



Année 2025

Thèse N°124/25

**D'UN INCIDENT UNE LEÇON DE VIE :
ENQUÊTE SUR LES ARRÊTS CARDIAQUES PÉRIOPÉRAIRE
DANS LA RÉGION DE FÈS-MEKNÈS**

THÈSE

PRÉSENTÉE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 22/04/2025

PAR

Mme. TAHIRI YOUSRA

Née le 31 Octobre 1998 à Errachidia

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MÉDECINE

MOTS-CLÉS :

Revue de morbi-mortalité – Arrêt cardiorespiratoire – Bloc opératoire

JURY

M. HOUARI NAWFAL PRÉSIDENT

Professeur d'Anesthésie réanimation

M. KECHNA HICHAM.....RAPPORTEUR

Professeur d'Anesthésie réanimation

M. BENLAMKADDEM SAID.....

Professeur d'Anesthésie réanimation

M. BECHRI IBRAHIM.....

Professeur d'Anesthésie réanimation

} JUGES

M. DIAI ABDELLATIF MEMBRE ASSOCIÉ

Professeur assistant d'Anesthésie réanimation

PLAN

SOMMIARE

INTRODUCTION.....	12
MATERIELS ET METHODES.....	15
I. Présentation et objectifs de l'étude:	16
II. Lieu d'étude :	16
III. Populations étudiées :	16
A. Critères d'inclusion :	16
B. Critères d'exclusion :	17
IV. Variations étudiées :	17
RESULTATS	18
I. Données concernant les constateurs :	19
a. Entrave à l'étude :	19
b. Personnels ayant participé à l'enquête :	19
1. La fonction :	19
2. Le sexe :	19
3. L'âge :	20
4. La ville et le service :	20
II. Données concernant l'échantillon de l'étude :	20
A. Données générales :	20
B. Données démographiques :	21
1. L'âge :	21

2. Le sexe :.....	22
C. Le score d'ASA :.....	22
D. Données anesthésiques et chirurgicales :	23
1. L'indication opératoire :.....	23
2. Le type d'anesthésie :	24
3. Mode chirurgical :.....	25
4. Les étapes de l'anesthésie :.....	26
E. Données évolutives :.....	27
1. Causes potentiels de l'arrêt cardiaque peropératoire :	27
2. Le mode évolutif :.....	27
3. Période de survenue de l'évènement indésirable(EI) causant l'arrêt cardiaque peropératoire :	28
4. Facteurs contributifs à la survenue de l'arrêt cardiaque :	29
III. Cas cliniques :	31
DISCUSSION	39
I. HISTOIRE DE L'ANESTHESIE :	40
II. GENERALITES DE L'ANESTHESIE :	42
A. Définition :	42
B. La période préopératoire :	42
1. La consultation /visite pré anesthésiques (CPA /VPA):	42
2. La prémédication :	46

C.	La période peropératoire :.....	46
1.	Les types d'anesthésie :.....	47
2.	Les drogues d'anesthésie :.....	49
III.	L'ARRET CARDIAQUE PER OPERATOIRE :	51
A.	Incidence de l'arrêt cardiaque per opératoire :.....	51
B.	Physiopathologie d'arrêt cardio-circulatoire :.....	54
1.	Définition physiopathologique :	54
2.	Physiopathologie de l'ischémie -reperfusion :.....	54
3.	Conséquences (syndrome post arrêt cardiaque) :.....	55
C.	Diagnostic de l'ACPO :	57
1.	Identification d'un ACPO	57
2.	Le monitoring peropératoire :.....	58
D.	Les facteurs prédictifs d'ACPO :	64
1.	Les facteurs liés au patient :.....	65
a.	L'âge :.....	65
b.	Le sexe :.....	66
c.	Le score ASA :.....	67
2.	Les facteurs liés à la chirurgie :.....	68
a.	La chirurgie urgente :.....	68
b.	Le type de chirurgie :	69
3.	Les facteurs liés à l'anesthésie :	69

a. Le type d'anesthésie :	69
E. Les causes de l'ACPO :	71
1. Les causes respiratoires :	74
2. Les causes cardiovasculaires :	74
3. Les causes neurologiques :	74
4. Les causes anesthésiques :	74
F. La prise en charge de l'ACPO :	75
1. Stratégie de la PEC :	76
a. L'identification et alerte précoce :	77
b. La réanimation cardiopulmonaire de base « l'élément fondamental » : ..	78
c. La défibrillation :	79
d. La réanimation cardiopulmonaire spécialisée :	79
2. Diagnostic étiologique et réanimation spécifique :	85
3. Les principales étiologies de l'ACPO :	88
a. Anaphylaxie :	88
b. Pneumothorax compressif :	89
c. Intoxication aux anesthésiques locaux	91
d. Hyperkaliémie grave :	93
e. Arrêt cardiaque traumatique :	96
f. Hyperthermie maligne :	97
g. Embolie pulmonaire	99

h. Tamponnade	100
4. L'intérêt d'une réanimation prolongée	101
5. Réanimation post arrêt cardiaque.....	102
G. Le pronostic de l'ACPO	104
IV. Revue de morbidité (RMM) :	107
A. Qu'est-ce qu'une revue de morbidité :.....	107
B. Application des RMM à notre étude :.....	111
CONCLUSION	115
RESUME.....	118
BIBLIOGRAPHIE :.....	124

LISTE DES FIGURES

Figure 1:Mécanismes physiopathologiques des lésions cellulaires et tissulaires au cours du syndrome post–arrêt cardiaque.....	55
Figure 2:Temps approximatif d'apparition des lésions irréversibles consécutives à une anoxie tissulaire selon les organes.	56
Figure 3:Fibrillation ventriculaire	60
Figure 4:Tachycardie ventriculaire	60
Figure 5:Asystolie	61
Figure 6:Répartition de l'arrêt cardiaque lié à l'anesthésie selon l'âge et le sexe selon une étude menée en Suède entre 1967–1984	66
Figure 7:La chaine de survie	77
Figure 8:Les principes du massage cardiaque externe (MCE)	78
Figure 9:Algorithme de prise en charge d'un arrêt circulatoire au bloc opératoire La ventilation :.....	83
Figure 10:Recherche d'un mécanisme ventilatoire au décours d'un arrêt cardiaque chez un patient ventilé.....	84
Figure 11:L'algorithme des actions à entreprendre lors d'un ACBO	87
Figure 12:RMM et démarche qualité	109

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1:Indication opératoire, score ASA, causes de l'arrêt cardiaque et l'évolution du patient.....	30
Tableau 2:Système de classification du statut physique de	67
Tableau 3:Étiologies les plus fréquemment associées à un arrêt cardiaque peropératoire.....	73
Tableau 4:Rythme cardiaque initiale et les étiologies	85
Tableau 5:les facteurs contributifs à l'arrêt cardiaque et les actions correctrices ..	112

LISTE DES ABREVIATIONS

AC : Arrêt Cardiaque

ACBO : Arrêt Cardiaque au bloc opératoire

ACEH : Arrêt cardiaque extrahospitalier

ACIH : Arrêt Cardiaque intrahospitalier

ACPO : Arrêt Cardiaque peropératoire

ACR : Arrêt cardiorespiratoire

ACSOS : Agression Cérébrale Secondaire d'Origine Systémique

ACT : arrêt cardiaque traumatique

AHA : American Heart Association

AG : Anesthésie Générale

ALR : Anesthésie locorégionale

ASA : American Society of Anesthesiologists

CEC : Circulation Extracorporelle

CEE : Choc Électrique Externe

CPA : Consultation pré-anesthésie

DEM : Dissociation électromécanique

ECG : Électrocardiogramme

ECMO : ExtraCorporeal Membrane Oxygenation

EI : Événement indésirable

ERC : European Resuscitation Council

ETT : Échocardiographie Trans-Thoracique

FV : Fibrillation Ventriculaire

HM : Hyperthermie maligne

HSD : Hématome Sous-Dural

IDM : Infarctus Du Myocarde

ILCOR : International Liaison Committee on Resuscitation

MCE : Massage Cardiaque Externe

NACOR : National Anesthesia Clinical Outcome Registry

NSQIP : National Surgical Quality Improvement Program

PANI : Pression Artérielle Non Invasive

PA : Pression Artérielle

PETCO₂ : La pression de fin d'expiration en CO₂

RACS : La reprise de l'activité cardiaque spontanée

RCP : Réanimation Cardio-Pulmonaire

RMM : Revue de Morbimortalité

RSP : Rythme sans pouls

SFAR : Société Française d'Anesthésie et de Soins Intensifs

SSPI : Salle de Surveillance Post-Interventionnelle

TV : Tachycardie Ventriculaire

VPA : Visite pré-anesthésie

VPP : Ventilation à Pression Positive

INTRODUCTION

La sécurité des patients et « les erreurs médicales » en anesthésie sont des questions qui prennent de plus en plus d'importance aux yeux du public. Malgré les importants progrès de la pratique et de la sécurité anesthésiques, la morbidité dans le domaine de l'anesthésie reste très fréquente.

L'arrêt cardiorespiratoire (ACR) en constitue une des principales causes au bloc opératoire. Bien que l'arrêt cardiaque peropératoire (ACPO) soit considéré comme un événement très rare lors d'une anesthésie générale ou régionale, représentant environ 2% des arrêts cardiaques intra hospitaliers (ACIH) [1]. Ce dernier a un meilleur pronostic que celui de l'arrêt cardiaque extrahospitalier (ACEH) vu la détection précoce, disponibilité des équipements et la proximité des soignants. L'ACIH demeure une situation potentiellement catastrophique tant pour le patient que pour l'anesthésiste.

L'ACR est défini par une défaillance aiguë de la pompe cardiaque avec un débit aortique nul ou insuffisant pour les organes vitaux. Dans le cadre opératoire, son contexte très particulier mérite une attention toute particulière. De nombreux facteurs peuvent en contribuer.

L'ACPO, principalement d'origine multifactorielle, résulte d'une combinaison de facteurs tels que l'état préopératoire médiocre du patient, une évaluation inadéquate des risques, une gestion inappropriée de l'anesthésie, particularités de la chirurgie et des défaillances humaines. Il est donc impératif d'identifier ces nouveaux facteurs de risque et d'intervenir en modifiant nos pratiques cliniques afin de réduire davantage la morbidité et la mortalité en salle d'opération. Cependant, l'ACPO a la possibilité d'être optimale, car survenant en présence d'équipes [2].

Notre travail se propose comme une revue de morbidité basée sur une étude rétrospective à visée descriptive et analytique, sur un mode déclaratif et anonyme, conduite auprès des médecins et infirmiers exerçant en réanimation et ou en anesthésiologie à la région de Fès–Meknès.

Cette analyse ne vise en aucune manière à préciser les responsabilités individuelles d'un événement particulier, mais à étudier le mode de survenue des événements indésirables liés aux soins (EIAS), identifier d'éventuelles failles qui ont pu contribuer à la survenue de l'événement et la manière de prévenir leur récurrence. Son objectif principal est de tirer le maximum d'enseignement de ces expériences des fois dramatiques pour améliorer ultérieurement la sécurité des patients.

MATERIELS ET METHODES

I. Présentation et objectifs de l'étude:

Il s'agit d'une étude rétrospective à visée descriptive et analytique, sur un mode déclaratif et anonyme, conduite sur des résultats d'une enquête auprès des médecins et infirmiers exerçant en réanimation et ou en anesthésiologie à la région de Fès–Meknès à propos de l'arrêt cardiorespiratoire au bloc opératoire.

Dans notre travail, nous avons adopté et plaidé le principe des revues de morbidimortalité (RMM) comme méthode visant à améliorer les pratiques professionnelles loin de toute approche de responsabilisation ou de culpabilisation ce qui contribue à accroître l'intérêt des services de réanimation et d'anesthésiologie de la région de Fès –Meknès pour ce sujet.

II. Lieu d'étude :

Cette étude a été réalisée au sein des blocs opératoires et de réanimation des hôpitaux de la région Fès –Meknès.

III. Populations étudiées :

Nous avons mené cette étude chez l'ensemble des patients ayant présenté un arrêt cardiaque peropératoire, et répondant aux critères suivants :

A. Critères d'inclusion :

- Tous les patients ayant présenté un arrêt cardio-respiratoire lors d'une intervention chirurgicale ou à la salle de réveil.
- Patient ayant bénéficié d'un massage cardiaque externe (MCE) ou choc électrique externe (CEE) en per opératoire (asystolie, FV ou TV, DEM).

B. Critères d'exclusion :

- Tout patient présentant un ACR en milieu hospitalier ou pré hospitalier en dehors du contexte de la médecine peropératoire.

IV. Variations étudiées :

A partir d'un questionnaire mis à la disposition des médecins et des infirmiers de la région Fès-Meknès, on a établi des observations médicales remplies à partir des données obtenues du questionnaire, finalisées en cas de besoin par un entretien individuel ou par téléphone.

On note les données concernant l'identité des patients, leur score ASA, l'indication opératoire, le type de chirurgie, le type d'anesthésie, les conditions de survenue d'un arrêt cardio-respiratoire, le moment de l'arrêt, ses causes présumées, les facteurs contributifs et leur évolution.

V. Saisie et analyse des données :

Les informations recueillies ont ensuite été codées, saisies, puis validées à l'aide du logiciel Excel Microsoft Office pour être analysées.

VI. Considérations éthiques :

L'anonymat des patients ainsi que celle des praticiens constateurs ont été rigoureusement préservés lors de la collecte des données, conformément aux principes de l'éthique médicale, avec l'approbation des responsables des services concernés.

RESULTATS

I. Données concernant les constateurs :

a. Entrave à l'étude :

De prime à bord , il est à rapporter que notre enthousiasme pour cette étude s'est heurtée à une réticence frappante de la part de majorité des médecins et/ou infirmiers interviewés .On rapporte les risques médicolégaux secondaires souvent déraisonnés , à notre sens , car notre objectifs et nos résultats demeureront anonymes. De ce fait, nous essayons de tirer le maximum de renseignement de peu de ces rapportés .nous restons fidèle à l'esprit des revues de morbidité dont l'objectif final est d'améliorer la prise en charge ultérieure des patients dans différents services ayant attrait à l'anesthésie- réanimation.

b. Personnels ayant participé à l'enquête :

1. La fonction :

L'enquête a été réalisée avec l'implication de dix résidents, trois infirmiers et un interne. Ces professionnels de santé ont joué un rôle essentiel dans la collecte et l'analyse des données, en mettant à profit leurs compétences spécifiques afin d'assurer la fiabilité des résultats.

2. Le sexe :

La prédominance masculine observée parmi les participants à l'enquête, avec neuf hommes contre cinq femmes, peut s'expliquer par la composition habituelle des équipes dans les services de réanimation, où les hommes sont souvent majoritaires. Par conséquent, la répartition des sexes observée dans l'enquête reflète fidèlement la réalité du milieu de la réanimation.

3. L'âge :

Les participants à l'enquête présentent une tranche d'âge comprise entre 26 et 38 ans, illustrant une diversité d'expérience et de parcours professionnels. Les plus jeunes, en début de carrière, apportent un regard dynamique et une approche récente des pratiques médicales, tandis que les plus âgés bénéficient d'une expertise plus affirmée et d'une meilleure maîtrise des protocoles en réanimation. Cette variation d'âge favorise une complémentarité dans l'analyse et la collecte des données, enrichissant ainsi les résultats de l'enquête.

4. La ville et le service :

L'enquête a impliqué des professionnels de santé travaillant majoritairement au sein du CHU de Fès, un établissement de référence dans la région. Les participants provenaient de différents services de réanimation de cet hôpital, permettant ainsi d'obtenir une perspective variée des pratiques et protocoles en place.

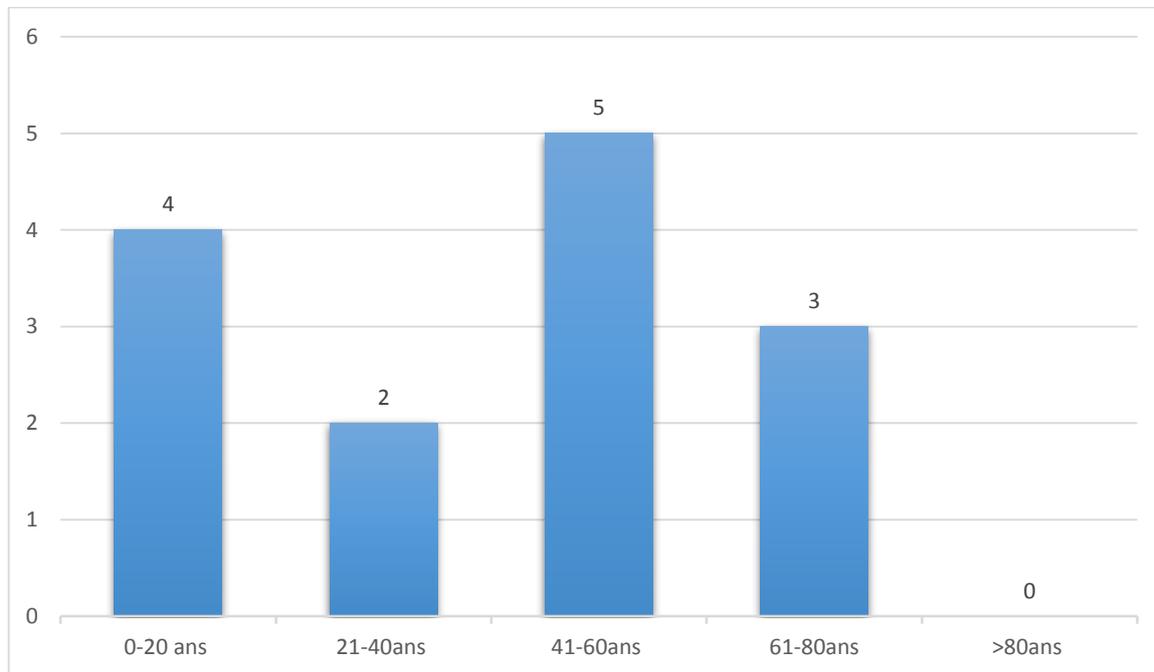
II. Données concernant l'échantillon de l'étude :

A. Données générales :

Durant notre enquête ayant ciblée une centaine des praticiens que ce soit des médecins ou des infirmiers, on n'a pu colliger que 14 cas d'arrêt cardio-circulatoire peropératoire.

B. Données démographiques :

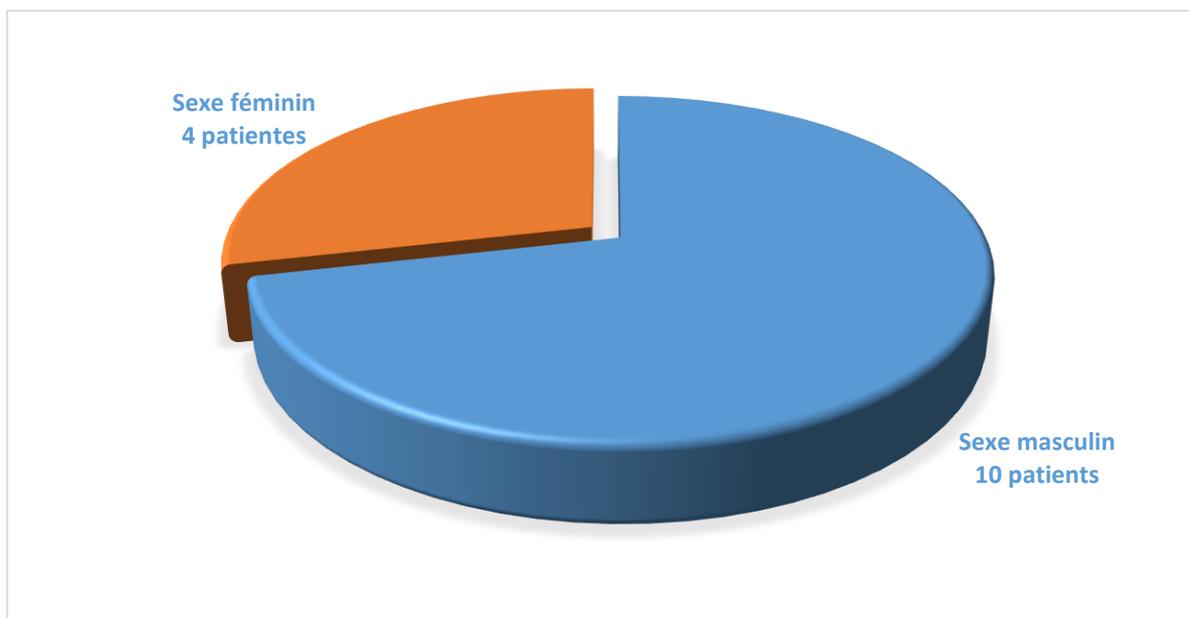
1. L'âge :



Graphique 1: Répartition des patients selon la tranche d'âge

L'âge moyen de nos patients est de 40,35 ans avec une prédominance de la tranche d'âge entre [41-60 ans].

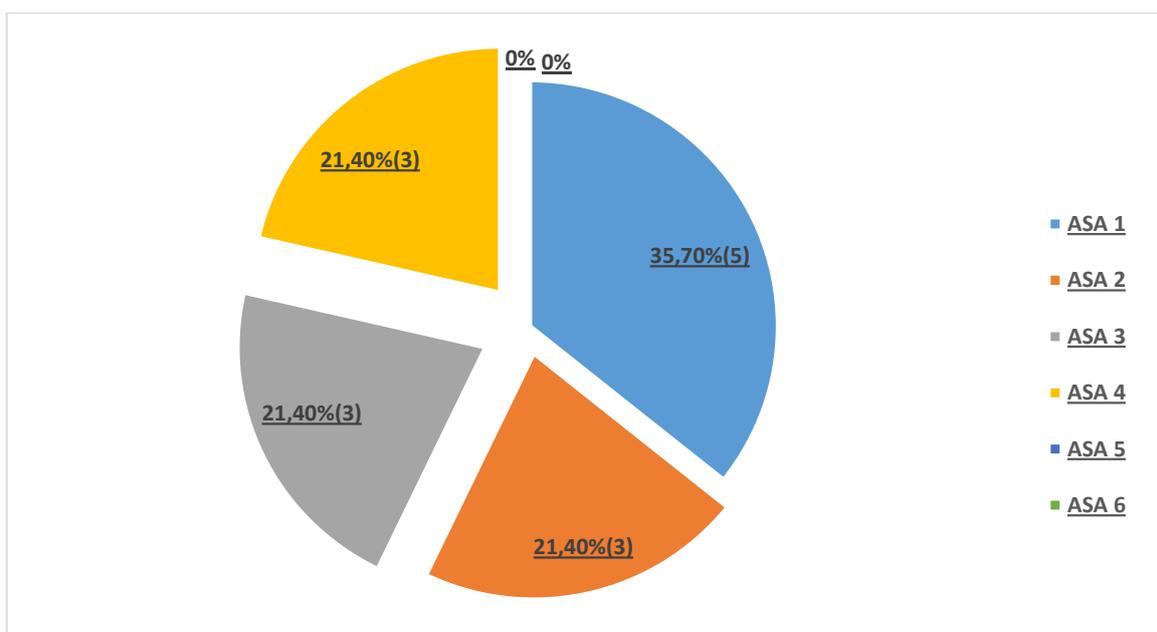
2. Le sexe :



Graphique 2: Répartition des patients selon le sexe

La majorité des patients ayant présenté un ACPO sont de sexe masculin avec un taux de 71%. Le sexe ratio est de 2,5.

C. Le score d'ASA :

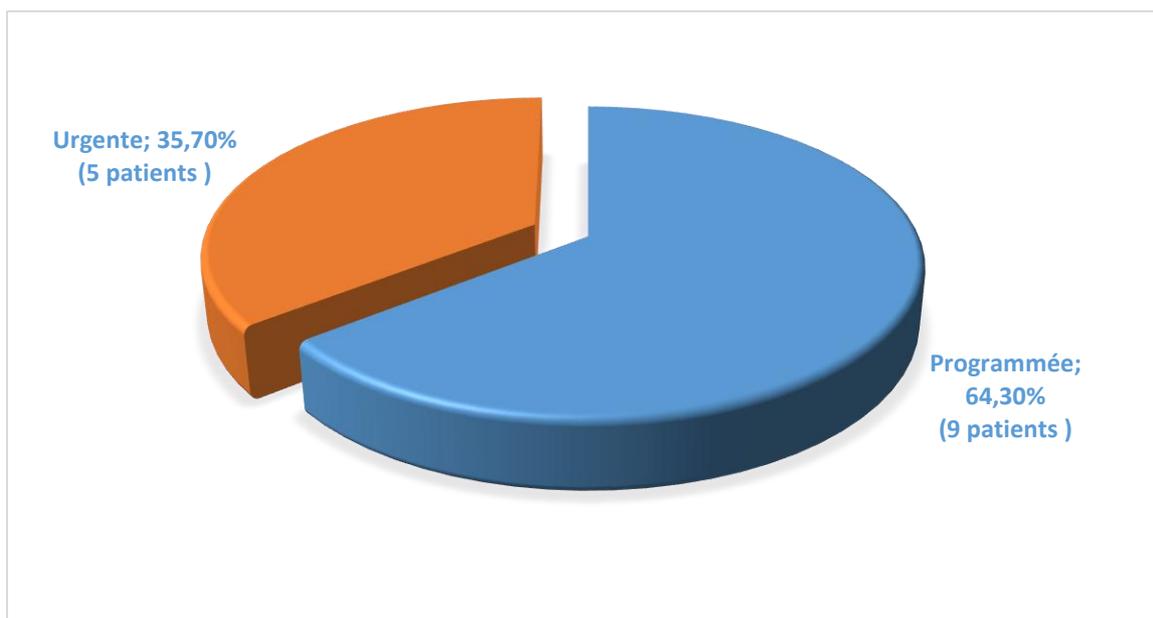


Graphique 3: Répartition des patients selon leurs scores d'ASA

La classe ASA 1 était majoritaire avec un taux de 35,7%. Tandis que, la classe ASA 2, ASA 3, ASA 4 avaient une proportion égale avec un taux de 21,4 %.

