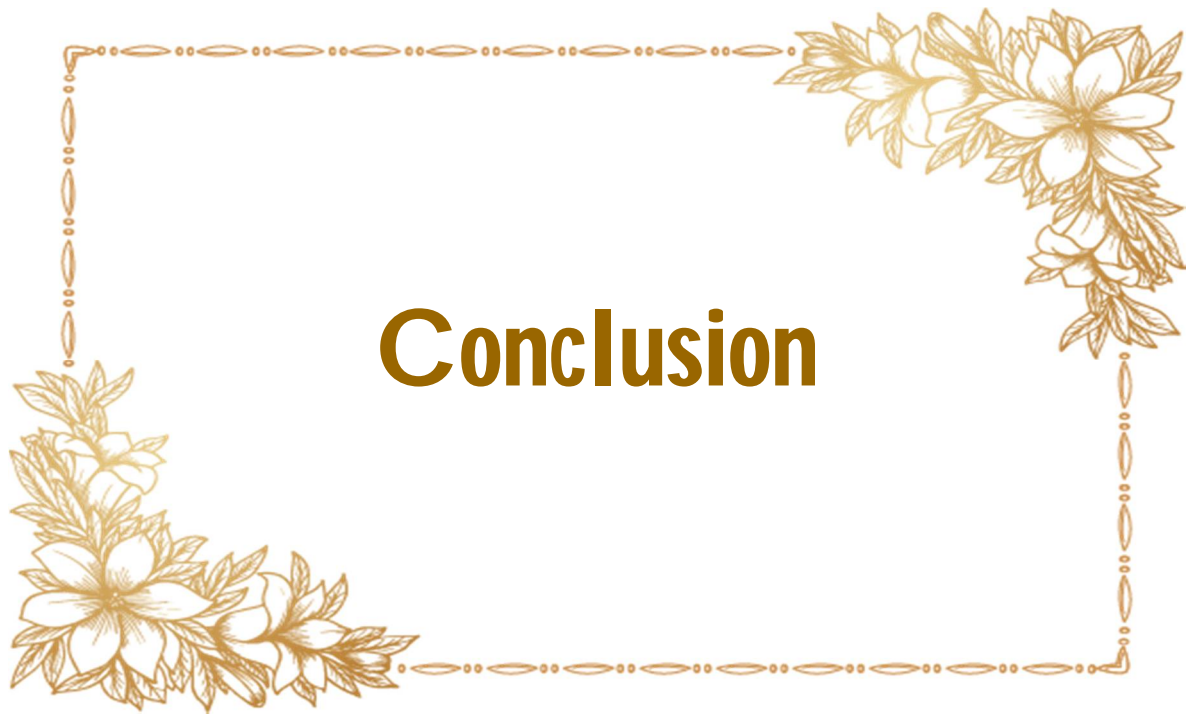
- La sensibilisation de l'importance du don de sang volontaire et encourage davantage de personnes à devenir donneurs de sang réguliers, elle célèbre également tous ceux qui donnent volontairement leur sang sans aucune récompense et les remercie.
- L'amélioration des services proposés aux donneurs.
- la création d'un outil de sensibilisation au don du sang en consultation de médecine générale, dont le rôle potentiel du médecin généraliste pour attirer de nouveaux donneurs de sang. Cependant le médecin généraliste semble totalement exclu de la chaîne de la promotion du don du sang.
- La mise en place d'actions de santé et d'une communication médecin-patient appropriée comme des compétences de base du médecin généraliste et lui permettent d'avoir un rôle spécifique en abordant le don du sang avec ses patients.
- Le potentiel d'une discussion entre un médecin généraliste et un patient non donneur comme outil de motivation dans la démarche du primo-don du point de vue du patient potentiellement donneur. Sans oublier la mise au point aux freins des patients au primo-don.
- L'élaboration des centres de transfusion de programmes nationaux à la collecte de sang ciblant pour chaque région l'autosuffisance en produits sanguins.

- Assurer un bon approvisionnement des hôpitaux en produits sanguins, pour au minimum 14 jours de stock. Les globules rouges ont une durée de conservation de 42 jours : d'où l'importance de donner son sang régulièrement, conquérir de nouveaux donateurs et augmenter le nombre de dons par donneur.
- Les jeunes peuvent apporter une contribution importante en donnant leur sang régulièrement et en recrutant d'autres jeunes pour qu'ils donnent leur sang à leur tour.
- L'adaptation des horaires d'ouverture des établissements de don aux horaires de travail de leurs donateurs ;
- Et enfin donner son sang est acte simple et rapide ; 10 minutes pour le prélèvement sanguin et environ 45 minutes dans le total des processus, le don de plasma et de plaquettes sont un peu plus longs de 1h30 à 2h.

Maintenir la population de donateurs actifs est une responsabilité de santé publique. Cependant le don du sang reste au Maroc un acte généreux, anonyme et volontaire, sous la dépendance de plusieurs critères favorisant, à la fois rationnels et émotionnels :

- Le véritable élément déclencheur semble être la prise de conscience des besoins en sang, lors du premier don les personnes déclarent être dans un état d'esprit favorable en contribuant au bien-être de leurs semblables.
- assurer la solidarité avec les gens qui ont besoin ; indirectement « donner » pour « recevoir plus tard si besoin est »

- Surmonter la crainte de l'aiguille représente une victoire personnelle pour les primo-donneurs qui ont par ailleurs une totale confiance dans le système de sécurité sanitaire du prélèvement.
- Ainsi que, par fierté et satisfaction personnelle.



