



ROYAUME DU MAROC
UNIVERSITE SIDI MOHAMMED BEN ABDELLAH
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE
FES



Année 2016

Thèse N°076/16

LES BESOINS TRANSFUSIONNELS EN CHIRURGIE CARDIAQUE (A propos de 80 Cas)

THESE

PRESENTEE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 29/03/2016

PAR

M. MOHAMMED ACHI

Né le 14 Avril 1989 à Khenifra

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MEDECINE

MOTS-CLES :

Transfusion-Facteurs prédictifs - durée du clampage aortique -durée de la CEC -
Produits sanguins labiles

JURY

M. KHATOUF MOHAMMED.....	PRESIDENT ET RAPPORTEUR
Professeur d'Anesthésie-Réanimation	
M. LABIB SMAEL.....	JUGES
Professeur agrégé de l'Anesthésie Réanimation	
M. MOHAMMED MESSOUAK.....	
Professeur agrégé chirurgie Cardio-Vasculaire	

PLAN

INTRODUCTION.....	7
MATERIEL ET METHODES	9
I. TYPE ET BUT DE L'ETUDE :	10
II. PERIODE DE L'ETUDE	10
III. LIEU DE L'ETUDE	10
IV. POPULATION ETUDIEE	11
V. VARIABLES MESUREES	11
1. RECUEIL DES DONNEES	12
2. ANALYSE STATISTIQUE	12
RESULTATS	17
I. ETUDE DESCRIPTIVE	18
A. Répartition selon l'âge	18
B. Répartition selon le sexe	19
C. Répartition selon l'indice de masse corporelle IMC(kg /m2)	20
D. ANTECEDENTS PATHOLOGIQUES	21
E. TRAITEMENT PRE-OPERATOIRE	21
E.1. GESTION DU TRAITEMENT ANTI-COAGULANT	23
E-2. GESTION DU TRAITEMENT ANTI-AGREGANT PLAQUETTAIRE	24
E-3. GESTION DU TRAITEMENT CARDIAQUE	24
F. BILAN BIOLOGIQUE PRE-OPERATOIRE	25
F-1. ANOMALIES DU BILAN BIOLOGIQUE	25
G. L'ELECTROCARDIOGRAMME PREOPERATOIRE.....	27
H. L'ECHOGRAPHIE TRANS-THORACIQUE (ETT)	28
I. CORONAROGRAPHIE	29
J. LA PRISE EN CHARGE DES PATIENTS AU BLOC OPERATOIRE	30
K. L'ANESTHESIE AU BLOC OPERATOIRE	32

k-1. L'antibio-prophylaxie	32
k-2.Téchnique anesthésique	32
L. GESTION DU TRAITEMENT EN PER-OPERATOIRE	34
L-a . stratégie de la réduction du saignement	34
L-b. L'héparinisation au cours du CEC.	35
L-c. La protamine	35
M. TYPE DE CHIRURGIE	36
N. DUREE TOTALE DES INTERVENTIONS CHIRURGICALES	37
O. LA DUREE DE CIRCULATION EXTRA-CORPORELLE (CEC)	38
P. DUREE DU CLAMPAGE AORTIQUE	39
Q. SORTIE DU CEC	40
R. LE SAIGNEMENT	42
R-a : le saignement au bloc opératoire.....	42
R-b : le saignement en postopératoire	43
R-b-1 : le saignement à la 1ère heure	43
R-b-2 : le saignement à la 2ème heure	43
R-b-3 : le saignement au delà de la 3ème heure	43
S. DONNEES RELATIVES A LA TRANSFUSION SANGUINE	44
S-1. INCIDENCE DE LA TRANSFUSION SANGUINE	44
S-2. NOMBRE DE CULOTS GLOBULAIRES TRANSFUSES	44
S-3.NOMBRE DE CULOTS PLAQUETTAIRES (CP) TRANSFUSES	45
S-4. TRANSFUSION PAR LES PLASMA FRAIS CONGELES (PFC)	46
II. ETUDE ANALYTIQUE	47
A. FACTEURS PREDICTIFS DE LA TRANSFUSION SANGUINE PERI-OPERATOIRE....	47

DISCUSSION	50
I. INTRODUCTION :.....	51
II. PERIODE PRE-OPERATOIRE	52
1. Généralités	52
2. Données démographiques	52
3. Le terrain	54
4. Le traitement préopératoire	54
4.1. Gestion du traitement anticoagulants	54
4.2. Nouveaux anticoagulants.....	56
4.3. Gestion du traitement antiagrégant plaquettaire	56
5. Anomalies du bilan biologique	59
5.1. Anémie préopératoire	59
5.2. Anomalies du taux de la prothrombine	59
III. PEC AU BLOC OPERATOIRE	61
1. Monitoring du patient	61
2. le protocole anesthésique	69
3. La durée de la circulation extra-corporelle :.....	77
4. La durée du clampage aortique :	78
5. Type d'intervention	79
5.1. Chirurgie complexe	79
5.2. Caractère urgent de l'intervention	79
6. le saignement.....	80
IV. RECAPITULATION DES FACTEURS PREDICTIF DE LA TRANSFUSION	82
V. INCIDENCE DE TRANSFUSION SANGUINE EN CHIRURGIE CARDIAQUE	84
VI. INDICATIONS DE LA TRANSFUSION DE CULOTS GLOBULAIRES	86
A. INDICATION DE LA TRANSFUSION SELON LE TAUX D'HEMATOCRITE.....	86

B. INDICATION SELON LE CHIFFRE D'HEMOGLOBINE	87
VII. TRANSFUSION DES CULOTS PLAQUETTAIRES	90
VIII. TRANSFUSION DU PLASMA FRAIS CONGELEES	93
1. Thérapeutiques préventives des hémorragies en chirurgie cardiaque	93
2. Thérapeutiques curatives des hémorragies en chirurgie cardiaque	94
IX. TRANSFUSION DU FACTEUR VII	98
X. PLACES DE CONCNTRES COMPLEXE PROTHROMBINIQUE	100
XI. L'ACIDE TRANEXAMIQUE	103
XII. PLACE DES TECHNIQUES D'ECONOMIE DE SANG EN CHIRURGIE CARDIAQUE.	104
A. TRANSFUSION AUTOLOGUE	104
1. Transfusion autologue programmée (TAP)	105
2. Hémodilution normovolémique pré- opératoire	106
3. Récupération péri-opératoire de sang épanché	106
a. Récupération per-opératoire de sang épanché	107
b. Récupération post-opératoire de sang épanché	107
B. ERYTHROPOÏÉTINE RECOMBINANTE HUMAINE (EPO)	108
C. APROTININE	109
CONCLUSION	110
RESUMES	112
BIBLIOGRAPHIE	120

ABREVIATIONS

AT	: Acide Tranexamique
CCV	: Service de chirurgie cardio-vasculaire
CEC	: Circulation Extra Corporelle
CG	: Culots Globulaires
CIA	: Communication Inter Auriculaire
CP	: Culots Plaquettaires
AVK	; les anti votamine K
ACFA	: Arythmie complète par fibrillation auriculaire
EPO	: Erythropoietine Humaine Recombinante
Hb	: Hémoglobine
Ht	: Hématocrite
HTA	: Hypertension Artérielle
IDM	: Infarctus du Myocarde
IMC	: Indexe de Masse Corporelle
PFC	: Plasma Frais Congelé
TAP	: Transfusion Autologue Programmée
TCA	: Temps de Céphaline Activée
TP	: Taux de Prothrombine

INTRODUCTION

La **chirurgie cardiaque** est une discipline qui permet de traiter les affections du cœur et des gros vaisseaux thoraciques.

Originellement, cette spécialité nécessitait la mise en place d'une circulation extracorporelle (CEC) : le cœur devant être arrêté pour être immobilisé durant l'intervention, la perfusion des tissus est maintenue pendant la durée de l'opération par une pompe artificielle.

Ceci comporte un risque élevé de pertes hémorragiques péri-opératoires, ainsi la transfusion sanguine est considérée comme un volet thérapeutique parfois vital chez certains patients.

La transfusion sanguine, même dans les meilleures conditions, expose à un risque élevé de complications pour le receveur, non seulement infectieuses mais aussi immunologiques, incitant ainsi à revoir la stratégie transfusionnelle et à contrôler rigoureusement la prescription des dérivés sanguins pour la réduction de ces complications.

Notre travail, qu'est une étude prospective descriptive analytique, étalée sur une durée de 8 mois, aura pour objectif :

- L'évaluation des pratiques transfusionnelles dans notre contexte.
- La détermination des facteurs prédictifs de la transfusion sanguine au cours d'une chirurgie cardiaque.
- La détermination de la morbidité liée à la transfusion sanguine.

MATERIEL ET METHODES

I. TYPE ET BUT DE L'ETUDE :

Il s'agit d'une étude Prospective analytique descriptive visant à évaluer les pratiques transfusionnels en péri-opératoire du chirurgie cardiaque.

Et dont l'objectif est de déterminer les facteurs prédictifs de transfusion dans notre contexte en parallèles aux dernières recommandations.

II. PERIODE DE L'ETUDE :

Notre étude s'est étalée sur une période de huit mois, du janvier 2015 au début de septembre 2015, portant sur 80 cas ayant été opérés pour une chirurgie cardio-vasculaire.

III. LIEU DE L'ETUDE :

Nous avons mené cette étude au niveau :

- Du bloc opératoire centrale A2.
- DE LA REANIMATION POLYVALENTE A1 :

Comportant une unité d'hospitalisation des patients en post opératoire du chirurgie cardiaque.

- du service de chirurgie cardiaque : où s'effectue la préparation des patients en préopératoire et la ré-administration des patient en postopératoire.

IV. POPULATION ETUDIEE :

Notre étude inclus l'ensemble des patients ayant bénéficié d'une chirurgie cardiaque programmé durant cette période et répondant aux critères suivants :

➤ **Critères d'inclusion :**

Tous les patients adultes opérés pour une chirurgie cardio-vasculaire programmés sous anesthésie générale.

➤ **Critères d'exclusion :**

Sont exclu de cette étude :

- Chirurgie à cœur fermé.
- Drainage péricardique.

V. VARIABLES MESUREES :

Dès leurs admissions au service de chirurgie cardiaque tous les patients ont été accompagnés d'une fiche d'exploitation, sur laquelle on a recueilli :

L'identité, les antécédents, l'état nutritionnel, le type de chirurgie,

La symptomatologie préopératoire, l'électrocardiogramme, le bilan préopératoire comportant : NFS, IONOGRAMME SANGUIN, BILAN DE CRASE.

Une échographie trans-thoracique, coronarographie, geste de revascularisation antérieur, traitement préopératoire comportant essentiellement : l'ASPEGIQUE et LES AVK, gestion du

Traitement au bloc opératoire, monitoring opératoire, saignement per-opératoire, temps de la CEC, temps du clampage aortique, temps de la chirurgie, délai d'extubation, finalement les complications per et postopératoire précoces. (Voir fiche d'exploitation).

1. RECUEIL DES DONNEES :

Les données ont été directement recueillies à partir du dossier médical du patient, de la fiche d'anesthésie, de la fiche de surveillance en réanimation.

2. ANALYSE STATISTIQUE :

La saisie des données a fait appel à un logiciel de statistique Epi Info version 2006.

Les valeurs ont été représentées sous forme de moyenne plus ou moins déviation standard.

Les paramètres quantitatifs ont été comparés par le test de student, les paramètres qualitatifs ont été comparés par le test de Chi-2 en analyse uni variée.

Le seuil de signification retenu était inférieur à 0.05

Fiche d'exploitation : besoin transfusionnel en chirurgie cardiaque

- N°.Fiche :
- Nom et prénom : IP :
- Date d'admission : date de sortie : durée de séjour :
- Age : sexe : F ☐ M ☐
- ATCD :
diabète ☐ HTA ☐ dyslipidémie ☐
- État nutritionnel :
Alb: IMC:
- Type de la chirurgie:
Valvulaire ☐ coronaire : ☐ combinée ☐
autres :
- symptomatologie pré-op :
dyspnée ☐ palpitations ☐ syncope ☐
autres :
- ECG pré-op :
- Bilan pré-op:
◆NFS : Hb : HTCE : PLQ : Gb :
◆IONOGRAMME : urée: créat: Crp : K : NA :
◆BILANE DU CRASE : Tp : TCA : INR :
◆TROPONINE :
- ETT pré-op :
■ VG :
▪ HTAP :
▪ Valvulopathies :
▪ Cavités droites :
- Coronarographie :
- Geste de revascularisation antérieure : oui ☐ non ☐
Si oui laquelle :.....

- **traitement pré-opératoire:**

HEPARINE : SODIQUE ☐

HBPM ☐

CALCIQUE ☐

AVK :

Délai d'arrêt :

AUTRES :

diurétiques ☐ Beta-bloq : ☐ digitalique ☐

ARAI ☐ Aspégic : ☐ IEC ☐

ADO ☐ insuline : ☐ amiodarone ☐

- **gestion du traitement :**

Φ protocole anti-hémorragique: EXACYL 1g (IVD) ☐

1g de sortie ☐

Φ Héparine :..... DOSE : UI/Kg

Φ Protamine :..... UI

- **monitorage opératoire :**

- VVC : ligne artérielle:

ETO per-op: ☐

- **PARAMETRES HEMODYNAMIQUE :**

	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10	H16	H24
FC												
PAS												
PAM												
PAD												
DIURESE												
SPO2												
GAZOMETRIE :												
PH												
PAO2												
PACO2												
HCO3 ⁻												
BE												
SAO2												
K												
HB												
HTCE												
SAIGNEMENT												
TRANSFUSION												

- Saignement per-opératoire (au cours du CEC) :
- Temps de la CEC :
- Temps du clampage :

Sortie de la CEC :

Simple ☐ défibrillations ☐ Échec ☐

Recours au drogues : oui ☐ non ☐

Si oui préciser : Type :..... Dose :.....

- Délai d'extubation :

Complications :

■ HEMODYNAMIQUE

OUI ☐

NON ☐

Si oui, préciser :

- ❖ Dysfonction VG ☐
- ❖ Dysfonction VD ☐
- ❖ Hypokinésie ☐
- ❖ Dysfonction de la valve ☐
- ❖ Fuite péri-prothétique ☐
- ❖ IDM ☐

Prise en charge :

▲Tamponade:

OUI ☐

NON ☐

Si oui préciser PEC:.....

▲Arythmies :

OUI ☐

NON ☐

Si oui préciser : -TYPE:.....

-PEC:.....

▲Saignement post-opératoire:

• 1ère H :Cc 2èmeH.....Cc au-delà de 3H.....Cc

• Cause: trbl de l'hémostase ☐ défaut d'antagonisation ☐ TTT anticoagulant ☐

● prise en charge: ☐ médicamenteuse: acide tranxamique
antagonisation ☐

Reprise chirurgicale : oui ☐ non ☐

L'exploration chirurgicale:

TRANSFUSION :

	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10	H12	H14	H16	H18	H20	H22
CG																
CP																
PFC																

■ Complications respiratoires

◆ OUI ☐

NON ☐

◆SI OUI préciser :

OAP ☐

SDRA ☐

PNO ☐

◆Prise en charge :

AUTRES COMPLICATIONS:

RESULTATS

I. ETUDE DESCRIPTIVE :

A. Répartition selon l'âge :

L'âge moyen de nos patients était de 43.4625 ans ($\pm$ 12.9) avec des extrêmes de 16 à 65 ans.

La tranche d'âge la plus fréquente est située entre 32 et 50 ans, dans 48% des cas.

TABLEAU I-A : REPARTITION SELON L'AGE

Tranches d'âge (ans)	Nombre des cas	Pourcentage (%)
16-30	14	17,5
32-50	42	48,75
51-65	24	33,75

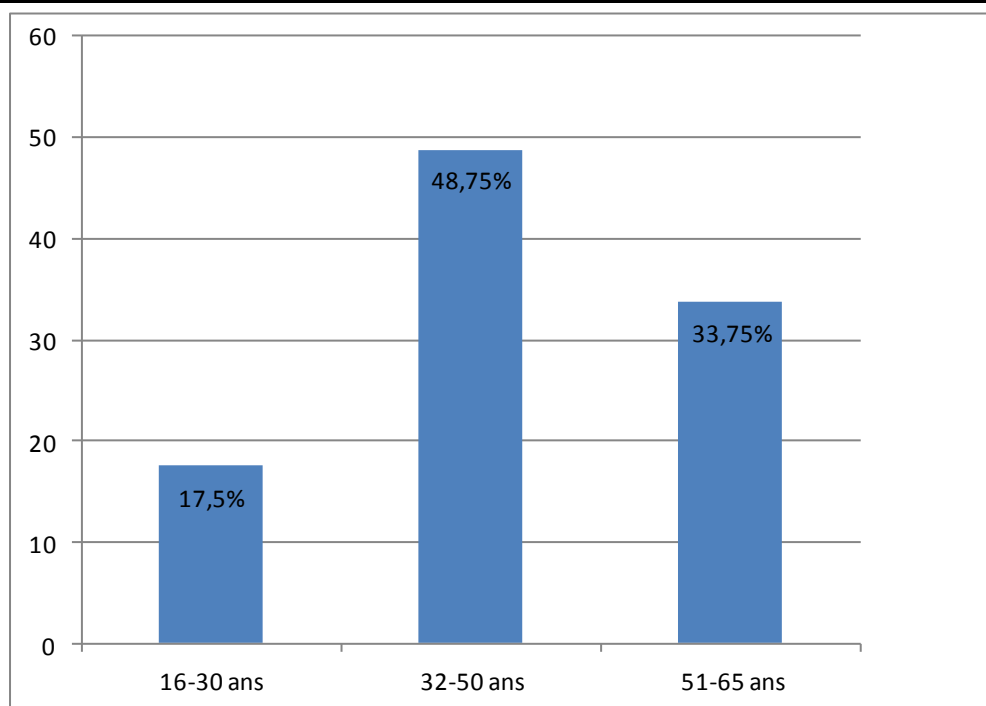


FIGURE I-A : REPARTITION DES PATIENTS SELON LES TRANCHES D'AGE.

B. Répartition selon le sexe :

Dans cette série de 80 patients, on a noté une prévalence femme de 54.4 % avec un sexe ratio F/H= 1,15

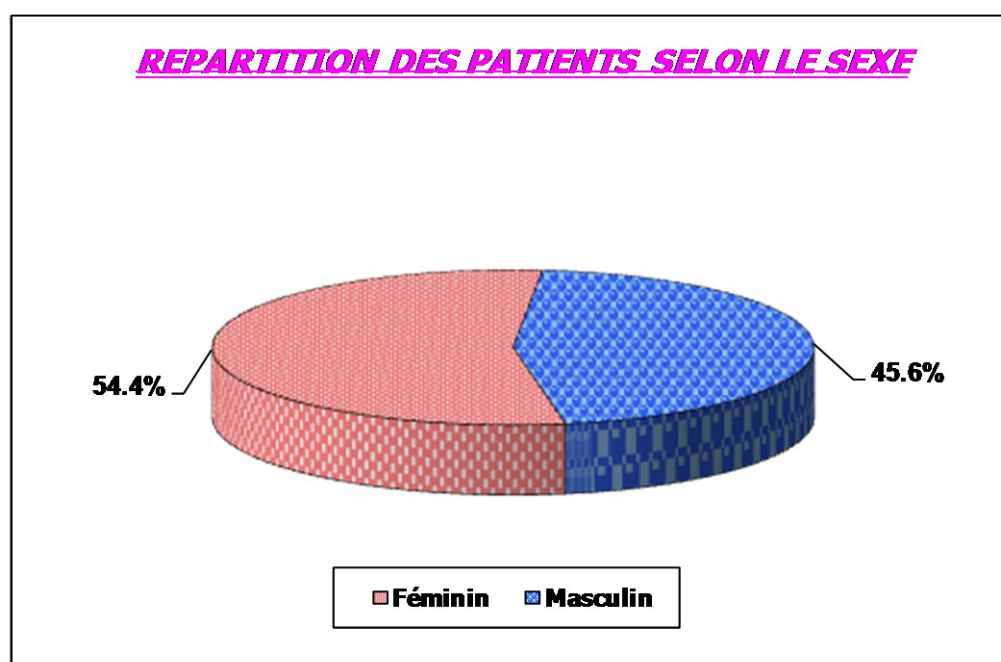


FIGURE I-B : REPARTITION SELON LE SEXE

C. Répartition selon l'indexe de masse corporelle IMC(kg /m2) :

L'indexe de masse corporelle moyen de nos patients était de 45.54 (kg/m2).

- 2,5% des patients ont un IMC < 18.
- 67,5% des patients ont un IMC entre 18 et 25.
- 30,5% des patients ont un IMC > 25.

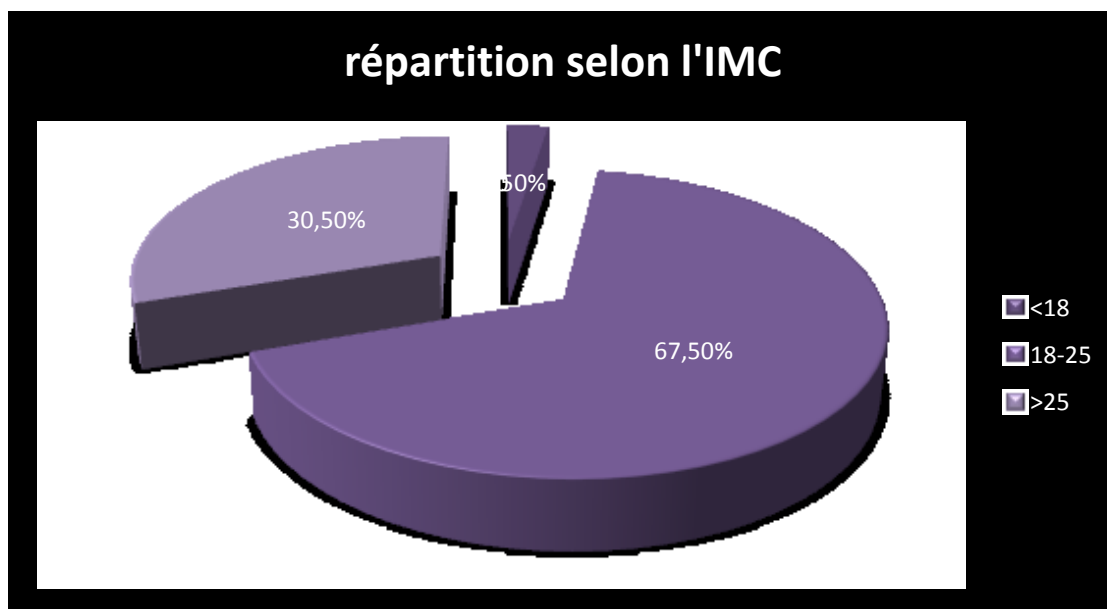


FIGURE I-C : REPARTITION DES PATIENTS SELON L'IMC.

D. ANTECEDENTS PATHOLOGIQUES :**Tableau I-D : ATCD PATHOLOGIQUES**

ATCD Pathologiques	Nombre de cas	Pourcentage (%)
HTA	12	15
DIABETE	07	8.75
IDM	11	13.75
DYSLIPIDEMIE	04	5

- ✓ 42,5% des patients étaient porteurs d'une ou plusieurs co-morbidités.
- ✓ La morbidité la plus fréquente était l'hypertension artérielle.
- ✓ 13,75% des patients avaient un IDM antérieur.

E. TRAITEMENT PRE-OPERATOIRE :

Avant l'intervention chirurgicale, le nombre de patients était sous traitement médicamenteux comme suite :

- 64 malades étaient mis sous diurétiques (soit 80 %)
- 36 malades étaient mis sous AVK (soit 45%)
- 10 malades étaient mis sous ASPEGIC (soit 12.5%).
- 29 malades étaient mis sous DIGITALIQUE

(Soit 36.25 %)

Les différents médicaments administrés en pré-opératoire sont représentés dans le tableau I-E.

Tableau I-E : traitement préopératoire

Traitement Préopératoire	Nombre de cas	Pourcentage
DUIRTIQUE	64	80
DIGITALIQUE	29	36.25
AVK	36	45
IEC	16	20
ANTI-AGREGANT PLAQUETTAIRE	10	12.5
B-BLOQUANT	9	11.25

E.1. GESTION DU TRAITEMENT ANTI-COAGULANT :

36 patients (soit 45%) était sous AVK avec un INR entre 2 et 3

L'arrêt de l'anti-vitamine K était effectué :

- 48h avant l'acte chez 22 patients.
- 72h avant l'acte chez 14 patients.

Avec un relais par l'héparine de bas poids moléculaire.

