

République Algérienne et Populaire

Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique



Université Ferhat ABBAS Sétif 1

UNIVERSITE FERHAT ABBAS SETIF 1

FACULTE DE MEDECINE

Thèse pour obtention du diplôme de doctorat en sciences médicales

DESM

**Evaluation du TAP bloc en chirurgie laparoscopique : étude comparative au cours de la cholécystectomie laparoscopique avec ou sans curares**

Présentée et soutenue publiquement par :

**Docteur Ouarda ABACHA**

Maitre assistante en anesthésie réanimation

**Président du jury :**

Pr. Abdeslam **DJENNANE**

Faculté de médecine de Batna

**Membres du jury :**

Pr. Abdelaziz **BEHAR**

Faculté de médecine de Sétif

Pr. Mahfoud **DJEBIEN**

Faculté de médecine d'Annaba

Pr. Nabil **MOSBAH**

Faculté de médecine de Sétif

**Directeur de thèse :**

Pr. Omar **BOUDEHANE**

Faculté de médecine de Constantine

Année universitaire 2020/2021

## Dédicaces

Toutes les lettres ne sauraient trouver les mots qu'il faut...

Tous les mots ne sauraient exprimer ma gratitude,

Mon amour, mon respect, et ma reconnaissance...

Aussi, c'est tout simplement que...

Je dédie cette thèse à...

A mes très chers parents :

Ma mère et mon père Vous nous avez donné des fondations solides pour bâtir nos vies en nous donnant « une liberté dans un cadre ». Vous avez toujours su manifester votre amour inconditionnel, votre soutien sans faille dans les épreuves et votre joie émue dans les moments heureux, Voilà une belle occasion pour vous en remercier, Votre fierté serait aujourd'hui ma plus belle récompense.

Que Dieu tout puissant vous garde et vous procure santé, bonheur et longue vie pour que vous demeuriez pour toujours mon protecteur qui ensoleille ma vie.

A mon cher mari, Djamel

Je te remercie pour ton soutien et ton encouragement qui m'ont été d'un grand réconfort. Merci pour ta présence physique et morale à chaque fois que j'en avais besoin. Qu'ALLAH bénisse notre famille, te protège et consolide les liens sacrés qui nous unissent.

A mes deux enfants, wael et iyad qui représente la lumière de ma vie

Je vous dédie ce travail afin de vous exprimer l'amour et la tendresse que j'éprouve pour vous et je prie dieu d'être une très bonne et affectueuse maman. Que Dieu tout puissant vous protège et vous procure une vie pleine de bonheur et de réussite.

A mes sœurs, Siham, Sonia, Samia, Chafika et Yasmine

A mes frères, Foudil, Khaled, Nasereddine et Abdenmour

J'ai beaucoup de chances de vous avoir à mes côtés. Votre générosité et votre soutien particulièrement affecté.

Veuillez trouver dans ce travail l'expression de mon amour et mon affection les plus sincères

A Mes beaux-frères, mes nièces et mes neveux

En témoignage de l'attachement, de l'amour et de l'affection que je porte pour vous. Je vous remercie pour votre hospitalité sans égal et votre affection si sincère.

A toute la famille khenter, particulièrement ma tante Hada, Je vous dédie ce travail avec tous mes vœux de bonheur de santé et de réussite.

A ma belle-famille,

Tout particulièrement ma belle-mère, Symbole de sagesse et de bonté, pour vos encouragements.

A mes amis (es) et collègues

A tous les moments inoubliables qu'on a passés ensemble. Il me serait difficile de vous citer tous, vous êtes dans mon coeur. Je vous souhaite à tous longue vie pleine de bonheur et de prospérité. Je vous dédie ce travail en témoignage de ma reconnaissance et de mon respect.

A tous ceux qui me sont chers et que j'ai omis de citer.

# Remerciements

## **A mon maitre et directeur de thèse**

### **Monsieur le Professeur Omar BOUDEHANE**

Professeur d'Anesthésie et Réanimation médicale

Vous nous faites l'honneur d'accepter la présidence de cette thèse.

Nous avons bénéficié de votre enseignement qui nous a permis d'acquérir de précieuses connaissances.

Veillez trouver ici l'expression de notre haute gratitude et de notre profond respect.

## **A notre juge**

### **A monsieur le professeur Abdelaziz BEHAR**

Nous vous remercions de l'honneur que vous nous faites en acceptant de juger notre thèse.

Nous avons apprécié votre enseignement et votre rigueur.

Veillez trouver ici l'expression de notre reconnaissance et de notre haute considération.

## **A notre juge**

### **A monsieur le professeur Abdeslam DJENANE**

Nous vous remercions d'accepter de juger notre travail.

Nous sommes très sensibles à l'intérêt que vous avez porté à notre travail.

