

UNIVERSITE SIDI MOHAMMED BEN ABDELLAH  
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE  
FES



Année 2015

Thèse N° 175/15

# **TECHNIQUES ANESTHÉSIIQUES EN CHIRURGIE TRAUMATO-ORTHOPÉDIE : EVALUATION DES PRATIQUES COURANTES (A propos de 220 cas)**

THESE

PRESENTEE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 24/11/2015

PAR

Mlle. BENNIS LAMIAE

Née le 22 janvier 1991 à Tetouan

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MEDECINE

MOTS-CLES :

Anesthésie - Chirurgie traumatologique-orthopédie - Evaluation - Complications

JURY

M. KANJAA NABIL..... Professeur d'Anesthésie réanimation	PRESIDENT
M. KHATOUF MOHAMMED..... Professeur d'Anesthésie réanimation	RAPPORTEUR
M. ELMRINI ABDELMAJID..... Professeur de Traumatologie-orthopédie	JUGE
M. DERKAOUI ALI..... Professeur assistant d'Anesthésie réanimation	MEMBRE ASSOCIE

# PLAN

Introduction .....	3
Matériels et Méthodes .....	6
1. Type et but de l'étude .....	7
2. Période de l'étude.....	7
3. Lieu de l'étude .....	7
4. Population étudiée .....	8
5. Variables mesurées .....	8
6. Recueil des données .....	9
7. Analyse statistique .....	9
Résultats .....	10
A. Etude descriptive .....	11
B. Etude analytique .....	47
Discussion.....	52
A. Période pré-opératoire .....	54
B. Période per-opératoire .....	115
C. Période post-opératoire précoce.....	149
Conclusion .....	160
Recommandations .....	162
Résumé .....	164
Bibliographie .....	174

# INTRODUCTION

La chirurgie traumatologique et orthopédique regroupe l'ensemble des gestes réalisés sur l'appareil locomoteur ; que ce soit la pose ou l'ablation de matériels d'ostéosynthèse (Plaque vissée, broches, clou, DHS, fixateur externe, prothèse...) ou encore la réduction des luxations, les réparations de ligaments, la libération de nerfs et l'arthroscopie entre autres.

L'anesthésie est une étape incontournable dans tout type de chirurgie incluant différents moyens permettant d'assurer le confort du patient et de l'équipe chirurgicale, ainsi que la gestion des risques encourus en per et en post-opératoire.

La prise en charge anesthésique en chirurgie traumatologique et orthopédique présente de multiples difficultés, vu la diversité des catégories des patients, la variabilité des gestes chirurgicaux et des techniques anesthésiques, le risque hémorragique et infectieux, et l'intensité de la douleur post-opératoire responsables de morbidité et de mortalité non négligeable, d'où la nécessité de l'élaboration de stratégies anesthésiques adéquates et adaptées.

Notre travail, qui est une étude prospective descriptive analytique, étalée sur une durée de 6 mois, aura pour objectif de :

- Décrire et déterminer les conditions de prise en charge anesthésique des malades bénéficiant de gestes chirurgicaux programmés traumatologiques et orthopédiques au bloc opératoire central A2.
- Dresser un bilan descriptif des différentes techniques anesthésiques utilisées, leurs avantages et inconvénients.
- Décrire les incidents et complications per et post-opératoires précoces associés à la prise en charge anesthésique.
- Déterminer les facteurs pronostiques liés à cette anesthésie.

Enfin, notre étude devra déboucher sur un certain nombre de recommandations visant à améliorer la pratique de l'anesthésie en chirurgie traumatologique et orthopédique au sein du CHU Hassan II de FES.

# MATERIELS

# ET METHODES

## 1. Type et but de l'étude :

Il s'agit d'une étude prospective analytique descriptive visant à évaluer les pratiques courantes de l'anesthésie en chirurgie traumatologique et orthopédique au bloc centrale A2, et dont l'objectif est de déterminer les conditions de PEC, les différentes techniques, leurs avantages et inconvénients, et les facteurs pronostiques liés à cette anesthésie.

## 2. Période d'étude :

Notre étude s'est étalée sur une période de six mois, du début de novembre 2014 à la fin d'avril 2015, portant sur 220 patients ayant été opérés pour une chirurgie traumatologique ou orthopédique.

## 3. Lieu de l'étude :

Nous avons mené cette étude au niveau des deux salles opératoires traumatolo-orthopédique, la salle ambulatoire, et la SSPI du bloc opératoire central A2.

Bloc central A2 comporte :

- Huit salles opératoires (deux salles TO, une salle ambulatoire, deux salles ORL, une salle NCH, une salle CCV, et une salle d'urologie)
- Une salle de préparation pré anesthésique.
- Chaque salle d'opération comporte un accès à la stérilisation
- Une medstation.
- Une SSPI (cinq postes de réa, un chariot d'urgence, un défibrillateur, et deux brancards)
- Autres structures accessoires.



#### 4. Population étudiée :

Notre étude a porté sur l'ensemble des patients ayant bénéficié d'une anesthésie en chirurgie traumatologique ou orthopédique programmée durant cette période et répondant aux critères suivants :

##### ü Critères d'inclusion :

Tous les patients adultes opérés pour une chirurgie traumatologique ou orthopédique programmée sous anesthésie générale ou locorégionale au bloc opératoire central.

##### ü Critères d'exclusion :

- Tous les patients opérés au bloc des urgences.
- Tous les patients opérés pour une chirurgie programmée autre que traumatolo-orthopédique.
- Tous les patients opérés sous sédation.

#### 5. Variables mesurées :

A l'admission au bloc opératoire, chacun de nos patients a été accompagné d'une fiche d'exploitation, sur laquelle on a recueilli son identité, ses antécédents, l'indication et le type de chirurgie dont il va bénéficier, les données de CPA ou VPA si réalisées, le bilan pré-opératoire, le score ASA, le type d'anesthésie et sa durée, les produits anesthésiques utilisés, les incidents et les complications à l'induction, en per-opératoire et en post-opératoire précoce, ainsi que leur évolution. Enfin on a noté également les modalités d'analgésie et lieu de transfert des patients.

## 6. Recueil des données:

Les données ont été directement recueillies par le responsable de l'anesthésie (médecin ou l'infirmier anesthésiste) à partir du dossier médical du patient et de sa fiche d'anesthésie, puis remplies sur la fiche d'exploitation.

## 7. Analyse statistique:

Notre analyse statistique a porté sur la statistique descriptive (fréquence, pourcentage, moyenne, écart type) et sur l'analyse du tableau de contingence.

Le seuil significatif retenu était de 5%, c'est-à-dire la différence entre deux groupes concernant un paramètre donné est due au hasard dans 5% des cas. La saisie et l'analyse des données ont été faites sur le logiciel d'EPI INFO version 6.

# RESULTATS

## A. ETUDE DESCRIPTIVE:

### 1. Données démographiques:

Tableau 1 : Répartition en fonction de l'âge

Tranches d'âge	Nombre	Pourcentage
<30	53	24%
30-50	64	29%
50-65	68	31%
>65	35	16%

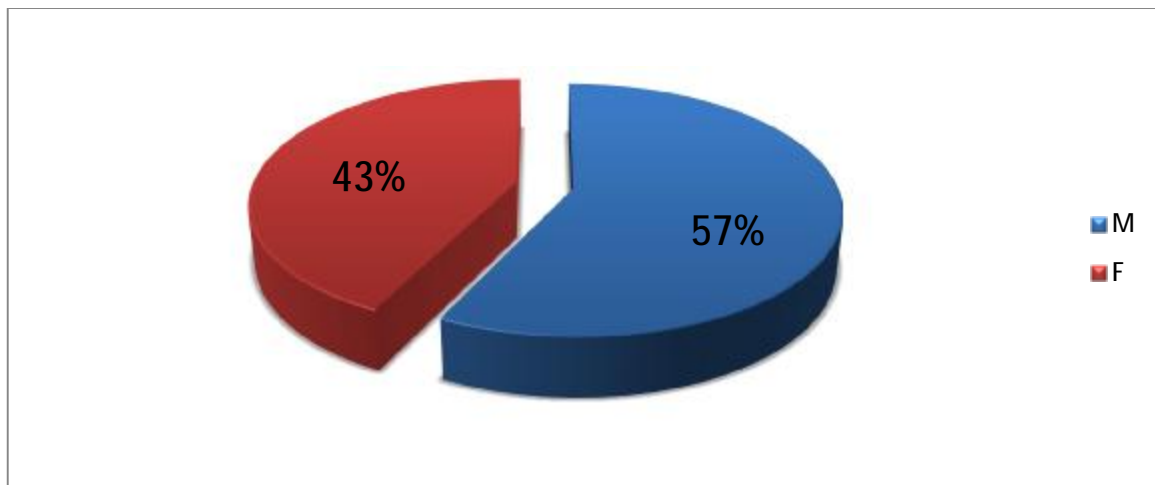


Figure 1 : Répartition en fonction du sexe

∅ Le sex ratio était 1,34.

∅ La moyenne d'âge était de 46,78 +/- 19,2 ans.

## 2. Antécédents :

Tableau 2 : Répartition en fonction des antécédents

Antécédents	Pourcentage
Asthme	1%
Diabète	7%
Hypertension artérielle	8%
Cardiopathie : ischémique/insuffisance cardiaque/valvulopathie/troubles de rythmes	3%
Maladie rhumatismale : PR/SPA/ostéoporose	5%
Maladie neurologique : GB/épilepsie/AVC	2%
Chirurgie antérieure	18%
Toxique : tabagisme chronique	1%
Autre : TBK/Anémie/cancer/goitre/..	4%

Ø 33,6% des patients étaient porteurs d'une ou plusieurs morbidités.

Ø La morbidité la plus fréquente était hypertension artérielle

Ø 18,6% des patients avaient bénéficié d'une chirurgie antérieure

### 3. Indication :

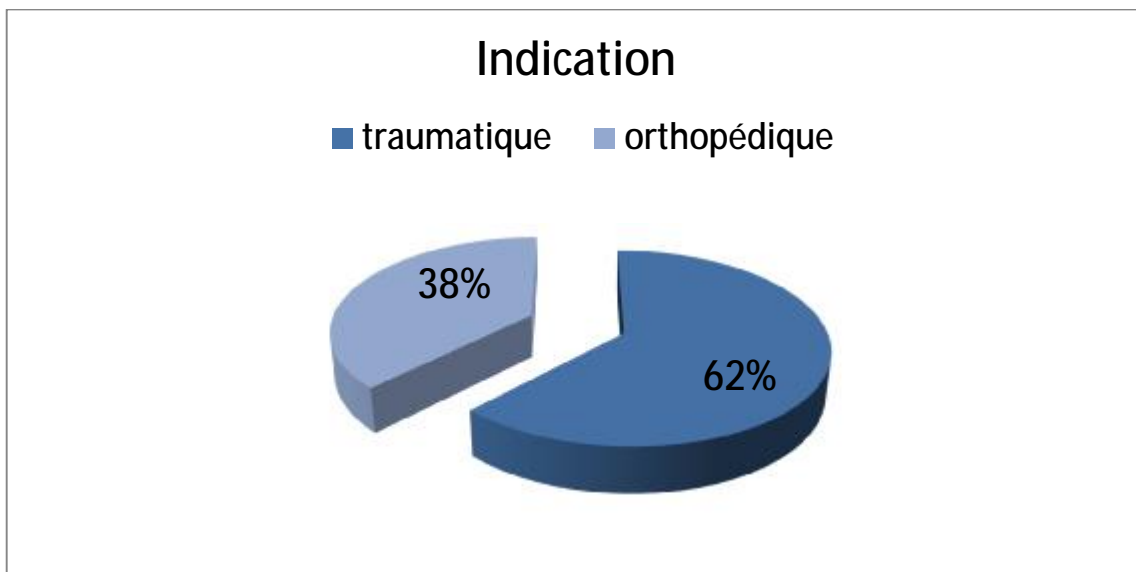


Figure 2 : Répartition en fonction de l'indication.

### 4. Mécanisme lésionnel :

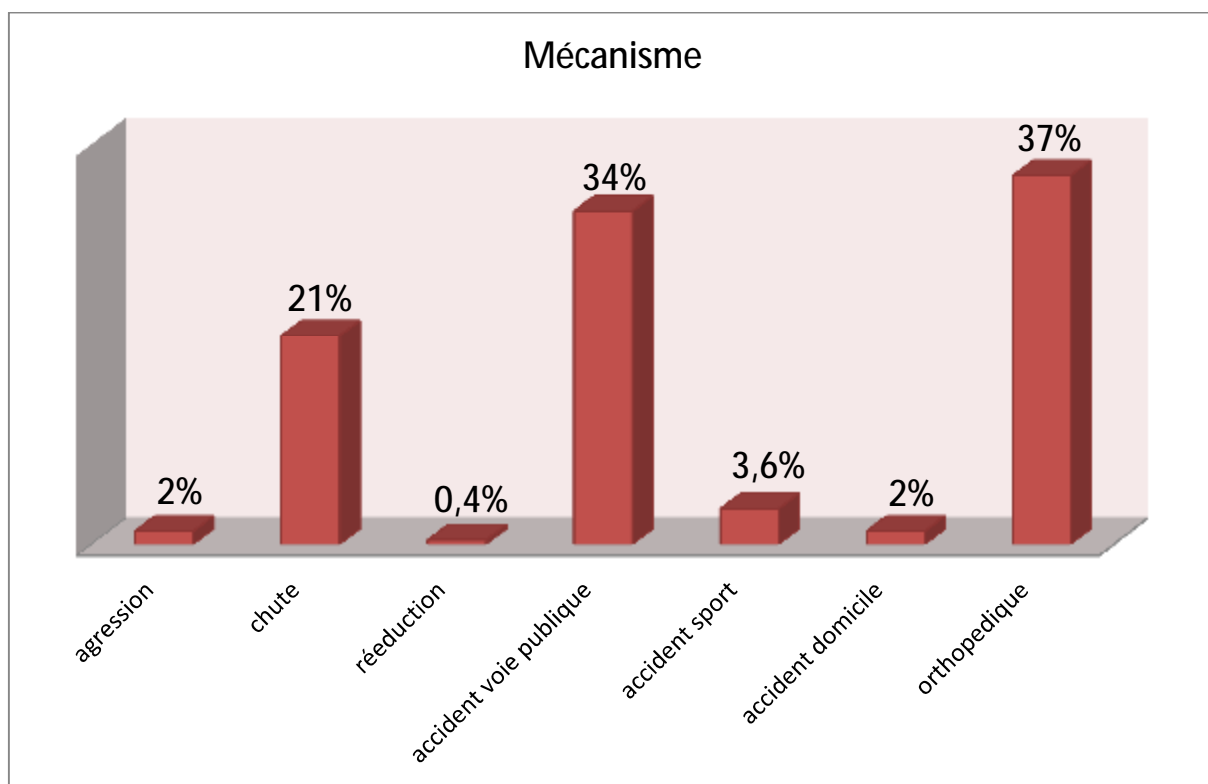


Figure 3: Répartition en fonction du mécanisme

## 5. Nature de la lésion :

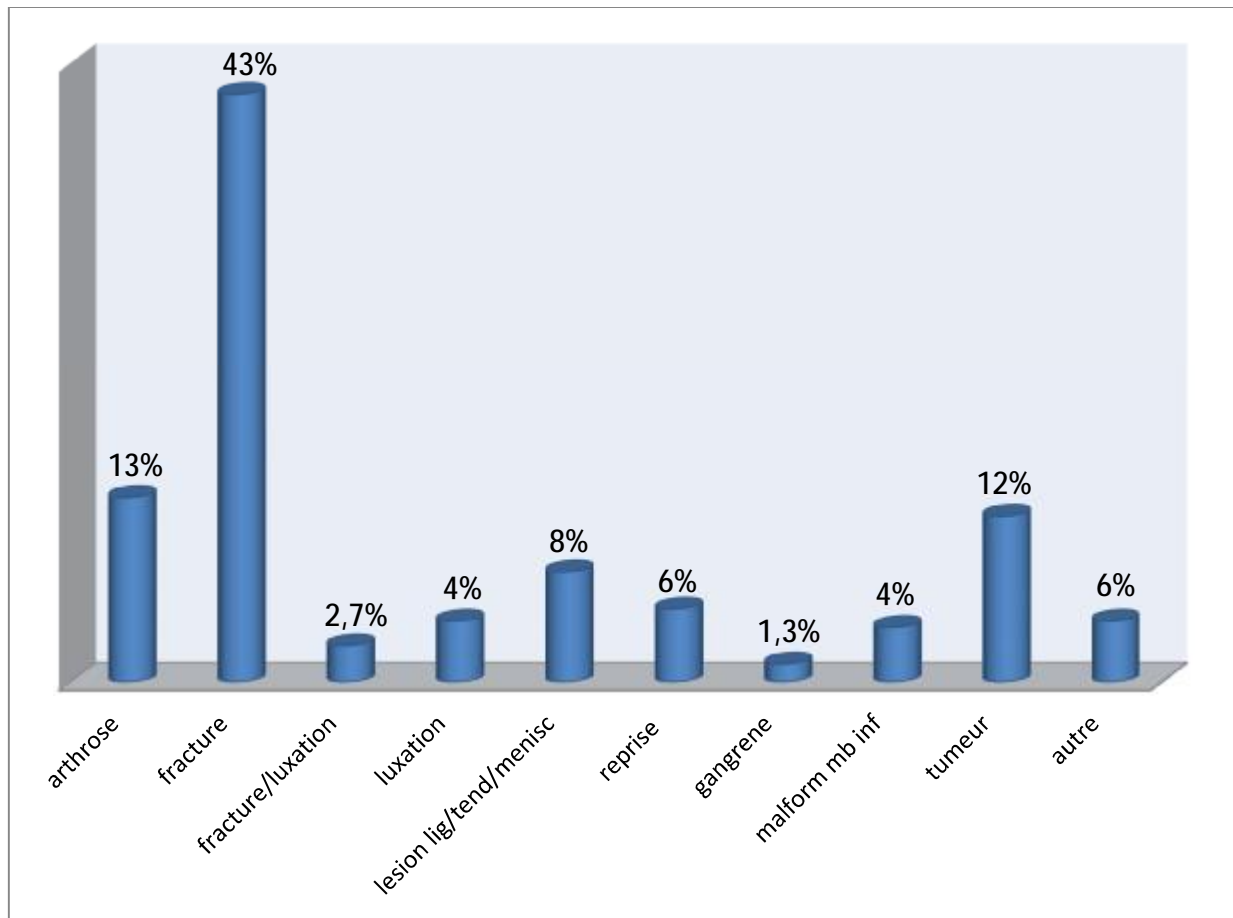


Figure 4 : Répartition en fonction de la nature de la lésion.

- Ø Les fractures étaient la lésion la plus fréquente.
- Ø Autre : Sd.Canal carpien / bride / brûlure / cal vicieux/ ...

## 6. Localisation de la lésion:

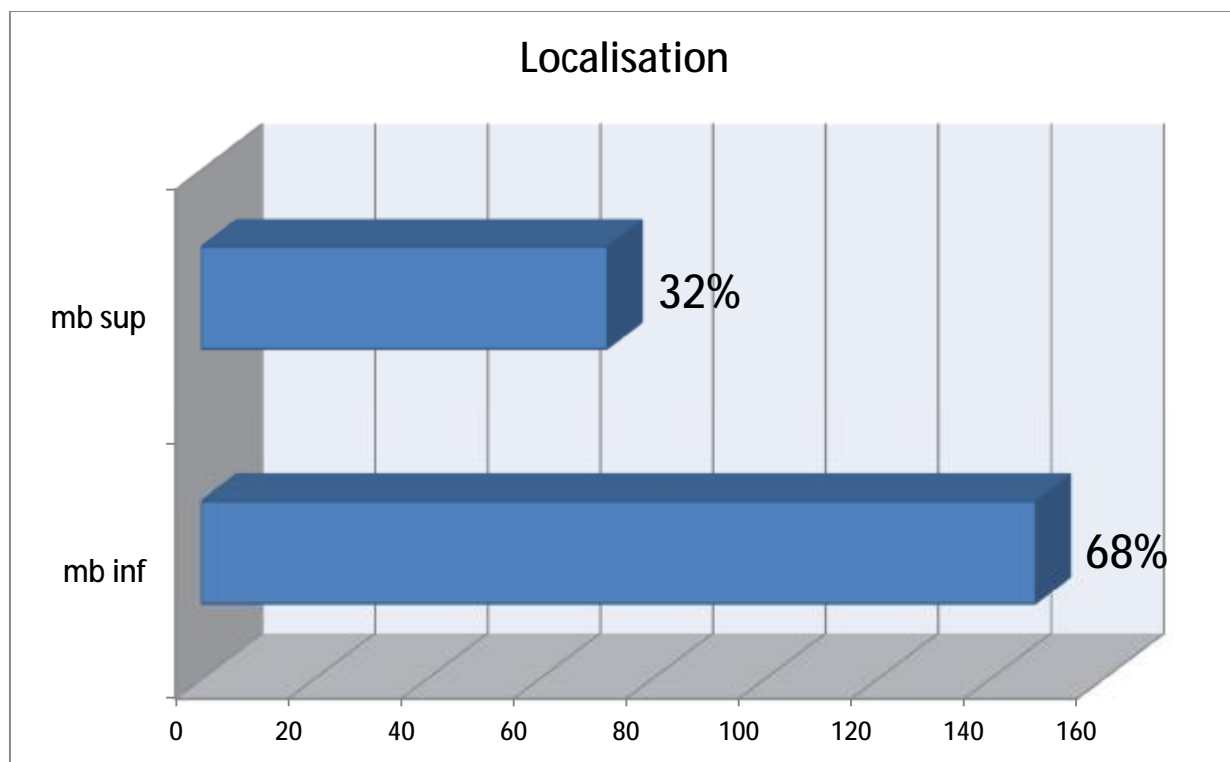


Figure 5 : Répartition en fonction de la localisation.

Ø La localisation la plus fréquente au niveau du mb. Inf. était le fémur.

Ø La localisation la plus fréquente au niveau du mb. Sup. était l'humérus.



## 7. Consultation et Visite pré anesthésique (CPA/VPA):

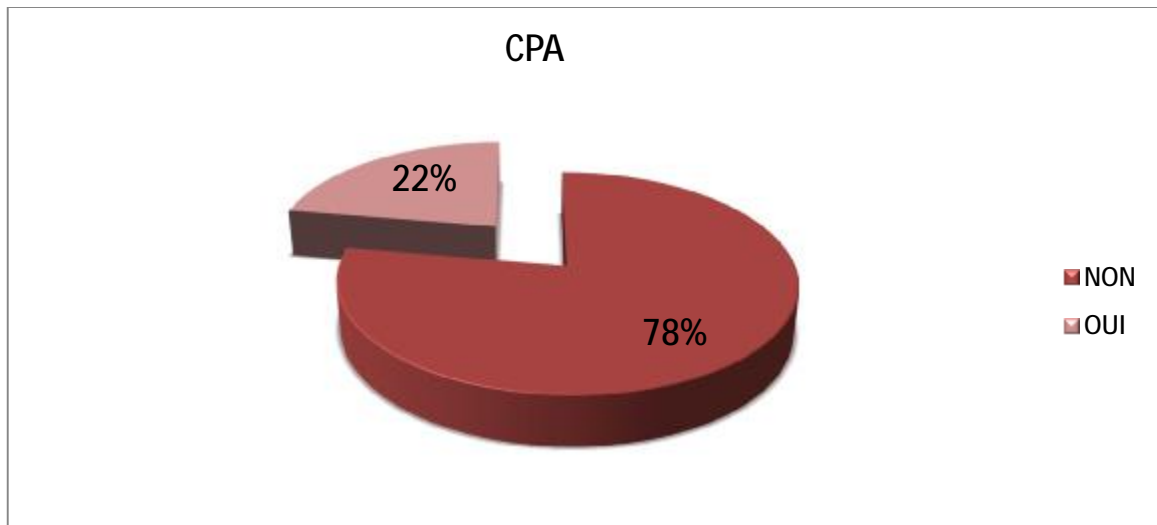


Figure 6 -1 : Répartition en fonction de CPA.

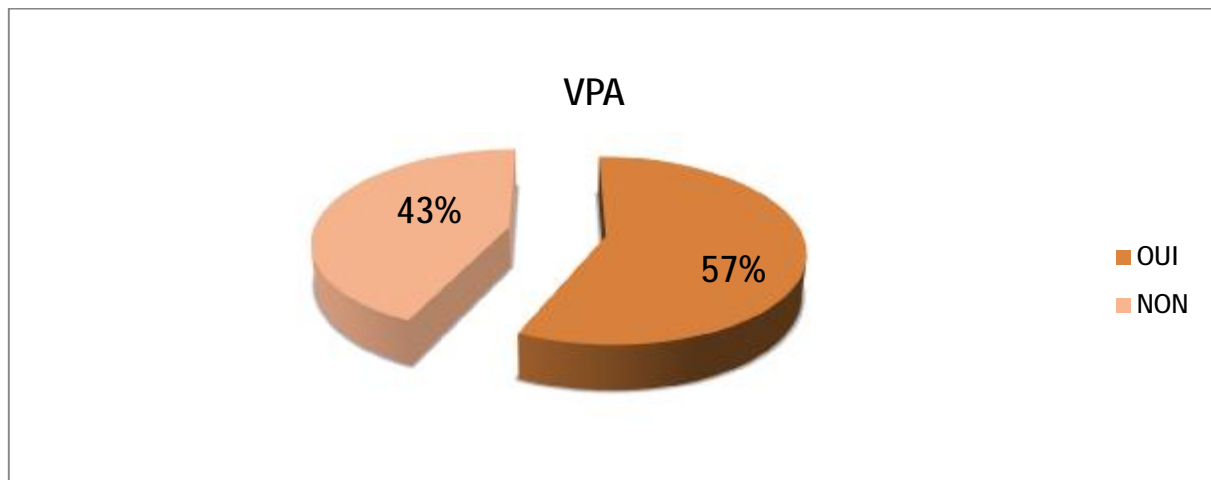


Figure 6 -2 : Répartition en fonction de CPA.

- Ø 55% des traumatismes sont survenues dans le cadre d'AVP.
- Ø 22% des patients ont bénéficiés d'une CPA, dont 83% ont été des candidats pour chirurgie orthopédique.
- Ø 38% des patients n'ont pas bénéficiés ni de CPA ni de VPA, dont 83,6% ont été des candidats pour chirurgie traumatologique (urgence différée)

## 8. Geste chirurgical :

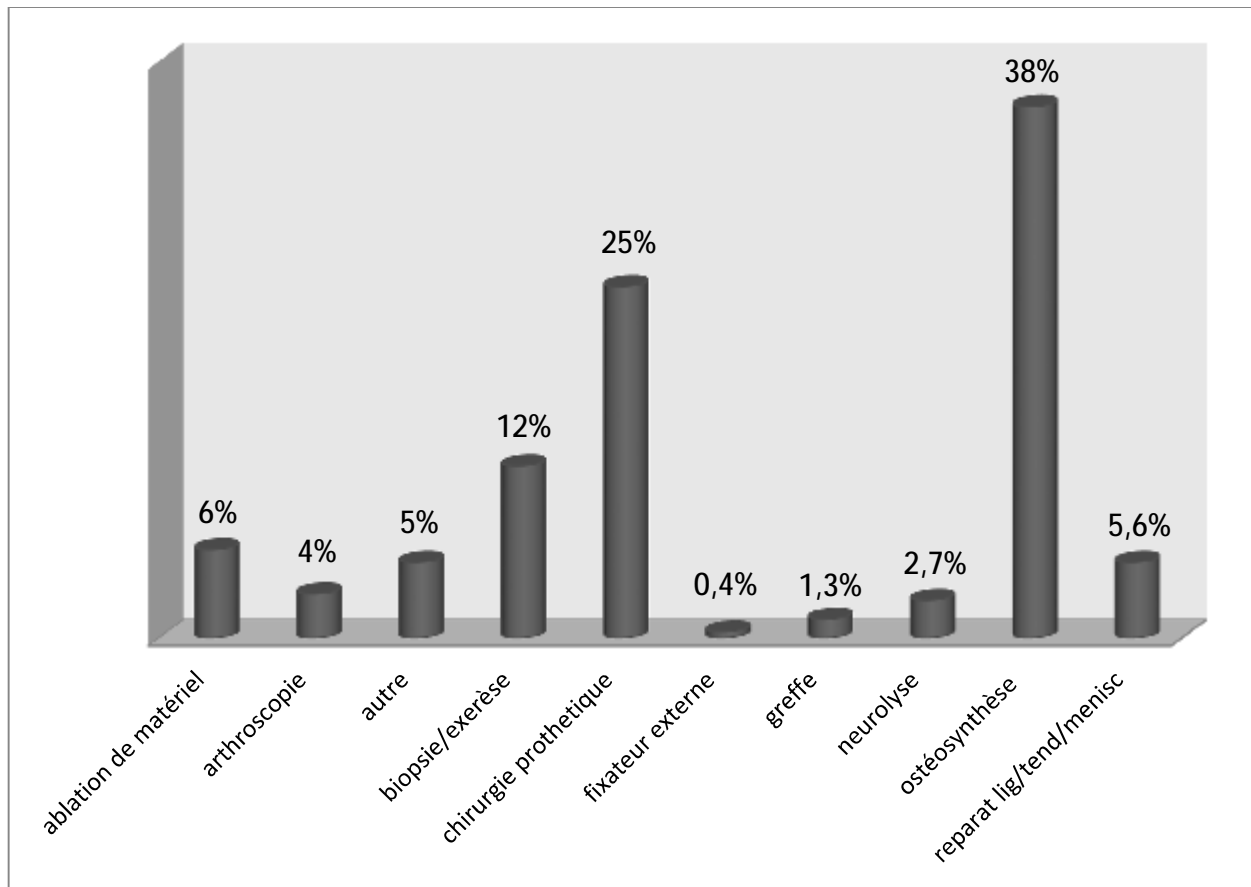


Figure 7 : Répartition en fonction du geste chirurgical.

- Ø L'ostéosynthèse et la chirurgie prothétique ont représenté les gestes chirurgicaux les plus fréquents.
- Ø La PTH a représenté 58% des prothèses réalisées suivi de la PTG avec un pourcentage de 38%

## 9. Lésions associées / Anxiété :

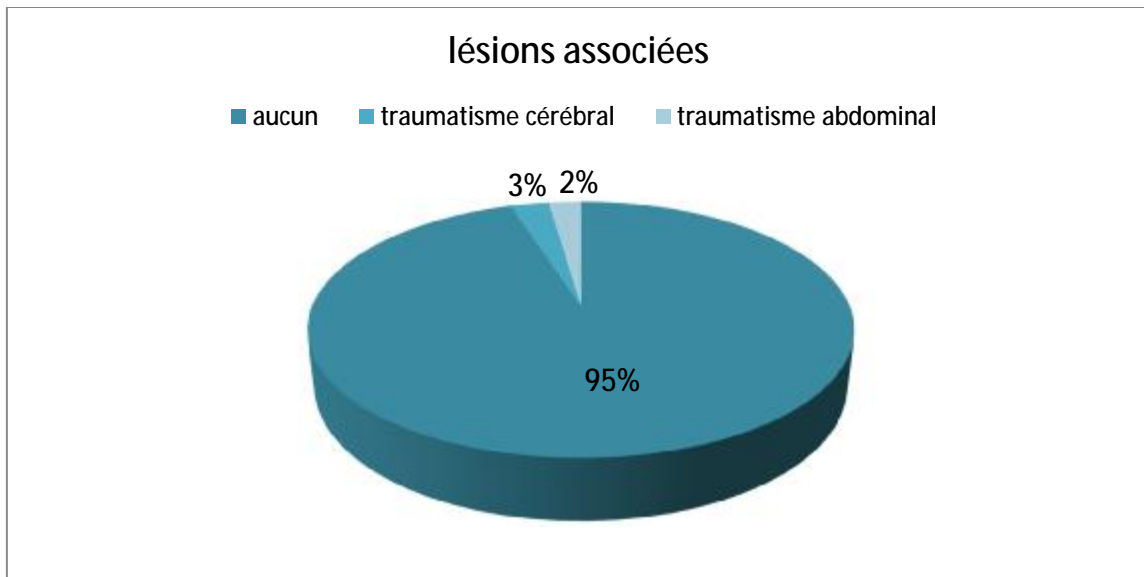


Figure 8-1 : Répartition en fonction des lésions associées/anxiété.

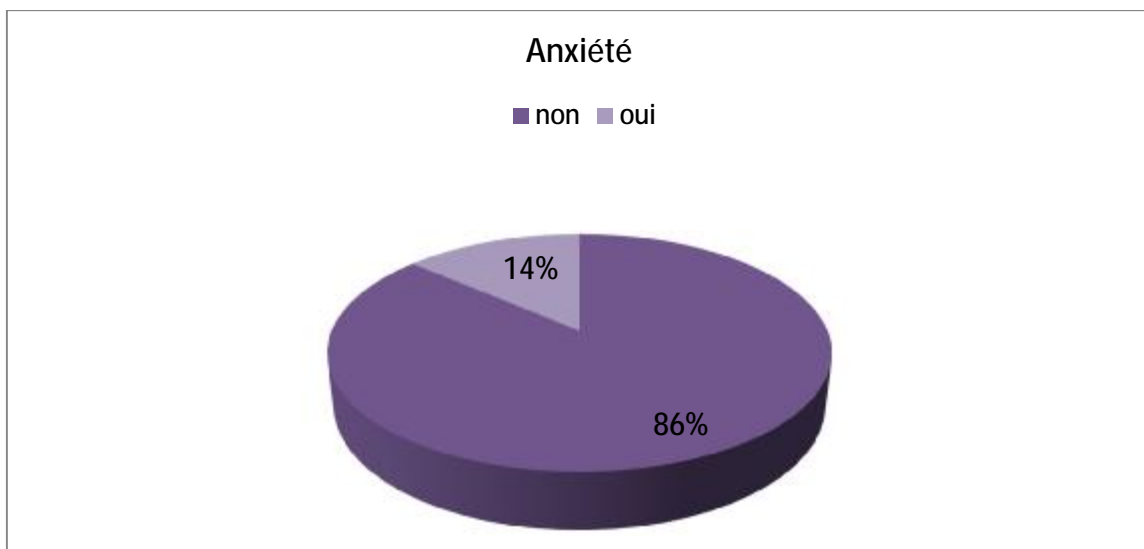


Figure 8-2 : Répartition en fonction des lésions associées/anxiété.

## 10. Bilan préopératoire :

- ∅ Le bilan préopératoire était constitué d'un bilan biologique et radiologique dans 97% des cas.
- ∅ 3% de nos patients n'ont pas bénéficié d'un bilan biologique, et dont l'indication chirurgicale était l'ablation de matériel.
- ∅ Un bilan radiologique fait de radiographie thoracique et ECG a été réalisé chez tous nos patients.
- ∅ 10% des bilans biologiques réalisés ont objectivé des anomalies.
- ∅ 7% de nos patients présentaient des anomalies à la radio thoracique et/ou ECG.
- ∅ Une échographie Trans thoracique a été demandée chez 4% de nos patients.

### 10.1 Anomalies biologiques préopératoires :

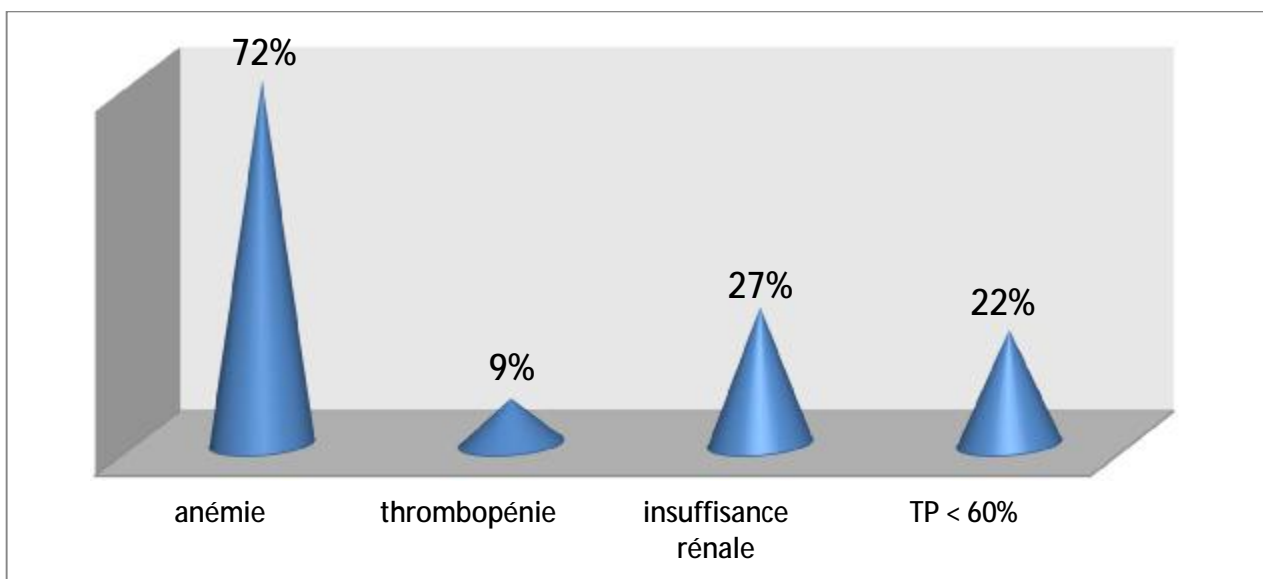


Figure 9 : Répartition en fonction des anomalies du bilan biologique.

Tableau 3 – 1 : Répartition des taux d'hémoglobine chez les patients anémiques.

Taux d'hémoglobine	Nombre de patients
$\leq 7$ g/dl	2 (12%)
8 – 9 g/dl	5 (32%)
10 g/dl	9 (56%)

- ∅ Tous les patients ayant un taux d'hémoglobine  $\leq 7$ g/dl ont bénéficié d'une transfusion de 1 culot globulaire en préopératoire.
- ∅ Les patients ayant un taux d'hémoglobine entre 8 – 9 g/dl n'ont pas bénéficié de transfusion en préopératoire.
- ∅ Un seul patient dont le taux d'hémoglobine était à 10g/dl avait bénéficié d'une transfusion préopératoire d'un 1 culot globulaire, connu porteur d'une coronaropathie.

Tableau 3 – 2 : Répartition des patients en fonction de leur TP bas

Taux de prothrombine (TP)	Nombre de patient
40-60%	4
< 40%	1

- ∅ Le patient ayant un TP < 40% a été transfusé par une poche de PFC.

Tableau 3 – 3 : Répartition des patients ayant une insuffisance rénale

Insuffisance rénale	Clairance de la créatinine	Nombre de patient
Fonctionnelle	>120 ml/mm	4
Organique	60 – 120ml/mm	2

- ∅ Une thrombopénie a été retrouvée chez 2 patients avec un taux de plaquettes entre 50000 et 100000 unités/mm<sup>3</sup>.

### 10.2 Anomalies radiologiques :

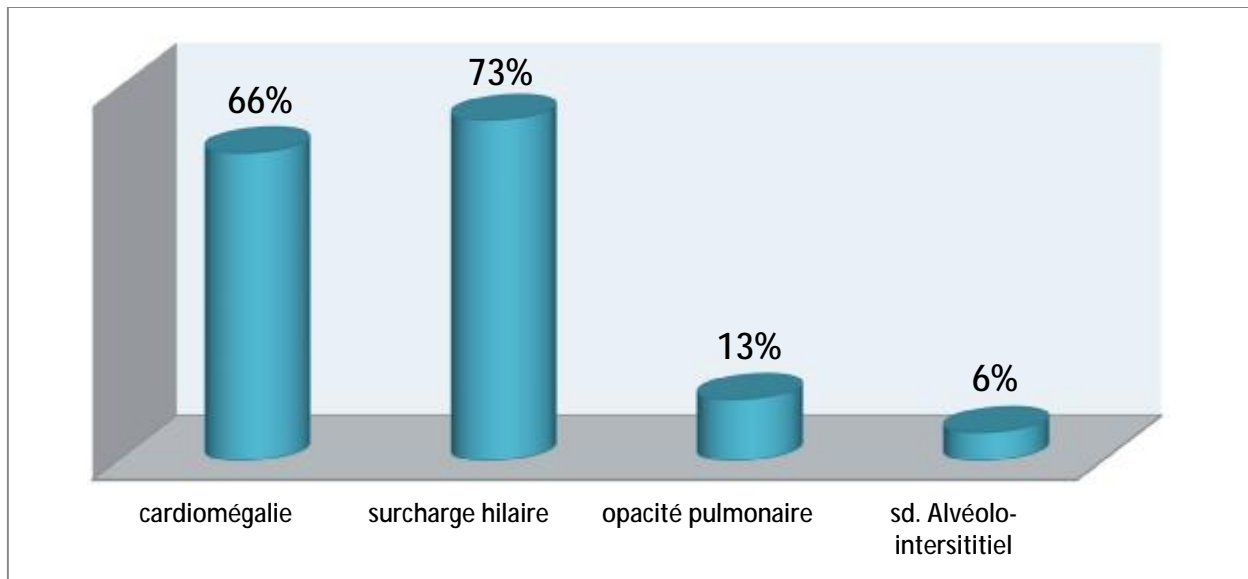


Figure 10 - 1 : Répartition des anomalies retrouvées à la radio thoracique

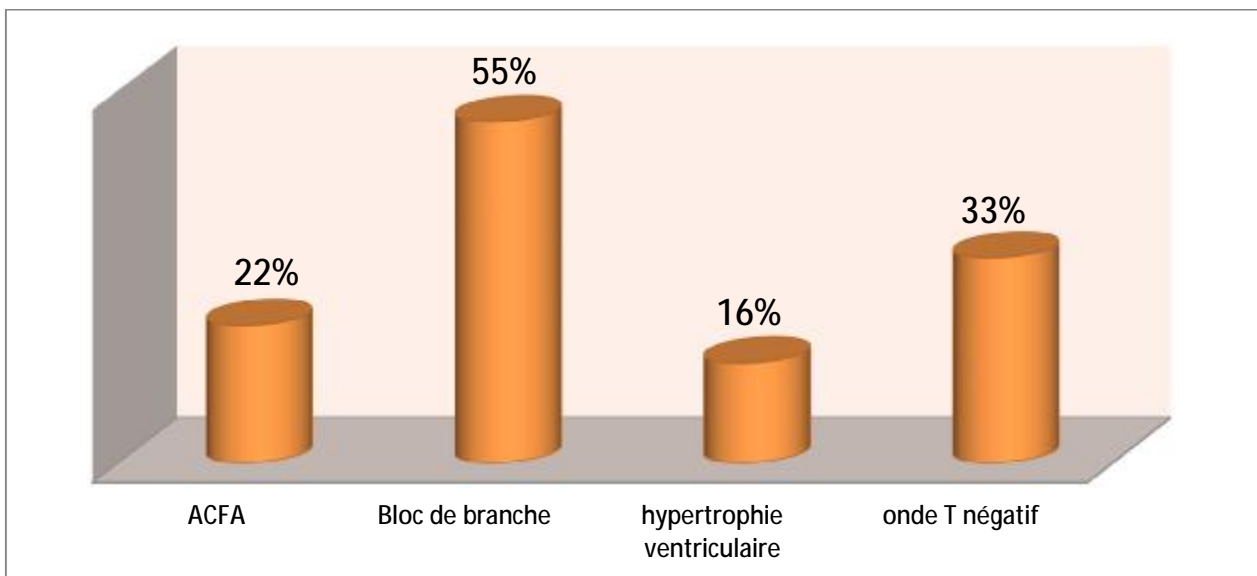


Figure 10 - 2 : Répartition des anomalies retrouvées à l'ECG

Ø Les anomalies les plus fréquentes à la radio thoracique étaient la surcharge hilare et la cardiomegalie.