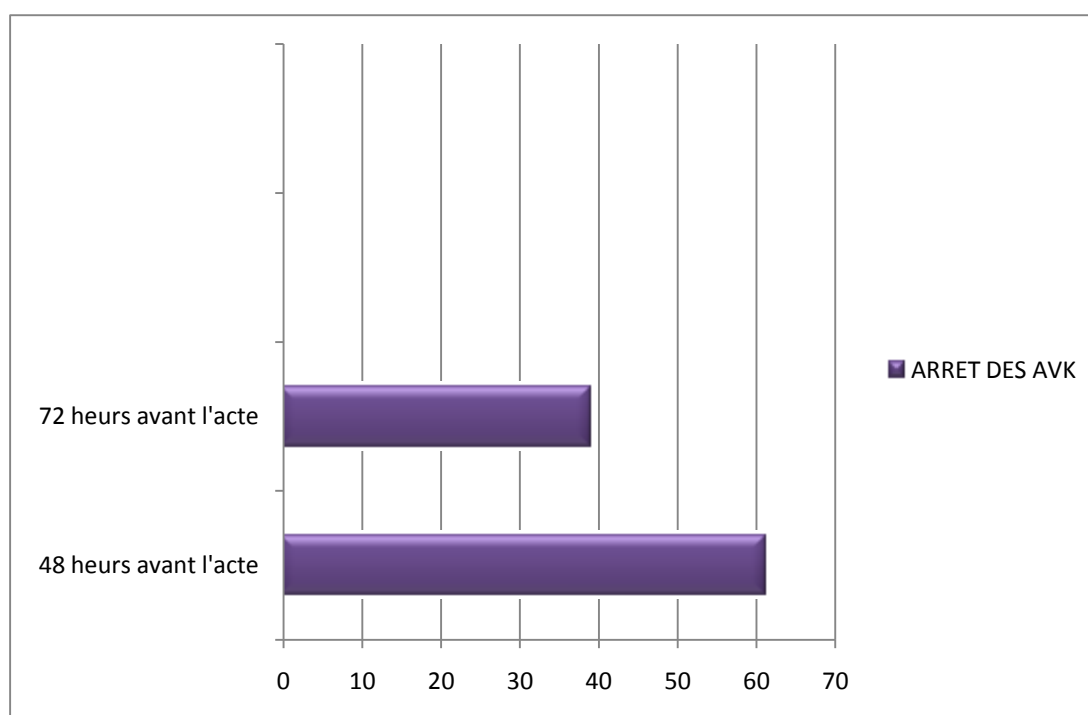


FIGURE I-E.1 : ARRET DES AVK AVANT L'ACTE CHIRURGICALE.

E-2. GESTION DU TRAITEMENT ANTI-AGREGANT PLAQUETTAIRE :

- ❖ 10 patients ont été sous anti-agrégants plaquettaires :
 - 08 patients ont été sous acétylsalicylate de DL-lysine (Aspégic) seul.
 - 02 patients ont été sous bithérapie à base d'Aspégic et clopidogrel.
- ❖ L'Aspégic était maintenu jusqu'à la journée de l'opération.
- ❖ Le clopidogrel est arrêté 5 jours avant l'acte chirurgical.

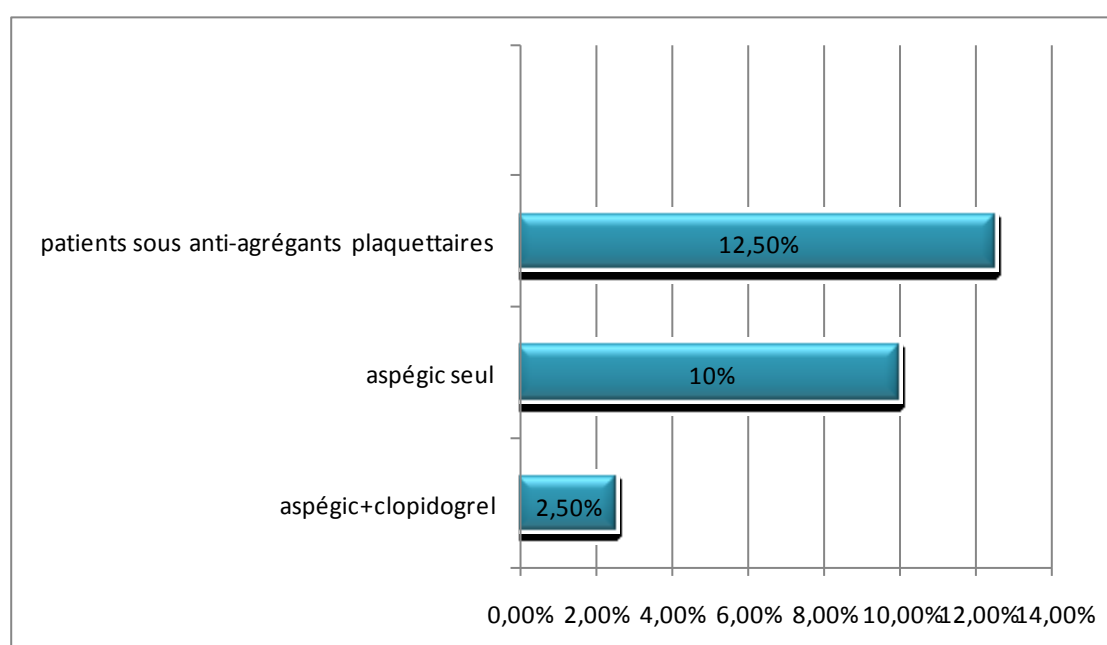


FIGURE I-E.2 : REPRESENTATION DES PATIENTS SOUS ANTI- AGREGANTS PLAQUETTAIRES

E-3. GESTION DU TRAITEMENT CARDIAQUE :

64 malades étaient mis sous diurétiques (soit 80 %).

16 malades étaient mis sous IEC (soit 20%), avec un arrêt 12 heures avant l'acte chirurgicale.

09 malades étaient mis sous bêtabloquants, avec un maintien du traitement jusqu'au matin de l'opération.

F. BILAN BIOLOGIQUE PRE-OPERATOIRE :

Tous les patients ont bénéficié d'un bilan préopératoire systématique comportant : une NFS, un bilan d'hémostase, une fonction rénale, un ionogramme avec un bilan hépatique, un groupage, une sérologie virale à la recherche d'hépatite B ou C, syphilis et HIV.

Tous les patients ont une fonction rénale préopératoire normale, et des sérologies négatives.

Les valeurs moyennes du bilan effectué sont représentées dans le tableau I-F.

Tableau I-F : Bilan préopératoire

Bilan préopératoire	valeur moyenne
Hb (g/dl)	12.24 ± 2.41
TP (%)	76.67 ±13
TCA (sec)	31.13 ± 11
PLAQUETTE (élt/mm3)	148.600 ± 79.515
INR	1,86 ± 0.21

F-1. ANOMALIES DU BILAN BIOLOGIQUE :

- 10% des patients avaient une anémie avec un taux d'hémoglobine entre : 8 et 11 g/dl.
- 5% des patients avaient un taux de prothrombine entre : 40 et 60%.
- 18,75% des patients avaient un taux d'hématocrite Entre 25,4 et 27%.

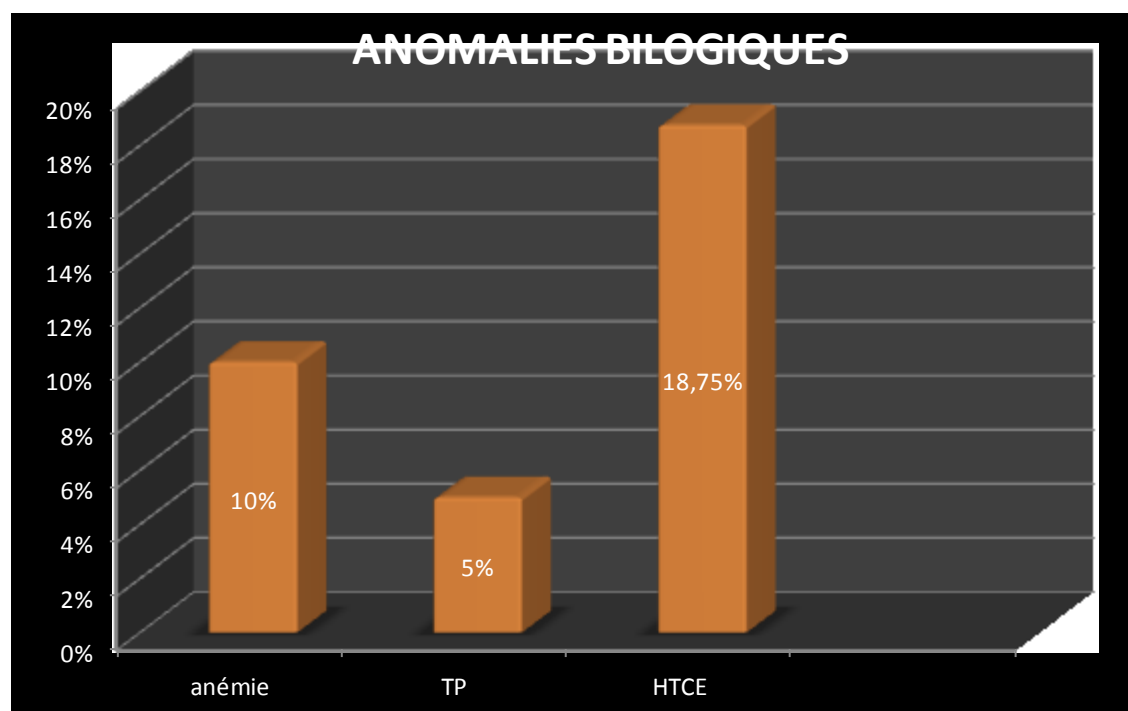


FIGURE I-F: REPARTITION EN FONCTION DES ANOMALIES DU BILAN BIOLOGIQUE

TABLEAU I-Fa : Répartition des taux d'hémoglobine chez les patients anémiques :

Taux d'hémoglobine	Nombre des cas
8–10 g/dl	2,5% (2 cas)
10–11 g/dl	7,5% (6 cas)

- Tous ces patients ont été sous supplémentation en fer.
- Un seul patient était transfusé par 2 culots globulaires sur un taux d'hémoglobine à 8.2g/dl, avec un contrôle qu'était à 11,5 g/dl.
- Les autres patients n'ont pas bénéficié d'une transfusion en préopératoire.

TABLEAU I-Fb : Répartition des patients en fonction du TP :

Taux de prothrombine(TP)	Nombre de cas
40–60	5% (4 malades)
>60	95%

- Aucun patient n'est transfusé par PFC en préopératoire.

G. L'ELECTROCARDIOGRAMME PREOPERATOIRE:

Tous les patients avaient bénéficié d'un électrocardiogramme qui a objectivé trois aspects d'enregistrement :

- Une ACFA chez 34 patients.
- Onde Q de nécrose chez 4 patients.
- Autre anomalies chez 42 patients.

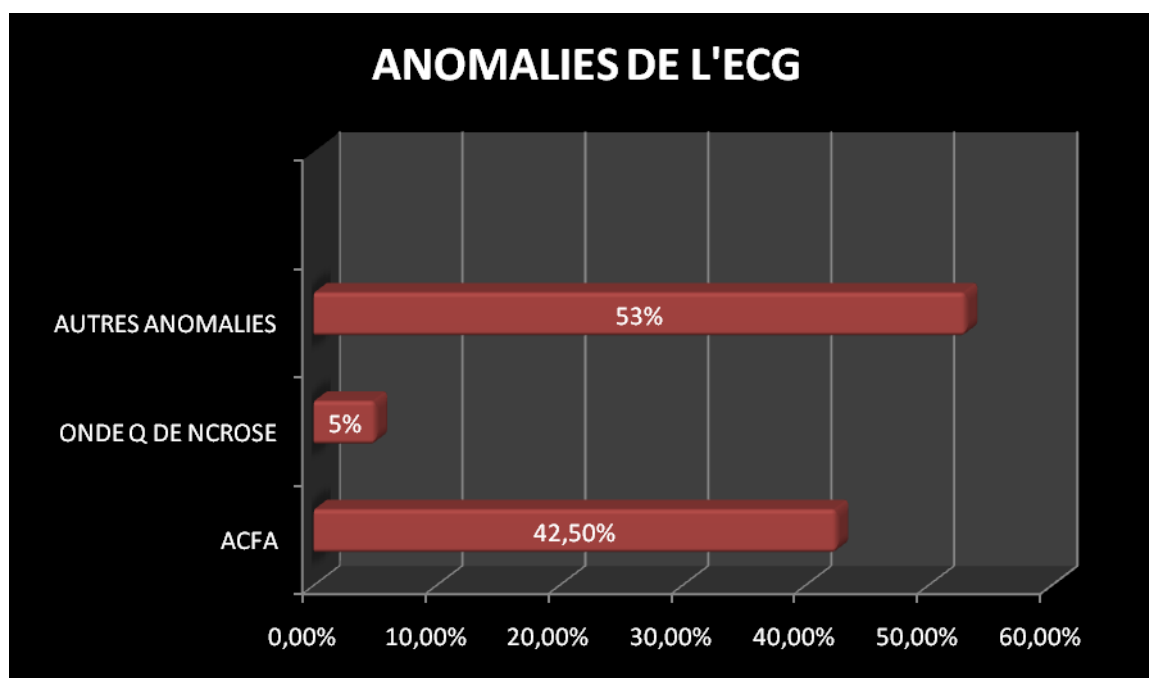


FIGURE I-G : REPARTITION DES PATIENTS SELON LES ANOMALIES DE L'ECG.

H. L'ECHOGRAPHIE TRANS-THORACIQUE (ETT) :

- L'ETT est réalisé systématiquement chez tous les patients en Préopératoire.
- 06 patients avaient une fraction d'éjection du ventricule gauche inférieur à 50 %.
- 40 patients avaient une PAPS supérieur à 45mmhg.
- 30 patients avaient une cavité droite dilatée.
- 74 patients avaient une ou plusieurs valvulopathies dont :
 - 17,5% des patients avaient une seul valvulopathie.
 - 37,5% des patients avaient une double valvulopathies.
 - 37,1% des patients avaient une triple valvulopathies.

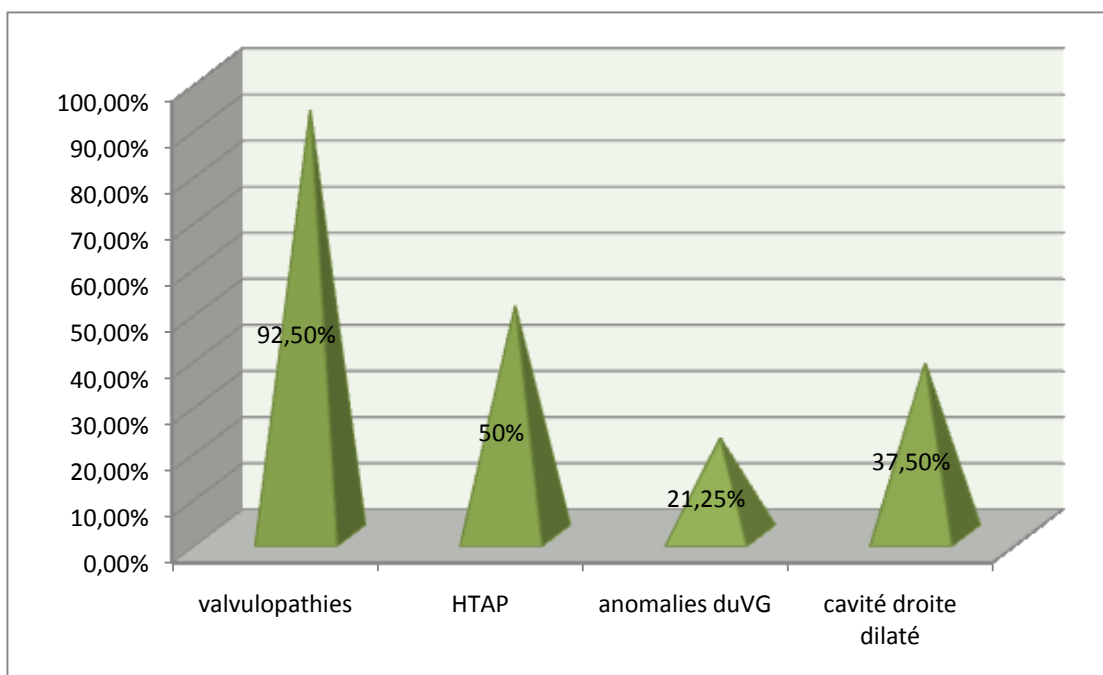


FIGURE I-H.1 : LES DIFFERENTS ANOMALIES DE L'ETT.

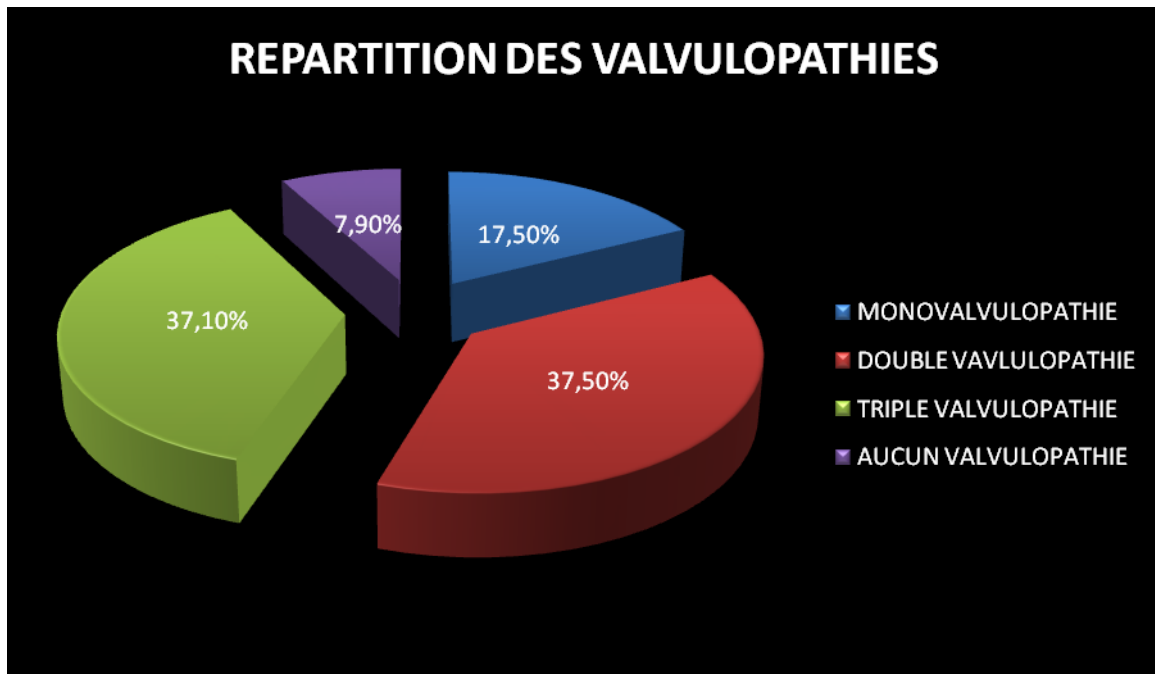


FIGURE I-H.2 : REPARTITION EN FONCTION DES TYPES DE VALVULOPATHIES.

I. CORONAROGRAPHIE :

15 patients avaient bénéficié d'une coronarographie, dont :

- 10 patients hospitalisés pour une cure chirurgicale de leurs coronaropathies.
- 5 patients, ou l'indication était un Age > 54 ans
Chez les 2 sexes.

J. LA PRISE EN CHARGE DES PATIENTS AU BLOC OPERATOIRE :

- ❖ Tous les patients ont bénéficié d'un Monitoring standard comprenant :
 - électrocardiogramme avec monitoring du segment ST
 - saturation pulsée en Oxygène (SpO₂),
 - pression artérielle invasive et non invasive.
 - pression veineuse centrale (PVC) mesurée par cathéter veineux central jugulaire ou cathéter de Swan Ganz,
 - valeur du CO₂ expiré (EtCO₂),
 - sonde urinaire, température centrale.
- ❖ La réalisation d'un gaz du sang (GDS) permettant la mesure des variables suivantes : hémoglobine, glycémie, kaliémie, pH, PaO₂, PCO₂, CO₂T.
- ❖ La CEC était standardisée pour tous les patients. Le circuit extra-corporel était constitué d'une pompe à galet, d'un réservoir de cardiectomie et d'un oxygénateur à membrane.
 - Le priming comportait pour chaque patient :
 - 400 ml de Bicarbonate à 1,4
 - 500 ml de Voluven,
 - 700 ml de Ringer Lactate
 - 5000 UI d'héparine.

- Le liquide de cardioplégie était constitué de la formule CP9 AP-HP enrichi par une ampoule de 10 ml, 0,8 mmol/ml de potassium,
- 0,15 mmol/ml de magnésium et 1,1 mmol/ml de chlorure.
- ❖ Pendant toute la durée de la CEC et de l'intervention, on maintenait une normothermie.
- ❖ Les canulations étaient atrio-cave et aortique.
- ❖ En fin de CEC l'héparine était neutralisée par une injection de Protamine.

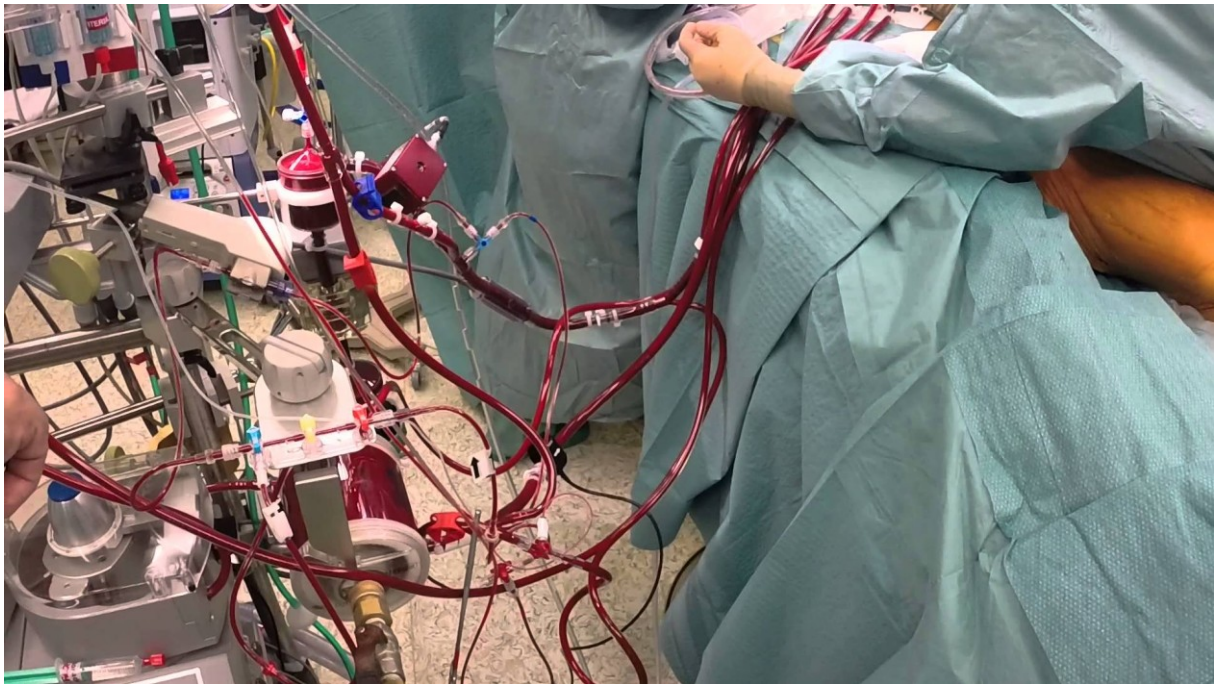


FIGURE I.J : équipement et installation du CEC.

K. L'ANESTHESIE AU BLOC OPERATOIRE :

Tous les malades ont bénéficié d'une consultation pré-anesthésique.

Celle-ci comportait essentiellement l'évaluation de l'état cardio-respiratoire.

k-1. L'antibio-prophylaxie :

- ❖ 100% des patients ont bénéficié d'une antibiothérapie prophylactique à base d'amoxicilline protégé.

k-2. Technique anesthésique :

Tous les malades ont bénéficié d'une anesthésie générale.

Durant cette période d'étude une autre étude est menée par l'équipe d'anesthésie réanimation A1 a pour but de comparer deux protocoles d'anesthésie à l'AIVOC et l'anesthésie INHALATOIRE.

➤ L'induction :

- L'induction à l'AIVOC est assurée par :

LIDOCAINE à 2% dose de 60mg en cas de troubles de rythme.

- FENTANYL: 3-5 microgramme (ug) par kg (parfois SUFENTANYL: 0.3-0.5 ug par kg)
- PROPOFOL à l'AIVOC à dose de 4 à 5 microgramme par ml.
- ROCURONIUM à dose de 0.6 mg par kg.



FIGURE I-Ka : drogues anesthésiques utilisés.

- L'induction inhalatrice est assurée par :

- SEVOFLURANE pendant au moins 5 minutes.
- LIDOCAINE 2% a dose de 60 mg en cas de troubles de rythme.
- FENTANYL: 3–5 microgramme (ug) par kg (parfois SUFENTANYL: 0.3–0.5 ug par kg).
- ROCURONIUM a dose de 0.6 mg par kg.

- L'entretien :

- ✓ L'ANALGESIE est assurée par des ré-injections du FENTANYL ou SUFENTANYL par bolus de 50 à 100 microgramme, surtout avant les temps douloureux notamment l'incision et la stérnotomie.

- ✓ L'HYPNOTIQUE :

- Le SEVOFLURANE à dose de 0.5 à 3% ou l'ISOFLURANE à dose de 0.5 à 2% sont utilisés en fonction de l'état hémodynamique en dehors de la circulation extracorporelle.
- Le PROPOFOL à la SAP à dose de 2 – 5 mg par Kg par heure en fonction de l'état hémodynamique.

- ✓ LE CURARE :

Est assuré par CISATRACURIUM (nimbex) à la SAP à dose de 1 –2 microgramme par Kg par minute.

L. GESTION DU TRAITEMENT EN PER-OPERATOIRE :

L-a. Stratégie de la réduction du saignement :

L-a.1 : L'EXACYL :

A l'exception des patients avaient admis pour chirurgie coronarienne tous les patients avaient reçu 1g d'Exacyl au cours de la prémédication et 1g à la sortie du CEC.