Nous souhaitons vous apporter à travers ce travail l'expression de notre plus vive reconnaissance

## **A notre juge**

### **A monsieur le professeur Mahfoud DJEBIEN**

En reconnaissance de l'honneur que vous nous accordez en acceptant de juger notre travail.

Nous avons apprécié votre rigueur et votre dynamisme.

Vos conseils ont été précieux tout au long de ce travail

Nous vous prions de trouver ici l'assurance de notre gratitude.

## **A mon maitre et notre juge**

### **A monsieur le professeur Nabil MOSBAH**

Nous vous remercions d'accepter de juger ce travail.

Nous avons pu apprécier vos qualités professionnelles en travaillant à vos côtés lors de notre cursus et nos stages.

Veillez trouver ici le témoignage de notre haute estime et de notre profonde sympathie.

Ma reconnaissance est destinée à mon maitre et chef de service de département d'anesthésie réanimation du  
CHU de Sétif, Monsieur le professeur **Mohamed Redha MAIZA**

Je vous remercie pour votre encouragement, pour vos conseils, pour votre aide à la réalisation de ce travail.

Je suis également reconnaissante au docteur **Habiba HEMAMID** Je vous remercie pour votre aide et collaboration à la réalisation de ce travail.

Enfin, je voudrais aussi remercier toute l'équipe du service d'anesthésie –réanimation, du service de réanimation médicale, du service de chirurgie générale et du service d'épidémiologie.

Merci pour votre aide, votre disponibilité et votre gentillesse.

A toute l'équipe du bloc de chirurgie générale et du service de réanimation post opératoire du CHU de Sétif.