Ø L'anomalie la plus fréquente à l'ECG était les blocs de branche.

### 10.3 Echographie Trans Thoracique (ETT) :

- Ø 9 patients (4%) avaient bénéficié d'une échographie Trans thoracique (ETT).
- Ø Ces patients avaient tous des anomalies à l'ECG et/ou une cardiomégalie à la radio thoracique.
- Ø 5 patients avaient des antécédents cardiovasculaires :
  - 3 patients hypertendus.
  - 1 patient valvulaire.
  - 1 patient en trouble de rythme.
- Ø 7 patients avaient des anomalies à l'examen clinique :
  - 1 patient en insuffisance cardiaque globale.
  - 1 patient ayant un souffle cardiaque à l'auscultation.
  - 5 patients ayant une capacité fonctionnelle réduite (CP < 4).
- Ø Parmi les ETT réalisées, 2 sont revenues sans particularités.
- Ø Les anomalies les plus retrouvées à l'ETT étaient l'HTAP et les valvulopathies.

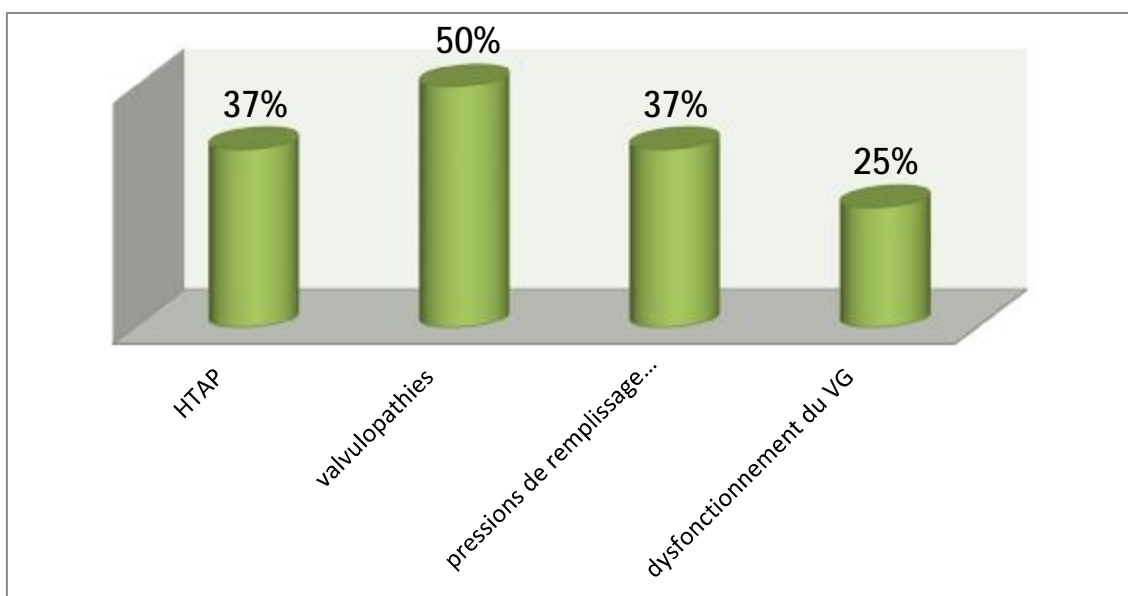


Figure 11 : Répartition des anomalies retrouvées à l'ETT

## 11. Classification ASA:

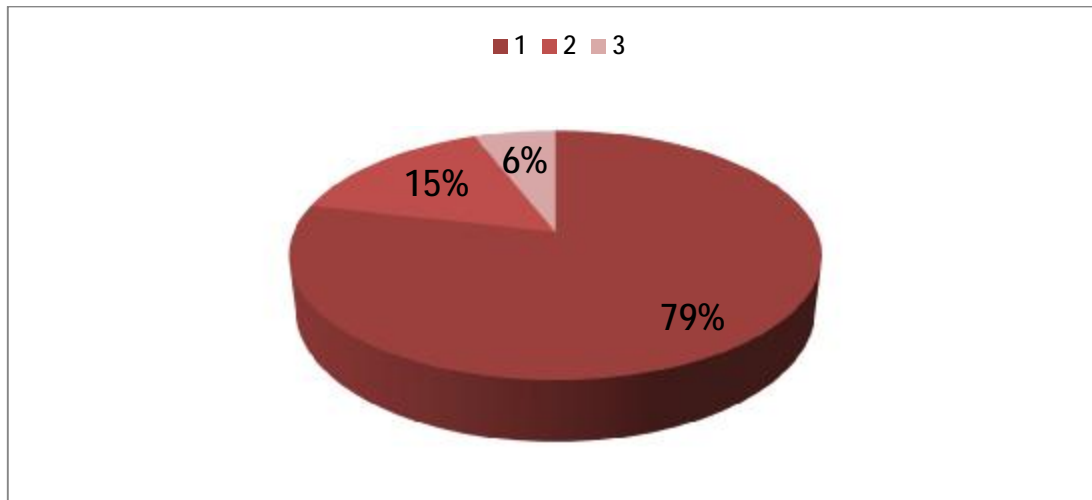


Figure 12 : Répartition en fonction de l'ASA.

## 12. Bilan infectieux :

- ∅ 90% de nos patients ont bénéficié d'un bilan infectieux fait de : CRP, taux de leucocytes et ECBU.
- ∅ Le bilan infectieux était demandé systématiquement pour les patients programmés pour une chirurgie prothétique.
- ∅ Les patients ayant des facteurs de risque (diabète, corticothérapie...) ou présentant des signes d'appel infectieux (pollakiurie, brûlure mictionnelle, toux...) ont également bénéficié d'un bilan infectieux.
- ∅ 4% des bilans infectieux sont revenus positifs avec :

Infection urinaire	Infection respiratoire	Infection prothèse	Fasciite nécrosante
64%	12%	12%	12%

- ∅ Tous les patients ayant un bilan infectieux positif ont bénéficié d'une antibiothérapie adaptée avec un bilan de contrôle revenu négatif avant leur admission au bloc opératoire.



### 13. Gestion du traitement antérieur :

- Ø 6% de nos patients ont bénéficié d'une gestion de leur traitement antérieur notamment :
  - ü Arrêt des antidiabétiques oraux avec relais par l'insuline en fonction du dextro chez 6 patients.
  - ü Arrêt des agents antiplaquettaires (aspirine et clopidogrel) avec mise sous HBPM à dose curative chez 3 patients.
  - ü Mise sous traitement antihypertenseur (inhibiteur calcique) chez 2 patients.
  - ü Maintien de l'aspirine, arrêt d'IEC et de l'ARA II avec relais par l'inhibiteur calcique chez 2 patients.
- Ø Chez les patients, sans ATCD thromboemboliques particuliers, une thromboprophylaxie à base d'HBPM (Lovenox\*) a été prévue à une dose de 0,1/kg/j.

### 14. Monitoring :

- Ø 100% de nos patients ont bénéficié durant le geste opératoire d'un monitoring de :
  - Saturation pulsée en O<sub>2</sub> (SpO<sub>2</sub>).
  - Pression artérielle non invasive (PNI).
  - ECG cardio.
  - Segment ST.
- Ø Tous les patients intubés, soit 35%, ont bénéficié d'un monitoring de la capnie.
- Ø Le sondage vésical a été réalisé chez les patients polytraumatisés soit 5%.
- Ø La gazométrie n'a été réalisée chez aucun patient.

## 15. Antibioprophylaxie :

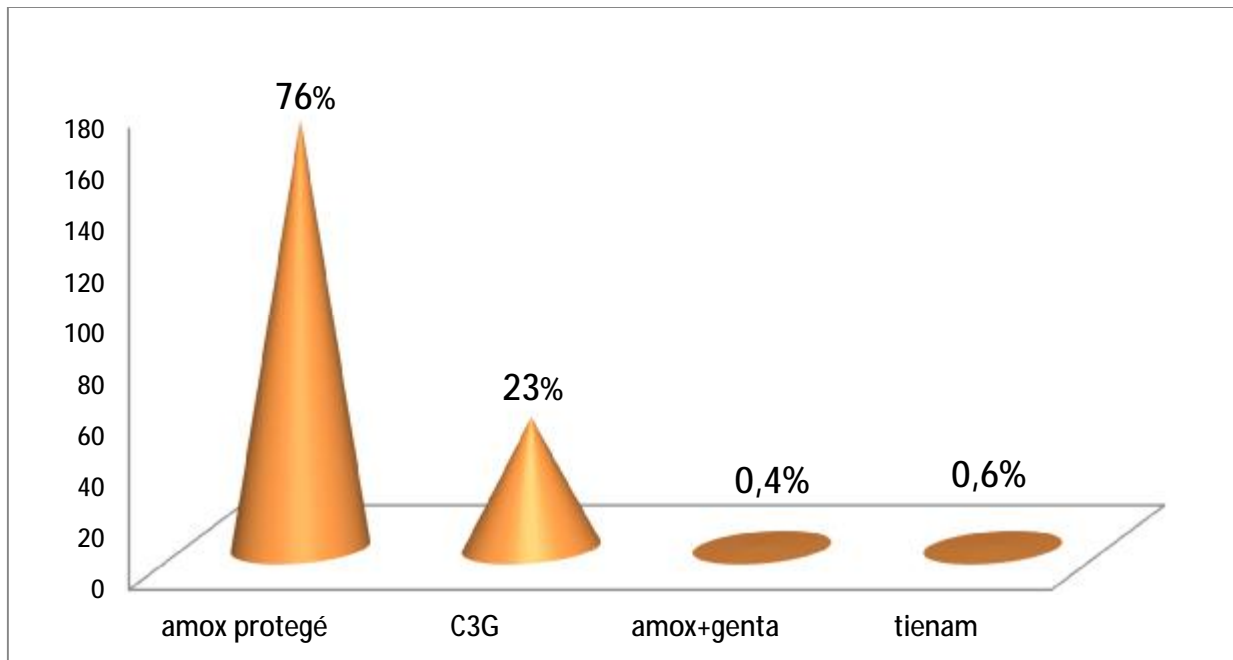


Figure 15 : Répartition en fonction de l'antibioprophylaxie.

- Ø L'antibioprophylaxie étaient à base d'amoxicilline protégée chez 76% de nos patients ayant été programmés pour une chirurgie traumatologique ou orthopédique autre que la chirurgie prothétique.
- Ø Les patients sans antécédents pathologiques notables, programmés pour une chirurgie prothétique (23%), ont été mis systématiquement sous céphalosporine 3<sup>ème</sup> génération.
- Ø Les patients, dont le bilan infectieux est revenu positif, ont bénéficié d'une poursuite de la même antibiothérapie débutée en préopératoire notamment pour :
  - Le cas de descellement septique mis sous tienam.
  - Le cas de faciite nécrosante mis sous amoxicilline + gentamicine.

## 16. Acide tranexamique (exacyl\*) :

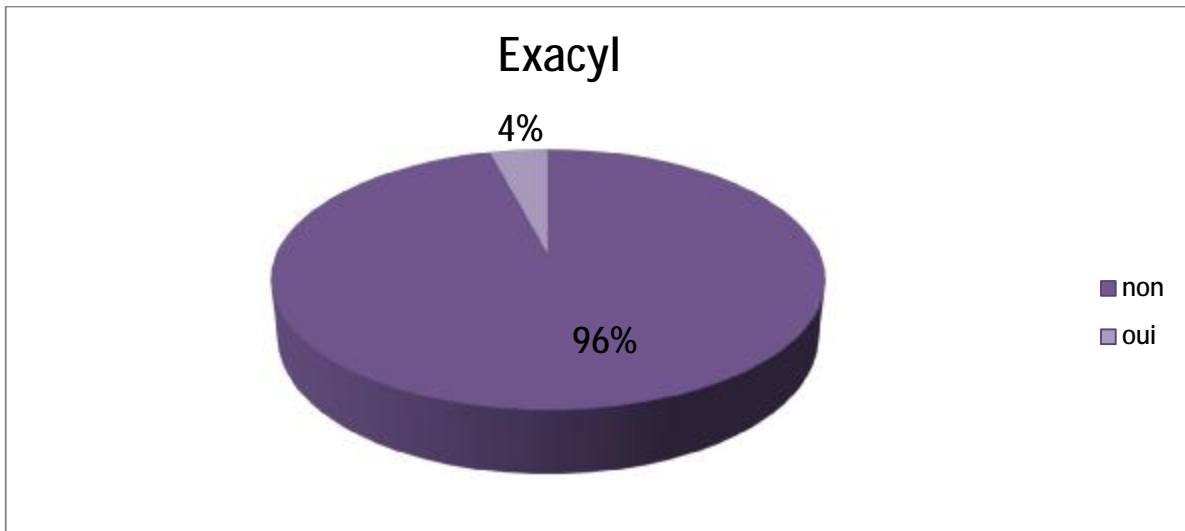


Figure 12 : Répartition en fonction de l'exacyl.

- Ø L'acide tranexamique a été administré chez 4% de nos patients.
- Ø Le protocole utilisé était une administration d'un bolus de 10 - 15mg/kg soit 1g en moyenne d'acide tranexamique juste avant l'incision chirurgicale, et enfin de geste.
- Ø Les patients bénéficiant de ce protocole étaient programmés pour une chirurgie à haut risque hémorragique notamment :
  - Reprise de prothèse de hanche suite à un descellement septique.
  - Mise en place de fixateur externe suite à une fracture de bassin.
  - Prothèses de la hanche suite à une fracture, coxarthrose ou coxite inflammatoire.
  - Ostéosynthèse humérale chez un patient stenté mis sous agents antiplaquettaires.
- Ø A noter que d'autres patients ayant présentés des indications similaires (chirurgie prothétique de la hanche) n'ont pas bénéficié de ce protocole à défaut de disponibilité.

## 17. Technique anesthésique :

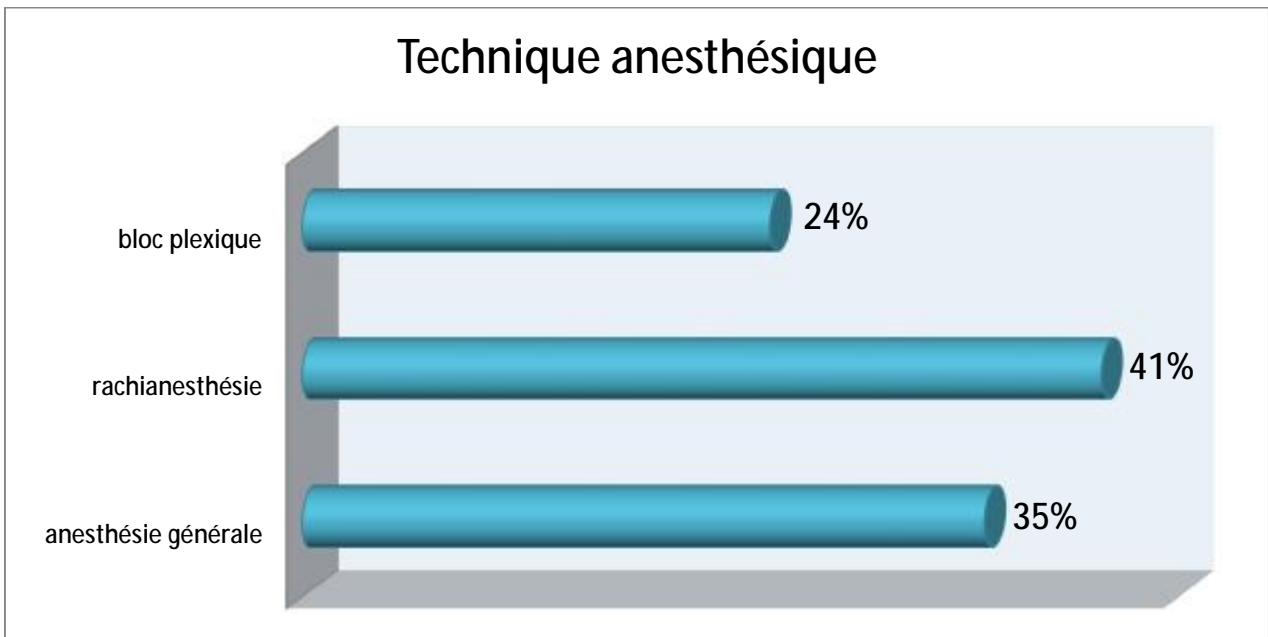


Figure 12 : Répartition en fonction de la technique anesthésique.

- Ø La rachianesthésie a représenté la technique anesthésique la plus utilisée dans 41% des cas.
- Ø L'ostéosynthèse des membres inférieurs et la prothèse du genou étaient les gestes chirurgicaux les plus réalisés sous rachianesthésie.
- Ø L'anesthésie générale a concerné 35% des gestes chirurgicaux réalisés.
- Ø La chirurgie prothétique de la hanche était le geste chirurgical le plus réalisé sous anesthésie générale.
- Ø Les blocs périphériques nerveux ont représenté 24% des anesthésies réalisés et ont concerné surtout la chirurgie du membre supérieur.
- Ø Les chirurgies durant plus de 240 min étaient réalisées sous anesthésie générale, tandis que celles dont la durée était inférieure à 30 min, ont été réalisées sous bloc ou rachianesthésie.

### 17.1 Anesthésie générale (AG) :

#### Ø L'induction :

Elle a été assurée par les drogues anesthésiques intraveineuses notamment un hypnotique, un morphinique et un curare :

ü L'hypnotique le plus utilisé était le Propofol avec une dose de 2,5 à 3 mg/kg chez 71% de nos patients.

ü Le morphinique le plus utilisé était la Fentanyl avec une dose de 3 à 5 gamma/kg chez 95% de nos patients.

ü Le curare le plus utilisé était l'Esmeron avec une dose de 0,6 à 1 mg/kg chez 94% de nos patients.

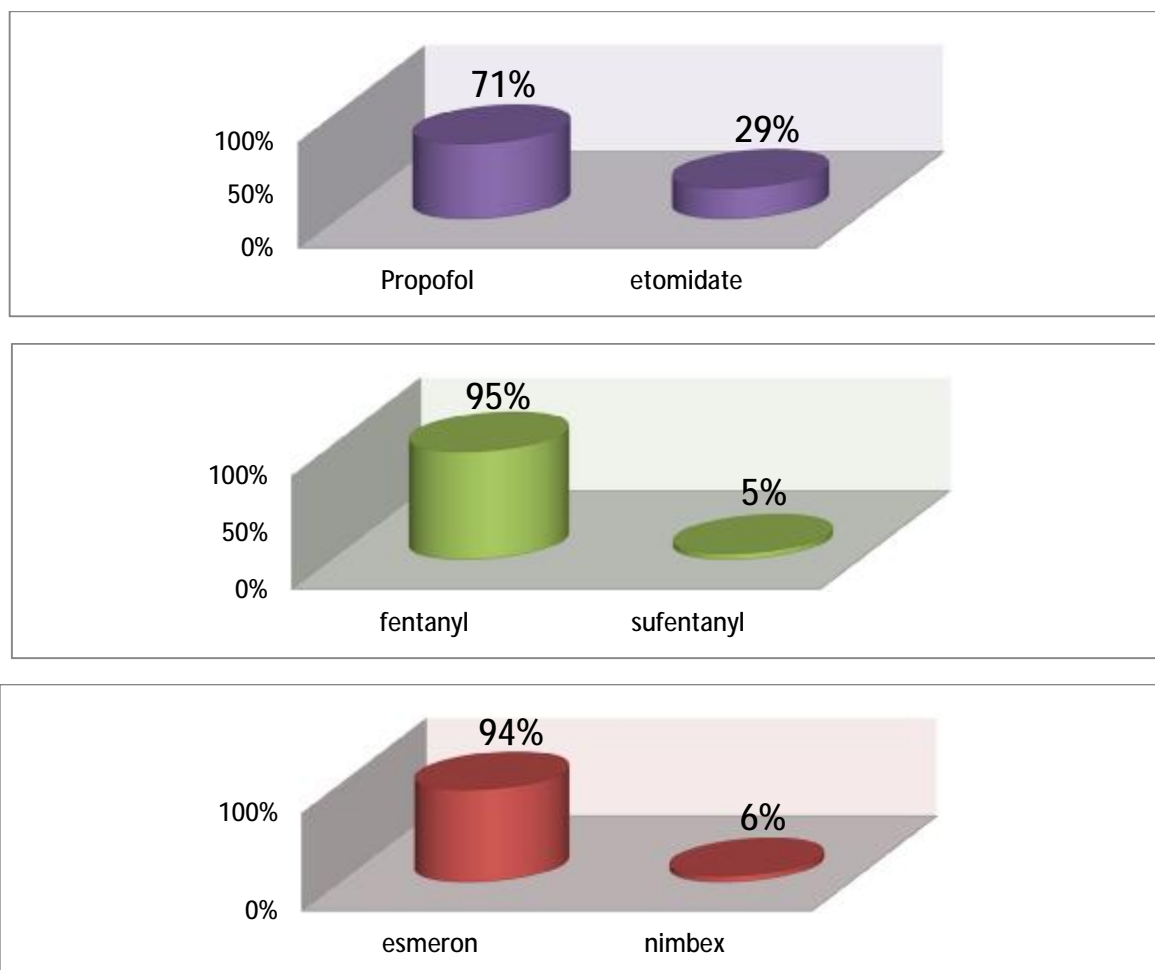


Figure 13 : Répartition en fonction des drogues d'induction au cours de l'AG.

### Ø L'intubation:

Elle a été difficile chez 4 patients soit 5% des patients intubés :

- ü 2 patients porteurs de spondylarthrite rhumatoïde (SPA) ayant bénéficié d'une intubation sous fibroscope.
- ü 1 patient porteur d'une maladie rhumatismale non documentée ayant bénéficié d'une intubation avec guide d'Eichmann.
- ü 1 patient sans antécédents pathologiques notables, ayant bénéficié d'une intubation avec guide métallique.

### Ø L'entretien :

Il a été assuré par le gaz anesthésique le sévoflurane 1 – 1,5 %, associé à des bolus de Fentanyl et de Propofol en fonction des paramètres hémodynamiques et du réveil du patient.

### Ø Le geste chirurgical :

Parmi les anesthésies générales réalisées, 47% étaient des chirurgies prothétiques, et 34% des ostéosyntheses. La prothèse totale de la hanche et l'ostéosynthese de l'humérus ont été le plus fréquemment réalisés sous anesthésie générale.

### Ø La durée de l'anesthésie :

La durée moyenne du geste sous anesthésie générale était de 60 à 120 min dans 71% des cas. La durée était inférieure à 60 min dans 7% des cas, et elle a dépassé les 120 min chez 21%.

Ø Le réveil :

Le délai moyen d'extubation était de 15 à 20 min. Tous les patients ont été acheminé ensuite en salle de surveillance post-interventionnelle (salle de réveil), où ils ont bénéficié d'un monitoring standard fait de :

- Pression artérielle non invasive.
- ECG cardio.
- Segment ST.
- Saturation pulsée en O<sub>2</sub>.

### 17.2 Rachianesthésie :

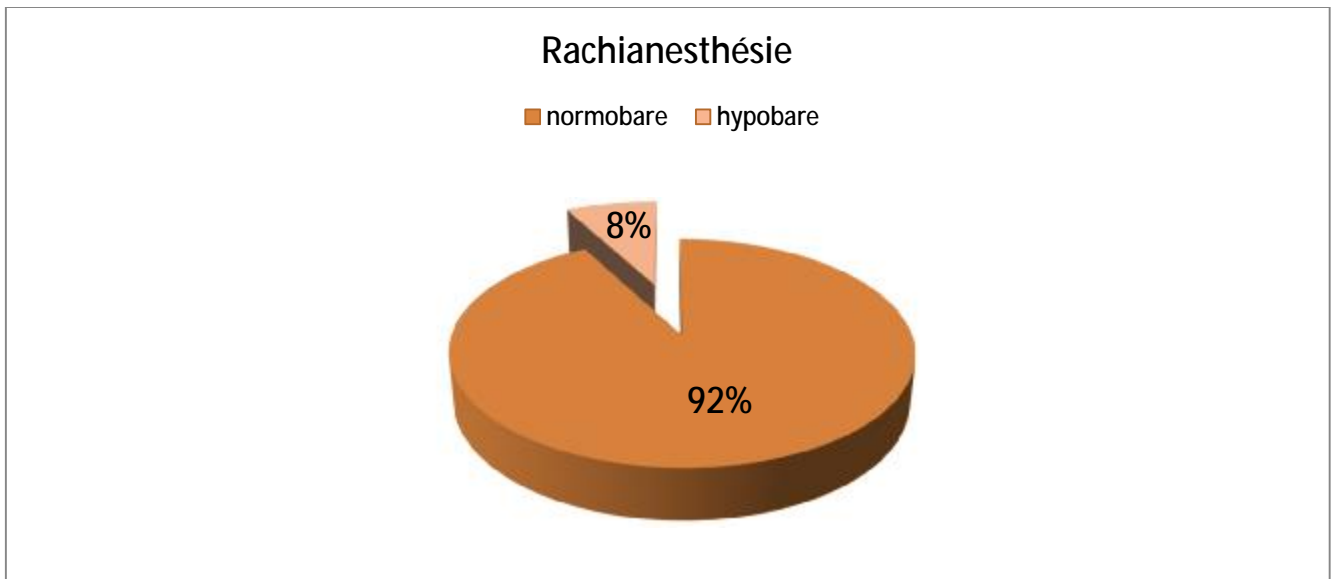


Figure 14 : Répartition en fonction du type de rachianesthésie

#### Ø Rachianesthésie normobare conventionnelle :

Elle a représentée 92% des rachianesthésies réalisées, et a consistée à administrer une dose de 12 à 15 mg de la bupivocaine 5% dans l'espace sous arachnoïdien.

La durée des gestes chirurgicaux réalisés sous rachianesthésie normobare n'a pas dépassé les 180 min, tandis que les principales indications traumatolo-orthopédiques étaient l'ostéosynthèse des membres inférieurs et la prothèse totale du genou.

#### Ø Rachianesthésie hypobare unilatérale :

Elle a représentée 8% des rachianesthésies réalisées, et a consistée à l'administration de 7,5 bupivocaine 5% dans l'espace sous arachnoïdien.

Les patients ayant bénéficiés de cette technique avaient tous un âge  $\geq 65$  ans, et présentaient essentiellement une fracture du fémur, et dont la chirurgie n'a pas dépassé une durée de 120 min.



### 17.3 Bloc périphérique nerveux :

- Ø 100% des blocs périphériques nerveux ont été réalisés sous neurostimulation.
- Ø L'anesthésique local administré au niveau de la gaine vasculo-nerveuse était un mélange de lidocaïne 2,5% et bupivocaïne 5% (30-40cc).

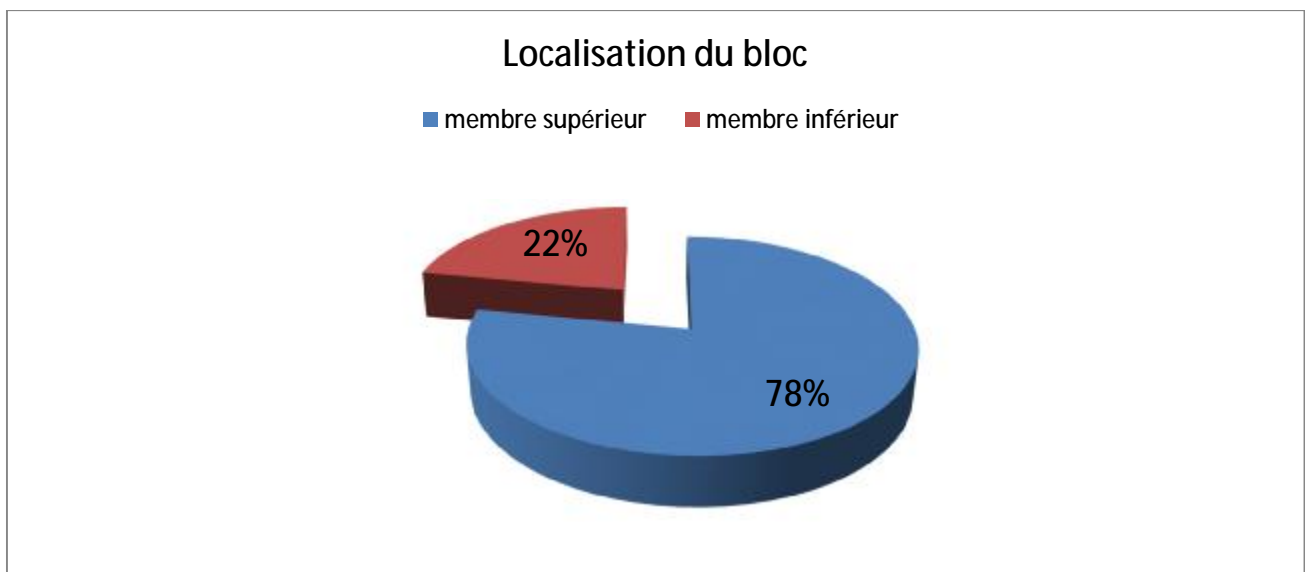


Figure 15 - 1 : Répartition en fonction de la localisation du bloc périphérique.

- Ø Les blocs périphériques nerveux étaient plus fréquents au niveau du membre supérieur (78%).
- Ø Parmi les blocs périphériques nerveux réalisés, 46% étaient des ostéosynthèses, concernant le membre supérieur dans 73% des cas.
- Ø La durée des gestes réalisés sous bloc était de 60 - 120 min dans 61% des cas, et inférieur à 60 min dans 39% des cas.

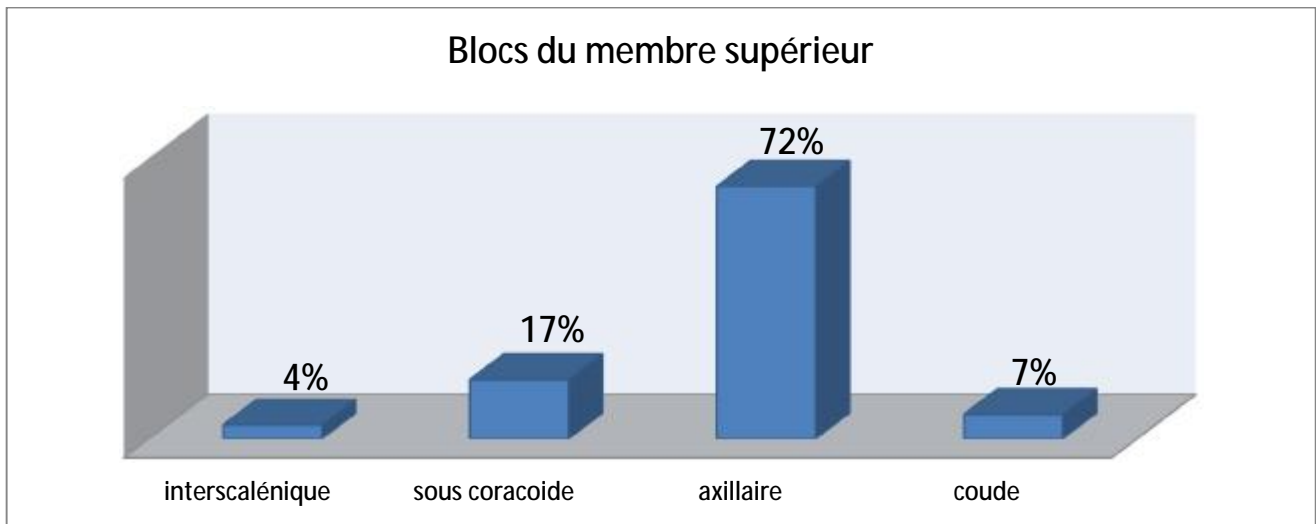


Figure 15 – 2 : Répartition des blocs périphériques du membre supérieur.

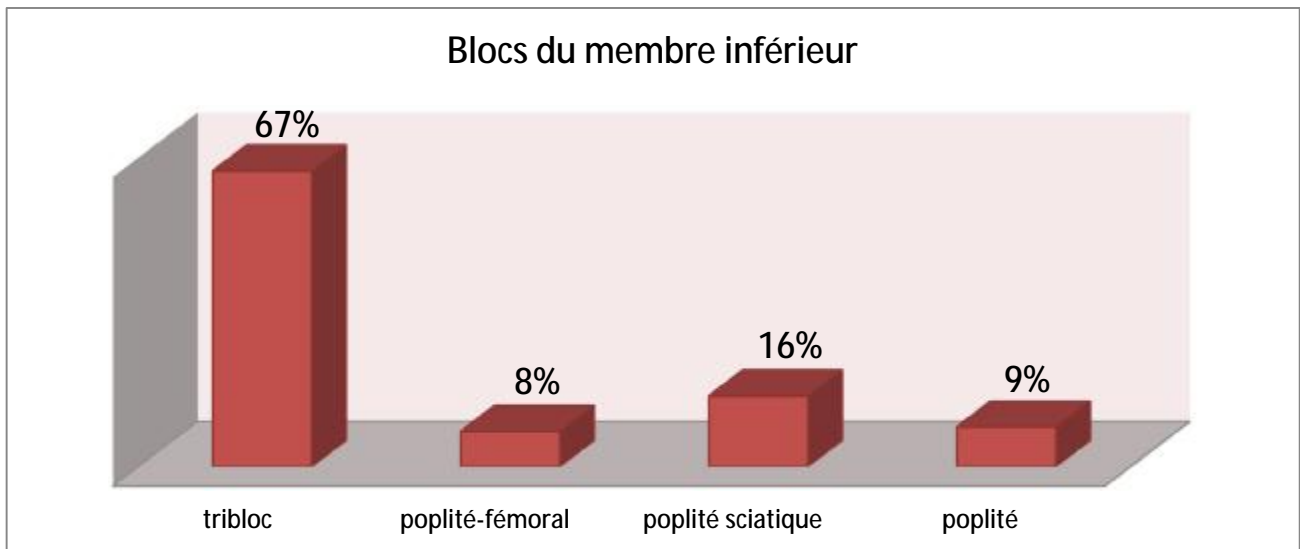


Figure 15 – 2 : Répartition des blocs périphériques du membre inférieur.

- Ø Le bloc axillaire était le bloc plexique le plus fréquent au niveau du membre supérieur.
- Ø Le tribloc (fémoral – crural – sciatique) était le bloc nerveux le plus fréquent au niveau du membre inférieur.

## 18. Garrot :

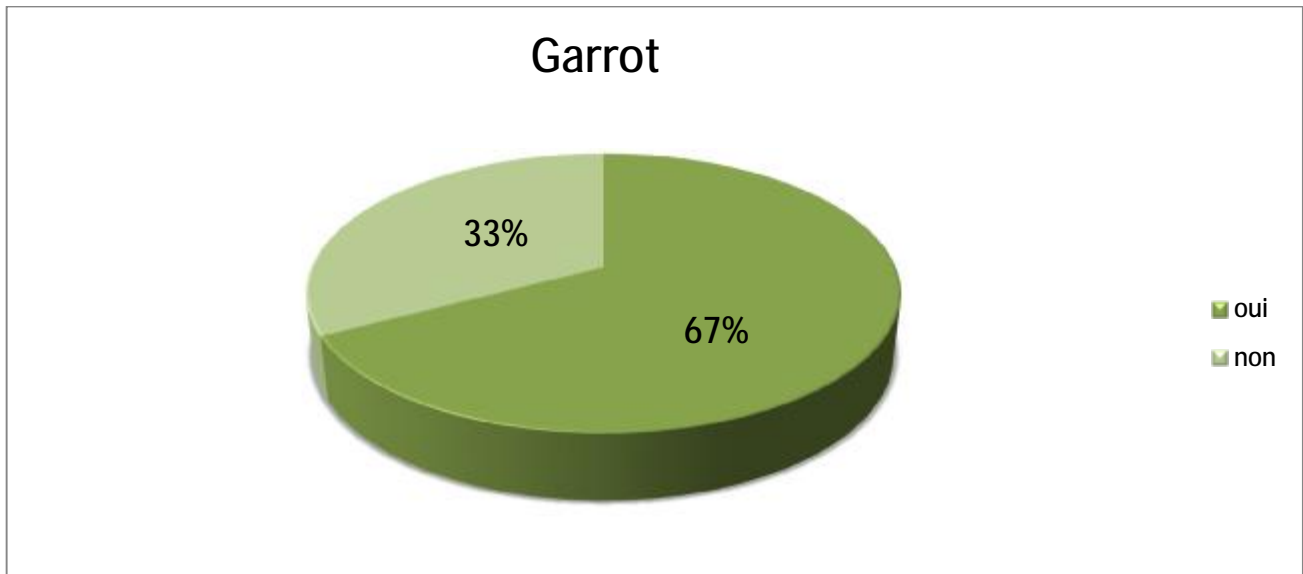


Figure 16 : Répartition en fonction du garrot

- Ø Les principales indications du garrot étaient :
  - Chirurgie du genou : arthroscopie, prothèse (34%)
  - L'ostéosynthèse des membres : pied, jambe, poignet et main (37%).
- Ø L'emplacement du garrot était au niveau du 1/3 moyen de la cuisse pour les chirurgies du membre inférieur, et au niveau du 1/3 moyen du bras pour les chirurgies du membre supérieur.
- Ø La pression d'insufflation au niveau du membre supérieur était de 300mm Hg, tandis qu'au niveau du membre inférieur, la pression utilisée était entre 350 – 400 mm Hg pouvant arriver jusqu'à 450 mm Hg chez le sujet hypertendu.
- Ø La durée moyenne du garrot était au niveau du membre supérieur entre 60 – 80 min, et au niveau du membre inférieur 60 – 120 min sans dépasser en aucun cas les 120 min.
- Ø On note un seul incident d'hypotension artérielle chez un patient au lâchage du garrot.

## 19. complications/incidents :

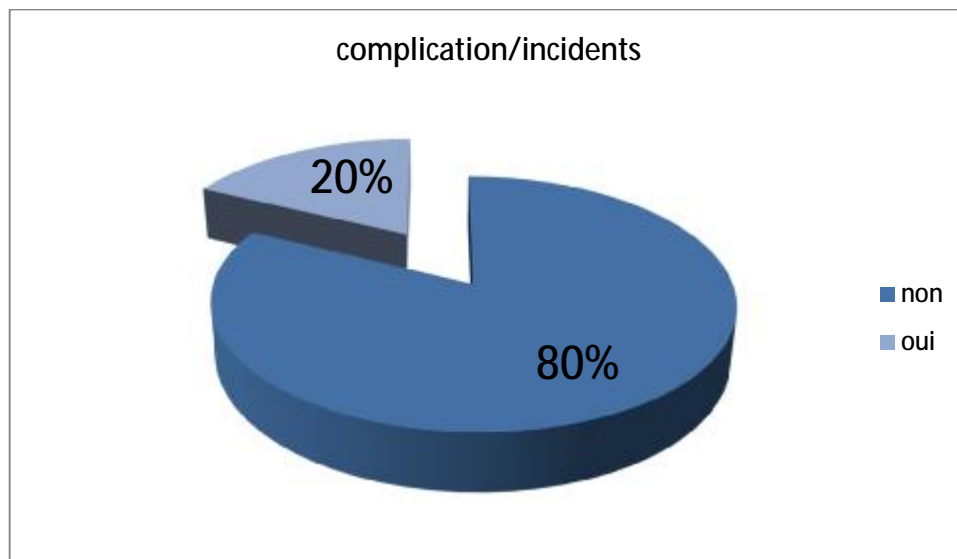


Figure 17 : Répartition en fonction des complications/incidents.

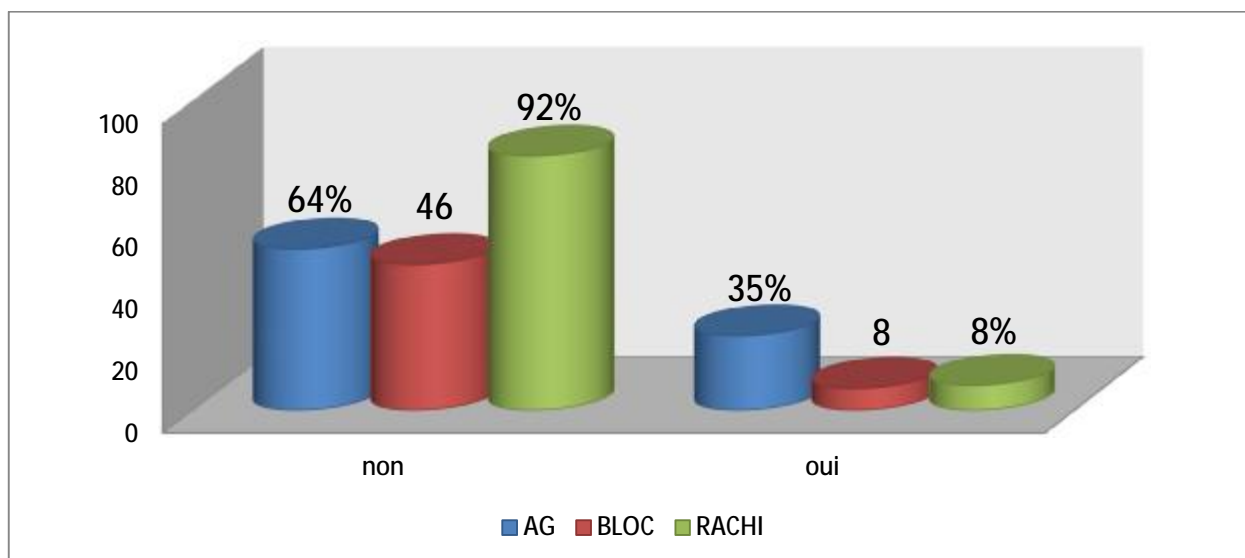


Figure 18 : Répartition complications/incidents\*technique anesthésique.

- ∅ L'anesthésie générale était la technique qui s'est plus compliquée dans 35% des cas.
- ∅ La rachianesthésie était la technique qui s'est moins compliquée, se déroulant sans incidents ni complications dans 92% des cas.

19.1. Incidents et complications au cours de l'anesthésie générale :Tableau 4 : Répartition des complications/incidents au cours de l'AG.

Incidents/complications	Induction	Peropératoire	Post-opératoire
<b>Hémodynamiques :</b>			
Tachycardie	7%	11%	25%
Hypo TA	3%	14%	18%
Hémorragie	-	18%	14%
EDC hémorragique	-	-	3%
IDM post-op	-	-	7%
<b>Respiratoires :</b>			
Intubation difficile	14%	-	-
Hypercapnie	-	7%	-
Désaturation	-	3%	3%
<b>Neurologique :</b>			
Agitation	-	-	7%
Retard de réveil	-	-	3%
Douleur post-op	-	-	33%
NV post-op	-	-	14%
Hypothermie /frisson	-	-	22%

- Ø Les complications hémodynamiques étaient les plus fréquentes au cours de l'anesthésie générale.
- Ø L'hémorragie était la principale complication hémodynamique en peropératoire, tandis qu'en post-opératoire, c'était la tachycardie.
- Ø La douleur post-opératoire et l'hypothermie ont représenté les complications du réveil les plus fréquents.

19.2. Incidents et complications au cours de la rachianesthésie :

Tableau 5 : Répartition des complications/incidents au cours de la RACH

Incident/complication	Induction	Peropératoire	Post-opératoire
Tachycardie	25%	12 %	-
Hypotension artérielle	50%	25%	-
Hémorragie	-	12%	-
IDM post-opératoire	-	-	12%
Désaturation	-	-	12%
Céphalées	12%	-	25%
Hypothermie / frisson	37%	-	-

Ø L'hypotension artérielle était la complication la plus fréquente.