# Conclusion

La transfusion sanguine demeure une thérapeutique pratiquée quotidiennement dans de nombreux établissements de santé, permettant de sauver des vies et d'améliorer l'état de santé des malades, sous indication rigoureuse et à l'évaluation du rapport bénéfice/risques sur le patient.

Cependant des risques et complications sont fortement exposés devant toute transfusion sanguine.

Pour cela, une sécurité transfusionnelle, ainsi qu'une bonne hémovigilance restent indispensables, pour une meilleure prise en charge des patients transfusés.

L'étude que nous avons effectuée porte sur l'évaluation des pratiques de la transfusion sanguine à l'hôpital régional Moulay Youssef de Rabat. Elle nous a permis de focaliser sur les différentes étapes de la transfusion sanguine, ses indications son suivi post-transfusionnel, ainsi que de mettre le point sur les anomalies liées aux connaissances pratiques et à la gestion d'un acte transfusionnel, dont les conséquences peuvent être nocives.

Il semble que la formation continue du personnel impliqué dans cette procédure pouvant optimiser l'avantage de cette pratique quotidienne.

Il a été essentiel de mettre en œuvre une enquête nationale pour soutenir la précision générale des pratiques de transfusion dans les différentes structures hospitalières périphériques, universitaires, publiques et privées.

Sans oublier la grande importance de la sensibilisation au don du sang dans le garantis d'une autosuffisance nationale et le maintien de l'efficacité de cette thérapeutique.



# RESUME

**Thèse : Transfusion sanguine et évaluation des pratiques transfusionnelles au sein de l'hôpital régional Moulay Youssef de Rabat**

**Auteur : Mahjouba BOUDKOUR**

**Rapporteur ; Pr.Saad MRANI**

**Mots clés : Pratiques transfusionnelles, CHR Moulay youssef de Rabat,CGR**

La transfusion sanguine, selon l'organisation mondiale de santé, est le transfert du sang ou l'un de ses constituants d'un individu (donneur) à un autre (transfusé). La transfusion sanguine demeure un acte thérapeutique très fréquent, pratiquée quotidiennement dans de nombreux établissements de santé ; en hématologie comme dans les autres spécialités médicales et chirurgicales, un atout majeur dans la prise en charge de nombreuses pathologies, dans un contexte vital ou d'amélioration de l'état de santé du receveur. Sous une indication rigoureuse, pour cela il faut assurer l'approvisionnement suffisant en sang sécurisé et surveiller qu'il soit utilisé judicieusement.

Elle reste cependant non dénuée de risques ; comme toute thérapeutique des risques de nature diverse qui doivent être pesés au regard des bénéfices attendus, toute l'équipe médicale et paramédicale doit en connaître parfaitement ; d complications immunologiques, et de surcharge.

Un travail était mené, afin d'évaluer les pratiques transfusionnelles, au sein de l'hôpital régional Moulay Youssef de Rabat, précisément au niveau du département médical, sur une période de 9 mois, du 1er juin 2019 au 29 février 2020 ; une étude observationnelle, descriptive, rétrospective, qui a intéressé 540 patients

- Décrire les données épidémiologiques, cliniques, paracliniques, thérapeutiques et évolutives de notre série de patients.
- Décrire les pratiques transfusionnelles et évaluer leur pertinence en prescriptions et le respect des recommandations d'utilisation.
- Évaluer la fréquence à laquelle les complications liées aux transfusions sanguines surviennent dans notre population.
- Apprécier les règles de sécurité, de traçabilité et d'hémovigilance le long du processus Transfusionnel.

# ABSTRACT

**Thesis: Blood transfusion and evaluation of transfusion practices at the regional hospital Moulay Youssef in Rabat**

**Author: Mahjouba BOUDKOUR**

**Reporter: Pr Saad MRANI**

**Keywords: Transfusion practices, Moulay Youssef regional hospital in Rabat, red blood cell concentrates**

According to the World Health Organization, blood transfusion is defined as the transfer of blood or blood components from one individual (donor) to another (recipient). Blood transfusion remains a therapeutic act practiced daily in many health establishments ; in hematology as in other medical and surgical specialties, a major asset in the management of many pathologies, in a vital context or the improvement of the recipient's health, under relevant reflection on its indication. For health services must ensure an adequate supply of safe blood and monitor its judicious use.

control of a national organization and a dedicated vigilance ; that presents all the procedures organized the collection of blood and its components to the recipients.

As like any therapy, there are various risks that must be weighed against the expected benefits. The entire medical and paramedical team must be fully aware of these risks, in particularly immunological, infectious and overload risks.