D. Données anesthésiques et chirurgicales :

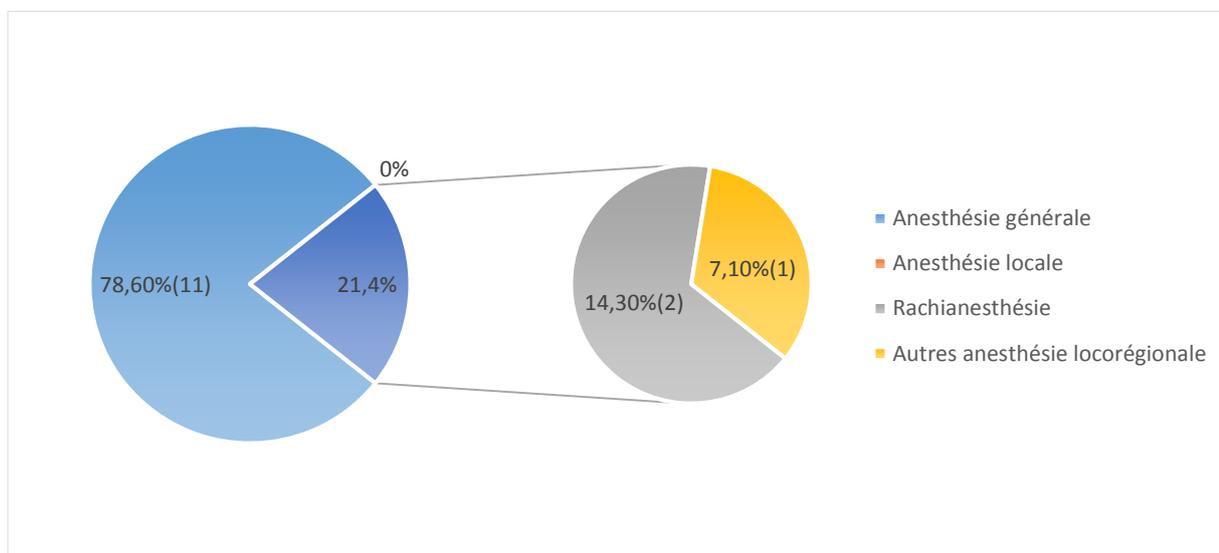
1. L'indication opératoire :



Graphique 4: Répartition des patients selon l'indication opératoire

Une nette prédominance des interventions programmées que les interventions urgentes avec un taux de 64,3%.

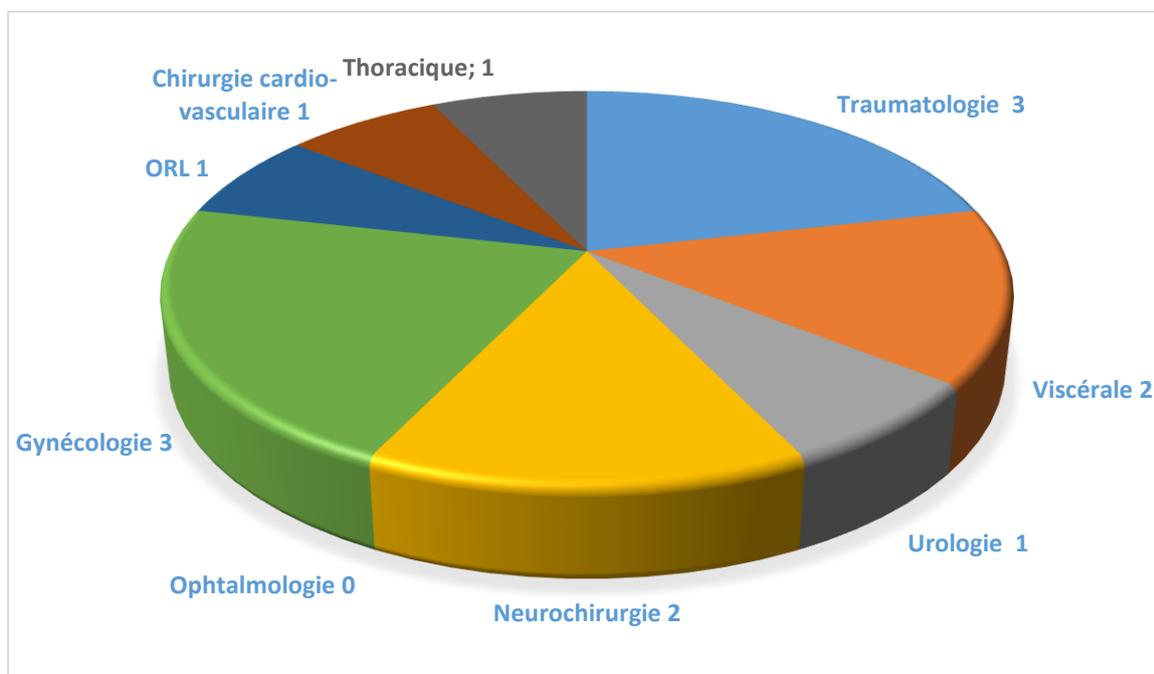
2. Le type d'anesthésie :



Graphique 5: Répartition des patients selon le type d'anesthésie

11 patients ont bénéficié d'une anesthésie générale soit 78,6 %, 2 autres patients ont bénéficié d'une rachianesthésie soit 14,3%, et un patient a bénéficié d'une anesthésie locorégionale.

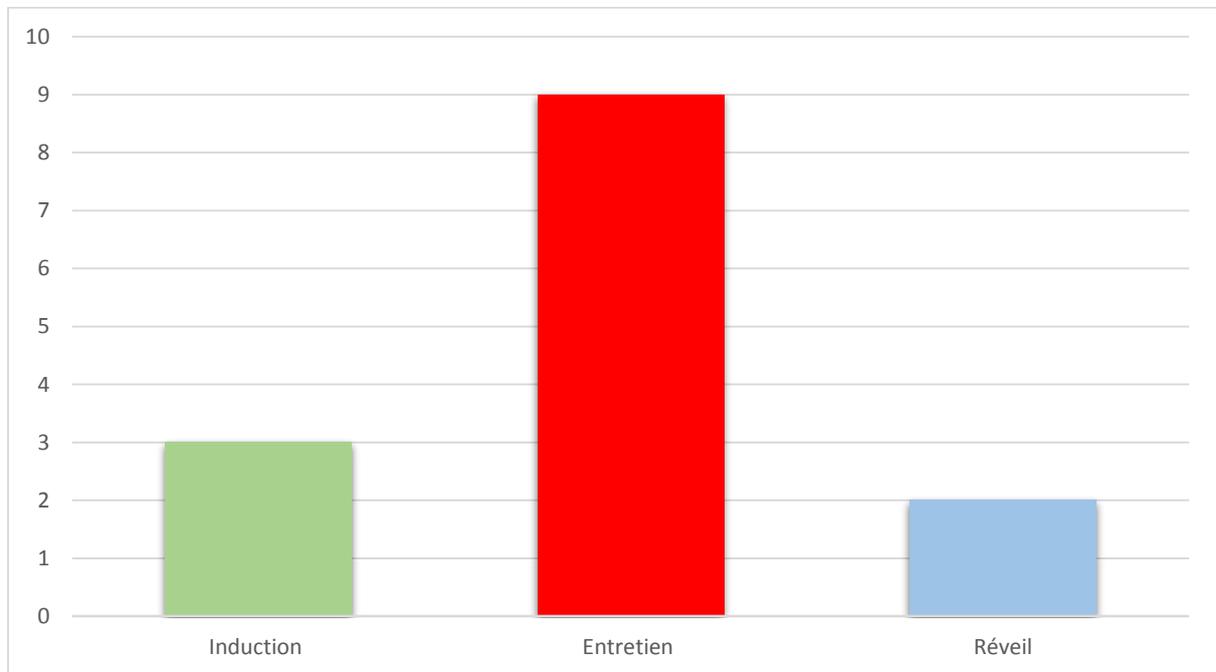
3. Mode chirurgical :



Graphique 6: Répartition des patients selon le mode de chirurgie

Les arrêts cardiaques recensés concernent plusieurs spécialités, avec des proportions différentes. La chirurgie traumatologique et gynécologique étaient les plus représentées avec un taux de 21,4%.

4. Les étapes de l'anesthésie :

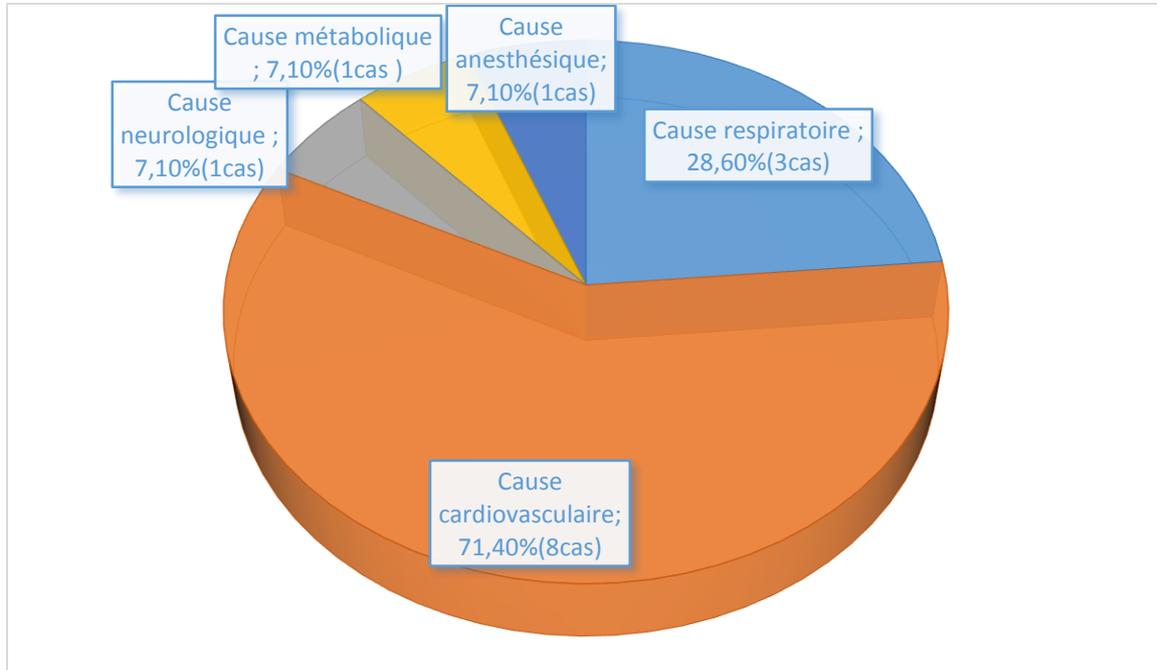


Graphique 7: Répartition des patients selon les étapes de l'anesthésie

Dans notre série, la phase d'entretien anesthésique présente la période à haut risque d'ACPO avec une incidence de 8 patients sur 14.

E. Données évolutives :

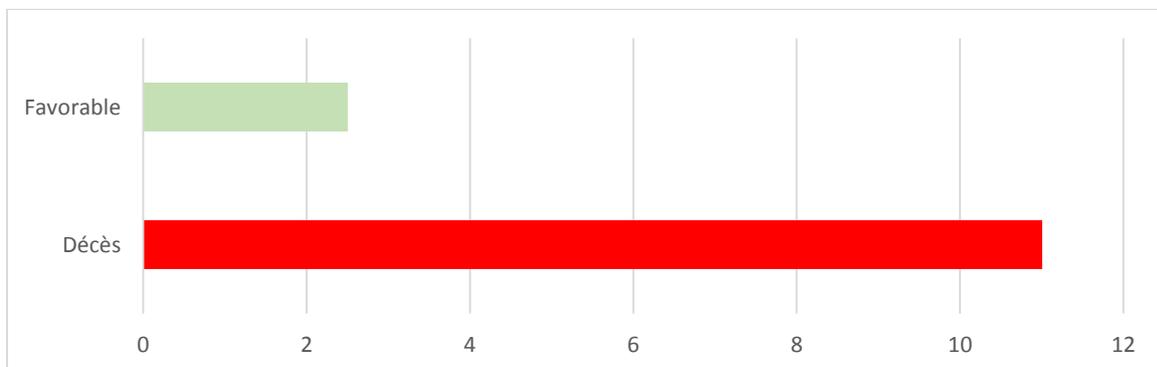
1. Causes potentiels de l'arrêt cardiaque peropératoire :



Graphique 8: Répartition des patients selon la cause de l'arrêt cardiaque

Les causes cardiovasculaires et respiratoires étaient les plus représentées avec respectivement 71,4% et 28,6%.

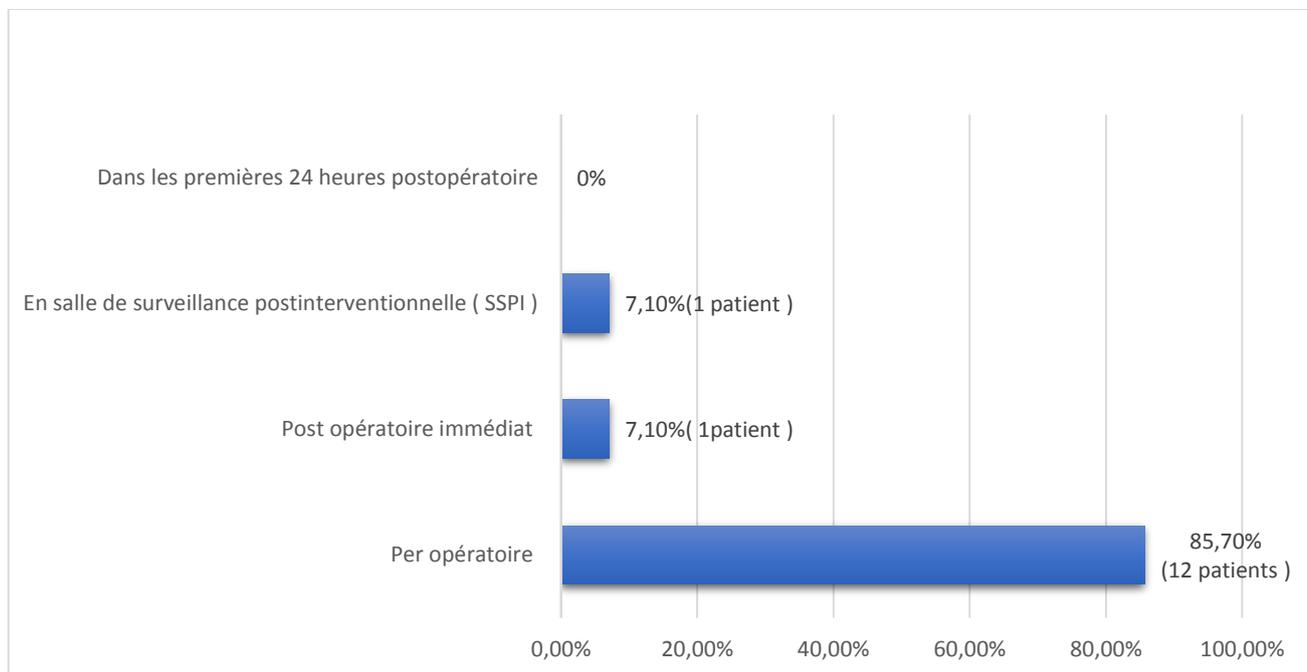
2. Le mode évolutif :



Graphique 9: Répartition des arrêts cardiaques selon leur évolution

À l'issue de l'analyse des complications per-anesthésiques, onze arrêts cardiaques ont conduit à une issue défavorable (décès), représentant 78 % des cas. En revanche, trois arrêts cardiaques ou événements équivalents ont été récupérés avec une évolution favorable.

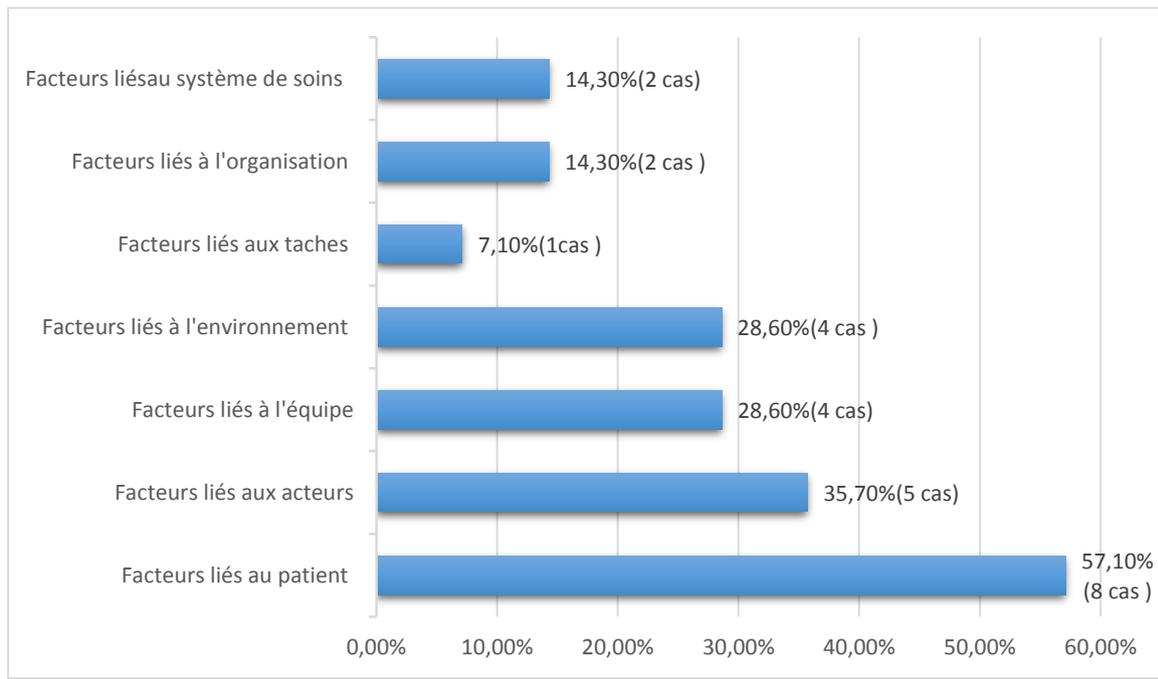
3. Période de survenue de l'évènement indésirable(EI) causant l'arrêt cardiaque peropératoire :



Graphique 10: Répartition des patients selon la période de survenue de l'arrêt cardiaque

Les arrêts cardiaques se sont majoritairement produits en peropératoire avec une proportion de 85,7%. Tandis qu'en période post opératoire immédiat et en salle de surveillance post interventionnelle, a eu lieu un arrêt cardiaque chacun.

4. Facteurs contributifs à la survenue de l'arrêt cardiaque :



Graphique 11: Répartition des patients selon les éventuels facteurs contributifs à l'arrêt cardiaque

Les facteurs liés au patient (antécédents, traitements, environnement social, difficultés de compréhension) contribuent le plus à la survenue de l'arrêt cardiaque avec un pourcentage de 57,1%.

Tableau 1: Indication opératoire, score ASA, causes de l'arrêt cardiaque et l'évolution du patient

	L'indication opératoire	Score ASA	Cause de l'arrêt cardiaque	Evolution
1	HSD post-traumatique	3	Etat de choc	Décès
2	Hystérectomie	4	IDM peropératoire	Décès après 24h
3	Masse intra thoracique	3	Choc hémorragique	Décès
4	Hystérectomie	2	Instabilité hémodynamique	Décès
5	Résection d'un kyste	1	Hyperthermie maligne	Décès
6	Fracture de fémur	2	Choc hémorragique	Décès
7	Spina bifida	4	Hypoxie suite à une inversion de shunt	Décès
8	Accouchement par césarienne	1	Intoxication aux anesthésiques locaux	Favorable
9	Fracture de fémur	4	Choc hémorragique	Décès
10	Réduction de fracture nasale	1	Bronchospasme après extubation	Favorable
11	Appendicectomie	1	Bronchospasme chez un patient intubé	Favorable
12	Tumeur cérébrale	2	Choc hémorragique sur tumeur métastatique	Décès
13	Remplacement valvulaire	4	Echec de sortie de CEC à 2 reprises	Décès
14	Fracture du coude	1	Désaturation	Décès

Après l'analyse de données recensées, on a noté 11 arrêts cardiaques avec une évolution défavorable (décès) avec un taux de 78%, alors que 21% des patients ont eu une bonne évolution (arrêt cardiaque récupéré).

III. Cas cliniques :

A. Observation N° 1:

Patient âgé de 24ans, victime d'un accident de la voie publique occasionnant chez lui une fracture ouverte du coude. Patient connu tabagique, admis au bloc opératoire des urgences pour bénéficier d'une ostéosynthèse. Patient dont l'évaluation préopératoire était sans particularités, il était classé ASA 1.

Au bloc opératoire, le patient s'est installé en décubitus dorsal, avec mise en place d'un monitoring de la pression artérielle non invasive, électrocardioscope et saturation pulsée en O₂. Patient était stable sur le plan hémodynamique et respiratoire. L'induction sous AG a été réalisée par du Propofol 3mg/kg, du Fentanyl 3µg/kg et du Bromure de Rocuronium 0,5mg/kg, sans incidents. Patient était intubé, ventilé, avec un monitoring respiratoire standard et entretien inhalatoire débuté par de l'Isoflurane.

Après 40 min de l'incision, on a remarqué l'installation d'une désaturation avec une bradycardie progressive suivie d'une asystolie.

Malgré les soins de réanimation cardiorespiratoire entrepris aussitôt associant un massage cardiaque externe et des bolus itératifs d'adrénaline, l'évolution a été défavorable et l'arrêt cardiaque était réfractaire.

Le constateur soupçonne un débranchement accidentel du circuit de la sonde d'intubation et un retard d'intervention de la part de l'équipe anesthésique responsable. Toutefois, les alarmes du scope du monitoring et du respirateur devaient alerter à temps en cas de telle situation !

Ce cas souligne l'importance d'une surveillance rigoureuse, continue et rapprochée de chaque patient au bloc opératoire. Par ailleurs, on doit toujours sécuriser nos dispositifs de monitoring et/ou de ventilation par des alarmes actives et régulièrement ajustées.

B. Observation N°2 :

Patiente âgée de 26 ans, sans antécédents pathologiques notables, avec un bilan préopératoire standard normal, classé ASA I .La patiente est admise au bloc opératoire pour césarienne programmée.

Au bloc opératoire, la patiente avait été installée en décubitus dorsale avec mise en place d'un monitoring de la pression artérielle non invasive, électrocardioscope, et la saturation pulsée en oxygène.

La patiente a été stable sur le plan hémodynamique et respiratoire. 15min après la rachianesthésie par 8mg de Bupivacaine, 25 µg de Fentanyl et un remplissage vasculaire de sérum salé isotonique 0,9%, la patiente a ressenti un gout métallique, des nausées et une sensation vertigineuse angoissante puis elle a présenté une dysarthrie. Une instabilité hémodynamique s'est installée avec une tension à 70/45 mmhg, une bradycardie à 30 bpm .Un remplissage vasculaire au sérum salé 0,9% a été immédiatement accéléré, de l'atropine 1mg + des bolus de l'éphédrine de 3mg

ont été administré par voie intraveineuse. Cependant, la patiente est rapidement devenue inconsciente avec un rythme cardiaque qui est passé à zéro avec un tracé plat au scope. La saturation artérielle en O₂ la tension artérielle étaient imprenables.

Un ACR a été rapidement diagnostiqué. Un massage cardiaque externe a été immédiatement effectué, ainsi que des bolus d'adrénaline ont été administré. La patiente a été intubée et placé sous ventilation mécanique avec une FIO₂ à 100%. Une corticothérapie faite de 80 mg de Méthylprednisone + 10 mg de Dexaméthasone a été administrée par voie intraveineuse.

La patiente a repris un rythme sinusal après 5min de RCP avec une bonne tension artérielle à 90/60, puis elle fut transférée au service de réanimation pour complément de prise en charge. L'évolution ultérieure était favorable et l'enquête médicale a retenu deux possibilités : toxicité des anesthésiques locaux et/ou choc anaphylactique.

La toxicité des anesthésiques locaux, quoique peu probable à notre humble avis dans ce cas clinique, nous interpelle sur la disponibilité des émulsions lipidiques à 20% dans nos blocs opératoires.

Le risque allergique, très probable dans ce cas, nous intrigue aussi concernant le circuit de soins et la prise en charge allergologique suivante de ces patientes. La traçabilité de tel risque en cas de prise en charge anesthésique ultérieure nous interroge sur la nécessité du dossier médical électronique !?

C. Observation N°3 :

Patient âgé de 72ans, suivi pour cardiopathie ischémique. Admis pour polytraumatisme avec un état de choc dans une structure privé. Référé pour prise en charge d'un hématome sous dural aigu post traumatique. Un bilan préopératoire était normal, patient fut classé ASA 3U.

Patient admis directement au bloc opératoire. Le patient fut installé en décubitus dorsal avec mise en place d'un monitoring de la pression artérielle non invasive, électrocardioscope et une saturation pulsée en oxygène.

Le patient était stable sous seringue autopulsée de noradrénaline. L'anesthésie était induite en titration par le Propofol, du Fentanyl, et du Rocuronium. L'intubation oro-trachéale était sans incidents. L'entretien a été maintenu avec l'isoflurane et le protoxyde d'azote.

L'évolution était rapidement défavorable par l'aggravation de l'hypotension artérielle arrivant jusqu'à 40/25mmhg puis s'est installée une bradycardie extrême, qui a abouti à une asystolie réfractaire au massage cardiaque externe de 45 minutes et aux drogues de réanimation.