Ø L'IDM post-opératoire est survenue au cours d'une rachianesthésie hypobare.

19.3. Incidents et complications au cours des blocs nerveux :

Ø Au cours des blocs nerveux, tous les incidents et complications sont survenus à l'induction.

Ø Aucun incident ou complication n'a été observé en per ou post-opératoire.

Ø L'incident le plus fréquent était le bloc partiel qui a été complété par Rachianesthésie ou sédation.

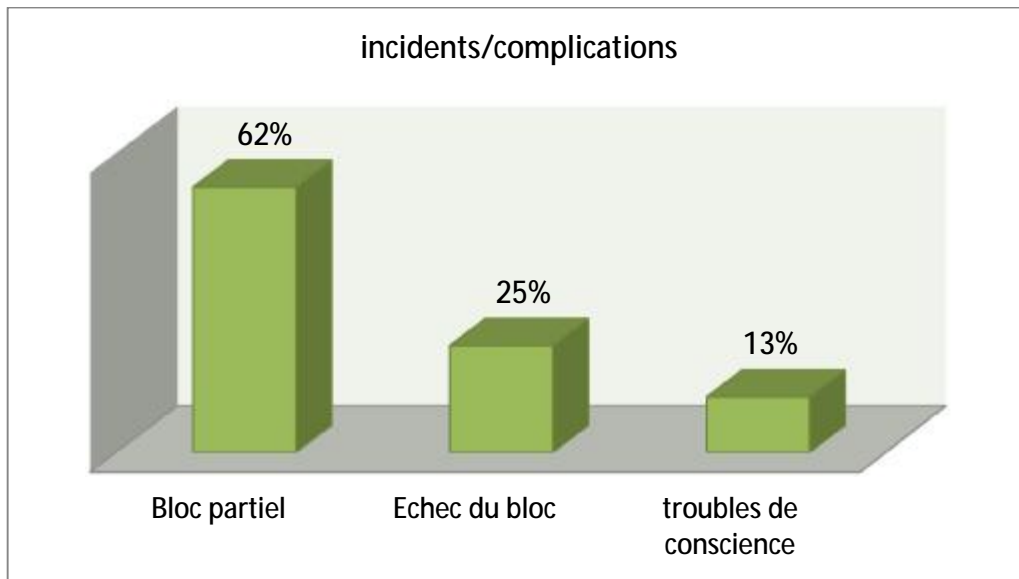


Figure 19 : Répartition des complications/incidents à l'induction.

## 20. Saignement /Transfusion :

- ∅ 5% de nos patients (N : 12) ont présenté un saignement peropératoire dont :
  - 91% étaient opérés sous anesthésie générale.
  - 75% ont bénéficié d'une prothèse totale de hanche (PTH).
  - 60% avaient subi une chirurgie durant plus de 120 min.
  - 25% ont bénéficié d'une prémédication par l'exacyl.
  - 16% ASA 3, 24% ASA 2, 60% ASA 1.
- ∅ Les pertes sanguines ont été estimées entre 200 cc et 1500 cc, notamment :

Tableau 6 : Répartition en fonction des pertes sanguines

Pertes sanguines	Pourcentage des patients
200 cc à 500 cc	67%(N : 8)
500 cc à 1000 cc	25%(N : 3)
> 1000 cc	8%(N : 1)

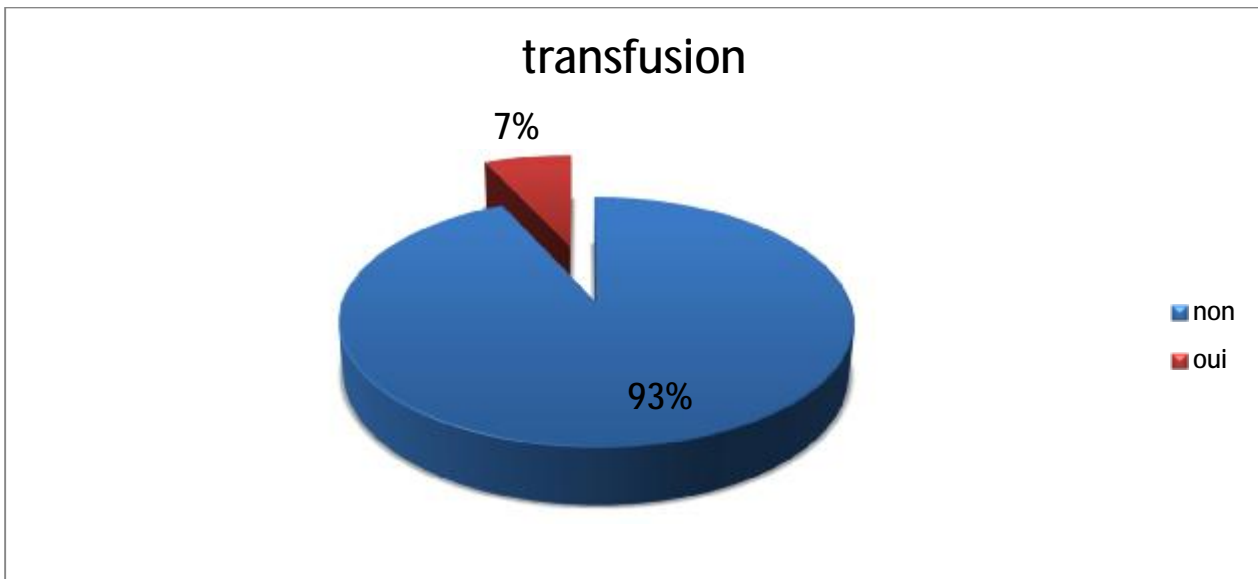


Figure 20 : Répartition en fonction de la transfusion

Ø 7% des patients ont été transfusés (N : 16) dont :

- 62% (N : 10) avaient présenté un saignement peropératoire > 400cc et ont été transfusé au cours du geste.
- 19% (N : 3) avaient une anémie préopératoire (Hb : 10) et ont présenté un saignement à 200-300cc, transfusés en post-opératoire.
- 19% (N : 3) avaient une anémie à 7 (N : 2) et un TP bas (N : 1) transfusé en préopératoire.

Tableau 7 : Répartition des produits sanguins transfusés

Produits sanguins transfusés	Nombre de culot	Pourcentage des patients
Culot globulaire (CG)	1 CG	68%
	2 CG	25%
Plasma frais congelé (PFC)	1 PFC	7%



## 21. Analgésie post-opératoire :

Tableau 8 : Répartition des stratégies d'analgésie post-opératoire.

Analgésie post-opératoire	Pourcentage
Paracétamol / néfopam	4,4%
Paracétamol /néfopam / morphine	0,3%
Paracétamol / AINS	3,6%
Paracétamol / AINS / néfopam	82%
Paracétamol / AINS /néfopam / morphine	2,7%
Paracétamol / AINS / cathéter	7%

- Ø Tous nos patients ont bénéficié d'une analgésie post-opératoire multimodale.
- Ø Dans 90% des cas, l'analgésie a été assurée par des antalgiques non morphiniques soit : le paracétamol, les AINS et/ou néfopam en fonction des antécédents digestifs du patient et l'intensité de la douleur.
- Ø L'association de morphinique et/ou cathéter d'analgésie a été réalisée dans 10% des cas.
- Ø 3% des patients ont bénéficié de titration morphinique :
  - 88% avaient un âge supérieur à 65 ans.
  - 44% étaient porteurs d'une cardiopathie.
  - 22% étaient candidat à une reprise chirurgicale.
- Ø La titration morphinique a consisté à l'administration de 2 à 3 mg de morphine IV toutes les 3-5 min jusqu'à la disparition totale de la douleur.

- Ø 7% des patients ont bénéficié de la mise en place d'un cathéter péri nerveux périphérique dont :
  - 81% étaient des cathéters fémoraux.
  - 19% étaient des cathéters interscaléniques.
- Ø L'indication chirurgicale du cathéter fémoral était la PTG dans 47% des cas, la PTH dans 31% des cas et l'embrochage de la rotule dans 22%.
- Ø L'indication chirurgicale du cathéter interscalénique était la prothèse de l'épaule.

## 22. Evolution :

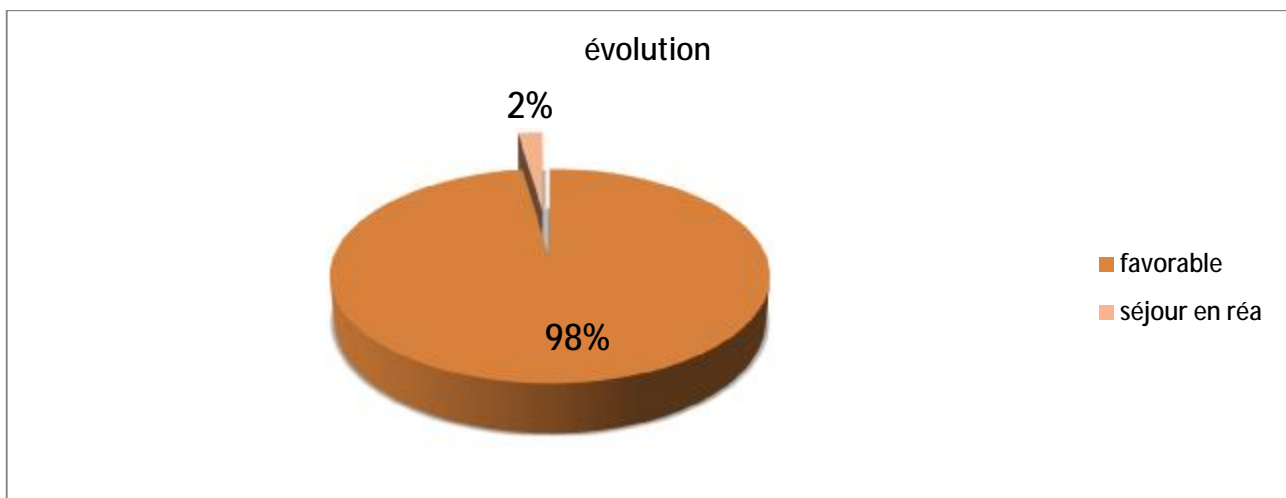


Figure 22 : Répartition en fonction de l'évolution.

- Ø 5 patients ont séjourné en service de réanimation dont :
  - 3 avait présenté un IDM post-opératoire.
  - 2 avait installé un état de choc hémorragique.
- Ø Le diagnostic positif d'IDM post-opératoire a été retenu sur des critères cliniques (douleur, dyspnée, bradycardie...), radiologiques (modification

de l'onde T, ou segment ST, arythmies, bloc de branche d'apparition récente,..), et/ou sériques (troponine post-opératoire positive)

Ø 1<sup>er</sup> cas d'état de choc hémorragique :

Patient âgé de 30 ans, sans antécédents, victime d'accident de voie publique occasionnant chez lui une fracture du col fémoral. Admis pour une prothèse totale de la hanche. La visite et le bilan pré anesthésique n'a pas objectivé d'anomalies à part une thrombopénie à 90000, et une infection urinaire en cours de traitement. La radio thoracique et l'ECG étaient sans anomalies. La recherche de critères d'intubation difficile n'a trouvé aucun. Patient ASA 1.

Le jour de l'intervention, patient installé au bloc opératoire en décubitus dorsal, monitoring standard avec prise de 2 VVP. Remplissage par 1l de SS 0,9%, antibioprophylaxie par 2g de C3G et pré oxygénation. Le patient n'a pas reçu de prémédication par l'exacyl. Induction par 250mg de propofol, 400gamma de fentanyl et 50mg d'esmeron. Intubation facile oro-trachéale par sonde n°7,5.

Au cours du geste qui a consisté à la mise en place d'une prothèse totale de la hanche, le patient a présenté un saignement important estimé à 1500cc, avec hypotension majeure et tachycardie répondant au remplissage et au bolus de l'éphédrine. Le patient a été transfusé par 1CG O+ en peropératoire. L'entretien de l'anesthésie a été assuré par le sévoflurane et un bolus de l'esmeron. La durée du geste était de 180min. patient acheminé en salle de réveil intubé ventilé, après décurarisation. Délai d'extubation était de 15 min.

En post-opératoire immédiat, patient pale, hypotherme, tachycarde avec hypotension artérielle à 10/5, d'où la prise d'une VVC avec remplissage et transfusion par un 2<sup>ème</sup> CG avant son transfert en réanimation pour complément de prise en charge.

Ø 2<sup>ème</sup> cas d'état de choc hémorragique :

Patient âgé de 31 ans, opéré pour fracture de la diaphyse fémorale il y a 1an suite à un accident de voie publique, admis pour pseudo arthrose du fémur. Patient programmé pour prothèse totale de la hanche.

La visite pré-anesthésique trouve en bon état général, stable sur le plan hémodynamique avec une capacité fonctionnelle conservée >4. Pas de critères d'intubation difficile. Patient ASA 1. Le bilan biologique et radiologique étaient sans anomalies.

Patient admis au bloc opératoire, monitoring standard, pré-oxygénation, remplissage avec 1l de SS 0,9% et antibioprophylaxie par 2g amoxicilline protégée. Pas d'administration d'exacyl. Induction par 50mg d'hypnovel, 500gamma de fentanyl et 50mg d'esmeron. Intubation facile orotrachéale par sonde N°7,5. Installation du patient en décubitus latéral droit. L'entretien a été assuré par le sévoflurane. Le geste a duré 135min, et au cours duquel le patient a présenté un saignement peropératoire à 800cc avec hypotension et tachycardie, répondant au remplissage. En salle de réveil, le délai d'extubation était de 15min. En post-opératoire, le patient est resté tachycarde, hypotherme avec désaturation. Patient transféré en réanimation pour prise en charge.

Le 1<sup>er</sup> cas d'IDM :

Patient âgé de 87 ans, sans antécédents pathologiques notables, victime d'une chute de sa hauteur occasionnant chez lui une fracture per trochantérienne. Patient programmé pour une ostéosynthèse par clou gamma.

La visite pré anesthésique réalisée 24h avant l'intervention a trouvé un patient en bon état général, stable sur le plan hémodynamique avec une capacité fonctionnelle >4 sans déficit neurologique notable (ASA 1). La recherche de critères d'intubation difficile n'a trouvé aucun.

Un bilan préopératoire a été demandé et a objectivé : Hb à 9, plaquettes et TP corrects avec une fonction rénale normale. La radiographie thoracique a objectivé une cardiomégalie et une surcharge hilare avec à l'ECG un bloc de branche droit et trouble de repolarisation à type d'onde T négative, d'où la décision de compléter par une écho cœur. L'écho a objectivé un rétrécissement aortique modéré avec pressions de remplissage élevées. Consignes : demande de sang, avis cardio (non réalisé) et maintenir le patient à jain.

Le jour de l'intervention : patient admis au bloc opératoire, en décubitus dorsal. Monitoring standard (ECG cardio, PNI, SaO<sub>2</sub>, segment ST), prise de 2 voies veineuses périphériques (VVP) de bon calibre et pré oxygénation. Remplissage par 500cc de SS 0,9% et antibioprophylaxie par 2g d'amoxicilline protégée. Induction faite par : 200mg de propofol, 350 gamma de fentanyl et 50mg d'esmeron. Intubation oro-trachéale facile par sonde N° 7,5. L'entretien a été assuré par le sévoflurane.

Le geste a duré 105 min, et a consisté à une ostéosynthèse du fémur par clou gamma. Le geste s'est déroulé sans incidents. Le garrot n'a pas été utilisé et le saignement a été estimé à 300cc.

Le patient a été acheminé par la suite en salle de surveillance post-interventionnelle (SSPI), intubé ventilé. Le délai entre la fin du geste et l'extubation était de 30 min. Après le réveil, le patient a présenté une douleur post-opératoire thoracique intense, dyspnée et modification du segment ST devenant horizontal et descendant.

Devant la suspicion d'un IDM post-opératoire, le patient a bénéficié de titration morphinique associée aux antalgiques non morphiniques, oxygénothérapie puis transférer en réanimation pour complément de PEC.

Ø Le 2<sup>ème</sup> cas d'IDM :

Patiente âgée de 66 ans, connue porteuse d'une insuffisance cardiaque sous traitement non documenté, victime d'une chute de sa hauteur occasionnant chez elle une fracture per trochantérienne du fémur droit. Patiente programmée pour ostéosynthèse par clou gamma.

La visite pré anesthésique, réalisée 24h avant l'intervention, trouve une patiente en bon état général, stable sur le plan hémodynamique avec des signes d'insuffisance cardiaque droite et une capacité fonctionnelle réduite <4. Patiente ASA 2 sans critères d'intubation difficile. Un bilan biologique préopératoire réalisé n'a pas objectivé d'anomalies. Par ailleurs, la radiographie thoracique a objectivé une cardiomégalie et une surcharge hilare avec à l'ECG une hypertrophie ventriculaire gauche, un bloc de branche droit et une onde T négative. L'écho cœur n'a pas été demandé chez cette patiente.

Le jour de l'intervention : patiente admise au bloc opératoire, monitoring standard, prise de 2 VVP de bon calibre, oxygénothérapie, remplissage par 500cc de SS 0,9% et antibioprophylaxie par 2g d'amoxicilline protégée. Patiente placée en décubitus latéral gauche. Réalisation d'une rachianesthésie hypobare unilatérale par administration de 7,5 mg de bupivocaine dans l'espace sous arachnoïdien. Installation du bloc moteur et sensitif après 10 min, sans incidents notables.

Le geste a duré 90 min, et a consisté à une ostéosynthèse du fémur droit par clou gamma. Le geste s'est déroulé sans incidents. Le garrot n'a pas été utilisé, et le saignement a été estimé à 200cc.

En salle de réveil, la patiente a présenté une bradycardie, dyspnée et un sous-décalage du segment ST. Devant la suspicion d'IDM post-opératoire la patiente a été transférée en réanimation pour complément de prise en charge.

Ø Le 3<sup>ème</sup> cas d'IDM :

Patiente âgée de 67 ans, connue porteuse d'une cardiopathie ischémique, sous traitement non précisé avec mauvaise observance, opérée pour fracture per trochantérienne il y a 1 an, admise pour pseudo arthrose du fémur. Patiente programmée pour une prothèse totale de la hanche.

La visite préanesthésique réalisée 24h avant l'intervention trouve une patiente en assez bon état général, stable sur le plan hémodynamique avec une capacité fonctionnelle conservée > 4, sans critères d'intubation difficile. Patiente ASA 2. Le bilan biologique préopératoire a objectivé une insuffisance rénale fonctionnelle avec une clairance rénale correcte, un TP à 48%, une Hb et des plaquettes corrects. Le bilan infectieux a retrouvé un ECBU+ à E. Coli d'où la mise de la patiente sous C3G. La radiographie thoracique a objectivé une cardiomégalie et une surcharge hilare avec des troubles de repolarisation (onde T négative). L'écho cœur n'a pas été réalisée chez cette patiente.

Le jour de l'intervention : patiente admise au bloc. Monitoring standard, prise de 2 VVP, pré oxygénothérapie, remplissage par 500cc de SS 0,9% avec administration de 2g de C3G. Induction par 200mg de propofol, 400gamma de fentanyl, 50mg d'esmeron. Intubation facile oro-trachéale par sonde n°7. Patiente placée en décubitus latéral gauche. L'entretien a été assuré par le sévoflurane.

Le geste chirurgical a duré 90 min, et a consisté à la mise en place de prothèse totale de la hanche droite sans incidents ou complications, jusqu'à la fin du geste. En salle de réveil, le délai d'extubation était de 20 min. La patiente a présenté une douleur post-opératoire avec désaturation et agitation d'où l'administration de morphinique et oxygénothérapie avant son transfert en réanimation pour complément de prise en charge.

**B. ETUDE ANALYTIQUE:****a. Facteurs prédictifs de complications :**

Facteurs	Complications		P
	Non	Oui	
<u>Age</u> Moyenne Nombre	46,1(18,6) 180	49,6(21,5) 40	0,30(NS)
<u>CPA</u> Non Oui	141(82,5%) 39(79,6%)	30(17,5%) 10(20,4%)	0,64(NS)
<u>VPA</u> Non Oui	85(89,5%) 95(76,0%)	10(10,5%) 30(24,0%)	0,01(S)
<u>ASA</u> 1 2 3	144(83,2%) 26(76,5%) 10(76,9%)	29(16,8%) 8(23,5%) 3(23,1%)	0,57(NS)
<u>Chirurgie lourde</u> Non Oui	122(90,4%) 58(68,2%)	13(9,6%) 27(31,8%)	0,00(S)
<u>Chirurgie légère</u> Non Oui	58(68,2%) 122(90,4%)	27(31,8%) 13(9,6%)	0,00(S)
<u>Lésion associée</u> Non Oui	173(82,8%) 7(63,6%)	36(17,2%) 4(36,4%)	0,10(NS)
<u>Bilan</u> Non Oui	6(100%) 174(81,3%)	0(0%) 40(18,7%)	0,24(NS)
<u>Gestion TRT ant.</u> Non Oui	169(82,4%) 11(73,3%)	36(17,6%) 4(26,7%)	0,37(NS)
<u>AG</u> Non Oui	128(88,9%) 52(68,4%)	16(11,1%) 24(31,6%)	0,00(S)
<u>Rachianesthésie</u> Non Oui	98(75,4%) 82(91,1%)	32(24,6%) 8(8,9%)	0,00(S)
<u>Bloc nerveux</u> Non Oui	134(80,7%) 46(85,2%)	32(19,3%) 8(14,8%)	0,46(NS)
<u>Durée du geste</u> Moyenne Nombre	81,5(31,9) 180	116,1(44,3) 40	0,00(S)



Selon notre étude statistique analytique, on distingue plusieurs facteurs prédictifs de complications en chirurgie traumatolo-orthopédique notamment :

Ø La visite pré-anesthésique (VPA) :

Parmi les patients ayant bénéficié d'une VPA, 24% ont présenté des complications tandis que 10% seulement des patients n'ayant pas bénéficié de VPA se sont compliqués au cours de la chirurgie. Cela peut être expliqué par le fait que c'est le sujet à haut risque qui bénéficie le plus souvent de VPA, contrairement au sujet à faible risque, vu le plus souvent jusqu'au jour de l'intervention.

Ø Le type de chirurgie :

Les patients ayant bénéficié d'une chirurgie à haut risque (hémorragique, infectieux, thromboembolique et douleur post-opératoire) telle la chirurgie prothétique, se sont compliqués dans 31,8% des cas par rapport à 9,6% de cas bénéficiant d'une chirurgie à faible risque (chirurgie du pied, de la main..).

Ainsi, on peut considérer le type de chirurgie comme un facteur pronostique lié à l'anesthésie de la chirurgie traumatolo-orthopédique.

Ø La technique anesthésique :

- 31,6% des patients bénéficiant d'une anesthésie générale se sont compliqués par rapport à 11,1% des patients se compliquant sous une autre technique d'anesthésie. D'où on peut considérer que l'anesthésie générale est un facteur de risque aggravant le pronostic du patient admis pour chirurgie traumatolo-orthopédique.

- 8,9% des patients bénéficiant d'une rachianesthésie se sont compliqués par rapport à 24,6% des patients opérés et se compliquant sous une autre technique anesthésique. D'où on peut considérer que la rachianesthésie est un facteur protecteur de complications améliorant le pronostic du patient admis pour chirurgie traumatolo-orthopédique.

Ø La durée du geste chirurgical :

Les patients ayant bénéficiés d'un geste durant en moyenne 116,1min ont présentés des complications, contrairement aux patients dans la durée du geste était en moyenne 81,5min. Ainsi, plus la durée du geste est longue, plus le patient est à plus de risque de présenter des complications au cours de la chirurgie. D'où on considère que la durée du geste est un facteur pronostique lié à l'anesthésie du patient admis pour chirurgie traumatolo-orthopédique.

b. Facteurs prédictifs de saignement :

Facteurs	Saignement		P
	Non	Oui	
<u>Age</u> Moyenne Nombre	47,0(19,0) 208	42,5(19,2) 12	0,43(NS)
<u>ASA</u> 1 2 3	166(96%) 31(91,2%) 11(84,6%)	7(4%) 3(8,8%) 2(15,4%)	0,14(NS)
<u>Chirurgie lourde</u> Non Oui	134(99,3%) 74(87,1%)	1(0,7%) 11(12,9%)	0,00(S)
<u>Chirurgie légère</u> Non Oui	74(87,1%) 134(99,3%)	11(12,9%) 1(0,7%)	0,00(S)
<u>Exacyl</u> Non Oui	202(95,7%) 6(66,7%)	9(4,3%) 3(33,3%)	0,00(S)
<u>Garrot</u> Non Oui	146(93,6%) 62(96,2%)	2(3,1%) 10(6,4%)	0,33(NS)
<u>Durée du geste</u> Moyenne Nombre	84,4(33,3) 208	147,5(45,2) 12	0,00(S)

Selon notre étude statistique analytique, on distingue plusieurs facteurs prédictifs de saignement notamment :

Ø Le type de chirurgie :

Une chirurgie lourde est un facteur majorant le risque de saignement, et ainsi aggravant le pronostic du patient opéré. Les patients ayant bénéficié d'une chirurgie lourde ont présenté un saignement dans 12,9% par rapport à ceux bénéficiant d'une chirurgie légère à faible risque, qui n'ont présenté un saignement que dans 0,7% des cas. La localisation de la lésion fait partie également de la définition de la chirurgie lourde notamment chirurgie du fémur et du bassin.

Ø Acide tranexamique (exacyl\*) :

L'exacyl est un facteur protecteur de saignement dans notre série, améliorant ainsi le pronostic de nos patients. En fait, parmi les patients présentant un saignement, 9 patients n'ont pas bénéficié d'une prémédication par l'exacyl. Tandis que 3 seulement ont présenté un saignement après l'administration de l'exacyl.

Ø La durée du geste :

Les patients présentant un saignement avait une durée de chirurgie en moyenne de 147,5min par rapport à ceux n'ayant pas eu de saignement et dont la durée du geste était en moyenne 84,4min. Ainsi, plus la durée de chirurgie est longue plus le risque de saignement est important. La durée du geste est donc l'un des principaux facteurs de risque de saignement aggravant le pronostic du patient opéré.

c. Facteurs prédictifs de l'évolution :

Facteurs	Evolution		P
	Favorable	Séjour en réanimation	
<u>ASA</u>			
1	170(98,3%)	3(1,7%)	0,28(NS)
2	32(94,1%)	2(5,9%)	
3	13(100%)	0(0%)	
<u>AG</u>			
Non	143(99,3%)	1(0,7%)	0,03(S)
Oui	72(94,7%)	4(5,3%)	
<u>Rachianesthésie</u>			
Non	126(96,9%)	4(3,1%)	0,33(NS)
Oui	89(98,9%)	1(1,1%)	
<u>Bloc nerveux</u>			
Non	161(97,0%)	5(3%)	0,19(NS)
Oui	54(100%)	0(0%)	
<u>Chirurgie lourde</u>			
Non	135(100%)	0(0%)	0,00(S)
Oui	80(94,1%)	5(5,9%)	
<u>Chirurgie légère</u>			
Non	80(94,1%)	5(5,9%)	0,00(S)
Oui	135(100%)	0(0%)	

Selon notre étude analytique, les principaux facteurs prédictifs d'un séjour du sujet opéré en chirurgie traumatologique et orthopédique sont :

- Ø Le type de l'anesthésie, notamment l'anesthésie générale
- Ø Le type de chirurgie, notamment la chirurgie lourde à haut risque hémorragique, infectieux et de douleur post-opératoire.

# DISCUSSION

L'anesthésie en chirurgie orthopédique et traumatologique comporte plusieurs impératifs pré, per et post-opératoires.

La prise en charge préopératoire inclut l'évaluation globale du patient en considérant les terrains particuliers (le sujet âgé, le polytraumatisé, le coronarien...) nécessitant une approche anesthésique spécifique. Elle comporte également l'anticipation de certains risques opératoires (hémorragique, infectieux, thrombotique...), la gestion d'un traitement antérieur (antiagrégants plaquettaires, anti vitamine K ...) et la mise en place d'éventuelles thérapeutiques (érythropoïétine, exacyl...) afin d'assurer un meilleur pronostic. Enfin, le médecin anesthésiste doit informer et discuter avec le patient les différentes stratégies anesthésiques, leur rapport bénéfique/risque afin de choisir la plus adaptée, et la plus acceptée par ce dernier.

La prise en charge peropératoire, elle, passe par un monitoring adéquat du patient, un positionnement minutieux et correct impliquant à la fois l'anesthésiste et le chirurgien, la mise en place de technique anesthésique adaptée au terrain et au geste opératoire, et la prévention ou le traitement des éventuels incidents et complications peropératoires qui sont maintenus bien connues en chirurgie orthopédique et traumatologique majeure.

Enfin, la surveillance rigoureuse du patient en salle de réveil, le dépistage et la prise en charge de complications post-opératoires, la lutte optimale contre la douleur avec mise en place d'analgésie multimodale, et la restauration d'une thromboprophylaxie efficace représentent les principales préoccupations de l'anesthésiste en période post-opératoire.

Durant ce chapitre, on essaiera de discuter les résultats de notre étude descriptive et analytique, la comparer avec les données de littérature et des travaux similaires, afin de faire une mise au point de la prise en charge anesthésique en chirurgie

traumatologique et orthopédique au sein du bloc opératoire A2 du CHU de Fès, et rechercher un éventuel « écart » de pratique.

## **A. Période préopératoire:**

### **1. Généralités :**

L'évaluation préopératoire est une étape essentielle de la préparation du patient à l'intervention. Elle comporte habituellement un interrogatoire orienté, un examen physique minutieux, et en cas de besoin la réalisation d'examens complémentaires et des prescriptions. Son intérêt est de permettre au médecin anesthésiste d'élaborer une stratégie anesthésique adéquate, et d'anticiper d'éventuels risques opératoires.

Cette évaluation peut se dérouler soit dans le cadre de la consultation pré-anesthésique (CPA) en cas de chirurgie programmée, ou encore dans le cadre de la visite pré-anesthésique (VPA) en cas d'urgence différée.

La consultation pré-anesthésique, est idéalement programmée un mois avant l'intervention, et permet de mettre en place une stratégie pré, per et post-opératoire, mais doit être complétée par une visite la veille du geste afin de vérifier qu'aucun nouveau événement ne s'est déroulé, et dresser la conduite anesthésique définitive.

Dans notre expérience, 22% de nos patients ont bénéficié d'une CPA, dont 83% ont été candidats à une chirurgie orthopédique. Tandis que 38% n'ont bénéficié ni de CPA ni de VPA, dont 84 % ont bénéficié d'une chirurgie traumatologique dans le cadre d'une urgence différée.

#### **1.1. Données démographiques :**

La chirurgie orthopédique et traumatologique s'intéresse à toutes les tranches d'âge, depuis le sujet jeune apparemment en bonne santé, mais admis le plus souvent

dans le cadre de polytraumatisme, jusqu'au sujet âgé porteur de plusieurs comorbidités, et présentant un risque accru de complications et de mortalité post-opératoire.

Cette chirurgie touche également aussi bien le sexe masculin, victime souvent d'accident de voie publique ou d'accident de sport, que le sexe féminin, admis pour une chirurgie réparatrice de la hanche et du genou du fait de la décalcification osseuse plus prononcée avec l'âge, l'obésité, et les perturbations hormonales importantes (1).

Dans notre série, l'âge moyen de nos patients était de  $46,78\% \pm 19,2$  ans (âges extrêmes : 17 – 100 ans), avec une prédominance masculine (sexe ratio H/F : 1,34). Les patients d'âge > 65 ans représentaient 16% de l'effectif total.

### 1.2. Le terrain :

Durant notre travail, 33,6% de nos patients étaient porteurs d'une ou de plusieurs comorbidités, tandis que 18% avaient bénéficié d'une chirurgie antérieure. L'hypertension artérielle et le diabète ont représenté les comorbidités les plus fréquentes avec un pourcentage de 8% et 7% respectivement.

Parmi les différentes tares rencontrées, on distingue deux pathologies qui nécessitent une prise en charge anesthésique particulière et peuvent présenter un véritable défi pour l'anesthésiste, notamment la coronaropathie et les rhumatismes inflammatoires.

### 1.3. Données traumatologiques et orthopédiques :

Dans notre expérience, 62% de nos patients ont été candidats à une chirurgie traumatologique. Les AVP et les chutes ont été le mécanisme le plus fréquent avec un pourcentage de 34% et de 21% respectivement. Les fractures ont représenté 43% des lésions traumatiques.

La chirurgie orthopédique a intéressé 38% de nos patients. L'arthrose et les tumeurs ont représenté les indications les plus fréquentes avec un pourcentage de 13% et 12% respectivement.



Les lésions ont intéressé dans 68% des cas le membre inférieur, avec une prédominance au niveau du fémur. Tandis que l'humérus a représenté la localisation la plus fréquente au niveau du membre supérieur.

Durant la période d'étude, nos patients ont bénéficié de multiples gestes chirurgicaux, dont les plus fréquents étaient l'ostéosynthèse et la chirurgie prothétique avec un pourcentage de 38% et 25% respectivement.

La chirurgie prothétique comporte la mise en place de prothèse de la hanche, du genou ou de l'épaule. C'est une chirurgie fonctionnelle, majeure, hyperalgique et à haut risque hémorragique, thromboembolique et infectieux. La PTH a représenté 58% du total des prothèses réalisées, suivie par la PTG avec un pourcentage de 38%.

L'ostéosynthèse, elle, consiste à utiliser des matériels divers afin d'assurer la réduction et la contention d'une fracture. Le risque lié à cette chirurgie va dépendre essentiellement de la localisation et la complexité de la fracture.

#### 1.4. Examen pré anesthésique:

L'examen pré-anesthésique va permettre de faire une évaluation de la fonction cardiaque, respiratoire et neurologique. Il va permettre également de prédire une éventuelle intubation difficile, de demander des avis spécialisés et des explorations appropriées.

##### ✓ Evaluation de la fonction cardiaque : (2)

Elle passe tout d'abord par la recherche de facteurs de risques cardio-vasculaires notamment :

- ü Age > 40 ans chez l'homme, et > 50 ans chez la femme.
- ü Tabagisme actif.
- ü La ménopause.
- ü L'hypertension artérielle.
- ü Le diabète.

- ü La dyslipidémie.
- ü L'obésité.
- ü L'artériopathie oblitérante des membres inférieurs.

Ensuite l'examen physique doit être exhaustif à la recherche de :

- ü Une cardiopathie méconnue : ischémique, valvulaire ou rythmique.
- ü Une décompensation d'une cardiopathie préexistante.
- ü Une insuffisance cardiaque droite avec HTAP.
- ü Une thrombose veineuse des membres inférieurs ou ATCD thromboemboliques.

En cas de découverte d'une cardiopathie méconnue ou une instabilité liée à celle-ci, un avis cardiologique s'impose avec demande d'examens complémentaires notamment : un électrocardiogramme, une radio thoracique et si besoin une écho cœur. D'autres examens (épreuve à l'effort, coronarographie ...) peuvent être demandés.

Un antécédent de maladie thromboembolique doit faire pratiquer une écho doppler des membres inférieurs afin d'éliminer une TVP.

▼ Evaluation de la fonction respiratoire : (3)

Les études ont montré que 70% des patients ayant des antécédents de maladie respiratoire présentaient des complications respiratoires post-opératoires.

Les facteurs prédictifs de complications respiratoires péri-opératoires sont connus :

- ü Bronchorrhée.
- ü Hyperinflation pulmonaire (soit augmentation des résistances bronchiques).
- ü Tabagisme non sevré (risque relatif \*4).
- ü Troubles cognitifs (risque de fausse route).
- ü Malnutrition (faiblesse des muscles respiratoires).
- ü Obésité morbide (augmentation du travail respiratoire).

ü Syndrome d'apnée du sommeil du sujet obèse.

La meilleure méthode pour évaluer la sévérité d'une atteinte respiratoire reste un examen clinique exhaustif, à la recherche d'une aggravation de l'état de base (dyspnée, toux, expectorations, cyanose), et imposant le recours à un avis en pneumologie et des explorations complémentaires (radiographie thoracique, gazométrie artérielle, épreuves fonctionnelles respiratoires...). Le tout va permettre de définir le statut respiratoire du patient, et de débiter une stratégie de préparation adéquate.

v Evaluation de la fonction neurologique : (4)

Les patients atteints de maladies neurologiques (maladies démyélinisantes, l'épilepsie, les démences, ou encore les maladies neuromusculaires...) sont fréquemment soumis à des actes chirurgicaux. Notamment la chirurgie orthopédique pour les ténotomies et la correction des positions vicieuses.

L'évaluation pré anesthésique doit toujours noter l'état neurologique préopératoire, notamment en cas d'indication d'une anesthésie locorégionale. Elle doit également rechercher les complications propres à certaines maladies neurologiques (SEP, parkinson, myasthénie...)

Enfin elle doit tenir compte des éventuelles interactions médicamenteuses. L'exemple des antiépileptiques qui sont, à des degrés divers, des inhibiteurs ou inducteurs enzymatiques pouvant modifier la pharmacologie des drogues anesthésiques.

### 1.5. Examens complémentaires :

Ils comportent habituellement une numération formule sanguine, ionogramme complet, et un bilan de crase. L'intérêt est de rechercher une éventuelle anémie préopératoire, faire une évaluation de la fonction rénale, et dépister des troubles d'hémostase. D'autres examens peuvent également être demandé notamment un bilan infectieux si présence de signes d'appel à l'examen physique, ou en cas de chirurgie prothétique.

Dans notre série, 97% de nos patients ont bénéficié d'un bilan biologique et radiologique. Parmi les patients ayant un bilan biologique anormal (10%) : 72% étaient anémiques, 31% avaient des troubles de crase, et 27% une insuffisance rénale. 7% des bilans radiologiques ont objectivé des anomalies dont les plus fréquentes étaient la cardiomégalie et la surcharge hilaire à la radio thoracique, et les troubles de branches à l'ECG. 4% de nos patients, ayant des antécédents cardiovasculaires ou des signes d'appel clinique et/ou radiologique d'atteinte cardiaque ont bénéficié d'une écho Trans thoracique.

### 1.6. Classification ASA :

C'est un score mis au point par la société américaine des anesthésistes « American Society of Anesthesiologists ». Il permet d'évaluer le risque anesthésique, et d'obtenir un paramètre prédictif de mortalité et morbidité peropératoire.

Allant de 1 à 6, ce score classe les patients selon 6 catégories. Si ce score est supérieur ou égale à 3, il est considéré comme un facteur de risque anesthésique, et de complications post-opératoires (5).

Tableau 9 : classification ASA.

Classe 1	Absence de perturbations notables de l'état général
Classe 2	Perturbation mineure ou modérée mais non invalidante de l'état général : anémie modérée (10 -12g/dl), anomalies à l'ECG sans répercussions cliniques, hypertension artérielle modérée.
Classe 3	Perturbations notables de l'état général, responsables d'une invalidité partielle : anémie notable (<10g/dl), insuffisance cardiaque, diabète.
Classe 4	Perturbations graves de l'état général avec invalidité prononcée : anémie grave <6g/dl, insuffisance rénale terminale, choc, iléus.
Classe 5	Patient en état de gravité maximale, avec évolution fatale probable dans les 24h.
Classe 6	Patient en état de mort cérébrale, candidat potentiel au don d'organe.

Dans notre étude, 79% de nos patients étaient classés ASA 1, 6% ASA 2. Les patients ayant un score ASA 3 ont représentés 15% du total de l'effectif.

Dans une étude malienne réalisée en 2008 (6), 68% des patients étaient ASA 1, 21% ASA 2. Les patients ASA 3 ont représentés 11% du total de l'effectif.

Une comparaison de la survenue d'événement indésirable selon La classe au cours des 2 études a été réalisée et a objectivée :

Classe ASA	Etude malienne	Notre étude
ASA 1	25%	17%
ASA 2	17%	26%
ASA 3	19%	23%

Selon ces résultats, notre étude confirme les données de littérature, vu que les patients ASA 2 et 3 sont ceux qui ont présenté le plus un événement indésirable au cours du geste chirurgical. Cependant, l'étude analytique n'a pas trouvé de lien statistiquement significatif entre la survenue de complications et la classe ASA.

## 2. Problématique du sujet âgé :

### 2.1. Définition et épidémiologie :

Il n'existe pas de définition précise de la personne âgée. On distingue l'âge chronologique, avec une limite fixée arbitrairement à 65 ans et 85 ans pour le grand vieillard, l'âge physiologique avec parfois une situation d'extrême précarité bien plus tôt, et l'âge clinique, qui tient compte des antécédents du patient mais également de son environnement (7).

En 2006, 19% de la population avait plus de 65 ans, avec plus de 5 millions de personnes de plus de 75 ans. En 2015, 40% de la population a un âge supérieur à 50 ans (8). Cet allongement de l'espérance de vie s'accompagne d'une augmentation des actes d'anesthésie chez cette catégorie de patients, notamment en chirurgie orthopédique (9). D'ailleurs, chaque année en France, on opère 100.000 prothèses totales de hanche (PTH) chez les patients âgés de  $67 \pm 21$  ans, 50.000 prothèses totales de genou (PTG) chez des patients âgés de  $71 \pm 7$  ans avec prédominance de femmes, et 60.000 fractures du col du fémur. Aux Etats-Unis, l'académie des chirurgiens orthopédistes estime que la chirurgie de la hanche continuera de croître jusqu'à 50% par an. Ceci est lié directement au vieillissement de la population (17).

### 2.2. Caractéristiques du grand âge : (10)

En anesthésie, il faut tenir compte de trois caractéristiques inhérentes au grand âge : la poly pathologie, la poly médication et l'état nutritionnel.

La poly pathologie est une notion de comorbidité, avec en moyenne 3 à 5 maladies chroniques ou aiguës par personne, est essentielle pour caractériser les patients âgés de plus de 70 ans. La fréquente poly pathologie du sujet âgé conduit souvent à une poly médication, fruit à la fois de la prescription médicale et de l'automédication.

La poly médication est la conséquence de ces comorbidités avec quatre à six médicaments par personne âgée de plus de 70 ans. Les principaux risques encourus sont la survenue d'effets secondaires, de surdosage et d'interactions médicamenteuses, auxquels s'ajoute pour certaines spécialités le risque de sevrage et d'effet rebond en cas d'arrêt inopiné du traitement. Les thérapeutiques cardio- vasculaires sont majoritairement retrouvés après 65 ans (11).

L'état nutritionnel, lui, est au cœur du pronostic du sujet âgé via les déficits immunitaires. Il est également prédictif de la qualité de la cicatrisation et de la résistance de la peau à l'ischémie de pression. Les escarres, étant un symptôme traduisant un mauvais état général, leur prévention passe par une correction d'une anémie, d'une dénutrition ou d'une déshydratation (12).

### 2.3. Modifications physiologiques liés à l'âge : (15)

Le vieillissement est associé à plusieurs modifications physiologiques responsables d'une vulnérabilité avec réduction croissante des capacités de réserve de l'organisme, qui s'adapte de plus en plus difficilement aux situations de stress.

#### Ø Sur le plan neurologique :

Il existe une réduction significative de la quantité des neurones et de synapses dans plusieurs régions du cerveau. On note également une diminution de la quantité et de l'efficacité des neurotransmetteurs. Ce vieillissement cérébral s'accompagne de troubles de concentration ou d'une diminution des vitesses d'exécution de certaines tâches.