A study was conducted, in order the transfusion practicesl of Rabat, especially at the level of medical Department, , 2019 to February 29, 2020 ; an observational, descriptive, retrospective study, which involved 540 patients transfused with red blood cell concentrates ,in order to :

- To describe transfusion practices and evaluate their relevance in prescriptions and with recommendations for use. Our hypothesis is that this relevance is not always justified.
- To describe the epidemiological, clinical, paraclinical, therapeutic and evolutionary data of our series of patients.
- To evaluate the complications related to blood transfusions occur in our population.
- To assess the rules of safety, traceability

## ملخص

**العنوان :** تحاقن الدم و تقييم ممارسات نقل الدم بالمستشفى الجهوي مولاي يوسف بالرباط

**من طرف:** محجوبة بودكور

**المشرف :** استاذ مراني سعد

**الكلمات الأساسية:** ممارسات نقل الدم المستشفى الجهوي مولاي يوسف بالرباط مركز الكريات الحمراء

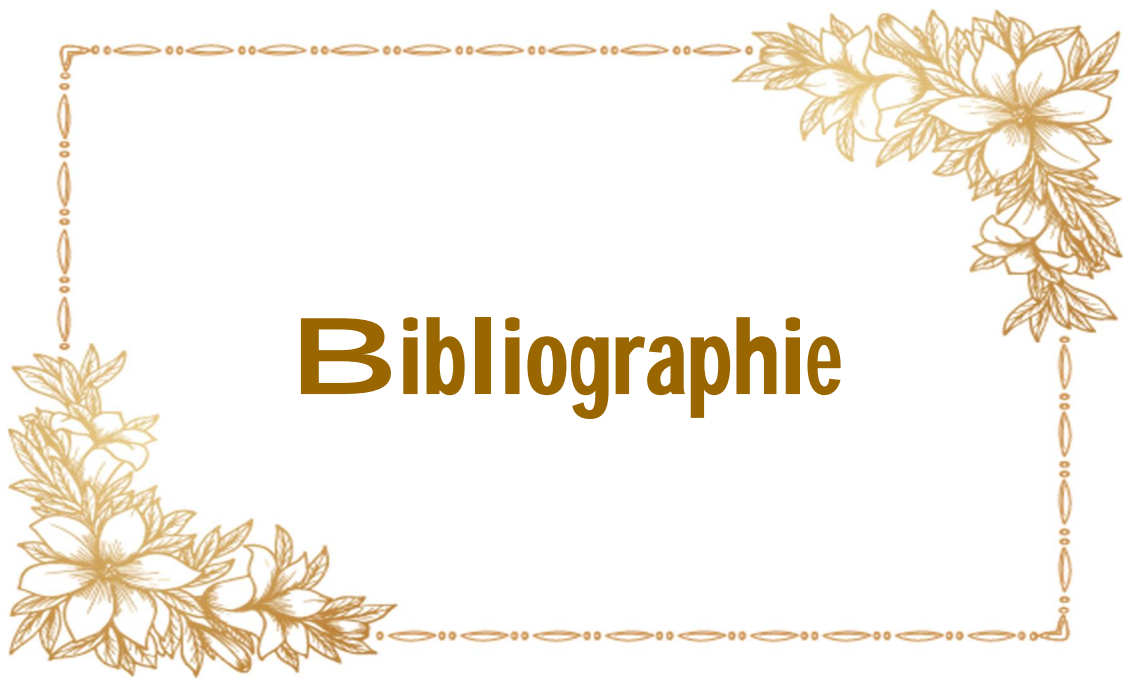
تعرف منظمة الصحة العالمية عملية تحاقن الدم من خلال نقل الدم من فرد متبرع، إلى مستفيد يظل علاجاً شائعاً يُمارس يومياً في العديد من المؤسسات الصحية؛ في تخصصات أمراض الدم لهذا ولهذا وجب توفير إمدادات كافية من هذه المادة الحيوية ومراقبة استخدامها بحكمة.

يخضع تحاقن الدم لمراقبة وطنية ويقظة متقانية، التي تسهر على تنظيم جميع إجراءات المراقبة ا عملية تحاقن الدم لها فوائد عديدة على صحة المريض، إلا أنها لا تخلو من مخاطر عديدة، وجب على الطاقم الطبي وشبه الطبي بأكمله ان يكون على دراية تامة بها.

من أجل تحديد فعاليته قمنا بدراسة للعمل على تقييم ممارسات نقل الدم بمستشفى مولاي يوسف الجهوي بالرباط، على مدى 9 أشهر، من 1 يونيو 2019 إلى 29 فبراير 2020 ، والتي شملت 540 مريضاً،

- وصف ممارسات نقل الدم وتقييم مدى ملاءمتها للمواصفات الطبية والامتثال لتوصيات الاستخدام.
- وصف البيانات الوبائية للمرضى.
- تقييم وتيرة حدوث مضاعفات عمليات نقل الدم بين السكان .



A decorative border in a golden-brown color, featuring a repeating pattern of small, stylized floral motifs. The border is rectangular and has ornate, larger floral designs at each of its four corners, consisting of several large, five-petaled flowers with detailed leaves.

# **Bibliographie**

- [1] **Dictionnaire des termes techniques en médecine, 26<sup>e</sup> édition, Paris : Maloine ; 2000**
- [2] <https://www.ints.fr/TransfusionHistorique.aspx>
- [3] Décision du 4 juin 2020 fixant la liste et les caractéristiques des produits sanguins labiles.
- [4] **Tirumalai RS, Chan KC, Prieto DA et al.** Characterization of the low molecular weight human serum proteome. *Molecular & Cellular Proteomics* (2003) doi : 10.1074/mcp.M300031-MCP200
- [5] La controversée start-up Ambrosia contrainte d'interrompre les transfusions de sang d'adolescents. *Le Monde.fr* (2019) Disponible à : [www.lemonde.fr/pixels/article/2019/02/23/la-controversee-start-up-ambrosia-contrainte-d-interrompre-les-transfusions-de-sang-d-adolescents\\_6003431\\_4408996.html](http://www.lemonde.fr/pixels/article/2019/02/23/la-controversee-start-up-ambrosia-contrainte-d-interrompre-les-transfusions-de-sang-d-adolescents_6003431_4408996.html) [Accessed July 12, 2020]
- [6] **Villeda SA, Plambeck KE, Middeldorp J et al.** Young blood reverses age-related impairments in cognitive function and synaptic plasticity in mice. *Nat Med.* 2014 ; 20 :659-63.
- [7] **Hill SE.** Perfluorocarbons : Knowledge Gained From Clinical Trials. *Shock.* 2019 ; 52 (1S Suppl 1) :60-4. Doi : 10.1097/SHK.0000000000001045
- [8] Fluosol – an overview | ScienceDirect Topics. Available at : <https://www.sciencedirect.com/topics/medicine-and-dentistry/fluosol> [Accessed July 12, 2020]