## Abréviations

**AC** : Avec curare

**ADH** : Hormone antidiurétique

**AH** : Agent halogéné

**AG** : Anesthésie générale

**AINS** : Anti-inflammatoire non stéroïdiennes

**AL** : Anesthésique local

**Als** : anesthésiques locaux

**ALR** : Anesthésie locorégionale

**AP** : Adducteur de pouce

**APD** : Anesthésie péridurale

**ASA**: American Society of Anesthesiologists

**BMI**: Body mass index

**BNM** : Bloc neuromusculaire

**BNMR** : Bloc neuromusculaire résiduel

**BPCO** : Bronchopneumopathie chronique obstructive

**CA** : Compliance abdominale

**CAL** : Cholécystite aigue lithiasique

**CD** : Curare dépolarisant

**CL** : Cholécystectomie laparoscopique

**c/m** : cycle par minute

**CND** : Curare non dépolarisant

**CO2** : Dioxyde de carbone

**CR** : Curarisation résiduelle

**CRF** : Capacité résiduelle fonctionnelle

**DPO** : Douleur post opératoire

**DBS** : Double burst stimulation

**ECG** : Electrocardiogramme

**ENS** : Echelle numérique simple

**EVA** : Echelle visuelle analogique

**F** : Femme

**FC** : Fréquence cardiaque

**FR** : Fréquence respiratoire

**GABA** : gamma-aminobutyric acid (acide  $\gamma$ -aminobutyrique)

**H** : Homme

**H2** : 2eme heure

**H6** : 6eme heure

**H24** : 24eme heures

**HIC** : Hypertension intracrânienne

**IC** : Index cardiaque

**ICI** : Intercosto-iliaque

**ID** : Intubation difficile

**IgE** : Immunoglobuline E

**IRM** : Imagerie par résonance magnétique

**IV** : Intraveineuse

**L1** : 1ere racine lombaire

**L5** : 5eme racine lombaire

**LV** : Lithiase vésiculaire

**mA** : milliAmpère

**MAC** : Concentration alvéolaire minimale

**mmHg** : millimètre de mercure

**MOE** : Muscle oblique externe

**MOI** : Muscle oblique interne

**ML** : Masque laryngé

**ms** : milliseconde.

**MTA** : Muscle transverse de l'abdomen

**N/n** : effectif ou nombre de malades

**NAG**: N acetyl b-D- glucosaminidase

**NMDA** : N-méthyl-D-aspartate

**N2O** : Protoxyde d'azote

**NS** : Non significatif

**NVPO** : Nausées vomissements post opératoire

**PAD** : Pression artérielle diastolique

**PAM** : Pression artérielle moyenne

**PAS** : Pression artérielle systolique

**PCA** : Analgésie contrôlé par le patient

**PEEP** : Pression positive en fin d'expiration

**PaCO2** : Pression artérielle en dioxyde de carbone

**PETCO2** : Pression télé expiratoire en CO2

**PIA** : Pression intra abdominale

**PIC** : Pression intra crânienne

**PNP** : Pneumopéritoine

**PTC** : Compte post tétanique

**PVC** : Pression veineuse centrale

**O2** : Oxygène

**OO** : Orbiculaire de l'œil

**RA** : Rachianesthésie

**RAAC** : Réhabilitation améliorée après chirurgie

**RVS** : Résistance vasculaire systémique

**SC** : sous cutané

**SPO2** : Saturation périphérique en oxygène

**SPSS** : Statistical Package for the Social Sciences

**SRS** : Echelle de notation chirurgicale

**SSPI** : Salle de surveillance post interventionnelle

**TAP** : Transversus abdominis plane block

**T1** : 1ere racine thoracique

**T2** : 2eme racine thoracique

**T4** : 4ème racine thoracique

**T7** : 7eme racine thoracique

**T11** : 11eme racine thoracique

**T12** : 12eme racine thoracique

**TFP** : Transversalis facial plane block

**TOF/Td4** : Train of four/ train de quatre

**VAS** : Voie aérienne supérieure

**VCO2** : Volume de CO2

**VEMS** : Volume expiratoire minimale seconde

**VG** : Ventricule gauche

**VM** : Ventilation minute

**Vt** : Volume courant



## Liste des figures

<b>Figure 1:</b> vésicule biliaire et voies biliaires principales.....	29
<b>Figure 2:</b> Instruments en coelioscopie .....	31
<b>Figure 3:</b> Position proclive ou de trendelenburg inversée .....	42
<b>Figure 4:</b> Récepteurs à l'acétylcholine .....	65
<b>Figure 5:</b> Structure chimique de la Succinylcholine .....	67
<b>Figure 6:</b> Structures chimiques des curares stéroïdiens .....	68
<b>Figure 7:</b> Structures chimiques des curares benzyloquinolines .....	68
<b>Figure 8:</b> Evolution de la curarisation au niveau du diaphragme et à l'adducteur du pouce.....	71
<b>Figure 9:</b> Evolution de la curarisation au niveau du l'adducteur du pouce et de l'orbiculaire de l'oeil après un bolus de Vécuronium. ....	72
<b>Figure 10:</b> Courant de stimulation .....	72
<b>Figure 11:</b> Position des électrodes à l'adducteur du pouce .....	73
<b>Figure 12:</b> Train de Quatre «TOF» .....	74
<b>Figure 13:</b> Double Burst Stimulation «DBS» .....	74
<b>Figure 14:</b> Compte Post Tétanique « CPT» .....	75
<b>Figure 15:</b> Sites de stimulation du monitoring de la curarisation .....	76
<b>Figure 16:</b> Récupération du bloc neuromusculaire ; relation entre les différents tests disponibles et le rapport T4/T1 au TOF mesuré à l'adducteur du pouce .....	81
<b>Figure 17:</b> Muscles de la paroi abdominale antérieure (coupe longitudinale ).....	92
<b>Figure 18:</b> Muscle de la paroi abdominale (coupe sagittale) .....	92
<b>Figure 19:</b> Innervation de la paroi abdominale antérieure .....	93
<b>Figure 20:</b> Triangle de Jean-Louis Petit.....	94

<b>Figure 21:</b> Visualisation du plan du TAP à l'échographie .....	94
<b>Figure 22:</b> TAP bloc, approche abdominale postérieure .....	96
<b>Figure 23:</b> TAP bloc ; approche sub-costale.....	97
<b>Figure 24:</b> TAP bloc ; approche sub-costale oblique :.....	98
<b>Figure 25:</b> Monitoring de la curarisation et positionnement des électrodes au niveau de l'adducteur du pouce.....	112
<b>Figure 26:</b> TAP bloc; approche inter-costo-iliaque .....	114
<b>Figure 27:</b> TAP bloc ; approche intercosto-iliaque à l'échographie.....	115
<b>Figure 28:</b> Echelle Numérique Simple.....	115
<b>Figure 29:</b> PCA à morphine .....	116
<b>Figure 30:</b> Répartition des malades par tranche d'Age.....	123
<b>Figure 31:</b> Répartition des malades en fonction du BMI.....	124
<b>Figure 32:</b> Répartition des malades selon le sexe .....	124
<b>Figure 33:</b> Moyenne de BMI selon les deux groupes .....	125
<b>Figure 34:</b> Répartition de BMI selon les deux groupes .....	126
Figure 35: Répartition des malades en fonction du sexe selon le protocole d'étude.....	126
<b>Figure 36:</b> Répartition des patients selon la classification ASA.....	127
<b>Figure 37:</b> Type de pathologie vésiculaire.....	128
<b>Figure 38:</b> Score d'intubation selon le protocole d'étude .....	130
<b>Figure 39:</b> Degrè de difficulté de la réalisation du TAP bloc .....	131
<b>Figure 40:</b> Evolution de la PAM au cours des temps opératoires .....	132
<b>Figure 41:</b> Moyenne de la PAM durant le pneumopéritoine .....	133
<b>Figure 42:</b> Evolution de la FC en peropératoire.....	134