Le risque de confusion mentale après chirurgie dépend surtout de facteurs préopératoires que sont les antécédents neuropsychiatriques, les traitements par neuroleptiques, tranquillisants et antidépresseurs, l'anémie et l'insuffisance rénale. En

peropératoire, on évoquera l'hypoxie, l'hypothermie et l'hypotension artérielle cérébrale (13).

Cependant, il faut savoir distinguer un simple épisode confusionnel (régressant en moins d'une semaine) d'un véritable dysfonctionnement cognitif post-opératoire (DCPOP). La survenue de ce dernier étant liée, selon des études récentes (14), à certains agents anesthésiques possédant des actions neurobiologiques susceptibles d'affecter le fonctionnement à plus long terme du cerveau. Ainsi, l'isoflurane a une action pro-apoptotique et augmente la production de la substance bêta-amyloïde qui fait le lit d'Alzheimer (13). D'autres facteurs médicamenteux (benzodiazépines) et génétiques semblent également intervenir.

#### Ø Sur le plan cardiovasculaire :

Le cœur du sujet âgé est anatomiquement anormal parce qu'il est soumis à des facteurs de risque et à leurs conséquences notamment :

- Hypertension artérielle crée les conditions de la surcharge barométrique et conduit à une hypertrophie myocardique.
- L'athérome coronaire obstrue les artères et intervient par infarctus bruyant ou silencieux.
- La rigidité aortique et artérielle, conséquence de la raréfaction des fibres élastiques et leur remplacement par de la fibrose.

Le cœur du sujet âgé a donc mis en route des processus adaptatifs en permanence. On comprend pourquoi un trouble de rythme, une maladie intercurrente, ou une surcharge hydrique peut créer les circonstances de décompensation cardiaque.



La chirurgie orthopédique prothétique ou cancéreuse peut être une épreuve d'effort pour ces patients et source de complications cardiaques. Sont considérés comme majorant la morbidité et la mortalité :

- L'âge au-delà de 70 ans.
- L'infarctus du myocarde datant de moins de 6 mois.
- Une sténose aortique valvulaire.
- L'existence d'une arythmie.
- Un mauvais état général.

Ø Sur le plan rénal :

La fonction rénale est altérée dans sa globalité avec réduction de la filtration glomérulaire, des fonctions tubulaires de sécrétion et de réabsorption. Le débit sanguin est diminué tout comme la clairance de la créatinine plasmatique. Estimée par la formule de Cockcroft, la filtration glomérulaire requiert peu de précautions jusqu'à 60 ml/min lors de l'introduction du traitement. Les conséquences sont importantes avec une réduction de l'élimination de certains médicaments ou de leurs métabolites comme c'est le cas pour la morphine.

Cette fonction rénale avec peu de réserve peut se dégrader rapidement lors d'événements intercurrents comme l'hypovolémie, l'infection et la néphrotoxicité de certains médicaments. Ainsi, La titration est de rigueur dans cette population.

Ø Sur le plan métabolique : (16)

Les modifications de la fonction et de la composition des structures corporelles chez le sujet âgé altèrent la cinétique et les effets des médicaments et obligent à ajuster leur dosage :

Diminution de 35% de la masse musculaire	-Diminution du volume de distribution des substances lipophiles. -Effet des curares accentué, retard de décurarisation.
Diminution de 15% de l'eau totale	-Diminution du volume de distribution des substances hydrophiles et ionisées. -Effets accentués de celles-ci (curares, morphine, catécholamines)
Hypo protéinémie	Augmentation de la fraction libre et des effets des substances transportées par les protéines comme le propofol
Augmentation de la part grasseuse de 20-45%	Retard de saturation et d'élimination des substances lipophiles (diazépines, thiopental, etomidate...)
Diminution de 35% du métabolisme hépatique	Retard d'élimination des substances à haute extraction hépatique (fentanyl, morphine) ;
Diminution de 35% de l'excrétion rénale	Retard d'élimination des métabolites

2.4. La consultation d'anesthésie chez le sujet âgé :

Elle consiste à une évaluation des grandes fonctions, la détection de comorbidités et leur stabilisation pour les chirurgies programmées, avec réévaluation des traitements préexistants. Elle doit également viser à optimiser une analgésie efficace afin d'assurer une réhabilitation précoce et une autonomie le plus rapidement possible.

L'évaluation cardiovasculaire repose sur des marqueurs cliniques notamment l'index de Lee (18), qui donne un score en fonction des comorbidités (chirurgie à haut

risque, coronaropathie, antécédent d'insuffisance cardiaque ou d'AVC, diabète insulino-dépendant, insuffisance rénale). Une préparation médicale, avec correction d'éventuels troubles circulatoires de façon progressive doit se faire en cas de chirurgie programmée.

L'évaluation neuropsychiatrique repose sur le test cognitif le plus simple : le Mini mental state (MMS) qui permet de diagnostiquer rapidement des troubles majeurs des grandes fonctions cognitives. En chirurgie non cardiaque, toute l'attention doit être portée sur la prise en charge peropératoire des sujets âgés très susceptibles au développement de troubles cognitifs post-opératoires. Ainsi, le maintien de l'adéquation de l'apport d'oxygène au cerveau en fonction de sa demande par une hémodynamique et une oxygénation optimale, ou encore la correction d'une anémie sont certainement des facteurs protecteurs (13). L'existence de pathologies neuropsychiatriques est également à considérer.

L'évaluation respiratoire est tout aussi nécessaire vu les transformations atteignant le parenchyme pulmonaire responsable d'une altération des capacités d'échange gazeux, et donc de problèmes ventilatoires. Le risque d'intubation difficile est aussi important du fait de l'édentation et de la rigidité cervicale.

L'évaluation de la fonction rénale permet de prévenir les risques liés à la toxicité de certains médicaments et l'accumulation de métabolites actifs excrétés par le rein, responsable d'une augmentation de leurs effets secondaires. Il faut noter également que la chirurgie orthopédique est souvent hémorragique exposant ainsi à un risque d'hypovolémie et d'hypo perfusion rénale impliquant l'aggravation de la fonction du rein.

Enfin, la gestion des traitements préopératoires est impérative vu la notion de poly médication, ainsi que la demande d'examen complémentaires permettant d'orienter notre stratégie anesthésique.

### 2.5. Nos patients âgés :

Les patients âgés de plus de 65 ans ont représenté 16% du total de l'effectif étudié. Parmi nos sujets âgés, 57% étaient connus porteurs d'une ou de plusieurs comorbidités, dont 60% des cas c'étaient des pathologies cardiovasculaires. 31% des patients âgés étaient sous un traitement antérieur, et 17% ont bénéficié d'une gestion de leur traitement.

82% de nos patients âgés ont bénéficié d'une visite pré anesthésique, objectivant dans 42% des cas une anomalie au bilan pré opératoire. L'anémie, l'insuffisance rénale et les anomalies radiologiques étaient les plus fréquentes.

62% de nos patients âgés étaient candidat à une chirurgie lourde (chirurgie prothétique, ostéosynthèse sur fracture de fémur). 57% des lésions sont survenues dans le cadre de chute.

### 2.6. L'âge, est-il un facteur pronostique ??

Certaines études considèrent l'âge comme étant un facteur de risque de morbidité et de mortalité post-opératoire (19) avec un taux de mortalité post-opératoire 4 fois plus élevé chez les patients de plus de 75 ans par rapport à une classe plus jeune. Dans une étude de Turrentine *et al.* (19), alors que le nombre de facteurs de risque préopératoire atteint un plateau vers l'âge de 70 ans, la morbidité et la mortalité continuent d'augmenter avec l'âge.

Une autre étude de la Mayo Clinic (20) décrit l'augmentation de la fréquence de mortalité de l'IDM et de l'embolie pulmonaire en chirurgie orthopédique majeure avec l'âge et illustre cette spécificité du sujet âgé dans la figure (1).

Elle retrouve également l'âge comme étant un facteur de risque indépendant de maladie thromboembolique veineuse avec un odd-ratio de 2,1 pour un âge supérieur à 85 ans chez des patients opérés d'une prothèse totale de la hanche.

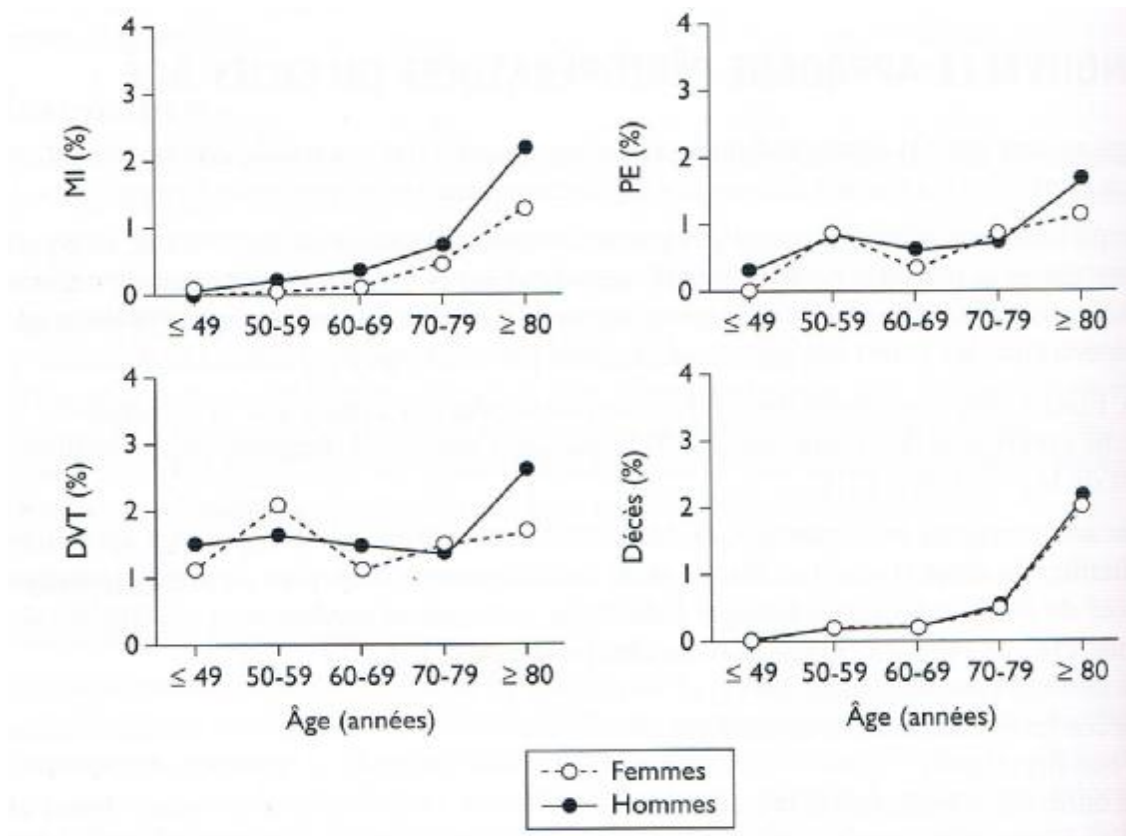


Figure 1 : fréquence des infarctus du myocarde, embolie pulmonaire, thrombose veineuse profonde d'après l'étude de la Mayo Clinic

Cependant certaines études considèrent que la morbidité et la mortalité péri opératoire en chirurgie orthopédique est bien plus influencés par l'histoire clinique, les comorbidités et les traitements du patients que son âge (21).

Notre étude, qui s'est focalisée sur les complications per et post-opératoires précoces survenant en chirurgie orthopédique, a trouvé que 28% de nos patients âgés se sont compliqués au cours et/ou en fin du geste opératoire. Elle a objectivé également que parmi les 5 patients admis en réanimation, on trouve 3 patients âgés dont le motif était la survenue d'un IDM post-opératoire.

Enfin, notre étude analytique n'a pas objectivé l'âge comme étant un facteur pronostique lié à l'anesthésie en chirurgie orthopédique et traumatologique.

### 3. Problématique du sujet polytraumatisé : (22)

Le polytraumatisé est un blessé grave atteint de plusieurs lésions dont au moins une met en jeu le pronostic vital à court terme. Dans l'ordre de priorité, il convient de rétablir au mieux l'hémodynamique, tout en réalisant un bilan lésionnel initial.

Pour la prise en charge chirurgicale du polytraumatisé, aucune donnée de littérature ne permet de définir une hiérarchie et un timing optimisés. Le patient peut être admis au bloc en extrême urgence en cas d'instabilité hémodynamique majeure avec pertes sanguines incontrôlables. Il peut être admis également dans les 24 premières heures, où les troubles de la perméabilité capillaire majorent l'hypovolémie du patient. Enfin, il peut être pris en charge dans un délai de 3-5 jours après installation d'une éventuelle défaillance d'organe.

#### 3.1. Considérations pré opératoires :

L'évaluation pré opératoire est souvent réalisée à minima. Elle repose généralement sur quelques antécédents mal définis et l'examen clinique. Les patients sont considérés comme « des estomac pleins » du fait d'un iléus paralytique lié à l'accident. La ventilation mécanique peut être délétère dans la prise en charge de ces patients. Elle diminue le retour veineux, le débit cardiaque et les débits sanguins régionaux.

Dans un contexte hémodynamique instable, l'hémorragie entraîne une baisse des pressions de remplissage avec baisse du débit cardiaque. En réponse apparaît une vasoconstriction splanchnique et musculo-cutanée avec redistribution cérébrale et coronaire. Une vasoconstriction s'opère en cas de pertes sanguines > 30%. Le patient est alors tachycarde avec mise en jeu des chémorécepteurs et barorécepteurs cardio-pulmonaires et sinocarotidiens. C'est la phase sympathico-activatrice. Si l'hémorragie dépasse les 50% de la masse sanguine, apparaît secondairement une phase sympathico-

inhibitrice au cours de laquelle l'hypotension artérielle s'accompagne d'une bradycardie par libération du tonus vagal.

L'anesthésie diminue la réponse au choc via le baroréflexe et par effets cardiovasculaires propres car la majorité des agents anesthésiques sont inotropes négatifs et vasodilatateurs. Ils modifient le contrôle hémodynamique central et le baroréflexe. Ainsi, sous anesthésie générale, l'hypovolémie provoque une tachycardie plutôt qu'une vasoconstriction. Ceci a un impact pharmacologique : les doses d'anesthésiques et les vitesses d'injection doivent drastiquement être diminuées. D'un autre côté, la conséquence ventilatoire de l'anesthésie est une vasoconstriction de la circulation pulmonaire modifiant le rapport ventilation/perfusion et entraînant une hypoxémie.

Enfin, l'existence d'un traumatisme crânien grave associé à une hypertension intracrânienne peut induire quelquefois à une perte de l'autorégulation du débit sanguin cérébral. La perfusion cérébrale dépend alors directement de la pression artérielle moyenne, qui diminue à l'induction de l'anesthésie notamment. Un traumatisme médullaire induit quant à lui une perte de la réponse sympathique avec vasodilatation et bradycardie par sympatholyse.

### 3.2. Préparation à l'anesthésie :

Elle passe tout d'abord par un monitoring standard avec surveillance des paramètres hémodynamiques et respiratoires (FC, FR, TA, SpO<sub>2</sub>), la mise en place de voies d'abord veineuses de gros calibres avec une pression artérielle invasive en cas d'instabilité hémodynamique. En absence de contre-indications, un sondage vésical et gastrique doit être réalisé. Ensuite un bilan sanguin initial doit être lancé avec une *hémocue* pour connaître au plus vite l'hémoglobininémie du patient et débiter les transfusions sanguines nécessaires.

L'optimisation de la volémie est également une pierre angulaire de la prise en charge du patient polytraumatisé. Elle doit débuter par la perfusion de cristalloïdes et de colloïdes aux posologies recommandées. Une transfusion par les culots globulaires doit être envisagée si  $Hb < 8g/dl$  ou quand plus de 20% de la masse sanguine ont été perdues. Une transfusion par du plasma frais congelé peut être aussi bénéfique. Cependant, un remplissage vasculaire excessif entraîne une hémodilution tendant à diminuer le transport en oxygène et la survenue d'un syndrome de détresse respiratoire aigu ou d'une défaillance d'organe. Ainsi, chez un sujet jeune hypotendu, sans antécédents, avec une source hémorragique curable, on peut maintenir une pression artérielle moyenne basse. La seule contre-indication sera un traumatisme crânien grave.

Enfin, la lutte contre l'hypothermie est primordiale vu que cette dernière sera responsable d'une augmentation de l'affinité de l'hémoglobine pour l'oxygène, d'une diminution du métabolisme du citrate et l'efficacité de l'agrégation plaquettaire. Ceci majore les troubles d'hémostase. L'hypothermie augmente également le risque d'hyperkaliémie par fuite intracellulaire et diminue la performance myocardique.

### 3.3. Ce qu'il faut retenir :

L'anesthésie du polytraumatisé doit être réalisée le plus précocement possible. Elle doit viser à optimiser la volémie, et considérer le patient comme « un estomac plein » de principe. Elle doit permettre également de gérer les associations lésionnelles, maintenir une oxygénation et une pression de perfusion optimale et lutter contre l'hypothermie.

### 3.4. Nos polytraumatisés :

Dans notre étude, les patients polytraumatisés opérés (5%) étaient tous des patients stables sur le plan hémodynamique et respiratoire, et ont été admis au bloc opératoire dans le cadre d'urgence différée. Le délai entre hospitalisation et chirurgie était en moyenne 24h sans dépasser les 72h.



Nos polytraumatisés étaient tous admis pour fracture de membres suite à un accident de voie publique, associé à un traumatisme abdominal chez 2% des cas, et à un traumatisme cérébral dans 3% des cas.

Les traumatisés cérébraux ont tous bénéficié d'un scanner cérébral, revenu normal chez 4 patients, et a objectivé un hématome sous dural sans indications neurochirurgicales chez 2 patients. Les traumatisés abdominaux ont également tous bénéficié d'une échographie abdominale dont une est revenue en faveur d'un épanchement abdominal de faible abondance.

## 4. Evaluation préopératoire du sujet coronarien :

### 4.1. Introduction :

Les IDM post-opératoires représentent l'une des complications les plus graves et fréquentes chez les sujets présentant un risque cardiaque ou ayant une coronaropathie, notamment lors des chirurgies à haut risque.

On estime la fréquence de ces infarctus à environ 1-2% pour la chirurgie prothétique de la hanche (20). Cette fréquence est comparable pour les arthroplasties du genou (23). Dans le cadre de la chirurgie de la hanche, 30% des décès post-opératoires sont d'origine cardiovasculaire, essentiellement représenté par les IDM (24).

Les résultats de notre étude confirment ces données, vu que la fréquence des infarctus chez nos patients ayant bénéficiés d'une chirurgie prothétique était de 5%.

Ainsi, la stratification pré opératoire des patients à risque trouve toute sa place, pour optimiser la prise en charge péri opératoire. L'objectif est de maintenir un équilibre entre les apports et les besoins en oxygène du tissu myocardique pendant la période péri opératoire, afin de prévenir le risque d'ischémie myocardique.

### 4.2. Caractéristiques de l'infarctus du myocarde péri opératoire :

Des critères précis définissant les infarctus péri opératoires ont été proposés en 2007 (25). Cette définition repose sur l'ascension d'un biomarqueur sérique dans un contexte faisant évoquer une ischémie myocardique : symptômes, signes électrocardiographiques ou imagerie. Plusieurs types d'IDM ont été définis, les deux principales formes qui concernent le contexte péri opératoire sont le type I et le type II (26). Le type I est le moins fréquent, il correspond à une occlusion par rupture de plaque, il s'agit d'une forme le plus souvent symptomatique. Le type II est le plus répandu et est lié à déséquilibre de la balance en oxygène myocardique, sur un terrain de

coronaropathie. Les mécanismes des IDM péri opératoires sont illustrés dans la figure (2).

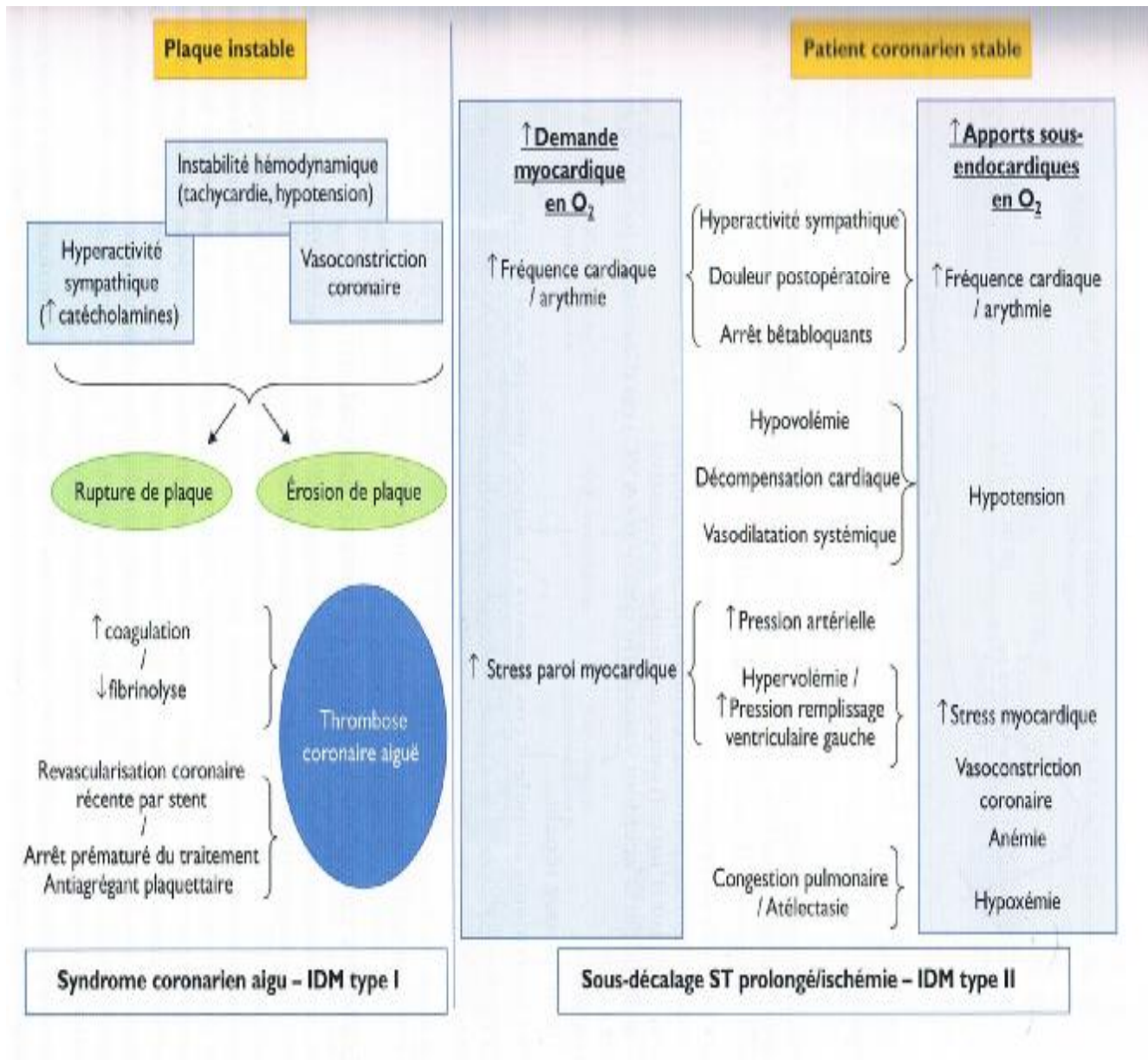


Figure 2 : les mécanismes des IDM péri opératoires

La principale difficulté diagnostique vient du fait que l'IDM post-opératoire est généralement asymptomatique, en partie du fait de l'analgésie mise en place. Sur le plan électrique, la plupart du temps, il s'agit d'un infarctus sous endocardiques se manifestant par un sous décalage du segment ST évoluant vers un infarctus sans ondes Q (27).

#### 4.3. Evaluation pré opératoire :

La stratification du risque cardiaque est réalisée lors de la consultation d'anesthésie rendue obligatoire par le décret sur l'anesthésie de 1994. L'évaluation pré opératoire du risque a pour but de diminuer la morbi-mortalité cardiovasculaire péri opératoire, en établissant une stratégie de prévention avec une dépense minimale en ce qui concerne les examens complémentaires, et à concentrer les moyens économiques sur les patients à haut risque chez qui les examens pré opératoires modifient la conduite à tenir et améliorent la survie.

En fonction du risque lié à la chirurgie et du nombre de facteurs cliniques que cumule le patient, celui-ci pourra éventuellement bénéficier d'un avis cardiologique et d'une évaluation spécifique. Les facteurs de risque cliniques suivants participent au score de Lee :

- Antécédent de pathologie cardiaque ischémique.
- Antécédent d'insuffisance cardiaque congestive.
- Antécédent d'accident vasculaire cérébral.
- Diabète.
- Insuffisance rénale.

Plus les patients cumulent ces facteurs, plus ils sont à risque.

La dyspnée devra être classée selon la classification NYHA, et il devra être précisé si l'angor et les autres pathologies cardiovasculaires sont stabilisés.

La capacité à réaliser des efforts « capacité fonctionnelle » devra systématiquement être évaluée, on estime un seuil à environ 4 MET qui correspond à la montée d'un étage.

Pour les examens complémentaires et les gestes de revascularisation, les indications ont été réduites au fil de recommandations successives. Un test non invasif ne doit être réalisé que s'il modifie potentiellement la stratégie de prise en charge du

patient. Des recommandations par les sociétés américaines et européennes de cardiologie ont été récemment publiées (28), résumant la conduite à tenir chez les patients à risque cardiaque dans un algorithme décisionnel (figure 3) :

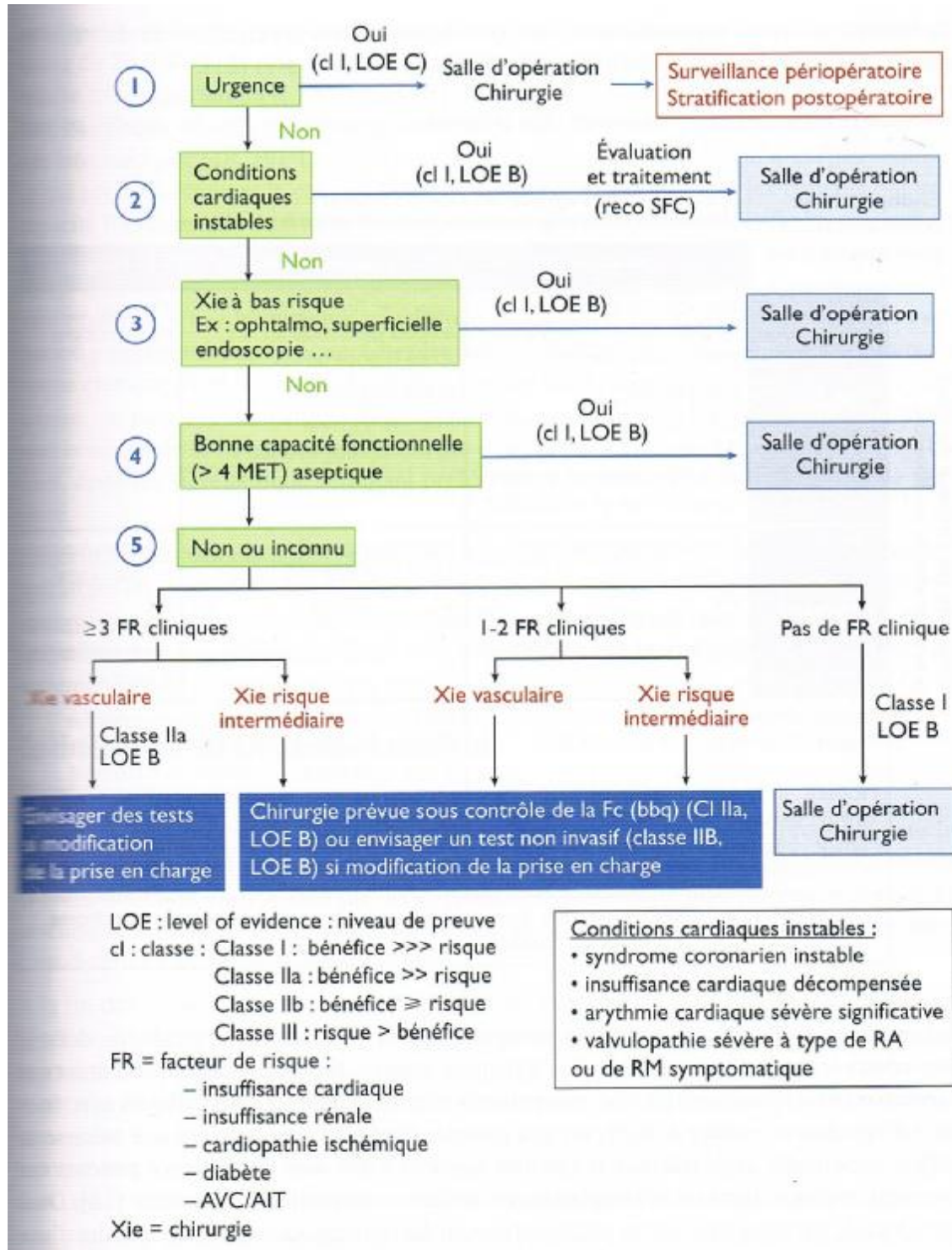


Figure 3 : Algorithme préopératoire de prise en charge d'un patient présentant une pathologie cardiovasculaire.

En chirurgie orthopédique, le risque le plus important est représenté par la chirurgie semi-urgente des fractures de la hanche, caractérisée par une incidence de 20 à 30 % de troponinémie post-opératoire et une mortalité cardiovasculaire très importante (24). La chirurgie du membre supérieur ou du pied est à bas risque, tandis que la chirurgie réglée de hanche ou du genou est considéré à risque intermédiaire (28). Lorsque la capacité fonctionnelle du patient n'est pas connue, ce qui est fréquemment le cas en chirurgie orthopédique, ou lorsque les patients ont une capacité fonctionnelle < 4MET, on stratifie les patients en fonction des facteurs de risque clinique du score de Lee.

Chez les patients sans facteur de risque, il n'y a pas lieu de faire une évaluation pré opératoire spécifique. Chez les patients présentant entre un et deux facteurs de risque ou plus de trois facteurs en dehors d'une chirurgie vasculaire, on peut éventuellement discuter un test non invasif ou bien réaliser la chirurgie sous contrôle de la fréquence cardiaque par des bêtabloquants et éventuellement des statines. Cette dernière stratégie correspond à l'optimisation du traitement médical.

#### 4.4. Stratégies de prévention :

Elles consistent en 1<sup>er</sup> lieu à une optimisation du traitement médical, à savoir la mise des patients à haut risque cardiaque et opérés pour une chirurgie non cardiaque sous bêtabloquants et statines (29,30). En fait, les bêtabloquants ont prouvé leur efficacité en matière de prévention d'IDM péri opératoire vu leur propriétés inotropes et chronotropes négatives, diminuant ainsi la consommation en oxygène, et améliorant les apports en ce dernier au niveau des zones sous endocardiques, notamment les plus sensibles à l'ischémie (31). Cependant, leur posologie doit être bien ajustée sur la fréquence cardiaque vu le risque d'hypotensions et de bradycardies responsables d'AVC (32). Les statines permettent en revanche une stabilisation des plaques d'athérome, diminuant significativement la mortalité post opératoire (30).

En 2<sup>ème</sup> lieu, la présence d'une anémie pré opératoire est un facteur de risque d'évènement cardiaque majeur post-opératoire. L'intensité de l'anémie est corrélée à la survenue de ces événements (33). Ainsi, la correction d'une anémie pré opératoire est l'une des stratégies de prévention d'éventuelles complications cardiovasculaires post-opératoire notamment l'IDM.

#### 4.5. Nos patients coronariens / Nos IDM :

3 patients de notre série étaient des porteurs de cardiopathie coronarienne :

- Le 1<sup>er</sup> patient était un sujet âgé admis pour une chirurgie à haut risque (fracture de fémur), il était sous traitement cardiovasculaire fait d'antiagrégants plaquettaires, maintenu en peropératoire. Le patient a bénéficié d'une évaluation pré anesthésique objectivant un score de Lee à 1 avec une capacité fonctionnelle conservée CF > 4. Les explorations sont revenues également sans particularités (ECG et Radio thorax normales). L'évolution en post-opératoire était favorable (pas d'IDM).
- Le 2<sup>ème</sup> patient était également un sujet âgé, admis pour une chirurgie à haut risque (fracture de fémur). Il était sous traitement anti -ischémique (bétabloquants + statines), maintenu en per opératoire. Evaluation pré anesthésique réalisée objectivant un score de Lee à 1 avec une capacité fonctionnelle > 4. ECG a objectivé un bloc de branche. L'évolution était favorable sans apparition d'IDM en post-opératoire.
- - Le 3<sup>ème</sup> patient, sujet âgé, admis pour une chirurgie à haut risque (reprise de prothèse de hanche). Ayant été sous traitement anti ischémique mais arrêté il y 1 an, non repris en pré opératoire. Le score de Lee est à 2 avec capacité fonctionnelle conservée. ECG : troubles de repolarisation (onde T négative). En post-opératoire, survenue d'un IDM nécessitant son transfert en réanimation.

➡ Patient devant bénéficier d'une optimisation du traitement médical.

Les autres IDM sont survenus chez un patient non connu coronarien, mais ayant des anomalies à l'exploration, et chez une patiente en insuffisance cardiaque avec une capacité fonctionnelle diminuée, et des anomalies à l'ECG et la radio thorax. Tous les deux n'ont pas bénéficié d'une optimisation du traitement médical, et étaient candidats à une chirurgie à haut risque.

## 5. Problème d'intubation difficile (ID) :

### 5.1. Définition et critères prédictifs d'ID (34) :

On considère qu'une intubation est difficile pour un anesthésiste expérimenté, lorsqu'elle nécessite plus de 10 minutes et/ou plus de deux laryngoscopies, dans la position modifiée de Jackson (figure 4), avec ou sans compression laryngée (manœuvre de Sellick) (figure 5).



Figure 4 : position modifiée de Jackson. La position de la tête, la mise en place d'un coussin sous l'occiput et le laryngoscope permettent d'aligner les trois axes (buccal, pharyngé, laryngé) et de visualiser la glotte.

Une laryngoscopie difficile se définit par l'absence de vision de la fente glottique (stade III et IV de Cormack et Lehane) (figure 6).



### Manœuvre de Sellick

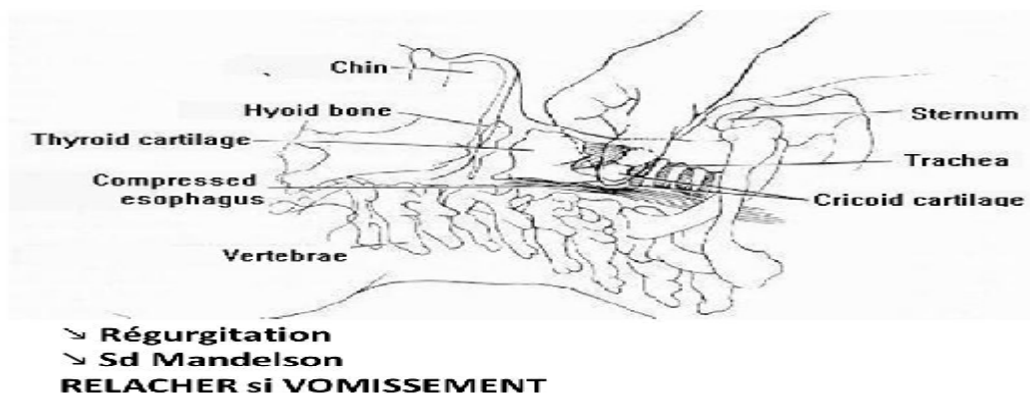


Figure 5 : manœuvre de Sellick.

La détection de l'intubation difficile, par interrogatoire et examen clinique, doit être systématique lors de toute consultation pré anesthésique, même si une anesthésie locorégionale est programmée. Les résultats, précisant les tests utilisés, doivent être colligés par écrit. L'interrogatoire précise les conditions de déroulement des anesthésies antérieures, recherche la notion de lésions dentaires et/ou gingivales. Sont aussi recherchés les antécédents et les signes d'obésité morbide, d'affection rhumatismale, de diabète, de dyspnée, d'intubation prolongée ou de trachéotomie, de traumatismes faciaux.

L'examen s'effectue en quatre temps, de face et de profil, bouche fermée puis ouverte :

- Temps 1 : de face, bouche fermée pour recherche une asymétrie mandibulaire, des cicatrices faciales et/ou cervicales, un goitre ou un cou court.
- Temps 2 : de face bouche ouverte pour préciser l'inclinaison des incisives supérieures, des dents manquantes ou fragilisées et la possibilité d'une subluxation antéropostérieure de la mandibule. La bouche est ensuite ouverte au maximum pour évaluer la distance inter dentaire et les classes de

Mallampati. Ces mesures sont effectuées chez le patient assis, regard horizontal, sans phonation.

- Temps 3 : de profil, regard à l'horizontale, pour rechercher une rétrognathie, et mesure la distance menton-os hyoïde.
- Temps 4 : de profil, avec la tête en extension maximale pour mesurer la distance menton-cartilage thyroïde.

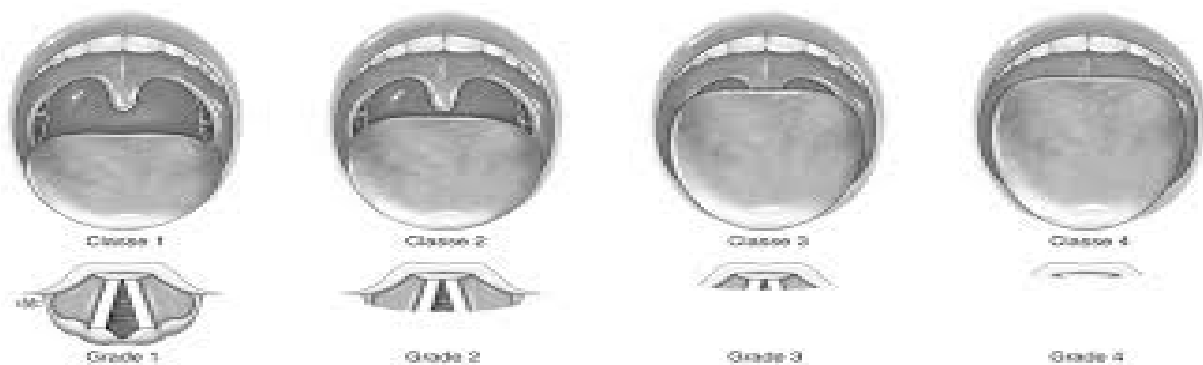


Figure 6 : Classes de Mallampati (en haut) et grades de Cormack (en bas) : Classe 1 : toute la luette et les loges amygdaliennes sont visibles ; Classe 2 : la luette est particulièrement visible ; Classe 3 : le palais membraneux est visible ; Classe 4 : seul le palais osseux est visible ; grade 1 : toute la fente glottique est vue ; grade 2 : seule la partie antérieure de la glotte est vue ; grade 3 : seule l'épiglotte est visible ; grade 4 : l'épiglotte n'est pas visible.

Les trois éléments suivants doivent être recherchés systématiquement : la mesure de l'ouverture de la bouche, l'évaluation de la classe de Mallampati, la mesure de la distance thyro-mentonnaire. Il y a lieu d'envisager une ID si l'un des critères suivants est retrouvé : ouverture de la bouche < 35 mm, classe de Mallampati > 2, distance thyro-mentonnaire < 65 mm.

Les données suivantes doivent être considérées comme des causes d'intubation impossible par voie oro-trachéale : ouverture de la bouche < 20 mm, le rachis bloqué en flexion, une dysmorphie faciale ou des antécédents d'échec d'intubation.

### 5.2. Spécificités de la pathologie rhumatismale :

Les rhumatismes inflammatoires chroniques sont des pathologies assez fréquentes et complexes telle que la polyarthrite rhumatoïde ou encore les spondylarthropathies. La destruction progressive des articulations et de l'appareil ligamentaire au cours de ces pathologies, fait que l'essentiel des interventions concerne la chirurgie orthopédique fonctionnelle.

La gestion des voies aériennes chez les patients atteints de rhumatismes inflammatoires chroniques peut présenter un véritable défi pour le médecin anesthésiste, vu l'atteinte du rachis cervical et de certaines articulations rendant l'intubation oro-trachéale difficile voire impossible.

Au cours de la polyarthrite rhumatoïde, l'anomalie rencontrée le plus souvent est la luxation atlanto-axoïdienne (35), définie par les mouvements de C1 (atlas) par rapport à C2 (axis). Cette luxation peut être antérieure, postérieure, verticale ou latérorotatoire, et expose surtout au risque de compression médullaire cervicale, susceptible d'entraîner une mort subite en péri opératoire au moment des manœuvres d'intubation (36).

Au cours de la spondylarthrite ankylosante (37), la fusion des articulations axiales et l'ossification ligamentaires conduit à une rigidité de la colonne vertébrale, avec développement de déformation thoracocervicale (figure 7). Le tout responsable d'une restriction des mouvements au niveau du cou et expose au risque de fractures, et compression médullaire au cours des manœuvres d'intubation (hyper extension cervicale). En revanche, l'ankylose de l'articulation temporomandibulaire limite l'ouverture buccale chez 10 à 40% (figure 8) des patients atteints de spondylarthrite ankylosante. Ainsi, la laryngoscopie directe est difficile à envisager chez ces patients.



Figure 7 : SPA avec cyphoscoliose évoluée.

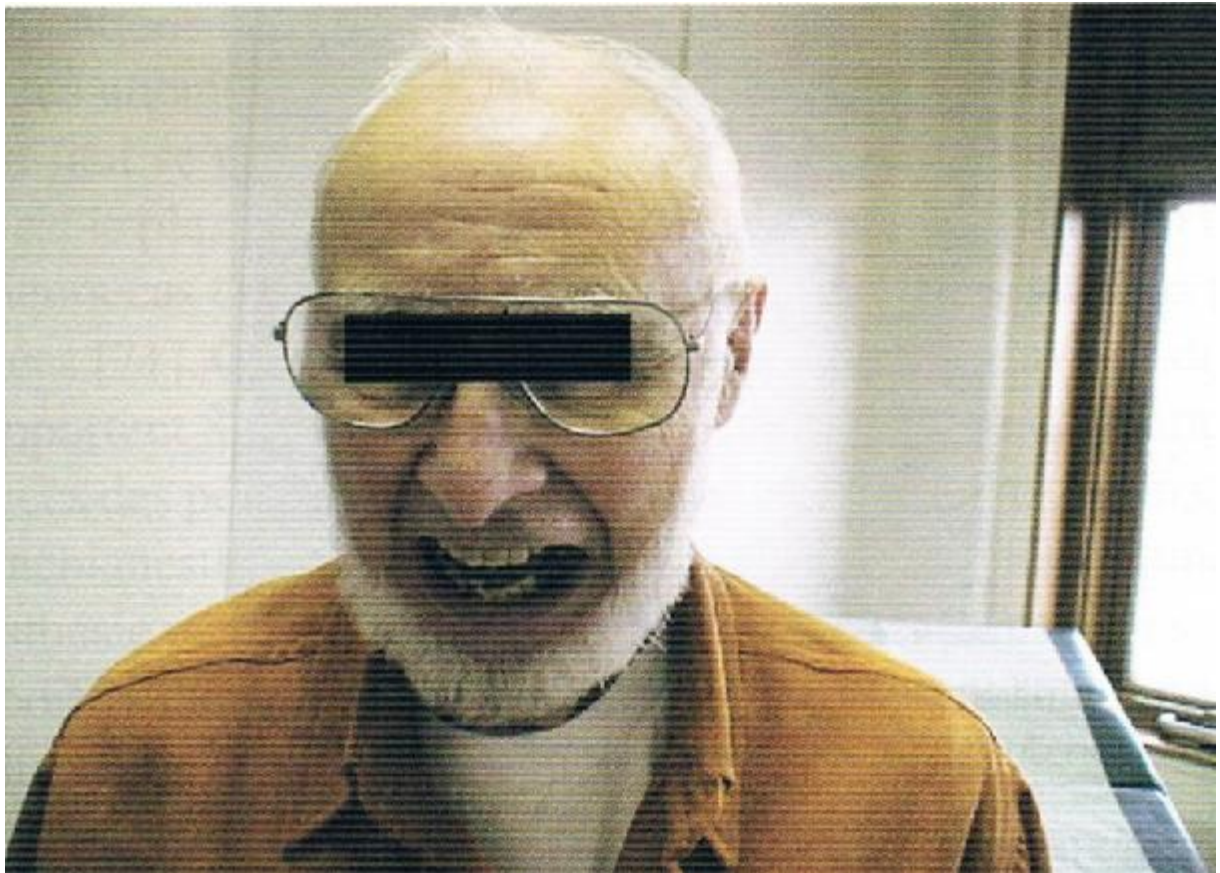


Figure 8 : SPA avec limitation de l'ouverture buccale inférieure à 1,5cm.