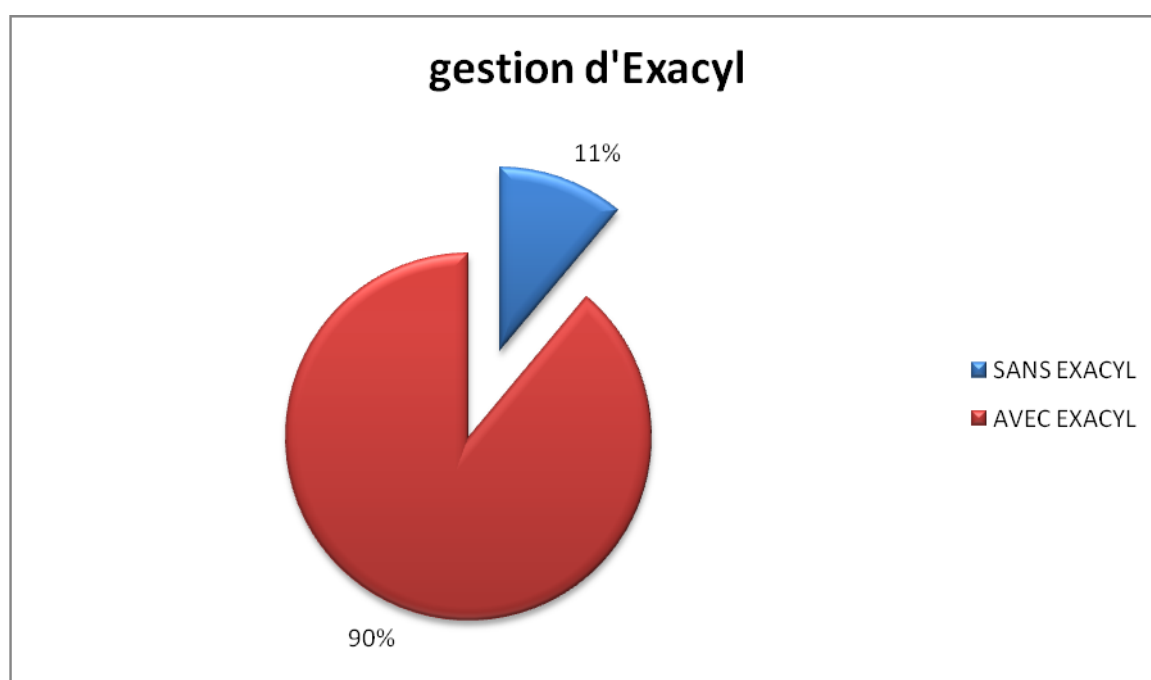


FIGURE I-La.1 : protocole antihémorragique.

L-b. L'héparinisation au cours du CEC.

La dose totale d'héparine administrée était variable entre 25000 UI et 75400 UI.

Le protocole était d'administrer 300UI/Kg en bolus puis 100UI/ Kg/ h.

Les réinjections ont été réalisées afin d'atteindre un ACT supérieur à 300.

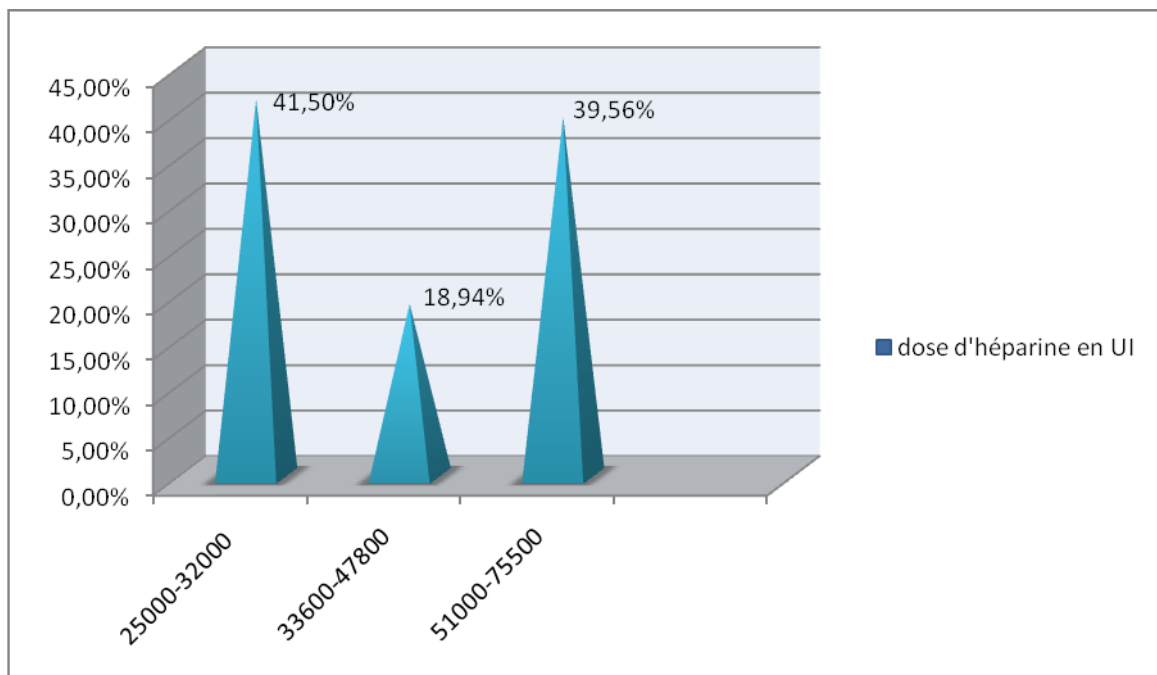


FIGURE L-b.1 : répartition des patients selon la dose d'héparine totale

L-c. La protamine :

Le protocole était d'antagoniser l'héparinisation à la fin de la CEC et ceci était fait en unité de protamine par unité d'héparine, par voie veineuse périphérique et à la seringue électrique pour une durée de 15 minutes.

La dose totale de protamine administrée a varié entre 24600 et 75100. Avec une moyenne de $35544 \pm 122,4$.

M. TYPE DE CHIRURGIE :

Dans l'échantillon étudié, la majorité des malades ont eu une chirurgie valvulaire (85.8 %).

Les différents types de chirurgies réalisées sont représentés dans le tableau

I-M.1

Tableau I-M : Type d'interventions chirurgicales réalisées

PATHOLOGIES		NOMBRE DE CAS	POURCENTAGE
MONOVALVULOPATHIE	MITRALE	5	12.5%
	AORTIQUE	5	
POLYVALVULOPATHIES	MITRO-AORTIQUE	6	62.5%
	MITRO-TRICUSPIDIENNE	20	
	MITRO-AORTO-TRICUSPIDIENNE	24	
CORONAROPATHIE	MONOTRONCULAIRE	1	11.25%
	TRI-TRONCULAIRE	8	
CHIRURGIE AORTIQUE		4	5%
AUTRES	CIA,CAV, KYSTE, MYXOME OG.	7	8.75%
TOTALE		80	100%

N. DUREE TOTALE DES INTERVENTIONS CHIRURGICALES :

La durée des interventions chirurgicales était variable entre 60 min et 225 min avec une moyenne de $97,96 \pm 20.4$ min .

- 15,71% des patients avaient une durée d'intervention entre 60 et 90 min.
- 75% des patients avaient une durée d'intervention inférieure à 135 min.
- 7,29% des patients avaient une durée d'intervention supérieur à 141 min.
- 2% des patients avaient une durée d'intervention entre 200 et 225 min.

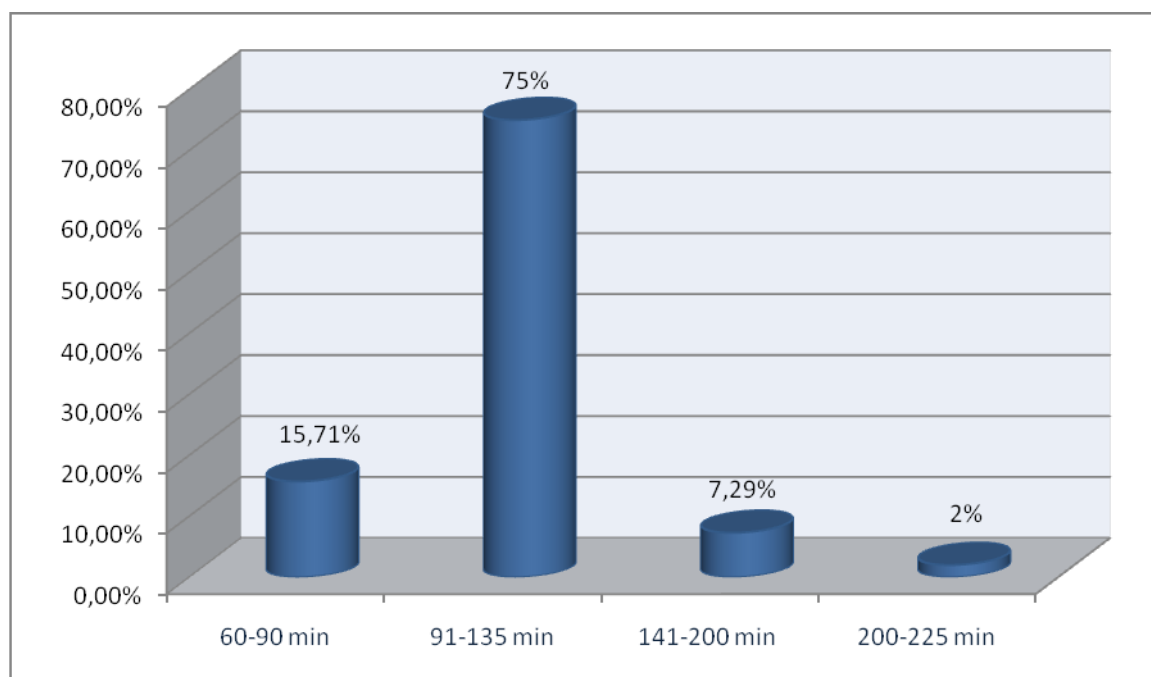


FIGURE I-N : répartition selon la durée d'intervention chirurgicale.

O. LA DUREE DE CIRCULATION EXTRA-CORPORELLE (CEC) :

La durée de la circulation extracorporelle est variable entre 33min et 195 min.

- 6 patients avaient une durée de CEC inférieure à 60 min.
- 31 patients avaient une durée de CEC entre 65 et 90 min.
- 25 patients avaient une durée de CEC entre 94 et 120 min.
- 18 patients avaient une durée de CEC entre 121 et 195 min.

TABLEAU I-O.1 : répartition des patients selon la durée de CEC.

Durée de CEC	Nombre de patients	Pourcentage
< 60 min	6 patients	7,5%
65-90 min	31 patients	38,75%
94-120 min	25 patients	31,25%
121-195 min	18 patients	22,5%

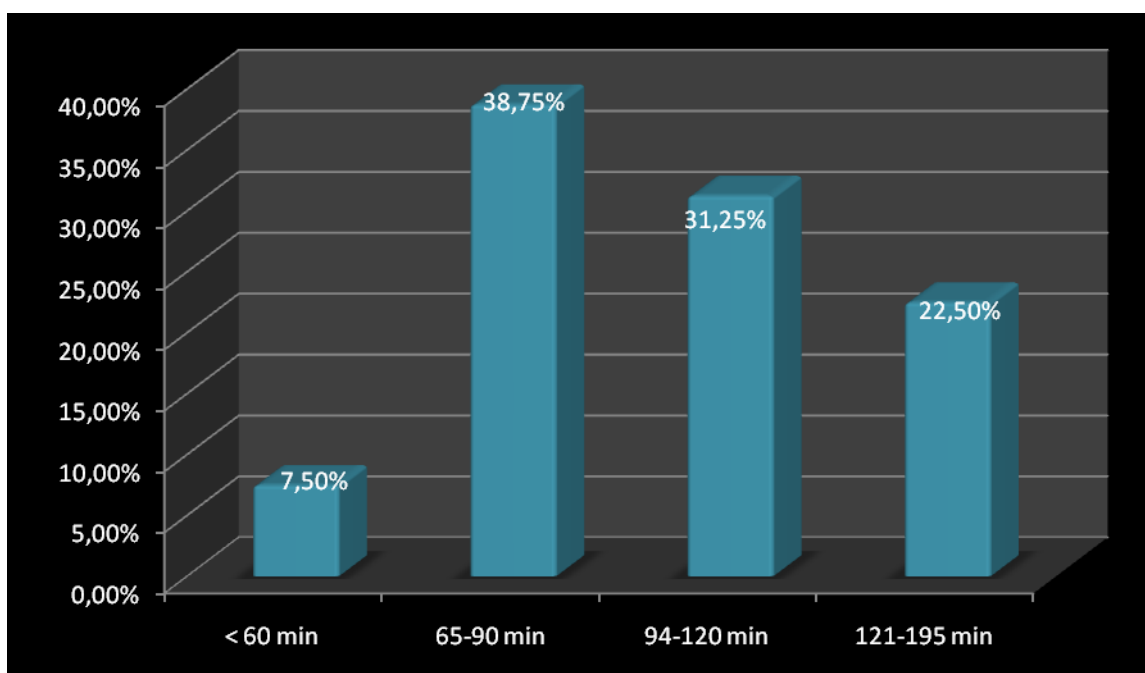


FIGURE I-O.1 : répartition selon le temps du CEC.

P. DUREE DU CLAMPAGE AORTIQUE :

Dans notre étude, la durée du clampage aortique est variable entre 20 min et 140 min.

- Chez 38 patients la durée de clampage aortique est entre 20 et 56 min.
- 18 patients avaient une durée de clampage aortique entre 61 et 76 min.
- 22 patients avaient une durée de clampage aortique entre 80 et 93 min.
- 2 patients avaient une durée de clampage aortique entre 95 et 110 min.

Durée du clampage aortique	Nombre de cas	Pourcentage(%)
20–56 min	38	47,50
61–76 min	18	22,5
80–93 min	22	27,5
95–110 min	2	2,5

TABLEAU I-P : durée du clampage aortique

Q. SORTIE DU CEC :

- ❖ Etait simple chez la majorité des patients soit 58,7%.
- ❖ 32 patients nécessitent une défibrillation.
- ❖ 1 seul patient présente un échec à la sortie du CEC.
- ❖ Le recours aux drogues était primordial chez 22 patients dont :
 - ✓ 17 patients étaient mis sous dobutamine seul.
 - ✓ 4 patients étaient mis sous dobutamine et noradrénaline.
 - ✓ L'administration de la noradrénaline seule avait été effectuée chez un seul patient.

Ces résultats sont présentés sur la FIGURE Q.1 et Q.2.

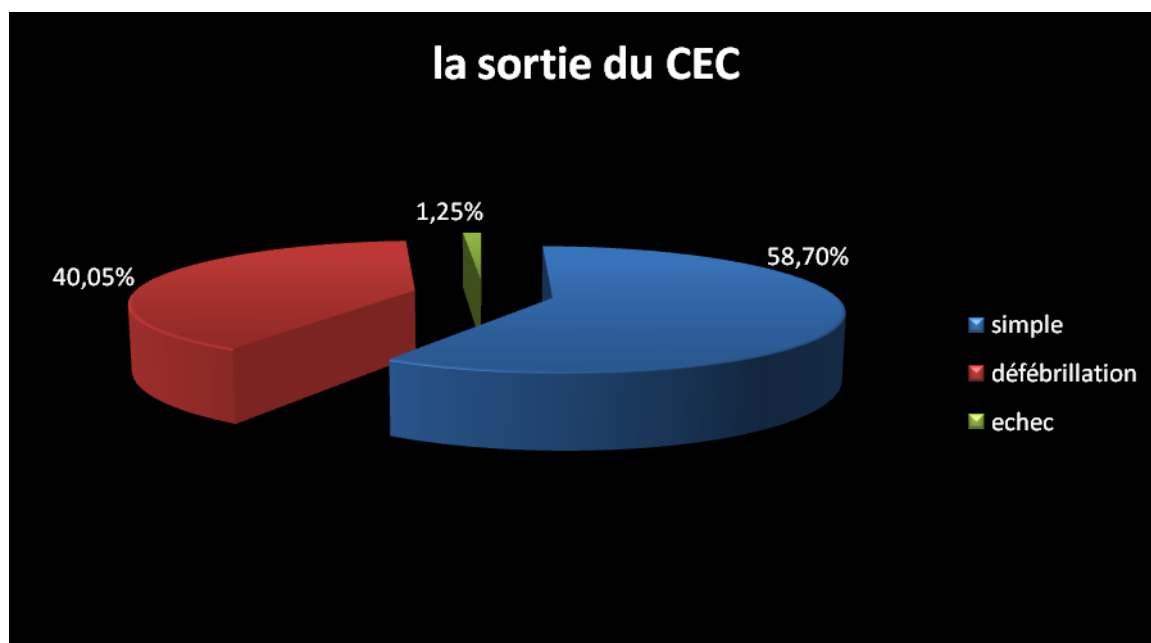


FIGURE I-Q.1 : représentation de la sortie du CEC

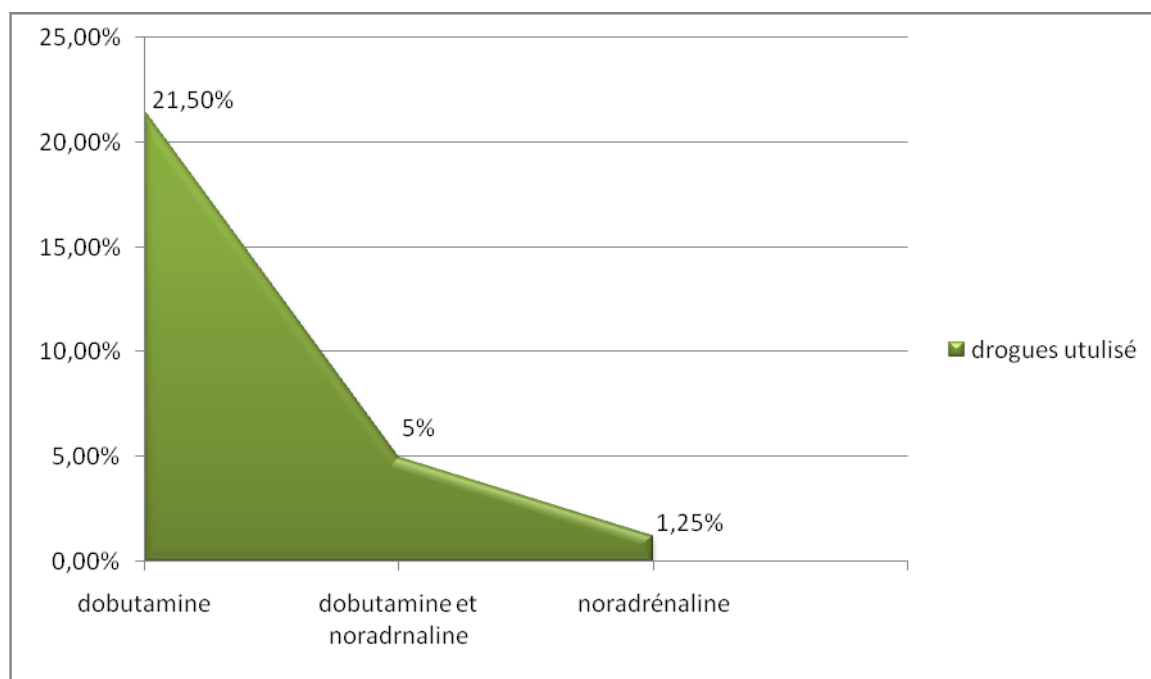


FIGURE I-Q.2 : Drogues utilisé à la sortie du CEC.

R. LE SAIGNEMENT :

R-a : le saignement au bloc opératoire:

- La majorité des patients avaient présenté en pér-opératoire un saignement estimé entre 210 et 300 ml.
- L'estimation du saignement en pér-opératoire était faite en trois compartiments :
 - Comptage et essuyage des compresses utilisés au cours de l'acte chirurgicale.
 - Volume du sang aspiré après élimination du sérum salé utilisé.
 - Volume sanguin résiduel au circuit du CEC.
- 7 patients avaient présenté un saignement abondant supérieur à 400 ml en péropératoire.

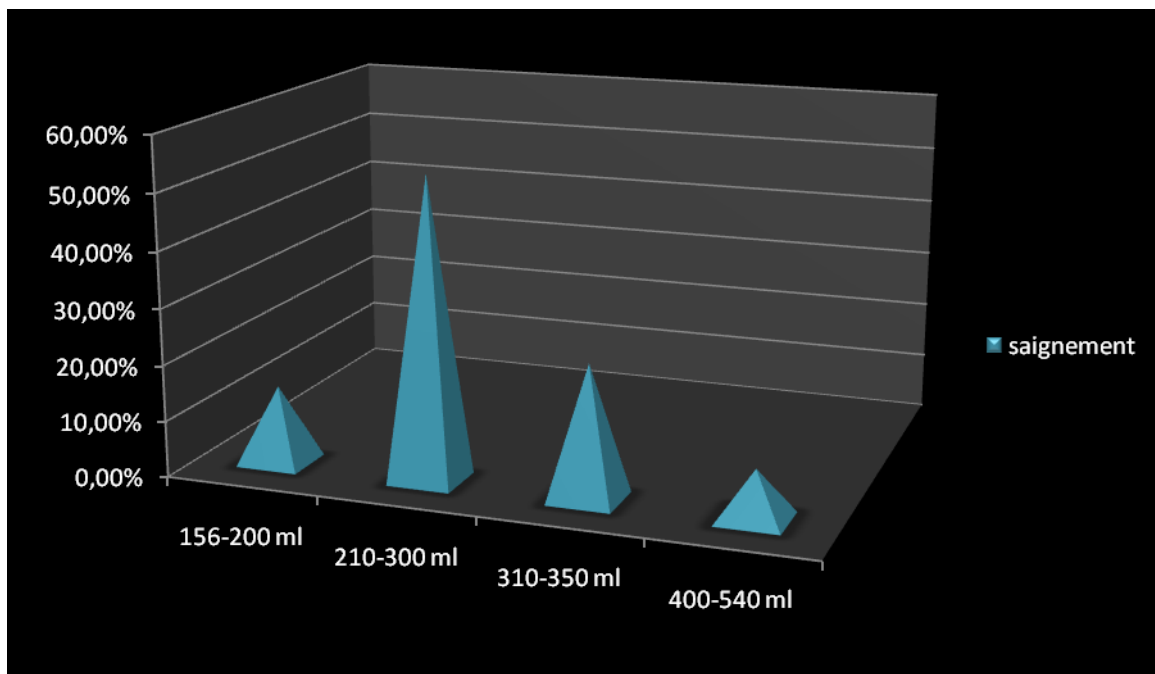


FIGURE I-P : représentation du saignement en pér-opératoire.

R-b : le saignement en postopératoire :

Après l'admission du patient opéré au service de la réanimation,

La quantification du saignement est faite de façon horaire sur les 2 drains pleurale et rétro-sternale.

Aucun patient n'a présenté un saignement digestif ni de la sphère ORL ni hématurie.

R-b-1 : le saignement à la 1ère heure :

Etait variable entre 30 ml et 260 ml avec une moyenne de 144 ml.

R-b-2 : le saignement à la 2ème heure :

Etait variable entre 20 ml et 270ml avec une moyenne de $101,89 \pm 20$ ml.

Un seul patient présente un saignement estimé à 500 ml, dont l'indication de reprise est adoptée.

R-b-3 : le saignement au delà de la 3ème heure :

Etait variable entre 10 ml et 140 ml avec une moyenne de $67,31 \pm 8$ ml.

S. DONNEES RELATIVES A LA TRANSFUSION SANGUINE :

S-1. INCIDENCE DE LA TRANSFUSION SANGUINE :

Parmi les 80 patients inclus dans l'étude, 42 ont été transfusés soit une incidence de 52,5 %.

Dont 32 patients ont été transfusés au cours de l'acte opératoire.

Et 10 patients ont été transfusés après transfert en réanimation.

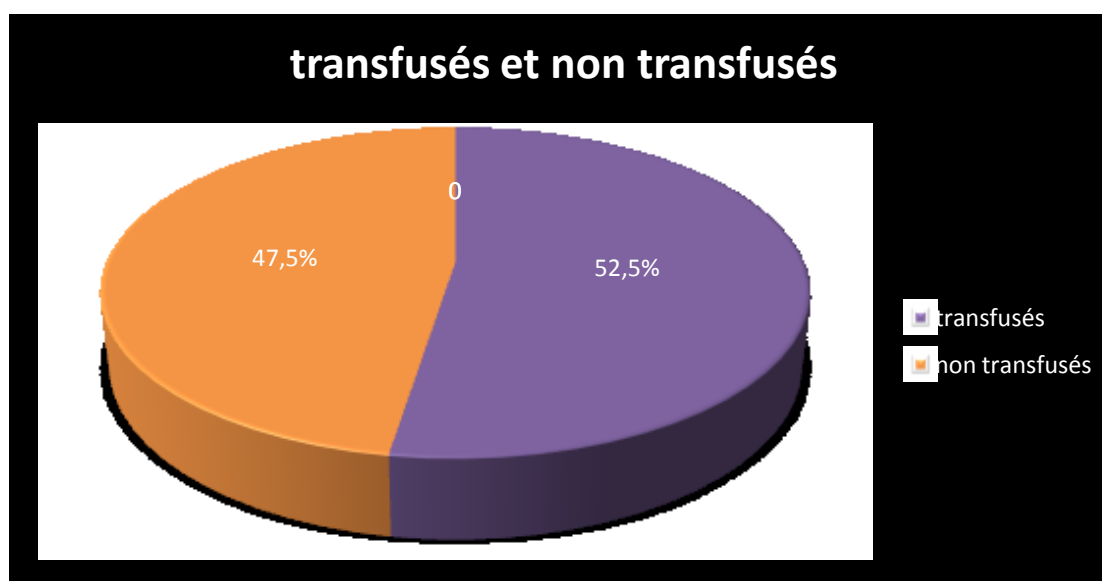


FIGURE I-S.1 : PATIENTS TRANSFUSES ET NON TRANSFUSES.