- [9] **Davis JM, El-Haj N, Shah NN et al.** Use of the blood substitute HBOC-201 in critically ill patients during sickle crisis : a three-case series. *Transfusion.* 2018 ; 58(1) :132-7.
- [10] **Natanson C, Kern SJ, Lurie P et al.** Cell-free hemoglobin-based blood substitutes and risk of myocardial infarction and death : a meta-analysis. *JAMA.* 2008 ; 299(19) :2304-12.
- [11] **Migliaccio AR, Masselli E, Varricchio L, Whitsett C.** Ex-vivo expansion of red blood cells : how real for transfusion in humans ? *Blood Rev.* 2012 ; 26(2) :81-95.
- [12] **Eto K.** Ex vivo Engineering of Platelets. *Blood.* 2019 ; 134 : SCI-6-SCI-6. Doi : 10.1182/blood-2019-121116
- [13] **Barroso J, Osborne B, Teramura G et al.** Safety evaluation of a lyophilized platelet-derived hemostatic product. *Transfusion.* 2018 ; 58(12) : 2969–77.
- [14] **Hickman DA, Pawlowski CL, Shevitz A et al.** Intravenous synthetic platelet (SynthoPlate) nanoconstructs reduce bleeding and improve ‘golden hour’ survival in a porcine model of traumatic arterial hemorrhage. *Scientific Reports.* 2018 ; 8 :3118.
- [15] **Holcomb JB, Tilley BC, Baraniuk S et al.** Transfusion of Plasma, Platelets, and Red Blood Cells in a 1 :1 :1 vs a 1 :1 :2 Ratio and Mortality in Patients With Severe Trauma : The PROPPR Randomized Clinical Trial. *JAMA.* 2015 ; 313(5) :471-82.

- [16] **Sperry JL, Guyette FX, Brown JB et al.** Prehospital Plasma during Air Medical Transport in Trauma Patients at Risk for Hemorrhagic Shock. *N Engl J Med.* 2018 ; 379 :315-26.
- [17] **Nguyen C, Bordes J, Cungi P-J et al.** Use of French lyophilized plasma transfusion in severe trauma patients is associated with an early plasma transfusion and early transfusion ratio improvement. *J Trauma Acute Care Surg.* 2018 ; 84(5) :780-5.
- [18] **Tholpady A, Monson J, Radovancevic R et al.** Analysis of pro-longed storage on coagulation Factor (F) V, FVII, and FVIII in thawed plasma : is it time to extend the expiration date beyond 5 days ? *Transfusion.* 2013 ; 53(3) :645-50.
- [19] **Strumia MM, McGraw JJ.** Frozen and dried plasma for civil and military use. *JAMA.* 1941 ; 116(21) :2378-82.
- [20] **Zur M, Glassberg E, Gorenbein P et al.** Freeze-dried plasma stability under prehospital field conditions. *Transfusion.* 2019 ; 59(11) :3485-90.
- [21] **Chapanduka ZC, Fernandes-Costa FJTD, Rochat C, Blyth DF.** Comparative safety and efficacy of Bioplasma FDP versus single-donor fresh-dried plasma in cardiopulmonary bypass patients. *S Afr Med J.* 2002 ; 92(5) :356-7.
- [22] **Buckley L, Gonzales R.** Challenges to producing novel therapies – dried plasma for use in trauma and critical care. *Transfusion.* 2019 ; 59(S1) :837-45.

- [23] **Ausset S.** L'utilisation du sang total dans la prise en charge des hémorragies massives : rationnel clinico-biologique et principes de mise en œuvre. Rev Franc Lab. 2020 ; 525 :40-5.
- [24] **Davies RL.** Should whole blood replace the shock pack ? J R Army Med Corps. 2016 ; 162(1) :5-7.
- [25] **Sehult JN, Bahr M, Anto V et al.** Safety profile of uncrossmatched, cold-stored, low-titer, group O+ whole blood in civilian trauma patients. Transfusion. 2018 ; 58(10) :2280-8.
- [26] **Hoffmeister KM, Felbinger TW, Falet H et al.** The clearance mechanism of chilled blood platelets. Cell. 2003 ; 112(1) :87-97.
- [27] **Becker GA, Tuccelli M, Kunicki T et al.** Studies of Platelet Concentrates Stored at 22 C and 4 C. Transfusion. 1973 ; 13(2) :61-8.
- [28] **Valeri CR.** Circulation and hemostatic effectiveness of platelets stored at 4 C or 22 C : studies in aspirin-treated normal volunteers. Transfusion. 1976 ; 16(1) :20-3.
- [29] **randy.estevanes.** FDA grants South Texas Blood & Tissue Center a supplement to its biologics license for cold-stored platelets with 14-day storage period. South Texas Blood (2020) Available at : <https://southtexasblood.org/news/fda-grants-south-texas-blood-tissue-center-first-license-new-process-triples-shelf-life> [Accessed March 18, 2020]
- [30] **Christophe Martinaud,** Les produits sanguins du futur, REVUE FRANCOPHONE DES LABORATOIRES • N° 525 • SEPTEMBRE-OCTOBRE 2020