### 5.3. Techniques de gestion des voies aériennes en cas d'ID (34)

On distingue plusieurs techniques pour intubation difficile soit à l'aveugle (guide rigide métallique, guide d'Eichmann), soit avec vision glottique (fibroscopie bronchique, masque laryngé,...).

L'intubation sur guide est une technique à utiliser d'emblée lorsque l'exposition de la glotte est insuffisante. Les guides souples sont préférables aux guides rigides malléables, potentiellement traumatisants.

La fibroscopie bronchique est actuellement la technique de référence pour l'ID prévue. Elle doit être utilisée en 1<sup>ère</sup> attention en cas d'intubation jugée impossible. Elle représente également la technique de choix pour l'intubation des patients porteur des pathologies rhumatismales avec critères d'ID.

Enfin, le masque laryngé, qui est une alternative à la sonde end trachéale ou le masque facial, occupe actuellement une place de choix après échec de l'intubation en chirurgie réglée ou en cas de refus du patient pour une éventuelle fibroscopie.

### 5.4. Dans notre expérience :

4 patients de notre série ont présenté une intubation difficile dont :

- deux patients porteurs de spondylarthrite rhumatoïde (SPA), ayant comme critères d'intubation difficile : une raideur du rachis cervical, une ouverture limitée de la bouche avec classe 3 de Mallampati. Patient intubé d'emblée sous fibroscopie.
- un patient porteur d'une maladie rhumatismale non documentée, ayant comme critère d'intubation difficile : une classe 2 de Mallampati avec ouverture limitée de la bouche. Patient intubé sur guide d'Eichmann.
- un patient sans antécédents pathologiques notables, ayant à l'examen clinique : une classe 2 de Mallampati. Patient intubé sur guide métallique.

## 6. Evaluation du risque hémorragique et stratégie d'épargne sanguine :

### 6.1. Evaluation du risque hémorragique :

La chirurgie traumatolo-orthopédique est une chirurgie à haut risque hémorragique. En particulier la PTH, la PTG, les fractures de hanches, la chirurgie programmée ou traumatologique de la diaphyse fémorale, la chirurgie cotyloïdienne ou encore les reprises sur un foyer infectieux ou tumorale qui représentent les principaux actes chirurgicaux responsables de pertes sanguines importantes pouvant être délétère pour le patient en absence d'une stratégie transfusionnelle efficace (38).

D'ailleurs l'enquête Sfar/CépiDc-Inserm, s'intéressant à la mortalité anesthésique a bien montré qu'une gestion imparfaite des pertes sanguines était la cause principale de décès dans environ une centaine de cas par an en France, dont la moitié intéressait des patients bénéficiant d'un acte de chirurgie traumatolo-orthopédique.

Donc, cela peut expliquer le recours important à la transfusion sanguine homologue au cours de cette chirurgie considérée comme étant la spécialité la plus consommatrice de produits sanguins en France selon l'enquête « trois jours d'anesthésie en France » (39).

Cependant, malgré la diminution importante du risque viral transfusionnel, grâce notamment à la sélection des donneurs et à la détection systématique du génome viral, la transfusion sanguine homologue reste une pratique à risque du fait de la persistance de la probabilité d'une contamination bactérienne des produits sanguins lors de leur recueil et également du risque récurrent d'une immunisation.

Devant toutes ces données, la mise en place d'une stratégie d'épargne sanguine rigoureuse et raisonnée est justifiée, et doit viser à diminuer le recours aux transfusions sanguines sans pour autant laisser s'installer un état anémique péri opératoire néfaste pour le patient.

## 6.2. Stratégie d'épargne sanguine :

La politique d'épargne sanguine doit en premier lieu définir les seuils transfusionnels et évaluer en préopératoire les besoins transfusionnels éventuels. Elle doit ensuite comprendre l'optimisation préopératoire de la masse sanguine, et les moyens pharmacologiques de réduction du saignement.

### 6.2.1 Définition des seuils transfusionnels :

Les seuils constituent des limites minimales ou maximales. Au-dessous de la limite basse, la décision transfusionnelle peut être envisagée, au-dessus de la limite haute, l'abstention thérapeutique est la règle. Mais la transfusion est une décision complexe qui doit prendre en compte l'évolutivité du saignement, la nécessité de compensation parallèle d'une hypovolémie et la tolérance clinique.

D'après les recommandations de l'AFSSAPS de 2002 (40), les seuils transfusionnels suivants ont été retenus et sont toujours d'actualité :

- ü 7g/dL (Ht = 21%) pour les personnes sans antécédents particuliers.
- ü 8-9g/dL (Ht = 24-27%) pour les personnes ayant des antécédents cardiovasculaires.
- ü 10g/dl (Ht = 32%) pour les personnes ne tolérant pas cliniquement les taux inférieurs ou atteintes d'insuffisance coronaire aiguë ou d'insuffisance cardiaque sévère.

Chez nos patients, ces recommandations ont été respectées. Les patients ayant une  $Hb \leq 7$  ont été tous transfusés en pré opératoire soit deux patients, tandis qu'un seul patient ayant une Hb à 10, porteur de coronaropathie a été transfusé en pré opératoire.

### 6.2.2 Estimation du besoin transfusionnel / Pertes sanguines : (41)

L'estimation du besoin transfusionnel passe en premier lieu par le calcul des pertes sanguines autorisées avant la transfusion (PSA). En fait la PSA n'est que le volume

sanguin du patient, qui tient compte du sexe et du poids, multiplié par la différence entre l'hématocrite du patient le jour de la consultation et l'hématocrite seuil.

$$\text{PSA (ml de GR à Ht 100\%)} = \text{VST} * (\text{Hti} - \text{HT seuil})$$

Ensuite, il faut calculer le volume des pertes sanguines chirurgicales (PSC) attendues pour chaque type de chirurgie, et qui est normalement évalué dans chaque centre et au mieux pour chaque chirurgien.

Ainsi le besoin transfusionnel prévisible (BTP) est la différence entre la PSC estimées et la PSA. Si le BTP est négatif, cela signifie que la PSA est supérieure à la PSC. Il n'est donc pas utile de mettre en place une stratégie d'épargne sanguine pour le patient. En revanche, si le BTP est positif, la PSC est supérieur à la PSA, et donc la chirurgie ne pourra pas être réalisée sans envisager une transfusion sanguine. L'établissement d'une stratégie d'épargne sanguine s'impose alors.

Dans notre étude, 5% de nos patients ont présenté un saignement per opératoire, dont 75% ont bénéficié d'une chirurgie de la hanche. La moyenne des pertes sanguines chez ces patients étaient de 850 cc (200cc - 1500cc). Cette moyenne est proche de celle retrouvée par Charrois O. (42) dans une étude incluant 350 patients bénéficiant d'une arthroplastie totale de la hanche avec une moyenne de pertes sanguines de 725cc (500cc-950cc).

### 6.2.3 Les techniques d'épargne sanguine :

#### Ø La transfusion autologue différée (TAD) :

Cette technique permet à travers le don autologue de constituer un stock de sang propre au patient avant la chirurgie. Ce stock provient de deux origines : d'une part les culots globulaires préparés à l'issue du don, et d'autre part, la stimulation de l'érythropoïèse secondaire à l'abaissement de l'hématocrite. La reconstitution de la masse globulaire circulante représente à peu près 60% de la masse prélevée (43).



La TAD a comme principale vertu de soustraire le patient aux aléas de contamination virale (HIV, HBC et HBV) de la transfusion homologuée. Si cette notion était vraie entre les années 1998 et 1990, la qualité des contrôles viraux et la sélection draconienne des donneurs ont permis de réduire considérablement le risque de transmission virale. Actuellement, le risque résiduel de la transmission du VIH est de  $0,4.10^{-6}$ , celui du VHC de  $0,2.10^{-6}$ . Le risque par contre du HVB reste plus élevé :  $2,13.10^{-6}$ . Ainsi, la TAD semble avoir perdu son attrait principal (44).

Le 2<sup>ème</sup> bénéfice de la TAD serait la réduction du risque d'allo-immunisation anti-érythrocytaire. Ce risque est estimé de 1/6000 à 1/29000 unités transfusées (45). Ce risque demeure le risque majeur de la transfusion homologuée, et il est en théorie nul pour le patient bénéficiant d'une TAD à condition qu'il ne soit pas exposé à une transfusion autologue.

En revanche, la TAD présente de multiples risques notamment pour les donneurs. En fait, à l'inverse du don volontaire où les bénévoles sont sévèrement sélectionnés et pouvant donc être considérés comme en bonne santé, les malades inclus dans un programme de transfusion autologue sont plus âgés et présentent un état général de moindre qualité. Ainsi, la tolérance à la spoliation de 250 à 400cc de sang total est moindre dans cette dernière population. La fréquence d'incidents entraînant une hospitalisation au décours du prélèvement était 11 fois plus élevée lorsqu'il s'agissait de prélèvement autologue (1/17.000) par rapport à un don volontaire (1/198.000). Ces incidents étaient liés à un malaise vagal dans 66,7% des cas et un angor pour 12,1% (46).

Autre risque lié à la TAD est l'augmentation de l'anémie pré opératoire et de l'exposition à la transfusion. En fait, théoriquement la soustraction du volume sanguin pendant la période pré opératoire doit s'accompagner d'une stimulation de l'érythropoïèse permettant la reconstitution du stock globulaire, à condition que le délai entre prélèvements et la date de chirurgie soit suffisamment long (35 à 41 j). Cependant

comme dans la plupart des cas, les prélèvements sont réalisés peu de temps avant la chirurgie (2 à 3 semaines). Le résultat est une anémie pré opératoire avec faible réponse érythropoïétique. Ces constatations ont été récemment confirmées dans une vaste étude clinique incluant 4.000 patients de chirurgie orthopédique (47) : Lors de la consultation d'anesthésie, 31% de ces patients avaient une hémoglobininémie inférieure à 13g/dl, alors que ce pourcentage passait à 51 la veille de la chirurgie, la moitié des patients de cette série ayant bénéficié d'une TAD.

Enfin, les incidents lors du prélèvement, les erreurs ABO et de distribution, la transmission d'infection bactérienne, et surtout la destruction des produits autologues à une mauvaise sélection des patients (13% de produits autologues sont détruits selon une étude européenne (48)). Ainsi, le rapport bénéfice/risque défavorable explique le recours de moins en moins à cette technique.

#### Ø L'érythropoïétine humaine recombinante (rh-EPO) :

C'est une nouvelle technique dont l'intérêt est de diminuer le recours à la transfusion en augmentant la masse globulaire du patient. L'administration de la rh-EPO ne se conçoit que dans un contexte chirurgical à haut risque hémorragique, avec des pertes sanguines attendues chiffrées préalablement et un délai entre la date de la consultation pré anesthésique et le geste suffisamment long. Enfin, le succès de cette technique dépend de l'hématocrite ou de l'hémoglobininémie initiale, et de la réactivité médullaire du patient. Ces deux aspects posent le problème de la sélection des patients pouvant bénéficier de ce médicament dont le cout est non négligeable.

En fait, il existe plusieurs protocoles utilisant la rh-EPO et qui ont montré leur efficacité. Ainsi, dans le cadre d'une chirurgie traumatolo-orthopédique, lorsque les pertes sanguines prévisibles sont importantes (1200-1800cc), et la concentration de l'Hb initiale est comprise entre 10 et 13,5 g/dL, la rh-EPO peut être prescrite à la dose de 600UI/Kg/sem en SC, débutée 3 semaines avant la chirurgie (49).

Les accidents thromboemboliques et les accès d'hypertension artérielle représentent les principaux effets secondaires de la rh-EPO. Ainsi, les contre-indications de cette technique sont : HTA non contrôlée, coronaropathie, ATCD d'IDM ou d'AVCI. D'autre part, lorsque la concentration de l'Hb > à 15g/dL, ou l'Ht > 50%, la prescription de la rh-EPO doit être suspendue (50).

Ø L'acide tranexamique (exacyl) :

L'acide tranexamique (ATX) a largement démontré son efficacité comme moyen pharmacologique d'épargne sanguine en peropératoire, notamment en chirurgie traumatolo-orthopédique.

Le mode d'action de cette molécule consiste à la saturation des sites de liaison du plasminogène et de la plasmine inhibant ainsi la fibrinolyse. L'ATX exerce également un effet protecteur plaquettaire indirect en diminuant la génération des D-dimères et en bloquant partiellement l'activation plaquettaire induite par la plasmine.

L'ATX se présente sous forme de comprimé (500mg), de solution buvable (1g/10ml) ou de solution injectable (0,5g/5ml).

La majorité des études réalisées sur ATX en chirurgie traumatolo-orthopédique concernait la PTG, du fait du recours souvent à l'utilisation du garrot favorisant l'augmentation de l'activité fibrinolytique locale (51). Toutes ces études ont démontré qu'ATX permettait de réduire les pertes sanguines peropératoires, et le nombre de CG transfusés (52, 53, 54, 55). Les peu d'études réalisées sur ATX en PTH ont objectivé également ce bénéfice (56, 57, 58).

Dans le tableau suivant, on note les différents protocoles réalisés au cours de ces études :

Etudes	Chirurgie	Protocoles ATX
Hiippala <i>et al</i> (52) 1995	PTG	15mg/kg en bolus juste avant le lâchage du garrot puis 10mg/kg en bolus à H+3 et +6
Hiippala <i>et al</i> (53) 1997	PTG	15mg/kg en bolus juste avant le lâchage du garrot
Camarsa <i>et al</i> (54) 2006	PTG	10mg/kg en bolus juste avant le lâchage du garrot puis à H+3
Alvarez <i>et al</i> (55) 2008	PTG	10mg/kg en bolus 30 min avant le lâchage du garrot puis 1mg/kg/h jusqu'à H+6
Eckback <i>et al</i> (56) 2000	PTH	10mg/kg en bolus juste avant l'incision puis à H+3, puis 1mg/kg/h jusqu'à H+10
Husted <i>et al</i> (57) 2003	PTH	10mg/kg en bolus 15 minutes avant incision puis 1mg/kg/h pendant 10 heures
Lemay <i>et al</i> (58) 2003	PTH	10mg/kg en bolus après induction anesthésique puis 1mg/kg/h jusqu'à la fermeture chirurgicale.

A noter que les principales contre-indications de l'ATX sont les accidents thromboemboliques veineux et artériels, les antécédents de convulsion et l'insuffisance rénale sévère.

#### Ø Le fer intraveineux :

L'administration du fer intraveineux en préopératoire est le plus souvent associée à l'administration de la rh-EPO. Cette administration est justifiée en cas d'anémie sévère

à modérée. En effet, une étude a montré une réduction significative du nombre de transfusions chez des patients ayant bénéficié d'une chirurgie pour fracture du col fémoral et ayant reçu 200 à 300 mg de fer en intraveineux dès leur admission (59). Cependant, Le niveau de preuve de l'efficacité du fer intraveineux en pré opératoire reste incertain compte tenu d'études insuffisantes, contrairement au post opératoire où son efficacité a été prouvée dans l'accélération de la correction d'une anémie post opératoire et ainsi la réduction d'une transfusion post opératoire (60).

#### Ø L'autotransfusion peropératoire :

Elle consiste à recueillir le sang épanché au niveau du champ opératoire, le laver et le restituer au patient. Cette technique permet de diminuer le recours à la transfusion homologue de 30 à 60% selon de nombreuses études (61,62). Cependant, elle ne doit envisagée que quand le saignement peropératoire est estimé être supérieur à 15% de la volémie (environ 850cc chez l'homme de 80 kg et 600cc chez la femme de 60 kg).

Cette technique qui date depuis les années soixante, reposait sur des systèmes d'autotransfusion simple du sang épanché sans lavage des hématies recueillies, d'où le risque de passage de débris osseux et de ciment. Actuellement, les systèmes d'autotransfusion avec lavage sont des systèmes informatisés permettant de filtrer, centrifuger et laver les globules rouges récupérés. Ces fonctions sont effectuées de façon séquentielle ou simultanée selon les dispositifs (63).

Enfin, cette technique est contre indiquée en cas de chirurgie septique ou carcinologique vu l'insuffisance des données concernant le risque de contamination (63). Elle expose également à de nombreuses complications pouvant être graves notamment coagulation intravasculaire disséminée, l'embolie graisseuse ou encore l'embolie gazeuse entre autres.



Figure 9 : Exemple d'appareil d'autotransfusion avec lavage programmé

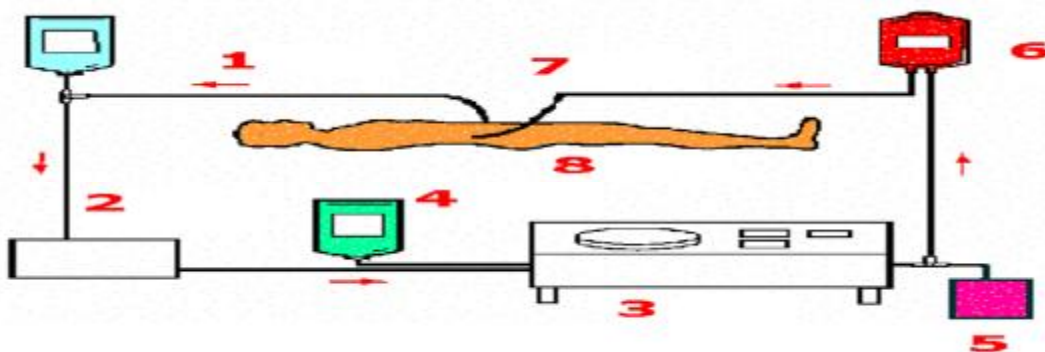
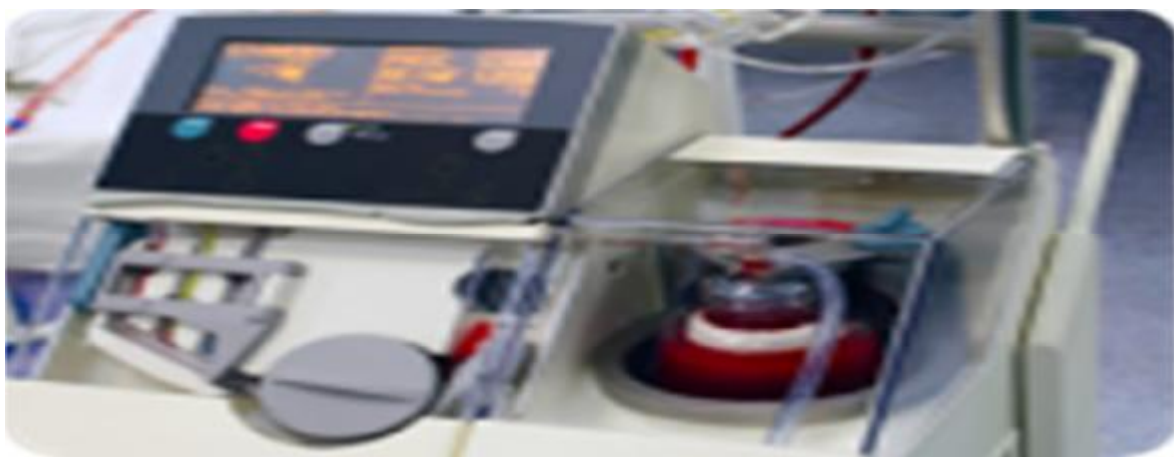


Figure 10 : schéma expliquant le circuit de l'autotransfusion per opératoire.

- Le sang est recueilli dans un réservoir avec du sérum hépariné puis il passe dans une centrifugeuse ou les hématies sont séparées du plasma contenant le liquide d'irrigation, les débris cellulaires, les anticoagulants, tout ceci part dans une poche destinée à être jetée.
- Le produit obtenu est constitué de globules rouges avec un Hématocrite compris entre 50 et 60%, il ne contient pas de plaquettes fonctionnelles, ni de débris cellulaire, ni de produits de dégradation de la fibrine.

### 6.3. Dans notre expérience :

- 4% de nos patients ont été transfusés suite à un saignement per opératoire.
- Les facteurs prédictifs de saignement étaient le type de chirurgie (la chirurgie de la hanche) et la durée de l'intervention (>120min).
- Les patients ont été transfusés par du sang homologue uniquement (pas de TAD, ni de autotransfusion per opératoire).
- 8 patients ont été transfusés par 1GC/patient, tandis que 2 patients ont bénéficié d'une transfusion par 2CG chacun.
- Au cours de la transfusion, aucun incident ou accident n'a été observé.
- L'acide tranexamique a représenté la seule technique d'épargne sanguine utilisé, notamment au cours de la PTH et PTG.
- Le protocole de l'ATX adopté était : un bolus de 1g juste avant l'incision chirurgicale, et enfin de geste.
- Selon notre étude analytique, l'ATX a démontré son rôle protecteur en matière de saignement.

## 7. Evaluation du risque infectieux et place de l'antibioprophylaxie : (64)

Le niveau du risque infectieux dépend de très nombreux facteurs : chirurgie réglée ou en urgence, facteurs locaux (foyer ouvert ou fermé initialement, mise en place de matériel prothétique), terrain (âge extrême, diabète, malnutrition, immunosuppression), circonstances peropératoires (hypoxie, hypothermie, durée opératoire, contexte d'urgence, nombre de personnes en salle, chronologie de l'acte).

En traumatologie, il est classique de rapporter le niveau de risque de l'existence d'un foyer ouvert et à son délai de prise en charge : un délai maximal de 6 heures a été proposé. Si cette assertion est universellement admise, une revue récente a mis en évidence l'absence de démonstration formelle de sa validité. Fondé sur la classification de Gustilo, le risque infectieux varie de 2-7% pour les grades I jusqu'à 22-32% pour les grades III.

### Classification de GUSTILO :

Grade I	Plaie cutanée propre < 1 cm
Grade II	Plaie simple > 1 cm sans atteintes des tissus cutanés
Grade III :	Plaie cutanée > 10 cm infectées avec lésions sévères des tissus sous cutanés :
A	Couverture osseuse cutanée possible
B	Couverture osseuse cutanée impossible, lambeau requis
C	Atteinte vasculaire majeure, chirurgie de sauvetage du membre.

En chirurgie réglée, ce risque dépend des facteurs usuels proposés par le Center for Disease Control and prevention (CDC) et intégrés dans le score National Nosocomial Infections Surveillance System (NNISS), qui repose sur la classification ASA, le temps d'intervention et la classification d'Altemeier (65). Pour la prothèse totale de hanche ou genou, le risque infectieux est de 1% à 2ans.



Classification d'Altemeir :

Type de chirurgie	Critères de sélection
Chirurgie propre Classe I	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sans ouverture de viscères creux.</li> <li>- Pas de notion de traumatisme ou d'inflammation probable.</li> </ul>
Chirurgie propre contaminée Classe II	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ouverture de viscères creux avec contamination minime.</li> <li>- Rupture d'asepsie minime.</li> </ul>
Chirurgie contaminée Classe III	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contamination importante par le contenu intestinal.</li> <li>- Rupture d'asepsie franche.</li> <li>- Plaie traumatique récente datant de moins de 4 heures.</li> <li>- Appareil génito-urinaire ou biliaire ouvert avec bile ou urine infectée.</li> </ul>
Chirurgie sale Classe IV	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Plaie traumatique datant de plus de 4 heures et/ou avec tissus dévitalisés</li> <li>- Contamination fécale</li> <li>- Corps étranger</li> <li>- Viscère perforé</li> <li>- Inflammation aigue bactérienne sans pus</li> <li>- Présence de pus</li> </ul>

Du point de vue anesthésique, la prévention du risque infectieux repose sur des moyens pharmacologiques et non pharmacologiques.

L'antibioprophylaxie a clairement démontré son efficacité dans les proportions suivantes : les essais randomisés contrôlés versus placebo ont montré en chirurgie à ciel ouvert et pour un taux d'infection du site opératoire de 3-6% une réduction de ce taux de 50-75%, et pour les chirurgies propres ou propres-contaminées avec un taux spontané d'infection du site opératoire de 12-35%, une réduction du même ordre.

Les règles de l'antibioprophylaxie reposent sur l'administration prophylactique pour une durée limitée, en préopératoire immédiat (dans l'heure précédent l'incision)

d'un antibiotique de pharmacocinétique/dynamie adaptée, en chirurgie propre et propre-contaminée.

Les recommandations de la SFAR concernant l'antibioprophylaxie en chirurgie traumatolo-orthopédique sont rapportés dans le tableau suivant :

	molécule	dose	réinjection	durée
<b>Orthopédie</b>				
Prothèse articulaire	Céfazoline	2g	1g si > 4h	Dose unique ou 24h max
Mise en place de matériel	céfazoline	2g	1g si > 4h	Dose unique
Arthroscopie simple sans implant	-	-	-	-
<b>Traumatologie</b>				
Fracture fermée, fracture ouverte stade I de Cauchoix, plaie articulaire	Céfazoline	2g	1g si > 4h	Dose unique
Fracture ouverte stade II et III de Cauchoix Large plaie souillée des parties molles	Amoxicilline/acide clavulanique	2g	1g si > 2h	48h max

NB : en cas d'allergie connue, l'alternative à la céfazoline est la vancomycine 15mg/kg, et l'alternative de l'amoxicilline protégée est l'association clindamycine 600mg+gentamycine 5mg/kg.

Néanmoins, la prévention du risque infectieux ne repose pas seulement sur l'antibioprophylaxie. Le respect des règles usuelles de l'asepsie chirurgicale et l'hygiène au bloc opératoire, le dépistage préopératoire des gites infectés, et le maintien d'une normo thermie, une normo glycémie et une oxygénation optimale peropératoires sont tous des mesures permettant le contrôle du risque infectieux.

Dans notre étude, 76% des patients ont reçu 2g d'amoxicilline protégée en préopératoire, et 23% ont reçu 2g de céphalosporine 3<sup>ème</sup> génération.

## 8. Risque lié au garrot : (66)

Le garrot pneumatique (GP) est classiquement utilisé par les chirurgiens orthopédistes pour obtenir un champ opératoire exsangue. Il est de la responsabilité chirurgicale de poser l'indication d'utilisation du garrot et de préciser le site d'application, la pression d'insufflation utilisée et la durée. Ces indications doivent être spécifiées par écrit (compte rendu opératoire, feuille de bloc opératoire). Le garrot (ou tourniquet) est utilisé depuis le moyen âge. A ses débuts, il a assuré différentes fonctions : outil d'hémostase, agent anesthésique par le bloc moteur qu'il induit et moyen de contention. De nos jours, l'hémostase est largement mieux assurée par d'autres moyens, et les techniques d'anesthésie et d'analgésie permettent d'assurer un bon relâchement musculaire et une bonne analgésie.

### 8.1. Avantages :

Le garrot pneumatique permet d'obtenir un champ opératoire exsangue ce qui est utile pour certaines étapes chirurgicales comme lors des gestes de microchirurgie. Si cet avantage est indiscutable, il ne doit pas conduire à une indication d'utilisation du GP pour toute la durée de la chirurgie. Les études qui ont tenté de comparer d'une manière prospective et randomisée une chirurgie orthopédique standard réalisée avec ou sans garrot n'ont pas démontré le bénéfice à l'emploi de celui-ci.

Peu d'études ont montré un réel effet d'épargne sanguine peropératoire avec l'utilisation du garrot. Lors de ces rares études positives, il a alors généralement été montré une augmentation du saignement postopératoire (drains de redons, hématomes) qui fait perdre le bénéfice peropératoire. Il est important de noter, qu'en peropératoire, une exsanguination complète ne peut être obtenue lorsque le site opératoire n'est pas séparé du garrot par une articulation. En effet, lorsque ce n'est pas le cas, un certain degré de vascularisation est assuré par un flux endo-diaphysaire sus-jacent non

compressible. L'hypothermie, l'hypoxie et l'acidose durant l'ischémie sont responsables d'un phénomène de fibrinolyse qui, avec l'absence d'hémostase, augmente le saignement postopératoire (67). C'est pourquoi le risque d'hémarthrose est plus important après utilisation du garrot. Aussi globalement, aucune étude n'a démontré de bénéfice réel à employer le garrot pour réduire les pertes sanguines ou le risque de transfusion.

De même, très peu d'études ont également montré un gain de temps à l'utilisation du garrot pneumatique. Lorsqu'il a été retrouvé, ce gain de temps chirurgical (incision-fermeture) est perdu par une augmentation du temps opératoire en rapport avec le délai d'installation du garrot (68).

Notre étude analytique confirme ces données, vu l'absence de bénéfice du garrot en matière de saignement.

## 8.2. Inconvénients :

### 8.2.1. Effets généraux :

L'utilisation du garrot entraîne un syndrome douloureux dont le mécanisme reste complexe. Les études sur le volontaire sain ont montré un maximum de tolérance du garrot de 20-30 minutes en moyenne. Sous anesthésie générale, après 20-30 minutes, le GP est responsable d'une augmentation progressive, temps-dépendance de la pression artérielle et de la fréquence cardiaque. Cette réaction n'est pas bloquée par un approfondissement de l'anesthésie générale. L'anesthésie locorégionale a très clairement montré son efficacité sur le blocage de cette réactivité cardio-vasculaire. Cependant, même après la réalisation d'une anesthésie locorégionale de niveau initial satisfaisant, des douleurs liées au garrot peuvent être rapportées en fin d'interventions avec augmentation de la fréquence cardiaque et de la pression artérielle. Ce phénomène douloureux est dû à la plasticité spinale, qui va entraîner progressivement une

extension des territoires cutanés stimulés par le garrot, pouvant s'étendre au-dessus du niveau d'anesthésie.

En pratique, même sous rachianesthésie dont le niveau d'anesthésie est initialement suffisant, il peut apparaître, au bout de 60-80 minutes, des phénomènes douloureux dépassent le niveau de blocage métamérique. L'emploi du garrot pourrait être également responsable, à lui seul, d'un phénomène d'hyperalgésie postopératoire. L'emploi de morphinique, de dextrométhorphan ou de kétamine peut retarder le phénomène d'hypertension dû au garrot. Pour le membre supérieur, la réalisation d'un bloc du ganglion stellaire peut aussi être efficace. Lorsque l'anesthésie locorégionale ne couvre pas le site d'application du garrot, il ne faut que son délai d'utilisation dépasse les 20 minutes.

Toutes les études, qu'elles soient basées sur une analyse directe (doppler, scintigraphie, analyse anatomo-pathologique) ou indirecte clinique, ont clairement montré une augmentation du risque thromboembolique lié à l'utilisation du garrot. Le garrot pneumatique entraîne une stase veineuse et artérielle avec un phénomène de barrage entraînant une accumulation des embolies libérées lors des différentes phases de la chirurgie orthopédique (hyperpression dans les futs diaphysaires). L'importance de cette stase cumulative des micro-embolies dépend du caractère invasif ou non de la chirurgie (ligamentoplastie vs prothèse), et de la durée du garrot. Elle va entraîner, lors de la levée du garrot, des phénomènes emboliques majeurs. Dans tous les cas, il est retrouvé dans les cavités cardiaques des migrations de grande taille et en grande quantité (échographie transoesophagienne) responsable de phénomènes de désaturation constatés lors de la levée du garrot. Il est important de noter que, du fait de l'existence du shunt endo-médullaire, les embolies sont rapportés durant le temps fémoral de la chirurgie de prothèse malgré l'emploi du garrot. L'immobilisation

préopératoire responsable de thrombose veineuse augmente bien sûr le risque embolique.

Sur le plan respiratoire, outre les phénomènes emboliques, la levée du garrot est responsable de la remise en circulation des produits de métabolisme anaérobie et hypoxique. Cette circulation va être responsable des phénomènes d'augmentation de la PaCO<sub>2</sub>. Sous anesthésie locorégionale, cette augmentation de production d'acide carbonique est sans conséquence puisque l'hyperventilation réactionnelle physiologique du patient assurera une rapide élimination de cette surproduction. A l'inverse, sous anesthésie générale, ce phénomène est beaucoup plus lent et cette surproduction sera éliminée sur un temps plus prolongé. Généralement, ce phénomène est bien toléré par les sujets sains. Cependant, lorsqu'il existe une hypertension intracrânienne due à un traumatisme crânien, cette hypercapnie peut être responsable d'un engagement cérébral léthal.

Toujours sur le plan pulmonaire, et ce d'une manière plus retardée, le phénomène d'ischémie-reperfusion par activation locale des polynucléaires, peut être responsable d'un SDRA de l'adulte par brûlure pulmonaire oxydative. Cette défaillance respiratoire, retardée, sera mal tolérée chez l'insuffisant respiratoire, le traumatisé thoracique et lors des transfusions massives du polytraumatisé.

Les autres effets secondaires à l'utilisation du GP ne doivent pas être négligés. Les conséquences pharmacocinétiques doivent être connues. En effet, il est illusoire d'espérer un passage des molécules anesthésiques lorsque le garrot est gonflé (curare, antibiotique, morphine). A l'inverse, les molécules utilisées lors de l'induction anesthésique d'une AG vont être stockées au niveau des masses musculaires et adipeuses du membre opéré où, du fait de l'hypoxie et l'hypothermie, elles seront peu ou pas dégradées. Il a ainsi été démontré que, lors de la levée du garrot, il y avait une

recirculation de ces molécules, dont la libération peut être responsable de dépression respiratoire dans les 20 minutes qui suivent la levée du garrot.

### 8.2.2. Effets locaux :

Toutes les études randomisées, comparatives (avec ou sans garrot), ont montré un taux de complications infectieuses locales plus important lors de l'utilisation du GP. Ce risque accru s'explique aisément par le phénomène d'ischémie-reperfusion responsable de l'activation locale des polynucléaires. La souffrance d'ischémie, puis de reperfusion, du membre est responsable de l'apparition d'un œdème qui va évoluer en deux phases. La première phase suit immédiatement la levée du GP et correspond à l'effet de vasodilatation du membre ischémique, généralement responsable d'une augmentation de 10% du volume du membre. La 2<sup>ème</sup> phase correspond à la libération d'agents cytotoxiques, par les polynucléaires activés au niveau des tissus hypoxiques, entraînant une augmentation progressive de plus de 150% du volume du membre. Cette augmentation pourra être responsable d'un phénomène ischémique de non-reperfusion qui peut mettre en jeu la viabilité du membre (type syndrome des loges). Ce phénomène peut être aggravé par une compression externe ou par une hémodynamique post-opératoire insuffisante.

Globalement, la souffrance tissulaire est plus importante sous le GP qu'en aval. Cela est dû à une accumulation d'une lésion ischémique dépendant du temps, à une mécanique de type mixte : compression dépendant du temps et étirement dépendant de la forme du garrot. La fibre nerveuse est particulièrement exposée (figures 11 et 12). Le phénomène d'étirement est responsable, par invagination de la gaine de Schwann, de la survenue d'un bloc moteur qui précède le bloc sensitif. Des cas de lésions nerveuses plus ou moins définitives ont été rapportés. Les vaisseaux peuvent être également lésés sous le garrot. Il est donc indispensable de contrôler la réapparition du pouls après levée du garrot. La peau, surtout pour les sujets sensibles (vieillard,



corticothérapie de longue durée), doit être protégée par un « padding » du GP, vu le risque accru de brûlures.

La souffrance musculaire est biologiquement et histologiquement décelable dès la fin de la 1<sup>ère</sup> heure du garrot. Ces lésions musculaires entraînent des anomalies dynamiques responsables d'une instabilité post-opératoire et d'une mauvaise récupération fonctionnelle. Sur les terrains fragilisés (polytraumatisé, insuffisant rénal), la nécrose musculaire peut être responsable d'anurie.

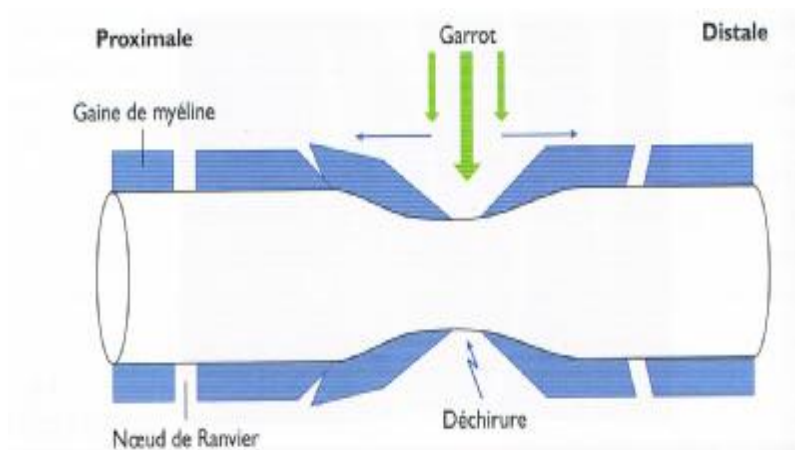


Figure 11 : schéma du phénomène compression et étirement de la fibre nerveuse motrice par le garrot pneumatique.



Figure 12 : Image en IRM de la compression efficace (disparition de toutes les images claires vasculaires, même au niveau interosseux) obtenue avec un garrot positionné au niveau de l'avant-bras droit.

### 8.3. Ce qu'il faut retenir :

Compte tenu du peu de bénéfice que peut apporter l'utilisation d'un GP, il est important que ses indications soient bien ciblées, avec une parfaite collaboration entre les équipes chirurgicale et anesthésique. Compte tenu du fait que tous les effets secondaires liés au GP sont clairement dépendants de la durée d'utilisation, il faut que celle-ci soit réduite au minimum. L'hémostase n'est pas en soi une indication d'emploi du GP. De nombreuses techniques d'hémostase se sont révélées beaucoup plus efficaces. L'exsanguination peut être réalisée par simple gravitation. Elle reste légèrement moins efficace que celle obtenue par le GP mais très largement moins traumatisante.

Le site d'application du GP doit être le plus distal possible afin de faire souffrir le moins de masse tissulaire possible. La pression d'occlusion doit être la plus basse possible. Une formule fiable (64) mais complexe a été proposée pour déterminer la pression d'occlusion artérielle (PO) en utilisant la pression artérielle systolique et diastolique (PAS et PAD), la circonférence de la cuisse (C), et la largeur du garrot (L) :

$$PO = PAD + ((PAS-PAD)*C)/3L.$$

Ainsi, une pression du garrot de 50 à 75 mm Hg supérieure à la pression d'occlusion est considérée suffisante et efficace (64). Enfin, le phénomène d'ischémie-reperfusion pourrait être atténué par une administration préopératoire d'anti-inflammatoires.

## 9. Risque lié au ciment :

### 9.1. Ciments acryliques : (69)

Les ciments acryliques ou ciments PMMA (pour polyméthylméthacrylate) sont les ciments classiques dits « de fixation ». Ils sont utilisés depuis des années par les chirurgiens orthopédistes pour la fixation des prothèses ostéoarticulaires cimentées. La fonction principale de ces ciments osseux est de réaliser une fixation stable des prothèses au sein d'un fut diaphysaire.

Les ciments acryliques sont composés par la réaction d'un mélange d'une poudre et d'un liquide. La poudre est composée de billes de PMMA déjà polymérisées et/ou de copolymères de MMA. La poudre contient également le peroxyde de benzoyle, initiateur nécessaire pour débiter la polymérisation, et un radio-opacifiant permettant de visualiser le ciment sur radiographies. Le liquide contient un monomère : le MMA et un activateur nécessaire à la polymérisation.

La viscosité des ciments osseux est dépendante principalement de la composition chimique et du ratio poudre-liquide. Ainsi, les ciments sont divisés en deux catégories : Les ciments à haute viscosité dont la consistance est pâteuse sont généralement appliqués manuellement. Les ciments à basse viscosité dont la consistance est fluide, plus récents et plus utilisés, présentent le principal avantage de pouvoir être injectés au pistolet ou à la seringue (figure 13).

Enfin, il faut noter que la cimentation évolue en quatre phases :

- Phase de mélange : c'est la phase d'obtention du mélange poudre-liquide, doit être réalisé par un personnel entraîné.
- Phase de repos : c'est la phase de dissolution partielle de la poudre dans le liquide avec gonflement des particules, rendant la manipulation du ciment

difficile en cas d'application manuelle. Problème non posé dans les techniques de cimentations récentes.

- Phase de travail : c'est la phase d'injection pendant lequel le ciment et l'implant peuvent être mis en place sur le patient. Durant cette phase, la viscosité du ciment doit être suffisamment forte pour résister à la pression vasculaire du patient, mais en même temps doit être suffisamment faible pour que le ciment pénètre efficacement les alvéoles spongieuses.
- Phase de durcissement : elle correspond à la polymérisation finale du monomère.



Figure 13 : implantation rétrograde de ciment acrylique au pistolet pour la fixation d'une prothèse de la hanche cimentée.

## 9.2. Complications et précautions:

L'utilisation du ciment (méthacrylate de méthyle) en chirurgie prothétique a été impliquée dans des cas d'arrêt circulatoires avec décès peropératoires. La physiopathologie des modifications cardiovasculaires n'a pas été clairement élucidée.

Cependant, il est admis que le rôle toxique propre du ciment soit mis hors de cause à partir des certaines études (64).

Les études récentes avec l'utilisation de l'échographie cardiaque transoesophagienne ont mis en évidence des phénomènes emboliques au moment de l'implantation. Globalement, tous les gestes créant une hyperpression dans les futs diaphysaires, même un simple vissage provoquent des migrations emboliques. Ces mêmes études ont montré que la quantité d'emboles était très importante au moment de la mise en pression de l'ensemble prothèse-ciment. Ces emboles sont composés d'emboles graisseux, de débris de ciment, d'air, de morceaux d'os et d'agrégats de fibrine et de plaquettes.

Ainsi, le passage systémique de ces emboles peut être responsable d'HTAP avec hypoxémie, vasodilatation et hypotension artérielle réalisant un tableau de défaillance cardiaque droite puis globale. Le traitement curatif est basé sur l'oxygénothérapie, le remplissage vasculaire ainsi que l'utilisation de drogues alpha-mimétiques lors de la réanimation cardio-pulmonaire (70).

Néanmoins, certaines précautions pré-scellement pourraient réduire ce risque (71) :

- Diminution de la pression intra cavitaire par la mise en place d'un drain dans la diaphyse avant le ciment.
- Lavages itératifs intra cavitaires pour éliminer la moelle osseuse et les résidus d'alésage.
- Aspiration de la cavité médullaire avant le scellement.
- Oxygénation optimale et normo volémie avant l'impaction du ciment.
- Analgésie correcte afin d'éviter les réactions neurovégétatives liées à la douleur.