S-2. NOMBRE DE CULOTS GLOBULAIRES TRANSFUSES :

Les patients transfusés ont reçu une moyenne de 2.9 ± 2.4 CG par patient

31 patients ont reçu un seul culot globulaire.

Et 10 patients ont reçu plus de 2 culots globulaires par malade.

Les résultats sont décrits dans le tableau I-S.2.

TABLEAU I-S.2 : FREQUENCE DES PATIENTS SELON LES CULOTS GLOBULAIRES.

culots globulaires	Fréquence des patients	Pourcentage %
0	39	48,8
1	31	38,8
2	7	8,8
3	1	1,3
4	1	1,3
6	1	1,3
Totale	80	100

S-3. NOMBRE DE CULOTS PLAQUETTAIRES (CP) TRANSFUSES :

- 97,5% des patients n'ont pas reçu de culots plaquettaires.
- Seulement 2 patients ont été transfusés par les culots plaquettaires.
 - Un patient a reçu 2 culots plaquettaires.
 - L'autre patient a reçu 7 culots plaquettaires.

Les résultats sont présentés dans le tableau ci-dessous.

TABLEUA I-S.3 : représentation de la transfusion par CP.

NOMBRE DE PATIENTS	NOMBRE DE CULOTS PLAQUETTAIRES	POURCENTAGE
78	0	97,5%
1	2	1,25%
1	7	1,25%
Totale	9	100%

S-4. TRANSFUSION PAR LES PLASMA FRAIS CONGELES (PFC) :

- 42 patients étaient transfusés par 1 seul PFC.
- 7 patients étaient transfusés par 2 PFC.
- 2 patients étaient transfusés par 3 PFC.
- 1 patients étaient transfusés par 5 PFC.
- 1 seul patient était transfusé par 12 PFC.

Ces résultats sont représentés dans la figure I-S-4.

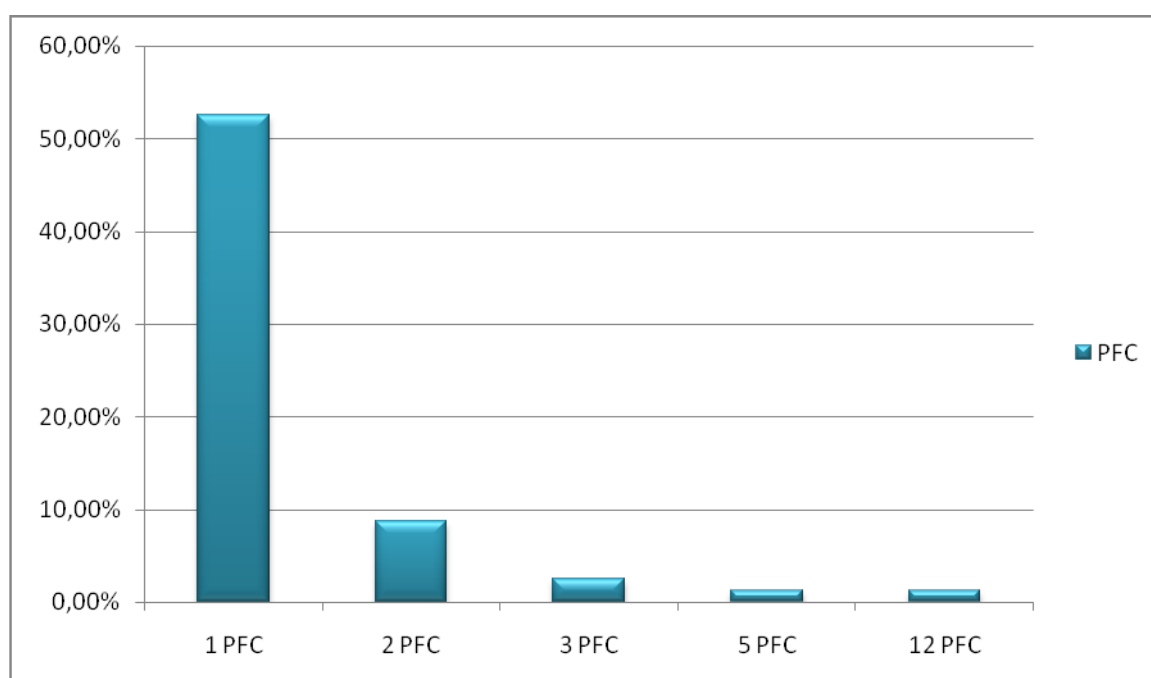


FIGURE I-S.4 : représentation des patients selon le nombre de PFC transfusé.

II. ETUDE ANALYTIQUE :

A. FACTEURS PREDICTIFS DE LA TRANSFUSION SANGUINE PERI-OPERATOIRE :

Les facteurs prédictifs de la transfusion sanguine péri-opératoire étudiés sont :

- ✓ L'âge, le sexe, l'IMC
- ✓ Le diabète, l'HTA
- ✓ Le bilan préopératoire comprend : l'HEMOGLOBINE, HTCE, PLAQUETTE, TP, TCA.
- ✓ Le type de chirurgie, La fraction d'éjection
- ✓ Le Traitement préopératoire comprenant essentiellement :
AVK, ASPEGIC.
- ✓ La durée de l'acte chirurgicale, la durée du CEC, la durée du clampage aortique.
- ✓ Et finalement : le saignement au cours de la CEC, le saignement en postopératoire.

Tableau VI : les facteurs prédictifs de la transfusion sanguine péri-opératoire.

Variables	Transfusés (n = 42)	Non transfusés (n = 38)	P
Age (ans)	45.55 ± 13	41.16 ± 12	0.12
Sexe féminin	23 (51)	46 (56)	0.28
IMC (kg / m2)	22.94	22.51	0.07
ATCDS Médicaux :			
HTA	1	3	NS
Diabète	1	1	0.55
Bilan préopératoire			
Hb	10.2±1,49	12.29 ± 0,9	0,005
TP (%)	77.07 ±12,7	76,24 ± 14,05	0,78
TCA (sec)	30.97 ± 0.92	31,32± 1,09	0,12
Plaquette	145 428,57 (±44429)	152 105,26 (±38171)	0,47
Traitement préopératoire			
Digitaliques	10	17	0.37
B Bloquants	9	13	NS
Diurétiques	0.99±0.4	0.98±0.1	0.36
Aspegic	0.89	0.68	0.33
AVK	0,97	0,93	0,18
Type de chirurgie			
Valvulopathies simples	38	89	NS
Chirurgie complexe	5,66	2.13	<0.001
Durée de chirurgie	210 ± 35	143 ± 28	<0.001
Durée de CEC	109,31 ±32,18	85 ± 25,36	0.005
Durée de clampage aortique	101,52 ± 63,48	58,82 ± 24,19	0.005
Saignement au cours du CEC	245,08±45,6	304,57±85,4	<0.001
Saignement en post opératoire	168,4±37	194,22±26,1	0,005

Il ressort de cette étude que les facteurs prédictifs de la transfusion sanguine étaient :

- Un taux d'Hémoglobine < 11 g/ dl en préopératoire.
- Une chirurgie complexe
- Une durée prolongée de la chirurgie
- Une durée prolongée de la CEC
- Un clampage aortique prolongé.
- Un saignement au cours de la CEC.
- Un saignement en post opératoire.

DISCUSSION

I. INTRODUCTION :

La chirurgie cardiaque est un vecteur de pertes sanguines importantes. Les causes en sont multifactorielles telles : la dysfonction plaquettaire, l'hémodilution et la consommation des facteurs de coagulation.

L'estimation des besoins transfusionnels doit tenir compte d'un certain nombre de facteurs. Dans ce contexte, la nécessité de pallier les risques associés à la transfusion sanguine a conduit à mettre en œuvre des méthodes d'économie de sang et à utiliser des médicaments capables de réduire le saignement en agissant sur les mécanismes biologiques impliqués.

Les objectifs de ce travail sont les suivants :

- Evaluer les besoins transfusionnels en chirurgie cardiaque.
- Mettre en exergue les facteurs de risques de la transfusion sanguine.
- Déterminer les indications de la transfusion dans notre contexte

II. PERIODE PRE-OPERATOIRE :

1. Généralités :

En chirurgie cardiaque, tous les malades doivent avoir une évaluation préopératoire comportant essentiellement un interrogatoire, examen clinique, un examen complémentaire comportant : un bilan biologique et une échographie trans-thoracique, et une coronarographie selon l'indication.

2. Données démographiques :

Le choix des critères d'opérabilité en chirurgie cardiaque, prend en compte l'âge des patients vue les comorbidités et la mortalité surtout en postopératoire, ceci détermine certaine tranche d'âge, depuis le sujet jeune jusqu'au sujet âgé ayant des comorbidités.

Cette chirurgie touche aussi bien le sexe féminin dans le cadre surtout des valvulopathies ou les malformations congénitales, que le sexe masculin admis surtout pour une chirurgie coronarienne et ou chirurgie valvulaire simple ou complexe. [1]

Le calcul de l'indice de masse corporelle permet de classer les patients selon une classification de l'OMS.

Dans notre série :

L'âge moyen de nos patients était de $43,46 \pm 12,9$ ans avec des extrêmes entre 16 et 65 ans. Et une prédominance féminine (sexe ratio F/H : 1,28).

L'index de masse corporelle moyenne est de 45,54 (kg/m²).

Plusieurs travaux ont été réalisés, en rattachant la relation entre la transfusion et les facteurs démographiques :

Selon **Bharathi** (52) , **Engström** (17) , **Renton** (50) et **Magovern** (33) , les patients transfusés sont de sexe féminin et significativement plus âgés que les patients non transfusés .

Moskowitz (42) et **Ouattara** (44) ne notent cependant pas de différence par rapport à l'âge et au sexe.

Dans la série de **Parr** (19), l'âge avancé est un facteur significatif de transfusion sanguine de plus de 2 CG, et de transfusion massive supérieure à 5 CG ($P= 0.0018$) dans celle de **Klein** (29) .

Garcia (46) note que le sexe est un facteur indépendant associé à un taux élevé de transfusion en chirurgie cardiaque.

Un faible index de masse corporelle (IMC) ou un poids diminué ont été identifiés comme facteurs significatifs dans plusieurs travaux (17, 19, 33, 52).

Dans notre travail, ni l'âge ni le sexe ou l'IMC des malades n'ont constitué des facteurs de risque de transfusion sanguine péri-opératoire.

Tableau II.2. Interprétation de l'IMC

IMC ($\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$)	Interprétation
moins de 16,5	dénutrition ou famine
16,5 à 18,5	maigreur
18,5 à 25	<u>corpulence normale</u>
25 à 30	surpoids
30 à 35	obésité modérée
35 à 40	obésité sévère
plus de 40	obésité morbide ou massive

3. Le terrain :

42,5% de nos patients étaient porteurs au moins d'une comorbidité, dont la plus fréquente était l'hypertension artérielle qui a représenté 15% de la population totale, suivi d'antécédent d'ischémie myocardique chez les patients admises pour une cure de leurs coronaropathies avec un pourcentage de 13,75%, et en 3ème position les patients diabétiques ayant représenté 8,75%.

4. Le traitement préopératoire :

4.1. Gestion du traitement anticoagulants : [68]

Les antagonistes de la vitamine K (AVK) sont indiqués en prévention primaire et secondaire de la maladie veineuse thromboembolique et de l'embolie pulmonaire ainsi en prévention des embolies systémiques concernant surtout les risques d'accident vasculaire cérébral et l'infarctus du myocarde.

La prise en charge péri-opératoire des patients traités par les AVK pose un double problème du risque hémorragique lié au traitement et du risque thrombotique induit par sa suspension.

Pour les actes programmés il est classique de proposer un arrêt préopératoire temporaire des AVK associé le plus souvent à un relais par l'héparine de bas poids moléculaire ou l'héparine non fractionnée.

Dans notre étude, 36 patients (soit 45%) ont été sous AVK avec un arrêt de 48-72h avant l'acte et relais par l'héparine à bas poids moléculaire (l'HBPM).

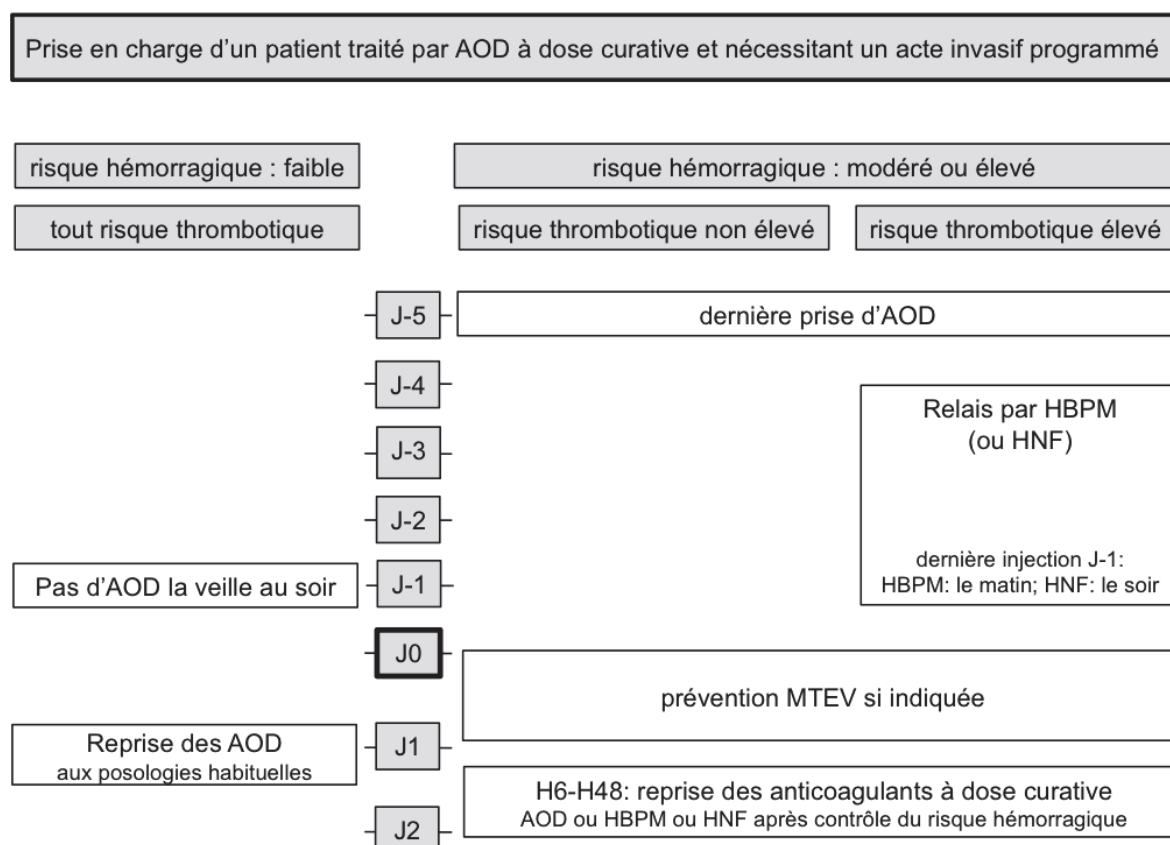


FIGURE II-4 : schéma récapitulatif pour la gestion des anticoagulants oraux en préopératoire. [69]

4.2. Nouveaux anticoagulants.

Ces dernières années ont vu le développement de nouveaux anticoagulants oraux dans le but d'améliorer à la fois l'efficacité et la tolérance des anticoagulants en comparaison aux AVK pris au long cours.

Le dabigatran (Pradaxa®) est un inhibiteur direct et spécifique de la thrombine (IIa). Le dabigatran est administré en 2 prises par jour et est éliminé principalement par le rein. Il n'existe pas d'antidote spécifique. Il ne nécessite pas de surveillance biologique de son efficacité en routine. Il est actuellement indiqué pour la thromboprophylaxie veineuse après arthroplastie de hanche et de genou et est en passe de l'être pour les patients en fibrillation auriculaire ayant une indication aux AVK.

Le rivaroxaban (Xarelto®) est un autre anticoagulant oral qui lui inhibe spécifique le facteur Xa. Il est administré en une prise par jour et est éliminé à la fois par le rein et le foie. Comme pour le dabigatran, il n'est pas nécessaire de surveiller son activité biologique et il n'existe pas actuellement d'antidote spécifique. Il a actuellement une autorisation de mise sur le marché pour la thrombo-prophylaxie veineuse. [68]

4.3. Gestion du traitement antiagrégant plaquettaire :

L'aspirine est un antiagrégant plaquettaire incriminé par certains auteurs dans l'augmentation du saignement chirurgical. Il inactive de façon irréversible la cyclo-oxygénase et crée une dysfonction plaquettaire qui dure habituellement 10 jours ; temps nécessaire à la régénération des plaquettes.

Néanmoins, De nombreuses études ont démontré : que l'aspirine n'augmentait le risque hémorragique que de manière marginale (+168 mL) et seulement avec des hautes dosages (> 325 mg/j), et que le maintien de l'aspirine

jusqu'à l'opération et sa reprise immédiate en postopératoire diminuent la mortalité hospitalière et le taux d'infarctus de 45%. [selon CURE, GUSTO, et TIMI].

Dans une série de 412 patients subissant une chirurgie coronaire, l'aspirine n'augmente pas significativement le risque du saignement postopératoire ou de transfusion après la chirurgie et cela quelle que soit la date de l'arrêt avant l'intervention (17).

Actuellement, les dernières recommandations européennes spécifient que l'aspirine à faible dosage (75–160mg) doit être maintenue chez tous les patients subissant des pontages aorto-coronariens avec ou sans CEC, et ne doit être interrompue 3–5 jours que chez ceux qui présentent un risque hémorragique très élevé.

La bithérapie antiplaquettaire à base d'aspirine et clopidogrel est impérative après un syndrome coronarien aigu ou une revascularisation avec pose de stent.

Une étude portant sur 4794 cas démontre que la prise de cette bithérapie moins de 5 jours avant l'acte chirurgicale n'augmente que de manière peu importante le risque hémorragique par rapport à son arrêt plus de 5 jours en préopératoire. [70]

Dans notre étude la prise des antiagrégants plaquettaire n'a pas présenté un facteur prédictif de transfusion.

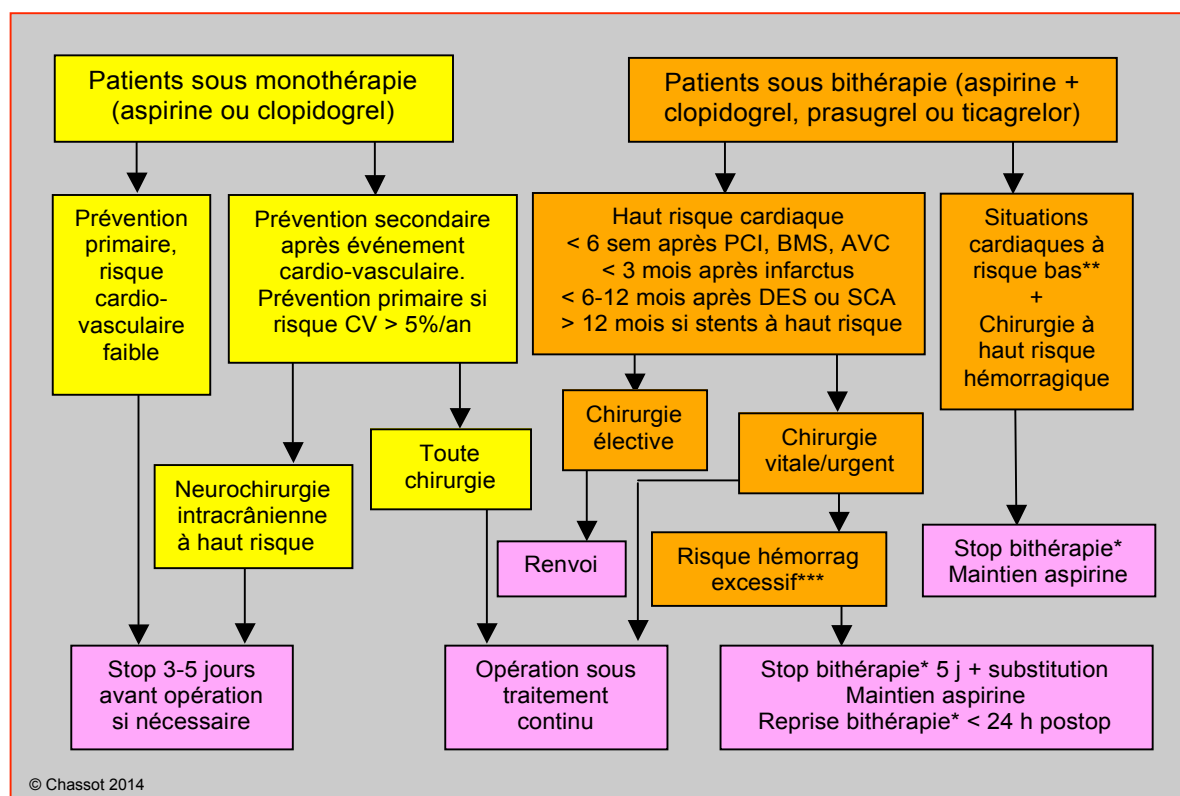


Figure II.4.2 : Algorithme de prise en charge des patients sous traitement antiplaquettaire préopératoire [70]

5. Anomalies du bilan biologique :

5.1. Anémie préopératoire :

Plusieurs travaux ont établi un taux d'hémoglobine (Hb) ou un taux d'hématocrite (Ht) bas comme facteur de risque de saignement péri-opératoire (19, 29, 44, 50, 52)

Klein (29) rapporte que les patients ayant un taux d'Hb bas nécessitent une transfusion massive supérieure à 5 CG.

VANBUREN ET STRONCEK a objectivé une relation significative entre le plus bas taux d'Hb per-opératoire et la mortalité intra hospitalière (61).

Dans notre série, l'anémie préopératoire a été beaucoup plus fréquemment retrouvée chez les patients transfusés que ceux non transfusés ($P < 0.001$).

Ceci peut être expliqué par la mauvaise tolérance du saignement chez ces patients ayant un taux d'Hb de base diminué.

5.2. Anomalies du taux de la prothrombine :

Les troubles de l'hémostase sont des réalités fréquentes en réanimation. Les prévalences retrouvées par d'autres études sont assez variables: 48% en Italie, et 16% au Royaume Uni. L'âge moyen de survenue de ces troubles est aux environs de la quarantaine.

Concernant la baisse du taux de prothrombine, est associé souvent à un allongement du TCA, un INR élevé, plus ou moins une diminution du taux des plaquettes. et cela peut être secondaire à plusieurs causes, dont la principale est l'insuffisance hépatocellulaire. [63]

Selon les auteurs, la prise en charge varie en fonction de la nature du trouble de l'hémostase rencontré. Une transfusion plaquettaire est réalisée pour maintenir

un chiffre de plaquettes supérieur à $10.10^9/L$. Pour les INR élevés, la prise en charge consiste à une administration de plasma frais mais pour les cas d'intolérance au plasma, le relais par un concentré de complexe pro-thrombinique est recommandé.

Une baisse du taux de prothrombine doit être corrigée selon le degré de gravité, par l'administration de vitamine K1: pour une correction rapide la voie IV est de mise mais pour les corrections non-urgentes on prescrit la voie per os. [41]

Dans notre étude 4 malades soit 5% avaient présenté un taux de prothrombine entre 40 et 60%, sans anomalies hépatique décelable.

La transfusion par PFC est faite en per-opératoire.

III. PEC AU BLOC OPERATOIRE :

1. Monitoring du patient : [71]

A l'admission au bloc opératoire, le patient s'installe en position dorsale sur le coussin opératoire, avec un monitoring simple et complexe de différents paramètres comportant :

- L'électrocardiogramme continue ; 12 dérivations permettant :

La surveillance de la fréquence et le rythme cardiaque, avec monitoring du segment ST en DII – aVF.

- Pression artérielle invasive et non invasive :

En donnant une idée sur la pression artérielle systolique diastolique et moyenne.

- Oxymétrie du pouls (SpO2) :

Permet d'avoir une idée sur l'oxygénation sanguine, et le transfert d'oxygène vers les tissus périphériques.

- Capteur thermique centrale :

Pour surveiller et contrôler la température centrale à travers un capteur thermique mis en intra-rectale, ou en intra-œsophagienne.

- Sondage urinaire :

Permettant de quantifier la diurèse de façon horaire à travers un collecteur d'urine rattaché au sac d'urine

- La capnographie (Et CO2) :

Permet le monitoring de l'élimination pulmonaire du CO2 liée à la ventilation alvéolaire, la production et le transport du CO2.

- Analyse spectrale de l'électroencéphalogramme :

L'index bispectral (BIS) semble particulièrement intéressant au cours de l'anesthésie en mode AIVOC et pendant la CEC où les volumes de distribution sont modifiés. Il n'a pas fait la preuve de son utilité en termes de morbidité neurologique.

➤ Oxymétrie cérébrale :

Le monitoring de l'oxymétrie cérébrale est un procédé récent qui permettrait de détecter les épisodes de désaturation cérébrale au cours de la chirurgie cardiaque. Il est basé sur l'absorption lumineuse de proche infrarouge (*near infrared spectrometry*, NIRS). Bien que présentant des perspectives cliniques intéressantes, il n'a pas encore totalement trouvé sa place dans la pratique quotidienne.

➤ Doppler œsophagien

Le Doppler œsophagien permet la mesure non invasive et continue du débit cardiaque à l'aide d'ultrasons. Il permet aussi d'obtenir des informations sur des indices de volémie ou de fonction systolique.