<b>Figure 43:</b> Variations de la saturation périphérique en oxygène« SPO2»	135
peropératoire de la PETCO2.....	135
<b>Figure 45:</b> Evolution de la courbe de PETCO2 selon le protocole d'étude .....	136
<b>Figure 46:</b> Evolution de la pression crête en peropératoire .....	137
<b>Figure 47:</b> Moyenne de PIA selon le protocole d'étude.....	137
<b>Figure 48:</b> Evolution de la PIA durant le PNP selon le protocole d'étude.....	138
<b>Figure 49:</b> Volume total du CO2 consommé en peropératoire .....	139
<b>Figure 50:</b> Variation de la compliance abdominale pour les deux groupes.....	140
<b>Figure 51:</b> Score de satisfaction du chirurgien .....	141
<b>Figure 52:</b> Score de satisfaction du chirurgien pour les deux groupes .....	142
<b>Figure 53:</b> Durée d'intervention selon les groupes.....	143
<b>Figure 54:</b> Drainage chirurgical en fin d'intervention selon le protocole .....	143
<b>Figure 55:</b> Niveau du bloc neuromusculaire dans le groupe curare.....	145
<b>Figure 56:</b> Quantité du curare consommée en peropératoire selon le protocole d'étude .....	146
<b>Figure 57:</b> Réinjection du curare selon le protocole d'étude.....	147
<b>Figure 58:</b> Quantité de fentanyl utilisée en peropératoire.....	148
<b>Figure 59:</b> Besoins en éphédrine selon le protocole .....	148
<b>Figure 60:</b> Incidence de curarisation résiduelle dans le groupe curare.....	149
<b>Figure 61:</b> Incidence d'antagonisation du curare dans le groupe curare .....	150
<b>Figure 62:</b> Molécules d'antagonisation dans le groupe curare .....	151
<b>Figure 63 :</b> Echelle Numérique simple au respos .....	153
<b>Figure 64:</b> Quantité de morphine consommée en post opératoire .....	155
<b>Figure 65:</b> Régression lineaire simple entre ENS à H2 et quantité de morphine/24H .....	156
<b>Figure 66:</b> Incidence de NVPO.....	156

<b>Figure 67:</b> Délai d'iléus post opératoire .....	157
<b>Figure 68:</b> Radiographie de face .....	161
<b>Figure 69:</b> Satisfaction du patient .....	162

## Liste des tableaux

<b>Tableau 1:</b> Conséquences physiopathologiques du PNP .....	42
<b>Tableau 2:</b> Sites de stimulation pour le monitoage de curarisation en peri-opératoire.....	77
<b>Tableau 3:</b> Effets de la curarisation résiduelle sur la fonction respiratoire .....	80
<b>Tableau 4:</b> Grades de sévérité clinique de la réaction anaphylactique survenant en cours d'anesthésie .....	86
<b>Tableau 5:</b> Indication des blocs de la paroi abdominale.....	103
<b>Tableau 6:</b> Score d'intubation .....	110
<b>Tableau 7:</b> Données démographiques comparatives.....	125
<b>Tableau 8:</b> classification ASA selon le protocole d'étude .....	128
<b>Tableau 9:</b> Type d'intervention selon le protocole d'étude .....	129
<b>Tableau 10:</b> Score d'intubation .....	129
<b>Tableau 11:</b> Pression artérielle au cours des temps opératoires .....	132
<b>Tableau 12:</b> Variations de la FC en peropératoire selon le protocole d'étude .....	133
<b>Tableau 13:</b> Moyenne de la PETCO <sub>2</sub> selon le protocole d'étude .....	136
<b>Tableau 14:</b> Volume du CO <sub>2</sub> consommé selon le protocole .....	139
<b>Tableau 15:</b> Compliance abdominale lors de l'introduction du 1 <sup>er</sup> trocart .....	140
<b>Tableau 16:</b> la durée moyenne de l'intervention .....	142
<b>Tableau 17:</b> Drainage chirurgical selon le type d'intervention .....	144
<b>Tableau 18:</b> Paramètres de coelioscopie selon le protocole d'étude .....	144
<b>Tableau 19:</b> Moments de réinjection du curare pour les deux groupes .....	147
<b>Tableau 20:</b> Incidence et molécule d'antagonisation selon le protocole d'étude .....	151
<b>Tableau 21:</b> ENS au repos à H2, H6 et à H24 post opératoire .....	152