- [31] **Paris : Éditions WEKA ; 2007.**
- [32] **AFNOR.** Norme ISO 9001 version 2008. Systèmes de management de la qualité –Exigences. AFNOR ; [32] 2009 Accès au site le 04/12/ 2014 <http://www.boutique.afnor.org/norme/nf-en-iso-9001/systemes-demangement-de-la-qualite-exigences/article/702508/fa145966>.
- [33] **AFNOR.** Norme ISO 1589 version 2012. AFNOR ; 2012 Accès au site le 04/12/2014 <http://www.boutique-formation.afnor.org/2014/metrologie-laboratoires/biologiemedicale/iso-15189-et-smq/c0144>.
- [34] **OMS.** Systèmes qualité pour la sécurité transfusionnelle. WHO/BCT/02. 02. OMS ; 2004 Accès au site le 04/12/2014 <http://apps.who.int/medicinedocs/documents/s17255f/s17255f.pdf>.
- [35] Agence française de sécurité sanitaire des produits de santé. Décision du 6 novembre 2006 du directeur général de l'Afssaps définissant les principes de bonnes pratiques prévus à l'article L. 1223-3 du code de la santé publique. JORF 2006. Édition numéro 261, 10 novembre 2006.
- [36] Agence française de sécurité sanitaire des produits de santé. Produits sanguins labiles. Recommandations de Bonnes pratiques (RBP). Agence française de sécurité sanitaire des produits de santé ; 2012 Accès au site le 04/12/2014 <http://ansm.sante.fr/Mediatheque/Publications/Recommandations-Produits-sanguinslabiles#psl>.
- [37] **SFTS.** Guide référentiel pour la formation continue en transfusion sanguine.. SFTS ; 2007 Accès au site le 04/12/2014 [http://www.sfts.asso.fr/index.php?option=com\\_content&view=article&id=52&Itemid=58](http://www.sfts.asso.fr/index.php?option=com_content&view=article&id=52&Itemid=58).

- [38] **Folléa G, Lefort C.** Assurance de qualité et médecine transfusionnelle : quelles méthodes, quels enjeux ? In : Hervé, Muller, Tiberghien, editors. La transfusion sanguine demain. Médecine Sciences. Montrouge : É
- [39] Posters / Transfusion Clinique et Biologique 22 (2015) 215–272
- [40] <http://dx.doi.org/10.1016/j.tracli.2015.06.088>
- [41] **J.-L. Wautier,** COMMUNICATION COURTE Indications des transfusions de produits sanguins labiles, Transfusion Clinique et Biologique 12 (2005) 56–58
- [42] **Afssaps.** Transfusion de globules rouges homologues : produits, indications. Recommandations. [http :  
//afssaps.sante.fr/htm/5/rbp/indrpbp.htm](http://afssaps.sante.fr/htm/5/rbp/indrpbp.htm).
- [43] **Afssaps.** Transfusion de granulocytes : produits, indications. Recommandations. [http : //afssaps.sante.fr/pdf/5/rbp/granreco.pdf](http://afssaps.sante.fr/pdf/5/rbp/granreco.pdf).
- [44] **Afssaps.** Transfusion de plaquettes : produits, indications. Recommandations. [http : //afssaps.sante.fr/pdf/5/rbp/plaqreco.pdf](http://afssaps.sante.fr/pdf/5/rbp/plaqreco.pdf).
- [45] **Afssaps.** Transfusion de plasma frais congelé : produits, indications. Recommandations. [http : //afssaps.sante.fr/htm/5/rbp/indrpbp.htm](http://afssaps.sante.fr/htm/5/rbp/indrpbp.htm).
- [46] **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.
- [47] **Danic B, Gouézec H, Bigant E, Thomas T.** Les incidents du prélèvement. Transfus Clin Biol 2005 ; 12 :153–9.

- [48] **Chih-Cherng L, André D, Che-Se T, Sachin YP, Paul AH, Daniel WB, et al.** Water ingestion as prophylaxis against syncope. *Circulation* 2003 ; 108 :2660.
- [49] **Hanson SA, France CR.** Predonation water ingestion attenuates negative. *Transfusion* 2004 ; 44 :924–8.
- [50] **Van Lieshout JJ, Wieling W, Karemaker JM, Eckberg D.** The vasovagal response. *Clin Sci* 1991 ; 81 :575–86.
- [51] **Trouern-Trend JJ, Cable RG, Badon SJ, Newman BH, Popovsky MA.** A case-controlled multicenter study of vasovagal reactions in blood donors : influence of sex, age, donation status, weight, blood pressure, and pulse. *Transfusion* 1999 ; 39 :316–20.
- [52] **ANSM 2016.** Rapport d’activité Hémovigilance 2015 2016. Disponible sur : [http://ansm.sante.fr/var/ansm\\_site/storage/.../27ce3d0739821882c0cd87041b8050a7.pdf](http://ansm.sante.fr/var/ansm_site/storage/.../27ce3d0739821882c0cd87041b8050a7.pdf).
- [53] **Goudemand M, Salmon C.** Immuno-hématologie et immunologie. Paris : Flammarion ; 1980.
- [54] **Py JY.** Risques infectieux et immunologiques de la transfusion. *Reanimation* 2003 ; 12 :56474.
- [55] **ANSM.** Transfusion de globules rouges homologues : produits, indications, alternatives. Recommandations 2014. Disponible sur : [https://has-sante.fr/portail/jcms/c\\_1349939/fr/transfusions-de-globulesrouges-homologues-produits-indicationsalternatives](https://has-sante.fr/portail/jcms/c_1349939/fr/transfusions-de-globulesrouges-homologues-produits-indicationsalternatives).