Un patient polytraumatisé nécessite une optimisation préopératoire minutieuse, un choix d'agents anesthésiques adapté à son état hémodynamique et une surveillance invasive rigoureuse pour anticiper et gérer les complications.

La notion du Golden Hour est capitale chez tout polytraumatisé associant un ramassage et un transport prudent en insistant sur le rachis cervical et dorsolombaire et une orientation ciblée et judicieuse de préférence vers les trauma center pour une prise en charge optimale.

D. Observation N°4

Patiente de 60 ans, connue diabétique, suivie pour un cancer de l'endomètre, admise pour une colpohystérectomie élargie. Elle est classée ASA 2. Le bilan préopératoire était rassurant à part une hémoglobine à 9 et un groupe O RH positif. L'ECG mal réalisé, parasité, a faussement suggéré des signes d'ischémie myocardique.

Au bloc opératoire, la patiente a été installée en décubitus dorsal avec un monitoring standard comprenant la mesure non invasive de la pression artérielle, l'électrocardioscope et la saturation pulsée en oxygène. L'état hémodynamique et respiratoire était stable. L'induction anesthésique a été réalisée par Fentanyl, Propofol et Rocuronium adapté au poids, suivie d'une intubation oro-trachéale sans incident. L'anesthésie a été maintenue par Isoflurane.

En per opératoire, un saignement incontrôlé est survenu, suivi d'un arrêt cardiaque brutal lié à un désamorçage de la pompe cardiaque. Une réanimation cardiopulmonaire a été immédiatement initiée et un packing pelvien mis en place. Un rythme sinusal a été récupéré, et une ischémie myocardique per opératoire a été mise en évidence par un sus-décalage du segment ST, confirmé ultérieurement par une élévation de la troponine. Le diagnostic évoqué était un choc hémorragique ou un infarctus du myocarde per opératoire.

La patiente a été transférée en réanimation pour prise en charge complémentaire. Elle restait en état de choc sous fortes doses de noradrénaline et une reprise chirurgicale a été programmée pour un contrôle du saignement.

Lors de cette intervention, la patiente a présenté un arrêt cardiaque réfractaire aux manœuvres de réanimation, incluant le massage cardiaque et l'administration d'adrénaline et d'atropine.

La préparation du patient repose avant tout sur une évaluation préopératoire rigoureuse, ainsi qu'une VPA soigneusement réalisée.

Ce cas clinique, et bien d'autres, nous interpelle encore une fois aux besoins permanents et multiples aux différents dérivés sanguins. Seuls le don de sang et la générosité aussi permanente et continue de nos compatriotes pourront remédier à cet état des lieux des fois désolant.

E. OBSERVATION N°5 :

Nouveau-né de J3 de vie, admis pour prise en charge d'une spina bifida rompue. Patient ayant un bilan malformatif positif avec présence d'une cardiopathie malformative avec shunt, classé ASA 4. La décision était d'opérer malgré un haut risque hémodynamique et infectieux. Le consentement de la famille a été obtenu.

Au bloc opératoire, le nouveau-né s'est installé en décubitus dorsal, avec mise en place d'un monitoring standard. L'état hémodynamique et respiratoire étaient stables. Une induction a été faite par Fentanyl 3µg/kg, Propofol 2mg/kg et du Sevoflurane 3 MAC, puis une intubation orotrachéale sans incidents.

L'évolution a été marquée par l'installation d'une désaturation avec une bradycardie extrême dès la mise en route de la ventilation mécanique à pression positive. Puis elle s'est compliquée d'un arrêt cardiorespiratoire réfractaire malgré toutes les mesures de réanimation (un massage cardiaque, catécholamines ...).

Un diagnostic d'inversion de shunt droit-gauche a été retenu.

Une évaluation préopératoire approfondie, une concertation multidisciplinaire et une anticipation des complications possibles peuvent améliorer le pronostic.

Le point phare de ce cas clinique est l'intérêt d'une information claire et royale avant tout acte d'anesthésie et/ou de chirurgie. Informer la famille des risques périopératoire est un indicateur de la qualité des soins malgré l'issue fatale des fois inéluctable.

F. Observation N° 6 :

Enfant âgé de 2ans sans antécédents pathologiques notables. Admis au bloc opératoire des urgences pour prise en charge d'une appendicite. L'évaluation préopératoire était sans particularités, classé ASA 1.

Au bloc opératoire le patient installait en décubitus dorsal avec mise en place d'un monitoring cardio respiratoire ainsi que de la pression artérielle non invasive. Patient était stable sur le plan hémodynamique et respiratoire

Une anesthésie générale a été réalisée avec une induction séquence rapide : Propofol 2mg/kg, Bromure de Rocuronium 0.6mg/kg. L'intubation oro-trachéale s'est déroulée sans difficulté à l'aide d'une sonde n°3,5 avec ballonnet. Du Fentanyl à 2 μ g/kg a été administré après le gonflement du ballonnet, et l'entretien anesthésique a été assuré par du Sevoflurane. Enfant mis sous ventilation mécanique avec des volumes et fréquence adaptés à son âge.

Après 30 min de l'incision l'enfant a présenté essentiellement un problème respiratoire; un bronchospasme a été suspecté avec des pressions très élevées au

monitorage ventilatoire et puis installation d'une désaturation progressive suivie d'une bradycardie extrême d'origine hypoxique vraisemblablement.

Le patient a bénéficié d'une réanimation cardiorespiratoire, l'administration de l'atropine, nébulisation par un bronchodilatateur à courte durée d'action, corticoïdes en IVD, approfondissement de l'anesthésie par du Propofol et augmentation de la Fi de Sevoflurane avec modification des paramètres du respirateur et limitation des pressions d'insufflations et diminution du temps expiratoire.

L'évolution a été favorable, l'enfant fût extubé sur table avec suites post opératoires sans particularités.

Le bronchospasme peropératoire est une complication potentiellement grave surtout l'anesthésie pédiatrique, mais sa prise en charge rapide et adaptée permet d'éviter une issue défavorable.

L'anesthésie pédiatrique nécessite une rigueur et une approche anticipative surtout aux urgences. Le matériel doit être adapté et la pharmacopée doit être riche et régulièrement vérifiée. Comme dit le dicton, la guerre se prépare en temps de paix.

DISCUSSION

I. HISTOIRE DE L'ANESTHESIE :

Depuis la plus haute antiquité, les hommes se sont efforcés de supprimer la douleur. Jusqu'au milieu du XIXe siècle, cet objectif s'apparentait à la poursuite d'une chimère. Jusque-là, les interventions chirurgicales étaient caractérisées par une douleur et un stress inimaginables, à la suite desquels le taux de mortalité des patients opérés immédiatement après ou pendant la chirurgie était probablement très élevé, atteignant les doubles valeurs en pourcentage.

L'introduction de l'anesthésie a changé tout cela. La chirurgie pouvait ralentir, devenir plus précise et s'aventurer dans les "zones interdites" de l'abdomen, de la poitrine et du cerveau. [3]

L'anesthésie a traditionnellement signifié l'état de faire bloquer le sentiment et d'autres sensations. Ceci permet à des patients de subir la chirurgie et d'autres procédures sans détresse et douleur qu'ils éprouveraient autrement [4,5].

C'est le 16 octobre 1846, William Thomas MORTON, au Massachusetts General Hospital où réalisa la première anesthésie à l'éther, il devint rapidement évident qu'une ère nouvelle s'ouvrait pour la chirurgie. Puis les premières interventions se succédèrent à travers le monde.

Dans la seconde moitié du XIXe siècle, le chloroforme (introduit par le médecin écossais James Young Simpson en 1847) et l'oxyde d'azote (introduit par Horace Wells en 1845) a permis d'étendre les capacités et les possibilités de chirurgie.

Les progrès vinrent essentiellement de l'appareillage, marqués notamment par le fameux masque d'OMBREDANNE et par l'apparition de l'intubation trachéale. D'autres techniques apparurent notamment l'anesthésie locale et locorégionale au début du

XXe siècle avec l'introduction des anesthésiques locaux, dérivés de la feuille de coca et des techniques d'anesthésie rachidienne et péridurale.

Toutefois, l'anesthésie n'est pas seulement l'élimination de la douleur c'est aussi un moyen d'inhiber la contraction musculaire. En 1848, Claude Bernard a découvert une molécule qui permettait d'obtenir une paralysie c'est-à-dire une interruption du flux électrique entre le nerf et le muscle grâce au curare. En 1860, ce dernier propose l'anesthésie combinée associant la morphine et chloroforme. De nos jours, cette association est connue sous le nom d'anesthésie « balancée ». [6]

Dans les années 80, le problème majeur posé à la spécialité était de veiller à la qualité de leur matériel pour permettre de pratiquer l'anesthésie en toute sécurité. Le défi de ce début du XXI e siècle, pour les anesthésistes, ne consiste plus seulement à cela, mais également de parvenir à gérer de nouvelles contraintes d'organisation d'un travail qui doit répondre à des exigences de sécurité, de qualité et d'économie.[7]

Le concept de qualité repose sur l'évaluation du niveau des soins, permettant une analyse critique des pratiques quotidiennes pour améliorer les services de santé délivrés aux patients.

L'anesthésie demeure une pratique à risque. Elle est devenue sûre, qui ne se manifeste que dans 0,05 décès strictement lié à l'anesthésie pour 10 000 patients anesthésiés. Bien qu'elle reste non négligeable, et la morbidité demeure significative.

II. GENERALITES DE L'ANESTHESIE :

A. Définition :

L'anesthésie consiste en un ensemble de techniques permettant la réalisation d'un acte chirurgical, obstétrical ou médical (endoscopie, radiologie...), en supprimant la douleur provoquée pendant et en l'atténuant après l'intervention dans des conditions optimales de sécurité. Il existe deux grands types d'anesthésie : l'anesthésie générale et l'anesthésie locorégionale. [8]

Toute anesthésie générale, locorégionale, ou sédation susceptible de modifier les fonctions vitales doit être effectuée et surveillée par ou en présence d'un médecin anesthésiste-réanimateur qualifié de la consultation pré-anesthésique jusqu'à la salle de surveillance post interventionnelle.

Tout acte anesthésique donne lieu à l'établissement d'une fiche d'anesthésie sur laquelle sont consignés les principaux éléments de l'examen préopératoire, la prémédication, les données de la surveillance per anesthésique, les temps opératoires, les médicaments et les produits sanguins administrés, les gestes associés (accès vasculaires, intubation trachéale, réglages du ventilateur). [9]

B. La période préopératoire :

1. La consultation /visite pré anesthésiques (CPA /VPA):

La consultation et la visite pré-anesthésique (CPA et VPA) constitue une étape cruciale, et obligatoire en France depuis le décret n° 94-1050 du 5 décembre 1994, « tout malade devant subir une anesthésie doit faire l'objet d'une consultation ayant lieu suffisamment tôt », pour garantir le bon déroulement des interventions sous anesthésie. La qualité de cette évaluation conditionne la capacité à anticiper les

risques et les complications éventuelles. Les informations recueillies lors de cette consultation permettent de déterminer la technique anesthésique la plus appropriée et d'adapter les soins péri-opératoires en fonction de l'état clinique du patient et de la nature de l'acte chirurgical envisagé [10].

La consultation pré anesthésique pour une intervention programmée a lieu plusieurs jours avant l'intervention. Elle ne se substitue pas à la visite pré-anesthésique(VPA) qui doit être effectuée par un médecin anesthésiste-réanimateur dans les heures précédant le moment prévu pour l'intervention .

Cette consultation a également pour objectif de décider de la technique d'anesthésie, d'informer le patient, et de le préparer à l'intervention en se basant sur des données cliniques du patients , un examen clinique et des examens complémentaires , ainsi que d'évaluer la capacité du patient à réagir aux agents anesthésiques et à supporter l'intervention chirurgicale.

Le médecin anesthésiste se renseigne sur les données cliniques du patient selon le déroulement suivant [11] :

a) L'anamnèse :

- Identité : nom, prénom, âge.
- IMC : évaluant le rapport statur pondéral, qui rend compte du risque lié au terrain du patient obèse ou du patient dénutri.
- Motif d'intervention et nature de chirurgie : pour but de déterminer les risques en lien avec les différentes chirurgies et les risques liés à l'anesthésie qui varient en fonction de la nature du geste et de la technique
- Habitudes de vie : allergies (alimentaires, médicamenteuses, terrain atopique), tabagisme, consommation de drogue ou d'alcool.

- Evaluation de capacités fonctionnelles : pondérée en fonction du degré d'activité. Elle doit être systématiquement évaluée pour les patients devant être opéré d'une chirurgie à risque intermédiaire ou élevé.
- Le(s) traitement(s) en cours : oriente sur diverses pathologies. Certains médicaments sont à arrêter ou à substituer (biguanides, ARA II, AVK, antiagrégants plaquettaires, IEC), d'autres à discuter et d'autres doivent être absolument conservés et adaptés (corticoïdes, insuline, diurétiques, antirétroviraux).
- Les antécédents médicaux : vise à rechercher une pathologie pour en dépister les risques associés permettant l'identification de terrains spécifiques.
- Les antécédents chirurgicaux : doivent définir le type d'interventions, leurs dates, les complications s'il y a lieu tant sur le plan chirurgical qu'anesthésique. Les antécédents d'anesthésie renseignent sur d'éventuelles complications telles que les difficultés de contrôles de voies aériennes supérieures, ainsi que les événements indésirables auxquels le patient a été exposé.
- Le score ASA

b) L'examen clinique :

Repose sur la recherche de :

- L'état général
- Examen de toutes les appareils (cardiovasculaire, respiratoire, neurologique, digestif)
- Les éléments influençant la technique anesthésique : l'état veineux, l'état du rachis, l'état bucco-dentaire.

- Critères prédictifs d'intubation difficile (score de Mallampatti, classification de Cormack et Lehane)

c) Une exploration paraclinique :

Déterminante et regroupe une analyse des examens pré opératoire et une orientation vers l'indication d'autres examens spéciaux pour but de confirmer ou reporter l'intervention.

- Un bilan biologique minimal : groupage sanguin, NFS, Glycémie, bilan d'hémostase (TP, TCA, Plaquettes), Ionogramme sanguins, Urée, Créatininémie.
- Un électrocardiogramme(ECG)
- Un bilan radiologique : une radiographie thoracique standard

d) Choix de la technique anesthésique :

En se basant sur les critères suivants :

- Motif d'intervention
- Site d'incision
- Durée d'intervention
- Score ASA
- Avis du patient (surtout ancien opéré)

e) Choix des drogues :

La sélection des agents anesthésiques dépend du diagnostic opératoire, la technique d'anesthésie, la durée de l'intervention et la disponibilité des drogues [12].

2. La prémédication :

La prémédication consiste en l'administration de médicaments destinés à préparer au mieux le patient en vue des différentes phases d'une intervention anesthésique. Utilisée, anciennement, de manière systématique pour atténuer les effets indésirables de l'anesthésie générale. La prémédication est désormais réservée aux seuls patients très anxieux.

La prémédication moderne s'intègre dans une démarche bienveillante et attentive visant à favoriser le bien-être et la satisfaction globale du patient avant une intervention chirurgicale, avec pour objectif principal de le rassurer. Ses autres objectifs incluent la réduction des besoins en médicaments anesthésiques, le maintien de la stabilité hémodynamique, l'élimination des réponses réflexes à la stimulation chirurgicale, la prévention des douleurs postopératoires, ainsi que la diminution des nausées, vomissements et frissons après l'opération [13].

C. La période peropératoire :

La période per opératoire englobe toutes les étapes qui se déroulent depuis l'entrée du patient en salle d'opération jusqu'à la clôture de l'acte chirurgical. Cette période est cruciale car elle conditionne la réussite de l'intervention et la sécurité du patient. Avant l'intervention chirurgicale, en appui de la CPA, une évaluation pré-anesthésique complète est essentielle pour déterminer le type d'anesthésie le plus approprié et identifier les risques potentiels.

Les types d'anesthésie, les drogues utilisées jouent un rôle central tout au long de cette période, influençant la préparation, la réalisation et la gestion post-interventionnelle de la chirurgie.

1. Les types d'anesthésie :

a) L'anesthésie générale (AG) :

L'anesthésie générale est un état comparable au sommeil, produit par l'injection de médicaments par la perfusion, et/ou par inhalation des agents anesthésiques, allant de la simple sédation à l'anesthésie profonde. Ainsi, l'anesthésie générale fait perdre conscience et toute perception sensorielle, notamment la nociception, tout en assurant l'amnésie, l'analgésie, la myorelaxation et l'inconscience nécessaires à la réalisation sécurisée de l'acte opératoire [8].

Elle s'accompagne d'une diminution des réactions neurovégétatives et d'une altération transitoires des réflexes de protection des voies aériennes et d'un arrêt de la respiration. C'est pourquoi elle nécessite le plus souvent une intubation de la trachée et une ventilation artificielle avec un respirateur. On utilise aussi le masque laryngé en remplacement de l'intubation.

L'AG s'étale sur trois étapes : induction, entretien et l'émergence. Durant tout le déroulement de l'anesthésie, un monitoring complet assure la sécurité du patient. Les moniteurs de la respiration, de l'oxygénation, du rythme cardiaque et de la pression artérielle sont actifs en permanence.

L'anesthésie générale est le type d'anesthésie le plus puissant et le plus fréquemment utilisé lors d'une intervention chirurgicale, administrée par voie intraveineuse et /ou inhalatoire. De nos jours, la technique combinée, associant les deux voies, représente la technique la plus répandue en raison de réduire les effets indésirables en utilisant de faibles doses de chaque agent anesthésique.

b) L'anesthésie locorégionale :

L'anesthésie locorégionale consiste à injecter des anesthésiques locaux au voisinage d'un nerf ou de la moelle épinière, afin d'insensibiliser une région donnée. L'état de conscience du patient est conservé. Cette méthode est couramment utilisée pour des interventions chirurgicales moins invasives. Elle présente l'avantage de réduire le risque d'effets secondaires systémiques et d'offrir une récupération plus rapide comparée à une anesthésie générale.

L'anesthésie locorégionale est recommandée comme complément ou comme anesthésie seule, représentant une option utile dans la stratégie multimodale de prise en charge de la douleur.

Il existe deux grandes classes d'anesthésie locorégionale :

- Les blocs centraux ou péri médullaires (on parle aussi d'anesthésie neuraxiale):
 - ✓ Rachianesthésie (ou anesthésie rachidienne, anesthésie spinale, spinal block...) : injection d'un anesthésique local dans le liquide céphalo-rachidien, en dessous du cône médullaire au niveau lombaire, qui permet un blocage sensitif et moteur complet du bas du corps.
 - ✓ Epidurale ou péri-durale : injection d'un anesthésique local au niveau de l'espace épidural, qui permet une anesthésie au niveau des métamères adjacents au niveau d'injection.
- Les blocs périphériques :
 - ✓ Blocs tronculaires : consistent à infiltrer un tronc nerveux pour obtenir l'anesthésie de son territoire ; par exemple le bloc du nerf cubital entraîne l'anesthésie du bord interne de la main.

- ✓ Blocs de plexus : consistent à infiltrer un plexus (ensemble de nerfs) pour obtenir une anesthésie d'une région entière. Par exemple, l'infiltration du plexus brachial entraîne une anesthésie de tout le membre supérieur.

c) L'anesthésie locale :

L'anesthésie locale correspond à la perte de sensibilité au niveau du lieu d'administration par interruption de la conduction nerveuse. Il existe différents types d'anesthésies locales :

- Anesthésie topique = de surface : l'anesthésique, sous forme de gel ou de pommade, est déposé sur la muqueuse ou sur la peau (pratique de gestes douloureux comme le cathétérisme urétral, la cystoscopie, la fibroscopie bronchique ou gastrique, différents actes chirurgicaux...).

- Anesthésie par infiltration : l'anesthésique est injecté dans la zone concernée en sous-cutanée ou en intradermique, dans des plans successifs, de la superficie vers la profondeur. L'effet est alors immédiat et de durée dépendante de l'AL choisi.

2. Les drogues d'anesthésie :

Toute anesthésie est basée sur l'application de la triade classique : analgésie, inconscience ou amnésie et relâchement musculaire. Afin de mettre en œuvre cette triade, plusieurs agents anesthésiques peuvent être administrés, que ce soit par voie intraveineuse, inhalée ou régionale.

a) Les morphiniques :

Pour assurer une analgésie adéquate, les morphiniques restent le meilleur choix. Cependant, la morphine-base est de moins utilisée car son emploi risque une amnésie complète ainsi qu'une dépression respiratoire postopératoire prolongée et une instabilité tensionnelle. Par contre, des morphiniques de synthèse (Fentanyl,

Sufentanyl, Alfentanyl) ont démontré leur efficacité avec moins d'effets secondaires. Ils sont de plus en plus rarement utilisés seuls à forte dose, ils viennent à dose faible et continu, en supplément d'une anesthésie générale basée sur l'administration de protoxyde d'azote et de différentes combinaisons d'agents anesthésiques intraveineux ou inhalatoires.

b) Les hypnotiques :

Les hypnotiques ont pour rôle de garantir une inconscience et une amnésie, soit par voie intraveineuse soit par inhalation. Les agents hypnotiques intraveineux utilisés sont regroupés en plusieurs familles comme les barbituriques, les benzodiazépines, les neuroleptiques, l'Etomidate et le Propofol. D'une autre part, les agents anesthésiques par inhalation ont à la fois des propriétés hypnotiques, analgésiques et peu myorelaxante. Cette catégorie évolue énormément et entre dans notre pratique courante comme le protoxyde d'azote, Sevoflurane, Halothane, Isoflurane [14].

c) Les myorelaxants ou curares :

Ils bloquent la transmission neuromusculaire en se fixant sur les récepteurs cholinergiques postsynaptiques de la plaque motrice et permettant l'induction d'une myorelaxation. Ils provoquent une paralysie ventilatoires complète et durable. Leur emploi nécessite la ventilation contrôlée et l'intubation trachéale pour un bon relâchement abdominal.

III. L'ARRET CARDIAQUE PER OPERATOIRE :

L'arrêt cardiaque signifie l'arrêt de la circulation du sang par cessation de l'activité mécanique et électrique du cœur, confirmée par l'absence de pouls et une apnée ou gasp qui témoigne de la souffrance cérébrale [15]. C'est une urgence médicale absolue du fait de l'arrêt de la circulation et de la disparition de la pression artérielle interrompant la perfusion des tissus.

Parmi les AC intra hospitaliers (ACIH), les arrêts cardiaques au bloc opératoire (ACBO) représentent environ 2% des ACIH, leur incidence est estimée à 5,6 pour 10000 [16].

L'arrêt cardiaque per opératoire est désormais si rare que la plupart des anesthésistes ont peu d'expérience dans sa gestion en salle d'opération, avec un taux de mortalité supérieur à 50 %. Les facteurs contribuant à la mortalité sont connus et l'événement est généralement reconnu rapidement, car les patients sont généralement sous monitoring complet. La nature de l'arrêt cardiaque au bloc opératoire est différente des autres environnements car elle n'est pas seulement liée à l'état du patient, mais aussi à la procédure chirurgicale en cours [17]. L'ACPO peut survenir au moment de la prémédication, pendant l'anesthésie ou pendant la période postopératoire.

A. Incidence de l'arrêt cardiaque per opératoire :

Il a été constaté que l'incidence de l'arrêt cardiaque au bloc opératoire varie largement d'une étude à l'autre, en raison principalement de l'absence d'une définition précise et univoque de l'arrêt cardiaque peropératoire.

L'environnement anesthésique est devenu beaucoup plus sûr qu'il ne l'était il y a 50 ans. Pour une gestion réussie de l'arrêt cardiaque lors des interventions chirurgicales, il est nécessaire non seulement d'avoir des connaissances et des compétences individuelles, mais aussi d'intégrer une culture de sécurité institutionnelle dans l'éducation, la formation et la pratique quotidienne de cette spécialité [18].

Dans les pays développés, l'incidence de l'arrêt cardiaque lié à l'anesthésie chez les patients subissant une chirurgie non cardiaque varie actuellement entre 0,2 et 1,1 pour 10 000 adultes, et entre 1,4 et 2,9 pour 10 000 enfants. En comparant les périodes de 1980-1990 et de 1995-2005, cette incidence a diminué, passant de 1,3 à 6,0 pour 10 000 anesthésies à 0,2 à 1,1 pour 10 000 anesthésies, respectivement [19].

Cependant, il demeure controversé de déterminer si cette baisse reflète une véritable diminution des arrêts cardiaques durant l'anesthésie. Certes, il existe des groupes de patients à risque plus élevé parmi lesquels une AC peropératoire est observée beaucoup plus souvent.

L'arrêt cardiaque était plus fréquent avec l'anesthésie générale (5,5 pour 10 000) qu'avec l'anesthésie régionale (1,5 pour 10 000). D'autres ont également observé des taux plus élevés d'arrêts cardiaques avec l'anesthésie générale, mais cela pourrait refléter le fait que de nombreuses interventions chirurgicales à haut risque sont préférentiellement réalisées sous anesthésie générale.

À la Mayo Clinic, l'incidence des arrêts cardiaques peropératoires a diminué de 7,8 pour 10 000 (1990-1992) à 3,2 pour 10 000 (1998-2000). De telles tendances

doivent être interprétées avec prudence car des facteurs tels que les conditions comorbides des patients et l'acuité chirurgicale peuvent changer avec le temps. Néanmoins, comme dans de nombreux autres centres médicaux, les données de notre pratique révèlent que les patients traités récemment étaient plus âgés et avaient des comorbidités plus graves que les patients traités dans la période antérieure [20].

Une étude récente ayant consulté la base de données du Programme national d'amélioration de la qualité chirurgicale (NSQIP) du Collège américain des chirurgiens a estimé que le risque d'arrêt cardiaque à l'hôpital chez les patients subissant certaines chirurgies électives était d'environ 1 sur 200. Alors qu'un taux de 1 sur 1400 cas a été révélé ayant reçu une RCP en salle [21].