<b>Tableau 22:</b> ENS à H2, H6 et à H24 post opératoire selon le protocole : .....	154
<b>Tableau 23:</b> Incidence de la douleur scapulaire post opératoire .....	154
<b>Tableau 24:</b> Corrélation entre les scores de la douleur et la quantité de morphine/ 24 h post opératoire .	155
<b>Tableau 25:</b> Durée moyenne de l'iléus post opératoire.....	157
<b>Tableau 26:</b> Complications du TAP bloc.....	158
<b>Tableau 27:</b> Les effets secondaires de la morphine .....	158
<b>Tableau 28:</b> Rétention urinaire post opératoire .....	159
<b>Tableau 29:</b> Complications respiratoires post opératoires précoces.....	160
<b>Tableau 30:</b> Incidence de l'emphysème sous cutané selon les groupes .....	160
<b>Tableau 31:</b> Résumé des études utilisées pour la comparaison .....	167
<b>Tableau 32:</b> Données démographiques (tableau comparatif) .....	169
<b>Tableau 33:</b> Paramètres du pneumopéritoine (tableau comparatif).....	179
<b>Tableau 34:</b> Scores de la douleur et consommation de la morphine en post opératoire(tableau comparatif)..	193
<b>Tableau 35:</b> Profil récapitulatif des deux techniques.....	210

## Table des matières

<b>Introduction :</b> .....	23
<b>Partie I : revue de la littérature</b>	
<b>Chapitre 1 : lithiase vésiculaire et coeliochirurgie</b>	
<b>1 Lithiase vésiculaire :</b> .....	29
1.1 Définition : .....	29
1.2 Rappel anatomo-physiologique :.....	29
1.3 Etiopathogénie :.....	30
1.4 Epidémiologie : .....	30
1.5 Prise en charge : .....	30
<b>2 La coeliochirurgie :</b> .....	31
2.1 Historique : .....	31
2.2 Principe de coeliochirurgie :.....	31
2.3 Avantages de la cholécystectomie par laparoscopie : .....	32
2.4 Spécificités et contraintes de la coelioscopie :.....	32
2.4.1 Paroi fermée : .....	32
2.4.2 Contraintes de pression : .....	32
2.4.3 Contraintes de vision :.....	33
2.5 Choix du gaz :.....	33
2.6 Les contres-indications de la coeliochirurgie :.....	34
<b>Chapitre 2 : Anesthésie pour cholécystectomie sous coelioscopie</b>	
<b>1 Conséquences physiopathologiques du pneumopéritoine :</b> .....	36
1.1 Modifications hémodynamiques : .....	36
1.1.1 Hémodynamique cardiaque : .....	36
1.1.2 Pression artérielle :.....	37
1.1.3 Fréquence cardiaque : .....	38
1.2 Conséquences respiratoires : .....	38
1.2.1 Hypercapnie : .....	38
1.2.2 Modifications respiratoires : .....	39
1.3 Effets sur la perfusion viscérale .....	40
1.3.1 Circulation splanchnique : .....	40
1.3.2 Retentissement sur la circulation rénale.....	41

1.3.3	Hémodynamique cérébrale : .....	41
1.4	Hypothermie peropératoire : .....	41
<b>2</b>	<b>Modifications physiopathologiques liées à la position per opératoire :</b> .....	<b>42</b>
2.1	Les changements cardiovasculaires : .....	43
2.2	Les changements respiratoires : .....	43
2.2.1	Position de Trendelenburg : .....	43
2.2.2	Position de Trendelenburg inversée : .....	43
<b>3</b>	<b>Technique d'anesthésie pour cholécystectomie sous cœlioscopie :</b> .....	<b>44</b>
3.1	Prémédication : .....	44
3.2	Installation : .....	44
3.3	Monitorage en coeliochirurgie : .....	45
3.3.1	Electrocardioscope : .....	45
3.3.2	Oxymétrie de pouls : .....	45
3.3.3	Pressions intrapéritonéales : .....	45
3.3.4	Monitorage hémodynamique : .....	45
3.3.5	Monitorage du CO2 : .....	46
3.3.6	Autres type de monitorage : .....	47
3.4	Anesthésie générale : .....	47
3.4.1	Induction et entretien de l'anesthésie : .....	47
3.4.1.1	Les hypnotiques : .....	47
3.4.1.2	Les morphiniques : .....	48
3.4.1.3	Protoxyde d'azote : .....	48
3.4.1.4	Les curares : .....	48
3.4.2	Gestion des voies aériennes et ventilation en cœlioscopie : .....	48
3.5	Anesthésie locorégionale : .....	49
3.5.1	Rachianesthésie : .....	50
3.5.2	Anesthésie péridurale. ....	50
3.6	Complications per opératoires : .....	51
3.6.1	Complications respiratoires : .....	51
3.6.1.1	Emphysème sous-cutané au CO2 : .....	51
3.6.1.2	Pneumothorax : .....	52
3.6.2	Embolie gazeuse : .....	53
3.6.3	Les complications chirurgicales : .....	54
3.6.3.1	Lésions vasculaires : .....	54
3.6.3.2	Lésions intestinales : .....	55