- [56] **ANSM.** Fiche technique réaction fébrile non hémolytique (RFNH) ; 2012. Disponible sur : [http://ansm.sante.fr/var/ansm\\_site/storage/original/application/76a8101774a29acf63bf2d9bad5dbb29.pdf](http://ansm.sante.fr/var/ansm_site/storage/original/application/76a8101774a29acf63bf2d9bad5dbb29.pdf).
- [57] **Shimada E, Tadokoro K, Watanabe Y, Ikeda K, Niihara H, Maeda I, et al.** Anaphylactic transfusion reactions in haptoglobin-deficient patients with IgE and IgG haptoglobin antibodies. *Transfusion* 2002 ; 42:766–73.
- [58] **Nara A, Aki T, Funakoshi T, Uchida K, Nakayama H, Uemura K.** Death due to blood transfusion-induced anaphylactic shock : a case report. *Leg Med* 2010 ; 12(3) :148–50.
- [59] **Holness L, Knippen MA, Simmons L, Lachenbruch PA.** Fatalities caused by TRALI. *Transfus Med Rev* 2004 ; 18:184–8.
- [60] **Middelburg RA, Van Stein D, Briet E, van der Bom JG.** The role of donor antibodies in the pathogenesis of transfusion-related acute lung injury : a systematic review. *Transfusion* 2008 ; 48:2167–76.
- [61] **Powers A, Stowell CP, Dzik WH, Saidman SL, Lee H, Makar RS.** Testing only donors with a prior history of pregnancy or transfusion is a logical and cost-effective transfusion-related acute lung injury prevention strategy. *Transfusion* 2008 ; 48:2549–58.
- [62] **Brander L, Reil A, Bux J, Taleghani BM, Regli B, Takala J.** Severe transfusion-related acute lung injury. *Anesth Analg* 2005 ; 101:499–501 [table of contents].

- [63] **Shander A, Popovsky MA.** Understanding the consequences of transfusion-related acute lung injury. *Chest* 2005 ; 128 :598S–604S.
- [64] **Looney MR, Gropper MA, Matthay MA.** Transfusion-related acute lung injury : a review. *Chest* 2004 ; 126 :249–58.
- [65] **Leo A, Pedal I.** Diagnostic approaches to acute transfusion reactions. *Forensic Sci Med Pathol* 2010 ; 6:135–45.
- [66] **Brenet O, Le Rolle T, Chapillon M, Soroko MF, Poirier N, Bidet ML.** Purpura post-transfusionnel : une cause de thrombopénie postopératoire grave. *Ann Fr Anesth Reanim* 1998 ; 17 :126–9.
- [67] **ANSM.** Fiche technique des effets indésirables receveurs, purpura post-transfusionnel ; 2012. Disponible sur : [http://ansm.sante.fr/Var/ansm\\_site/storage/&hellip ; /c88b8545e7ed10af2087763a02da570b.pdf](http://ansm.sante.fr/Var/ansm_site/storage/&hellip ; /c88b8545e7ed10af2087763a02da570b.pdf).
- [68] **Nguyen L, Ozier Y.** Risques transfusionnels. *Reanimation* 2008 ; 17 :326–38.
- [69] **ANSM.** Transfusions de plaquettes : produits, indications : recommandations. *Recommandations* 2015. Disponible sur : [https://www.has-sante.fr/portail/jcms/c\\_2571571/fr/transfusion-de-plaquettes-produits-indications](https://www.has-sante.fr/portail/jcms/c_2571571/fr/transfusion-de-plaquettes-produits-indications).
- [70] **Vamvakas EC.** Pneumonia as a complication of blood product transfusion in the critically ill : transfusion-related
- [71] **immunomodulation (TRIM).** *Crit Care Med* 2006 ; 34(5) :S151–9. Refaai MA, Blumberg N. Transfusion immunomodulation from a clinical perspective : an update. *Expert Rev Hematol* 2013 ; 6(6) :65363.