Des données ont été extraites du registre national des résultats cliniques après anesthésie, le "National Anesthesia Clinical Outcome Registry" (NACOR), pour la période de 2010 à 2013, et ont été analysées concernant les facteurs de risque liés à l'anesthésie. Dans la base de données NACOR, un total de 951 arrêts cardiaques a été rapporté pendant les soins en bloc opératoire et en salle de réveil postopératoire (SSPI). Les auteurs ont constaté que le risque d'arrêt cardiaque était de 5,6 pour 10 000 cas (environ 1 patient sur 1800), ce qui est inférieur aux rapports précédents concernant les arrêts cardiaques à l'hôpital chez les patients opérés, avec une mortalité associée à l'arrêt cardiaque de 58,4% [22].

B. Physiopathologie d'arrêt cardio-circulatoire :

1. Définition physiopathologique :

L'arrêt cardiaque, quelle qu'en soit la cause, provoque l'arrêt de la circulation du sang dans l'organisme, donc une ischémie de l'ensemble des organes, et au premier plan desquels le cœur et le cerveau. Ceci entraîne une anoxie tissulaire qui provoque en plusieurs minutes des lésions cellulaires irréversibles, aboutissant à leur nécrose.

2. Physiopathologie de l'ischémie -reperfusion :

Le fonctionnement cellulaire aérobie habituel est interrompu par l'hypoxie. De nombreux désordres apparaissent, tels que la déplétion en ATP par l'interruption de la phosphorylation oxydative mitochondriale et le transfert vers un métabolisme anaérobie.

Au cours d'une ischémie, le rendement énergétique du métabolisme anaérobie est largement insuffisant (3ATP contre 36 dans la respiration mitochondriale), favorise l'apparition de plusieurs désordres et la consommation des substrats qui conduit rapidement à une déplétion énergétique dans tous les tissus .Cela provoque une souffrance métabolique cellulaire, et s'installe alors une acidose métabolique due à l'accumulation de l'acide lactique entraînant une défaillance multi-viscérale potentiellement irréversible [23].

La reperfusion liée à la reprise d'une activité cardiaque entraîne des effets délétères qui s'ajoutent aux dommages initiaux dus à l'ischémie. Ces lésions apparaissent dès l'initiation du MCE, avec une sévérité accrue après une période prolongée d'ischémie. Une atteinte diffuse s'installe contribue au syndrome de défaillance multi-viscérale.

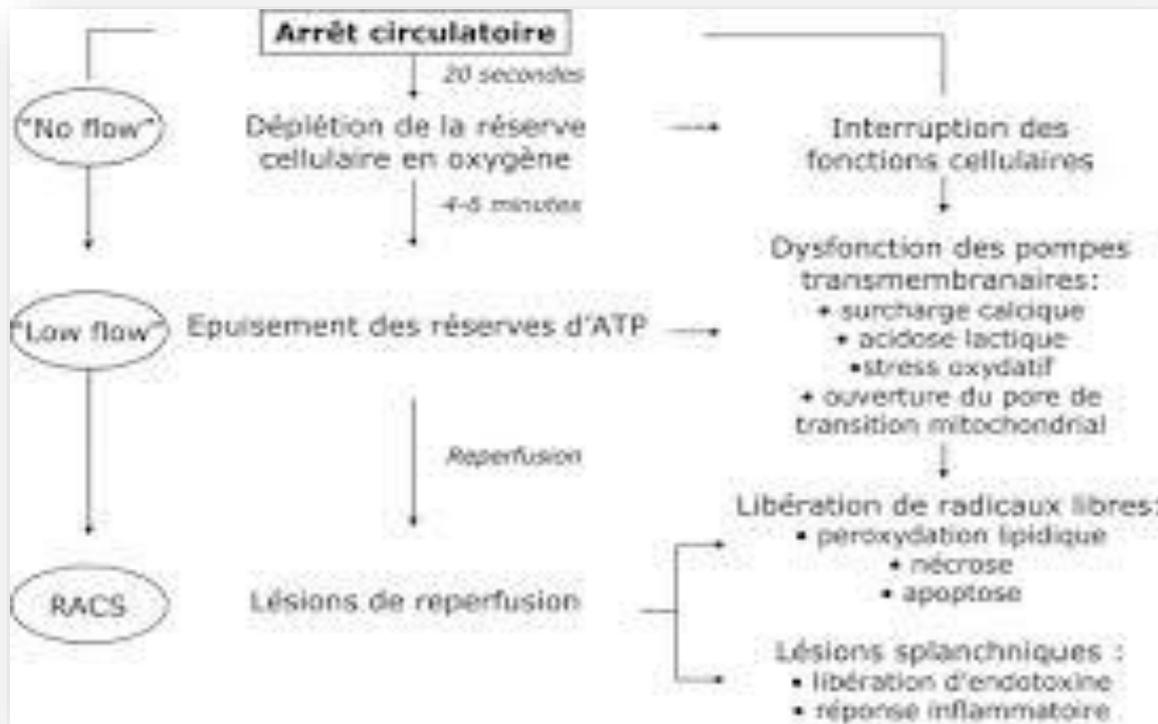


Figure 1: Mécanismes physiopathologiques des lésions cellulaires et tissulaires au cours du syndrome post-arrêt cardiaque.

3. Conséquences (syndrome post arrêt cardiaque) :

La reprise de la circulation spontanée (RACS) représente le but ultime de la réanimation cardiopulmonaire en cas d'arrêt cardiorespiratoire. Paradoxalement, ce rétablissement soudain de la circulation engendre également un apport rapide et massif en oxygène aux tissus, ce qui peut provoquer une série de dysfonctionnements organiques connus sous le nom de syndrome post arrêt cardiaque.

Le syndrome post-arrêt cardiaque se caractérise par trois grands axes physiopathologiques: l'atteinte neurologique, l'atteinte cardio-vasculaire et la réponse inflammatoire systémique. La sévérité de ces atteintes est dans la plupart des cas largement dépendante de la durée de la phase ischémique, et donc de la précocité de la prise en charge de l'ACR par les méthodes de réanimation. Ceci est d'autant plus conforté par le fait que les lésions hypoxiques irréversibles ne se développent pas à

la même vitesse dans les différents tissus de l'organisme: plus l'hypoxie est longue, plus le nombre d'organe touchés sera important [24].

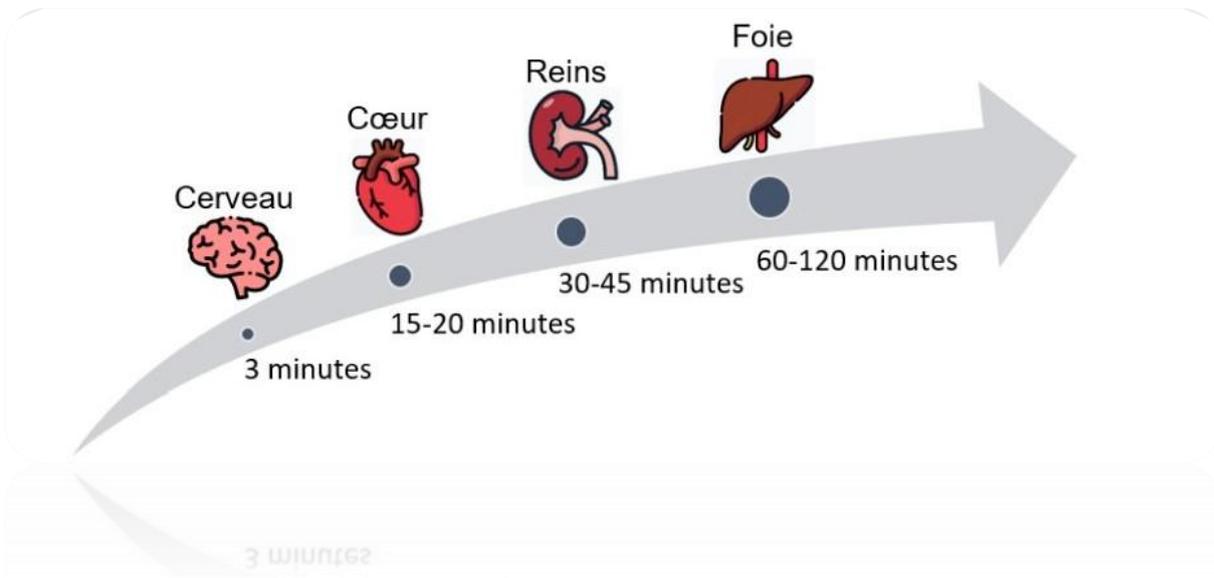


Figure 2: Temps approximatif d'apparition des lésions irréversibles consécutives à une anoxie tissulaire selon les organes.

Ce syndrome post-arrêt cardiaque, qui survient immédiatement au décours de l'ACR et se prolonge habituellement jusqu'à 72 heures après l'événement, constitue un déterminant important du pronostic.

C. Diagnostic de l'ACPO :

1. Identification d'un ACPO

Il est indispensable pour tout témoin d'identifier rapidement un patient en ACR. Depuis les recommandations 2010 de l'ILCOR, les critères de suspicion d'un AC ont été extrêmement simplifiés: toute victime inconsciente, ne respirant pas ou respirant anormalement, doit être considérée en ACR. La ventilation anormale fait explicitement référence aux gasps, mouvements ventilatoires agoniques, inefficaces, à une fréquence faible de l'ordre de 5 mouvements/min, qui surviennent au cours des premières minutes suivant l'AC dans environ 40% des cas et peuvent être faussement interprétées par les témoins non formés comme étant des mouvements ventilatoires[25].

Le diagnostic de l'arrêt cardiaque au bloc opératoire pendant l'anesthésie est différent de l'arrêt cardiaque dans d'autres contextes car il est généralement objectivé et fréquemment anticipé. On observe toujours ces arrêts cardiaques, chez des patients surveillés, avec accès veineux disponible et on dispose immédiatement d'un équipement de réanimation [26].

Seule l'absence de pouls pourra affirmer cliniquement l'AC peropératoire, mais la présence du coma aréactif et l'absence de respiration ne peuvent pas être détectées chez un patient sous anesthésie générale (AG). En effet, la survenue d'une mydriase est un élément tardif d'autant plus que le patient reçoit des morphiniques. Le monitoring peropératoire devient alors l'élément principal pour le dépistage précoce dont doit bénéficier l'ACPO. Il est certainement préférable de retenir une définition seulement physiopathologique : c'est l'absence d'activité cardiaque spontanément efficace aboutissant à l'arrêt de la perfusion des organes vitaux

En salle d'opération les arrêts cardiaques sont généralement rapidement reconnus, principalement parce que les patients font l'objet d'une surveillance continue. Cependant, comme les praticiens rencontrent rarement un arrêt cardiaque, la rapidité avec laquelle le diagnostic est établi et la cohérence de la gestion varient considérablement.

De fait, tout patient candidat à une intervention chirurgicale encourt un risque dit opératoire. Ce risque est de 3 ordres, liés au terrain du patient (facteur de morbidité, car risque de décompensation des pathologies préexistantes), liés au type de chirurgie et d'anesthésie.

2. Le monitoring peropératoire :

Un arrêt cardiaque peropératoire ne se produit presque jamais sans avertissements, pouvant être subtils; des changements imprévus dans les paramètres vitaux devraient alerter l'anesthésiste pour qu'il exclue un arrêt cardiaque imminent et faire part de ses préoccupations à l'équipe en cas de confirmation .Si la norme de surveillance minimale obligatoire est assurée dans la salle d'opération, il ne devrait pas y avoir de retard dans le diagnostic de l'AC.

De ce fait, le monitoring installé au bloc opératoire joue un rôle essentiel en permettant un diagnostic immédiat, voire en anticipant un arrêt cardiaque pendant l'anesthésie, et compris : l'électrocardioscope, appareil de mesure de la pression artérielle non invasive, oxymètre de pouls, capnographie, ainsi que la température corporelle.

a. L'électrocardioscope :

Un électrocardiogramme est généralement utilisé pour une surveillance de la fréquence et du rythme cardiaque. Il est essentiel d'utiliser un moniteur cardiaque

pendant toute anesthésie pour surveiller en continu l'activité électrique du cœur, y compris le rythme cardiaque et l'apparition de toute arythmie. Cela permet de détecter rapidement tout signe anormal de dysfonctionnement cardiaque et de prendre des mesures appropriées en cas de besoin [27].

L'analyse du tracé électrocardiographique sur le scope permet le diagnostic positif de l'AC en mettant en évidence son rythme initial : asystolie, fibrillation ventriculaire ou tachycardie ventriculaire, ou dissociation électromécanique. De plus, il peut aider à identifier une étiologie cardiaque à l'AC comme un syndrome coronarien aigu. Toutefois, l'évocation fréquente d'un débranchement ou d'un dysfonctionnement du moniteur peut conduire à un délai diagnostique.

L'électrocardiogramme (ECG) permet de classer les ACR selon l'activité électrique du cœur en rythmes choquables et rythmes non choquables.

i. **Les rythmes choquables :**

- **La fibrillation ventriculaire (FV) :**

La FV correspond à une activité électrique anarchique des cellules ventriculaires. Celle-ci entraîne une contraction asynchrone des segments du myocarde. Le cœur trémule sans avoir une contraction permettant l'éjection du sang dans l'aorte.

Ce trouble du rythme complique généralement une extrasystole ou une tachycardie ventriculaire (TV). Sur l'ECG, on observe des ondulations anarchiques, d'amplitude et de fréquence variables qui se raréfient et disparaissent progressivement jusqu'à l'asystolie. La mort est inéluctable en l'absence de défibrillation. Elle est généralement responsable des morts subites chez les patients coronariens.



Figure 3:Fibrillation ventriculaire

- La tachycardie ventriculaire (TV) :

La tachycardie ventriculaire est un rythme ventriculaire rapide, de l'ordre de 100 à 250 bpm, avec des complexes QRS larges, mais réguliers dans la fréquence et l'amplitude. La tachycardie ventriculaire peut être soutenue (durée > 30 secondes) ou non. De même, elle peut être monomorphe (tous les QRS ont presque le même aspect) ou polymorphe (QRS d'aspects variables).

La torsade de pointe est un type particulier de la tachycardie ventriculaire non soutenue, caractérisée par la variation des complexes QRS dans l'amplitude, avec un axe du cœur qui change tous les 5 à 10 complexes.

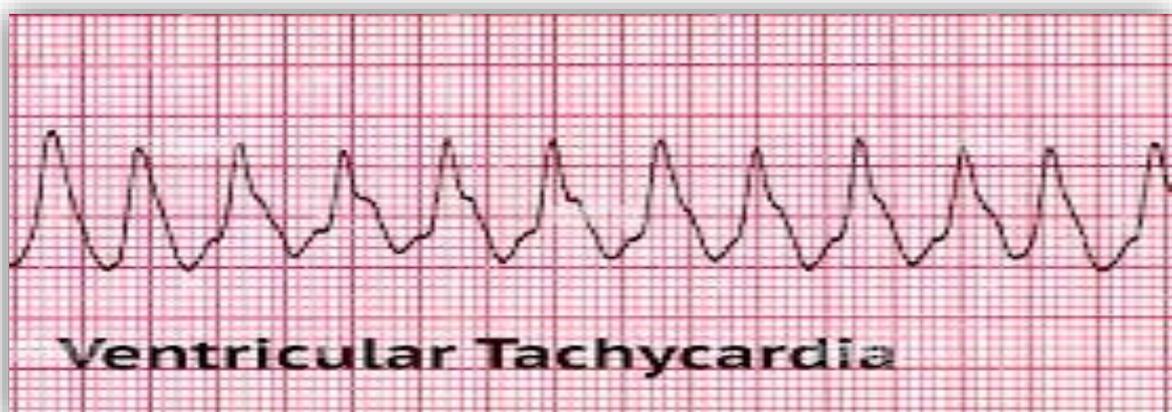


Figure 4:Tachycardie ventriculaire

ii. Les rythmes non choquables :

• L'asystolie :

L'asystolie est un arrêt de l'activité électrique du cœur. Elle est souvent observée tardivement, à la suite d'une FV ou d'une bradycardie extrême. En l'absence de commande électrique, le muscle cardiaque ne se contracte pas et le sang n'est pas éjecté dans l'aorte. L'ECG ne montre alors aucun complexe : le tracé se résume à une ligne isoélectrique. La défibrillation est inefficace car le cœur est totalement dépolarisé.

L'asystolie est le mode d'ACR le fréquemment retrouvé, puis vient la dissociation électromécanique et enfin la FV ou TV sans pouls. Mais, elle présente le pronostic neurologique le moins meilleur par rapport aux autres rythmes.



Figure 5:Asystolie

• La dissociation électromécanique DEM (L'activité électrique sans pouls):

La DEM est une situation de mort apparente avec absence de pouls et de pression sanguine décelable malgré la présence temporaire de complexes QRS visibles sur l'ECG. L'activité électrique du cœur est conservée et semble appropriée sans pour

autant obtenir une circulation sanguine efficace. Cet état peut être rencontré au cours de l'hypovolémie profonde : l'absence de remplissage correct des ventricules empêche l'éjection du sang malgré la contraction du myocarde.

L'asystolie et la FV seront détectées immédiatement, mais l'apparition d'une activité électrique sans pouls peut être moins évidente. C'est pourquoi il est nécessaire d'intégrer l'ensemble des paramètres (capnographie, oxymétrie de pouls et contrôle du pouls ou analyse de la ligne artérielle) pour établir un diagnostic en temps utile. La perte du signal d'oxymétrie de pouls et la diminution des relevés d'end-tidal CO₂ devraient inciter l'anesthésiste à vérifier le pouls.

b. L'oxymètre de pouls :

L'oxymètre de pouls (ou saturomètre) permet de mesurer de façon simple, non invasive et continue la saturation artérielle de l'hémoglobine .Il peut révéler une baisse de l'oxygénation tissulaire pouvant précéder un arrêt cardiaque. Cependant, son utilité reste limitée en raison d'un retard diagnostique de plusieurs cycles cardiaques ou de la vasoconstriction périphérique observée en état de choc, pouvant précéder l'arrêt cardiaque. En revanche, l'absence de signal pulsatile est un signe caractéristique d'une absence d'activité cardiaque contractile.

c. La pression artérielle non invasive (PANI) :

La pression artérielle (PA) est un paramètre essentiel de la circulation sanguine. Chez la grande majorité des patients bénéficiant d'une anesthésie, le monitoring non invasif de la PA est suffisant .La mesure non-invasive de la pression artérielle par brassard ne permet pas de diagnostiquer l'AC. Elle peut tout au plus servir d'alarme en cas d'hypotension artérielle précédant l'AC. La mesure invasive de la pression artérielle, si un tel dispositif est en place, permet en revanche d'objectiver une

absence de pulsatilité artérielle, en veillant à ne pas évoquer une cause mécanique de l'anomalie du signal (obstruction, déplacement).

De plus, les effets de l'anesthésie et des stimulations nociceptives sur la pression artérielle sont couramment exploités pour évaluer la profondeur de l'anesthésie. Cette approche, combinée à la simplicité de la mesure non invasive, justifie l'intégration de la pression artérielle parmi les paramètres essentiels de la surveillance des patients en anesthésie-réanimation

d. Le monitoring du dioxyde de carbone (CO₂) expiré :

La capnométrie (mesure continue de la concentration en gaz carbonique [CO₂] contenu dans les gaz expirés (PetCO₂)) et la capnographie (représentation graphique des mouvements de CO₂ lors des cycles respiratoires sous forme d'une courbe appelée capnogramme) sont des paramètres recommandés pour le diagnostic d'un ACBO.

Le monitoring du dioxyde de carbone expiré avec mesure de la pression télé-expiratoire en CO₂ est un outil majeur du diagnostic d'une inefficacité circulatoire. Ainsi, une baisse brutale de la PetCO₂ doit faire évoquer une modification circulatoire, celle-ci précédant parfois l'AC où la PetCO₂ tendra alors vers 0. On éliminera les autres causes de PetCO₂ nulle comme l'intubation œsophagienne, la déconnexion du circuit ou le bronchospasme. De plus, lors d'une anesthésie chez un patient extubé mais respirant à travers un masque doté d'un capnographe, la PetCO₂ peut permettre le diagnostic d'apnées, à risque de désaturation, et constituer un outil de détection précoce d'une ventilation inefficace [28].

Enfin, la PetCO₂ est un objectif d'optimisation de la RCP au cours d'un ACR, puisqu'il s'agit d'un facteur pronostique de retour à un rythme cardiaque spontané.

Et comme le recommande l'American Heart Association (AHA) à l'aide d'une littérature dense sur le sujet, lors de la mise à jour de 2015, sur la prise en charge des arrêts cardiorespiratoires (ACR), l'EtCO₂ a une valeur pronostique puisque : « l'incapacité d'atteindre des valeurs de PetCO₂ supérieures à 10 mm Hg par capnographie après 20 minutes de RCP peut être considérée comme un des paramètres permettant de déterminer à quel moment mettre fin aux manœuvres de réanimation, mais la prise de décision ne doit pas reposer sur cette seule composante » [29].

D. Les facteurs prédictifs d'ACPO :

L'arrêt cardiaque peropératoire, généralement d'origine multifactorielle, résulte d'une coïncidence de facteurs tels qu'un mauvais état préopératoire du patient, une estimation inadéquate des risques, une gestion inappropriée de l'anesthésie et une erreur humaine ou une mauvaise évaluation.

Certains facteurs de risque peuvent être modifiés, tandis que d'autres restent inaltérables. Une bonne compréhension de ces types de facteurs permet aux professionnels de santé d'identifier les patients à haut risque et de mettre en place des stratégies ciblées visant à améliorer les résultats cliniques et à réduire les complications peropératoires. La mise en évidence de ces facteurs de risques a permis la réduction et surtout l'amélioration du pronostic de l'ACPO dans les pays développés.

On observe une forte variabilité au sein des groupes de patients en termes d'âge, de comorbidités et de types d'interventions chirurgicales. Les recherches récentes révèlent une corrélation étroite entre l'incidence des arrêts cardiaques peropératoires et les facteurs de risque qui leur sont associés.

Ces facteurs peuvent être classés en trois grandes catégories :

- ✚ les facteurs liés au patient ; l'âge, le sexe, score ASA.
- ✚ les facteurs liés à la chirurgie ; l'indication chirurgicale et le type de chirurgie
- ✚ les facteurs liés à l'anesthésie ; type d'anesthésie

1. Les facteurs liés au patient :

a. L'âge :

L'âge est fréquemment cité comme un déterminant majeur influençant la survenue d'un ACR. Il figure parmi les facteurs de risques non modifiables de l'ACPO.

L'incidence de l'arrêt cardiaque peropératoire est plus élevée chez les âges extrêmes ; les enfants, en particulier chez les nouveau-nés et les nourrissons, et chez les sujets âgés de plus de 60ans.

La plupart des cas d'arrêt cardiaque peropératoire sont présents chez les adultes plus âgés, majoritairement se produisent chez des patients âgés de 50 ans ou plus (80%) [30]. L'incidence chez les patients de plus de 80 ans était presque quatre fois plus élevée que dans le groupe d'âge de 3 à 39 ans .D'autres études ont identifié un âge supérieur à 80 ans comme facteur de risque.

Dans le registre de l'arrêt cardiaque pédiatrique peropératoire (POCA), les nourrissons représentent près de 50 % de tous les cas d'arrêt cardiaque pédiatrique, avec une incidence maximale dans le groupe d'âge de 1 à 5 mois, et un taux de mortalité de 27 % sur l'ensemble de la période du registre [18].

Cependant, une étude utilisant un modèle de régression multiple, l'âge en lui-même n'a pas été identifié comme un facteur de risque indépendant de l'arrêt cardiaque [31].

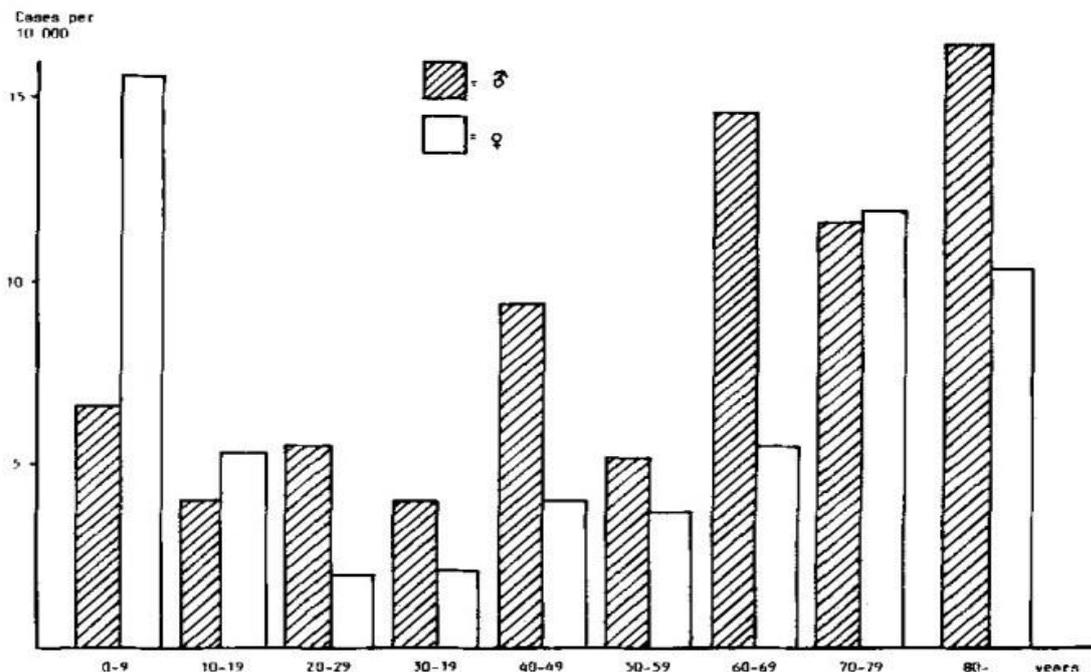


Figure 6: Répartition de l'arrêt cardiaque lié à l'anesthésie selon l'âge et le sexe selon une étude menée en Suède entre 1967-1984

Ces données mettent en évidence la nécessité d'une prise en charge optimisée des patients âgés et des patients pédiatriques à haut risque afin d'améliorer les taux de survie et de réduire la mortalité post-opératoire.