3.6.3.3	Complications des plaies : .....	55
3.6.3.3.1	Hernie : .....	55
3.6.3.3.2	Infection de la plaie : .....	55
<b>4</b>	<b>Période post opératoire : .....</b>	<b>55</b>
4.1	La douleur post opératoire après cholécystectomie coelioscopique : .....	55
4.1.1	Physiopathologie : .....	56
4.1.2	Les différents types de la douleur post opératoire après CL : .....	57
4.1.2.1	Douleurs pariétales : .....	57
4.1.2.2	La douleur viscérale : .....	57
4.1.2.3	Les douleurs scapulaires : .....	57
4.1.2.4	Les douleurs péritonéales : .....	57
4.1.3	Prise en charge : .....	58
4.1.3.1	Analgésie par voie systémique : .....	58
4.1.3.1.1	Les antalgiques non morphiniques : .....	58
4.1.3.1.1.1	Paracétamol : .....	58
4.1.3.1.2	Les anti-inflammatoires non stéroïdiens : .....	58
4.1.3.1.3	Les antalgiques morphiniques : .....	59
4.1.3.1.4	Les autres antalgiques : les Co-analgésiques .....	59
4.1.3.1.4.1	Déxaméthasone : .....	59
4.1.3.1.4.2	Kétamine : .....	60
4.1.3.2	Anesthésie locorégionale : .....	60
4.1.3.2.1	Infiltrations pariétales .....	60
4.1.3.2.2	Utilisation d'anesthésiques locaux au niveau du site opératoire : .....	60
4.2	Nausées et vomissements post opératoires : .....	61
4.3	L'iléus postopératoire : .....	61
4.4	Maladie thromboembolique : .....	62
4.5	Fonction respiratoire post opératoire : .....	62

### Chapitre 3 : Curares en coeliochirurgie

<b>1</b>	<b>Pharmacologie des curares .....</b>	<b>64</b>
1.1	Historique : .....	64
1.2	Physiologie de la plaque motrice : .....	64
1.2.1	Motoneurones : .....	64
1.2.2	Fente synaptique : .....	64

1.2.3	Neurotransmetteur :.....	64
1.2.4	Terminaisons nerveuses présynaptiques :.....	65
1.2.5	Membrane postsynaptique, plaque motrice : .....	65
1.2.6	Récepteur cholinergique : .....	65
1.2.7	Synthèse et libération de l'acétylcholine : .....	66
1.2.8	Effets post-synaptiques : potentiel d'action :.....	66
1.2.9	Récepteurs présynaptiques :.....	66
1.2.10	Fin de l'action de l'acétylcholine : Rôle de l'acétylcholinestérase :.....	66
1.3	Classification des curares :.....	67
1.3.1	Les curares dépolarisants CD :.....	67
1.3.2	Les curares non dépolarisants CND :.....	67
1.3.2.1	Les Curares stéroïdiens : .....	68
1.3.2.2	Les benzyloquinolines :.....	68
1.4	Mode d'action des curares :.....	69
1.4.1	Mode d'action des curares CND :.....	69
1.4.2	Mode d'action des curares CD :.....	69
1.5	Propriétés des curares :.....	69
1.5.1	Puissance :.....	69
1.5.2	Dose : .....	69
1.5.3	Durée d'action : .....	70
1.5.4	Paramètres pharmacocinétiques :.....	70
<b>2</b>	<b>Monitoring de la curarisation :.....</b>	<b>70</b>
2.1	Sensibilités des différents Groupes musculaires aux curares :.....	70
2.2	Principes de stimulation nerveuse :.....	72
2.3	Les différents modes de stimulation.....	73
2.3.1	Stimulation unique :.....	73
2.3.2	Train-de-quatre TOF : (td4) .....	73
2.3.3	Double burst stimulation.....	74
2.3.4	Compte post-tétanique : .....	74
2.3.5	Stimulation tétranique .....	75
2.4	Sites de stimulation : .....	75
2.5	Conduite pratique du monitoring :.....	75
2.5.1	Surveillance peropératoire : .....	76
<b>3</b>	<b>Utilisation clinique des curares : avantages de la curarisation .....</b>	<b>77</b>
3.1	Gestion des voies aériennes :.....	77