- [72] **Blajchman MA.** Transfusion immunomodulation or TRIM : what does it mean clinically ? *Hematology* 2005 ; 10(Suppl 1) :208–14
- [73] **Vanderlinde ES, Heal JM, Blumberg N.** Autologous transfusion. *BMJ* 2002 ; 324 :772–5.
- [74] **Utter GH, Nathens AB, Lee TH, Reed WF, Owings JT, Nester TA, et al.** Leukoreduction of blood transfusions does not diminish transfusion-associated microchimerism in trauma patients. *Transfusion* 2006 ; 46(11) :1863–9.
- [75] **Reed W, Lee TH, Norris PJ, Utter GH, Busch MP.** Transfusion-associated microchimerism : a new complication of blood transfusions in severely injured patients. *Semin Hematol* 2007 ; 44(1) :24–31.
- [76] **Loukhas L, Houmane N, Mskine M, Mdaghri N, Benbachir M, Benchemsi N.** Prevalence of bacterial contamination of standard platelet units : prospective study. *Transfus Clin Biol* 2000 ; 7 :171–6.
- [77] **Morel P, Deschaseaux M, Talon D, Bertrand X.** Le risque bactérien transfusionnel. *Rev Fr Lab* 2003 ; 2003 :33–8.
- [78] **Morel P, Leconte des Floris MF, Bardiaux L, Pouthier F, Herve P.** Transfusion sanguine et risque bactérien. *Transfus Clin Biol* 2000 ; 7 :15–23
- [79] **ANSM.** Rapport annuel 2001, unité d'hémovigilance. Hemovigilance 2001 [Données nationales : [http://ansm.sante.fr/var/ansm\\_site/storage/original/application/b41f0f53b8a5ce598a466de0782af05a.pdf](http://ansm.sante.fr/var/ansm_site/storage/original/application/b41f0f53b8a5ce598a466de0782af05a.pdf)].

- [80] **ANSM.** Rapport d'activité d'Hémovigilance 2016 2017. Disponible sur : [http://www.ansm.sante.fr/searchengine/general\\_search ? SearchText=rapport+d%27h %C3 %A9movigilance+2016](http://www.ansm.sante.fr/searchengine/general_search?SearchText=rapport+d%27h%C3%A9movigilance+2016).
- [81] **Assal A, Coste J, Barlet V, Laperche S, Cornillot C, Smilovici W, et al.** Application of molecular biology to blood transfusion safety : the nucleic acid testing. *Transfus Clin Biol* 2003 ; 10 :217–26.
- [82] **Qu L, Xu S, Rowe D, Triulzi D.** Efficacy of Epstein-Barr virus removal by leukoreduction of red blood cells. *Transfusion* 2005 ; 45 :591–5.
- [83] **Garraud O.** Mechanisms of transfusion-linked parasite infection. 2006 ; 13 :290–7. *Transfus Clin Biol*
- [84] **Sachs UJ, Hattar K, Weissmann N, Bohle RM, Weiss T, Sibelius U, et al.** Antibody-induced neutrophil activation as a trigger for transfusion-related acute lung injury in an ex vivo rat lung model. *Blood* 2006 ; 107 :1217–9.
- [85] **Li G, Rachmale S, Kojicic M, Shahjehan K, Malinchoc M, Kor DJ, et al.** Incidence and transfusion risk factors for transfusion-associated circulatory overload among medical intensive care unit patients. *Transfusion* 2011 ; 51 :338–43
- [86] **Murphy EL, Kwaan N, Looney MR, Gajic O, Hubmayr RD, Gropper MA, et al.** Risk factors and outcomes in transfusion-associated circulatory overload. *Am J Med* 2013 ; 126(4) :357.
- [87] **Kleinman S, Chan P, Robillard P.** Risks associated with transfusion of cellular blood components in Canada. *Transfus Med Rev* 2003 ; 17 :120–62.

- [88] **Tobian AA, Sokoll LJ, Tisch DJ, Ness PM, Shan H.** N-terminal pro-brain natriuretic peptide is a useful diagnostic marker for transfusion-associated circulatory overload. *Transfusion* 2008 ; 48 :1143–50.
- [89] **Zhou L, Giacherio D, Cooling L, Davenport RD.** Use of B-natriuretic peptide as a diagnostic marker in the differential diagnosis of transfusion-associated circulatory overload. *Transfusion* 2005 ; 45 :1056–63.
- [90] **Li G, Kojicic M, Reriani MK, Fernandez Perez ER, Thakur L, Kashyap R, et al.** Long-term survival and quality of life after transfusion-associated pulmonary edema in critically ill medical patients. *Chest* 2010 ; 137(4) :783–9.
- [91] **Nand N, Gupta SP, Gupta MS.** Hemodynamic evaluation of blood transfusion in chronic severe anemia with special reference to speed of transfusion. *Jpn Heart J* 1985 ; 26 :759–65.
- [92] **Thuret I, Barlogis V, Michel G.** Current concepts in the management of transfusional iron overload. *Arch Pediatr* 2009 ; 16 :559–61.
- [93] **David JS, Walet F, Fontaine O, Lieutaud T, Levrat A.** Transfusion massive et modalités d'administration des produits sanguins labiles. Conférence d'actualisation. 52<sup>ème</sup> congrès d'anesthésie et de réanimation ; 2010.
- [94] **Hardy JF, de Moerloose P, Samama CM.** Transfusion massive et dysfonction hémostatique : physiopathologie et gestion clinique. *Reanimation* 2004 ; 13 :477–83.