Son intérêt par rapport à l'échographie cardiaque semble limité dans le contexte de la chirurgie cardiaque

➤ Échocardiographie :

L'échocardiographie est devenue un outil indispensable en anesthésie et en réanimation pour chirurgie cardiaque et ses indications sont aujourd'hui multiples au bloc opératoire. Dans ce contexte, c'est évidemment l'échographie transœsophagienne (ETO) qui s'impose puisque l'accès préthoracique est impossible. L'examen détaillé est décrit. Par ailleurs, il est important de stocker et d'archiver les images afin de pouvoir les analyser a posteriori, de pouvoir comparer les examens et afin de pouvoir organiser une base de données.

- Intérêt de l'échographie au bloc opératoire avant le geste chirurgical

L'échographie couplée au Doppler semble faciliter l'insertion des cathéters veineux centraux dans le territoire cave supérieur en diminuant l'incidence des complications et en permettant d'accélérer le geste. Avant le geste chirurgical, l'ETO permet de réévaluer une pathologie valvulaire et de guider le geste chirurgical. Elle permet par ailleurs d'évaluer les fonctions systoliques et diastoliques dont l'altération permettrait de prédire le recours aux inotropes à la fin de la CEC. Par ailleurs, l'ETO permet d'aider le positionnement des canules de CEC et de repérer les plaques d'athérome aortique.

- Intérêt de l'échographie cardiaque au bloc opératoire pendant le geste chirurgical

Elle permet de monitorer la cinétique segmentaire ventriculaire gauche au cours de la chirurgie coronaire à cœur battant.

En dehors de cette indication, elle permet de vérifier la bonne position des canules de CEC.

- Intérêt de l'échographie cardiaque au bloc opératoire après le geste chirurgical

L'intérêt principal est l'évaluation de la réparation chirurgicale d'une valvulopathie. Elle permet par ailleurs de vérifier l'absence de bulles résiduelles après les manœuvres de vidange. Enfin, elle permet de réaliser un bilan hémodynamique à l'aide de l'analyse des fonctions systoliques et diastoliques ventriculaires et partant de guider la thérapeutique

- Intérêt de l'échographie cardiaque pour l'évaluation de la précharge

La surface télé-diastolique du ventricule gauche est la dimension la plus étudiée en échocardiographie pour l'évaluation de la pré-charge ventriculaire

gauche. Plusieurs études ont montré son intérêt pour le monitoring de la volémie et de la pré-charge. Cependant, il a été montré que cet indice était un mauvais facteur prédictif de la réponse au remplissage vasculaire (défini par l'augmentation du débit cardiaque après un remplissage vasculaire).

Les indices dynamiques, reposant sur les interactions cardiorespiratoires chez le patient sous ventilation mécanique en pression positive sont plus prédictifs de la réponse au remplissage vasculaire. Ainsi, les variations respiratoires des vitesses aortiques mesurées en Doppler pulsé, les variations respiratoires du diamètre de la veine cave inférieure ou de la veine cave supérieure sont de Meilleurs facteurs prédictifs écho-cardiographiques de réponse au remplissage vasculaire.

Cependant, en chirurgie cardiaque, et en particulier au cours de la période à sternum et péricarde ouverts, leur efficacité reste à démontrer.

➤ Pression veineuse centrale

La mesure de la pression veineuse centrale s'effectue à l'aide d'un cathéter veineux jugulaire interne, parfois sous-clavier. Ce type de cathéter, outre la mesure de la pression veineuse centrale, permet l'administration de médicaments veino-toxiques. La pression veineuse centrale renseigne sur la fonction ventriculaire droite, le retour veineux systémique, la volémie, les pressions intra-thoraciques et la fonction de la valve tricuspide. Au cours de la CEC, elle permet d'obtenir des informations sur le drainage veineux cave supérieur. Pour la prédiction de la réponse au remplissage vasculaire, la pression veineuse centrale n'est pas le meilleur indice

➤ Pression atriale gauche

Le plus souvent elle est mesurée par un cathéter mis en place directement par le chirurgien dans l'oreillette gauche. Actuellement, elle n'est quasiment

plus utilisée qu'en chirurgie cardia- que pédiatrique.

➤ Cathétérisme artériel pulmonaire :

Le cathétérisme artériel pulmonaire par sonde de Swan-Ganz permet la mesure continue de la pression veineuse centrale, de la pression artérielle pulmonaire, du débit cardiaque (continu ou discontinu) de la pression artérielle pulmonaire occluse qui est un reflet de la pression de l'oreillette gauche et qui permet donc d'estimer la pression de remplissage du ventricule gauche. Par ailleurs, certains cathéters de Swan-Ganz permettent de mesurer la saturation veineuse en oxygène (SvO₂) et la fraction ventriculaire droite. Sa mise en place doit être rigoureuse en termes d'asepsie, au cours de la ponction et de la mise en place du cathéter. Les complications possibles sont la ponction traumatique, la ponction artérielle, le pneumothorax, la plaie de l'artère pulmonaire, les troubles du rythme et de la conduction (le cathéter de Swan-Ganz est contre-indiqué en cas de bloc de branche gauche sauf si le cathéter est muni d'une sonde d'entraînement électro-systolique), la constitution d'une boucle ou encore les complications infectieuses et thrombotiques.

Son utilisation systématique n'a pas fait la preuve de son efficacité en chirurgie coronaire et certaines études suggèrent même que son

Utilisation systématique ne soit pas recommandée. Elle est souvent utilisée en France pour les patients les plus à risque. Cependant, il faut garder à l'esprit que l'interprétation du profil hémodynamique Obtenu avec ce cathéter est parfois difficile et qu'il faut une connaissance physiopathologique solide pour prendre des décisions adaptées. Par ailleurs, face à l'échographie, les données du cathéter de Swan-Ganz ont le désavantage de ne pas approcher la globalité de la fonction cardiaque tant sur le plan hémodynamique que sur le plan anatomique. Il semble donc qu'aujourd'hui l'échographie réponde

mieux aux besoins diagnostiques. Cependant, l'intérêt du cathéter artériel pulmonaire repose sur le caractère continu des données qu'il fournit.

➤ PiCCO

Ce système permet une mesure continue du débit cardiaque par thermo-dilution trans-pulmonaire et analyse du contour de la courbe de pression artérielle à partir d'un cathéter veineux central dans le territoire cave supérieur et d'un cathéter artériel fémoral. Ce système permet par ailleurs un monitoring continu des variations respiratoires du volume d'éjection et donc de la réponse au remplissage vasculaire.



FIGURE III.1.a : monitoring des patients au bloc opératoire



**FIGURE III.1.b : MONITORAGE INVASIVE DE LA PRESSION
ARTERIELLE ET SPO2.**

➤ Monitoring biologique

- Ionogramme sanguin

L'ionogramme sanguin comprend la surveillance de la kaliémie, du bicarbonate, de la calcémie, de la calcémie ionisée chez l'enfant et de la natrémie. Par ailleurs, le monitoring et l'optimisation de la glycémie au bloc opératoire permettent de diminuer la morbidité.

- Mesure itérative des gaz du sang

Elle est indispensable.

- Hémostase

Dans la chirurgie sous CEC l'exploration de l'hémostase au bloc opératoire est indispensable.

Elle doit être réalisée avant l'initiation de la CEC afin de surveiller l'efficacité de l'héparine puis plusieurs fois en cours de CEC pour la surveillance de son effet.

2. le protocole anesthésique :

- **Le choix des agents anesthésiques : [71, 72, 32]**

Le but de l'anesthésie en chirurgie cardiaque est d'assurer une amnésie complète, une analgésie et une hypnose suffisantes afin de diminuer la demande en oxygène du myocarde et d'assurer une stabilité hémodynamique tout au long de l'intervention. La plupart des agents anesthésiques ont un effet sur les différents déterminants de la performance myocardique (précharge, postcharge, inotropisme, chronotropisme) ainsi que sur le baro-réflexe. Il est donc important de connaître ces effets afin d'adapter au mieux l'anesthésie au terrain du patient ainsi qu'à la chirurgie pour laquelle il est adressé.

- **Prémédication**

Une benzodiazépine est souvent utilisée pour ses propriétés anxiolytiques et anti-convulsivante, parfois associée à l'hydroxyzine, également par voie orale.

- **Hypnotiques**

Les effets cardiovasculaires des agents hypnotiques intraveineux (IV) dépendent de la dose administrée et sont d'autant plus marqués que leur administration est rapide en bolus. Une titration est recommandée. Les effets cardiovasculaires et l'intérêt potentiel de ces molécules sont résumés dans le Tableau III.2.a

TABLEAU III.2.a : présentation des différents hypnotiques.

DCI Nom commercial	thiopental Pentothal ® - Nesdonal ®	propofol Diprivan ®	hypnomidate Etomidate ®	kétamine Kétalar ®
Présentation	- 500mg et 1g de lyophilisat	- amp 200 mg / 20 ml - flacon 50ml ou 100 ml à 1 %	- Amp 20 mg / 10 ml - Amp 125 mg / 1 ml	- Amp 50 mg/ml (5 et 10 ml) - Amp 100 mg/ml (2,5 ml)
Type	Hypnotique barbiturique	Hypnotique non barbiturique	Hypnotique non barbiturique	Hypnotique non barbiturique
Propriété physico-chimique	- acide faible - liposolubilité importante - fixation protéique 90 % ⇒ Gde diffusibilité tissulaire - pH > 10 en solution	- stable a température ambiante - liposoluble + + + + - acide faible - fixation protéique 90 % ⇒ Gde diffusibilité tissulaire	- Instable en solution aqueuse - acide faible - Liposoluble + + + - Liaison protéique 75 %	- Stable dans l'eau et solution - Acide faible - Liposoluble - Liaison protéique faible
Mode d'action	Interaction récepteur GABA - ↑ perméabilité canal Cl - ↓ excitabilité post synaptique - hyperpolarisation membrane - ↓ excitabilité du SNC	Interaction récepteur GABA - ↑ perméabilité canal Cl - ↓ excitabilité post synaptique - hyperpolarisation membrane - ↓ excitabilité du SNC	Interaction récepteur GABA - ↑ perméabilité canal Cl - ↓ excitabilité post synaptique - hyperpolarisation membrane - ↓ excitabilité du SNC	- Inhibiteur récepteur NMDA - agoniste mu et kappa - inhibition recaptage catécho (↑ le taux de catécholamines) - interaction cholinergique
Induction	5 à 7 mg/Kg	1,5 à 2,5 mg/Kg	0,3 mg/Kg	IV : 2 à 3 mg/Kg IM : 6 à 10 mg/Kg
Entretien	convulsion: 15 à 35 mg/Kg/24h	Bolus : 20 % dose d'induction PSE : 10 mg/Kg/h (8, 6 après)	Bolus : 0,1 à 0,3 mg/Kg PSE : 0,6 mg/Kg/h	Bolus : ¼, 1 mg/Kg (5 à 10 mn) PSE : 3 à 4 mg/Kg/h
Délai d'action (min)	1	1 à 2	1 à 2	1 à 2 (IV), 5 à 10 (IM)
Durée d'action (min)	3 à 7	3 à 6	5 à 10	5 à 10 (IV), 20 à 40 (IM)
Indication	- Induction de l'anesthésie - antiépileptique - protection cérébrale - Crash-induction + + +	- Sedation (ALR et rea) - Anesthésie ambulatoire - Anesthésie prolongées - Induction de l'asthmatique - Intubation sans curare	- coronarien - Insuffisant cardiaque - Grand âge - Neurochir avec HTIC - Allergique	- Etat de choc - Tamponnade - Asthme aiguë grave - Brûlés - Médecine guerre, catastrophe
Contre-indications	- Allergie connue - Porphyrie - Non à jeun (sauf urgence) - Absence matériel anesthésie - Asthmatique	- Hypovolémie - Rétrécissement aortique - Insuffisance cardiaque - Nourrisson – de 1 mois	- Epilepsie - Administration longue - Anesthésie ambulatoire - Enfant de moins de deux ans - insuf surrénalienne	- Ambulatoire - Psy ou ethylisme - HTA / Porphyrie - Insuf ♥ ou coronarien - Hyperthyroïdie (tachycarde) - HTIC / Glaucome / oculaire
Précaution d'emploi	- Allergie rare mais grave - Phlébites superficielles - NVPO - paralysie chez porphyrique - Ischémie aiguë du membre	- Douleur à l'injection - Mvts anormaux induction - Réactions anaphylactiques - aseptie + + +	- Freinage corticosurrénalien - NVPO 30 à 50 % - douleur à l'injection - thrombophlébite - Toux, hoquet, laryngospasme	- Hyperglycémie (catécho) - Hallucination au réveil - Laryngospasme - Tox neurone (intrathécale)

➤ Protection myocardique et agents volatils halogénés

Le pré-conditionnement ischémique repose sur la capacité du muscle cardiaque à mieux tolérer une ischémie prolongée s'il est préalablement soumis à de brèves séquences d'ischémie-reperfusion.

À l'opposé, le post-conditionnement ischémique consiste à appliquer ces mêmes séquences d'ischémie-reperfusion non pas avant l'ischémie létale, mais dès les premiers instants de la reperfusion précoce. Cette protection endogène du myocarde peut aussi être déclenchée par l'administration d'agents pharmacologiques.

Les halogénés ont ainsi été identifiés dès 1997 comme agents pré-conditionnant. De nombreux travaux expérimentaux ont confirmé leur aptitude à protéger le myocarde avant l'ischémie (pré-conditionnement anesthésique), voire s'ils sont administrés dès les premiers instants de la reperfusion (post-conditionnement anesthésique). Les mécanismes d'action, fort complexes, impliquent probablement une ouverture des canaux potassiques ATP- dépendants situés sur le sarcolemme et/ou sur la mitochondrie ainsi qu'un retard de l'ouverture du pore de transition de perméabilité mitochondriale , phénomène qui se produit lors de la reperfusion précoce et qui aboutit à la mort cellulaire par nécrose et/ou apoptose. Si toutes les études animales montrent un réel bénéfice de l'utilisation des halogénés, les études cliniques effectuées en chirurgie cardiaque sont quant à elles plus nuancées. Les dommages myocardiques, évalués par les taux de troponine postopératoire, sont, selon les équipes, diminués ou inchangés. De nombreux facteurs peuvent interférer avec les résultats des travaux cliniques : l'effet protecteur diminue avec l'âge, en cas de diabète et/ou d'hyper- glycémie

peropératoire, les œstrogènes ont un effet cardio-protecteur avéré, la tolérance du myocarde à l'ischémie dépend des traitements associés (sulfamides hypoglycémiants, nicorandil, théophylline) et des autres agents anesthésiques (morphiniques, kétamine, benzodiazépine, propofol). Pour finir, la technique opératoire et l'effet protecteur de la cardioplégie rendent la lisibilité de ces études complexe. Cependant, deux méta-analyses récentes tendent à montrer une diminution de la troponine en postopératoire chez les patients anesthésiés par halogéné. Une étude montre même une diminution des évènements cardiovasculaires à 1 an.

➤ **Morphiniques**

Les morphiniques n'entraînent pas de dépression myocardique directe mais ils augmentent le tonus vagal. Par conséquent, l'administration de morphiniques à l'induction de l'anesthésie induit peu d'effet hémodynamique chez le patient normo-volémique. Pendant longtemps, la tendance a été à l'utilisation de doses importantes de morphiniques à l'induction afin de limiter les doses d'hypnotiques qui ont un effet dépresseur cardiovasculaire plus marqué. Cependant, l'anesthésie analgésique pure ne garantit pas une amnésie suffisante et les techniques de l'anesthésie moderne permettent aujourd'hui de réaliser une anesthésie balancée avec une meilleure stabilité hémodynamique, un réveil plus rapide et une douleur postopératoire mieux contrôlée avec une durée de séjour en réanimation plus courte.

➤ **Morphine**

Par voie intraveineuse, elle n'est plus utilisée que pour l'analgésie postopératoire.

➤ Fentanyl

Pendant longtemps le fentanyl est resté le morphinique de choix en chirurgie cardiaque. Cependant, à hautes doses (50 à 150 $\mu\text{g kg}^{-1}$), il entraîne un niveau d'anesthésie inadéquat avec prolongation des temps de ventilation postopératoires et tendance à l'hypertension artérielle chez les patients qui présentent une fraction d'éjection ventriculaire gauche supérieure à 35 %. Parmi l'ensemble des morphiniques puissants, le fentanyl est celui qui présente la demi-vie d'élimination la plus longue. Par ailleurs, ce temps d'élimination est proportionnel à la durée de la perfusion et est augmenté par la CEC. Ces caractéristiques expliquent que le fentanyl est de moins en moins utilisé en chirurgie cardiaque.

➤ Sufentanil

Il permet une stabilité hémodynamique en partageant les mêmes propriétés pharmacodynamiques que le fentanyl mais son élimination est plus rapide.

➤ Alfentanil

La demi-vie d'élimination de l'alfentanil est deux fois moins longue que celle du sufentanil. Malgré cet intérêt potentiel dans le réveil des patients, l'utilisation

D'alfentanil ne semble pas entraîner d'amélioration de la morbidité ni de la durée de séjour à l'hôpital comparée à l'utilisation de sufentanil en chirurgie coronaire.

➤ Rémifentanil

Il présente une durée d'action particulièrement brève. Par conséquent, il doit être utilisé en perfusion continue et, idéalement, en mode d'anesthésie intraveineuse à objectif de concentration (AIVOC). À forte dose ($2 \mu\text{g kg}^{-1} \text{ min}^{-1}$), il entraîne une baisse du volume d'éjection ventriculaire, de la fréquence cardiaque, de la pression artérielle moyenne et du débit coronaire. L'un des problèmes posés par le rémifentanil (conséquence directe de sa durée

d'action très courte) est l'hyperalgésie secondaire rencontrée à l'interruption de son

Administration. Dans ce contexte, il est recommandé de débiter l'analgésie postopératoire dès le bloc opératoire à l'aide de morphine intraveineuse ($0,15 \text{ mg kg}^{-1}$ une demi-heure à 1 heure avant la fin de la perfusion de rémifentanil). L'utilisation de rémifentanil au bloc opératoire ne semble pas diminuer de manière significative la durée de séjour en réanimation comparée à d'autres protocoles d'anesthésie. En ce qui concerne la sédation en réanimation après chirurgie cardiaque, un protocole utilisant rémifentanil et propofol semble diminuer la durée d'intubation et de séjour en réanimation à coût égal comparé au protocole sufentanil-midazolam. .

En conclusion, le rémifentanil semble le morphinique le plus adapté à la chirurgie cardiaque. Cependant, le sufentanil en raison de son coût moindre peut aussi être employé.

TABLEAU III.2-b . Les différents morphiniques avec leurs caractéristiques.

DCI Nom commercial	Morphine	pethidine Dolzal ®	fentanyl Fentanyl ®	buprenorphine Temgesic ®	nalbuphine Nubain ®	alfentanil Rapifen ®	sufentanil Sufenta ®	remifentanyl Ultiva ®
Présentation	- amp 10 mg / 1 ml - amp 1 mg / 1 ml <i>sans conservateur pour les péridurales</i>	- amp 100 mg / 2 ml	- amp 500 µg / 10 ml - amp 100 µg / 2 ml - patch trans dermique - sirop	- amp 0,3 mg / 1 ml - gélules 0,2 mg	- amp 20 mg / 2 ml	- amp 5 mg / 10 ml - amp 1 mg / 2 ml	- amp 50 µg / 10 ml - amp 10 µg / 2 ml - amp 500 µg / 10 ml	- lyo 1, 2 ou 5 mg diluer pour [] de 20 à 250 µg/ml
Propriété physico-chimique	Liposolubilité faible	Liposolubilité faible mais + que morphine	Liposolubilité grande	Liposolubilité grande	Liposolubilité grande	Liposolubilité 145	Liposolubilité très élevée	Agoniste µ
Type Equianalgesie	Agoniste 1	Agoniste 0,1	Agoniste 50	Agoniste antagoniste 30	Agoniste antagoniste 0,5	Agoniste 5	Agoniste 500	Agoniste partiel µ 50
Pozologie	Pas de dose max ! Titration +++ PCA : bolus 15 à 20 µg / Kg PR : 8 à 15 min IV : 1 mg/Kg/I Péri : 3 à 6 mg Intrathécale : 300 µg <i>Equivalence</i> PO = 2 x posologie SC PO = 3 x posologie IV	PM : 100 mg IM Entretien 1 à 25 mg 30 mn après induction Péri : 2 mg/Kg Analgesie : ¼ à 1,5 mg/Kg	Chir abdo : Induction : 1 à 3 µg/Kg Entret : 2 à 4 µg/Kg/h chir lrd, coronarien : Induction : 5 à 7 µg/Kg Entret : 2 à 6 µg/Kg/h Anesthésie analgésie : Induction : 50 à 100 µg/Kg Entret : 30 à 75 µg/Kg/h	5 µg / Kg IV	Adulte : 0,3 mg / Kg IV IM SC Enfant de 18 mois à 15 ans : 0,2 mg / Kg IV IM SC <i>Effet plafond (analgésie) à partir de 0,3 à 0,5 mg/Kg</i>	Ventilation spontanée : Induc : 5 à 10 µg/Kg Entret : 2,5 à 10 µg/Kg/10 min Ventilation contrôlée : Induc : 20 à 40 µg/Kg Entret : 20 µg/Kg/20 min Pos : 0,5 à 2 µg/Kg/min	Induction : 0,2 à 1 µg/Kg Entretien : 0,2 à 0,5 µg/Kg ou au PSE dose d'induction par heure APD : 10 à 20 µg	Bolus IVL en 30 à 60 sec : 0,5 à 1 µg/Kg PSE : 0,05 à 2 µg/Kg
Délai d'action	15 mn IV	3 à 5 mn IV	30 sec IV	10-15 mn IV 15-25 mn IM 15 mn Péri	2-3 mn en IV 15 mn en IM	30 sec	30 sec IV 10 mn APD	30 sec
Durée d'action	4 heures IV	2 à 4 heures	20 à 30 mn IV 3 à 6 h APD	5 à 6 heures IV 6 à 8 heures IM 8 à 20 heures Péri	3-6 heures en IV 4-8 heures en IM	10 à 20 mn	40 mn 3 à 4 h APD	A l'arrêt de la seringue
Indication	- tm douleurs aiguës - tm douleurs chroniques - Douleurs rebelles - tm Ed de sevrage	- analgésie post op - analgésie per op - obstétrique pdt travail	- Analgésie per op - péridurale - analgésie post op - sédation en réa	- Dir aiguë, chronique - Analgésie per op - Péridurale - Douleurs post op	- Dirs intenses adultes - dirs post op enfant - dirs neo chez enfant	- Analgésie per op - Ambulatoire - Péridurale	- Analgésie per op - péridurale - sédation en réa	- Analgésie per op - Ambulatoire
Contre-indications	Seulement des précautions : - Insuf respiratoire - Insuf rénaux - Insuf hépatiques - <i>spasme somatique</i> - <i>Ed abdo inconnu</i>	- Hypersensibilité - Syndrome abdominal <i>relatives</i> allergie épilepsie état de choc insuf respiratoire trauma crânien	Obstétrique avant clampage du cordon Hypersensibilité <i>relatives</i> BPCO Myasthénie Trauma crânien	Insuf respi IHC grave Intox alcool ou DT Enfant IMAO <i>relatives</i> femme enceinte sujet âgé	Hypersensibilité Ed chir abdo <i>relatives</i> IMAO Enfant de - 18 mois	Obstétrique avant clampage du cordon Hypersensibilité IHC grave Jeune enfant <i>relatives</i> BPCO Myasthénie Trauma crânien	Obstétrique avant clampage du cordon Hypersensibilité <i>relatives</i> BPCO Myasthénie Trauma crânien IMAO	Obstétrique Voie intra thécale Voie péridurale Hypersensibilité <i>relatives</i> BPCO Myasthénie Trauma crânien
Précaution d'emploi	Syndrôme de sevrage Dépendance psychique Tolérance prurit	Sédation, constipation Dépression respi Bronchospasme Dépendance phy et psy	Risques d'accumulation Dépression respi Effet toxico puissant	Somnolence NV Vertiges, lipodysplasie <i>rare</i> Dep respiratoire hallucinations	Sédation NV Vertiges	Risques d'accumulation Dépression respi Effet toxico puissant	Syndrôme de sevrage Dépendance psychique Tolérance Risques d'accumulation Dépression respi NV	Frissons, NV Dépression respi Dépendance possible
Effets secondaires								
Pharmacocinétique	Absorption	IV, SC, PO, PD, IM	IV	IV, PD, TD	IV, PO	IV, PD	IV, PD	IV
	Distribution	Triphasique Liaison prot 30 %	Biphasique Liaison prot 50 à 80 %	Triphasique Fixation prot 80 %	Triphasique Liaison prot à 96 %	Triphasique Liaison prot 90 %	Biphasique Liaison prot 90 %	Triphasique Liaison prot 70 %
	Metabolisme	Hépatique (glucuroconjugaison, déméthylation) Métabolites actifs ++	Hépatique Métabolite 2 x plus actif et entraîne des convulsions	Hépatique (N-dealkylation, hydrolyse) Métabolites actifs	Hépatique (hydroxylation et oxydation)	Hépatique 35 %	Hépatique à 80 %	Enteraux tissulaires et plasmatiques Métabolites inactifs
	Élimination	Rénale 90 % fécale 10 %	Urinaire à 30 % Biliaire à 70 %	Urinaire à 90 %	Fécale à 70 % Urinaire à 30 %	urinaire	Urinaire biliaire	Rénale 95 %

➤ Myorelaxants

L'utilisation de myorelaxants en chirurgie cardiaque n'est pas strictement indispensable. Leurs indications, de manière générale, ont été détaillées dans une conférence de consensus de la SFAR.

Ils peuvent être utilisés pour faciliter l'intubation à condition d'employer des doses suffisantes, de respecter le délai d'action et les contre-indications. En cas d'estomac plein, la succinylcholine à la dose de 1 mg kg⁻¹ reste le produit de référence, en association avec l'éthomidate et la manœuvre de Sellick.