Dans notre étude, l'âge moyen de nos patients était de 40,35 ans, est relativement jeune comparativement aux autres études (66ans) .La tranche d'âge entre 41-60 représente une incidence d'ACPO à 36% soit deux fois plus que la tranche de plus de 61ans.

b. Le sexe :

Dans notre étude, 71% des patients ayant un ACR peropératoire sont de sexe masculin. Le risque est plus élevé chez l'homme, probablement en raison de plus de comorbidités cardiovasculaires associées et de la mauvaise récupération post-agression ischémique.

c. Le score ASA :

La classification de l'état physique de l'American Society of Anesthesiology (ASA 1 à 6) résume les facteurs de risque liés aux maladies coexistantes et aux facteurs augmentant le risque chez le patient (par exemple, l'obésité morbide).

Le score de comorbidité ASA permet de classer les patients dans des catégories de risque (TABLEAU N°2). Ce score ne prend toutefois pas en considération la dépendance fonctionnelle qui est également un facteur prédictif important de complication pulmonaire [32].

Tableau 2: Système de classification du statut physique de [33]

ASA 1	Patient normal
ASA 2	Patient avec anomalie systémique modérée
ASA 3	Patient avec anomalie systémique sévère
ASA 4	Patient avec anomalie systémique sévère représentant une menace vitale constante
ASA 5	Patient moribond dont la survie est improbable sans l'intervention
ASA 6	Patient déclaré en état de mort cérébrale dont on prélève les organes pour greffe

Il existe une corrélation positive entre une classification ASA plus élevée et un risque accru d'arrêt cardiaque ; 44 à 75 % de tous les arrêts cardiaques liés à l'anesthésie surviennent chez des patients avec une classe ASA de 3 ou plus. Une corrélation similaire est observée dans la population [34].

Le statut physique ASA et la chirurgie d'urgence ont été identifiés dans une étude brésilienne faite entre 1996 et 2005, comme des facteurs de risque d'arrêt cardiaque lié à l'anesthésie et sont les seuls facteurs prédictifs de mortalité après un arrêt cardiaque. Une incidence 25,5 fois plus élevée chez les patients classés ASA IV par rapport à ceux classés ASA I a été rapportée [35].

Dans notre étude une prédominance de l'ACPO auprès des patients avec un score ASA I que ceux avec un score $ASA \geq 2$. En fait les sujets ASA II, III, IV sont toujours mieux surveillés de la part des anesthésiologistes, et les complications respiratoires sont attendues.

2. Les facteurs liés à la chirurgie :

a. La chirurgie urgente :

La chirurgie d'urgence est, par définition, une intervention chirurgicale non planifiée avec une préparation préopératoire limitée. Elle peut entraîner un risque accru de morbidité et de mortalité peropératoires. Il a été démontré que le risque d'arrêt cardiaque en chirurgie d'urgence est 3 à 11 fois plus élevé que dans les cas électifs et que le taux de mortalité est également plus élevé [36].

Une étude réalisée à Newland, aux États-Unis, a révélé que 60 % de tous les épisodes d'arrêt cardiaque chez les patients chirurgicaux se produisaient chez des patients subissant des interventions chirurgicales d'urgence [37].

Dans le cadre d'une intervention programmée, les risques associés à l'anesthésie générale sont évalués et anticipés afin de garantir une sécurité anesthésique optimale pour le patient. En revanche, le manque d'évaluation et de préparation préopératoire chez les patients susceptibles en urgence représente la principale cause de cette augmentation du risque.

b. Le type de chirurgie :

Par ailleurs, le type de chirurgie représente un facteur déterminant dans la survenue d'un arrêt cardiaque au bloc opératoire. L'étude de Newland et al a révélé que les patients subissant des interventions vasculaires, thoraciques, ou des chirurgies de la colonne vertébrale et de la partie supérieure de l'abdomen présentent un risque accru d'arrêt cardiaque en salle d'opération.

La durée de l'intervention chirurgicale influence directement l'incidence de l'arrêt cardiaque au bloc opératoire. Plus l'opération est prolongée, en particulier au-delà de 180 minutes, plus le risque d'arrêt cardiaque augmenté en raison d'une fréquence accumulée des perturbations hémodynamiques et des déséquilibres homéostatiques.

Dans notre étude, la chirurgie orthopédique traumatique et la chirurgie gynécologique étaient les plus pourvoyeuses d'arrêts cardiaques péri-opératoires (22% des arrêts cardiaques), suivie de la chirurgie abdominale (15%), la neurochirurgie (15%) et la chirurgie cardio-vasculaire (8%).

3. Les facteurs liés à l'anesthésie :

a. Le type d'anesthésie :

Au XIXe siècle, l'arrêt cardiaque était lié à l'utilisation de l'anesthésie générale. Dans une étude de la clinique Mayo, l'incidence de l'arrêt cardiaque chez les patients ayant une anesthésie générale était presque trois fois plus élevée (4,3 pour 10 000) que

chez ceux bénéficiant d'une rachianesthésie. L'issue fatale est associée aux effets physiologiques des blocs neuro-axiaux résultant de la perte des réflexes sympathiques, de la toxicité des médicaments, des convulsions et de l'hypoxie précoce ou retardée [2].

Une étude récente de Sprung et al. a rapporté que la fréquence des arrêts pour les patients sous anesthésie régionale était de 1,5 pour 10 000, ce qui était inférieur à la fréquence rapportée des arrêts pour les patients sous anesthésie générale (5,5 pour 10 000). Des arrêts moins fréquents pour les patients sous anesthésie régionale n'impliquent pas nécessairement une plus grande sécurité. Cela peut plutôt refléter le fait qu'une plus grande variété de cas plus complexes sont réalisés sous anesthésie générale, y compris la transplantation d'organes et les interventions cardiaques et neurochirurgicales. De même, il peut y avoir un biais en faveur de l'anesthésie générale dans le contexte d'urgence ou pour les patients présentant des pathologies coexistantes [38].

Dans notre étude, 11 patients parmi 14 ont présenté un ACPO qui s'est produit lors d'une anesthésie générale, et c'est principalement lié au fait que la majorité de nos interventions ont été réalisées sous anesthésie générale.

L'arrêt cardiaque lors d'une anesthésie locorégionale périphérique est un événement extrêmement rare. Il survient généralement à la suite d'une injection accidentelle sous-arachnoïdienne ou sous-durale, que ce soit par l'aiguille ou le cathéter péri-dural. Cette situation entraîne une chute de la pression artérielle, une anesthésie étendue, un bloc moteur affectant notamment les muscles respiratoires, pouvant conduire à une détresse ou un arrêt respiratoire, une perte de conscience, et, en dernier un arrêt cardiaque.

De plus, elle apparaît comme étant plus élevée pour les anesthésies neuraxiales que pour les ALR périphériques avec une fréquence de 1,8 pour 10 000 actes, notamment lors des interventions sous rachianesthésie. Il est important de noter que la majorité des AC lors d'une ALR surviennent pendant la phase d'installation de l'anesthésie [28].

Dans notre série, 2 patients sur 14 ont présenté un ACPO lors d'une rachianesthésie. Une mauvaise appréciation du terrain et l'incapacité du patient à supporter les conséquences habituelles du bloc médullaire peuvent expliquer ces accidents.

E. Les causes de l'ACPO :

Aujourd'hui, l'arrêt cardiaque pendant l'anesthésie est généralement un facteur concomitant et non causal. La grande majorité des arrêts cardiaques doivent être attribués à une condition préexistante du patient, principalement une maladie cardiovasculaire ou un traumatisme grave. Les facteurs chirurgicaux sont une autre source importante d'issue fatale, mais ont considérablement diminué au cours des dernières décennies. En Finlande, par exemple, entre 1975 et 1986, le rôle de la chirurgie a diminué d'environ un tiers et celui de l'anesthésie à moins d'un dixième comme principale cause contributive de décès associés à l'anesthésie et à la chirurgie[39].

De manière cohérente, une grande enquête japonaise a divisé les causes d'accidents mortels en quatre catégories : ceux résultant de complications préopératoires (65 %) ; d'interventions chirurgicales (24 %) ; d'événements pathologiques peropératoires (9 %) ; et ceux attribuables à la gestion de l'anesthésie (2 %). Les saignements chirurgicaux excessifs représentaient 70 % des décès liés à des

interventions chirurgicales, et les principales causes d'événements pathologiques peropératoires étaient l'ischémie myocardique, l'embolie pulmonaire et les arythmies sévères. La moitié des événements liés à la gestion de l'anesthésie ont été causés par des problèmes de voies respiratoires ou de ventilation, suivis par des accidents médicamenteux et des incidents de perfusion/transfusion.

Dans une grande enquête américaine menée dans un centre de référence tertiaire, 35 % des arrêts cardiaques étaient liés à des saignements, 44 % à des causes cardiaques et 21 % à d'autres causes [18].

La recherche de l'étiologie de l'arrêt circulatoire se fait simultanément car elle peut permettre de proposer un traitement spécifique indispensable.

Tableau 3:Étiologies les plus fréquemment associées à un arrêt cardiaque peropératoire.

Causes respiratoires	<p>Hypoxie (échec d'intubation, inhalation, pneumothorax, extubation accidentelle, panne de matériel, dépression respiratoire au cours d'une anesthésie régionale)</p> <p>Bronchospasme</p> <p>Pneumothorax compressif</p>
Causes cardiovasculaires	<p>Choc hypovolémique vrai (hémorragie) ou relatif (anaphylaxie)</p> <p>Accident transfusionnel</p> <p>Tamponnade gazeuse (pneumothorax compressif) ou liquidienne (épanchement péricardique)</p> <p>Embolie pulmonaire</p> <p>Syndrome coronarien aigu</p> <p>HTAP sévère</p> <p>Anomalie électrolytique (dyskaliémies)</p> <p>Hyperpression intra-abdominale</p> <p>Trouble du rythme et/ou de conduction</p> <p>Défaut de fonctionnement du pace maker</p>
Causes neurologiques	<p>Accident vasculaire cérébral</p> <p>Hypertension intracrânienne</p>
Causes anesthésiques	<p>Hyperthermie maligne</p> <p>Intoxication par les anesthésiques locaux</p> <p>Surdosage en agents anesthésiques locaux ou généraux</p> <p>Erreurs d'administration de médicaments anesthésiques ou non anesthésiques</p>

1. Les causes respiratoires :

Parmi les causes respiratoires ; l'obstruction des voies aériennes due à un laryngospasme était la cause la plus courante, le plus souvent à l'induction, plus rarement en per ou postopératoire. Ces complications sont résolutive spontanément ou sous traitement bien conduit mais potentiellement létales si elles ne sont pas dépistées à temps. Le problème peut venir de l'anesthésie, de la chirurgie ou du patient.

2. Les causes cardiovasculaires :

Les causes cardiovasculaires étaient les plus courantes et mettent en jeu le pronostic vital. L'hypovolémie due à une perte de sang et l'hyperkaliémie due à une transfusion de sang stocké étant les causes spécifiques identifiables les plus fréquentes. Les étiologies cardio-vasculaires d'ACPO dépendent essentiellement du contexte chirurgical (choc hémorragique, embolie graisseuse, gazeuse...) [40].

3. Les causes neurologiques :

Il s'agit principalement d'accidents vasculaires cérébraux (AVC), il est le plus souvent bien difficile de les imputer directement et uniquement à l'anesthésie bien conduite. Par contre il est beaucoup plus fréquent d'être confronté à des lésions neurologiques périphériques par mauvais positionnement postural durant l'anesthésie. Sont alors concernés.

4. Les causes anesthésiques :

La iatrogénie liée à l'anesthésie est source d'une part non négligeable des ACPO, en rapport avec des erreurs de posologie (surdosage) et/ou erreur d'administration de médicaments. Enfin, l'ALR peut être responsable d'ACBO par effet toxique direct des anesthésiques locaux ou extension centrale de l'anesthésie.

F. La prise en charge de l'ACPO :

Les causes d'arrêt cardiaque en salle d'opération étant différentes de celles que nous rencontrons dans d'autres contextes et en raison de la plus grande variété d'options thérapeutiques disponibles, de nouvelles directives et algorithmes de traitement standardisés et multidisciplinaires sont nécessaires.

Idéalement, l'ACPO devrait également être géré selon des principes spécifiques fondés sur des preuves correspondants. Le taux relativement faible d'arrêt cardiaque pendant l'anesthésie rend difficile la conduite d'études contrôlées sur ce sujet et peut expliquer pourquoi l'ACPO n'a pas été inclus jusqu'à présent dans le processus d'évaluation des lignes directrices.

Moitra et coll. ont apporté une contribution significative à la prise en charge de ce problème et ont contribué à combler cette lacune. Ils proposent un ensemble d'algorithmes conçus pour guider la prise en charge anesthésique afin de prévenir l'arrêt cardiaque et de le traiter s'il survit.

Leur article aborde la gestion des causes les plus fréquentes d'arrêt cardiaque sous anesthésie. C'est la première fois que de tels algorithmes et protocoles sont publiés dans une revue réalisée par des pairs, après la publication de leur prototype sur le site de l'American Society of Anesthesiologists en 2008. Cependant, même avec ces algorithmes modifiés, nous sommes encore confrontés à des défis considérables pour les rendre facilement applicables en pratique.

Le diagnostic d'arrêt cardiaque au cours d'une anesthésie ou d'une intervention est rapidement fait sur la base du monitoring installé pour l'anesthésie. L'incidence des arrêts cardiaques au bloc opératoire a diminué depuis la publication du décret sur

la sécurité en anesthésie qui rendait le monitoring, notamment celui du CO₂ expiré et de la saturation artérielle en oxygène, obligatoire pour les patients sous anesthésie.

Le Conseil Européen de Réanimation (ERC) a publié un paragraphe sur « L'arrêt cardiaque en salle d'opération » dans le cadre de ses directives de 2015, qui constituent une avancée significative dans la bonne direction. Les directives NICE pour la prise en charge de l'arrêt cardiaque lors d'une neurochirurgie chez les patients adultes, publiées en 2014, offrent d'excellentes recommandations spécialisées [2].

1. Stratégie de la PEC :

Plusieurs personnes peuvent survivre à un arrêt cardiaque soudain lorsqu'une séquence spécifique d'événements se produit aussi rapidement que possible. Cette séquence (Figure n°6) comprend 4 maillons :

- la reconnaissance des signes alarmants précoces et l'activation du système médical d'urgence,
- la réanimation cardiopulmonaire de base,
- la défibrillation,
- la réanimation cardiopulmonaire spécialisée.

Le concept de « chaîne de survie » datant de 1990 était introduit par Cummins et al. Il permet d'exprimer cette compréhension de manière utile. Bien que des programmes spécialisés distincts soient nécessaires pour renforcer chaque maillon, tous les maillons doivent être reliés entre eux. Toute faiblesse dans un maillon réduit les chances de survie et compromet les efforts d'un système de services médicaux d'urgence, entraînant des résultats médiocres [41].

Le concept de la chaîne de survie a évolué au fil de plusieurs décennies de recherche sur l'arrêt cardiaque soudain. Des interventions efficaces au sein du

système ont été identifiées pour permettre aux survivants de conserver leurs fonctions neurologiques intactes. Alors que certains systèmes urbains ont peut-être atteint la limite pratique actuelle de survie à un arrêt cardiaque soudain, la plupart des systèmes des services médicaux d'urgence.



Figure 7:La chaine de survie [42]

a. L'identification et alerte précoce :

Le premier maillon souligne l'importance de reconnaître les personnes à risque d'arrêt cardiaque et d'appeler à l'aide dans l'espoir qu'un traitement précoce puisse prévenir l'arrêt. Il est reconnu depuis longtemps que jusqu'à 80 % des patients présentent des signes de détérioration physiologique dans les heures précédant un arrêt cardiaque. Une étude récente a également montré que la majorité des patients victimes d'un arrêt cardiaque présentent des symptômes d'alerte pendant une durée significative avant l'événement.

b. La réanimation cardiopulmonaire de base « l'élément fondamental » :

Une fois le diagnostic d'arrêt circulatoire confirmé, notamment après vérification de la fiabilité du monitoring, la réanimation doit immédiatement débiter par un massage cardiaque externe ou interne (selon le type de chirurgie). Il est indiqué de réaliser une dépression du sternum de 4 à 5 cm, avec une durée de compression égale à 50 % du cycle compression-relaxation passive à un rythme de 100/minute, en essayant de minimiser la durée et la fréquence des interruptions. L'efficacité des compressions thoraciques est indiquée par la valeur de la pression artérielle diastolique ≥ 40 mmHg (pour assurer une perfusion cérébrale) et une ETCO₂ ≥ 20 mmHg. Une ETCO₂ < 10 mmHg après 20 minutes de réanimation cardiaque avancée est associée à l'échec du retour à une circulation spontanée dans 100 % des cas.

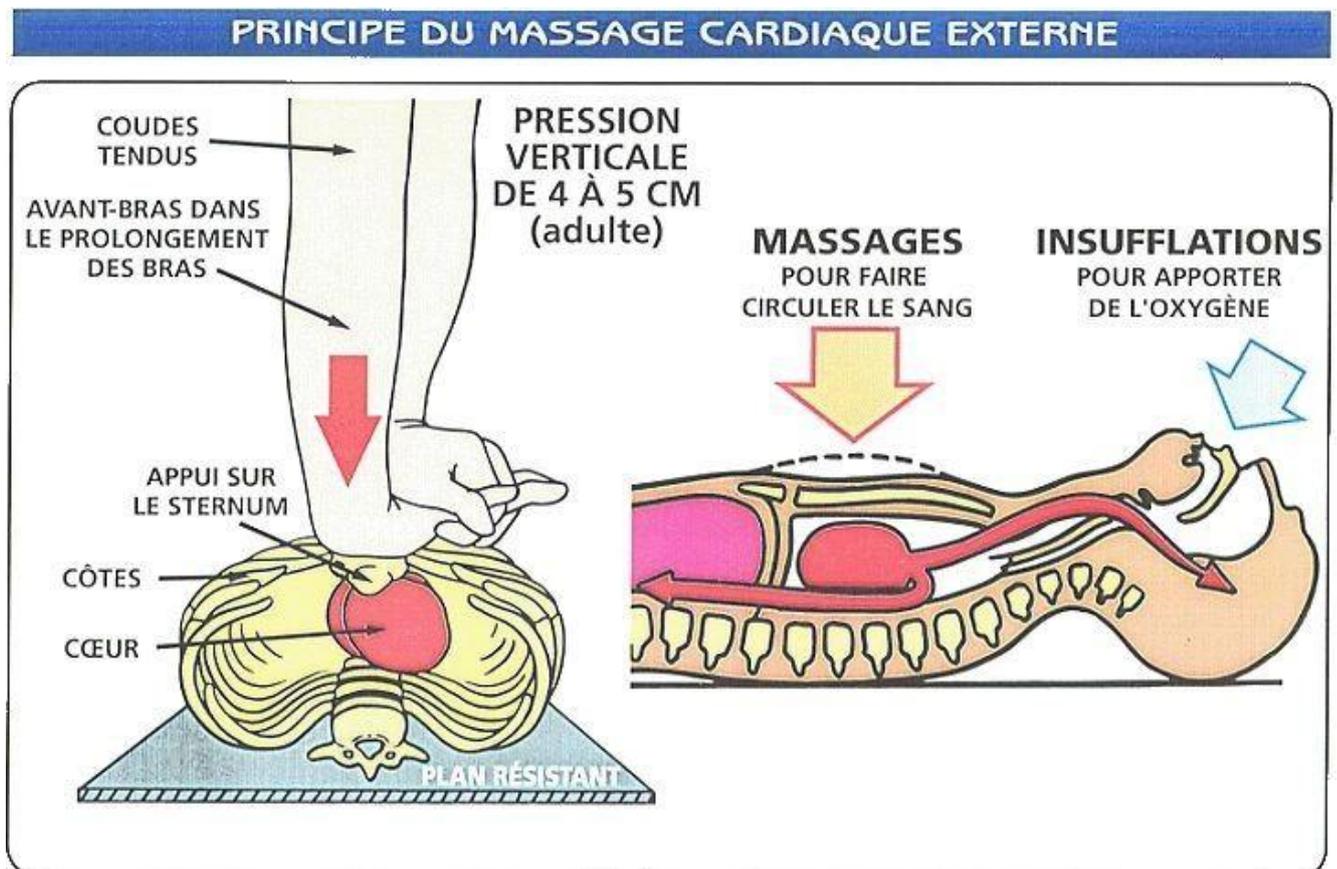


Figure 8: Les principes du massage cardiaque externe (MCE)

c. La défibrillation :

La défibrillation consiste à délivrer un choc électrique externe (CEE) de 200 joules, par l'intermédiaire d'électrodes collées sur la poitrine. En fonction du rythme cardiaque à l'origine de l'ACR, un CEE peut être indiqué dans le but de rétablir une activité cardiaque efficace. En cas de FV, le CEE a pour but de dépolariser brutalement toutes les cellules myocardiques. De cette façon, l'activité électrique peut lancer à nouveau une dépolarisation synchrone des cellules ventriculaires du myocarde et donc rétablir des contractions myocardiques efficaces.

d. La réanimation cardiopulmonaire spécialisée :

Le dernier maillon, à savoir une prise en charge efficace après la réanimation, vise à préserver les fonctions, en particulier celles du cerveau et du cœur, et reconnaît l'importance de rétablir la qualité de vie du survivant d'un arrêt cardiaque. Contrairement aux cerveaux gris représentés dans les maillons centraux, le cerveau bleu du dernier maillon illustre le bénéfice potentiel de l'hypothermie thérapeutique.

- **Agents pharmacologiques de la réanimation cardio-pulmonaire :**

- ✓ **Vasoconstricteurs :**

Le vasopresseur standard est l'adrénaline, son action principale est liée son effet alpha-adrénergique, qui se traduit par une vasoconstriction artérielle. Elle améliore l'efficacité du MCE en augmentant la pression télédiastolique de l'aorte, qui constitue le déterminant de la circulation coronaire ; et améliore le débit sanguin cérébral. Il est utilisée dans la réanimation cardiorespiratoire spécialisée depuis 1896 et conserve une place de choix dans toutes les recommandations internationales que le rythme soit choquable ou non. L'Adrénaline est indiquée en cas d'asystolie, de rythme sans pouls, et de FV ou de TV après inefficacité de la défibrillation. La dose recommandée

est un de 1 mg en bolus toutes les 3 à 5 minutes. Des doses répétées et très élevées d'Adrénaline sont dorénavant contre-indiquées, car elles n'améliorent pas le taux de survie des patients et sont responsables de lésions myocardiques et cérébrales sévères.

Lorsque le rythme initial est une asystolie ou un rythme sans pouls (RSP), l'administration de 1 mg d'adrénaline est recommandée dès l'établissement d'un accès veineux (ou son alternative). En présence d'une fibrillation ventriculaire (FV) ou d'une tachycardie ventriculaire (TV), l'injection de 1 mg d'adrénaline doit être réalisée après le troisième choc électrique, lors de la reprise des compressions thoraciques. Cette administration doit ensuite être répétée toutes les trois à cinq minutes (soit tous les deux cycles de RCP) durant la réanimation médicalisée. Il est essentiel de ne pas interrompre la RCP pour administrer les médicaments. En cas d'inefficacité, une augmentation de la dose à 5 mg en injection intraveineuse peut être envisagée [43].

✓ **Anti-arythmiques :**

Le médicament de choix en cas de fibrillation ventriculaire ou de tachycardie ventriculaire sans pouls, résistante au choc électrique externe, reste l'amiodarone, 300 mg dans 20 ml de sérum physiologique, doit être injectée en bolus, avant le troisième ou le quatrième choc électrique externe de 300 j. Il est possible d'administrer une deuxième dose de 150 mg et de prendre un relais par 900 mg en perfusion continue sur 24 heures, en cas de FV/TV réfractaire ou récidivante.

La lidocaïne n'est plus l'anti-arythmique de référence. Le sulfate de magnésium (2 g intraveineux lent) est indiquée dans les situations d'hypomagnésémie ou de torsade de pointe, son utilisation en routine pour traiter l'AC n'améliore pas la survie et n'est pas recommandée.

✓ **Alcalinisation :**

N'est pas recommandé à moins que l'arrêt cardiaque ne soit causé par une hyperkaliémie, une acidose métabolique sévère ou un surdosage en antidépresseurs tricycliques. Le bicarbonate de sodium peut être envisagé lorsque l'arrêt cardiaque est de longue durée (> 10 min); il est administré uniquement la ventilation est efficace. Lorsque le bicarbonate de sodium est utilisé, la concentration de bicarbonate dans le sérum ou le déficit en base et le pH artériel doivent être surveillé avant administration et après chaque dose de 50 mEq (1 mEq/kg chez l'enfant).

✓ **Fibrinolytiques :**

Une fibrinolyse ne doit pas être effectuée systématiquement lors de la prise en charge d'un patient en ACR. La fibrinolyse peut être envisagée lorsque la cause supposée ou confirmée de l'ACR est une embolie pulmonaire massive aiguë, situation où elle est associée à une amélioration de la survie avec un pronostic neurologique favorable. Dans ce cas, la RCP devra être prolongée pendant au moins 60 à 90 minutes, ce temps correspondant au délai d'action moyen d'un traitement fibrinolytique.