3.2	Ventilation mécanique :.....	77
3.3	Bloc neuromusculaire en chirurgie laparoscopique :.....	77
3.3.1	Avantages de la curarisation en coeliochirurgie :.....	78
<b>4</b>	<b>Effets secondaires de la curarisation :</b> .....	<b>79</b>
4.1	Curarisation résiduelle :.....	79
4.1.1	Incidence :.....	79
4.1.2	Conséquences de curarisation résiduelle :.....	79
4.1.2.1	Fonction respiratoire :.....	79
4.1.2.2	Voies aériennes supérieures :.....	80
4.1.3	Diagnostic.....	81
4.1.3.1	Clinique :.....	81
4.1.3.2	Monitoring instrumental :.....	81
4.1.4	Prise en charge de curarisation résiduelle :.....	82
4.1.4.1	Prévention :.....	82
4.1.4.2	Antagonisation :.....	82
4.1.4.2.1	Néostigmine :.....	83
4.1.4.2.2	Nouvel antagoniste des curares : sugammadex.....	83
4.2	Allergie aux curares :.....	84
<b>5</b>	<b>Alternatives aux curares :</b> .....	<b>86</b>
5.1	Anesthésique intra veineux : propofol.....	86
5.2	Les agents anesthésiques volatils :.....	87
5.3	Anesthésie locorégionale :.....	88

## **Chapitre 4 : Transversus abdominis plane block : TAP bloc**

<b>1</b>	<b>Généralité :</b> .....	<b>91</b>
<b>2</b>	<b>Rappel anatomique :</b> .....	<b>91</b>
2.1	Muscles de la paroi abdominale :.....	91
2.2	Innervation de paroi abdominale antérieure :.....	92
2.3	Le triangle lombaire de Petit :.....	93
2.4	Anatomie échographique :.....	94
<b>3</b>	<b>Réalisation du TAP bloc :</b> .....	<b>95</b>
3.1	TAP bloc classique : approche anatomiques et double pop :.....	95
3.2	TAP bloc échoguidé :.....	95
3.2.1	TAP bloc réalisé par voie abdominale :.....	95
3.2.1.1	Voie abdominale : approche inter costo-ilaique ou latérale :.....	96

3.2.1.2	Voie abdominale : approche postérieure : .....	96
3.2.2	TAP bloc par voie subcostale : .....	96
3.2.2.1	TAP bloc sub costal : .....	97
3.2.2.2	TAP Bloc Oblique Subcostal : .....	97
3.2.3	TAP continu : .....	98
<b>4</b>	<b>Utilisation clinique du TAP bloc :</b> .....	<b>99</b>
4.1	Efficacité et avantages : .....	99
4.2	Etendue du bloc : .....	100
4.3	Anesthésiques locaux : .....	100
4.3.1	Type d'AL : .....	100
4.3.2	Moment d'injection : .....	101
4.3.3	Lieu de l'injection : .....	101
4.3.4	Quantité d'AL : .....	101
4.4	Indications du TAP bloc : .....	102
4.5	Contre-indications : .....	103
4.6	Complications : .....	103

## Partie II : Matériels et Méthodes

<b>1</b>	<b>Type de l'étude :</b> .....	<b>106</b>
<b>2</b>	<b>Période de l'étude :</b> .....	<b>106</b>
<b>3</b>	<b>Population d'étude :</b> .....	<b>106</b>
3.1	Patients : .....	106
3.1.1	Critères d'inclusion : .....	106
3.1.2	Critères de non inclusion : .....	106
3.1.3	Critères d'exclusion ou de sortie de l'étude : .....	107
3.2	Taille de la population : .....	107
<b>4</b>	<b>Objectifs de l'étude :</b> .....	<b>107</b>
4.1	Objectif principal : .....	107
4.2	Objectifs secondaires : .....	108
<b>5</b>	<b>Protocole de l'étude :</b> .....	<b>108</b>
5.1	Etape pré anesthésique : .....	108
5.1.1	La consultation d'anesthésie : .....	108
5.1.2	La visite pré anesthésique : .....	109
5.2	Etape per-anesthésique : .....	109
5.2.1	Induction et protocole : .....	110

5.2.2	Intubation : .....	110
5.2.3	Ventilation per opératoire : .....	110
5.2.4	Monitoring : .....	111
5.2.4.1	Monitoring hémodynamique : .....	111
5.2.4.2	Monitoring de cœlioscopie : .....	111
5.2.4.3	Monitoring de la curarisation : .....	112
5.2.5	Satisfaction du chirurgien : .....	112
5.2.6	Technique chirurgicale : .....	113
5.2.7	Réalisation du TAP bloc : .....	113
5.2.8	Période de réveil : .....	115
5.3	Période post opératoire : .....	115
<b>6</b>	<b>Recueil des données :</b> .....	<b>116</b>
<b>7</b>	<b>Les critères des jugements :</b> .....	<b>117</b>
7.1	En peropératoire : .....	117
7.2	En post opératoire : .....	117
<b>8</b>	<b>Techniques statistiques employées :</b> .....	<b>117</b>
<b>9</b>	<b>Considérations éthiques :</b> .....	<b>118</b>