Le pancuronium ne devrait plus être utilisé du fait de ses effets anticholinergiques, de sa durée d'action et de la fréquence de l'insuffisance rénale en chirurgie cardiaque de l'adulte.

TABLEAU III.2.C : Représentation des différents myorelaxants

	Succinylcholine	Pancuronium	Vécuronium	Rocuronium	Atracurium	Cisatracurium	Mivacurium
	Célocurine*	Pavulon*	Norcuron*	Esméron*	Tracrium*	Nimbex*	Mivacron*
Famille	Dépolarisant	Non dépolarisant					
Classe		Stéroïdes			Benzylisoquinoline		
Présentation	Amp 2ml/100mg	Amp 2ml/4mg	Amp 4mg, 10mg/10ml	Sol 5ml/5mg, 100ml/100mg	Amp 5ml/50mg, 250/250mg	Sol 2mg/ml; 5mg/ml	Amp 5ml/10mg, 10ml/20mg
Metabolisation	Pseudocholinestérases	Hépatique	Hépatique	Hépatique	Plasmatique (Hoffman)	Plasmatique (Hoffman)	Pseudocholinestérases
Élimination	Renale	Renale et hépatique	Hépatique, bile, renale	Hépatique, bile, renale	Hépatique et urinaire	Hépatique et urinaire	Hépatique et urinaire
Pharmacodynamie							
SNC							
Cardio-vasculaire	Bradycardie vagale ++ Arythmie Ventriculaire par Hyper K+	Sympathomimétique Tachycardie modérée Augmente TA			Diminue TA à forte dose		HypoTA à forte dose
Respiratoire	Paralysie muscles respiratoires	Paralysie muscles respiratoires	Paralysie muscles respiratoires	Paralysie muscles respiratoires	Paralysie muscles respiratoires	Paralysie muscles respiratoires	Paralysie muscles respiratoires
Autres effets	Bronchospasme possible	Diminue P ^o intra oculaire	Variabilité +++ Diminue P ^o intra oculaire	Variabilité +++	Action diminuée par hypoT ⁺ et acidose		
POSOLOGIE							
Induction	1mg/kg	0,1 mg/kg	0,05 à 0,1 mg/kg IV lent	0,45 à 0,6 mg/kg	0,5 mg/kg	0,15 mg/kg	0,15 à 0,2mg/kg
Entretien	Pas de réinjection	0,01 à 0,03 mg/kg	0,025mg/kg	0,15 mg/kg	25% dose initiale	0,1 mg/kg/h	0,1mg/kg IV (15min)
Particularité	Pas de perf car risque de dual-block	Pas de PSE	PSE possible	PSE possible	PSE possible Injection lente +++	PSE possible	PSE possible Monitoring +++ Injection lente ++
Délai action	30sec à 1 min	2 à 5 min	3 à 5 min	1 à 2 min	3 à 5 min	2 à 4 min	2 à 3 min
Durée d'action	5 à 20 min	70 à 100 min	25 à 40 min	25 à 40 min	30 à 40 min	40 à 75 min	15 à 20 min
Indications	Estomac plein Intubation difficile		Cardiaque	Urgences +/-	I.renal I.hépatique, agé	I.renal I.hépatique, agé	Intubation dans de bonnes conditions
Effets secondaires	Allergie (anaphylactique) Histamino libérateur ++ Fasciculation muscul. Hyperkaliémie Augmente PIC et P ^o oculaire Hyperthermie maligne	Accumulation +++ Peu histamino libérateur			Histamino libérateur vitesse et dose dépendante		Histamino libérateur vitesse et dose dépendante Si déficit en Pseudocholinestérases action > 300min
Contre-indications	Allergie Brûlés, polytrauma HT maligne I.Rénale aigue Globe oculaire ouvert Déficit cholinestérases	I.renal sévère I.hépatique sévère Prudence chez: I.Coronarien & HTA	Prudence chez: Cirrhose, Ictère cholestase I.renal sévère	Grossesse I.rénale sévère Prudence chez: Cirrhose, Ictère cholestase I.renal sévère	allergie tracrium*	Allergie Nimbex* Grossesse enfant < 2 ans	Grossesse déficit en pseudocholinestérase Prudence chez I.renal
Antidote	AUCUN	PROSTIGMINE*					

3. La durée du circulation extracorporelle :

Les perturbations de l'hémostase induites par le circuit de CEC exposent les patients à un risque hémorragique péri-opératoire par plusieurs mécanismes.

La dysfonction plaquettaire est au premier plan de ces désordres pathologiques induits par la circulation extracorporelle. Les plaquettes sont activées par la plasmine et la thrombine qui entraînent des lésions de la membrane dont la plus connue est l'hydrolyse des récepteurs spécifiques GIIb. Cette activation plaquettaire conduit en grande partie aux effets délétères de la CEC. La conséquence de ce phénomène est la diathèse hémorragique qui peut durer plusieurs heures après une longue CEC. Le saignement excessif en chirurgie cardiaque majore le recours à la transfusion homologue, l'utilisation des facteurs de coagulation, l'augmentation du risque de ré-intervention l'incidence des infections postopératoires et la mortalité postopératoire.

De façon non spécifique, tous les solutés de remplissage utilisé en CEC sont responsables d'une hypocoagulabilité pour des hémodilutions supérieures à 50 %. Globalement l'effet de l'albumine sur l'hémostase est uniquement lié aux conséquences de l'hémodilution et sert de référence.

L'acidose hyper-chlorémique perturbe les paramètres mesurés au thrombo-élastogramme (TEG) et pourrait être responsable d'une majoration du saignement per-opératoire. [74]

Dans notre série, la durée de CEC est significative chez les malades transfusés que chez ceux non transfusés ($P = 0.005$).

4. La durée du clampage aortique :

Selon Klein (29), une durée prolongée du clampage aortique était significative ($P = 0.0033$).

D'après une étude réalisé sur 102 patients une durée du clampage prolongé est significative en induisant comme complications : les complications respiratoires, L'insuffisance rénale postopératoire Et les transfusions sanguines ; probablement en affectant les constituants du sang par des effets indésirables tels que l'hémolyse, la diminution de la survie des globules rouges, des troubles de la coagulation, des embolies gazeuses, une perte des plaquettes, une perte du fibrinogène, la survenue de produits de dégradation de la fibrine, des micro-embolies et des bactériémies.[75–76].

Dans notre travail, la durée du clampage aortique constitue un facteur de risque de transfusion sanguine péri-opératoire ($P \leq 0.005$).

5. Type d'intervention :

5.1. Chirurgie complexe :

La chirurgie complexe (chirurgie pluri-valvulaire) est pourvoyeuse de saignement per-opératoire et constitue de ce fait un important facteur de risque de transfusion sanguine (44,37,23,19,42).Hardy (23) dans son étude comportant 230 patients a rapporté l'intervention complexe (au côté d'autres facteurs : ré-intervention, âge avancé, faible volume globulaire) comme principal facteur associé au besoin de transfusion de globules rouges allogéniques malgré un don préopératoire de sang autologue.

Dans notre série, la chirurgie complexe a également constitué un facteur de risque de transfusion sanguine péri-opératoire ($P < 0.005$)

5.2. Caractère urgent de l'intervention :

Plusieurs travaux ont identifié la chirurgie urgente comme facteur de risque de transfusion péri-opératoire (19, 29, 33, 42, 44) .

Dans la série de Klein (29), la chirurgie urgente est un facteur significatif de transfusion massive ($P < 0.005$).

Dans notre étude, ce paramètre n'a pas été étudié ; toutes les interventions étaient programmées.

6. Le saignement : [14, 42, 44, 77, 78]

La survenue d'un saignement important en per ou en postopératoire au cours ou après circulation extracorporelle (CEC) est responsable d'une augmentation de la mortalité et de la morbidité chez les patients de chirurgie cardiaque. Cette complication est relativement fréquente (de 3 % à 27 % selon les séries). Une reprise chirurgicale est indiquée quand l'hémorragie est massive (> 300 à 400 mL/h), associée à une altération hémodynamique (tamponnade par exemple), d'origine artérielle évidente, ou ne répondant pas à la correction médicale des déficits de la coagulation.

Un nombre croissant de traitements sont disponibles pour diminuer la quantité de sang perdue. À côté de l'administration des produits sanguins labiles (culots globulaires, plasma frais congelés, et plaquettes), d'autres stratégies thérapeutiques ont été étudiées. Ces stratégies peuvent être prophylactiques ou curatives.

❖ Facteurs de risque et définition du saignement anormal.

L'équipe de Papworth a récemment établi un score prédictif d'un saignement anormal post opératoire sur un large collectif de patients. Les variables prises en compte étaient une chirurgie en urgence, une chirurgie autre que coronarienne ou de remplacement valvulaire simple, la présence d'une valvulopathie aortique, un index de masse corporelle inférieur à 25, et un âge supérieur à 75 ans.

Cependant, si la valeur prédictive négative est élevée (3 % dans le groupe à faible risque), la valeur prédictive positive est faible (21 % dans le groupe à haut risque).

Quand elles sont mentionnées, différentes définitions du saignement anormal ont été proposées. Le seuil supérieur ou égal à 200 ml/h ou supérieur ou égal à 2 ml/kg par heure semble être pertinent et retenu par plusieurs équipes.

❖ **Modifications de la coagulation après circulation extracorporelle.**

La CEC est une procédure traumatique qui est associée à des déficits en plaquettes et de la coagulation.

Dans un model porcin après CEC, les taux circulants de FII, FVII, FIX, et FX baissent de 32 % par rapport à leur valeur de référence. Des résultats semblables ont été publiés chez des patients après CEC.

Une dilution excessive du volume sanguin engendre une baisse critique des facteurs de coagulation et peut conduire à un saignement postopératoire.

Plusieurs études ont été réalisées pour l'identification de l'impacte du saignement sur la transfusion en chirurgie cardiaque :

Selon Tagawa P, Castagnedoli GT_(77) :

Le type de chirurgie, l'âge, la durée de la CEC, la notion d'urgence, le traitement et les données biologiques préopératoires ne semblent pas prédictives d'une majoration du saignement. A l'inverse la notion de ré-intervention semble corrélée à un risque hémorragique accru, ainsi de transfusion

Folcher et A. Daboussi (78) : Ont élaboré un modèle de quantification du saignement, dans une étude à propos de 105 cas. Ce modèle semble relativement puissant dans l'évaluation des pertes sanguines essentiellement pour des saignements postopératoires de plus de 800 ml, ainsi une augmentation de l'incidence transfusionnelle à 65%.

Dans notre série le saignement constitue un facteur de risque important de transfusion ($p < 0.001$).

IV. RECAPITULATION DES FACTEURS PREDICTIF DE LA TRANSFUSION :

Les principaux résultats de notre étude ont été les suivants :

L'incidence de la transfusion sanguine homologue péri-opératoire en chirurgie cardiaque de l'adulte a été de 52,5 % et les facteurs prédictifs indépendants de transfusion péri-opératoire étaient

- ✓ Un taux d'hémoglobine préopératoire < 11 g/ dl
- ✓ Une durée prolongée de CEC
- ✓ Un clampage aortique prolongé
- ✓ Un saignement abondant en per-opératoire.

Malgré les techniques d'épargne sanguine disponibles de nos jours, une proportion non négligeable de patients de chirurgie cardiaque reste transfusée.

Notre étude a révélé que 52,5 % de nos patients ont été transfusés en période Péri-opératoire. Bien que l'incidence de la transfusion soit sujette à une large variabilité inter-centre, l'incidence retrouvée dans notre étude est à rapprocher de celle rapportée par d'autres auteurs utilisant des stratégies d'épargne sanguine comparables. Notre étude a montré que la récupération per-opératoire de sang était la stratégie la plus utilisée. Une étude récente randomisée confirme l'efficacité de cette technique en chirurgie cardiaque et démontre l'absence de bénéfice à y associer une hémodilution normo-volémique intentionnelle.

Plusieurs travaux ont tenté d'identifier les patients à risque de transfusion péri-opératoire. Ainsi, le sexe féminin, l'âge avancé, le taux d'hémoglobine bas, la faible masse érythrocytaire, la chirurgie urgente, l'état de choc cardiogénique

préopératoire et la chirurgie de longue durée sont des facteurs prédictifs de transfusion sanguine homologue.

Toutefois, ces études présentent de sérieuses limites. Certaines d'entre elles comportent un faible effectif, se limitent à la chirurgie coronaire ou à la période per-opératoire, tandis que d'autres sont rétrospectives.

L'analyse multi-variée de notre étude a révélé six facteurs prédictifs de transfusion péri-opératoire :

- Un taux d'Hémoglobine préopératoire < 11 g/ dl
- Une chirurgie complexe
- Une durée prolongée de chirurgie
- Une durée prolongée de CEC
- Un clampage aortique prolongé .
- Un saignement au cours du CEC.
- Un saignement en post opératoire.

Tous ces facteurs sont des facteurs prédictifs classiquement rapportés dans la littérature.

V. INCIDENCE DE TRANSFUSION SANGUINE EN CHIRURGIE CARDIAQUE :

La proportion des patients transfusés au décours d'une intervention de chirurgie cardiaque est sujette à une large variabilité inter centre (57), elle reste variable entre 10 et 70 % (57,21).

Cosgrove (12) a rapporté un taux de transfusion de 10 %.

Moskowitz (42), 11 % des 307 patients ont nécessité le recours à la transfusion sanguine.

Garcia (46) dans sa série de 288 patients, 39.6 % ont été transfusés.

Ouattara (44) sur un nombre de 335 patients, 42 % ont nécessité une transfusion sanguine.

Bilfinger (6) dans sa série de 467 patients rapporte une incidence de 44 %.

Magovern (14) dans son étude regroupant 2033 patients, 1245 ont été transfusés soit un taux de 61 %.

Dans notre série, l'incidence de la transfusion sanguine était de 52,5% et ceci est probablement en rapport avec l'âge des malades et avec la rareté des tares qui nous permet de tolérer un seuil bas d'hémoglobine.

Tableau VI : Incidence de transfusion sanguine en chirurgie cardiaque.

AUTEUR	NOMRE DE CAS	POURCENTAGE DE TRANSFUSION PERI-OPERATOIRE
BILFINGER	467	44
GARCIA	288	39.6
MAGOVERN	2033	61
MOSCOWITZ	307	11
OUATTARA	335	42
DANS NOTRE SERIES	80	52.4

VI. INDICATIONS DE LA TRANSFUSION DE CULOTS

GLOBULAIRES :

L'indication de transfusion de globules rouges dépend uniquement de la nécessité d'augmenter la capacité du transport d'O₂ par le sang (26).

La méthode de référence pour guider la transfusion d'hématies est la mesure de la masse érythrocytaire par technique isotopique, mais elle reste inaccessible au bloc opératoire. De ce fait, seules sont applicables les mesures indirectes : la détermination du taux d'Hémoglobine (Hb) ou de l'Hématocrite (Ht) (9).

A. INDICATION DE LA TRANSFUSION SELON LE TAUX D'HEMATOCRITE :

(48,22)

En chirurgie cardiaque de nombreux auteurs ont cherché à définir un seuil d'hématocrite critique.

Ainsi Fang et col. ont montré dans une étude parue en 1997 une augmentation du risque de mortalité per-CEC pour des valeurs d'hématocrite inférieure ou égale à 14%.

Habib et col. ont quant à eux retrouvé une augmentation du risque d'AVC, d'infarctus du myocarde, de bas débit cardiaque, d'arrêt cardiaque, d'insuffisance rénale, de ventilation prolongée, d'œdème pulmonaire, de ré-intervention pour saignement, de sepsis et de défaillance multiple d'organe lorsque l'hématocrite descendait sous une valeur de 22 %.

Quaranta dans sa série de 240 cas , rapporte que 84.6 % des patients ont été transfusés en culots globulaires (CG) soit uniquement sur un taux d'Ht inférieur ou égale à 27 %, soit sur un taux compris entre 27–30% associé à des signes cliniques de mauvaise tolérance de la perte sanguine .

Ces données sont néanmoins difficiles à interpréter par le fait qu'en cas de valeur basse de l'hématocrite les patients sont d'avantage transfusés et que c'est peut-être la transfusion et non la valeur de l'hématocrite qui serait responsable des complications retrouvées.

De plus quelle valeur d'hématocrite faudrait-il choisir, sachant que les chiffres varient de 14 à 27 % selon les auteurs.

Il est en fait probablement nécessaire de ne pas se fier aux simples valeurs d'hématocrite ou d'hémoglobine pour décider d'une transfusion, et ce particulièrement en chirurgie cardiaque où ces faibles valeurs per-CEC sont en grande partie dues à l'hémodilution.

On retiendra que la **Société Américaine d'Anesthésiologie** avait recommandé en 1994 que la transfusion ne devait pas être basée sur un simple seuil mais d'avantage sur les risques du patient à développer des complications hypoxiques par diminution du transport en oxygène.

B. INDICATION SELON LE CHIFFRE D'HEMOGLOBINE : (9,11,48,43)

Le consensus français sur les apports d'érythrocytes pour la compensation des pertes sanguines en chirurgie de l'adulte recommande d'utiliser la concentration d'Hb comme critère biologique d'indication de la transfusion. La mesure du taux d'Hb est plus fiable.

La mesure d'Ht est à déconseiller car trop influencée surtout par les valeurs basses et par la nature des liquides perfusés .Il a également précisé que la concentration d'Hb au dessous de laquelle l'oxygénation de l'organisme entier devient insuffisante définit les limites de l'hémodilution.

L'oxygénation d'un organe dépend non seulement de l'Hb mais également de sa vascularisation, de son coefficient d'extraction de l'O₂ et de sa consommation.

La baisse du transport d'O₂ peut être liée à une baisse du débit cardiaque, à une anémie ou à une hypoxie.

Une baisse du taux d'Hb s'accompagne de phénomènes compensateurs dont l'expression varie selon le contexte médico-chirurgical (la période anesthésique, le réveiletc.) et les réserves fonctionnelles cardiovasculaires et respiratoires du patient .

Dans ces conditions, au dessus de 10 g/dl de concentration d'Hb, la transfusion érythrocytaire est rarement indiquée. A l'inverse, les patients doivent être transfusés au dessous de 7 g/dl.

Entre ces deux valeurs, la décision de transfuser repose sur des arguments cliniques où doivent être pris en compte la tolérance et les capacités d'adaptation de l'organisme du patient à l'anémie, la masse sanguine circulante, l'intensité de l'hémorragie les pathologies associées et les besoins métaboliques .

La première étude ayant cherché à définir un seuil d'hémoglobine pour décider d'une transfusion a été réalisée par **Lundy** en 1942.

Celui-ci écrivait que lorsque l'hémoglobine était inférieure à 8-10 g/dl il était recommandé de transfuser des concentrés globulaires.

Carson et col. ont réalisé une méta-analyse incluant les études évaluant l'impact d'une stratégie transfusionnelle restrictive sur la mortalité à 30 jours.

Dans les 6 études retenues qui concernaient des patients chirurgicaux, traumatisés et de soins intensifs, un total de 1568 patients avaient été inclus : 787 ont été randomisés dans le groupe libéral avec une moyenne de seuil d'hémoglobine de 9,7 g/dl, et 781 ont été randomisés dans le groupe restrictif avec une moyenne de 7,5 g/dl.

Dans le groupe libéral, les patients recevaient en moyenne 4,4 unités de CG versus 2,3 dans le groupe restrictif ($p < 0,05$).

Il n'existait pas de différence significative de mortalité à 30 jours entre les deux groupes.

Dans notre série, c'est la surveillance de l'Hb et de l'Ht, ainsi que la tolérance hémodynamique au saignement ont permis de poser l'indication de la transfusion sanguine péri-opératoire.

VII. TRANSFUSION DES CULOTS PLAQUETTAIRES : [79, 80]

La qualité des concentrés de plaquettes (CP) s'était considérablement améliorée depuis que les techniques de préparation à partir de la couche leuco-plaquettaire du sang total avaient été mises au point à la fin des années 1980. Plus récemment, depuis le début des années 2000, c'est dans le domaine de la sécurité que des progrès substantiels ont été faits, par l'introduction de solutions de conservation, d'une part, et par la mise au point de méthodes d'inactivation des pathogènes, d'autre part.

Les conséquences de ces développements en matière de qualité et de sécurité des Produits sont importantes et, notamment, permettent de remettre en cause le dogme de la supériorité des CP d'aphérèse sur les mélanges de CP issus de sang total, même si les premiers restent le produit de choix pour réaliser de transfusions compatibles en cas d'allo-immunisation du receveur dans les systèmes HLA ou HPA. Elles permettent également d'améliorer les conditions de choix des CP les mieux adaptés aux patients.

Cette revue rappelle les bases physiologiques sur lesquelles reposent les deux principales modalités de la transfusion de plaquettes, prophylactique, d'une part, et curative, d'autre part, et les modalités d'appréciation de son efficacité. Sans traiter de la prise en charge proprement dite des patients réfractaires aux transfusions de plaquettes, cette revue indique également les principales investigations à mener en cas d'observation d'une transfusion prophylactique inefficace. La transfusion de plaquettes est indispensable pour le support transfusionnel de toutes les thrombopénies centrales et ses indications sont également à présent bien établies dans un certain nombre de situations médicales et chirurgicales bien ciblées. La très grande majorité des recommandations de l'Afssaps de 2003 en matière d'indication

clinique des transfusions de plaquettes étant toujours parfaitement valides, seuls quelques domaines où des données récentes de la littérature remettent en cause nos pratiques antérieures sont développés, notamment les critères d'utilisation en cas de transfusion massive. Enfin, trois aspects, dont on peut considérer qu'ils sont critiques pour définir une stratégie transfusionnelle cohérente, sont développés : le choix du seuil de numération plaquettaire pour la décision de transfusion prophylactique, la posologie et l'impact de la compatibilité dans le système ABO entre les CP et le receveur.

➤ **Indications des transfusions de culots plaquettaires :**

Les recommandations de l'Afssaps de 2009, même si leur révision s'impose au regard des choix des produits en raison des progrès des techniques de préparation de PSL, sont à ce jour la référence incontournable des indications cliniques de transfusion de plaquettes.

En chirurgie cardiaque il n'y a pas de risque hémorragique lié à la thrombopénie pour une NP supérieure à 100 G/L. Le risque est faible pour des numérations plaquettaires comprises entre 50 et 100 G/L. Il y a un risque hémorragique certain quand la NP est inférieure à 5G/L. En pratique, on peut retenir le seuil de 50 G/L pour l'indication de la transfusion préventive de plaquettes en cas de chirurgie cardiaque avec circulation extracorporelle.

En cas de patient présentant une thrombopénie centrale inférieure à 50 G/L, il est nécessaire de transfuser pour obtenir une NP supérieure à 50 G/L et de contrôler la NP après transfusion, avant le geste chirurgical.

Chez les patients ne présentant pas une thrombopénie centrale préopératoire, la surveillance de la NP per-opératoire est nécessaire en cas, de chirurgie cardiaque et de chirurgie hépatique majeure (transplantation hépatique et anastomose porto-cave, notamment). Dans ces situations chirurgicales, un saignement micro vasculaire

associé à une NP inférieure à 100 G/L justifie la transfusion curative de plaquettes. La surveillance des facteurs favorisant le saignement tels que l'hypovolémie, l'hypothermie et l'anémie est impérative. [80]

Dans notre étude la transfusion par des culots plaquettaires était nécessaire chez 2,5% des patients, dont l'indication est la prise en charge des états de chocs hémorragiques ou on a respecté le ratio : 1CGR-1PFC / 1PLQTT-2CGR.

VIII. TRANSFUSION DU PLASMA FRAIS CONGELEES :

Les indications de la transfusion de plasma frais congelé (PFC) en chirurgie cardiaque ne sont pas consensuelles et font l'objet d'argumentations très « équipe médico-chirurgicale dépendante », liées à la complexité de la situation.

Cette complexité d'approche des pratiques transfusionnelles explique la grande disparité de prescriptions d'un centre à l'autre comme l'a démontré l'étude Plasmacard.

1. Thérapeutiques préventives des hémorragies en chirurgie cardiaque

[58]

Treize études randomisées, consacrées à l'étude de l'efficacité clinique du PFC, ont été recensées dans le domaine de la chirurgie cardiaque ou vasculaire dans des revues systématiques de la littérature . Dans 10 études, le PFC avait été utilisé de manière prophylactique et était comparé à un groupe témoin ayant bénéficié soit d'aucun traitement soit d'une perfusion d'un soluté de remplissage macromoléculaire colloïde. Ces études n'ont pas mis en évidence de bénéfice à la transfusion prophylactique de PFC sur le saignement péri-opératoire. En l'absence de démonstration de son efficacité, l'administration prophylactique d'unités plaquettaires ou de PFC n'est donc pas recommandée. Cependant en pratique courante, les critères biologiques ne sont pas toujours disponibles en temps et en heure, de même les délais d'obtention des PSL peuvent être très longs. Un raisonnement probabiliste estime que les seuils biologiques critiques, associés à la présence d'un saignement micro-vasculaire, seront atteints lorsque près d'une masse sanguine aura été substituée. Cette démarche permettrait d'anticiper la transfusion de PSL sans arguments biologiques.

2. Thérapeutiques curatives des hémorragies en chirurgie cardiaque

[81,57]

Les indications de la transfusion de PFC en chirurgie cardiaque ne sont pas consensuelles et font l'objet d'argumentations très équilibrées médico-chirurgicales-dépendantes liées à la complexité des troubles de l'hémostase de l'environnement de la circulation extracorporelle et des situations d'urgence de certaines indications chirurgicales (anevrismes ventriculaires, dissections, reprises chirurgicales...).