✓ **Atropine :**

L'asystolie est habituellement due à une pathologie myocardique sous-jacente plus qu'à un excès de tonus vagal et il n'y a aucun argument pour préconiser l'utilisation en routine d'atropine dans le traitement de l'asystolie ou du RSP. Plusieurs études récentes ont démontré l'inefficacité de l'atropine dans le traitement de l'AC intra ou extrahospitalier.

✓ **Le vecteur :**

Le vecteur recommandé dans la prise en charge de l'ACBO reste le sérum salé isotonique, tout soluté hypotonique étant à proscrire. En dehors du contexte d'hypovolémie, l'expansion volémique n'est pas recommandée et serait même délétère chez le sujet normovolémique [40].

Une étiologie à traitement spécifique et rapidement réversible doit être recherchée (anaphylaxie, pneumothorax, intubation œsophagienne...), dans cette optique, le premier bilan à réaliser concerne la ventilation et l'ensemble de ses paramètres.

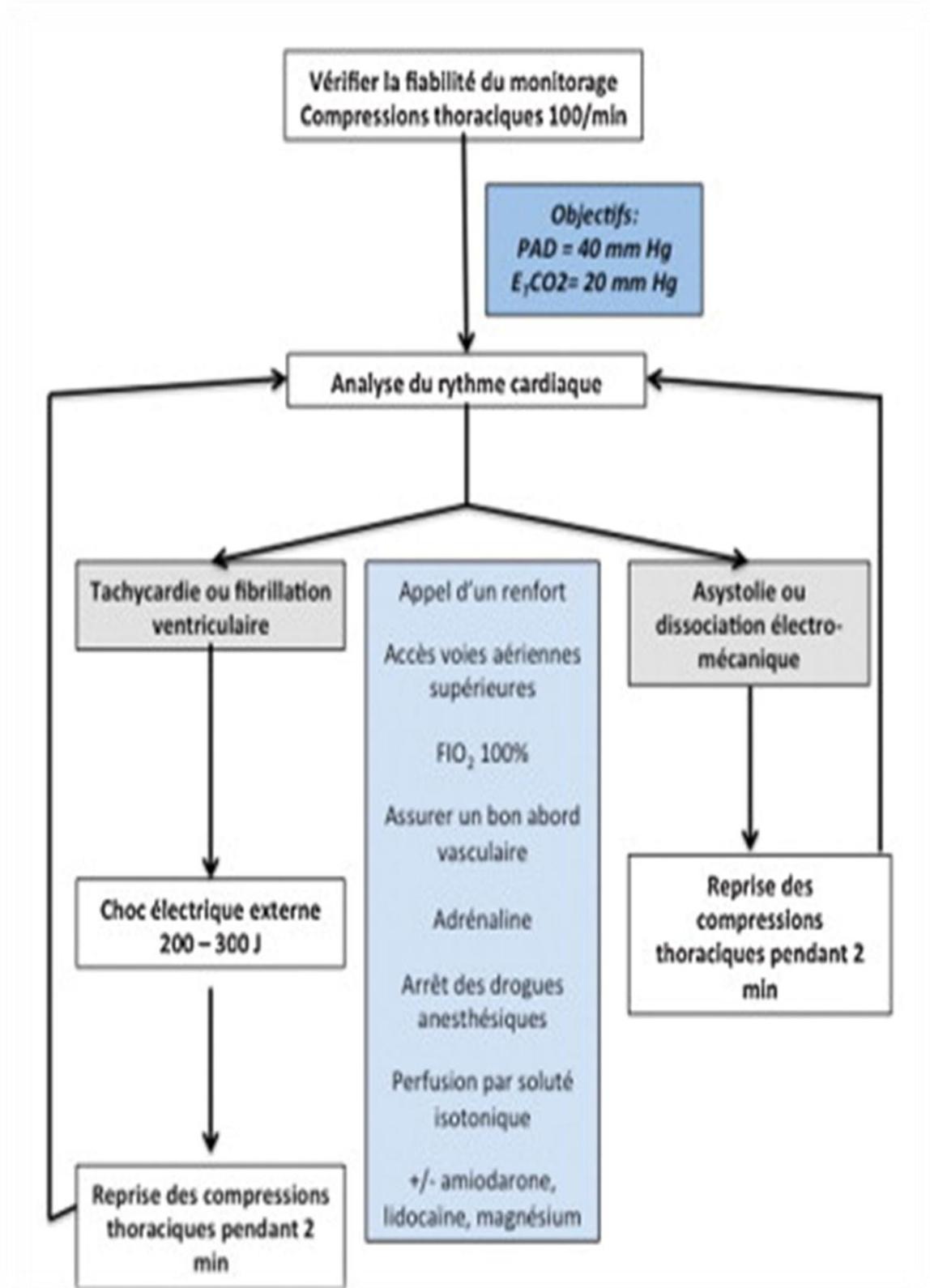


Figure 9: Algorithme de prise en charge d'un arrêt circulatoire au bloc opératoire La ventilation :

Lors de la réanimation d'un patient sous ventilation mécanique, la première étape consiste à évaluer l'efficacité de la ventilation. Si celle-ci est adéquate, il est recommandé d'interrompre l'administration des agents anesthésiques et d'ajuster la fraction inspirée en oxygène (FiO_2) à 100 %. Dans le cas où la ventilation s'avère inefficace, une ventilation manuelle à l'aide d'un ballon autoremplisseur (BAVU) ou d'un insufflateur manuel avec de l'oxygène pur doit être initiée immédiatement. La vérification de l'absence de fuites dans le système anesthésique et le système d'alimentation en gaz frais est également essentielle pour assurer une ventilation optimale.

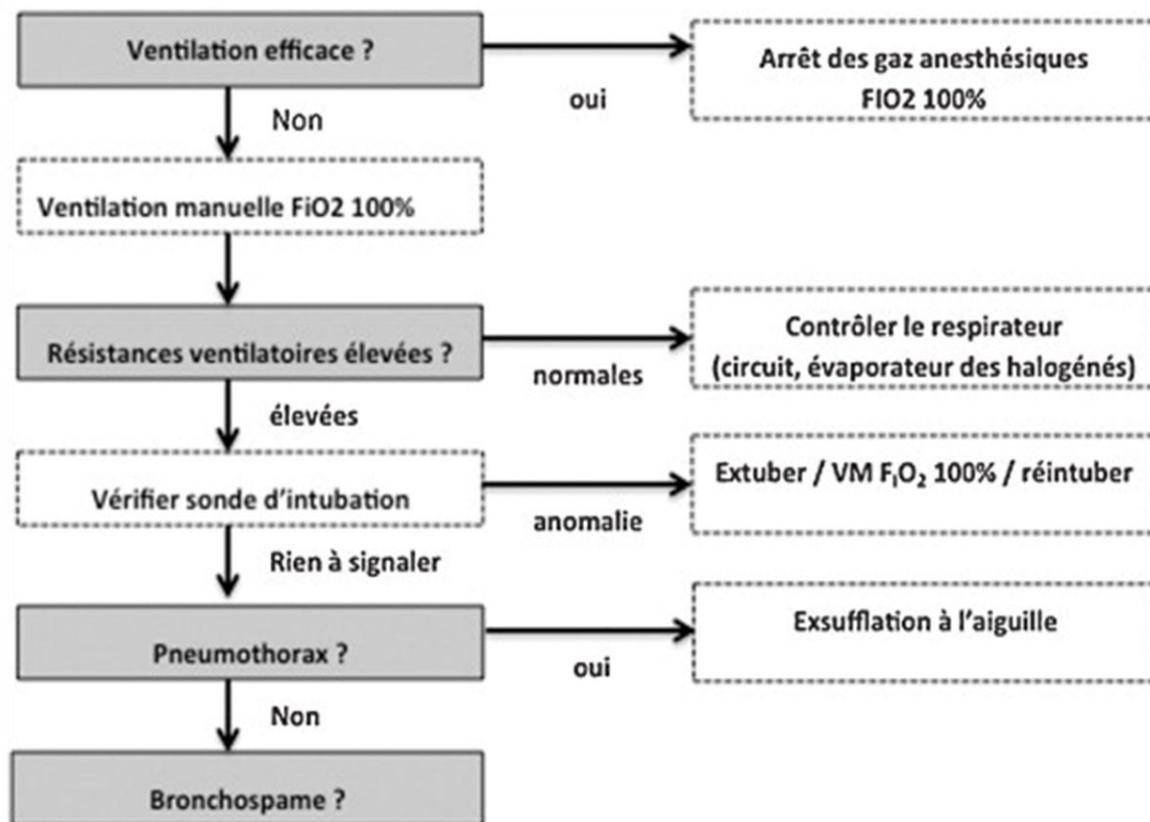


Figure 10: Recherche d'un mécanisme ventilatoire au décours d'un arrêt cardiaque chez un patient ventilé.

2. Diagnostic étiologique et réanimation spécifique :

La recherche de l'étiologie de l'arrêt circulatoire se fait simultanément car elle peut permettre de proposer un traitement spécifique indispensable. Deux approches peuvent être proposées. La première, décrite par Moitra et al. , repose sur l'analyse du rythme cardiaque de départ. Cependant cette approche est souvent difficile du fait de la faible spécificité du rythme initial et d'une analyse peu aisée du tracé ECG.

Tableau 4: Rythme cardiaque initiale et les étiologies

Bradycardie ou asystolie		Tachycardie ou fibrillation ventriculaire
« H »	« T »	
Hypoxie	Toxicité (anaphylaxie)	Ischémie coronaire
Hypovolémie	Pneumothorax compressif	Dyskaliémie
Hypokaliémie	Thromboembolie (pulmonaire, coronaire)	
Hyperkaliémie	Tamponnade	
Hydrogène (acidose)	Traumatisme (hémorragie)	
Hypothermie	QT allongé	
Hypoglycémie		
Hyperthermie maligne		
Réaction hypervagal		

Une deuxième approche consiste à réaliser une série de vérifications en fonction du contexte et de la fréquence des événements (Figure n°10) :

- La première étape consiste à orienter le diagnostic en analysant le contexte global. Cela inclut l'évaluation du geste chirurgical (hypovolémie, hémorragie, embolie gazeuse), du type d'anesthésie utilisé (toxicité des anesthésiques locaux), du terrain (notamment les pathologies coronariennes), des signes cliniques (indicateurs d'anaphylaxie, par exemple) et des paramètres de surveillance (désaturation, hyperthermie ...).
- La deuxième étape, si aucune cause apparente n'est identifiée, consiste à la recherche d'un mécanisme ventilatoire, notamment chez le patient intubé. En effet les causes les plus fréquentes sont l'obstruction ou le déplacement de la sonde d'intubation, le bronchospasme et le pneumothorax. Le moindre doute sur le bon fonctionnement du circuit de ventilation conduit à une ventilation manuelle en oxygène pur.
- La troisième étape implique un contrôle rapide du plateau d'anesthésie afin de repérer une éventuelle erreur d'administration.
- La quatrième étape consiste à réaliser une évaluation cardiovasculaire approfondie, incluant une analyse de l'ECG afin d'identifier d'éventuels troubles du rythme, anomalies de la repolarisation ou troubles de la conduction. Par ailleurs, plusieurs études ont mis en évidence l'intérêt de l'échocardiographie peropératoire dans le cadre d'un arrêt cardiaque, notamment pour détecter des causes réversibles telles que la tamponnade, l'embolie pulmonaire, la dissection aortique, hypovolémie... Enfin, un bilan biologique peut être réalisé afin de détecter un déséquilibre ou un mécanisme allergique. Celui-ci comprend un ionogramme, une numération formule sanguine (NFS), une analyse des gaz du sang.

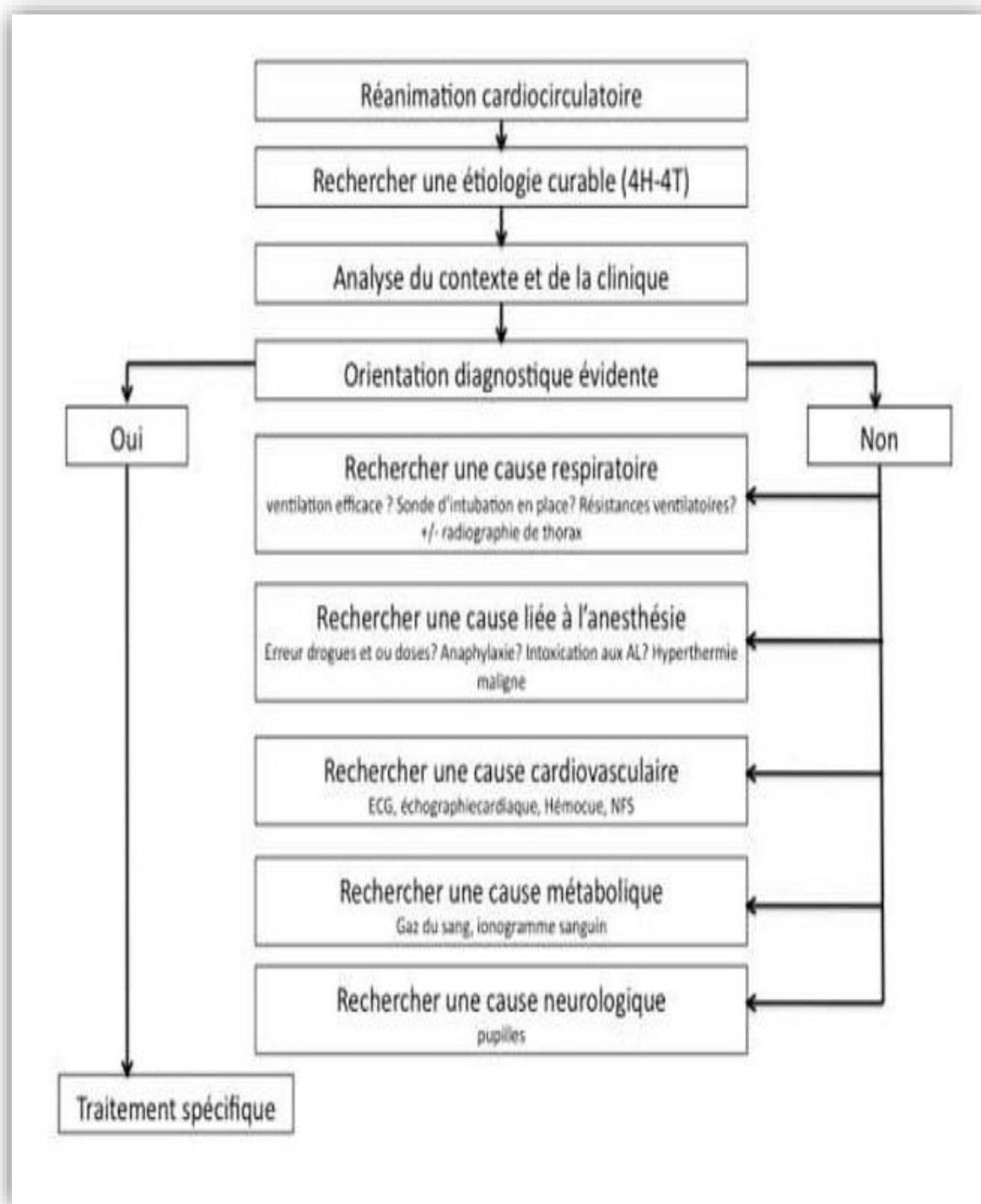


Figure 11 : L'algorithme des actions à entreprendre lors d'un ACBO

3. Les principales étiologies de l'ACPO :

a. Anaphylaxie : [43]

- Physiopathologie et épidémiologie :

L'anaphylaxie est une réaction d'hypersensibilité systémique grave et potentiellement mortelle provoquée par les immunoglobulines IgE et IgG. L'incidence globale des réactions d'hypersensibilité est d'environ 15 cas pour 10 000 opérations (intervalle de confiance à 95 %, 13–17 pour 10 000). L'incidence des réactions d'hypersensibilité grave (grade 3–5) avec des symptômes mettant la vie en danger est d'environ 2 cas pour 10 000 opérations.

- Clinique :

L'anaphylaxie se caractérise par l'apparition rapide de problèmes respiratoires, ou circulatoires pouvant mettre la vie en danger. Les symptômes initiaux ne sont pas spécifiques. La rhinite, la tachycardie, la confusion, l'altération de l'état mental et du présyncope, ainsi que les modifications cutanées et muqueuses sont fréquentes chez les patients éveillés, mais pas toujours présentes. De plus, le bronchospasme n'est pas présent dans tous les cas et ne précède pas nécessairement l'instabilité cardiovasculaire. Une vasodilatation étendue et une perméabilité vasculaire accrue entraînent une diminution de la précharge cardiaque et une hypovolémie relative, ce qui peut entraîner une dépression cardiovasculaire, une ischémie myocardique, un infarctus aigu du myocarde et des arythmies malignes (choc anaphylactique). Lorsque la détérioration hémodynamique survient rapidement et sans traitement, les patients peuvent subir un arrêt cardiaque.

- **Prise en charge initiale :**

Lorsque l'anaphylaxie fait partie du diagnostic différentiel, la chirurgie devrait être interrompue, si possible, et les déclencheurs probables de l'anaphylaxie devraient être immédiatement enlevés (p. ex. arrêt d'une injection ou d'une perfusion de médicaments ou de produits sanguins). L'administration d'épinéphrine est indiquée chez les patients présentant des signes cliniques d'anaphylaxie. En présence de signes et de symptômes d'anaphylaxie grave, 100 à 300 µg d'épinéphrine doivent être administrés immédiatement par voie intraveineuse (IV) à des doses répétées et croissantes, selon les indications cliniques. Nous ne recommandons pas d'utiliser les mêmes doses d'épinéphrine que lors d'un arrêt cardiaque sans pouls (1 mg IV) si le patient maintient un rythme cardiaque avec un pouls. La prudence est de mise, car des dysrythmies mortelles à de fortes doses d'épinéphrine ont été signalées. Une surveillance hémodynamique étroite (p. ex., tension artérielle) avec un objectif de tension artérielle systolique est indiquée ≥ 90 mm Hg. L'intubation endotrachéale immédiate est essentielle et ne doit pas être retardée, car l'œdème oropharyngé et laryngé est susceptible de survenir rapidement. Si nécessaire, une voie aérienne chirurgicale devrait être envisagée.. La réanimation liquidienne initiale par perfusion de 20 ml/kg de cristalloïde est indiquée pour traiter la composante vasodilatatrice du choc anaphylactique.

- b. **Pneumothorax compressif :** [44]

- **Physiopathologie et épidémiologie :**

Un pneumothorax de tension se produit lorsqu'il y a un "effet de valve à bille" dans le poumon permettant une accumulation progressive de l'air dans l'espace pleural, ce qui entraîne à son tour une augmentation correspondante des pressions

intrapleurales et intrathoraciques. Dans le pneumothorax sous tension, la pression intrapleurale est positive et dépasse la pression atmosphérique pendant tout le cycle respiratoire.

La physiopathologie du pneumothorax sous tension diffère entre les patients qui respirent spontanément et ceux qui sont sous ventilation à pression positive (VPP). Chez les patients qui respirent spontanément, plusieurs mécanismes compensatoires empêchent probablement un compromis hémodynamique initial. Ces facteurs comprennent l'augmentation de la fréquence respiratoire, la diminution du volume courant et les excursions contralatérales de la poitrine en pression négative. Ces mécanismes peuvent maintenir la tension artérielle en limitant la pression pleurale de transmission au médiastin et à l'hémithorax contralatéral. Chez les patients recevant une VPP, une pression intrapleurale accrue tout au long du cycle respiratoire produit une diminution marquée du retour veineux cardiaque, ce qui entraîne une hypotension et, si elle n'est pas traitée, peut entraîner un arrêt cardiaque.

- **Clinique :**

C'est les patients qui respirent spontanément et qui présentent un pneumothorax sous tension avec essoufflement, dyspnée, tachypnée, détresse respiratoire, hypoxémie et diminution ipsilatérale de l'entrée d'air et hyper-résonance aux percussions. Dans une vaste étude méthodique, l'incidence signalée d'arrêts respiratoires (9 %), d'hypotension (16 %) et d'arrêts cardiaques (2 %) était beaucoup plus faible que chez les patients sous ventilation à pression positive. Les patients sous ventilation à pression positive présentent habituellement les symptômes suivants : hypoxémie, tachycardie, apparition soudaine d'hypotension, emphysème sous-cutané et diminution ipsilatérale des entrées d'air. Ces signes sont suivis d'un collapsus

circulatoire et d'un arrêt cardiaque suivi d'une activité électrique sans pouls (AEP). Le pneumothorax sous tension devrait toujours être dans le diagnostic différentiel d'un patient avec décompensation aiguë pendant la chirurgie laparoscopique.

- **Prise en charge :**

Le traitement initial devrait être axé sur la maximisation de l'oxygénation. La thoracostomie immédiate par tube, pratiquée par un personnel qualifié, est encouragée comme traitement de choix tant chez le patient ventilé que chez le patient qui respire spontanément. Toutefois, il convient de noter que dans les situations de forte suspicion clinique de pneumothorax sous tension, une décompression immédiate à l'aiguille serait recommandée plutôt que le report du traitement.

Après l'évaluation initiale et le traitement, le patient doit être stabilisé afin d'éviter d'autres troubles respiratoires ou cardiovasculaires. La thoracostomie est laissée en place jusqu'à ce que la lésion parenchymateuse qui a causé le pneumothorax de tension ait disparu. La cause sous-jacente de la blessure parenchymateuse doit être déterminée et une réparation chirurgicale peut parfois être indiquée. La résolution du pneumothorax est documentée par des radiographies sérielles du thorax.

c. Intoxication aux anesthésiques locaux

- **Épidémiologie et physiopathologie :**

Le bloc nerveux périphérique comporte le risque le plus élevé, avec des taux publiés variant généralement de 1 à 10 pour 10 000 qualifiant cette complication iatrogène « l'événement rare ». Néanmoins, le potentiel de séquelles physiologiques graves, voire fatales, exige que des mesures soient prises pour réduire la probabilité de la dernière et que la formation et l'éducation incluent le dépistage et le traitement de

cette affection. En plus d'utiliser des moniteurs standards et des mesures de sécurité, il a été démontré que l'utilisation d'un guidage par ultrasons peut réduire le risque de toxicité systémique de l'anesthésique local (TSAL).

- **Clinique :**

Un large éventail de symptômes neurologiques (crises convulsives, agitation ou obtundation) ou de signes cardiovasculaires (arythmie ou bloc de conduction, hypertension, tachycardie, hypotension progressive et bradycardie) surviennent avec la TSAL. Une étude des derniers épisodes publiés de 1979 à 2009 a montré que plus de 40 % des cas s'écartaient de la présentation standard des manuels. Chez 35 des 93 patients (38 %), les symptômes ont été retardés de plus de 5 minutes et chez 10 patients (11 %), les signes cardiovasculaires sont apparus sans prodrome neurologique.

- **Prise en charge initiale :** [45]

La lipothérapie intraveineuse est utilisée comme traitement d'urgence pour gérer le collapsus cardiovasculaire et l'arrêt cardiaque induit par un surdosage en anesthésiques locaux, bien que son efficacité reste débattue. En l'absence de preuve de nocivité, les recommandations entraînent que l'émulsion lipidique à 20 % soit disponible dans tous les environnements où des doses élevées d'anesthésiques locales sont administrées, tels que les blocs opératoires, les salles d'accouchement et les services d'urgence. En cas de troubles systémiques sévères, il est impératif d'interrompre immédiatement l'administration de l'anesthésique local et d'alerter l'équipe médicale. La prise en charge repose sur la sécurisation et le maintien des voies aériennes, avec intubation trachéale si nécessaire, ainsi que sur l'administration d'oxygène à 100 % et une ventilation adéquate, l'hyperventilation pouvant contribuer

à corriger une acidose métabolique. Les convulsions doivent être traitées avec une benzodiazépine, du thiopental ou du Propofol. Un bolus intraveineux initial d'émulsion lipidique à 20 % doit être administré à raison de 1,5 ml/kg sur une minute, suivi d'une perfusion continue à 15 ml/kg/h. Si le retour à une circulation spontanée (ROSC) n'est pas obtenu après cinq minutes, il convient de doubler le débit de perfusion lipidique et d'administrer au maximum deux bolus lipidiques supplémentaires à 5 min d'intervalle jusqu'à ce que le ROSC soit atteint. Ne pas dépasser une dose cumulée maximale de 12 ml /kg.

d. Hyperkaliémie grave : [44]

- Physiopathologie et épidémiologie :

Le seuil exact de l'hyperkaliémie modérée ou grave n'est pas décrit de façon uniforme dans la documentation. Toutefois, des rapports récents indiquent que l'instauration d'un traitement d'urgence est recommandée pour les taux sériques de potassium > 6,0 ou 6,5 ou pour les manifestations électrocardiographiques (ECG) d'hyperkaliémie, peu importe le taux de potassium.

On dispose de peu de données sur la prévalence de l'hyperkaliémie chez les patients adultes subissant une chirurgie ou une anesthésie. Cependant, on estime que l'hyperkaliémie est systématiquement la cause de décès dans 1 à 2 % des cas d'arrêts cardiaques liés à l'anesthésie chez les enfants.

- **Clinique :** [46]

Les manifestations cliniques de ce trouble électrolytique potentiellement mortel sont pour la plupart insidieuses et non spécifiques. Par conséquent, l'évaluation préopératoire des patients à risque devrait comprendre des analyses sanguines en temps opportun. On croit souvent à tort que les manifestations cardiaques de l'hyperkaliémie sont bien connues et se produisent de façon ordonnée. Au contraire, les symptômes cliniques cardiaques de l'hyperkaliémie peuvent aller au hasard de l'inexistence au vertige, en passant par les douleurs thoraciques, la présyncope, la syncope et l'arrêt cardiaque. L'examen physique peut révéler une bradycardie et/ou une bradyarythmie et une hypotension. Les manifestations neurologiques comprennent une faiblesse musculaire généralisée et une insuffisance respiratoire due à une paralysie musculaire flasque.