- [95] **Levy JH.** Massive transfusion coagulopathy. *Semin Hematol* 2006 ; 43 :S59–63.
- [96] **Brohi K, Singh J, Heron M, Coats T.** Acute traumatic coagulopathy. *J Trauma* 2003 ; 54 :1127–30.
- [97] **Hess JR, Lindell AL, Stansbury LG, Dutton RP, Scalea TM.** The prevalence of abnormal results of conventional coagulation tests on admission to a trauma center. *Transfusion* 2009 ; 49 :34–9.
- [98] **Horne MK, Cullinane AM, Merryman PK, Hoddeson EK.** The effect of red blood cells on thrombin generation. *Br J Haematol* 2006 ; 133(4) :403–8.
- [99] Docteur Mahdi TAZEROUT-Madame Yolande GALINIER. Coordination Régionale d'Hémovigilance. Direction Régionale des Affaires Sanitaires et Sociales Midi-Pyrénées
- [100] Sécurité transfusionnelle et hémovigilance-Référentiel régional. Juin 2006
- [101] <http://reaannecy.free.fr/Documents/dechocage/transfusion/Transfusion.htm>
- [102] **HoggG, PirieE, KerJ.** The use of simulated learning to promote safe blood transfusion practice. *Nurse Educ Pract* 2006 ;6 :214–23.
- [103] **Carlier M, Vo Mai M, Fauveau L, Ounnoughene N, Sandid I, Renaudier P.** Dix-sept ans d'hémovigilance en France : bilan, perspectives. *Transfus Clin Biol* 2011 ; 18 :140–50.

- [104] **Hudson P.** Applying the lessons of high risk industries to health care. Qual Saf Health Care 2003 ; 12 :i7–12.
- [105] **Granry JC, Moll MC.** État de l'art (national et international) en matière de pratiques de simulation dans le domaine de la santé. Saint-Denis : Haute Autorité de santé ; 2012. Disponible à l'adresse : [www.has.sante.fr](http://www.has.sante.fr)[Rapport de mission].
- [106] **Lienhart A, Auroy Y, Pequignot F, et al.** Survey of anesthesia-related mortality in France. Anesthesiology 2006 ; 105 :1087–97.
- [107] **Ericsson KA, Lehmann AC.** Expert and exceptional performance : evidence of maximal adaptation to task constraints. Annu Rev Psychol 1996 ; 47 :273–305.
- [108] **advsim.com** [page d'accueil sur Internet]. Point Roberts, WA : Advanced Simulation Corporation ; URL : [www.advsim.com](http://www.advsim.com)
- [109] **Seropian MA.** General concepts in full scale simulation : getting started. Anesth Analg 2003 ; 97 :1695–705.
- [110] **Bruppacher HR, Alam SK, LeBlanc VR, Latter D, Naik VN, Savoldelli GL, et al.** Simulation-based training improves physicians' performance in patient care in high-stakes clinical setting of cardiac surgery. Anesthesiology 2010 ; 112 :985–92.
- [111] **LeBlanc VR.** The effects of acute stress on performance : implications for health professions education. Acad Med 2009 ; 84 :S25–33.

- [112] **JohnsonKB, SyroidND, DrewsFA, OgdenLL, StrayerDL, PaceNL, et al.** Part Task andvariable priority training in first-year anesthesia resident education : a combined didactic and simulation-based approach to improve management of adverse airway and respiratory events. *Anesthesiology* 2008 ; 108 :831–40.
- [113] **Kuduvalli PM, Jervis A, Tighe SQ, Robin NM.** Unanticipated difficult airway management in anaesthetised patients : a prospective study of the effect of mannequin training on management strategies and skill retention. *Anaesthesia* 2008 ; 63 :364–9.
- [114] **DeAnda A, Gaba DM.** Unplanned incidents during comprehensive anesthesia simulation. *Anesth Analg* 1990 ; 71 :77–82.
- [115] **WheelerDW, DegnanBA, MurrayLJ, DunlingCP, WhittlestoneKD, Wood DF, et al.** Retention of drug administration skills after intensive teaching. *Anaesthesia* 2008 ; 63 :379–84.
- [116] **Undre S, Koutantji M, Sevdalis N, Gautama S, Selvapatt N, Williams S, et al.** Multidisciplinary crisis simulations : the way forward for training surgical teams. *World J Surg* 2007 ; 31 :1843–53.
- [117] <https://www.ecoactu.ma/maroc-dons-de-sang/>

# *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.*





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 بواجب من ضميرتي وشرعية 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 بطرق يضر بحقوق الإنسان مهما لاقيت من تهديد .
- بكل هذا أتعهد عن كامل اختياري ومقسما بالله

والله على ما أقول شهيد .



المملكة المغربية  
جامعة محمد الخامس بالرباط  
كلية الطب والصيدلة  
الرباط



جامعة محمد الخامس بالرباط  
Université Mohammed V de Rabat

أطروحة رقم: 245

سنة : 2021

# تحاقن الدم وتقييم ممارسات نقل الدم بالمستشفى الجهوي مولاي يوسف بالرباط

## أطروحة

قدمت ونوقشت علانية يوم : / / 2021

من طرف

السيدة محجوبة بودكور

المزودة في 14 فبراير 1994 بسيدي إفني

لنيل شهادة

دكتور في الطب

الكلمات الأساسية : ممارسات نقل الدم؛ المستشفى الجهوي مولاي يوسف بالرباط؛  
مركز الكريات الحمراء

أعضاء لجنة التحكيم:

رئيس

السيد سمير السباح

مشرف

أستاذ في التخدير والإنعاش

عضو

السيد سعد مراني

عضو

أستاذ في علم الفيروسات

عضو

السيد عبد القادر بلمكي

أستاذ في علم الدم

السيد طارق دندان

أستاذ في الإنعاش الطبي

السيد عمر أكادر

أستاذ في طب الأطفال