Leurs normes exigent une concentration de facteur VIII d'au moins 0,7 UI.ml⁻¹ après décongélation et le PFC est le seul produit capable d'apporter du facteur V, de la protéine S, du plasminogène et de la metalloprotéase clivant le facteur de von Willebrand. Aucune donnée ne démontre la supériorité de l'une de ces préparations par rapport aux autres, tant en termes d'efficacité que de sécurité Transfusionnelle, la possibilité de transmission de variant de Creutzfeldt-Jakob par le PFC ne pouvant pas être totalement écartée et justifiant à la fois les efforts de déleucocytation et une grande attention dans le respect des indications.

Or, les différentes publications, tendent à montrer que les recommandations d'utilisation du PFC ne sont pas respectées dans plus de 20 % des cas.

En août 2002, de nouvelles recommandations ont été proposées par un groupe d'Experts de l'Afssaps et précisent que l'utilisation de PFC en chirurgie cardiaque n'est à envisager que devant l'association de deux éléments :

Persistance d'un saignement micro-vasculaire et déficit en facteurs de coagulation ($TP < 40\%$ ou $TC A > 1,8$ /témoin ou fibrinogène < 1 g/l ou facteur de coagulation $< 40\%$)

Lorsque les indications sont réunies, la prescription initiale doit apporter la quantité nécessaire et suffisante de facteurs de la coagulation soit 10 à 15 ml/kg. L'évaluation biologique de l'efficacité des PFC guide la poursuite éventuelle de ce traitement.

Si l'indication majeure des PFC est limitée au traitement et à la prise en charge des hémorragies de cause médicale, il s'avère que dans certaines situations en chirurgie cardiaque, les PFC sont également prescrits par certains comme produits de remplissage vasculaire.

Cette complexité d'approche des pratiques transfusionnelles explique la grande disparité de prescription d'un centre à un autre comme l'a démontré l'étude Plasmacard. Cette étude multicentrique (15 centres de chirurgie cardiaque) a recueilli, de manière prospective de février 2004 à janvier 2006, l'ensemble des données cliniques et biologiques de patients adultes opérés en chirurgie cardiaque ayant eu un saignement grave ou ayant reçu du PFC en prophylaxie d'une complication hémorragique. L'objectif principal de cette étude était de faire une analyse descriptive des stratégies transfusionnelles en période péri-opératoire, sachant que tous les centres investigateurs ont déclaré transfuser le PFC en accord avec les recommandations de l'Afssaps.

Il y a eu 10 430 interventions et 1 458 patients inclus. Parmi eux, 393 patients l'ont été pour transfusion de PFC en prophylaxie, 63 % d'entre eux n'ont présenté par la suite aucun saignement grave, avec un volume médian de PFC transfusé variant de

5,9 ml/kg à 20,8 ml/kg selon les centres, faisant se poser la question du rôle du PFC.:

à-t-il permis d'éviter un saignement grave ou sa prescription était-elle inutile comme le suggèrent les études portant sur le PFC en prophylaxie ?

Mille soixante-cinq patients ont été inclus pour saignement grave. Parmi eux, 60 % ont reçu une transfusion de PFC (38 à 98 % des patients ont reçu au moins un PFC selon les centres) avec un volume médian variant de 7,14 ml/kg à 20,85 ml/kg selon les centres.

Au total, 11,6 % des patients opérés ont présenté un saignement grave et 9,8 % ont été transfusés avec du PFC (prophylactique ou thérapeutique). Les données biologiques permettant la justification de la transfusion de PFC étaient manquantes en période peropératoire, et anormales ($TP \leq 40$ % ou $INR \geq 2,5$) en période postopératoire chez 47,7 % des patients inclus pour saignement et chez 38% des patients inclus pour transfusion de PFC prophylactique.

Au cours de cette étude, le rôle pronostique du plasma sur la mortalité à 30 jours des patients inclus pour saignement grave a été étudié. L'analyse ajustée sur les facteurs de confusion n'a pas montré d'association PFC et mortalité avec un risque relatif ajusté à 1,16.

De plus, il a été montré dans cette étude une tendance significative à l'augmentation de la proportion de patients ayant présenté un saignement grave en fonction du score prédictif de transfusion massive de Karkouti.

Dans notre contexte la transfusion par un culot de PFC est faite systématiquement après transfusion par un culot globulaire, sauf cas d'hémorragie abondante dont 13,75% des patients ont bénéficié d'une transfusion par plus de deux culots de PFC.

Une seule patiente avait présenté une tamponnade nécessitant une transfusion par 12 culots de PFC.

Chez certains patients avec un besoin de remplissage abondant, on a utilisé du PFC pour maintenir une volémie correcte.

TABLEAU VII : score prédictif de transfusion massive de Karkouti.

Parameter	Finding	Points
age in years	< 70 years	0
	70–80 years	0.5
	> 80 years	1
BSA	> 1.9 square meters	0
	1.5–1.9 square meters	0.5
	< 1.5 square meters	1
preoperative shock	Absent	0
	Present	1
preoperative platelet count	> 150,000 per μL	0
	100,000–150,000	0.5
	< 100,000 per μL	2
preoperative hemoglobin	> 13 g/dL	0
	11–13 g/dL	0.5
	< 11 g/dL	1
Complexity	simple (isolated coronary bypass graft or single valve surgery)	0
	complex (other)	0.5
usual blood loss for surgeon	low to moderate	0
	high (above median for institution)	0.5
redo operation	No	0
	Yes	1
scheduling for surgery	Elective	0
	urgent or emergency	0.5
circulatory arrest	0–30 minutes	0.5
	> 30 minutes	1
cardiopulmonary bypass	< 120 minutes	0
	120–180 minutes	1
	> 180 minutes	2.5
lowest hematocrit on bypass	> 22%	0
	18–22%	0.5
	< 18%	1

IX. TRANSFUSION DU FACTEUR VII [82 ,83]

Depuis 1999, l'utilisation de rFVIIa en chirurgie cardiaque a été reportée à plusieurs reprises sous forme de rapports de cas isolés ou de petites séries de patients dans des situations où les thérapeutiques conventionnelles étaient restées inefficaces. Pour la plupart des cas reportés, les patients ne présentaient pas de déficit constitutionnel ou acquis de l'hémostase avant l'intervention.

Les situations cliniques correspondent à des interventions à risque prévisible de saignements péri-opératoires (chirurgie tridux), dissection aortique, anévrysmes aortiques thoraco-abdominaux, assistance circulatoire, osteogenesis imperfecta ; à un malade témoin de Jehovah ; mais aussi à des interventions conventionnelles compliquées d'hémorragie en post-opératoire précoce, en chirurgie valvulaire, pontage aorto-coronaire et pour les chirurgies des cardiopathies congénitales ; les références sont données dans l'Editorial d'Yvonnick Blanloeil et al paru en 2006 .

Dans un bon nombre de cas, le rFVIIa s'est révélé efficace sur le saignement.

Les malades ont reçu une dose totale variant de 20 à 180 ug/kg, en une injection unique ou en quelques injections répétées.

Des cas de thrombose ont été rapportés. Quelques exemples : l'un concerne une situation d'assistance circulatoire avec thrombose de l'oxygénateur, le patient ayant reçu une association de rFVIIa et de complexe pro-thrombinique (PPSB) sous une forme activée, ce qui est absolument à ne pas faire ! ; un autre exemple est une thrombose sur cathéter dans la veine sous-clavière, détectée plusieurs jours après l'administration de rFVIIa.

L'Equipe de Gill (Royaume-Uni) a conduit une Etude pilote, en double aveugle, visant à évaluer l'efficacité du rFVIIa versus placebo chez 20 patients à fort risque hémorragique chez lesquels une intervention cardiaque avec CEC était réalisée.

L'administration du produit était réalisée de façon préventive en post CEC et post protamine sous forme d'une injection de 90 ug/kg. Une diminution significative du nombre d'unités transfusées chez les patients du groupe rFVIIa dans la population per protocole a été trouvée ; le nombre de patients ayant eu besoin d'une transfusion a été moins important dans le groupe traité.

L'Equipe de Nancy a codifié une démarche définissant les circonstances dans lesquelles pourrait être utilisé rFVIIa ainsi que la dose à administrer.

En 2003, le rFVIIa a été utilisé à neuf reprises en situation de sauvetage post CEC. Ces patients étaient des adultes âgés de 15 à 73 ans ; dans six cas il s'agissait d'une injection post CEC immédiate après neutralisation de l'héparine, et dans les trois autres cas, l'injection a été réalisée en phase post opératoire en réanimation. Tous les patients ont reçu une injection d'une dose de 60 ug/kg, arrondie à une ampoule de 4,8 mg de rFVIIa ; une seconde injection a été réalisée chez deux patients. L'arrêt de l'hémorragie a été constaté chez huit des neuf patients ; le dernier patient est décédé au décours immédiat de l'intervention d'un syndrome hémorragique non contrôlé. Quand l'efficacité a été obtenue, elle a été décelable dans les quelques dizaines de minutes suivant l'injection du rFVIIa.

Il est assez remarquable que parfois cet effet a été obtenu alors même que le saignement persistait de manière massive avec une hémostase compensée, du moins selon les paramètres biologiques courants. Aucun événement indésirable d'ordre thrombotique n'a été détecté. Trois patients sont décédés à distance de l'intervention réalisée du fait d'une pathologie cardiaque grave associée à des comorbidités.

X. PLACES DE CONCENTRES COMPLEXE PROTHROMBINIQUE :

Initialement indiquée pour le traitement de l'hémophilie B, l'utilisation de CCP a été préconisée pour la correction rapide des déficits de coagulation .

Toutefois, dans certains pays, les CCP sont utilisés en plus ou au lieu du plasma frais congelé (PFC). En outre, le résumé de l'agence européenne du médicament mentionne dans les caractéristiques des CCP : « le traitement des saignements et prophylaxie périopératoire des hémorragies dans le déficit acquis en facteurs de coagulation du complexe prothrombique » comme une indication.

La raison derrière cela est que les cliniciens croient que la quantité des facteurs de la coagulation dans un PFC est relativement faible et un trop grand volume de PFC est nécessaire pour corriger la coagulopathie.

Les CCP offrent également un certain nombre d'avantages par rapport aux PFC: un volume plus faible perfusion, une conservation à température ambiante, la reconstitution rapide, la disponibilité immédiate, l'absence de spécificité de groupe sanguin et un meilleur profil de sécurité.

Il est reconnu que l'administration de CCP pour la gestion d'hémorragie massive est actuellement basée sur un faible niveau de preuve . Bien que les CCP aient démontré une certaine efficacité dans la recherche animale, les études sur l'utilisation des CCP en post opératoire de CEC sont rares. Récemment, l'administration première de concentré de fibrinogène et/ou de CCP combinée avec des outils de biologie délocalisés (*point-of-care* tests) a été associée à une incidence réduite de transfusions sanguines per-opératoire.

En outre, l'incidence de la transfusion, massif ré-exploration et d'événements thrombotiques/thromboemboliques a également diminué. [84]

Une étude rétrospective récemment publiée montrait que l'administration de CCP réduisait le saignement post opératoire anormal d'environ de 50 %. Les doses administrées se situaient aux alentours de 10-15 UI/kg de facteur IX. Dans cette étude et avec de faibles doses de CCP, aucune complication thromboembolique n'avait été notée.

Historiquement, l'inconvénient majeur du CCP a été le risque de complications thrombotiques. Les données disponibles indiquent que l'accumulation du facteur II pourrait être le principal déterminant du risque thrombotique lié à des doses fréquentes des CCP. Trois principaux facteurs de risque de thrombogénicité ont été mentionnés :

- présence d'une maladie chronique du foie,
- une perfusion rapide et de fortes doses répétées de CCP,
- la qualité des CCP.

Ce risque a diminué avec l'amélioration de la qualité des CCP et une utilisation plus judicieuse de ces produits. La majorité des CCP utilisés en Europe (tel que Octaplex®) contiennent des quantités équilibrées de quatre facteurs de coagulation II, VII, IX et X, ainsi que de la protéine C, S et Z.

Fraser et al. n'ont signalé aucune complication thrombotique dans une série de 60 patients après la CEC et traités avec une dose de 500 UI.

Sorensen et al. Ont publié un aperçu des études qui ont signalé des Complications thrombotiques.

Dans tous les cas, les patients recevant des CCP avaient un risque accru de thrombose en raison de leurs antécédents médicaux ou de leur maladie actuelle. Il n'y a pas eu de rapports concernant les complications thrombotiques avec les CCP dans le traitement.

Des saignements péri-opératoires, mais seules quelques études ont été publiées dans

Ces circonstances. À ce jour, bien que des milliers de patients aient été traités (avec une dose moyenne de 2000 unités), il n'y a eu aucun cas avérés de maladie thromboembolique [82].

XI. L'ACIDE TRANEXAMIQUE :

L'acide tranexamique, dérivé synthétique de la lysine, est un anti-fibrinolytique indirect. Il agit par transformation du plasminogène en plasmine inefficace.

La posologie habituelle est 10 mg/kg en dose de charge suivie par une perfusion continue de 1 mg/kg/min pendant 10 heures ou plus simplement, avec un équivalence d'effet, deux injections intraveineuses directes de 15 mg/kg, 1' une avant l'incision chirurgicale, 1' autre après 1' injection de protamine.

Quatre méta-analyses comparent l'acide tranexamique à l'aprotinine en chirurgie cardiaque sous circulation extra corporelle. Une méta-analyse étudie l'effet de l'acide tranexamique en chirurgie de revascularisation myocardique sans CEC. Trois études observationnelles rapportent les effets de l'utilisation de l'acide tranexamique en chirurgie cardiaque. Ces études montrent une baisse du saignement post opératoire, avec diminution de l'exposition sanguine et un moindre pourcentage de ré-opération pour hémorragie post opératoire chez les patients traités par l'acide tranexamique par rapport à des patients non traités par un anti-fibrinolytique. Par rapport à ces trois items (saignement, transfusion, ré-opération immédiate) les résultats sont comparables à ceux obtenus avec l'aprotinine. Un risque accru de thrombose artérielle ou veineuse n'a pas été démontré dans les essais thérapeutiques. L'acide tranexamique n'a pas d'action anti-inflammatoire. L'action indirecte de l'acide tranexamique n'assure pas une efficacité maximale dans les cas où la plasmine active est déjà circulante en pré-opératoire (dissection, fissuration, rupture aortique).

L'acide tranexamique a très peu ou pas d'effet secondaire. Son cout est modeste. il a un effet reconnu de réduction des besoins transfusionnel en post opératoire de chirurgie cardiaque. [84]

XII. PLACE DES TECHNIQUES D'ECONOMIE DE SANG EN CHIRURGIE CARDIAQUE :

La transfusion sanguine homologue représente une thérapeutique essentielle en anesthésie-réanimation chirurgicale. Son essor considérable permet à ce jour la réalisation d'interventions très spécialisées autrefois impossible.

Néanmoins, les produits labiles sont précieux, onéreux et n'offrent pas une sécurité absolue en dépit des progrès réalisés (54, 55, 56).

En effet, la transfusion comporte des risques majeurs infectieux et immunologiques en particulier (10, 38, 39, 40, 45, 47).

La réduction de la transfusion sanguine homologue reste une préoccupation permanente afin de diminuer le risque transfusionnel résiduel et les dépenses de santé. Ainsi, de nombreuses techniques ont été proposées pour diminuer le recours à la transfusion homologue dont nous allons étudier l'apport en chirurgie cardiaque.

A. TRANSFUSION AUTOLOGUE :

On regroupe sous le nom de transfusion autologue l'ensemble de procédés qui permettent de rendre au patient ses propres globules rouges récupérés avant, pendant ou après l'acte chirurgical (9, 13, 36, 49) .

Elle comporte trois types de techniques :

- Transfusion autologue programmée (TAP)
- Hémodilution normo-volémique pré-opératoire
- Récupération péri-opératoire de sang épanché

1. Transfusion autologue programmée (TAP) : (9, 11, 13, 27, 59)

Le but de la TAP est de pouvoir disposer au moment de l'intervention d'unités de produits sanguins autologues (érythrocytes et plasma) (9).

Il s'agit du prélèvement, du traitement et de la mise en dépôt du sang total ou des composants sanguins du patient, préalablement à un besoin transfusionnel prévisible, afin de compenser autant que possible les pertes sanguines per et post-opératoires avec son propre sang.

Le patient idéal pour une transfusion autologue par dons programmés, est celui qui a deux semaines ou plus avant la chirurgie, qui est susceptible de nécessiter une transfusion pendant ou après la chirurgie et qui a un taux d'Hb > 11 g/dl (Ht >34 %).

En général, les dons commencent 4 à 6 semaines avant l'opération et le dernier recueil est fait au moins 72 H avant l'acte chirurgical. Les prélèvements ne doivent pas être rapprochés de plus de 3 jours, temps nécessaire pour que le volume plasmatique revienne à la normale. Pas plus de 450 ml (ou 12 % du volume sanguin) ne doivent être prélevés pendant un seul don. Une supplémentation en fer est recommandée en raison d'une limitation possible de l'érythropoïèse par le stock de fer. Cette supplémentation en fer doit être débutée au plus tard une semaine avant le premier prélèvement et poursuivie pendant plusieurs mois après le dernier prélèvement.

Cette technique est contre indiquée dans les cas suivants :

- Pathologie infectieuse évolutive
- Sténose aortique serrée
- Angor instable, insuffisance cardiaque instable
- Patients séropositifs pour Hépatite virale B, C ou HIV

2. Hémodilution normovolémique pré- opératoire : (11, 36, 41)

Le sang est prélevé juste avant l'intervention chirurgicale dans des quantités prédéterminées pour constituer une réserve disponible. Ce volume de sang est calculé en fonction du poids du patient et de l'Ht initial pour amener celui-ci aux alentours de 30 % .La normo-volémie doit être conservée de façon impérative par la perfusion d'un substitut du plasma simultanément à la saignée .

L'hémodilution normo-volémique se réalise soit sur un malade prémédiqué non endormi, soit juste avant l'induction de l'anesthésie à l'aide d'un cathéter court de gros calibre, le sang est récupéré par gravité dans une poche de 400 ml contenant un anticoagulant, avec une balance agitatrice. Parallèlement, à l'aide d'un autre gros cathéter introduit dans une autre veine, on injecte volume pour volume, un substitut du plasma Les solutés de compensation sont soit des cristalloïdes (Ringer), soit des colloïdes (Albumine).

La durée de l'opération est d'environ 20 mn. La quantité prélevée varie entre 10 et 12 ml/kg (approximativement 2 unités).

Le sang autologue est restitué au patient après l'arrêt de la CEC, neutralisation de l'héparine, et contrôle chirurgical du saignement . Les poches de sang sont conservées à température ambiante et restituées en fin d'intervention.

Les contre indications sont essentiellement l'insuffisance cardiaque et l'angor instable ainsi que l'infection et les tumeurs.

3. Récupération péri-opératoire de sang épanché :

La récupération de sang épanché est la seule technique d'autotransfusion disponible pour traiter les urgences hémorragiques . La chirurgie septique et carcinologique en sont les principales contre indications.

a. Récupération per-opératoire de sang épanché : (9,11)

C'est la récupération et la réinjection du sang épanché au niveau du champ opératoire ou d'une cavité organique. La récupération per-opératoire est susceptible de fournir de grandes quantités de sang épanché.

Il existe deux systèmes différents, l'un consiste à réinjecter, aux travers d'un filtre, le sang directement récupéré. L'autre procède à un lavage et à une concentration des hématies avant réinjection. Ils ont en commun mais à des degrés divers un certain nombre d'inconvénients et de complications :

- Désordres de coagulation (dilution des plaquettes et des facteurs de coagulation, activation des plaquettes avec formation d'agrégats)
- Embolies (gazeuses, graisseuses)
- Complications infectieuses par re-transfusion de sang contaminé.

Les systèmes sans lavage ne permettent pas de traiter des saignements à débit élevé et / ou de grande abondance. Le volume de sang transfusé sans lavage ne doit pas dépasser 1 L.

Les systèmes avec lavage sont performants pour la récupération du sang per et post-opératoire. Il n'y a pas de limite quantitative à la transfusion.

b. Récupération postopératoire de sang épanché : (9, 11, 13, 30, 35)

Son principe consiste à reperfuser en période postopératoire du sang recueilli par les drains après filtration avec ou sans lavage. La qualité de ce sang est assez différente de celle du sang recueilli en salle d'opération, car il est totalement incoagulable. D'autre part, les quantités recueillies sont plus faibles qu'en période opératoire. Le sang récupéré doit être transfusé dans les 6 heures qui suivent le début de la récupération en raison du risque infectieux car le sang est simplement filtré et stagne à température ambiante (1)

B. ERYTHROPOÏÉTINE RECOMBINANTE HUMAINE (EPO) :

L'érythropoïétine (EPO) est une hormone naturelle produite pour 90 % par le rein en réponse à une hypoxémie tissulaire, stimulant l'activité érythropoïétique de la moelle osseuse en agissant sur la lignée de proérythroblastes, qui conduit à la synthèse de globules rouges matures. Ce facteur hématopoïétique a été ainsi proposé :

- Pour le traitement des anémies présentes avant l'intervention qu'il s'agisse d'un déficit de l'organe de production de l'EPO (insuffisance rénale) ou d'une réponse érythropoïétique inappropriée (phénomènes inflammatoires chroniques, néoplasie chimiothérapie ...)
- Pour augmenter la stimulation érythropoïétique des patients ne souhaitant pas être transfusés (Témoins de Jéhovah)
 - Pour faciliter l'obtention de sang autologue .Il est en effet établi que l'EPO permet d'accroître le nombre de dons autologues programmés (9,26)

C. APROTININE : (4, 5, 16, 31, 65)

L'Aprotinine est un polypeptide extrait du poumon de bœuf, isolé en 1930. Il a été utilisé pour la première fois en chirurgie cardiaque avec CEC dans les années soixantes.

La mise en place d'un circuit de CEC est responsable de modifications biologiques majeures concernant essentiellement le système de coagulation et de la fibrinolyse et entraînant des anomalies sévères de l'hémostase responsable du saignement chirurgical intense .

Les différents usages thérapeutiques de l'Aprotinine chez l'homme sont basés sur son activité inhibitrice de la trypsine , de la plasmine et de la kallicréine plasmatique tissulaire ou urinaire .

Cette molécule est devenue un médicament très utilisé pour traiter les hémorragies provoquées par l'augmentation de l'activité fibrinolytique circulante et limiter les pertes sanguines en chirurgie. Son inconvénient majeur est son coût.

CONCLUSION

En chirurgie cardiaque, les complications hémorragiques ne sont pas négligeables, nécessitant dans bien de situations le recours à la transfusion sanguine.

Cette étude nous a permis de déterminer certains facteurs de risques de transfusion sanguine péri-opératoire dont il faudra tenir compte dans l'estimation des besoins transfusionnels.

Il s'agit essentiellement :

- D'un taux d'Hb <11 g/dl
- D'une chirurgie complexe
- D'une longue durée d'intervention
- D'une longue durée de CEC
- D'un clampage aortique prolongé
- D'un saignement en per ou post-opératoire

RESUMES

RESUME

LES BESOINS TRANSFUSIONNELS EN CHIRURGIE CARDIAQUE

Introduction :

La chirurgie cardiaque est l'une des spécialités où l'on transfuse le plus.

L'estimation des besoins transfusionnels doit tenir compte d'un certain nombre de facteurs. Dans ce contexte, la nécessité de pallier les risques associés à la transfusion sanguine a conduit à mettre en œuvre des méthodes d'économie de sang et à utiliser des médicaments capables de réduire le saignement en agissant sur les mécanismes biologiques impliqués.

Objectif :

–Les objectifs de notre travail sont :

- évaluer les besoins transfusionnels en chirurgie cardiaque.
- mettre en exergue les facteurs de risques de la transfusion sanguine.
- déterminer les indications de la transfusion dans notre contexte.

Type d'étude :

Il s'agit d'une étude Prospective analytique descriptive portant sur 80 patients et visant à évaluer les pratiques transfusionnels en péri-opératoire du chirurgie cardiovasculaire.

Matériels et méthodes :

Cette étude est menée au bloc opératoire A2 et au service de réanimation Anesthésie A1 du CHU Hassan II de Fès, et incluant tout les patient âgé de plus de 18 ans et opéré pour une chirurgie à cœur ouvert, programmée sous circulation extracorporelle.

Résultats :

Quatre et vingt patients ont été inclus entre Janvier et juin 2015. Dont l'âge moyen est de 43,46 avec une prédominance féminine de 54.4%.

42,5% des patients portent une ou plusieurs comorbidité (es).

La prise des AVK est objectivée chez 45% des patients, et les antiagrégants plaquettaires chez 12,5%.

10% des patients ont un taux d'hémoglobine inférieur à 11 g/dl.

Les malades ayant opéré pour une pathologie valvulaire étaient de 75%, par contre 11,25% ayant reçu une cure chirurgicale de leurs coronaropathies.

La durée de la CEC est variable entre 33 et 195 min, aussi que la durée du clampage est variable entre 20 et 140 min.

8,75% des patients ayant présenté un saignement abondant dont 3,9 % nécessitent une transfusion massive.

41% des sujets opérés ont reçu une transfusion par des culots globulaires, et 56,2% des malades ont reçu des plasmas frais congelés, par contre 2,5% des patients ont été transfusés par des culots plaquettaires

Discussion et Conclusion :

Cette étude montre qu'environ la moitié des patients transfusés dans les 24 premières heures en chirurgie cardiaque.

On retient de cette étude comme facteurs prédictifs de la transfusion :

- Un taux d'Hémoglobine <11g/dl en préopératoire.
- Une chirurgie complexe
- Une durée prolongée de la chirurgie
- Une durée prolongée de la CEC
- Un clampage aortique prolongé.

- Un saignement au cours de la CEC.
- Un saignement en post opératoire.