Les modifications de l'ECG qui l'accompagnent comprennent les ondes T maximales, l'élargissement du QRS, la diminution des ondes P et/ou une gamme d'arythmies, y compris la bradycardie, les blocs auriculoventriculaires à différents niveaux de conduction, la tachycardie ventriculaire et la fibrillation ventriculaire. Les résultats anormaux de l'ECG devraient susciter une attention et un traitement immédiats lorsqu'ils suggèrent fortement une hyperkaliémie grave. Il a été démontré que l'arrêt cardiaque causé par l'hyperkaliémie est associé à des modifications de l'ECG qui l'accompagnent, à une défaillance du système multiorganique et à un syndrome émergent. Par conséquent, la prise en charge peropératoire de l'hyperkaliémie potentiellement mortelle dépend de la nature élective ou urgente de la chirurgie et du moment périopératoire de la recherche. Avec la disponibilité répandue de Sugammadex, la succinylcholine doit être évitée ou utilisée avec beaucoup de prudence si l'on craint le développement aigu d'hyperkaliémie.

- **Prise en charge initiale :**

La première étape de prise en charge est d'éviter l'hyperkaliémie et donc de reporter les cas chirurgicaux électifs dans le cadre de cette condition et d'éviter les perfusions de succinylcholine et de Propofol prolongées pour les cas urgents/émurgents avec hyperkaliémie connue.

L'acidose respiratoire doit être corrigée en normalisant la ventilation. L'hyperventilation aiguë est à éviter car elle peut contribuer à l'hypotension en réduisant le retour veineux. Le traitement avec β -2 agonistes et le glucose avec insuline peuvent être amorcés pour favoriser le déplacement du potassium vers le compartiment intracellulaire. Le traitement combiné avec β -2 agonistes et insuline est plus efficace qu'un seul agent. La documentation appuie l'administration de calcium comme stabilisateur membranaire en présence de modifications de l'ECG.

Si l'hyperkaliémie est jugée réversible, il faut envisager un traitement de transition avec maintien des fonctions vitales extracorporelles. L'hémodialyse doit être amorcée dès que possible après le retour de la circulation spontanée. On a signalé des cas d'arrêt cardiaque hyperkaliémique dont l'hémodialyse a été amorcée avec succès, même pendant la RCP. Étant donné que l'accès vasculaire est souvent facilement accessible en salle d'opération, la purification du sang est une option pertinente en cas d'arrêt cardiaque hyperkaliémique périopératoire.

e. **Arrêt cardiaque traumatique** : [46]

- **Physiopathologie et épidémiologie** :

L'arrêt cardiaque traumatique (ATC) entraîne un taux de mortalité élevé, mais chez les survivants, le résultat neurologique semble être bien meilleur que pour les autres causes d'arrêt cardiaque. L'hémorragie non contrôlée est la principale cause de décès (48 %), suivie du pneumothorax sous tension (13 %), de l'asphyxie (13 %) et du tamponnement du péricarde (10 %). Une vaste étude méthodique a rapporté un taux de survie global de 3,3 % pour les traumatismes contondants et de 3,7 % pour les traumatismes pénétrants, avec de bons résultats neurologiques dans 1,6 % de tous les cas.

- **Clinique** :

Les patients en ACT présentent une perte de conscience, agonisante ou absente, respiration spontanée et absence de pouls fémoral ou carotidien. L'état de pré-arrêt se caractérise par une tachycardie, une tachypnée, une diminution de la tension artérielle et une détérioration du niveau de conscience. L'hypotension peut se manifester tardivement et au-delà de 1500 ml de perte de sang. Au-delà de ce stade (choc hémorragique de classe III), les impulsions périphériques seront absentes et le patient non traité fera généralement un arrêt cardiaque asystolique ou une dissociation électrique sans pouls. Les efforts de réanimation en ACT devraient se concentrer sur l'évaluation immédiate et le traitement simultané de l'hémorragie et le contrôle chirurgical des causes réversibles.

- **Prise en charge :**

Dans la mesure du possible, le patient doit être immédiatement transféré à un centre de traumatologie désigné pour la réanimation avec contrôle des dommages. « **Scoop and run** » pour ces patients peut être un meilleur choix pour la survie que de s'engager dans une longue réanimation sur le terrain. Bien que les anesthésistes de nombreux milieux internationaux puissent participer aux soins préhospitaliers, il est également primordial d'être prêt à gérer les voies respiratoires et à fournir une réanimation liquidienne agressive à l'arrivée du patient à l'urgence. Le succès du traitement de l'ACT exige une approche d'équipe, toutes les mesures étant mises en œuvre plutôt en parallèle qu'en séquence. L'accent est mis sur le traitement rapide de toutes les pathologies potentiellement réversibles. En cas d'arrêt cardiaque causé par une hypovolémie, une tamponnade cardiaque ou un pneumothorax de tension, il est peu probable que les compressions thoraciques seules soient aussi efficaces qu'en cas d'arrêt cardiaque normovolémique. Par conséquent, les compressions thoraciques sont moins prioritaires que le traitement immédiat des causes réversibles. L'échographie devrait être utilisée dans l'évaluation du patient traumatisé compromis pour cibler les interventions vitales si la cause du choc ne peut être établie cliniquement.

f. **Hyperthermie maligne :**

- **Physiopathologie et épidémiologie :** [47 ,48]

L'HM est une réaction extrême aux anesthésiques volatils et à la succinylcholine, qui est attribuée à des anomalies du métabolisme des muscles squelettiques et de la disposition du calcium. Son occurrence est rare, allant de 1 sur 62 000 à 1 sur 500 000 anesthésiques, plus fréquente chez les hommes et les patients plus jeunes, mais

décrite chez une grande variété de patients. La physiopathologie de ce syndrome implique principalement des protéines cytoplasmiques participant au mouvement du calcium dans les muscles squelettiques, le plus souvent le récepteur de la ryanodine. Cependant, de nombreuses anomalies génétiques sont associées à l'HM, héréditaires ou sporadiques. Le syndrome est marqué par une hyper métabolisation musculaire extrême, entraînant une nécrose musculaire, une hyperpyrexie, une acidose et, dans les cas extrêmes, un arrêt cardiaque.

- **Clinique et évaluation initiale** : [49]

En raison de sa rareté, l'HM peut être un événement professionnel unique. La mortalité sans traitement au Dantrolène peut atteindre 80 %, mais avec elle, il n'y a plus de risque de mortalité, peut être aussi faible que 1,4 %. Étant donné que le temps nécessaire à l'administration du Dantrolène est corrélé à la morbidité et à la mortalité, le dépistage précoce est essentiel à une intervention efficace. Les premiers signes de l'HM sont l'hypercapnie et la tachycardie sinusale. Les spasmes musculaires Masséter, la rigidité musculaire générale, la tachypnée et l'augmentation de la température (tardive) sont d'autres résultats courants. L'analyse des gaz sanguins peut révéler une acidose respiratoire et métabolique.

- **Prise en charge initiale** :

En cas de suspicion d'HM, tous les agents déclencheurs doivent être immédiatement interrompus. Le Dantrolène 2,5 mg/kg IV est le traitement clé de l'HM. Il existe plusieurs formulations, et les prestataires de soins devraient être familiers avec la préparation et l'administration d'une dose normale chez l'adulte en prévision d'un épisode d'HM. Le Dantrolène devrait être disponible partout où des agents anesthésiques déclencheurs sont disponibles. Une surveillance régulière du Paco₂

artériel, de la température et des niveaux de lactate devrait accompagner l'administration de Dantrolène, et toute anomalie devrait être traitée agressivement par un refroidissement externe et interne, une ventilation et une réanimation liquidienne.

Après la reconnaissance et le traitement initiaux, les objectifs des soins consistent à atténuer les lésions tissulaires continues, l'hyperthermie et leurs séquelles. Le refroidissement et la surveillance de ces complications devraient se poursuivre pendant 72 heures après un épisode soupçonné, en raison du risque de recrudescence.

g. Embolie pulmonaire

- **Epidémiologie :**

La thromboembolie, l'embolie veineuse gazeuse et l'embolie graisseuse sont toutes des complications bien connues qui peuvent survenir pendant l'anesthésie et la chirurgie. La thromboembolie veineuse est la cause la plus fréquente d'EP chez les patients en périopératoire. La prophylaxie réduit son incidence, mais ne peut pas l'empêcher complètement.

- **Clinique :**

Les signes d'EP sous anesthésie générale sont les suivants :

- ✚ Hypotension inexplicée avec diminution concomitante de l'Etco₂
- ✚ Désaturation qui ne répond que modérément à une augmentation de Fio₂
- ✚ Bronchospasme transitoire avec résistance accrue des voies respiratoires
- ✚ Changements rapides du rythme cardiaque (souvent dysrythmie ou bradycardie après une tachycardie transitoire)

- ✚ Augmentation inexplicée de la pression veineuse centrale ou de toute pression pulmonaire et progression rapide vers un arrêt cardiaque non choquant (habituellement une PEA).

- **Prise en charge initiale :**

Dans environ 5 % des cas, la thromboembolie aiguë provoque un arrêt cardiaque, le plus souvent un AEP. L'échocardiographie du patient en état de choc, ventricule droit (VD) révèle généralement une dilatation et un dysfonctionnement du VD, avec un ventricule gauche insuffisamment rempli. La prise en charge de la thromboembolie peropératoire ou périopératoire dépend fortement de l'intervention et du patient. Les options thérapeutiques vont des mesures de soutien uniquement à l'anticoagulation en passant par la thrombolyse.

h. Tamponnade

La tamponnade cardiaque est responsable d'environ 10 % des arrêts cardiaques liés aux traumatismes. Lorsqu'un arrêt cardiaque traumatique survient à la suite d'un traumatisme pénétrant au niveau du thorax ou de l'épigastre, une thoracotomie de réanimation immédiate (TR), réalisée par une incision en coquille, peut être une intervention salvatrice. Les chances de survie après une lésion cardiaque sont environ quatre fois plus élevées en cas de plaie par arme blanche qu'en cas de blessure par balle.

En 2012, une analyse des données probantes et des recommandations cliniques a conclu que la TR devrait également être envisagé pour trois autres types de blessures mettant en jeu le pronostic vital après l'admission à l'hôpital :

- ✚ les traumatismes contondants avec moins de 10 minutes de réanimation préhospitalière.

- ✚ les traumatismes thoraciques pénétrants avec moins de 15 minutes d'intervention.
- ✚ les traumatismes cervicotomiques avec moins de 5 minutes d'intervention préhospitalière.

Les lignes directrices évaluent les taux de survie à environ 15 % pour la TR chez les patients présentant des plaies pénétrantes et à 35 % chez les patients présentant une plaie cardiaque pénétrante.

4. L'intérêt d'une réanimation prolongée

L'interruption de la réanimation constitue souvent une décision complexe. La plupart des recommandations préconisent l'arrêt de la RCP en cas d'asystolie persistante après plus de 30 minutes de prise en charge, à condition que toutes les manœuvres de réanimation aient été réalisées et leur efficacité vérifiée. Toutefois, cette règle ne s'applique pas systématiquement lorsqu'un facteur de protection cérébrale antérieur à l'arrêt cardiaque est présent. En effet, certains patients pourraient tirer profit d'une réanimation prolongée sans pour autant nuire à leur pronostic neurologique par rapport à ceux ayant été réanimés plus rapidement [49].

L'arrêt cardiaque per anesthésique présente plusieurs spécificités par rapport à l'arrêt cardiaque extrahospitalier. Grâce au monitoring peropératoire obligatoire, le diagnostic est établi quasi immédiatement, notamment le délai avant l'instauration de la réanimation cardio-pulmonaire (no-flow), c'est-à-dire la période sans circulation sanguine. De plus, l'anesthésie générale, souvent associée à une hypothermie modérée, pourrait offrir un certain degré de protection cérébrale. Enfin, la prise en charge spécialisée immédiate, avec une phase de low-flow optimisée (massage cardiaque réalisé par des professionnels, accès rapide aux voies aériennes

supérieures, administration précoce de vasopresseurs et défibrillation rapide) permet d'espérer un pronostic plus favorable.

5. Réanimation post arrêt cardiaque

Les mesures générales de prise en charge des patients en coma post-anoxique font appel au traitement symptomatique habituel des patients de réanimation. Cette phase est ici marquée par l'apparition de défaillances viscérales dans le cadre d'un syndrome post-AC [50], avec choc vasoplégique associé à un dysfonctionnement systolodiastolique débutant précocement après la restauration de l'activité cardiaque spontanée. Ses modalités de prise en charge sont symptomatiques et peuvent associer la mise en place d'une assistance circulatoire par ECMO. En cas de survie à cette phase précoce, la réversibilité de ce véritable syndrome d'ischémie-reperfusion est habituellement attendue dans les 48 à 72 premières heures de prise en charge. L'encéphalopathie post-anoxique est l'autre grande défaillance d'organe souvent associée à la phase de reperfusion. Enfin, une attention particulière doit être apportée à la recherche d'autres complications comme par exemple une pneumopathie d'inhalation, ou encore une bactériémie souvent satellite d'une ischémie digestive.

Cette prise en charge symptomatique ne peut se concevoir isolément. Il est impératif de mener parallèlement une enquête étiologique rigoureuse et systématique afin d'adapter au mieux le traitement. Si une cause circonstancielle certaine n'a pas été retenue au bloc opératoire, les investigations étiologiques doivent se poursuivre. Ainsi, la prise en charge diagnostique des patients peut requérir la réalisation non exclusive d'une coronarographie mais aussi d'un scanner cérébral et/ou thoracique, et une échocardiographie. Le traitement étiologique sera bien sûr guidé par la probabilité ou l'évidence diagnostique, ainsi que par le degré d'urgence de sa mise en œuvre [51].

- **La neuroprotection :**

Les mesures de neuroprotection doivent être débutées au plus tôt. Bien qu'il n'existe actuellement pas de démonstration stricte du bénéfice de leur application, la lutte contre les agressions cérébrales secondaires d'origine systémique (ACSOS) est également un des objectifs symptomatiques de prise en charge dès la phase initiale. L'anémie, les dynastrémies et dysglycémies doivent être corrigées. Il existe une incertitude quant aux objectifs de capnie et d'oxygénation à assurer mais l'équilibre homéostatique doit être assuré. Il existe un niveau de preuve assez élevé, laissant penser que l'hyperoxémie est délétère chez le cérébro-lésé, faisant titrer la fraction inspirée en oxygène du respirateur de façon à obtenir une saturation entre 94 et 98%.

- **Contrôle ciblé de la température :**

Enfin, la place de l'hypothermie thérapeutique reste à préciser chez cette population particulière de patients ayant fait un AC peropératoire. On parle désormais de contrôle thermique, celui-ci étant recommandé chez les patients restant comateux après un AC, quel que soit le rythme, pendant une durée de 24 h avec un objectif de température de 32 à 36°C contrôlée par un dispositif interne et est facilitée par l'utilisation de curares et de sédatifs prévenant l'apparition de frissons[53].

L'application de l'hypothermie thérapeutique a été récemment étudiée dans une étude ancillaire de l'étude descriptive française. En étudiant les 101 patients réanimés avec succès après AC peropératoire et admis en réanimation entre 2008 et 2013, 30 d'entre eux avaient bénéficié de l'application d'une hypothermie thérapeutique entre 32 et 34 °C [53]. S'ils présentaient davantage de complications infectieuses (pulmonaires et dans une moindre mesure, du site opératoire), les complications hémorragiques, métaboliques ou rythmiques étaient rencontrées dans les mêmes

proportions. Toutefois, le devenir neurologique à 1 an n'était pas impacté par le recours à l'hypothermie thérapeutique. Cette absence de bénéfice démontré est à tempérer par le caractère rétrospectif de cette étude, le faible effectif, et par la constatation que les patients ayant été placés sous hypothermie étaient bien plus sévères que les patients maintenus normothermes (notamment davantage de rythme non choquable, durées de réanimation prolongées).

Au total, chaque thérapeutique doit être pensée en terme de balance bénéfique/risque. Si le contexte chirurgical incite possiblement à viser la borne haute (36 °C) de l'intervalle de contrôle thermique, le peu d'effets adverses de l'hypothermie et le potentiel neuroprotecteur plaident pour l'application d'un contrôle ciblé de la température après AC peropératoire.

G. Le pronostic de l'ACPO

Le pronostic d'un arrêt cardiaque survenant dans la période peropératoire est moins sombre qu'en extrahospitalier. En effet, le pourcentage de survie est de 31,7% (dont 64 % sans séquelles neurologiques) en intrahospitalier, alors qu'il est de 3 % en extrahospitalier. Cette supériorité s'explique par la présence continue de professionnels de santé expérimentés, l'utilisation de technologies de surveillance avancées assurant un diagnostic immédiat, ainsi que la disponibilité instantanée des accès vasculaires et des dispositifs de gestion des voies aériennes. Grâce à cette prise en charge rapide, la réanimation peut être enclenchée sans délai, éliminant le temps de "no-flow" et augmentant considérablement les chances de survie [43].

Alors que la survenue d'un AC peropératoire est le plus souvent multifactorielle, elle peut être favorisée par des circonstances inattendues, ou mal anticipées (gestion des voies aériennes, erreur médicamenteuse, défaut de monitoring peropératoire, ou

encore absence de mise en réserve de culots globulaires pour une chirurgie à risque hémorragique...). Pour autant, l'efficacité de la réanimation immédiate des patients présentant un AC peropératoire est meilleure que celui de patients présentant un AC extrahospitalier ou même dans d'autres sites intra hospitaliers, avec une survie immédiate après un AC au bloc opératoire variant de 40 % à 70 % selon le type de chirurgie [28].

Des facteurs de mauvais pronostic ont été décrits. En ce qui concerne la survie, les éléments déterminants incluent le type de rythme cardiaque initial, notamment l'asystolie, ainsi que certaines comorbidités telles que l'insuffisance cardiaque congestive, l'insuffisance rénale, la septicémie, l'insuffisance respiratoire, un âge avancé, un traumatisme majeur, des anomalies métaboliques, une hémopathie maligne ou une néoplasie métastasée. Peu d'études ont étudié les facteurs pronostics de mortalité des ACR peropératoires. Sprung et al. , dans une analyse multivariée de 2002 regroupant 223 ACR lors de 518 294 anesthésies aux États-Unis, observent comme facteurs pronostics de survie à la sortie de l'hôpital la cause (cardiaque), une heure ouvrée de survenue, l'absence d'hypotension ou encore de diabète préexistants à [34].

Quant à la récupération neurologique, elle est principalement influencée par l'âge du patient, son état neurologique à l'admission et la présence d'une insuffisance respiratoire. Une étude récente s'est intéressée au pronostic neurologique avec évaluation du score CPC à la sortie de l'hôpital chez les patients ayant souffert d'un ACR réanimé au bloc opératoire ou dans les 24h suivant, retrouvant 64% de survivants neurologiquement intacts. Les facteurs pronostics observés ont été le score CPC à

l'admission, la durée de la réanimation, l'âge du patient, une ventilation mécanique préexistante ou des difficultés de ventilation du fait d'une morphologie ORL [16].

Comment améliorer le pronostic ?

La survenue d'un arrêt cardiaque au bloc opératoire résulte souvent de causes multifactorielle, telles qu'une chirurgie en urgence, un saignement peropératoire ou des défaillances d'organe préexistantes. Bien qu'il puisse parfois sembler inévitable, il constitue une complication majeure de l'anesthésie. Toutefois, sa prise en charge peut être optimisée grâce à la présence d'équipes médicales spécialisées. Ainsi, l'identification précoce des patients et des situations à risque lors de la consultation pré-anesthésique s'avère essentielle, permettant d'adopter une stratégie anesthésique et chirurgicale adaptée.

Une meilleure compréhension des facteurs de risque contribuerait à prévenir ces incidents, à améliorer la prise en charge et, par conséquent, à optimiser le pronostic fonctionnel des arrêts cardiaques survenant au bloc opératoire. L'entraînement des équipes médicales par le biais de la simulation constitue une approche clé. En effet, ces exercices permettent aux soignants de se confronter à des situations critiques rares et d'améliorer leur coordination et leur efficacité en équipe.

Le développement d'un esprit collaboratif au sein du bloc opératoire est également crucial. Encourager l'implication des professionnels par une réflexion collective sur l'analyse des événements indésirables, ainsi que la mise en place d'un système d'identification et de déclaration des « événements précurseurs », représente une stratégie efficace. L'utilisation d'outils tels que les checklists a démontré son impact positif sur la réduction de la mortalité peropératoire en favorisant une meilleure anticipation et gestion des risques.

Chaque incident, aussi dramatique soit-il, constitue une opportunité précieuse d'apprentissage et d'amélioration. L'analyse des arrêts cardiaques per-anesthésiques lors des revues de morbidité permet de transformer ces événements en véritables leçons de vie. En comprenant les causes et les facteurs de risque, les équipes médicales améliorent leur évaluation des patients vulnérables et ouvrent la voie à de nouvelles approches thérapeutiques. Ce processus ne se limite pas à corriger des erreurs, mais contribue à une évolution continue des pratiques, garantissant une prise en charge plus efficace et un meilleur pronostic pour les patients, aussi bien à court qu'à long terme.

IV. Revue de morbidité (RMM) :

A. Qu'est-ce qu'une revue de morbidité :

Dans un article intitulé « Resuscitation during Anesthesia », Walter Babcock a exhorté ses collègues chirurgiens et anesthésiologistes: **«Avez-vous, écrivait-il, un plan d'action développé de sorte que la bonne chose est toujours faite en cas d'urgence ? »**. Agir pour optimiser la sécurité du patient correspond à une demande sociale très forte, la communauté médicale en a mieux pris conscience après un rapport très médiatisé de l'institut de médecine de l'académie des sciences des États-Unis en 1999. La loi du 4 mars 2002 relative aux droits des malades et à la qualité du système de santé énonce que « toute personne a, compte tenu de son état de santé et de l'urgence des interventions que celui-ci requiert, le droit de recevoir les soins les plus appropriés et de bénéficier des thérapeutiques dont l'efficacité est reconnue et qui garantissent la meilleure sécurité sanitaire au regard des connaissances médicales avérées. Les actes de prévention, d'investigation ou de soins ne doivent pas, en l'état des connaissances médicales, lui faire courir de risques

disproportionnés par rapport au bénéfice escompté. L'existence de revues de mortalité-morbidité formalisées fait partie des exigences de qualité retenues dans la deuxième version de l'accréditation [55].

Les RMM ont été proposées, au début du XXe siècle aux États-Unis, comme outil pédagogique pour la formation initiale des chirurgiens. Fondée sur l'apprentissage par l'erreur, la RMM amène les participants à poser un regard critique sur leurs pratiques dans le but de les améliorer. Cette activité s'est implantée dans les services de chirurgie nord-américains, puis s'est développée dans d'autres disciplines et dans d'autres pays [56].

La haute autorité française définit les réunions de morbidité et de mortalité comme étant une analyse collective, rétrospective et systémique de cas marqués par la survenue d'un décès, une complication ou un évènement qui aurait pu causer un dommage au patient, elle a pour finalité l'amélioration continue de la qualité et la sécurité des soins[57]. Cette analyse systémique menée lors des RMM est une analyse globale de la situation prenant en compte tous les éléments (organisationnel, technique, et humain) en interactions ayant contribué à la prise en charge d'un patient sans porté jugement sur des individus. À l'issue de cette analyse, des enseignements sur les forces et les vulnérabilités existantes peuvent être tirés afin de mener des actions d'amélioration de la qualité et de la sécurité des soins [58].

Une RMM permet (Figure n° 11), en réfléchissant collectivement sur les prises en charge réalisées:

- De décrire les pratiques et les processus de soins réalisés.
- Identifier, parmi ces pratiques celles jugées non optimales, ainsi que les problèmes rencontrés lors de la prise en charge, de les analyser afin d'en

rechercher les facteurs contributifs et les causes, d'identifier également les actions et les éléments ayant permis d'éviter des dommages chez le patient.

- Proposer des actions d'amélioration visant à diminuer la probabilité d'apparition des causes à l'origine du risque (actions préventives) ou à limiter leurs effets délétères et leur gravité (actions protectrices).
- De suivre et d'évaluer les actions entreprises.



Figure 12:RMM et démarche qualité [59]

Le type d'erreur examiné doit être celui dont les autres peuvent apprendre ; les cas ne doivent pas être choisis pour démontrer une mauvaise gestion flagrante. La RMM ne doit pas être considéré comme équivalent ou comme un substitut aux activités d'amélioration de la qualité pour l'accréditation [60].

**"Rien ne reste tant fixé dans notre mémoire que
ce que nous avons manqué."**

Cicéron

B. Application des RMM à notre étude :

L'arrêt cardiaque, à l'instar de tout autre événement indésirable en salle d'opération, nécessite une analyse approfondie des mécanismes d'erreur, des facteurs de risque ainsi qu'un suivi rigoureux des mesures de réanimation afin d'optimiser la prise en charge des patients en arrêt peropératoire. Il est donc crucial de mettre en place une revue de la morbidité au sein du bloc opératoire pour améliorer la qualité des soins.

On peut redire que les RMM sont un lieu d'échange multidisciplinaire où sont évoquées des situations difficiles sans qu'il y ait forcément eu dysfonctionnement. En miroir de la question pragmatique "Qu'aurions-nous pu éviter ?" naît la question éthique "Comment aurions-nous pu mieux faire ?"[61].

Les objectifs principaux d'application de cette RMM étaient de :

- Recenser les arrêts cardiaques observés au cours d'une anesthésie générale ou locorégionale
- Analyser leurs causes
- Analyser les facteurs contributifs
- En estimer la part évitable.