### 9.3. L'avenir des ciments phosphocalciques : (72)

Les ciments phosphocalciques sont les ciments dits de comblement ou ioniques. Ces ciments sont des biomatériaux de substitution des tissus calcifiés. Leurs indications sont celles des autogreffes et allogreffes osseuses, comblement pour déficit osseux...

Initialement sous formes de granules, de poudre ou de formes géométriques diverses, il existe actuellement des formes injectables sous formes de ciment. Leurs propriétés mécaniques ne permettent pas de remplacer les ciments de fixation ; en revanche, leur originalité est la possibilité de disparaître après quelques mois au profit d'une repousse osseuse naturelle (Figure 14)

Présentant des compositions chimiques particulières, il est actuellement envisageable que ces biomatériaux puissent également véhiculer d'autres agents thérapeutiques : des antibiotiques, des facteurs de croissance ou encore des anesthésiques à libération prolongée.

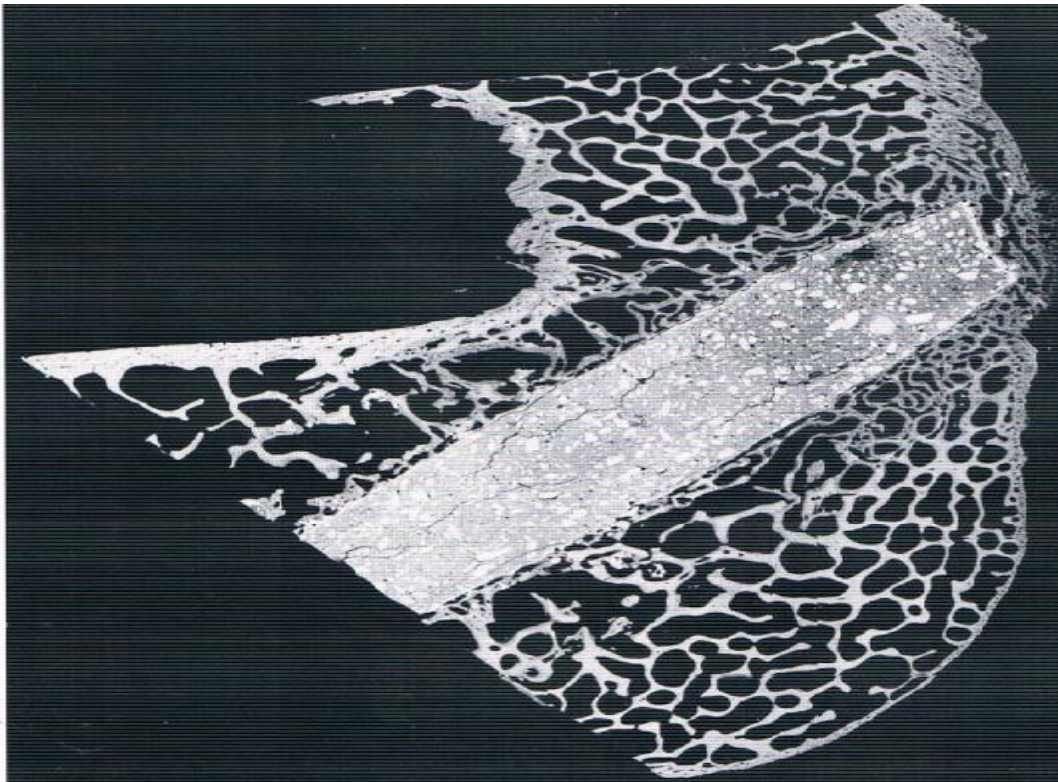


Figure 14 : implant de ciment phosphocalcique en site cortico-spongieux.

## 10. Gestion du traitement antérieur :

### 10.1. Gestion préopératoire des agents antiplaquettaires :

Les agents antiplaquettaires sont la pierre angulaire du traitement du syndrome coronarien aigu et/ou des patients bénéficiant d'une angioplastie coronaire. L'aspirine constitue le socle de traitement antiplaquettaire chez le patient coronarien, et la première marche pour prévenir les complications thrombotiques. Le clopidogrel est actuellement utilisé seul ou en association pour prévenir les complications cardiovasculaires chez les patients athéromotiques, et pour prévenir les thromboses de stent.

Ainsi l'interruption ou le maintien des agents antiplaquettaires lors d'une chirurgie ou geste invasif sont associés à une augmentation du risque d'événements cardiovasculaires et hémorragique respectivement. Cette balance risque-risque est fréquente et difficile à gérer, en particulier pour le risque de thrombose de stent (73).

Les recommandations actuelles pour la gestion de l'aspirine et/ou du clopidogrel peuvent être résumées comme suit :

- Maintenir l'aspirine est possible pour la plupart des gestes chirurgicaux (74).
- Le clopidogrel peut être interrompu 5 jours avant la chirurgie, si nécessaire (75).
- Une interruption des agents antiplaquettaires doit toujours être discutée car elle augmente le risque d'événement cardiaque grave peropératoire (73).
- Le report d'un geste invasif doit être de 6 semaines après la mise en place d'un stent nu et d'un an après un stent actif.
- En particulier chez les patients porteurs de stent actifs, il faut maintenir au moins un agent antiplaquettaire tout au long de la chirurgie.
- La reprise postopératoire des agents antiplaquettaires doit être précoce.

- La réalisation des gestes d'anesthésie locorégionale est possible et doit être discutée (bénéfice). Les anesthésies spinales ne peuvent être réalisées sous clopidogrel.

### 10.2. Gestion préopératoire des anti vitamines k (AVK) : (76)

La prise en charge préopératoire (figure 15) des patients traités par anti vitamines K au long cours doit tenir compte de trois facteurs :

- L'indication du traitement par AVK doit être connue, celle-ci va déterminer le risque thromboembolique du sujet, surtout en cas d'arrêt.
- Le type de chirurgie réalisée détermine le risque hémorragique, en sachant que la chirurgie traumatolo-orthopédique correspond à un risque hémorragique modéré à fort.
- La pharmacocinétique des AVK permet d'appréhender la cinétique de décroissance de l'effet anticoagulant et conditionne ainsi le protocole d'arrêt des AVK.

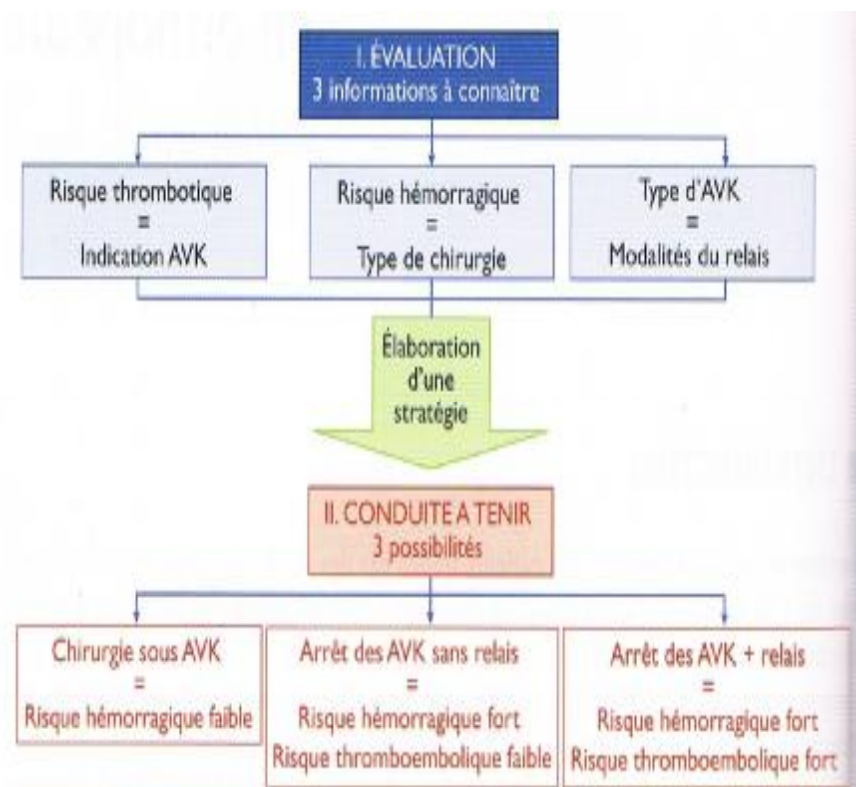


Figure 15 : stratégies de prise en charge.



Il est habituel de proposer systématiquement un arrêt préopératoire des AVK, associé le plus souvent à un relais par héparine. Actuellement, de récentes recommandations émises par la Haute Autorité en Santé ont permis de simplifier et codifier la décision d'arrêt et/ou du relais.

Le risque hémorragique dépend de l'INR au moment du geste et du type de l'intervention. L'INR cible retenu comme seuil en dessous duquel la chirurgie peut être réalisée est de 1,5. L'arrêt doit se faire 4 à 5 jours avant l'intervention avec un INR de contrôle la veille de la chirurgie. La stratégie de prise en charge est résumée dans le tableau suivant :

Indication	Risque thromboembolique	Conduite à tenir
Valve mécanique	Elevé	Arrêt + relais héparine
ACFA	Elevé : ATCD d'EP ou d'AVC	Arrêt + relais héparine
	Faible à modéré	Arrêt sans relais
MTEV	Elevé : - TVP ou EP < 3 mois - MTEV récidivante	Arrêt + relais héparine
	Faible ou modéré	Arrêt sans relais

#### Le cas de l'ALR :

La SFAR et la SOFCOT ont émis des recommandations (77) concernant l'ALR chez le patient sous AVK. Le risque théorique est représenté par la formation d'un hématome comprimant les structures nerveuses. Ce risque peut être plus important en cas de bloc profond comparativement au bloc superficiel.

Ainsi les recommandations de la SFAR retiennent un seuil de 1,5 comme INR en dessous duquel une anesthésie péri médullaire peut être réalisée. En cas de mise en place de Cathéter péri médullaire, le retrait doit se faire également dans les mêmes conditions.

### 10.3. Gestion préopératoire des autres médicaments (11) :

#### Ø Médicaments à poursuivre :

Antiépileptiques / Antirétroviraux / Béta-bloquants / Statines / Inhibiteurs calciques / L-Dopa / Corticothérapie / Dérivés nitrés / Digitaliques.

#### Ø Médicaments à arrêter ou substituer :

Inhibiteur de l'enzyme de conversion / Antagonistes des récepteurs de l'angiotensine / Ephédra / Metformine / Isoniazide / Contraception orale / Traitement hormonal substitutif / Anorexigène.

### 10.4. Dans notre expérience :

- ü Arrêt des antidiabétiques oraux avec relais par l'insuline en fonction du dextro chez 6 patients.
- ü Arrêt des agents antiplaquettaires (aspirine et clopidogrel) avec mise sous HBPM à dose curative chez 3 patients.
- ü Mise sous traitement antihypertenseur (inhibiteur calcique) chez 2 patients.
- ü Maintien de l'aspirine, arrêt d'IEC et de l'ARA II avec relais par l'inhibiteur calcique chez 2 patients.

## 11. Prémédication et anxiété :

Durant la période préopératoire, 40 à 80% des patients sont anxieux, les facteurs d'anxiété préopératoire sont : le sexe féminin, les patients ayant déjà eu une expérience préalable de la chirurgie, et ceux dont l'anesthésie est prévue locorégionale (78).

Ainsi, la prémédication a pour but de permettre au patient d'être sédaté et exempt de toute angoisse en étant parfaitement stimuable et coopérant. A cette action anxiolytique peut s'associer une amnésie.

Les médicaments utilisés en prémédication sont : le midazolam (hypnovel\*) et l'hydroxizine (atarax\*). En fait ces deux molécules ont prouvé leur effet anxiolytique aux doses recommandées sans être responsable d'un retard de réveil.

Dans notre série, aucun patient n'a reçu une prémédication dont 14% présentait une anxiété préopératoire.

## **B. Période per opératoire:**

### **1. Monitoring per opératoire (79) :**

La mise en œuvre d'un monitoring per-opératoire permet de surveiller l'état cardiorespiratoire du patient tout au long de l'intervention, de détecter et prévenir d'éventuelles incidents ou complications, de s'assurer que malgré les modifications liées à l'anesthésie et à la chirurgie les apports correspondent toujours aux besoins, et ainsi de réduire significativement la morbi-mortalité peropératoire.

On distingue un monitoring de base (figure 16) obligatoire (ECG, pression artérielle non invasive, SpO<sub>2</sub>, EtCO<sub>2</sub>) devant toute anesthésie, et un monitoring plus complexe (KT artériel, doppler œsophagien, KT veineux pulmonaire...) réservé aux interventions lourdes et/ou les patients fragiles.

Le monitoring de base est composé de :

- Un électrocardioscope : il permet de détecter les troubles du rythme cardiaque, le dépistage d'anomalies hémodynamiques (à travers la fréquence cardiaque, et le dépistage d'une ischémie myocardique par son segment ST.
- La pression artérielle non invasive (PNI) : elle informe sur la post charge VG (PA systolique), la pression de perfusion des organes (PA moyenne), et le tonus vasculaire artériel (PA diastolique)
- L'oxymétrie de pouls (SpO<sub>2</sub>) : c'est le reflet de l'oxygénation du sang par le poumon et le transport de l'oxygène vers la périphérie.
- La capnographie (EtCO<sub>2</sub>) : basée sur l'absorption des infra-rouges par le CO<sub>2</sub>, elle permet le monitoring de l'élimination pulmonaire du CO<sub>2</sub> liée à la ventilation alvéolaire, la production et le transport du CO<sub>2</sub> et ainsi diagnostiquer les incidents et accidents d'anesthésie.



Figure 16 : Monitoring de base en anesthésie

Le monitoring complexe est constitué par plusieurs techniques parmi lesquelles on distingue :

- La pression artérielle invasive : permet un contrôle véritable continu de la pression artérielle. Cependant, c'est une technique invasive qui doit être réservée à certaines situations notamment les états de choc avec perfusion de vasopresseur, la chirurgie à haut risque hémorragique (aortique), nécessité d'hypotension contrôlée (neurochirurgie) ou encore un monitoring de la pression de perfusion crânienne chez le traumatisé crânien entre autres.
- Le doppler œsophagien : il permet de déterminer par le flux doppler le débit de l'aorte descendante ainsi que le débit cardiaque. Son intérêt réside dans la facilité d'utilisation en per opératoire.
- La Saturation veineuse centrale en O2 : c'est un reflet indirect mais fiable de la saturation en oxygène du sang veineux, extrêmement utile dans le diagnostic et le suivi des états de choc septique avec défaillance cardiaque.

Dans notre étude, le monitoring de base a été assuré pour tous nos patients comprenant : un électrocardioscope pour mesurer la fréquence cardiaque et analyser le rythme cardiaque avec segment ST, un oxymètre de pouls pour surveiller la saturation pulsée en oxygène, un dynamap pour surveiller la pression artérielle, et un capnographe pour mesurer la fraction expirée en CO<sub>2</sub>.

## 2. Techniques anesthésiques:

### 2.1. Anesthésie générale (AG) :

L'anesthésie générale (AG) est définie comme la suspension temporaire et réversible de la conscience et de la sensibilité douloureuse de l'ensemble du corps, obtenue à l'aide de plusieurs médicaments (drogues anesthésiques) administrés par voie intraveineuse et/ou inhalée.

L'anesthésie générale comprend trois phases :

- L'induction : qui correspond au passage d'un état éveillé à un état de sommeil.
- L'entretien : qui peut durer aussi longtemps qu'on le souhaite pendant la période opératoire tenant compte des différents temps chirurgicaux et éventuellement la période postopératoire si nécessaire.
- Le réveil : qui correspond à la récupération progressive des différentes fonctions, de façon plus ou moins rapide en fonction de l'intervention chirurgicale, des médicaments utilisés et de leur pharmacocinétique.

D'une manière générale, tous les médicaments utilisés pour réaliser l'anesthésie générale vont entraîner une dépression respiratoire nécessitant la prise en charge artificielle de la ventilation et un certain degré d'hypotension artérielle.

Différentes profondeurs d'anesthésie peuvent être décrites :

- L'anesthésie générale proprement dite, nécessaire pour la plupart des gestes chirurgicaux et les gestes particulièrement douloureux.
- Certains gestes moins invasifs peuvent être réalisés en maintenant un niveau de conscience plus élevé, on parle alors d'anesthésie vigile ou de sédation, celle-ci pouvant être associée à une anesthésie locale ou locorégionale.

### 2.1.1. Induction et Entretien :

Pour induire et entretenir une anesthésie générale, l'administration de plusieurs médicaments est nécessaire notamment :

- Un anesthésique général ou hypnotique administré soit par voie intraveineuse (tableau 1) ou par inhalation.
- Un analgésique central puissant dérivé de la morphine (tableau 2)
- Un curare pour augmenter le relâchement musculaire, soit lors de l'intubation, soit pendant le geste chirurgical (tableau 3).

Les hypnotiques intraveineux peuvent être injectés soit en bolus itératif, soit en continu en pousse-seringues, soit enfin de plus en plus par des pousse-seringues (PSE) gérées par des microprocesseurs incluant un programme pharmacocinétique (anesthésie intraveineuse à objectif de concentration).

Les hypnotiques par inhalation sont administrés généralement par l'intermédiaire d'un respirateur, le mélange gazeux insufflé étant enrichi en produit après évaporation. Les produits halogénés peuvent être utilisés pour réaliser l'induction par l'intermédiaire d'un masque facial.

Tableau 1 récapitulatif des différents hypnotiques : (81)

DCI Nom commercial	Thiopental Pentothal*Nesdonal*	Propofol Déprivan*	Hypnomidate Etomidate*	Kétamine Kétalar*
Type	Hypnotique barbiturique	Hypnotique non barbiturique	Hypnotique non barbiturique	Hypnotique non barbiturique
Présentation	500mg et 1g de lyophilisat	-Amp 200mg/20ml -Flacon 50ml ou 100ml à 1%	-Amp 20mg/10ml -Amp 125mg/1ml	-Amp 50mg/ml -Amp 100mg/ml
Induction	5 – 7 mg/kg	1,5 à 2,5 mg/kg	0,3mg/kg	IV : 2 à 3mg/kg IM : 6 à 10mg/kg
Entretien	15 à 35 mg/kg/24h	-bolus : 20% dose d'induction -PSE : 10mg/kg/h	-bolus : 0,1 à 0,3mg/kg -PSE : 0,6mg/kg/h	-bolus : 0,5 à 1mg/kg (5 à 10min) -PSE : 3 à 4 mg/kg/h
Délai d'action (min)	1	1 à 2	1 à 2	1 à 2 IV / 5 à 10 IM
Durée d'action (min)	3 à 7	3 à 6	4 à 10	5 à 10 IV, 20 à 40 IM
Effets sur S.N.C	Dépression EEG Diminution DSC VC = diminution PIC PPC maintenue	Diminution DSC VC = diminution PIC Pas d'analgésie Pas de NVPO	Pro convulsivant Pas d'analgésie Diminution PIC, DSC NVPO 30 à 50%	Augmentation : VD, DSC, PIC, PAM Analgésie superf. Effet cataleptique
Effet sur S.N.A	Inhibition sympath. Et parasympathique.			Stimule système sympathique
Effet cardiovasculaires	-VD=diminution du retour veineux. -Inotropisme négatif : diminution Qc et PA -Tachycardie : augmentation MVO2 -Troubles de rythme	-Diminution RVS = VD (Hypotension) -Inotropisme négatif : diminution Qc et PA -Baroréflexe déprimé	-stabilité cardiovasculaire - VD sans augmentation de MVO2	- augmentation FC, PA, Qc, MVO2 - Diminution tonus muscle lisse = VD
Effet respiratoire	-Diminution Vt, FR, réponse à l'hypoxie, activité mucociliaire, réflexe laryngé et toux -bronchoconstriction	Diminution Vt, FR, réponse à l'hypercapnie, réflexe laryngé et toux.	Dépression respiratoire faible : apnée dose dépendante Diminution réflexe laryngé	Ventilation constante voire augmentée : CFR constante Apnée rare bronchodilatateur Diminution Vt, FR, réponse à l'hypoxie



Qc : débit cardiaque/ Vt : volume courant/ FC : fréquence cardiaque/MVO2 : consommation myocardique en O2/PA : pression artérielle/ PIC : pression intra-cérébrale/ PPC : pression de perfusion cérébrale/ DSC : Débit sanguin cérébral/ VD : Vasodilatation/ VC : vasoconstriction/ PAM : pression artérielle moyenne.

Pour les terrains particuliers notamment :

- Le coronarien : tous les hypnotiques peuvent être utilisés sauf la kétamine. L'etomidate étant le moins modifiant de l'hémodynamique.
- La personne âgée : diminution de la dose de 1/3 pour thiopental, de 1/2 pour propofol et etomidate.
- L'insuffisant rénal : pas de modification pour thiopental et propofol, diminution de la dose pour etomidate. La kétamine contre indiquée.

Pour les hypnotiques par inhalation, ils sont représentés essentiellement par les halogénés notamment : sévoflurane (Sevorane\*), desflurane (Suprane \*), isoflurane (Foréne\*), enflurane (Ethrane\*), halothane (fluothane\*).

Le sévoflurane étant l'halogéné le plus utilisé dans notre contexte, il se présente sous forme de flacon brun de 250ml, utilisé à une dose de 1 à 4% chez l'adulte à l'induction, et de 1 à 3% en entretien. Ses effets sont :

- Sur le S.N.C : narcotique, dépresseur avec maintien du DSC et de la stabilité de la PIC.
- Sur le système cardiovasculaire : stabilité de la FC, peu arythmogène, hypotension dose-dépendante, Qc normal +/- diminution du débit coronaire.
- Sur le système respiratoire : dépression respiratoire avec diminution du Vt, FR, et une broncho dilatation.
- Autres effets : nausées, vomissements, hypothermie, baisse du péristaltisme intestinal et de la diurèse, myorelaxant, mydriase puis myosis.

Tableau 2 récapitulatif des morphiniques : (81)

DCI	Remifentanil	Alfentanil	Fentanil	Sufentanil
Nom commercial	Ultiva *	Rapifen *	Fentanyl *	Sufenta *
Présentation	Flacon 1g, 2mg, 5mg	Amp 10ml/5mg Amp 2ml/1mg	Amp 10ml/500gamma Amp 2ml/100gamma	Amp 2ml/10gamma Amp 10ml/50 gamma
Induction	0,5 à 1 µ/kg / min	5 à 10 µ/kg	3 à 5 µ /kg	0,2 à 0,5 µ/kg
Entretien	0,25 à 0,5 µ/kg/min PSE	2,5 à 10 µ/kg	1 à 3 µ/kg	0,2 à 0,5 µ/kg
Délai d'action	< 30 secondes	10 secondes	30 secondes à 1 min	20 secondes
Effet maximal	En 1 min	1 à 2 min	3 à 4 min	5 à 6 min
Durée d'action	< 10 min	7 à 10 min	20 à 30 min	30 min
Effet sur SNC	<p>Analgésie intense, constante, dose dépendante, agit sur toutes les douleurs</p> <p>Inhibitrice : analgésie, dépression respiratoire, somnolence</p> <p>Excitatrice : myosis, nausées, vomissements</p> <p>Action psychomotrice : excitation ou sédation suivant le terrain</p> <p>Action psychoaffective : euphorie ou dysphorie avec angoisse et hallucinations</p> <p>Action hypnotique : baisse de la vigilance mais pas d'hypnose</p>			
Effet cardiovasculaire	Diminue FC et TA 15 à 20 %	Bradycardies et hypotension modérées	Bonne stabilité hémodynamique	Bonne stabilité hémodynamique
Effet respiratoire	<p>Dépression respiratoire : diminue la réponse à l'hypoxie et l'hypercapnie</p> <p>Dépression de la régulation de la fréquence respiratoire (augmente Vt et diminue FR)</p> <p>Rigidité thoracique (diminution de la compliance)</p> <p>Broncho constricteur et dépresseur de la toux</p>			
Autres effets	<p>Nausées vomissements, constipation hyperpression des voies biliaires</p> <p>Rétention urinaire</p> <p>Myosis, diminution de la pression intra oculaire / dépendance physique et psychique</p>			

Tableau 3 récapitulatif des principaux curares : (81)

DCI Non commercial	Succinylcholine Célocurine*	Vécuronium Norcuron*	Rocuronium Esméron*	Cis atracurium Nimbex*
Famille Classe	Dépolarisant	Non dépolarisant Stéroïdes	Non dépolarisant Stéroïdes	Non dépolarisant Benzylis oquinoline
Présentation	Amp 2ml/100mg	Amp 4mg, 10mg/10ml	Solution : 5ml/5mg, 100ml/100mg	Solution : 2mg/ml, 5mg/ml
Induction	1mg/kg	0,05 à 0,1 mg/kg IVL	0,45 à 0,6 mg/kg	0,15 mg/kg
Entretien	Pas de réinjection	0,025 mg/kg PSE	0,15 mg/kg PSE	0,1 mg/kg/h PSE
Délai d'action	30 sec à 1 min	3 à 5 min	1 à 2 min	2 à 4 min
Durée d'action	5 à 20 min	25 à 40 min	25 à 40 min	40 à 75 min
Indications	Estomac plein Intubation difficile	Cardiaque	Urgence +/-	Insuffisance rénale, hépatique/ S. âgé
Effet sur SNC	Aucun			
Effet cardiovasculaire	Bradycardie vagale Arythmie ventriculaire par hyperkaliémie	Aucun		
Effet respiratoire	Paralysie des muscles respiratoires			
Autres effets	Bronchospasme	Variable +++	Variable +++	Aucun

Dans notre série, le propofol, le fentanyl et l'esmeron étaient les drogues anesthésiques les plus utilisés en induction. L'entretien était assuré essentiellement par le sévoflurane associés dans certains cas à des titrations de propofol et de fentanyl.

### 2.1.2. Le réveil et ses complications :

La période de réveil est une phase critique au cours de laquelle surviennent près de la moitié des accidents imputable à l'anesthésie. Ces accidents peuvent être liés soit aux effets résiduels de l'anesthésie, aux conséquences de l'acte pratiqué, ou encore à une pathologie préexistante du patient.

Les principales complications du réveil sont résumées dans le tableau suivant :

Complications respiratoires	Obstruction des voies aériennes supérieures Hypotonie des voies aériennes supérieures Laryngospasme Atélectasies Œdème aigu du poumon Œdème lésionnel du poumon Hypoxie et hypercapnie suite aux effets résiduels des agents anesthésiques.
Complications cardiovasculaires	Hypotension artérielle Hypertension artérielle Ischémie myocardique et IDM Troubles de rythme Tachycardie/bradycardie
Complications neurologiques	L'agitation Le retard de réveil
Dysrégulation thermique	Hypothermie et frissons Hyperthermie maligne
Nausées et vomissements	-----
Douleur post-opératoire	-----

Dans notre étude, les complications peropératoires les plus fréquentes au cours de l'anesthésie générale étaient les complications hémodynamiques. En post-opératoire l'hypothermie, la douleur post-opératoire et la tachycardie étaient les complications les plus fréquentes.

## 2.2. Anesthésie locorégionale :

L'anesthésie locorégionale (ALR) consiste en une interruption de la conduction nerveuse dans un territoire bien déterminé de l'organisme d'une façon spécifique, temporaire et réversible. Ainsi, le patient devient insensible à la douleur mais reste conscient et apte au dialogue.

On distingue deux grands types d'ALR utilisés en chirurgie traumatolo-orthopédie : les anesthésies médullaires (ou rachidiennes) qui visent à bloquer temporairement la conduction au niveau de la moelle épinière, et les anesthésies périphériques visant à bloquer les plexus ou les troncs nerveux.

### 2.2.1. La rachianesthésie classique ou conventionnelle : (82)

C'est une technique répandue dans la pratique de l'anesthésie en chirurgie orthopédique, elle représente 40% des ALR réalisées en France, soit 600.000 par an.

Elle permet la réalisation de la plupart des chirurgies du membre inférieur, et consiste à l'injection d'un anesthésique local dans l'espace sous arachnoïdien responsable d'un bloc sympathique souvent important et d'installation brutale.

L'anesthésique local (AL) le plus utilisé demeure la bupivocaine hyperbare. Cette solution a une distribution proche d'une solution isobare à 37°C. Le niveau, la durée du bloc sensitif et l'intensité du bloc moteur sont déterminés par la dose de bupivocaine injectée. En pratique, une dose de 7,5mg procure un bloc sensitif inférieur à L1, et 10mg un bloc inférieur à T10 (83). Le tableau suivant est un tableau comparatif des AL en solution isobare en rachianesthésie lors d'une ponction en L4 - L5 :

Molécule	Niveau supérieur (à la piqûre)	Durée du bloc moteur (min) (score de Bromage à 3)	Durée du bloc sensitif : régression de 2 dermatomes (min)	Levée complète du bloc sensitif (S2)
Bupivacaïne 4 mg	T8 (T6-T12)	NA	21 ± 4	115 ± 42
Bupivacaïne 8 mg	T5 (T4-T10)	49 ± 44	60 ± 15	198 ± 33
Bupivacaïne 12 mg	T5 (T3-T10)	70 ± 37	65 ± 32	220 ± 63
Bupivacaïne 15 mg	T4 (T3-T11)	180 (120-210)	80 ± 40	255 (150-420)
Lévobupivacaïne 4 mg	T10 (T7-T12)	NA	24 ± 7	102 ± 52
Lévobupivacaïne 8 mg	T5 (T3-T7)	39 ± 23	50 ± 12	175 ± 46
Lévobupivacaïne 12 mg	T5 (T3-T7)	55 ± 35	60 ± 30	166 ± 59
Lévobupivacaïne 15 mg	T4 (T3-T8)	180 (100-210)	80 ± 40	200 ± 70
Ropivacaïne 4 mg	T8 (T4-L1)	NA	40 ± 30	81 ± 44
Ropivacaïne 8 mg	T8 (T3-L1)	NA	75 ± 21	130 ± 27
Ropivacaïne 12 mg	T8 (T4-L2)	60	85 ± 18	150 ± 44
Ropivacaïne 14 mg	T6 (T11-C7)	90 (45-150)	95 ± 32	175 ± 42
Ropivacaïne 20 mg	T3 (T11-C2)	120 (23-150)	95 ± 32	200 (180-345)

En association aux anesthésiques locaux, l'injection de morphinomimétiques, à l'exception de la péthidine, dans l'espace intrathécal permet de prolonger la durée et la qualité du bloc sensitif sans entrainer ni bloc moteur ni bloc sympathique, le cas de la morphine, fentanyl et le sufentanyl.

#### Ø Avantage :

Outre sa facilité de réalisation et le taux élevé de réussite, cette technique permet avec une seule ponction et une faible dose d'AL une installation rapide d'un bloc sensitif et moteur de bonne qualité. La profondeur du bloc sensitif permet une bonne tolérance du garrot, et la qualité du bloc moteur procure un relâchement musculaire adéquat dans la mise en place de prothèse articulaire.

#### Ø Complications :

Complications hémodynamiques : le bloc sympathique peut être responsable d'une hypotension artérielle majeure, qui peut précéder une bradycardie extrême voire un arrêt circulatoire. Les facteurs de risque prédictifs d'hypotension artérielle sont l'âge, la consommation chronique d'alcool, un IMC > 30, une hypertension artérielle, la classe ASA, le niveau du bloc sympathique, lui-même étroitement lié à la dose de l'AL injecté (84).

Brèche dure-mérienne : secondaire à la ponction dure-mérienne et responsable de céphalées plus fréquentes chez le sujet jeune, et dont l'incidence peut être réduite par l'utilisation d'aiguilles de petit calibre (85).

Rétention urinaire : il s'agit de la complication la plus fréquente de la rachianesthésie secondaire à une dysfonction vésicale. Une pathologie prostatique préexistante est le principal facteur de risque.

Complications neurologiques : rares mais potentiellement graves. Elles comprennent l'ensemble des complications hémorragiques, infectieuses et traumatiques du système nerveux central (hématome, méningite, abcès péri-dural, traumatisme radiculaire...).

Complications respiratoires : souvent liées à l'administration de morphiniques intrathécaux. Plus rarement, un bloc très haut atteignant le diaphragme et les muscles respiratoires.

Hypothermie : secondaire à la vasoplégie induite par le bloc sympathique.

Ø Contre-indications : (82)

Absolues	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Refus du patient</li> <li>-Allergie aux AL</li> <li>-Hypovolémie et instabilité hémodynamique</li> <li>-Insuffisance cardiaque connue ou suspectée</li> <li>-Rétrécissement aortique ou mitral connu ou suspecté</li> <li>-Hypertension intracrânienne</li> <li>-Troubles de l'hémostase</li> <li>-Infection au voisinage du point de ponction</li> <li>-Infection systémique documentée</li> </ul>
Relatives	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Antécédents migraineux</li> <li>-Maladies neurologiques évolutives</li> <li>-Antécédents de chirurgie rachidienne</li> </ul>

### Ø Limites :

Une des principales limites de la rachianesthésie classique est sa durée d'action qui excède rarement deux heures en injection unique. L'autre limite est la répercussion hémodynamique secondaire à l'installation du bloc sympathique, problématique chez les patients fragiles ou âgés. En effet, c'est chez ce type de patients que l'on retrouve la plus grande morbi-mortalité peropératoire secondaire à des rachianesthésies classiques, avec notamment un taux élevé d'arrêt cardiaque.

En fait, on distingue trois principaux facteurs pouvant influencer l'étendue du bloc induit par la rachianesthésie et qui sont : la dose de l'AL, la baricité de la solution injectée et la position du patient (86). C'est à partir de ces paramètres que d'autres techniques de rachianesthésie ont été développées afin d'assurer une maîtrise du niveau et de l'étendue du bloc, et ainsi de minimiser au maximum les conséquences hémodynamiques.

#### 2.2.2. La rachianesthésie unilatérale :

Le principe initial de la rachianesthésie unilatérale tient dans l'injection d'une faible dose d'anesthésique local dans le LCR en positionnant le patient en décubitus latéral de manière à obtenir un bloc complet uniquement du côté à opérer. En fonction de la baricité de la solution d'AL, le patient sera placé côté chirurgical en bas pour une solution hyperbare et côté chirurgical en haut pour une solution hypobare (figure 17).

Le type d'aiguille à utiliser pour cette technique est une aiguille « pointe crayon » à œillet latéral, type Whitacre 25G, orientée du côté à opérer, qui permet d'avoir le meilleur taux d'uni latéralisation du bloc associé aux plus faibles taux d'effets secondaires (87).



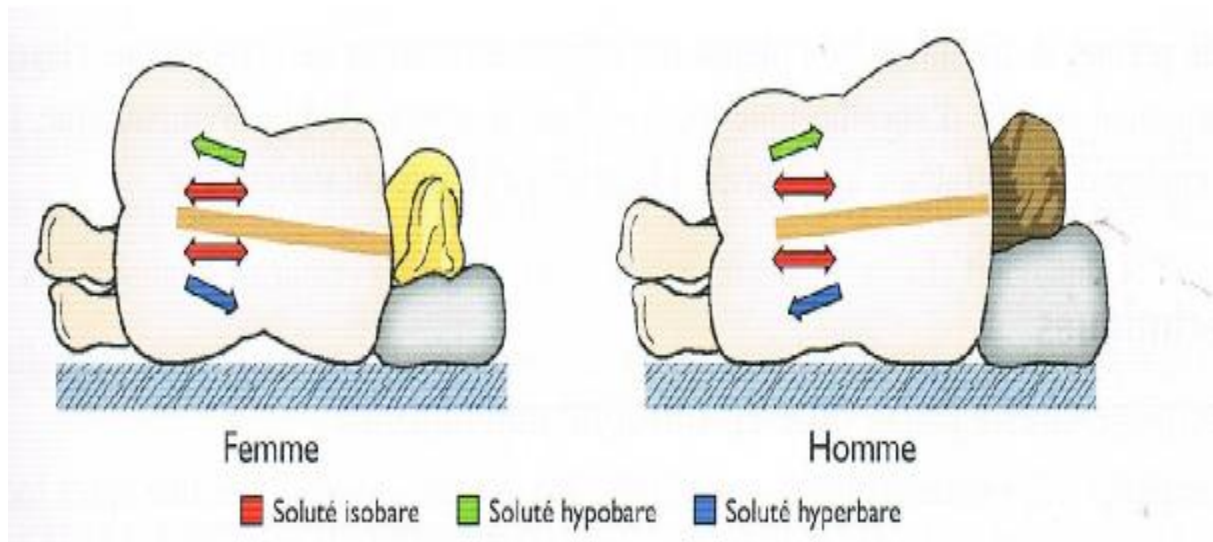


Figure 17 : distribution d'une solution en fonction de sa baricité et de la morphologie du patient au cours d'une rachianesthésie unilatérale.

Cette technique a pour avantage de limiter les répercussions hémodynamiques et la survenue d'une rétention aiguë d'urine secondaire à un bloc sympathique sacré bilatéral. Elle améliore également le confort du patient au bloc opératoire en lui procurant une plus grande autonomie. Elle est donc intéressante dans la prise en charge des patients âgés et/ou fragiles. L'exemple de fracture du col fémoral, où elle est réalisable avec une solution hypobare en décubitus latéral avec le membre à opérer proclive. La solution hypobare obtenue par le mélange de 1,5ml de bupivocaine isobare 0,5% à 1ml d'eau pour préparation injectable afin d'obtenir 2,5ml de solution de bupivocaine 0,3% (88).

Cependant, elle présente certaines limites notamment le niveau sensitif obtenu et la bilatéralisation du bloc sont potentiellement variables avec un risque persistant de répercussions cardiovasculaires.

### 2.2.3. La rachianesthésie titrée ou continue : (89)

La rachianesthésie titrée ou continue est l'autre technique de choix avec la mise en place d'un cathéter intrathécal. La titration de l'AL améliore la maîtrise du niveau et de la durée du bloc permettant ainsi de limiter les conséquences hémodynamiques chez des patients au système cardiovasculaire fragile.

La dose d'induction doit être faible. Une dose de 2,5mg de bupivocaïne isobare procure régulièrement chez le sujet âgé, un niveau en T11, suffisant pour la chirurgie de la hanche. Si cette dose devient insuffisante, des réinjections successives de 2,5mg toutes les 5min seront effectuées.

Cette technique nécessite l'utilisation d'aiguilles de gros calibres permettant la montée du cathéter. De ce fait, la réalisation de ce type de rachianesthésie se limite aux patients âgés chez qui l'incidence de céphalées post ponction est négligeable.

Le sujet jeune et l'existence d'un canal lombaire étroit représentent les principales contre-indications à la rachianesthésie titrée du fait du risque de céphalées et de mal distributions (90).

### 2.2.4. La péridurale anesthésique : (91)

C'est une technique d'anesthésie locorégionale qui consiste à l'introduction d'un cathéter dans l'espace péridural permettant la diffusion d'un produit actif (analgésique, anesthésique local) :

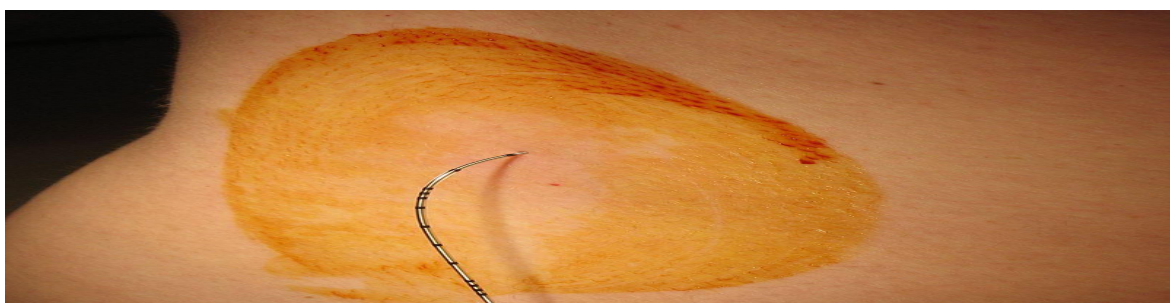


figure 18 : cathéter péridural

Parmi les AL, deux molécules sont actuellement privilégiées en raison de la moindre toxicité en cas de surdosage : ropivacaine 0,1 à 0,2 % et lévobupivacaine 0,125%. La dose d'induction administrée de façon fractionnée avec test aspiratif est de 8 à 12ml. Chez la personne âgée, les doses devront être limitées en raison d'une plus grande sensibilité et d'une élimination ralentie. L'entretien peut se faire soit par bolus ou perfusion continue 0,1ml/kg/h.

Actuellement en matière d'anesthésie, la rachianesthésie est souvent préférée à la péridurale car de réalisation simple, d'efficacité plus constante (L'imprégnation des racines est souvent partielle au cours de la péridurale) avec moins de surveillance en per opératoire. Le seul intérêt sera une réduction potentielle du saignement et des événements thrombotiques après chirurgie de la hanche et du genou.

L'hypotension artérielle et la rétention urinaire représente les principaux effets aduerses de la péridurale anesthésique. Le refus du patient, les troubles de crase, l'infection, hypertension intracrânienne, la décompensation de pathologies cardio-respiratoire sont ses principales contre-indications.

#### 2.2.5. Les blocs nerveux périphériques :

Le bloc nerveux périphérique consiste à l'interruption réversible de la transmission nerveuse par injection d'un AL dans la gaine vasculo-nerveuse d'un tronc nerveux ou de plusieurs troncs d'un plexus. Il permet ainsi d'obtenir un bloc sensitif et éventuellement moteur dans le territoire de distribution. Plusieurs anesthésiques locaux (92) peuvent être utilisés notamment :

Anesthésique local	Puissance anesthésique	Délai d'action	Durée du bloc	Posologies maximales
Lidocaïne	Intermédiaire	5 min	90 - 120 min	400 - 500 mg
Bupivocaïne	Forte	15 - 20 min	6 - 8 heures	150 - 200 mg
Mepivocaïne	Intermédiaire	5 min	180 min	400 mg
Ropivacaine	Forte	10 min	4 - 6 heures	225 -300 mg

L'anesthésique local utilisé dans notre série était un mélange de lidocaïne 1% et de bupivocaïne 0,25% (une dose de 30 à 40cc). Le repérage des nerfs peut se faire par neurostimulation, écho guidage ou un couplage des 2 techniques. Chez nos patients, les blocs étaient réalisés seulement sous neurostimulation.

La technique de la neurostimulation (figure 19) repose sur 2 axiomes : la localisation du nerf en profondeur à partir des repères de surface, et l'électrostimulation qui provoque des réponses motrices stéréotypées permettant d'identifier le nerf recherché. Cependant, l'existence de variantes anatomiques ainsi que certaines conditions pathologiques (diabète, artérite) peuvent réduire le taux de succès.



Figure 19 : la technique de la neurostimulation.

De ce fait, l'échographie, en montrant la visualisation directe des structures nerveuses et de leur environnement, a permis de surmonter les difficultés liées aux variantes anatomiques, et d'améliorer le taux de réussite et de la sécurité des patients par la visualisation de la position réelle de l'aiguille par rapport au nerf.

D'ailleurs, dans une étude sur 74 patients bénéficiant d'un bloc supra claviculaire, Beach *et al.* Rapportent que, dans les 64 cas où la réponse motrice attendue est obtenue, le bloc est complet dans 90% des cas (93). Mais dans les 10 cas où malgré un contact nerf-aiguille visualisé sur l'écran, aucune réponse motrice n'a pu être déclenchée. Dans une autre étude sur 61 blocs interscaléniques écho guidés et neurostimulés, Sinha *et al.* Rapportent un taux de succès de 100% pour des intensités minimales de stimulation (94).