L'indication de la transfusion dans notre contexte dépend de plusieurs variables laissé au choix de l'équipe d'anesthésie-réanimation, notamment le saignement ou la présence des facteurs prédictifs de la transfusion.

ABSTRACT

Transfusion NEEDS CARDIAC SURGERY

Introduction:

Cardiac surgery is a specialty where you transfuse the most.

The estimate of transfusion requirements must take into account a number of factors. In this context, the need to address the risks associated with blood transfusion led to implement blood saving methods and use of drugs to reduce bleeding by acting on the biological mechanisms involved

The objectives of our work are:

- assess the need for transfusion in cardiac surgery.
- highlight the risk factors for blood transfusion.
- determine the indications for transfusion in our context.

DESIGN:

This is a descriptive analytical Prospective study of 80 patients and to evaluate transfusion practices in perioperative cardiovascular surgery.

Materials and methods :

This study is conducted to A2 operating room and the intensive care unit Anesthesia A1 CHU Hassan II of Fez, and including all patients aged over 18 years and operated for open heart surgery, cardiopulmonary bypass programmed.

Results:

Four and twenty patients were enrolled between January and June 2015. Of which the average age is 43.46 with a female predominance of 54.4 %. 42.5 % of patients carry one or more comorbidity.

Taking AVK is objectified in 45% of patients, and platelet inhibitors in 12.5 %. 10 % of patients had a hemoglobin level below 11 g / dl

Patients having surgery for valvular pathology were 75% , by against 11.25% who received surgical treatment of their coronary artery disease.

The duration of the CEC is variable between 33 and 195 min, so that the duration of the clamping is variable between 20 and 140 min.

8.75% of patients with heavy bleeding which 3.9 % require massive transfusion.

41 % of operated patients received a transfusion of red blood cells, and 56.2% of patients received fresh frozen plasma, by against 2.5% of patients were transfused by platelet pellets.

Discussion and Conclusion :

This study shows that about half of patients transfused in the first 24 hours of cardiac surgery.

We accept this study as predictors of transfusion:

- A rate of hemoglobin < 11g/dL preoperatively.
- A complex surgery
- A prolonged duration of surgery
- Prolonged duration of the CEC
- Prolonged aortic clamping .
- Bleeding during CPB.
- Bleeding after surgery

The indication for transfusion in our context depends on several variables at the discretion of the anesthesia and intensive care team, including bleeding or the presence of predictors of transfusion

ملخص

احتياجات نقل الدم في مايتعلق بجراحة القلب والشرائين

مقدمة:

تعتبر جراحة القلب من أكثر التخصصات احتياجا لنقل الدم. حيث إن تقدير متطلبات نقل الدم يجب أن يأخذ بعين الاعتبار عددا من العوامل. في هذا السياق ، أدت الحاجة للتصدي للمخاطر المرتبطة بنقل الدم إلى تنفيذ طرق توفيره و استعمال الأدوية اللازمة للحد من النزيف من خلال العمل على الآليات البيولوجية المعنية.

الأهداف:

أهداف هذه الدراسة هي:

- تقييم الحاجة إلى نقل الدم في جراحة القلب.
- تسليط الضوء على العوامل القلبية لنقل الدم.
- تحديد مؤشرات النقل في سياقنا

نوع الدراسة

يتعلق الأمر بدراسة استطلاعية تحليلية وصفية اعتمدت 80 مريضا حيث تم تقييم ممارسات نقل الدم في جراحة القلب والأوعية الدموية

المواد و الطرق:

أجريت هذه الدراسة انطلاقا من غرفة العمليات أ-2 وصولا إلى وحدة العناية المركزة إ-1 بالمركز الإستشفائي الحسن الثاني بفاس ، و بما في ذلك جميع المرضى الذين تزيد أعمارهم عن 18 سنة ويحتاجون جراحة القلب المفتوح ،اعتمادا على طريقة التداول خارج الجسم.

النتائج

- تم تسجيل ثمانون مريضا بين يناير ويونيو 2015
- يبلغ متوسط العمر 43.46 مع غلبة الإناث 54.4 % .
- % من المرضى مصابون باعتلال. 42,5
- تم اتخاذ مضادات التخثر عند 45 % من المرضى، ومثبطات الصفائح الدموية في 12.5 %
- وكان 10% من المرضى على مستوى من الهيموغلوبين أدناه جرام / ديسيلتر . 11
- وكانت نسبة المرضى الذين خضعوا لعملية جراحية تتعلق بأمراض الصمامات 75%، وذلك مقابل 11.25 % الذين تلقوا العلاج الجراحي الخاص بمرض الشريان التاجي

- معدل تغير مدة التداول خارج الجسم ، بين 33 و 195 دقيقة ، بحيث مدة لقط الأبرر كانت متغيرة بين 20 و 140 دقيقة
- 8.75 % من المرضى كانوا يعانون من نزيف حاد حيث إن نسبة 3.9 % تطلبت عملية نقل دم ضخمة
- تلقت 41 % من المرضى عملية نقل لخلايا الدم الحمراء ، و تلقت 56.2 % من المرضى البلازما الطازجة المجمدة ، في مقابل 2.5 % من المرضى الذين تلقوا كريات الصفائح الدموية.

المناقشة و الاستنتاج :

- تبين هذه الدراسة أن حوالي نصف المرضى استفادوا من نقل الدم في 24 ساعة الأولى من عملية جراحية في القلب.
- نستنتج من خلال هذه الدراسة، أن العوامل المنبئة بنقل الدم كالتالي:
 - معدل الهيموغلوبين اصغر من 11 جرام / ديسيلتر قبل الجراحة
 - عملية جراحية معقدة
 - مدة طويلة من عملية جراحية
 - مدة طويلة من التداول خارج الجسم
 - مدة طويلة للقط الأبرر .
 - النزيف خلال التداول خارج الجسم
 - النزيف بعد الجراحة
- بالنسبة لسياق دراستنا فنقل الدم يعتمد على العديد من المتغيرات وفقا لتقدير فريق التخدير و العناية المركزة ، بما في ذلك حالة النزيف أو وجود تنبؤ بنقل الدم.

BIBLIOGRAPHIE

1. LA CHIRURGIE CARDIO-VASCULAIRE

Les enjeux, les possibilités chirurgicales, le suivi de l'opéré.

A. LEGUERRIER, M4 ;2007–2008

2. ANDREASEN J.J. ,NIELSEN C.

Prophylactic tranexamic acid in elective , primary coronary artery bypass surgery using cardiopulmonary bypass.

Eur.J.CardiThorac.Surg.2004;26:311–17

3. BALACHANDRAN S. , CROSS M. H. ,KARTHIKEYAN S. ,

MULPUR A. , HANSBRO S. D. ,HOBSON P.

Retrograde autologous priming of the cardiopulmonary bypass circuit reduces blood transfusion after coronary artery surgery.

Ann.Thorac.Surg.2002;73:1912–8

4. BERNARD N. ,VALETTE S. , CAPDEVILLA X.

Aprotinine en chirurgie orthopédique :indications, efficacité clinique, mécanisme d'action, effets secondaires, précautions d'emploi .

Le praticien en anesthésie-réanimation 2000 ;4 ;5 :275–8

5. BIDSTRUP B. P., HUNT B. J., SHEIKH S., PARROT R.N.,

BIDSTRUP J.M. , SAPFORD R.N.

Amelioration of the bleeding tendency of preoperative aspirin after aortocoronary bypass grafting

Ann . Thorac.Surg.2000 ;69 :541–7

6. BILFINGER T.V. ,CONTI V.R.

Blood conservation in coronary artery bypass surgery :prediction with assistance of a computer model.

Thorac.CardioVasc.Surg.1989;37:365–8

7. CASATI V.

Is it the time to avoid routine application of blood products in cardiac surgery?

Eur.J.CardioThorac.Surg.2002;21;1:160–1

8. CHAVANON O. ,DURAND M. , ROMAIN SARIN V. , NOIRCLERC M. , CRACOWSKI J.L. , PROTAR D., ABDENNADHER M. , BLIN D.

L'intervalle entre l'arrêt pré-opératoire de l'aspirine et l'intervention chirurgicale a-t-il une influence sur le saignement et la transfusion en chirurgie coronaire ?

Ann.Fr.Anesth.Reanim.2002 ;21 :458–63

9. CONFERENCE DE CONSENSUS

Les apports d'érythrocytes pour la compensation des pertes sanguines en chirurgie de l'adulte .Paris,17 Décembre 1993.

Réanim . Soins Intens.Méd.Urg.1995 ;11 ;1 :42–50

10.XXIIIe CONFERENCE DE CONSENSUS EN REANIMATION ET EN MEDECINE D'URGENCE . JEUDI 23 OCTOBRE 2003

Transfusion érythrocytaire en réanimation (nouveau-né exclu)

Réanimation 2003 ;12 :531–7

11. CONSEILLER C. ,OZIER Y. ,ROSENCHE N.

Compensation des pertes de globules rouges en chirurgie .

Encycl Med Chir Anesthésie–Réanimation ; 36–735–B–10 ;1999 ;25p

12. COSGROVE D.M. ,LOOP F.D. ,LYTLE B.W. , ET COLL.

Determinants of blood utilization during myocardial revascularization .

Ann.Thorac.Surg.1985;40:380–4

13. CROSS M.H.

Autotransfusion in cardiac surgery.

Perfusion 2001;16:391–400

14. DESPOTIS G. J. , KRITON S.F. , ZOYS T.N. , ET COLL.

Factors associated with post-operative blood loss and hemostatic transfusion requirements: a multivariate analysis in cardiac surgical patients.

Anesth.Analg.1996;82:13–21

15. DRYDEN P.J., O'CONNOR J.P., JAMIESON W.R., REID I. ANSLEY D., SADEGHI H., BURR L.H. , MUNRO A.L. , MERRICK P.M.

Tranexamic acid reduces blood loss and transfusion in reoperative cardiac surgery.

Can.J.Anaesth.1997; 44:934–41

16. ENGLBURGER L., MARKART P. , ECKSTEIN F.S., IMMERF.F. , BERDAT P.A. CARREL T.P.

Aprotinine reduces blood loss in off pump coronary artery bypass (OPCAB) surgery.

Eur.J.CardioThorac.Surg.2002; 22:545–51

17. ENGSTRÖM G.K., APPELBAD M., BRORSSON B.

Mechanisms behind operating room blood transfusions in coronary artery bypass surgery patients with insignificant bleeding.

J.CardioThorac.Vasc.Anesth.2002; 16; 2:539–44

18. FERRARIS V. , FERRARIS S. , LOUGH F. , BERRY W.

Preoperative aspirin ingestion increases operative blood loss after coronary artery bypass grafting.

Ann.Thorac.Surg.1988;45:71–4

19. GAGE PARR K. , PATEL M.A. , DEKKER R. , LEVIN R. ,**GLYNN R., AVORN J. MORSE D.S.**

Multivariate predictors of blood product use in cardiac surgery.

J.Cardio.Thorac.Vasc.Anesth.2003; 17; 2:176–81**20. GREENBURG G.A., KIM H.W.**

Use of an oxygen therapeutic as an adjunct to intraoperative autologous donation to reduce transfusion requirements in patients undergoing coronary artery bypass graft surgery.

J.Am.Coll.Surg.2004;198;3:373–83**21. GOUDNOUGH L.T., JOHNSTON M.F., TOY P.T.**

The variability of transfusion practice in coronary artery bypass surgery.

Transfusion Medecine Award Group.

JAMA 1991; 265:86–90**22. GROOM ROBERT C.**

High or low hematocrits during cardiopulmonary bypass for patients undergoing coronary artery bypass graft surgery?An evidence-based approach to the question.

Perfusion 2001; 16:339–43**23. HARDY J.F., HAREL F., BELISLE S.**

Transfusions in patients undergoing cardiac surgery with autologous blood .

Can.J.Anaesth.2000; 47; 7:705–11**24. HARDY J.F., PERRAULT J., TREMBLAY N., ET COLL.**

The stratification of cardiac surgical procedures according to use of blood products : A retrospective analysis of 1480 cases .

Can.J.Anaesth.1991; 38:511–7

25. HARDY J.F., BELISLE S.

Natural and synthetic antifibrinolytics in adult cardiac surgery: efficacy, effectiveness, and efficiency.

Can.J.Anaesth.1994; 41:1104–12

26. JANVIER G., ROTH C., BENILLAN N., FIALON P., BERTY A., PUNTOUS M.

Transfusions en chirurgie : peuvent-elles encore être réduites par l'erythropoïétine humaine recombinante ?

Ann.Fr.Anesth.Réanim.1996 ; 15 :1219–29

27. KARKOUTI K., MC CLUSKEY S.

Pro: Preoperative autologous blood donation has a role in cardiac surgery.

J.CardioThorac.Vasc.Anesth.2003; 17;1:121–5

28. KALLIS P., TOOZE J., TALBOT S., COWANS D., BEVAN D., TREASURE T.

Preoperative aspirin decreases platelet aggregation and increases post operative blood loss .A prospective , randomized , placebo controlled , double blind clinical trial in 100 patients with chronic stable angina.

Eur.J.CardioThorac.Surg.1994; 8:404–9

29. KLEIN M. , BROWN M.C. , PROBST C. , SCHULTE H.D. , GAMS E.

Blood product use during routine open heart surgery: The impact of the centrifugal pump.

Artificial Organs 2001;25;4:300–5

30. LEFEVRE P.

Matériel de récupération sanguine péri-opératoire .

Encycl Med Chir Anesthésie–Réanimation ; 36–735–B–50 ;2000 ;9 p

31. LEVI M. , CROMHEECKE M.E. , EVERT D.J. , PRINS M.H. ,BAS J.M. DE MOL, BRIËT E. ,
BÜLLER H.R.

Pharmacological strategies to decrease excessive blood loss in cardiac surgery :A
meta analysis of clinically relevant endpoints.

Lancet 1999;354:1940–7

32. LIENHART A. , AUROY Y. , CLERGUE F. , LAXENAIRE M.C., PEQUIGNOT F., JOUGLA
E .

Anesthésies et techniques transfusionnelles .

Ann.Fr.Anesth.Réanim.1998 ;17 :1374–86

33. MAGOVERN J.A. , SAKERT T. , BENCKART D. H. , BURKHOLDER J.A. , LIEBER G.A. ,
MAGOVERN G.J.

A model of predicting transfusion after coronary artery bypass
grafting.

Ann.Thorac.Surg.1996;61:27–32

34. MARCHETTI M. , BARROSI G.

Cost effectiveness of epoetin and autologous blood donation in reducing
allogenic blood transfusions in coronary artery bypass graft surgery

Transfusion 2000;40:673–81

35. MARTIN J. , ROBITAILLE D. , PERRAULT L.P. , PELLERIN M. ET COLL.

Reinfusion of mediastinal blood after heart surgery.

J.Thorac.Cardiovasc.Surg.2000;120:499–504

36. MC GILL N. , O'SHAUGHNESSY D. , PICKERING R., HEBERSTON M., GILL R.

Mechanical methods of reducing blood transfusion in cardiac surgery:
randomized controlled trial.

BMJ 2002;324:1299

37. MENESTRET P. , CORBINEAU H., LANGARRAY T. , VALLA J. , GOUZEC H. SELLIN M. , ET COLL.

Autotransfusion post-opératoire et bilan transfusionnel en chirurgie cardiaque .

Cahiers d'anesthésiologie 1996 ;44 ;1 :49-54

38. MERCADIER A. , BAUDELOT J.

Accidents immunologiques et infectieux de la transfusion sanguine.

Encycl Med Chir Anesthésie-Réanimation; 36-735-C-10;1995;7 p

39. MERCAT A.

Complications non infectieuses et non immunologiques des transfusions érythrocytaires.

Réanimation 2003 ;12 :575-9

40. MORGADO J.V. , NOUER S.A. , PORTO A.P. , GOMES R.V., ET COLL.

Features and markers of nosocomial pneumonia in patients undergoing heart surgery.

Critical care 2001;5(suppl 3):66

41. MOSKOWITZ D.M. , PERELMAN S.I. SHANDER A. , KLEIN J.J.

Does acute normovolemic hemodilution work in cardiac surgery?

Anesthesiology 2002;97:1322

42. MOSKOWITZ D.M. , KLEIN J.J. , SHANDER A. COUSINEAU K.M. , ET COLL.

Predictors of transfusion requirements for cardiac surgical procedures at a blood conservation center.

Ann.Thorac.Surg. 2004;77:626-34

43. MUNOZ M. , GARCIA-ERCE J.A. , LEAL-NOVAL S.R.

Perioperative transfusion in anaemic patients undergoing coronary artery bypass surgery

Lancet 2002;360:1427

44. OUATTARA A. , NICULESCU M. , BOCCARA G. , LANDI M., ET COLL.

Identification des facteurs prédictifs de transfusion sanguine homologue en chirurgie cardiaque à partir d'une étude observationnelle.

Ann.Fr.A.Réanim.2003 ;22 :278-83

45. PEROTTA P.L. , SNYDER E.L.

Non infectious complications of transfusion therapy.

Blood Reviews 2001 ;15 :69-83

46. PINTO GARCIA V.

Assessment of peri operative blood transfusion in cardiac surgery using administrative data.

Transfusion Science 2000;23:75-81

47. PY P.J.

Risques infectieux et immunologiques de la transfusion érythrocytaire.

Réanimation 2003 ;12 :564-74

48. QUARANTA J.F. , RAUCOULES M. , JAMBOU P. , GRIMAUD D.

Transfusion de concentrés érythrocytaires . Une évaluation en anesthésie-réanimation.

Ann.Fr.Anesth .Réanim. 1996 ;15 :20-6

49. REES S.G.O. , BOHEIMER N.O.

Autologous blood transfusion.

Anesthesia 1997 ;78 :768-71

50. RENTON M.C. , MC CLELLAND D.B.L. , SINCLAIR C.J.

Use of blood products in cardiac surgery.

Perfusion 1997;12:157–62

51. ROOMEY S.Y. , BONSER R.S.

The management of bleeding following surgery requiring hypothermic circulatory arrest.

J.Cardiac.Surg.1997(suppl);12:238–42

52. SCOTT BHARATHI H. , SEIFERT F.C. , GLASS PETER S.A. , GRIMSON R.

Blood use in patients undergoing coronary artery bypass surgery:Impact of cardiopulmonary bypass pump : Hematocrit , gender, age , and body weight .

Anesth.Analg.2003;97:958–63

53. SOWADE O. , WARNKE H. , SCIGALLA P. , SOWADE B. , WERNER F. , MESSINGER D. GROSS J.

Avoidance of allogenic blood transfusions by treatment with Epoetin Beta (Recombinant Human Erythropoietin) in patients undergoing open heart surgery.

Blood 1997;89;2:411–8

54. SPIESS BRUCE D.

Transfusion and outcome in heart surgery.

Ann.Thorac.Surg.2002;74:986–7

55. SPIESS BRUCE D.

Blood transfusion : The silent epidemic.

Ann.Thorac.Surg.2001;72:S 1832–7

56. SPIESS BRUCE D.

Blood transfusion for cardiopulmonary bypass : the need to answer a basic question.

J.CardioThorac.Vasc.anesth.2002;16;5:535–8

57. STOVER E.P. , SIEGEL L.C. , PARKS R. , LEVIN J. , BODY S.C. , ET COLL.

Variability in transfusion practice for undergoing coronary artery bypass surgery persists despite national consensus guidelines :A 24 institution study.

Anesthesiology 1998;88:327–33

58. SURGENOR D.M. , CHURCHILL W.H. , WALLACE E.L. ET COLL.

Determinants of red cell , platelet , plasma and cryoprecipitate transfusions during undergoing coronary artery bypass surgery :the collaborative hospital transfusion study.

Transfusion 1996:521–32

59. THE NATIONAL BLOOD RESOURCE EDUCATION PROGRAM EXPERT PANEL

The use of autologous blood.

JAMA 1990;263;3:414–7

60. TUMAN K.J. , MC CARTHY R.J. , O'CONNOR C.J. ET COLL.

Aspirin does not increase allogenic blood transfusion in reoperative undergoing coronary artery surgery .

Anesth.Analg.1996;83:1178–84

61. VAN BURREN N.L. , STRONCEK D.F. , CLAY M.E. , MC CULLOGH J. , DALMASSO A.P.

Transfusion related acute lung injury caused by an NB2 granulocyte specific antibody in a patient with thrombotic thrombocytopenic purpura.

Transfusion 1990;30:42–5

62. VAN DER LINDEN P. , DE HERT S. , DAPPER A. , TRENCHANT A. ET COLL.

A standardized multidisciplinary approach reduces the use of allogenic blood products in patients undergoing cardiac surgery .

Can.J.Anaesth.2001;48;9:894–901

63. VAN DER LINDEN P.

Réévaluation des critères de transfusion .

Le praticien en anesthésie-réanimation 1999 ;3 ;6 :376–9

64. WILLIAMS GLYNN D. , BRATTON S.L. , RAMAMOORTHY C.

Factors associated with blood loss and blood product transfusions : a multivariate analysis in children after open heart surgery .

Anesth.Analg.1999;89:57–64

65. WONG BILL I. , MC LEAN R.F. , FREMES S.E. , DEEMAR K.A. ET COLL.

Aprotinin and tranexamic acid for high transfusion risk cardiac surgery

Ann.Thorac.surg.2000;69;3:808–16

66. ANDREASEN A.S. , SCHMIDT H. , JARLOV J.O. , SKOV R.

Autologous transfusion of shed mediastinal blood after coronary artery bypass grafting and bacterial contamination .

Ann.Thorac.Surg.2001;72:1327–30

67. Graubard, « Association of All-Cause Mortality With Overweight and Obesity Using Standard Body Mass Index Categories: A Systematic Review and Meta-analysis » JAMA 2013;309(1):71–82**68. E. Marret*, P. Monteiro**

Patient sous anticoagulants et antiagrégants

Département d'Anesthésie-Réanimation, Hôpital Tenon, Groupe Hospitalier Universitaire Est, Assistance Publique – Hôpitaux de Paris, 4 rue de la Chine, 75020 Paris

69. Anne Godier, Isabelle Gouin–Thibault, Nadia Rosencher, Pierre Albaladejo,

Groupe d'Intérêt en Hémostase Péri-opératoire (GIHP)

Gestion périopératoire des anticoagulants oraux directs

70. Pierre guy chassot , Alain delabays, Donat spahn.

précis d'anesthésie cardiaque ; gestion des anti-agrégants plaquettaires. ; MAJ 2015

71. M. canesson, O.dessebbe. j.j lehot

Anesthesie reanimation en chirurgie cardiaque EMC elsevier massan.

72. Pr. DAN LANGROIS.

ANESTHÉSIE EN CHIRURGIE

CARDIAQUE : PRINCIPES

AP-HP, Bichat–Claude Bernard, Paris.

73. C. Girard ,*, Ph. Mauriat , J.–J. Goudeau , P. D'Athis , D. Bompard , J.–P. Dalmas , J.L. Fellahi , F. Lévy , D. Longrois , J.–P. Parthiot

Anaesthesia and intensive care for cardiac surgery in France

Results of the three days national survey realised in 2001 by the club of Anaesthesia, Intensive Care and Technics in Cardiac Surgery (ARTECC)

74. J.–J. Lehot*, V. Collange, Z. Vichova, M. Cannesson

Practice of cardiopulmonary bypass and evidence–based medicine 2008.

75. Massimiliano M. Marrocco–Trischitta,¹ Germano Melissano,¹ Andrea Kahlberg,¹ Giuseppe Vezzoli,² Giliola Calori,³ Roberto Chiesa,¹ Milan, Italie

Impact du site de clampage aortique sur le taux de filtration glomerulaire apres cure d'un anevrysme juxtarenal 2011.

76. Fatih Islamoglu, Anil Ziga Apaydin, Hakan Posacioglu, Tanzer Calkavoz, Tahir Yazdi, Yuksel Ataz, Izmir, Turquie

Effets du clampage de l'aorte thoracique ou de l'aorte supra-coeliaque lors du traitement des anévrysmes rompus de l'aorte.

77. F. Stéphan

Réanimation adulte, centre chirurgical Marie-Lannelongue

Prise en charge des saignements anormaux en postopératoire de chirurgie cardiaque sous circulation extracorporelle

Managing of excessive bleeding after cardiac surgery under cardiopulmonary bypass, le 4 octobre 2012

78. Bonhomme

Le Congrès

Médecins. Conférence d'essentiel

2014 Sfar. .

LE SAIGNEMENT AU BLOC OPÉRATOIRE

79. C. Martinaud a,*, N. Chastagnet b, A. Sailliol c, J.-P. de Jaureguiberry d, P. Aguilon 2012

Évaluation des pratiques transfusionnelles plaquettaires

Practice assessment in platelet transfusions

80. G. Andreu , J. Vasse , R. Tardivel , G. Semana

Transfusion de plaquettes : produits, indications, dose, seuil, efficacité

Platelet transfusion: Products, indications, dose, threshold and efficacy

81. K. Nubret-le-Coniat¹, J.-C. Marty¹, J. Calderon¹, P. Perez², M. Puntous³, G.

2009

Plasma frais congelé et apport transfusionnel en chirurgie cardiaque

Fresh frozen plasma and transfusional contribution in cardiac surgery

¹Service d'Anesthésie Réanimation II, CHU de Bordeaux, Groupe Hospitalier Sud

82. Y. Blanloeil * J.C. Rigal , O. Bastien J.P. Carreau

Facteur VII recombinant et activé pour le contrôle du saignement en chirurgie cardiovasculaire : valider l'efficacité et la sécurité d'emploi 2006

83. T.LECOMPTE, J-P. CARTEAUX , M.TOUSSAINT.

TRANSFUSION DU FACTEUR VII EN CHIRURGIE CARDIAQUE SOUS CEC 2006.

84. C.ISETTA

L'ACIDE TRANEXAMIQUE EN CHIRURGIE CARDIAQUE.,.2010