Notre étude a pour objectif de réaliser une revue de la morbidité associée à la pratique anesthésique et/ou chirurgicale chez les patients ayant présenté un arrêt cardiorespiratoire ou un événement similaire. À cet égard, l'analyse rétrospective des causes et des circonstances d'apparition de ces situations critiques en salle d'opération vise à améliorer les pratiques et les connaissances des équipes médicales et paramédicales, notamment en réanimation cardio-pulmonaire de base et en soins

avancés. L'objectif ultime est d'améliorer le pronostic en cas d'événements critiques survenant en peropératoire .

Tableau 5:les facteurs contributifs à l'arrêt cardiaque et les actions correctrices

	Indication opératoire	Cause de l'arrêt cardiaque	Facteurs contributifs	Action correctrice
1	HSD post traumatique	Etat de choc	Facteurs liés au patient (complexité et gravité)	Renforcer la prise en charge des cas complexes par des équipes pluridisciplinaires
2	Hystérectomie	IDM per opératoire	Facteurs liés au personnel (connaissance et compétence)	Proposer des formations adaptées aux besoins.
3	Masse intra thoracique	Choc hémorragique	Facteurs liés aux taches (non disponibilité des protocoles)	Disponibilité des protocoles au sein du bloc opératoire
4	Hystérectomie	Instabilité hémodynamique	Facteurs liés aux patients	Organisateur des entretiens réguliers avec le patient et sa famille
5	Résection d'un kyste	Hyperthermie maligne	Facteurs liés aux taches	Élaboration des arbres décisionnels

6	Fracture de fémur	Choc hémorragique	Facteurs liés aux tâches	Utilisation d'outils de planification des tâches
7	Appendicectomie	Hypoxie	Facteurs liés au patient	Mettre en place un parcours de soins personnalisé et coordonné pour les patients à risque
8	Accouchement par césarienne	Intoxication aux anesthésiques locaux	Facteurs liés à l'équipe (manque de supervision et d'aide)	Clarifier les rôles et responsabilités
9	Fracture de fémur	Choc hémorragique	Facteurs liés à l'environnement de travail (charge de travail)	Gérer le stress avec des horaires flexibles et des services d'écoute.
10	Réduction de fracture nasale	Bronchospasme	Facteurs liés à l'équipe (manque de communication)	Renforcer la cohésion avec des activités d'équipe
11	Spina bifida	Bronchospasme	Facteurs liés au personnel (manque de	Simplifier et rendre accessibles les procédures.

			compétence et supervision	
1 2	Tumeur cérébrale	Choc hémorragique	Facteurs liés au patient (complexité)	Collaboration renforcée entre équipes
1 3	Remplacement valvulaire	Echec de sortie de CEC	Facteurs lié aux tâches (pas d'utilisation de protocoles)	Utiliser des supports adaptés
1 4	Fracture du coude	Désaturation	Facteurs liés à l'environnement de travail (santé physique et mental, charge de travail)	Rééquilibrer les charges de travail et améliorer les conditions.

CONCLUSION

L'arrêt cardiaque peropératoire représente un événement rare mais dramatique, engageant le pronostic vital du patient et mettant à l'épreuve l'organisation et la réactivité des équipes médico-chirurgicales. L'analyse de ces événements par le biais des revues de morbidité (RMM) offre une opportunité précieuse d'amélioration continue de la qualité et de la sécurité des soins.

Notre étude, rétrospective et centrée sur les arrêts cardiaques survenus en salle d'opération au sein des blocs opératoires des hôpitaux de la région Fès–Meknès , a permis de mieux comprendre les facteurs de risque, les circonstances de survenue, ainsi que les lacunes potentielles dans la chaîne de soins. Elle met en lumière le caractère multifactoriel de ces événements, souvent associés à des situations à haut risque telles que les chirurgies d'urgence, les hémorragies sévères ou les défaillances organiques préexistantes.

Les RMM se révèlent être un outil de réflexion collective et d'apprentissage, favorisant la détection des vulnérabilités systémiques et la mise en place d'actions correctives concrètes. Leur pratique régulière contribue à instaurer une culture de la sécurité au sein des équipes, même si les preuves scientifiques de leur efficacité restent limitées à ce jour.

Pour améliorer la prise en charge des arrêts cardiaques peropératoires, il est indispensable de renforcer la surveillance per anesthésique, de promouvoir la formation continue aux situations d'urgence, d'optimiser le monitoring (notamment invasif) et d'intégrer les nouvelles technologies de réanimation. La mise en œuvre rigoureuse des recommandations de bonne pratique, alliée à une anticipation des risques, demeure la clé pour limiter l'occurrence de ces événements et en améliorer l'issue.

L'essentiel est d'initier une dynamique RMM au sein du bloc opératoire — même imparfaite à ses débuts — pour analyser les événements indésirables, en particulier l'arrêt cardiaque, complication la plus redoutée en per-anesthésique. Cette démarche vise avant tout à renforcer la sécurité, qui constitue l'un des devoirs fondamentaux envers nos patients.

Bien que les preuves objectives de l'efficacité des RMM soient encore limitées, leur impact ressenti par les équipes est positif et encourageant. C'est dans cet esprit que nous espérons que ce travail servira de tremplin à d'autres études similaires, plus approfondies, permettant de dresser un état des lieux plus complet à l'avenir, et de le comparer aux données actuelles afin de mesurer les progrès accomplis.

Ainsi, la promotion de la culture de la sécurité et de l'évaluation continue des pratiques constitue la meilleure voie pour réduire la survenue des complications graves et améliorer durablement la qualité des soins.

RESUMES

RESUME

La revue de morbidité (RMM) constitue une analyse collective des cas marqués par la survenue d'un décès, d'une complication ou d'un événement indésirable ayant exposé un patient à un risque de dommage. Elle ne vise en aucun cas à établir des responsabilités individuelles, mais plutôt à comprendre les mécanismes ayant conduit à ces événements afin d'identifier des axes d'amélioration et de prévenir leur récurrence. L'objectif fondamental de cette démarche est d'apprendre de ces incidents pour renforcer la sécurité des soins.

Dans cette perspective, notre travail s'inscrit dans une revue de morbidité menée sous forme d'une étude rétrospective, à visée descriptive et analytique, reposant sur des déclarations anonymes. L'enquête a été conduite auprès des médecins et infirmiers exerçant en anesthésie et en réanimation dans la région de Fès–Meknès. Chaque dossier recueilli a été classé selon les problématiques identifiées et les propositions correctrices formulées.

À ce jour, quatorze dossiers ont été analysés, bien que l'enquête reste en cours. Le thème le plus fréquemment rencontré concerne les arrêts cardiorespiratoires survenant au bloc opératoire. Plusieurs cas relèvent de choix stratégiques inappropriés, tandis que d'autres mettent en évidence des erreurs diagnostiques ou des défaillances de communication.

Toutefois, une des principales difficultés rencontrées au cours de cette étude a été la réticence du personnel à partager librement les événements survenus, par crainte d'être jugé ou incriminé. Ce climat de méfiance, encore parfois présent, souligne l'importance d'instaurer une culture de sécurité bienveillante et non punitive,

indispensable à la réussite des RMM. Malgré cela, les premiers résultats s'avèrent encourageants et montrent un réel engouement des anesthésistes-réanimateurs pour cette démarche. Elle apparaît comme un outil prometteur pour instaurer une réflexion collective sur les pratiques quotidiennes, en vue de les évaluer et de les sécuriser davantage. Notre étude pourrait ainsi contribuer à sensibiliser et à renforcer l'intérêt des services d'anesthésie-réanimation de la région Fès-Meknès pour la mise en œuvre de telles revues systématiques.

ABSTRACT

The morbidity and mortality review (MMR) is a collective analysis of cases marked by the occurrence of a death, complication, or adverse event that exposed a patient to potential harm. It in no way aims to assign individual responsibility, but rather to understand the mechanisms that led to these events, in order to identify areas for improvement and prevent recurrence. The fundamental objective of this approach is to learn from such incidents in order to enhance patient safety.

In this context, our work takes the form of a morbidity and mortality review based on a retrospective, descriptive, and analytical study using anonymous self-reports. The survey was conducted among physicians and nurses working in anesthesia and intensive care units in the Fès–Meknès region. Each case was classified according to the issues encountered and the corrective measures proposed.

To date, fourteen cases have been analyzed, although the study is still ongoing. The most frequently encountered topic involves cardiorespiratory arrests occurring in the operating room. Several cases stemmed from inappropriate strategic decisions, while others highlighted diagnostic errors or communication failures.

However, one of the main challenges encountered during this study was the reluctance of staff to freely share what had occurred, due to fear of being judged or blamed. This persistent climate of mistrust underlines the importance of fostering a positive, non-punitive safety culture, which is essential for the successful implementation of MMRs. Despite this, the initial results are encouraging and show genuine interest and motivation among anesthesiologists and intensivists to engage in this approach. It appears to be a promising tool to encourage collective reflection

on daily practices, with the aim of evaluating and improving their safety. Our study could therefore help raise awareness and strengthen the commitment of anesthesia and intensive care departments in the Fès-Meknès region to adopt such systematic reviews.

الملخص:

تعد مراجعة الوفيات والمضاعفات تحليلاً جماعياً للحالات التي تميزت بحدوث وفاة أو مضاعفة أو حدث ضار عرض المريض لخطر الأذى. وتهدف هذه العملية إلى فهم آليات حدوث هذه الحوادث بدلاً من تحديد المسؤوليات الفردية، وذلك من أجل تحديد سبل التحسين ومنع تكرارها. الهدف الأساسي من هذا النهج هو التعلم من هذه الحوادث لتعزيز سلامة الرعاية. في هذا الإطار، يندرج عملنا ضمن مراجعة للوفيات والمضاعفات أجريت على شكل دراسة استيعابية ذات طابع وصفي وتحليلي، تستند إلى تصريحات مجهولة الهوية. وقد أجري الاستطلاع مع الأطباء والممرضين العاملين في مجال التخدير والإنعاش في جهة فاس-مكناس. تم تصنيف كل ملف تم جمعه وفقاً للمشاكل المحددة والمقترحات التصحيحية المقدمة. حتى الآن، تم تحليل أربعة عشر ملفاً، على الرغم من أن الاستطلاع لا يزال جارياً. الموضوع الأكثر شيوعاً هو السكتات القلبية التنفسية التي تحدث في غرفة العمليات. وترتبط عدة حالات بخيارات استراتيجية غير مناسبة، بينما تُظهر حالات أخرى أخطاء في التشخيص أو قصور في التواصل. ومع ذلك، فإن من أبرز الصعوبات التي تمت مواجهتها أثناء هذه الدراسة هي تردد الطاقم في مشاركة الأحداث التي وقعت بحرية، خوفاً من الحكم عليهم أو تحميلهم المسؤولية. يسلب هذا الجو من انعدام الثقة، والذي لا يزال موجوداً أحياناً، الضوء على أهمية إرساء ثقافة أمان متعاطفة وغير عقابية، وهي ضرورية لنجاح مراجعات الوفيات والمضاعفات. ومع ذلك، فإن النتائج الأولية مشجعة وتُظهر حماساً حقيقياً من أطباء التخدير والإنعاش لهذا النهج. ويبدو أنه أداة واعدة لإرساء تفكير جماعي حول الممارسات اليومية، بهدف تقييمها وتعزيز أمانها. وبالتالي، يمكن لدراستنا أن تسهم في زيادة الوعي وتعزيز اهتمام أقسام التخدير والإنعاش بجهة فاس-مكناس بتنفيذ مثل هذه المراجعات المنهجية.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] M. A. Peberdy *et al.*, « Cardiopulmonary resuscitation of adults in the hospital: A report of 14 720 cardiac arrests from the National Registry of Cardiopulmonary Resuscitation », *Resuscitation*, vol. 58, n° 3, p. 297-308, sept. 2003.
- [2] J. Hinkelbein, J. Andres, K.-C. Thies, et E. DE Robertis, « Perioperative cardiac arrest in the operating room environment: a review of the literature », *Minerva Anesthesiol.*, vol. 83, n° 11, p. 1190-1198, nov. 2017.
- [3] « Histoire de l'anesthésie », WFSA. Consulté le: 28 janvier 2025.
- [4] « Anesthésie (généralités) – Vulgaris–medical ». Consulté le: 28 janvier 2025.
- [5] E. Universalis, « ANESTHÉSIE », Encyclopædia Universalis. Consulté le: 28 janvier 2025.
- [6] M. E. Elatre, « Description de la prise en charge sous anesthésie générale des enfants du service d'odontologie pédiatrique au CHU de Bordeaux en 2021 ».
- [7] B. Dalens, « Traité d'anesthésie générale ».
- [8] « Information médicale sur l'anesthésie – La SFAR », Société Française d'Anesthésie et de Réanimation. Consulté le: 28 janvier 2025.
- [9] P. J. C. Otteni *et al.*, « Recommandations concernant la surveillance des patients en cours d'anesthésie (SFAR 1994) ».
- [10] B. Eon et S. Beloucif, « Groupe de travail SFAR « Dossier Anesthésique » ».
- [11] M. Aires, « La consultation préanesthésique ».
- [12] R. Ahossi, D. D. Alao, D. E. Ahounou, et E. Zoumenou, « Impératifs pour une consultation pré anesthésique ».

- [13] E. Masson, « Place de la prémédication en anesthésie », EM-Consulte. Consulté le: 29 janvier 2025.
- [14] P. F. White, « Intravenous (non-opioid) anesthesia », *Semin. Anesth. Perioper. Med. Pain*, vol. 24, n° 2, p. 101-107, juin 2005.
- [15] « 2015-2e_Ref_Cardio_ch25_arret_cardio_circulatoire.pdf ». Consulté le: 30 janvier 2025.
- [16] S. K. Ramachandran *et al.*, « Predictors of Survival from Perioperative Cardiopulmonary Arrests: A Retrospective Analysis of 2,524 Events from the Get With The Guidelines-Resuscitation Registry », *Anesthesiology*, vol. 119, n° 6, p. 1322, déc. 2013.
- [17] C. A. Morgan, R. K. Webb, J. Cockings, et J. A. Williamson, « Cardiac Arrest—An Analysis of 2000 Incident Reports », *Anaesth. Intensive Care*, vol. 21, n° 5, p. 626-637, oct. 1993.
- [18] M. Zuercher et W. Ummenhofer, « Cardiac arrest during anesthesia », *Curr. Opin. Crit. Care*, vol. 14, n° 3, p. 269-274, juin 2008.
- [19] J. Andres, J. Hinkelbein, et B. W. Böttiger, « The stepchild of emergency medicine: sudden unexpected cardiac arrest during anaesthesia - do we need anaesthesia-centred Advanced Life Support guidelines? », *Eur. J. Anaesthesiol.*, vol. 30, n° 3, p. 95-96, mars 2013.
- [20] J. SPRUNG, R. P. FLICK, S. J. GLEICH, et T. N. WEINGARTEN, « Perioperative Cardiac Arrests ». Consulté le: 31 janvier 2025.

[21] H. S. Kazaure, S. A. Roman, R. A. Rosenthal, et J. A. Sosa, « Cardiac arrest among surgical patients: an analysis of incidence, patient characteristics, and outcomes in ACS-NSQIP », *JAMA Surg.*, vol. 148, n° 1, p. 14-21, janv. 2013.

[22] M. E. Nunnally, M. F. O'Connor, H. Kordylewski, B. Westlake, et R. P. Dutton, « The incidence and risk factors for perioperative cardiac arrest observed in the national anesthesia clinical outcomes registry », *Anesth. Analg.*, vol. 120, n° 2, p. 364-370, févr. 2015.

[23] N. Mongardon *et al.*, « Syndrome post-arrêt cardiaque : aspects physiopathologiques, cliniques et thérapeutiques », *Ann. Fr. Anesth. Réanimation*, vol. 32, n° 11, p. 779-786, nov. 2013.

[24] J. P. Nolan *et al.*, « Post-cardiac arrest syndrome: epidemiology, pathophysiology, treatment, and prognostication. A Scientific Statement from the International Liaison Committee on Resuscitation; the American Heart Association Emergency Cardiovascular Care Committee; the Council on Cardiovascular Surgery and Anesthesia; the Council on Cardiopulmonary, Perioperative, and Critical Care; the Council on Clinical Cardiology; the Council on Stroke », *Resuscitation*, vol. 79, n° 3, p. 350-379, déc. 2008.

[25] R. Jouffroy, S. Berger, P. Carli, et B. Vivien, « Prise en charge de l'arrêt cardiaque en 2018 », 2018.

[26] S. Einav, M. O'Connor, et L. O. Chavez, « Visit to intensive care of 2050 », *Intensive Care Med.*, vol. 43, n° 1, p. 97-100, janv. 2017.

[27] « Standards for Basic Anesthetic Monitoring ». Consulté le: 3 février 2025.

[28] N. Mongardon, Q. De Roux, J. Rkaiby, B. Boulanger, et O. Langeron, « Arrêt cardiaque au bloc opératoire », *Prat. En Anesth. Réanimation*, vol. 23, n° 6, p. 330-336, déc. 2019.

[29] A. Modrin · M.-L. Gilbert, « De l'entrée à la sortie du service de réanimation adulte : une mise au point sur l'utilisation courante du monitoring du CO2 expiré. Utilisation de la capnographie en réanimation adulte », *Méd Intensive Réa*, 2018.

[30] J. DiLibero et K. Misto, « Outcomes of In-hospital Cardiac Arrest », *Crit. Care Nurs. Clin. North Am.*, vol. 33, n° 3, p. 343-356, sept. 2021.

[31] J.-L. Fellahi, X. Gué, X. Richomme, E. Monier, L. Guillou, et B. Riou, « Short- and Long-term Prognostic Value of Postoperative Cardiac Troponin I Concentration in Patients Undergoing Coronary Artery Bypass Grafting », *Anesthesiology*, vol. 99, n° 2, p. 270, août 2003.

[32] G. W. Smetana, V. A. Lawrence, et J. E. Cornell, « Preoperative Pulmonary Risk Stratification for Noncardiothoracic Surgery: Systematic Review for the American College of Physicians », *Ann. Intern. Med.*, vol. 144, n° 8, p. 581, avr. 2006.

[33] « Statement on ASA Physical Status Classification System ». Consulté le: 7 février 2025.

[34] J. Sprung *et al.*, « Predictors of Survival following Cardiac Arrest in Patients Undergoing Noncardiac Surgery: A Study of 518,294 Patients at a Tertiary Referral Center », *Anesthesiology*, vol. 99, n° 2, p. 259-269, août 2003.

[35] L. G. Braz *et al.*, « Perioperative cardiac arrest: a study of 53 718 anaesthetics over 9 yr from a Brazilian teaching hospital », *Br. J. Anaesth.*, vol. 96, n° 5, p. 569-575, mai 2006.

[36] Y. Punjasawadwong, V. Siriphuwanun, W. Lapisatepun, S. Charuluxananan, K. Uerpairojkit, et J. Patumanond, « The initial success rate of cardiopulmonary resuscitation and its associated factors in patients with cardiac arrest within 24 hours after anesthesia for an emergency surgery », *Risk Manag. Healthc. Policy*, p. 65, mars 2014.

[37] M. C. Newland *et al.*, « Anesthetic-related Cardiac Arrest and Its Mortality: A Report Covering 72,959 Anesthetics over 10 Years from a US Teaching Hospital », *Anesthesiology*, vol. 97, n° 1, p. 108-115, juill. 2002.

[38] S. L. Kopp *et al.*, « Cardiac Arrest During Neuraxial Anesthesia: Frequency and Predisposing Factors Associated with Survival », *Anesth. Analg.*, vol. 100, n° 3, p. 855-865, mars 2005.

[39] J. Tikkanen et M. Hovi-Viander, « Death associated with anaesthesia and surgery in Finland in 1986 compared to 1975 », Consulté le: 11 février 2025.

[40] R. Jouffroy, D. Ditchi, P. Carli, et B. Vivien, « Arrêt cardiaque au bloc opératoire en chirurgie programmée ».

[41] « Améliorer la survie après un arrêt cardiaque soudain : le concept de « chaîne de survie ». Déclaration à l'intention des professionnels de la santé du sous-comité des soins cardiaques avancés et du comité des soins cardiaques d'urgence de l'American Heart Association – PubMed ». Consulté le: 21 février 2025.

[42] J. Nolan, J. Soar, et H. Eikeland, « The chain of survival », *Resuscitation*, vol. 71, n° 3, p. 270-271, déc. 2006.

[43] « Réanimation cardiorespiratoire chez l'adulte – Réanimation », Édition professionnelle du Manuel MSD. Consulté le: 28 février 2025.

[44] M. D. McEvoy *et al.*, « Cardiac Arrest in the Operating Room: Part 2—Special Situations in the Perioperative Period », *Anesth. Analg.*, vol. 126, n° 3, p. 889-903, mars 2018.

[45] C. Lott *et al.*, « European Resuscitation Council Guidelines 2021: Cardiac arrest in special circumstances », *Resuscitation*, vol. 161, p. 152-219, avr. 2021.

[46] V. K. Moitra, A. Gabrielli, G. A. Maccioli, et M. F. O'Connor, « Anesthesia advanced circulatory life support », *Can. J. Anesth. Can. Anesth.*, vol. 59, n° 6, p. 586-603, juin 2012.

[47] M. G. Larach, B. W. Brandom, G. C. Allen, G. A. Gronert, et E. B. Lehman, « Cardiac arrests and deaths associated with malignant hyperthermia in north america from 1987 to 2006: a report from the north american malignant hyperthermia registry of the malignant hyperthermia association of the United States », *Anesthesiology*, vol. 108, n° 4, p. 603-611, avr. 2008.

[48] S. J. Hirshey Dirksen *et al.*, « Future Directions in Malignant Hyperthermia Research and Patient Care », *Anesth. Analg.*, vol. 113, n° 5, p. 1108-1119, nov. 2011.

[49] M. Denborough, « Malignant hyperthermia », *The Lancet*, vol. 352, n° 9134, p. 1131-1136, oct. 1998.

[50] Z. D. Goldberger *et al.*, « Duration of resuscitation efforts and survival after in-hospital cardiac arrest: an observational study », *The Lancet*, vol. 380, n° 9852, p. 1473-1481, oct. 2012.

[51] N. Mongardon *et al.*, « Postcardiac arrest syndrome: from immediate resuscitation to long-term outcome », *Ann. Intensive Care*, vol. 1, n° 1, p. 45, déc. 2011.

[52] J. Soar *et al.*, « European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015 », *Resuscitation*, vol. 95, p. 100-147, oct. 2015.

[53] for the Société de Réanimation de Langue Française (SRLF) and the Société Française d'Anesthésie et de Réanimation (SFAR) In conjunction with the Association de Neuro Anesthésie Réanimation de Langue Française (ANARLF), the Groupe Francophone de Réanimation et Urgences Pédiatriques (GFRUP), the Société Française de Médecine d'Urgence (SFMU), and the Société Française Neuro-Vasculaire (SFNV) *et al.*, « Targeted temperature management in the ICU: guidelines from a French expert panel », *Ann. Intensive Care*, vol. 7, n° 1, p. 70, déc. 2017.

[54] A.-L. Constant *et al.*, « Targeted temperature management after intraoperative cardiac arrest: a multicenter retrospective study », *Intensive Care Med.*, vol. 43, n° 4, p. 485-495, avr. 2017.

[55] G. Vidal-Trécan, B. Christoforov, et É. Papiernik, « Revues de mortalité-morbidité dans un hôpital universitaire: évaluation de l'efficacité d'une intervention pour leur diffusion », *Presse Médicale*, vol. 36, n° 10, p. 1378-1384, oct. 2007.

[56] G. Bal, S. David, E. Sellier, et P. François, « Intérêt des revues de mortalité et de morbidité pour la formation des médecins et l'amélioration de la qualité et de la sécurité des soins : revue de la littérature », *Presse Médicale*, vol. 39, n° 2, p. 161-168, févr. 2010.

[57] « guide_rmm_juin_09.pdf ». Consulté le: 9 novembre 2024.

[58] J. Reason, « Human error: models and management », *BMJ*, vol. 320, n° 7237, p. 768-770, mars 2000.

[59] « Agence Nationale d'Accréditation et d'Evaluation en Santé (ANAES) », *Acta Endosc.*, vol. 28, n° 2, p. 151-155, avr. 1998.

[60] J. D. Orlander, T. W. Barber, et B. G. Fincke, « The Morbidity and Mortality Conference: The Delicate Nature of Learning from Error », *Acad. Med.*, vol. 77, n° 10, p. 1001-1006, oct. 2002.

[61] T. Dell'Accio, « La Revue de Morbidité et de Mortalité dans un service de Pneumologie & Oncologie thoracique (Centre hospitalier de Chambéry) sur une période de 4 ans (2006-2010) ».



أطروحة رقم 25/124

سنة 2025

من حادثة إلى درس في الحياة: تحقيق حول التوقفات القلبية أثناء العمليات الجراحية في منطقة فاس-مكناس

الأطروحة

قدمت و نوقشت علانية يوم 2025/04/22

من طرف

السيدة الطاهري يسرى

المزداة في 31 أكتوبر 1998 بالرشيدية

لنيل شهادة الدكتوراه في الطب

الكلمات المفتاحية

مراجعة المراضة والوفيات - توقف القلب والتنفس - قاعة العمليات

اللجنة

السيد هوارى نوفل..... الرئيس

أستاذ في التخدير والإنعاش

السيد قشنى هشام..... المشرف

أستاذ في التخدير والإنعاش

السيد بن المقدم سعيد.....

أستاذ في التخدير والإنعاش

السيد بشري ابراهيم.....

أستاذ في التخدير والإنعاش

السيد ديعي عبد اللطيف..... عضو مشارك

أستاذ مساعد في التخدير والإنعاش