Les principaux blocs périphériques sont :

- Bloc interscalénique (95) : consiste à anesthésier le plexus brachial, qui donne naissance à tous les nerfs du membre supérieur, dès sa naissance à proximité de la colonne vertébrale cervicale. L'injection est réalisée sur le côté de la partie basse du cou, entre les muscles scalènes antérieur et moyen. Ce bloc est réalisé presque exclusivement pour la chirurgie de l'épaule. L'anesthésie du nerf phrénique ou un syndrome de Claude Bernard Horner présentent les principaux risques de ce bloc

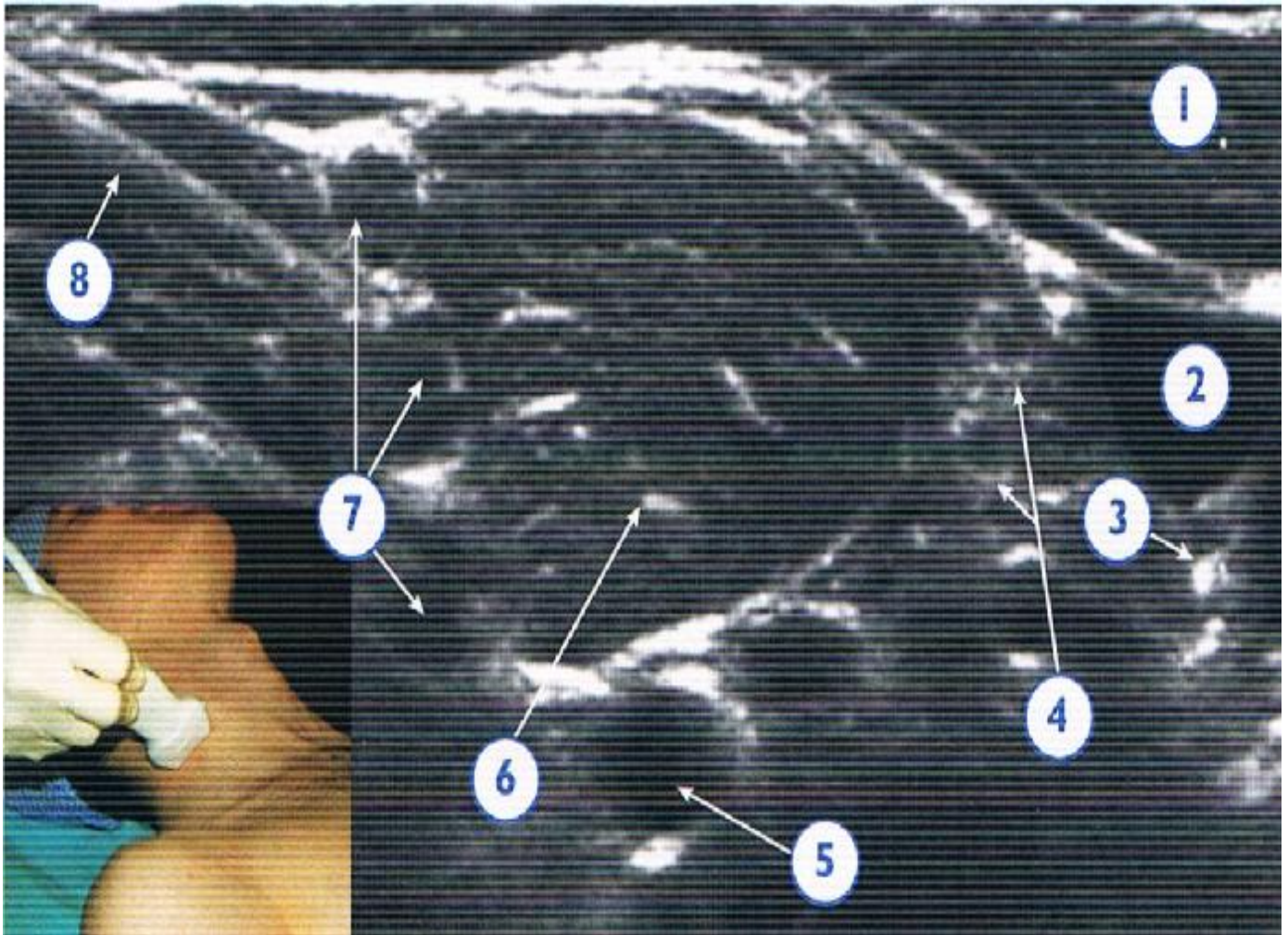


Figure 20 : région interscalénique : 1. Muscle sterno-cléido-mastoiélien 2. Veine jugulaire interne 3. Nerf vague 4. Nerf phrénique 5. Artère vertébrale 6. Muscle scalène antérieur. 7. Racines du plexus brachial. 8. Aiguille.

- Bloc supra claviculaire (96) : consiste à l'injection de l'AL dans l'angle formé par la première cote et l'artère subclavière. Ce bloc était très peu réalisé depuis de nombreuses années, vu le risque important de pneumothorax. Actuellement, l'échographie permet de montrer la région supra claviculaire clairement, facilitant ainsi la réalisation de ce bloc et le développement de nouveaux abords.



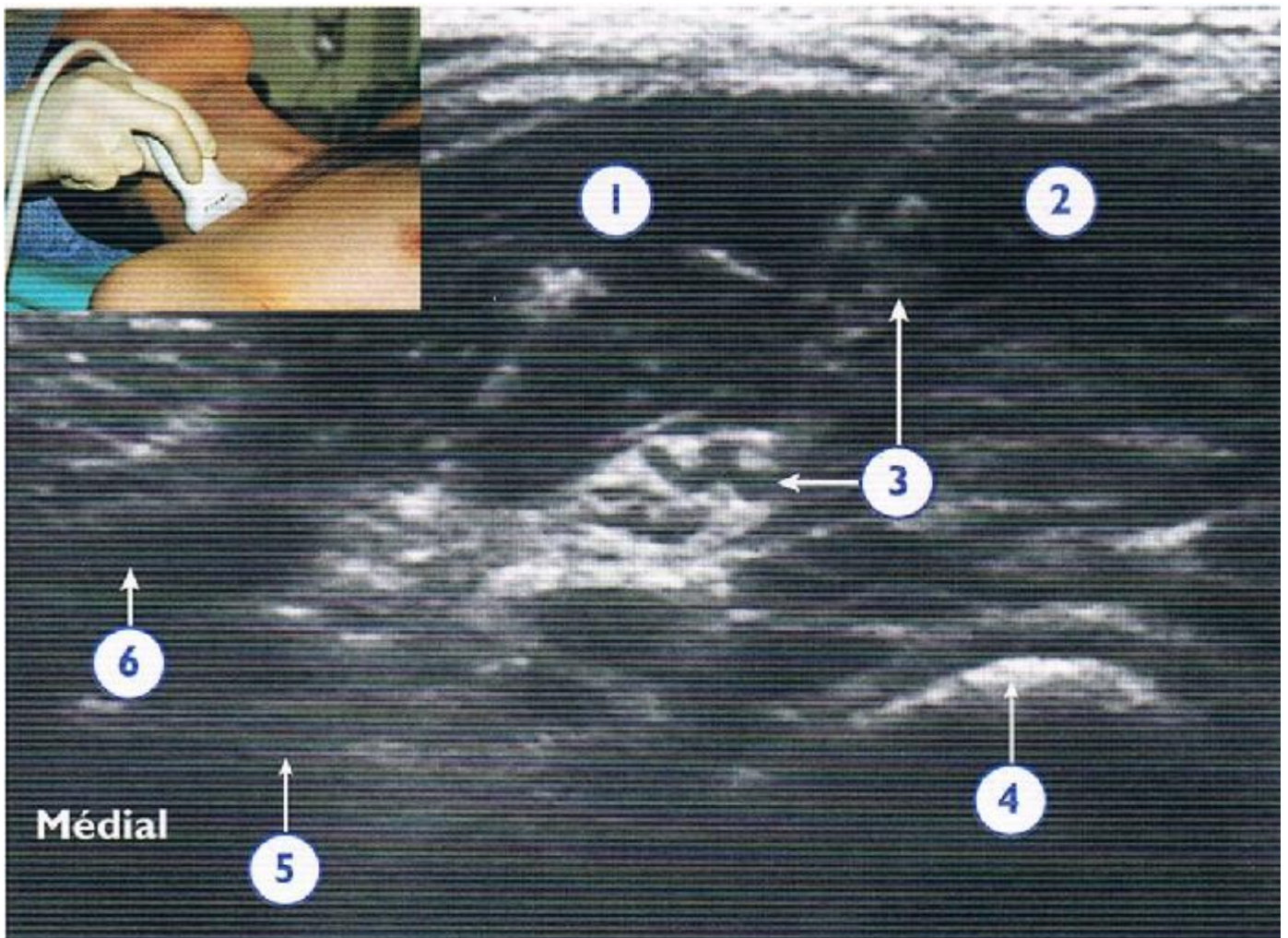


Figure 21 : région supra claviculaire : 1. Muscle scalène antérieur. 2. Muscle scalène moyen. 3. Plexus brachial organisé en 2 faisceaux. 4. 1<sup>ère</sup> cote. 5. Ligne pleurale. 6. Artère sous Clavière.

- Bloc infra claviculaire (96) : c'est un bloc profond où les structures nerveuses sont très proches des vaisseaux sous claviers et de la plèvre d'où la nécessité d'une bonne connaissance de l'anatomie de cette région. En fait, à ce niveau le plexus brachial est séparé en deux plans en l'occurrence un plan ventral avec le faisceau latéral et un plan dorsal avec les faisceaux postérieur et médial.

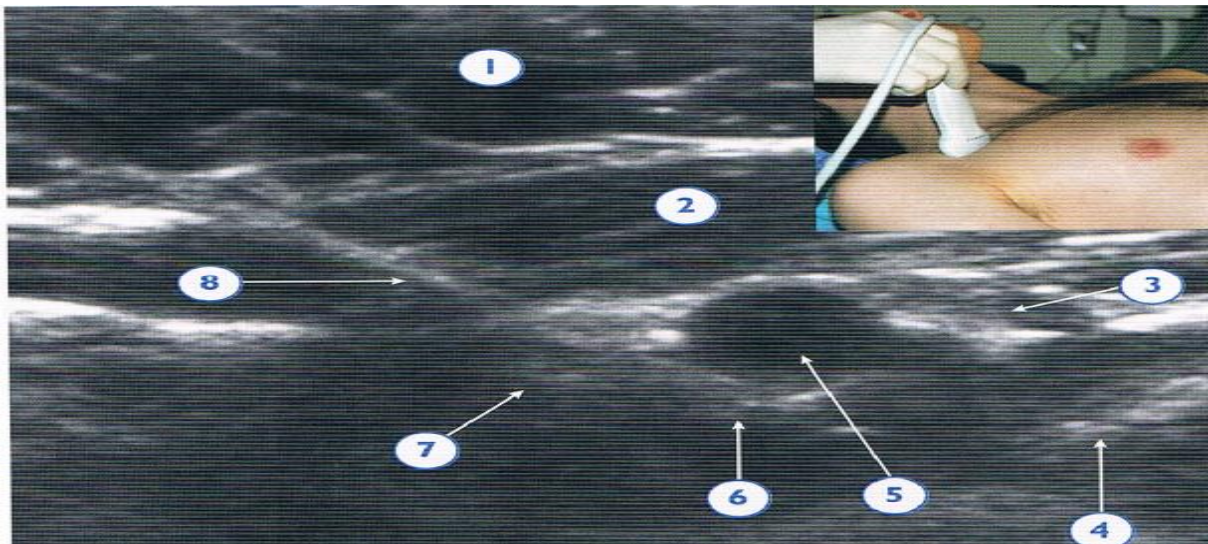


Figure 22 : Bloc infra claviculaire : 1. Muscle grand pectoral. 2. Muscle petit pectoral. 3. Faisceau latéral du plexus brachial. 4. Ligne pleurale. 5. Artère sous Clavière. 6. Faisceau médial du plexus brachial. 7. Faisceau postérieur du plexus brachial. 8. Aiguille.

- Bloc axillaire (95) : consiste à anesthésier les nerfs du membre supérieur au niveau de la région axillaire. Ce bloc permet de réaliser certaines chirurgies du coude et la totalité des actes portant sur l'avant-bras, le poignet et la main.

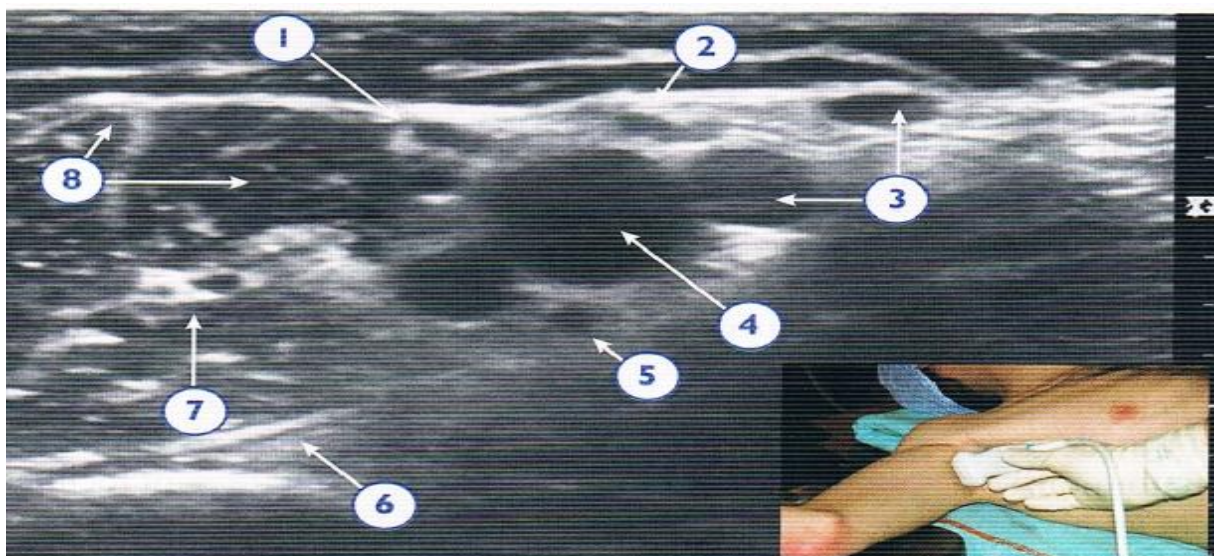


Figure 23 : Plexus brachial axillaire : 1. Nerf médian. 2. Nerf ulnaire. 3. Veines brachiales. 4. Artère humérale. 5. Nerf radial. 6. Tendon du muscle grand dorsal. 7. Nerf musculo-cutané. 8. Muscle biceps brachial.



- Blocs périphériques distaux (95) : c'est des blocs tronculaires réalisés plus en périphéries soit au niveau du coude, du poignet ou de la main permettant de réaliser des petits actes limités à une région de la main. Ces blocs sont sans risque particulier.

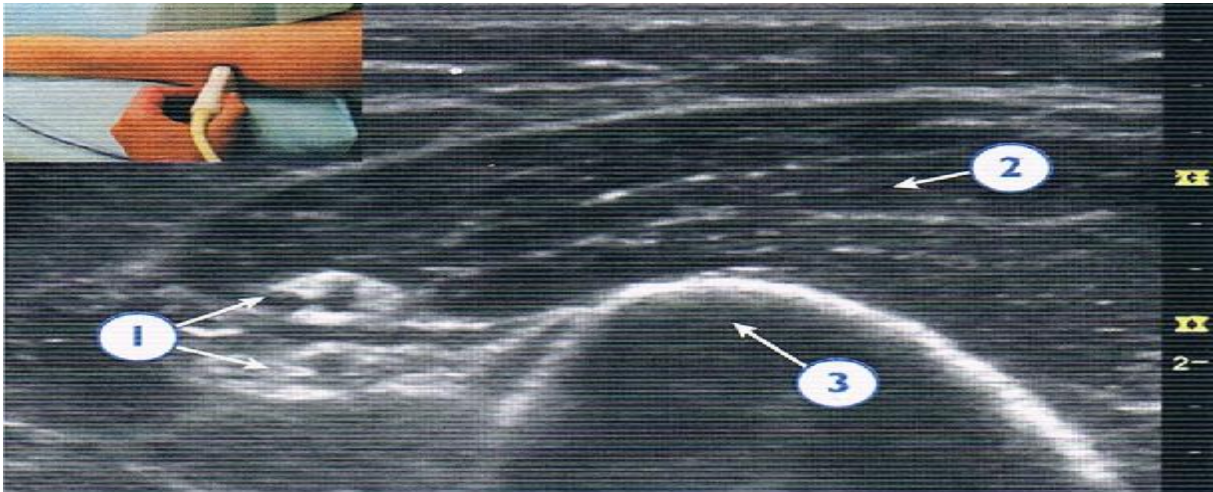


Figure 24 : Nerf radial au tiers inférieur du bras. 1. Nerf radial divisé en deux branches.  
2. Muscle triceps brachial. 3. Humérus.

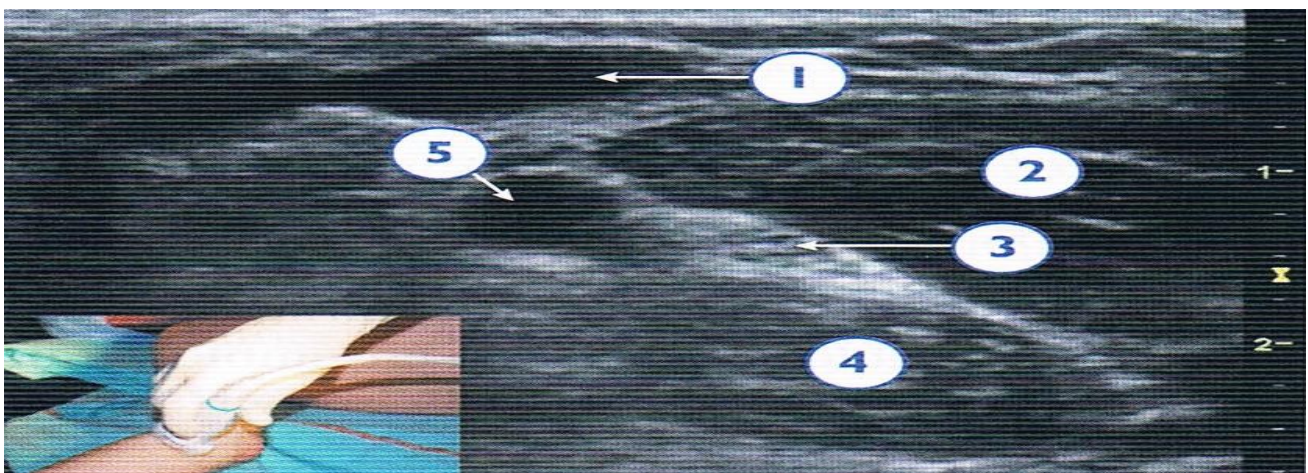


Figure 25 : Nerf médian en aval du coude. 1. Veine basilique. 2. Muscle fléchisseur commun superficiel. 3. Nerf médian dans la gaine du muscle. 4. Muscle fléchisseur propre du pouce. 5. Artère ulnaire.

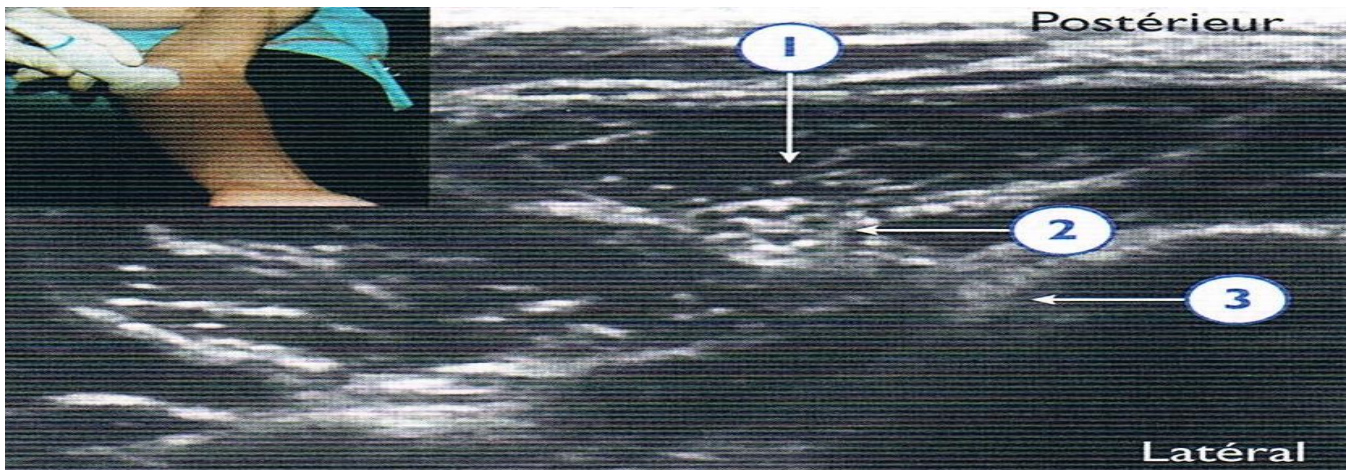


Figure 26 : Nerf ulnaire en aval du coude. 1. Muscle fléchisseur ulnaire du carpe. 2. Nerf ulnaire. 3. Ulna.

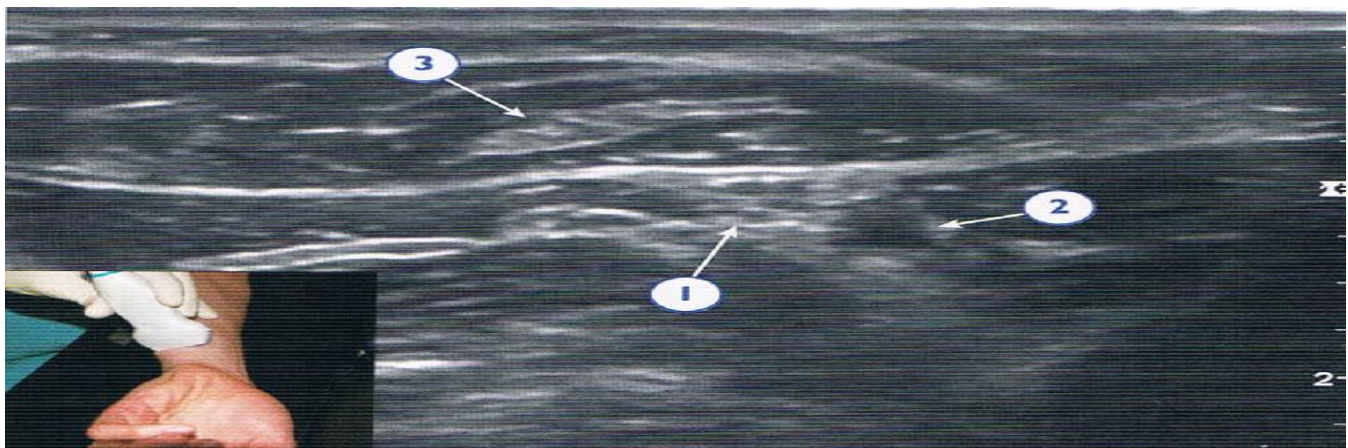


Figure 27 : Nerf ulnaire au poignet. 1. Nerf ulnaire. 2. Artère ulnaire. 3. Tendon du muscle fléchisseur ulnaire du carpe.

- Le bloc fémoral consiste à bloquer le nerf fémoral au pli de l'aîne. De réalisation facile, il est très utilisé pour la chirurgie et l'analgésie post opératoire de la hanche, du genou et dans le cadre du traitement des fractures du fémur. Ce bloc ne présente aucun risque particulier.

- Le bloc du nerf sciatique peut être réalisé soit au niveau de la région de la fesse soit juste au-dessus du genou.



- Réalisé au niveau de la fesse, il est le plus souvent associé à un bloc fémoral dans certaines chirurgies du genou, notamment les prothèses de genou.
  - Réalisé au-dessus du genou, il est utilisé pour la chirurgie et l'analgésie post opératoire de la cheville et du pied. On parle de bloc sciatique poplité car le nerf est abordé dans le creux situé à l'arrière du genou appelé creux poplité. L'injection peut se faire soit par le coté externe de cette région (on parle de bloc sciatique poplité latéral) soit par sa partie arrière (on parle alors de bloc sciatique poplité postérieur). L'abord poplité permet la mise en place d'un cathéter
- Tout comme au niveau du membre supérieur, des interventions localisées aux orteils peuvent être réalisées sous des blocs piqués plus en périphérie (nerf saphène, nerf cutané latéral, branches du sciatique) notamment au niveau de la cheville (95).

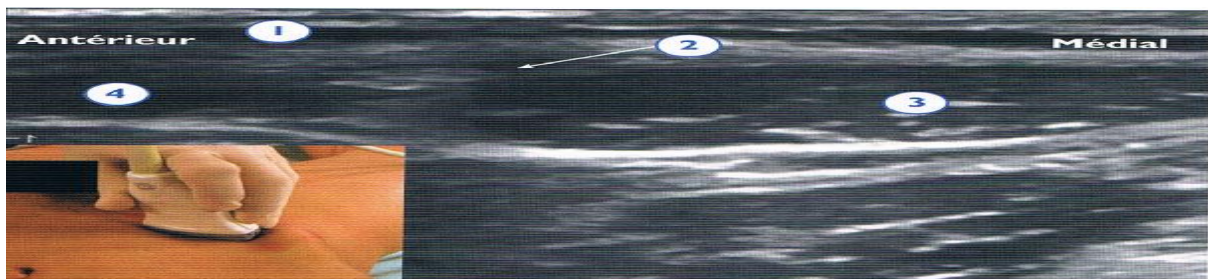


Figure 28 : Nerf cutané latéral de la cuisse. 1. Fascia lata.2. Nerf cutané latéral de la cuisse. 3. Muscle droit antérieur. 4. Muscle sartorius.

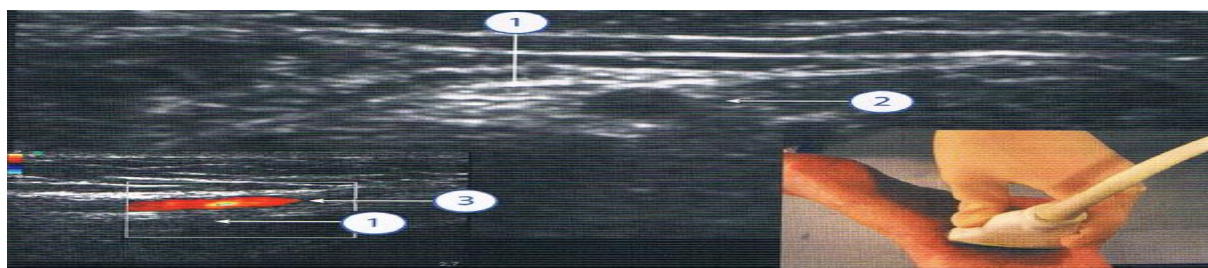


Figure 29 : Nerf tibial à la cheville. 1. Nerf tibial. 2. Artère tibiale postérieure. 3. Artère tibiale en Doppler couleur (grand axe) en avant du nerf tibial.

Enfin, il faut noter que les complications communes aux blocs périphériques notamment :

- L'infection du site de ponction.
- Le saignement/hématome : par ponction accidentelle des structures vasculaires.
- Lésions nerveuses : par traumatisme direct ou indirect.
- Troubles de conscience : par passage systémique de l'AL.
- Un bloc partiel.

Le refus du patient, les troubles de coagulation ou infection du site de ponction contre-indique formellement le bloc nerveux périphérique.

### 3. Quelle anesthésie pour quelle chirurgie ? :

#### 3.1. Chirurgie arthroplastique programmée de la hanche :

Différents éléments doivent guider le choix de la technique d'anesthésie :

- La durée opératoire prévisible (chirurgie de 1<sup>ère</sup> intention, reprise...), qui peut imposer une anesthésie générale plutôt qu'une anesthésie péri médullaire dans la durée est en général est de 2 heures.
- Le risque hémorragique prévisible, notamment quand ce risque est jugé important (reprise sur foyer infectieux ou chirurgie carcinologique), l'AG sera préférée à l'anesthésie péri médullaire en raison du bloc sympathique induit par cette dernière qui peut s'avérer dangereux en cas de choc hémorragique.
- Les antécédents du patient : rétrécissement aortique serré, antécédent d'intubation difficile avec pathologie rhumatismale évolutive ...

Pour la chirurgie arthroplastique de la hanche, la rachianesthésie représente actuellement la technique d'ALR la plus utilisée avec une efficacité d'au moins 90% (97).

La technique de la rachianesthésie unilatérale permet de limiter les effets hémodynamiques du bloc sympathique, gardant ainsi l'inconfort de la position sur la table d'opération le principal facteur limitant. Problème pouvant être pallié par une sédation associée. Cette technique permet également d'obtenir une analgésie efficace immédiate supérieure à l'analgésie systémique pour un moindre cout (98). Cependant, cette technique nécessite un monitoring per opératoire et une surveillance prolongée en SSPI.

L'anesthésie péridurale et les blocs nerveux périphériques sont moins utilisés et sont souvent associés à une rachianesthésie ou une AG en raison du bloc moteur moins intense de l'anesthésie péridurale et le bloc incomplet du sciatique ne permettant pas la réalisation de cette chirurgie.

L'anesthésie générale ne présente pas de spécificités pour la chirurgie de la hanche. Tous les hypnotiques peuvent être utilisés, le sufentanil est le morphinique de choix et la curarisation n'est pas nécessaire.

Dans notre série, 91% des PTH ont été réalisées sous anesthésie générale contre 9% réalisées sous rachianesthésie (1 conventionnelle et 2 unilatérales).

### 3.2. Fracture de l'extrémité supérieure du fémur (99):

La technique anesthésique doit limiter au maximum les répercussions hémodynamiques et le développement ou l'aggravation de troubles cognitifs.

Comme l'arthroplastie de la hanche, la rachianesthésie et l'anesthésie générale sont les 2 techniques de référence. La péridurale et le bloc périphérique trouvent leur place plutôt en analgésie post-opératoire.

Ainsi, le choix entre rachianesthésie et AG sera dicté avant tout par les antécédents du patient pouvant contre indiquer telle ou telle technique.

Dans notre série, fracture de l'extrémité supérieure du fémur ont été réalisés dans 50% des cas sous AG, et 50% sous rachianesthésie.

### 3.3. Chirurgie arthroplastique et endoscopique du genou :

L'anesthésie n'a que peu de spécificité dans le domaine de la chirurgie arthroplastique et endoscopique du genou. Les techniques d'anesthésie générale, locorégionale médullaire ou périphérique peuvent chacune y trouver sa place. Le choix se fait en fonction du geste chirurgical, du caractère ambulatoire de l'acte, des éventuelles contre-indications liées au terrain et à la demande du patient.

Dans notre série, PTG a été réalisée dans 79% des cas sous rachianesthésie, et 21% sous AG. L'arthroscopie diagnostique et thérapeutique a représenté 6% des chirurgies, dont 92% a été réalisées sous rachianesthésie et 8% sous bloc périphérique.

### 3.4. Chirurgie distale (avant-bras, poignet, main, jambe, pied et cheville) :

Toutes ces chirurgies peuvent être réalisées sous anesthésie locorégionale, que ça soit la rachianesthésie ou les blocs périphériques nerveux. La nécessité de la pose du garrot pneumatique peut intervenir dans le choix du bloc réalisé.

La plupart de ces chirurgies distales sont des chirurgies ambulatoires dont il faut privilégier l'ALR car elle permet de garder une certaine autonomie pour le patient tout en assurant une analgésie efficace. Cependant, certaines situations peuvent indiquer la réalisation d'une AG, notamment refus du patients pour l'ALR, les actes chirurgicaux prolongés ou bilatéraux, ou en cas d'une nécessité de greffe de peau.

Dans notre série, 37% des chirurgies distales ont été réalisées sous blocs périphériques, 38% sous rachianesthésie et 25% sous anesthésie générale.

### 3.5. Chirurgie arthroplastique de l'épaule (100):

L'anesthésie locorégionale est fortement recommandée pour cette chirurgie. La réalisation d'un bloc interscalénique ou supra claviculaire est suffisante pour un bloc moteur efficace de l'épaule. Cependant, l'association d'une AG est souvent nécessaire afin d'améliorer le confort du patient.

Les prothèses totales de l'épaule réalisées chez nos patients étaient sous AG, avec la mise en place d'un cathéter d'analgésie interscalénique en post-opératoire.

#### 4. Bénéfice de la technique anesthésique : AG vs ALR :

Comme pour toute technique d'anesthésie, l'objectif principal est de permettre la réalisation de l'acte chirurgical dans les meilleures conditions pour l'opérateur et avec le minimum d'effets secondaires pour le patient. Dans cette optique, le choix de la technique repose sur une analyse du rapport bénéfice/risque.

En fait, il existe plusieurs études et méta-analyses qui ont comparé l'utilisation de l'ALR à l'AG en chirurgie orthopédique et traumatologique à la recherche d'une supériorité d'une technique par rapport à l'autre en matière de morbidité et mortalité per et post-opératoire.

*Rodgers* (101) et *Macfarlane* (102), ont plaidé dans leur méta-analyses pour une réduction des comorbidités (risque thromboembolique, infection respiratoire, transfusions), liée à l'utilisation d'une anesthésie locorégionale péri médullaire versus l'anesthésie générale au cours d'une arthroplastie de la hanche ou du genou.

*Sorenson et Pace* (103), ont conclu également à la survenue moins fréquente de complications chez les malades opérés pour fracture de l'extrémité supérieure du fémur, et ayant bénéficié d'une anesthésie locorégionale versus l'anesthésie générale.

*Luger et Kammerlander* (104), avaient démontré dans leur méta-analyse que l'anesthésie locorégionale est associée à une réduction significative de mortalité, de complications thromboemboliques, d'infarctus myocardique et d'hypoxémie post-opératoire chez des sujets âgés opérés pour fracture du fémur.

Une autre méta-analyse réalisée par *Memtsoudis et Sun* (105), incluant 528.495 patients bénéficiant d'une arthroplastie de la hanche, a objectivé une nette réduction de

morbidité et de mortalité chez les patients bénéficiant d'une rachianesthésie seule ou associée à une sédation, par rapport aux patients bénéficiant d'une anesthésie générale.

En matière de chirurgie traumatolo-orthopédique ambulatoire, *Spencer liu* (106) dans sa méta-analyse portant sur 22 études randomisées et comparant l'ALR périphérique et médullaire à l'AG, a démontré une nette réduction des NVPO, de la douleur post-opératoire ainsi que la durée du séjour en SSPI, lors de l'utilisation de l'ALR versus AG.

Cependant, ces études publiées jusqu'à présent sur cette supériorité de l'ALR par rapport à l'AG reste souvent critiquables en raison de l'absence de l'ajustement des résultats sur la gravité du terrain et de l'état fonctionnel.

D'ailleurs, *Hu et Zhang* (107), dans leur étude portant sur des patients bénéficiant d'une arthroplastie de la hanche ou du genou, ne retrouvent pas de supériorité de l'anesthésie péri médullaire par rapport à l'anesthésie générale en matière de réduction de complications et de mortalité.

*O'hara, Koval, et Gilbert* (99), ne retrouvaient pas également de différence entre anesthésie locorégionale et anesthésie générale en termes de mortalité ou de survenue de complications hospitalières.

Notre étude analytique portant sur les complications per et post-opératoire (l'évolution du patient), le besoin transfusionnel chez les patients bénéficiant d'une chirurgie orthopédique et traumatologique, a retrouvé une réduction significative de ces complications chez les patients ayant bénéficié d'une rachianesthésie par rapport à ceux bénéficiant d'une anesthésie générale.

Finalement, il n'existe pas actuellement d'arguments forts pour préférer systématiquement l'ALR ou l'AG. Les risques encourus avec chaque technique sont à mettre en balance au cas par cas en fonction du terrain pour choisir la technique anesthésique la plus adaptée.



## 5. Positions du patient (108) :

Les positions opératoires en orthopédie sont variées et dépendent du geste chirurgical. Le décubitus dorsal est la position permettant la chirurgie des membres supérieurs et inférieurs. Le décubitus latéral est nécessaire pour la chirurgie du remplacement prothétique de hanche et la chirurgie du coude. Tandis que la chirurgie de l'épaule est effectuée en position demi-assise.

Chacune de ces positions présente certaines spécificités, expose à d'éventuelles complications et impose la mise en place de moyens de prévention.

### 5.1. Le décubitus dorsal sur table orthopédique :

En décubitus dorsal strict, la tête et la colonne vertébrale sont alignées. La tête repose sur un coussin adapté afin de maintenir en position neutre le rachis cervical. Les bras sont installés le long du corps ou en abduction sur des appuie-bras. Les jambes sont alignées par rapport au tronc et parallèles. Elles ne se touchent pas. Les chevilles reposent sur des supports souples de type « gel en silicone ».



Figure 30 : le décubitus dorsal.

Bien que le décubitus dorsal demeure une position anatomique neutre, elle n'est pas exempte de complications. Ces complications peuvent concerner les fonctions respiratoires ou cardiaques, mais également correspondre à des atteintes cutanéomuqueuses, nerveuses et oculaires.

Les complications respiratoires sont représentées essentiellement par la baisse de la capacité résiduelle fonctionnelle associée à la constitution d'atélectasies prédominant dans les zones pulmonaires déclives, et répondent à un mécanisme de compression des zones juxta diaphragmatiques sous l'effet de la pesanteur des viscères abdominaux, le tout responsable d'hypoxémie. Par contre, la stabilité hémodynamique est rarement compromise en décubitus dorsal.

Les lésions cutanées, complications communes à toutes les positions, intéressent essentiellement en décubitus dorsal : l'occiput, les scapulas, les olécranes, le sacrum et les talons. Les complications neurologiques périphériques intéressent principalement les membres. D'ailleurs, au membre supérieur, les atteintes nerveuses les plus fréquentes concernent le plexus brachial et le nerf ulnaire. Tandis qu'au niveau du membre inférieur, les atteintes intéressent surtout le nerf fibulaire et le cutané latéral de la cuisse. Enfin, les atteintes cornéennes sont possibles dues à un défaut d'occlusion palpébrale initiale ou un déplacement secondaire de la tête.

La prévention de ces complications repose principalement sur une détection préopératoire des sujets à risque (obésité, limitation de la fonction respiratoire ou cardiaque, une neuropathie périphérique préexistante, limitation articulaire physiologique ou pathologique...). L'induction anesthésique du sujet obèse en proclive de 30° a prouvé son efficacité dans la prévention des hypoxémies par atélectasies. La limitation de la flexion et la rotation de la tête permet de prévenir l'atteinte positionnelle des vaisseaux du cou. Tandis que l'utilisation d'appui en gel siliconé et le maintien d'une

pression de perfusion tissulaire adapté lutte contre l'ischémie locale et la survenue d'escarres.

### 5.2. Le décubitus latéral :

Le positionnement du patient en décubitus latéral se fera sans traction du bras pour éviter tout risque d'étirement nerveux. Un coussin entre les deux membres inférieurs et une protection du grand trochanter sont souvent nécessaires, notamment chez le sujet maigre. Le bras inférieur est placé en supination sur un appui-bras. Le bras supérieur est positionné dans une gouttière prévue à cet effet. Un revêtement souple de type gel mousse reste recommandé pour prévenir les contraintes nerveuses. Le billot thoracique doit respecter un espace de deux travers de doigts avec le creux axillaire pour prévenir toute compression nerveuse à ce niveau.



Figure 31 : le décubitus latéral.

Cette position engendre au niveau respiratoire une diminution de la capacité résiduelle fonctionnelle mais qui reste minime par rapport au décubitus dorsal. En fait, cette capacité augmente dans le poumon supérieur et diminue dans le poumon inférieur chez le sujet sain, sans retentissement clinique. En revanche, de véritables atélectasies hypoxémiantes ont été décrites chez des patients ayant des troubles ventilatoires préopératoires du poumon déclive. Au niveau hémodynamique, le décubitus latéral peut favoriser la survenue d'embolie gazeuse lors d'une effraction veineuse. Cet incident est expliqué par les variations hémodynamiques essentiellement dues aux modifications du système veineux à basse pression et à capacitance élevée.

Les risques de compressions vasculo-nerveuses sont également retrouvés en décubitus latéral. Les atteintes les plus fréquentes sont la compression du plexus brachial au niveau de l'épaule située contre la table de l'opération, les lésions des structures du triangle de Scarpa par l'appui pubien, la compression du nerf sciatique poplité externe, et la compression du nerf sus-scapulaire par basculement du thorax en avant.

### 5.3. La position demi-assise :

L'installation en position demi-assise se fait après induction de l'anesthésie générale en décubitus dorsal. Les bras sont alors installés le long du corps afin d'éviter toute chute lors de la mobilisation de la table opératoire. La position des bras en supination, respectant la flexion naturelle du coude, reste recommandée. La tête est fixée dans un appui-tête avant toute mobilisation.



Figure 32 : position assise.

Bien que cette position soit favorable à la mécanique respiratoire, elle provoque une accumulation sanguine dans les parties déclives avec diminution du volume sanguin intra thoracique, diminution du débit cardiaque et augmentation des résistances vasculaires périphériques avec un risque d'une hyper volémie et œdème aigu du poumon an cas d'une sur correction de la volémie lors du retour en décubitus dorsal.

La position demi-assise expose également les sujets à réserve cardiaque limitée à un état de choc ou des accidents vasculaires cérébraux ischémiques en cas de sténoses carotidiennes. Enfin, une hyper flexion de la tête peut provoquer une atteinte directe par compression médullaire ou un blocage de la circulation veineuse et lymphatique entraînant un œdème de la langue et du visage avec détresse respiratoire aigüe à l'extubation.

#### 5.4. Ce qu'il faut retenir :

Des conséquences fonctionnelles et parfois vitales interdisent de banaliser l'installation de l'opéré. Des mesures simples associées à une surveillance constante et orientée permettent d'en diminuer l'incidence. Le chirurgien et l'anesthésiste doivent installer ensemble le malade sur la table opératoire

## C. Période post-opératoire précoce:

### 1. Installation en salle de réveil :

Les suites opératoires en chirurgie traumatologique et orthopédique sont en général simples. Cependant, le passage en salle de réveil est une obligation médico-légale quelle que soit la technique anesthésique et le type d'intervention.

En fait, l'anesthésiste doit veiller à une bonne installation du patient en salle de réveil, avec une surveillance rigoureuse des fonctions vitales afin de guetter d'éventuels incidents ou complications et d'améliorer le pronostic du patient.

Enfin, les prescriptions postopératoires sont celles de toutes les interventions, auxquelles s'ajoutent quelques impératifs de la chirurgie traumatolo-orthopédique notamment la thromboprophylaxie et l'analgésie.

### 2. L'évaluation du risque thromboembolique et choix de la thromboprophylaxie:

#### 2.1. Evaluation du risque thromboembolique : (109)

La chirurgie traumatolo-orthopédique est appelée aussi « modèle de thrombose » car ce type de chirurgie crée expérimentalement les conditions nécessaires à la constitution d'une thrombose veineuse profonde (TVP). En effet, le risque de thrombose est élevé, et en l'absence de prophylaxie 50% des patients feront une TVP phlébographique et 5% une embolie pulmonaire fatale.

Parmi les chirurgies du membre inférieur les plus thrombogènes, on retrouve essentiellement la chirurgie prothétique (PTH, PTG) et la traumatologie (fracture du col fémoral, et de l'extrémité distale). On estime la prévalence sans prophylaxie des TVP totales après PTH de 51%, tandis qu'après l'instauration d'une thromboprophylaxie cette prévalence devient 3,7%.

En plus du risque chirurgical (type de chirurgie, durée opératoire, garrot, chirurgien...), on distingue également d'autres facteurs de risque notamment l'âge > 85ans, IMC > 25, le sexe féminin, une néoplasie évolutive, tabagisme, une hormonothérapie, ou une coagulopathie primitive ou secondaire. Tous ces facteurs vont constituer le risque médical lié au patient responsable d'une augmentation de 4 à 8 fois du risque thromboembolique.

Devant toutes ces données, la mise en place d'une thromboprophylaxie s'impose. D'ailleurs, l'utilisation des héparines de bas poids moléculaire et les anti vitamines K a permis de réduire clairement le risque thromboembolique de 70 à 80%. Cependant, le risque hémorragique est toujours présent et peut être fatal, d'où l'intérêt des nouveaux anticoagulants permettant d'assurer une diminution de ce risque.

## 2.2. Particularité de l'embolie graisseuse (110) :

L'embolie graisseuse (EG) correspond à l'obstruction des petits vaisseaux par des gouttelettes graisseuses. Elle est généralement associée aux fractures multiples des os longs en traumatologie et aux procédures d'alésage et d'enclouage en chirurgie orthopédique réglée. Les os les plus fréquemment incriminés sont par ordre décroissant : fémur, tibia, bassin, et les os du membre supérieur.

En fait on distingue deux formes d'EG : la migration silencieuse d'embolies de graisse qui est une entité anatomopathologique, et le syndrome d'EG. Ce dernier se développe 12 à 72h après un traumatisme ou en post-opératoire de chirurgie orthopédique, et est défini par la triade suivante : détresse respiratoire (hypoxie et infiltrats pulmonaires), altération des fonctions cérébrales, et perturbations hématologiques à types de pétéchies et thrombopénie.

L'incidence du syndrome d'EG est évaluée entre 1 et 30% lors des fractures multiples et affecte principalement l'adulte jeune (111). La fixation précoce dans les 24ères heures des foyers de fractures est le point essentiel de prévention de l'EG. Le



monitorage hémodynamique et l'optimisation de la volémie sont des objectifs majeurs. En chirurgie réglée, le recours à des techniques de drainage médullaire peropératoire permettant de diminuer la pression lors de l'utilisation du ciment réduit les embolies systémiques. Il n'y a aucune thérapeutique spécifique de l'EG. Néanmoins, l'administration prophylactique des corticoïdes permettrait une diminution du risque mais reste à valider.

### 2.3. Choix de la thromboprophylaxie (64):

La thromboprophylaxie en chirurgie traumatologique et orthopédique repose sur des moyens mécaniques et pharmacologiques.

#### 2.3.1. Moyens mécaniques :

La compression élastique de la cheville a démontré dans plusieurs essais prospectifs randomisés son efficacité dans la prévention de la récurrence après thrombose veineuse profonde, avec une réduction du risque de récurrence de plus de 50%. Ainsi, l'utilisation de la compression mécanique intermittente, associée à une anticoagulation préventive, améliore la prévention du risque thromboembolique et devrait être intégrée dans la prise en charge systématique des patients de chirurgie traumatolo-orthopédique.

#### 2.3.2. Moyens pharmacologiques :

##### Ø Héparinothérapie préventive :

Les héparines sont constituées de chaînes saccharidiques riches en groupement sulfatés. Leur mécanisme d'action consiste à une activation de l'antithrombine III, protéine inhibitrice de la cascade de coagulation. On distingue trois groupes d'héparine en fonction de leur poids moléculaire :

- Héparine non fractionnée (HNF) : n'est actuellement plus utilisée dans la prévention des TVP du fait d'une part de la nécessité de pratiquer 3 injections par jour avec une surveillance biologique quotidienne, d'autre part du risque hémorragique et de thrombopénie plus important qu'elle constitue.



- Héparine de bas poids moléculaire (HBPM) : représente actuellement le 1<sup>er</sup> choix en matière de prévention thromboembolique du fait de son efficacité prouvée, sa tolérance, son risque hémorragique moindre et sa facilité d'emploi. Cependant, l'insuffisance rénale et la thrombopénie induite par les HBPM représentent les principales limites de cette molécule.
- Fondaparinux (Arixtra) : c'est une héparine de synthèses d'ultra bas poids moléculaire, qui a prouvé également son efficacité anti thrombotique. Ses avantages par rapport aux HBPM sont : la capacité d'adapter sa dose à la clairance rénale surtout chez les insuffisants rénaux, l'absence d'interaction avec les plaquettes et donc un très faible risque de la thrombopénie.

Durée de la thromboprophylaxie : Le risque d'évènement thromboembolique après une chirurgie traumatolo-orthopédique majeure tel PTH, se prolonge sur une durée post-opératoire de plusieurs semaines (17-28j) selon plusieurs méta-analyses. De ce fait, les chercheurs ont développé de nouvelles molécules pouvant être administrées par voie orale, contrairement à l'héparine qui n'existe qu'en sous cutanée, tout en assurant une anticoagulation efficace.

#### Ø Nouveaux anticoagulants :

Ainsi deux molécules ont obtenu une autorisation de mise sur le marché (AMM) en 2008 et qui sont :

- Le rivaroxaban (Xarelto) : c'est un inhibiteur direct du facteur Xa. Il a actuellement démontré une supériorité en termes d'efficacité en comparaison avec HBPM après PTH et PTG dans la prévention des événements thromboemboliques, sans différence significative sur le risque hémorragique.
- Le dagibatran etexilate (Pradaxa) : c'est une antithrombine directe qui a prouvé également son efficacité dans la prévention des TVP en post-opératoire

précoce des PTH et PTG, avec une meilleure tolérance sur les saignements majeurs.

Le tableau suivant est un tableau récapitulatif et comparatif des différents anticoagulants mis sur le marché et utilisés comme thromboprophylaxie en chirurgie traumatolo-orthopédique.

Injectables (sous-cutané)				Oraux	
HBPM	Fondaparinux	HNF	Dabigatran etexilate	Rivaroxaban	
<b>AMM</b> Anti-Xa et anti-IIa Prévention en chirurgie orthopédique ou générale en cas de risque modéré ou élevé Traitement curatif des TVP et EP non grave Prévention 2 <sup>e</sup> et 3 <sup>e</sup> T grossesse	Anti-Xa indirect Fracture de hanche PTH PTG Syndrome coronarien aigu	Anti-Xa et anti-IIa Prévention TVP en milieu chirurgical quand les HBPM sont contre-indiquées (ins. rénale sévère)	Anti-thrombine direct PTH PTG AMM dose 75 mg x 2/j chez les ins. rénaux modérés (clairance entre 30 et 50 mL/min) et les sujets de plus de 75 ans	Anti-Xa direct PTH PTG	
<b>Durée évaluée</b> PTH 4-5 sem.	35 j (fracture hanche)		PTH 4-5 sem.	PTH 4-5 sem.	
<b>CI</b>	ins. rénale sévère	Allergie TIH	Quinidine Femme enceinte Allaitement Ins. rénale sévère Ins. hépatique sévère	Ritonavir et azolés Femme enceinte Allaitement Ins. rénale sévère Ins. hépatique sévère	
<b>Posologies</b>	2,5 mg/j 1,5 mg/j si ins. rénale modérée	5 000 UI (0,2 mL) x 2 à 3/j	110 mg x 2/j en 1 prise 75 mg x 2/j en 1 prise si sujet âgé ou IR ou prise d'amiodarone	10 mg/j	
<b>T max</b>	1-2 h	2-3 h	2-4 h	2-4 h	
<b>1/2 vie</b>	17 h	4 h	12-17 h	7-11 h	
<b>Surveillance</b>	= 0 Plaquettes	TCA si x 3 Plaquettes	= 0	= 0	

### 3. Douleur et analgésie post-opératoire :

#### 3.1. Evaluation du risque lié à la douleur (64) :

La chirurgie traumatolo-orthopédique est une chirurgie douloureuse, classée de modérée (chirurgie de la hanche) à forte (chirurgie articulaire). L'optimisation de la lutte contre la douleur permet, non seulement le confort du patient, mais aussi une mobilisation précoce, qui facilite la rééducation et donc améliore le pronostic fonctionnel. Un bénéfice sur les durées d'hospitalisations et la morbidité précoce a été également démontré.

Ainsi, l'évaluation quantitative de la douleur post-opératoire est essentielle en chirurgie traumatolo-orthopédique afin d'assurer une analgésie efficace. L'outil le plus utilisé (bien que non validé pour la douleur aiguë) est l'échelle visuelle analogique (EVA). L'échelle verbale de douleur et l'échelle verbale simple sont elles aussi utilisables.

Enfin, les notions d'hyperalgésie (sensation douloureuse exagérée pour un niveau donné de stimulation nociceptive) et d'allodynie (sensation douloureuse pour une stimulation non nociceptive) doivent être connues afin d'assurer une gestion adéquate des antalgiques. D'ailleurs, les études récentes sur les phénomènes de tolérance aux opiacés et d'hyperalgésie post-opératoire ont permis de mettre en évidence un lien étroit entre gestion de la douleur et pérennisation de celle-ci.

#### 3.2. Les moyens d'analgésie post-opératoire :

##### Ø Analgésiques non morphiniques :

La place des analgésiques non morphiniques a fait l'objet d'une mise au point récente pour les RFE DPO (112). Leur utilisation repose sur le concept d'analgésie balancée ou multimodale qui combine plusieurs analgésiques dans le but d'obtenir une association au moins additive, voire synergique et/ou de diminuer les besoins analgésiques et l'incidence des effets adverses.

Ainsi, le paracétamol diminue la consommation de morphine intraveineuse d'environ 10mg en moyenne, tandis que les anti-inflammatoires non stéroïdiens (AINS) permettent une épargne de 10 à 20mg de morphine. L'association paracétamol-AINS améliore également les scores de douleur d'une façon significative en chirurgie traumatolo-orthopédique.

De ce fait, il est recommandé d'associer au moins un analgésique non morphinique, en absence de contre-indications (insuffisance hépatique, insuffisance rénale sévère, ulcère évolutif, allergie avérée), lorsque la morphine est administrée par voie intraveineuse en post-opératoire. Il apparaît tout aussi logique d'associer les analgésiques non morphiniques à une analgésie régionale pour soulager les douleurs et l'inconfort des régions non couvertes par l'ALR.

#### Ø Les morphiniques :

La morphine est l'opioïde recommandé pour la titration intraveineuse en post-opératoire immédiat en salle de réveil. Des bolus intraveineux de 2 à 3 mg de morphine toutes les cinq minutes, sont recommandés à partir d'une valeur seuil d'intensité douloureuse, déterminée sur une échelle d'évaluation chez un adulte non somnolent. Cette titration doit être associée à une surveillance stricte du fait des effets dépressifs respiratoires de la morphine.

En cas de chirurgie à douleur sévère prédictible, pour laquelle les morphiniques sont nécessaires et lorsque l'analgésie régionale est contre-indiquée ou insuffisante, il est recommandé d'utiliser l'analgésie autocontrôlée à la morphine (PCA morphine) pour prendre en charge la douleur post-opératoire. Cette dernière doit être associée à une analgésie multimodale afin d'en réduire la consommation.

### Ø Kétamine (113) :

Plusieurs études ont montré que la modulation de la douleur résulte d'une balance entre l'activité des systèmes anti nociceptifs et pro nociceptifs. Le niveau de la douleur est le reflet des influx nociceptifs, et de la sensibilisation à la douleur. Le glutamate, via les récepteurs N-méthyl-D-aspartate (NMDA), joue un rôle fondamental dans la genèse de la plasticité du système nerveux central, et aboutit à une hypersensibilité à la douleur susceptible d'être à l'origine de phénomènes d'hyperalgésie post-opératoire. Les morphiniques également peuvent être responsables d'une exacerbation dose-dépendante de ces phénomènes via leur action sur les récepteurs NMDA.

Ainsi, la kétamine, antagoniste des récepteurs NMDA, est capable de limiter la sensibilisation du système nerveux central et donc l'hyperalgésie post-opératoire et la consommation d'antalgiques notamment les morphiniques. En fait, à faible dose, la kétamine donnée en peropératoire réduit de 25% environ la DPO à la 6<sup>ème</sup> heure et de 20% à la 24<sup>ème</sup> heure, tout en réduisant en même temps les doses de morphine de 27% à 47%.

### Ø Analgesie intrathécale et péridurale :

D'après les RPC concernant l'analgesie locorégionale centrale ou péri médullaire, la péridurale pour l'analgesie post-opératoire, effectuée dans le respect des bonnes pratiques et des recommandations, procure une analgesie au repos et surtout à la mobilisation, supérieure aux autres techniques d'analgesie post-opératoire, à l'exception des blocs périphériques en chirurgie orthopédique. Cependant, elle n'est pas dénuée de risque et sa mise en place nécessite une disponibilité et encadrement médical.

Actuellement, il est recommandé, chaque fois que possible, de préférer les blocs périphériques aux blocs centraux, car ils sont associés à un meilleur rapport bénéfice/risque. Ce qui fait, que les indications de l'analgesie péridurale en orthopédie

sont limitées aux chirurgies du bassin et du rachis, tandis que la chirurgie des membres ne représente plus une indication préférentielle.

#### Ø Blocs et cathéters péri nerveux périphériques :

Les RPC concernant les blocs périphériques ont clairement notifié que les cathéters péri nerveux représentent la modalité de choix pour la chirurgie lourde périphérique des membres d'autant qu'ils présentent un excellent rapport risque/bénéfice. En fait, les cathéters nerveux périphériques minimisent la réponse sympathique à la chirurgie, réduisent la douleur post-opératoire, majorent la satisfaction du patient, et améliorent les suites chirurgicales immédiates et à distance. Ils assurent également une meilleure analgésie par rapport à la morphine intraveineuse, surtout lors de la mobilisation et des séances de kinésithérapie, permettant ainsi une initiation précoce et une progression plus rapide de la rééducation.

Selon les RFE DPO, l'analgésie par cathéter nerveux périphérique est recommandée dès lors que la douleur prévisible modérée à sévère dure plus de 24h, avec utilisation du mode continu et bolus d'anesthésiques locaux auto administrés par le patient. Les indications des cathéters sont représentées par la chirurgie articulaire, les ténolyses, la traumatologie, les réimplantations et greffes, les pansements répétés, la chirurgie carcinologique des membres et les amputations.

Le tableau suivant résume le type de bloc/cathéter recommandé pour chaque geste chirurgical en traumatolo-orthopédie :

Type du bloc/cathéter périphériques	Type de chirurgie
interscalénique	l'épaule
supra ou infra claviculaire	Le bras et le coude
axillaire	l'avant-bras, poignet et la main
Tronculaires distaux	Les doigts
fémoral	La hanche et la diaphyse fémorale
Fémoral + sciatique	Le genou
Sciatique	La jambe, cheville et pied

Enfin, l'incidence des réactions inflammatoires locales au point d'entrée du cathéter est de 3%, l'infection est exceptionnelle, le risque de neuropathie est faible (0,2%), avec une évolution presque toujours rapidement favorable (114). D'ailleurs, les titres de deux éditoriaux récents résument le statut des cathéters périphériques : d'un côté, leur sureté est telle qu'on n'a aujourd'hui plus d'excuses pour ne pas en faire bénéficier nos patients, de l'autre leur efficacité est si importante qu'on n'a pas le droit d'en priver nos patients (115,116).

Dans notre série, 100% nos patients ont bénéficié d'une analgésie post- opératoire multimodale. Dans 90% des cas, l'analgésie a été assurée par des antalgiques non morphiniques soit : le paracétamol, les AINS et/ou néfopam en fonction des antécédents digestifs du patient et l'intensité de la douleur.

3% des patients ont bénéficié de titration morphinique. 7% des patients ont bénéficié de la mise en place d'un cathéter péri nerveux périphérique dont 81% étaient des cathéters fémoraux et 19% étaient des cathéters interscaléniques.

L'indication chirurgicale du cathéter fémoral était la PTG dans 47% des cas, la PTH dans 31% des cas et l'embrochage de la rotule dans 22%. Tandis que l'indication chirurgicale du cathéter interscalénique était la prothèse de l'épaule.



# CONCLUSION

Au terme de notre étude prospective qui a duré 6 mois, et qui a porté sur la prise en charge anesthésique des patients ayant bénéficié d'une chirurgie traumatolo-orthopédique au bloc opératoire central A2 du CHU de Fès, nous avons pu faire une évaluation de la pratique anesthésique chez ces patients.

Les patients ayant un terrain particulier ou à haut risque de complications avaient tous bénéficié d'une consultation ou visite pré-anesthésique. Cependant, l'examen pré-anesthésique était dans certains cas non consigné par écrit sur le dossier du malade.

La rachianesthésie était la technique anesthésique la plus utilisée (41%) et qui s'est moins compliquée (8%), tandis que l'anesthésie générale était la plus pourvoyeuse de complications (35%).

Les blocs périphériques nerveux réalisés sous neurostimulation seule étaient assez fréquemment incomplets (62% des blocs compliqués) et nécessitaient leur association avec une autre technique anesthésique.

Chez les patients ayant bénéficiés d'une prémédication par l'acide tranexamique (4%), une réduction de saignement a été objectivée. Cependant, ce dernier n'a pas pu être administré chez certains patients ayant des indications similaires à défaut de disponibilité.

Les cathéters péri-nerveux ont prouvé leur efficacité en matière d'analgésie post-opératoire. Cependant, 7% seulement de nos patients ont bénéficié de la mise en place de ces cathéters.

# RECOMMANDATIONS

Notre étude a permis de mettre en évidence certains éléments pouvant améliorer cette pratique anesthésique notamment :

- L'importance d'une généralisation de la consultation pré anesthésique pour tous les patients programmés et la consigner par écrit sur dossier afin de mettre en place une stratégie anesthésique adéquate.
- Développement des techniques d'épargne sanguine qui ont prouvé leur efficacité (l'autotransfusion peropératoire, l'érythropoïétine humaine recombinante).
- Accroître l'utilisation de l'acide tranexamique qui a objectivé son efficacité en matière de saignement.
- Développement des techniques de l'anesthésie locorégionale, surtout les blocs périphériques avec couplage de l'échographie à la neurostimulation pour une meilleure sécurité et plus de succès.
- Limiter les indications et la durée d'utilisation du garrot ne présentant actuellement plus de bénéfice en matière de réduction de saignement.
- Accroître la mise en place des cathéters péri nerveux périphériques pour une meilleure analgésie et réhabilitation précoce.

Enfin, cette étude, qui a été limitée au bloc opératoire, mérite d'être poursuivie et compléter par une étude rétrospective afin de mieux étudier le devenir de ces patients, et apprécier la morbidité et la mortalité à moyen et à long terme

# RESUME

**Introduction** : La chirurgie traumatologique et orthopédique représente l'une des chirurgies les plus réalisées au Maroc. La prise en charge anesthésique de cette chirurgie requiert un savoir-faire spécifique vu la diversité des catégories des patients, la variabilité des gestes chirurgicaux et des techniques anesthésiques, la nécessité d'une gestion des différents risques hémorragiques, infectieux et thrombotiques avec mise en place d'une analgésie post-opératoire efficace.

**Objectifs de l'étude** : Notre étude, qui est une étude prospective descriptive analytique, a pour objectifs de déterminer les conditions de prise en charge des patients programmés pour une chirurgie traumatologique et orthopédique, de décrire les différentes techniques anesthésiques utilisées, leurs avantages et inconvénients, les incidents et complications survenues en per et post-opératoire précoce et de déterminer les facteurs pronostics liés à cette anesthésie.

**Matériels et méthodes** : Il s'agit d'une étude prospective descriptive et analytique, menée au bloc opératoire A2 du CHU Hassan II de Fès, et incluant tous les patients ayant bénéficié d'une chirurgie traumatologique et orthopédique sur une période de six mois (du début d'Avril 2014 à la fin de Novembre 2015). Les patients opérés sous anesthésie locale et/ou sédation ont été exclus de l'étude.

**Résultats** : Au total, 220 patients d'âge moyen  $46,78 \pm 19,2$  ans (extrêmes : 17 - 100 ans) ont été inclus dans l'étude. Les patients d'âge > 65 ans représentaient 15% de l'effectif total. Le sex-ratio (H/F) était de 1,34. 33,6% de nos patients étaient porteurs d'une ou de plusieurs comorbidités. L'hypertension artérielle (8%), le diabète (7%) et les pathologies rhumatismales (5%) étaient les principales comorbidités. L'ostéosynthèse

(38%) et la chirurgie prothétique (25%) étaient les gestes chirurgicaux les plus fréquents. La classe ASA I comptait 79% des patients, tandis que 15% étaient classe ASA III. 4% de nos patients ont bénéficié d'une prémédication par l'acide tranexamique. La rachianesthésie a représenté la technique anesthésique la plus utilisée (41%), suivie par l'anesthésie générale (35%) et les blocs périphériques (24%). L'anesthésie générale était la technique anesthésique qui s'est compliquée le plus (35% des AG), tandis que 8% seulement des rachianesthésies se sont compliquées. Au cours de l'AG, 5% des patients ont présenté une intubation difficile. Parmi les complications peropératoires, l'hypotension artérielle et la tachycardie étaient les plus fréquentes au cours de l'AG et la rachianesthésie. Le bloc partiel a représenté 62% des incidents au cours du bloc périphérique. Le taux de transfusion sanguine était de 7%. L'analgésie post-opératoire était multimodale dans 100% des cas, avec titration morphinique chez 3% des patients et mise en place de cathéter d'analgésie chez 7%. On note le transfert de 2% des patients en réanimation. Au cours de notre étude analytique, on a démontré que le type et la durée de la chirurgie étaient des facteurs influençant la survenue de complications et de saignement ainsi que l'évolution du patient. La rachianesthésie était un facteur protecteur en matière de complications. L'administration d'acide tranexamique était un facteur protecteur en matière de saignement. L'AG était un facteur de risque de survenue de complications et d'une évolution défavorable du patient.

**Discussion et Conclusion** : La consultation pré-anesthésique est une étape primordiale dans la prise en charge anesthésique des patients en chirurgie traumatologique et orthopédique permettant d'évaluer les risques et la mise en place de stratégies diverses. Le choix de la technique anesthésique dépend essentiellement du terrain et des antécédents du patient. Cependant, l'anesthésie locorégionale a largement

prouvé son bénéfice en matière de réduction des complications per et post-opératoires. Le couplage de l'échographie à la neurostimulation au cours des blocs périphériques permettra un taux de succès et une meilleure sécurité des patients bénéficiant de cette technique. Le garrot n'est plus actuellement un moyen d'hémostase, son indication doit être limitée à certaines chirurgies et sa durée d'utilisation doit être la plus courte possible. Le développement des nouvelles techniques d'épargne sanguine permettra une meilleure gestion du risque hémorragique au cours de la chirurgie traumatologique et orthopédique. Enfin, la mise en place de cathéters péri-nerveux périphériques permettra une meilleure analgésie et une réhabilitation précoce.



# ABSTRACT

**Introduction:** Orthopedic and trauma surgery is one of the most performed surgeries in Morocco. The anesthetic management of this surgery requires specific expertise given the diversity of categories of patients, the variability of surgical procedures and anesthetic techniques, not forgetting the need for management of different infectious and thrombotic risks of hemorrhage with setting establishment of an effective postoperative analgesia.

**Goals of the study :** The our study is an analytic descriptive prospective study that aims to determine the conditions of care for patients scheduled for trauma and orthopedic surgery, describe the various anesthetic techniques, their advantages and disadvantages, incidents and complications occurred in intraoperative and early postoperative and identify prognostic factors associated with this anesthetic.

**Material and methods :** This is a descriptive and analytical prospective study, conducted at A2 CHU Hassan II of Fez operating room, and including all patients who underwent orthopedic surgery and trauma over a six month period (from the beginning of April 2014 at the end of November 2015). Patients operated under local anesthesia and / or sedation were excluded from the study.

**Results:** A total of 220 patients, mean age  $46.78 \pm 19.2$  years (range 17-100 years) were included in the study. Patients of age  $> 65$  years represented 15% of the total headcount. The sex ratio (M / F) was 1.34. 33.6% of our patients had one or more comorbidities. Arterial hypertension (8%), diabetes (7%) and rheumatic diseases (5%) were the main comorbidities. The osteosynthesis (38%) and prosthetic surgery (25%) were the most frequent surgical procedures. The ASA class I counted 79% of patients,

while 15% were ASA III. 4% of our patients received premedication with tranexamic acid. Spinal anesthesia has represented the most used anesthetic technique (41%), followed by general anesthesia (35%) and peripheral blocks (24%). General anesthesia was the anesthetic technique that is most complicated (35% AG), while only 8% of spinal anesthesia became complicated. During the GA, 5% of patients experienced a difficult intubation. Among intraoperative complications, arterial hypotension and tachycardia were the most frequent during the GA and spinal anesthesia. The partial block represented 62% of incidents in the peripheral block. The blood transfusion rate was 7%. Postoperative analgesia was multimodal in 100% of cases with morphine titration in 3% of patients and development of analgesia catheter in 7%. We note the transfer of 2% of patients in intensive care. In our analytical study, it was demonstrated that the type and duration of surgery were factors influencing the occurrence of complications and bleeding and the evolution of the patient. Spinal anesthesia was a protective factor for complications. Tranexamic acid administration was a protective factor for bleeding. The GA was a risk factor for the occurrence of complications and unfavorable evolution of the patient.

**Conclusion:** The pre-anesthetic consultation is an essential step in the anesthetic management of patients in trauma and orthopedic surgery to assess the risks and the implementation of various strategies. The choice of anesthetic technique depends mainly on the field and patient history. However, regional anesthesia has largely proved its benefit in reducing the per and post-operative complications. Coupling the ultrasound neurostimulation in the peripheral blocks allows a success rate and improved patient safety benefits from this technique. The tourniquet is currently more a hemostatic means, its indication should be limited to certain surgeries and duration of

use should be as short as possible. The development of new blood conserving technologies will enable better management of the risk of bleeding in the trauma and orthopedic surgery. Finally, the development of peripheral peri-nervous catheters allows better analgesia and an early rehabilitation.



فوق طووية لتحفيز العليّة نالته خدو العبي من شانها لرفع من معدل نجاحها لته قذية وتحسين سلامة المضى. البرقى لم يعد يعتو اليلدي لته قلطيد استعماله ينبغي أن يقتوعلى بعض العمل بالتهج اديتوم لامتد خد لم يبي أن تكون قدوة قو الإمكان. تطو تكون لوجيك الحفظ على اللجدة تم كخ اليا ملن لة أفضل م خاطر لوزيف فيج ادة العظم المصوبل خو ا، يعتو مضالم قسطرة العبدية أفندلة ذيلقسكين لالواعاللة أهيل المبكو

# BIBLIOGRAPHIE

- (1) : Racle J.P., Benkhadra A. Rachianesthésie à la Bupivacaine pour chirurgie de la hanche chez le vieillard. Ann. Fr. Anesth. Rea. 1986, 5, 490-496.
- (2) : Sirix D, Lamonerie-Alvarez L. Evaluation du risque cardiovasculaire périopératoire en chirurgie non cardiaque. Ann. Fr Anesth Reanim 1998,17 : 1225\_31
- (3) : Dureuil B. Optimisation de la fonction respiratoire préopératoire. In : conférences d'actualisation de la SFAR Paris : Elsevier ; 2001. p 139\_54.
- (4) : Malinovsky J M , spécificités de la prise en charge anesthésique chez les patients souffrant de maladie neurologique : Elsevier ; 2013
- (5) : <https://www.asahq.org/resources/clinical-information/asa-physical-status-classification-system>
- (6) : Cisse M, Diallo A. Problématique de l'anesthésie en chirurgie traumatologique et orthopédique à l'hôpital de KATI ; 2008.
- (7) : Jouanny P. Vieillessement : définition et épidémiologie.
- (8) : Sebbane G. Le sujet âgé aujourd'hui et demain : quelle pathologie ? JEPU 2010 ; 281-88
- (9) : Clergue F, Auroy Y. French survey in anesthesia in 1996, anesthesiology 1999
- (10) : Tubiana M. Le vieillissement : aspects médicaux et sociaux. CR Biologies 2002 ; 325 : 699-717.
- (11) : Baillard C. Conduite à tenir concernant le traitement médicamenteux des patients adressés pour chirurgie programmée. Ann Fr Anesth Réanim 2005 ; 24 : 1360-74.
- (12) : Saint-Jean O. L'âge avancé peut-il contre-indiquer une intervention ? JEPU 2010 : 295-300
- (13) Mantz J. Fonction cognitive post-opératoire chez le sujet âgé. Agora 2009



- (14) Xe Z. The common inhalation anesthetic isoflurane induces apoptosis and increases amyloidbeta protein levels. *Anesthesiology* 2006 ; 104 :988-94
- (15) : Cohen-Bitten J. Modifications physiologiques et pharmacologiques liées à l'âge. JEPU 2010
- (16) : <http://www.precisdanesthesiecardiaque.ch/chapitre21/Anesthpersonage.html>
- (17) : Kurtz S. Prevalence of primary and revision total hip and knee arthroplasty in the united states from 1990 through 2002. *J Bone Joint Surg Am* 2005 ; 8 :1487-97.
- (18) Lee TH. Derivation and prospective validation of a simple index for prediction of cardiac risk of major non cardiac surgery. *Circulation* 1999 ; 100 : 1043-9
- (19) Turrentine FE. Surgical risk factors, Morbidity and Mortality in elderly Patients. *J Am Coll Surg* 2006 ; 203 : 865-77.
- (20) Mantilla CB. Frequency of myocardial infarction, pulmonary embolism, deep venous thrombosis, and death following primary hip or knee arthroplasty. *Anesthesiology* 2002 ; 96
- (21) Brussessels T. Co-medications, pre-medications and common disease in the elderly. *Best Pract Res Clin Anesthesiol* 2003 ; 7 : 179-90
- (22) Wiramus S, Textoris J. Anesthésie d'un traumatisé grave à la phase initiale. 2010
- (23) Gandhi R, Petruccelli D. Incidence and timing of myocardial infarction after total joint arthroplasty. *J Arthroplasty* 2006 ; 21:874-7
- (24) Ausset S. Cardiac troponin I release after hip surgery correlates with poor long-term cardiac outcome. *Eur J Anaesthesiol* 2008 ; 25 : 158-64.
- (25) Thygesen K. Universal definition of myocardial infarction. *Circulation* 2007 ; 116 : 2634-53
- (26) Landesberg G, Beattie WS. Perioperative myocardial infarction. *Circulation* 2009 ; 119 : 2936-44

- (27) Landesberg G. Importance of long-duration postoperative ST-segment depression in cardiac morbidity after vascular surgery. *Lancet* 1993 ; 341 : 715-9
- (28) Fleisher LA, Beckman JA. ACC/AHA 2007 guidelines on perioperative cardiovascular evaluation and care for noncardiac surgery *Circulation* 2007 ; 116
- (29) Mangano DT, Layug EL. Effect of atenolol on mortality and cardiovascular morbidity after noncardiac surgery. Multicenter Study of Perioperative Ischemia Research Group. *N Engl J Med* 1996 : 335.
- (30) Hindler K, Shaw AD. Improved postoperative outcomes associated with perioperative statin therapy. *Anesthesiology* 2006 ; 105
- (31) London MJ, Zaugg M. Perioperative beta-adrenergic receptor blockade : physiologic foundations and clinical controversies. *Anesthesiology* 2004 ; 100.
- (32) Monk TG. Anesthetic management and one-year mortality after noncardiac surgery. *Anesth Analg* 2005 ; 100
- (33) Dunkelgrun M, Hoeks SE. Anemia as an independent predictor of perioperative and long-term cardiovascular outcome in patients scheduled for elective vascular surgery. *Am J Cardiol* 2008 ; 101
- (34) Vazel L, Potard G. Intubation : technique, indication, surveillance, complications. Elsevier. 2004.
- (35) MacArthur A, Kleiman S. Rheumatoid cervical joint disease-a challenge to the anaesthetist. *Can J Anesth* 1993 ; 40 : 154-49.
- (36) Yaszemski MJ, Shepler TR. Sudden death from cord compression associated with atlanto-axial instability in rheumatoid arthritis. A case report. *Spine*. 1990 ; 15:338-41
- (37) Woodward LJ, Kam PCA. Ankylosing spondylitis: recent developments and anaesthetic implications. Review article. *Anesthesia*. 2009 ; 64 : 540-8

- (38) Moonen AF, Neal TD. Peri-operative blood management in elective orthopedic surgery. A critical review of the literature. *Injury* 2006.
- (39) Clergue F, Auroy Y. La pratique de l'anesthésie en France. *Ann Fr Anesth Réanim* 1998 ; 17 : 1299-391.
- (40) Lienhart A, Benhamou D. Transfusion de globules rouges homologues. Recommandations AFSSAPS, 2002.
- (41) Rosencher N, Woimant G. Stratégie préopératoire d'épargne sanguine homologue et érythropoïétine en périchirurgie. *Transfus Clin Biol* 1999 ; 6 :370-9
- (42) Charrois O, Kahwaji A. Estimation de la perte de sang en chirurgie orthopédique :quels paramètres influencent le saignement lors d'une arthroplastie totale de la hanche. *Rev Med. Suisse* 2003.
- (43) Kasper SM, Gerlich W. Preoperative red cell production in patients undergoing weekly autologous blood donation. *Transfusion* 1997 ; 37 : 1058-62
- (44) Py JY. Risques infectieux et immunologiques de la transfusion érythrocytaire. *Réanimation*. 2003 ; 8 : 564-74.
- (45) Tissier AM. Les accidents immuno-hémolytiques transfusionnels : analyse, risques et prévention. *Transf Clin Biol* 1996 ; 3 :167-80.
- (46) Popvsky MA. Severe outcomes of allogenic and autologous blood donation : frequency and characterization. *Transfusion* 1995; 35: 734-7.
- (47) Rosencher N, Kerckhamps HEM. Orthopedic surgery transfusion hemoglobin European overview (OSTHEO) study : blood management in elective knee and hip arthroplasty in Europe. *Transfusion* 2003 ; 43 : 459-69.
- (48) Golman M, Rémi-Prince S. Autologous donation error in Canada. *Transfusion* 1997

- (49) Golberg MA. Perioperative epoietin alpha increases red blood cell mass and reduces exposure to transfusion : results of randomized clinical trial. *Semin Hematol.* 1997
- (50) De Andrade JR. Integrated analysis of thrombotic /vascular event occurrence in epoietin alpha-treated patients undergoing major, elective orthopedic surgery. *Orthopedics* 1999.
- (51) Benoni G, Lethager S. The effect of tranexamic acid on local and plasma fibrinolysis during total knee arthroplasty. *Thromb Res* 1997 ; 85 : 195-206
- (52) Hiippala S. Tranexamic acid reduces perioperative blood loss associated with total knee arthroplasty. *Br J Anaesth* 1995.
- (53) Hiippala S, Strid L. Tranexamic acid radically decreases blood loss and transfusions associated with total knee arthroplasty. *Anesth Analg* 1997
- (54) Camarasa M. Efficacy of aminocaproic, tranexamic acids in the control of bleeding during total knee replacement *Br J Anaesth* 2006
- (55) Alvarez J. Tranexamic acid reduces blood transfusion in total knee arthroplasty even when conservation program is applied. *Transfusion* 2008.
- (56) Ekback G. Tranexamic acid reduces blood loss in total hip replacement surgery. *Anesth Analg* 2000
- (57) Husted H. Tranexamic acid reduces blood loss and blood transfusion in primary total hip arthroplasty. *Acta Orthop scand* 2003
- (58) Lemay E. Tranexamic acid reduces the need for allogenic red blood cell transfusions in patients undergoing total hip replacement. *Can J Anesth* 2004
- (59) Cuenca J. Patients with pertrochanteric hip fracture may benefit from perioperative intravenous iron therapy : a pilot study *Transfusion* 2004.
- (60) Munoz M. Role of parenteral iron on transfusion requirements after total hip replacement : a pilot study. *Transfus Med* 2006

- (61) Goulet JA. Intraoperative autologous transfusion in orthopaedic patients. J Bone Joint Surg 1989
- (62) Careless PA. Cell salvage for minimizing perioperative allogenic blood transfusion. Cochrane Database Syst Rev 2003
- (63) Levevre P. Quelle technique choisir pour récupérer, en vue de sa réinjection, le sang épanché pendant l'intervention ? le type de chirurgie constitue -t-il une contre-indication à la réutilisation de ce sang ? Conférence de consensus 1993. Ann Fr Anesth Reanim 1995.
- (64) Carles M, Blay M, Gaertner E. Anesthésie en chirurgie orthopédique. EMC (Elsevier Masson SAS, Paris), Anesthésie-réanimation 2011
- (65) [http://www.aljabbara.com/echographie/biometrie/scores/classification\\_altemeier.html](http://www.aljabbara.com/echographie/biometrie/scores/classification_altemeier.html)
- (66) Estèbe JP. Le garrot pneumatique. Mapar 2005
- (67) Padala PR. The role of drains and tourniquet in primary total knee replacement. J Knee surg. 2004
- (68) Smith TO. The efficacy of tourniquet in foot and ankle surgery? A systematic review and meta-analysis. Foot Ankle Sur 2010
- (69) Chappuis J, El Banna S. Le rôle du ciment en orthopédie Rev Med Brux 2008
- (70) Byrick RJ. Fat embolism and postoperative coagulopathy. Can J. Anesth 2001.
- (71) Masquelet A C. Chirurgie orthopédique ; Masson ; 2004
- (72) Mainard D. Les nouveaux substituts osseux phosphocalciques injectables. GECO 2010.
- (73) Rabbitts JA. Cardiac risk of noncardiac surgery after percutaneous coronary intervention. Anesthesiology 2008.

- (74) Burger W. Low-dose aspirin for secondary cardiovascular prevention – cardiovascular risks after its perioperative withdrawal versus bleeding risks with its continuation – review and meta-analysis. J Intern Med 2005.
- (75) Price MJ. Onset and offset of platelet inhibition after high-dose clopidogrel loading and standard daily therapy measured by a point-of-care assay in healthy volunteers. Am J Cardiol 2006.
- (76) Prise en charge des surdosages en anti vitamines K, des situations à risque hémorragique et des accidents hémorragiques chez les patients traités par anti vitamines k en ville et en milieu hospitalier. Haute Autorité de Santé. Avril 2008
- (77) Recommandations pour la pratique clinique. Les blocs périphériques des membres chez l'adulte. SFAR. Mars 2003
- (78) Male CG. Anxiety in day surgery patient. Br J Anaesth. 1981
- (79) Guitard PG. Monitoring hémodynamique. Département d'anesthésie réanimation CHU de Rouen.
- (80) Bazin JE. Anesthésie locale, locorégionale et générale 2006
- (81) <http://www.laryngo.com/Annales/divers>
- (82) Recommandations pour la pratique clinique : les blocs péri médullaires chez l'adulte. SFAR. 2006
- (83) Logan MR, McClure JH. Plain bupivacaine : an unpredictable spinal anesthetic agent. Br J Anaesth 1986.
- (84) Hartmann B. The incidence and risk factors for hypotension after spinal anesthesia induction : an analysis with automated data collection. Anesth. Analg 2002
- (85) Halpern S. Postdural puncture headache and spinal needle design. Metaanalyses Anesthesiology 1994

- (86) Greene NM. Distribution of local anesthetic solutions within the subarachnoid space. *Anesth Analg* 1985.
- (87) Meyer J. Unilateral spinal anesthesia using low-flow injection. *Anesth Analg* 1996
- (88) Khatouf M. Unilateral spinal anesthesia in elderly patient for hip trauma : a pilot study. *Ann. Fr Anesth Reanim* 2005.
- (89) Minville V. Spinal anesthesia using single injection small-dose bupivacaine versus continuous catheter injection techniques for surgical repair of hip fracture in elderly patients. *Anesth Analg* 2006
- (90) Biboulet P. Causes and prediction of maldistribution during continuous spinal anesthesia with isobaric and hyperbaric bupivacaine. *Anesthesiology* 1998.
- (91) Fletcher D. Indication for postoperative epidural analgesia. *Ann Fr Anesth Réanim* 2009.
- (92) [http://www.jlar.com/Congres\\_anterieurs/JLAR%202001/iade/plexiques.htm](http://www.jlar.com/Congres_anterieurs/JLAR%202001/iade/plexiques.htm)
- (93) Beach ML. Use of a nerve stimulator does not improve the efficacy of ultrasound-guided supraclavicular nerve blocks. *J Clin Anesth* 2006
- (94) Sinha SK. Ultrasound-guided interscalene needle placement produces successful anesthesia regardless of motor stimulation above or below 0,5mA, *Anesth Analg* 2007
- (95) <http://www.i-alr.com/index.php/espace-patients/fiches-patients/techniques-d-alr/les-blocs-plexiques-et-tronculaires>
- (96) Jochum D. Blocs du membre supérieur. Le Congrès Medecins. Les essentiels. SFAR 2012
- (97) Konrad C. Learning manual skills in anesthesiology. *Anesth Analg* 1998.
- (98) Gonano C. Spinal versus general anesthesia for orthopedic surgery : anesthesia drug and supply costs. *Anesth Analg* 2006.

- (99) Merle V. Facteurs de qualité de la prise en charge des sujets âgés opérés d'une fracture de l'extrémité supérieure du fémur. Revue de chirurgie orthopédique 2004.
- (100) Prise en charge de la douleur postopératoire chez l'adulte et l'enfant. RFE SFAR 2008.
- (101) Rodgers A. Reduction of postoperative mortality and morbidity with epidural or spinal anesthesia: results from overview of randomized trials. Br Med J 2000.
- (102) Macfarlane AJR. Does regional anesthesia improve outcome after total hip arthroplasty? A systematic review. Br J Anesth 2009.
- (103) Sorenson RM, Pace NL. Anesthetic techniques during surgical repair of femoral neck fractures. A meta-analysis. Anesthesiology 1992.
- (104) Luger TJ, Kammerlander C. Neuroaxial versus general anaesthesia in geriatric patients for hip fracture surgery: does it matter? Osteoporos Int. 2010
- (105) Memtsoudis SG, Sun X. Perioperative comparative effectiveness of anesthetic technique in orthopedic patients. Anesthesiology. 2013
- (106) Liu SS. A comparison of regional versus general anesthesia for ambulatory anesthesia: a meta-analysis of randomized controlled trials. Anesth Analg 2005.
- (107) Hu S. A comparison of regional and general anaesthesia for total replacement of the hip or knee. A meta-analysis. J Bone Joint Surg 2009
- (108) Deleuze M, Molliex S. Positions en orthopédie. 2010.
- (109) Geerts WH. Prevention of venous thromboembolism : American College of Chest Physicians Evidence-Based Clinical Practice Guidelines. Chest 2008.
- (110) Capdevila X. Diagnostic et traitement des embolies graisseuses. Encycl Med Chir, Paris Elsevier 2001.
- (111) Shaikh N. Emergency management of fat embolism syndrome. J Emerg Trauma Shock 2009



- (112) Lejus C. Recommandations formalisées d'experts. Quels bénéfices et risques liés à l'utilisation des analgésiques non morphiniques en association aux morphiniques ? Ann Fr Anesth Reanim 2009.
- (113) Bell RF. Peri-operative ketamine for acute post-operative pain: quantitative and qualitative systematic review. Acta Anaesthesiol Scand 2005.
- (114) Capdevila X. French Study Group on Continuous Peripheral Nerve Blocks. Anesthesiology 2005.
- (115) Klein SM. Continuous peripheral nerve blocks : fewer excuses. Anesthesiology 2005
- (116) Harrop-Griffiths W. Continuous regional analgesia : can we afford not to use it ? Anesthesia 2001.