### Partie III : Résultats

<b>1</b>	<b>Introduction :</b> .....	<b>122</b>
<b>2</b>	<b>Donnés démographiques de la population étudiée :</b> .....	<b>122</b>
2.1	Données générales : .....	122
2.1.1	Age : .....	122
2.1.2	Poids : .....	123
2.1.3	Taille : .....	123
2.1.4	Body mass index : BMI .....	123
2.1.5	Sexe : .....	124
2.2	Données démographiques comparatives : .....	124
<b>3</b>	<b>Evaluation préopératoire :</b> .....	<b>126</b>
3.1	Donnés générales : .....	126
3.1.1	Antécédents pathologiques : .....	127
3.1.2	Classification ASA : .....	127
3.1.3	Type d'intervention : .....	127
3.2	Donnés préopératoires comparatives : .....	128
3.2.1	Classification ASA : .....	128

3.2.2	Le type d'intervention : .....	128
<b>4</b>	<b>Données per opératoires :</b> .....	129
4.1	Score d'intubation : .....	129
4.1.1	Données générales : .....	129
4.1.2	Score d'intubation : donnés comparatives .....	130
4.2	Données de réalisation du TAP bloc : .....	130
4.3	Evaluation de l'état hémodynamique : .....	131
4.3.1	Evaluation peropératoire de la pression artérielle moyenne «PAM» : .....	131
4.3.2	Variation peropératoire de la FC : .....	133
4.4	Les paramètres respiratoires : .....	134
4.4.1	Evolution de la saturation périphérique en O2 «SPO2» : .....	134
4.4.2	Evolution de la PETCO2 en per opératoire : .....	135
4.4.3	Evolution de la pression crête : .....	136
4.5	Paramètres du pneumopéritoine : .....	137
4.5.1	Pression intra-abdominale : .....	137
4.5.2	Volume du CO2 inssuflé : .....	138
4.5.3	La Compliance abdominale : .....	139
4.6	Les données chirurgicales : .....	140
4.6.1	Score de satisfaction du chirurgien : .....	141
4.6.2	La durée de l'intervention : .....	142
4.6.3	Nécessité du drainage en fin d'intervention : .....	143
4.7	Paramètres de la curarisation : .....	145
4.7.1	Evaluation du niveau du bloc neuromusculaire : Evolution de TOF en per opératoire dans le groupe curare : .....	145
4.7.2	Consommation du curare en peropératoire : .....	145
4.7.3	Nécessité d'injection d'un curare «Rocuronium®» en peropératoire : .....	146
4.7.4	Moment de réinjection du Rocuronium : .....	147
4.8	Consommation de fentanyl en peropératoire : .....	148
4.9	Besoins en Ephédrine : .....	148
<b>5</b>	<b>Période du réveil :</b> .....	149
5.1	Incidence de la curarisation résiduelle dans le groupe curare : .....	149
5.2	Antagonisation pharmacologique du curare : .....	150
5.3	La molécule d'antagonisation du curare : .....	151
<b>6</b>	<b>Période poste opératoire</b> .....	152
6.1	Evaluation de la douleur post opératoire : .....	152

6.1.1	Intensité de la douleur post opératoire : .....	152
6.1.2	Douleur scapulaire post opératoire : .....	154
6.1.3	Consommation de la morphine en post opératoire : .....	154
6.2	Nausée/vomissement post opératoire : .....	156
6.3	Durée de l'iléus post opératoire : .....	157
6.4	Les incidents et les effets indésirables : .....	158
6.4.1	Les effets indésirables liés au TAP bloc : .....	158
6.4.2	Incidents liés à l'utilisation de Rocuronium : risque allergique : .....	158
6.4.3	Incidents liés aux effets secondaires de morphine : .....	158
6.5	Complications : .....	159
6.5.1	Les complications respiratoires post opératoire immédiates : .....	159
6.5.2	Complications de coeliochirurgie : .....	160
6.5.2.1	Emphysème sous cutanée : .....	160
6.5.2.2	Epanchement pleural : .....	161
6.6	Satisfaction du patient : .....	161

## Partie IV : Commentaires

<b>1</b>	<b>Préambule :</b> .....	164
<b>2</b>	<b>Données démographiques :</b> .....	168
2.1	Age : .....	168
2.2	Sexe : .....	168
2.3	BMI : .....	169
<b>3</b>	<b>Données pré anesthésiques :</b> .....	170
<b>4</b>	<b>Données per opératoires :</b> .....	170
4.1	Les conditions d'intubation : .....	170
4.2	Etat hémodynamique : .....	172
4.3	Etat respiratoire : .....	174
4.3.1	Modification de pression télé-expiratoire du CO2 : PetCO2 .....	174
4.3.2	Pression des voies aériennes : .....	175
4.4	Paramètres de coeliochirurgie : .....	176
4.4.1	Volume de CO2 insufflé, pression intra abdominale PIA : .....	176
4.4.2	Compliance abdominale .....	177
4.4.3	Score de satisfaction du chirurgien : .....	178
4.5	Niveau du bloc neuromusculaire : .....	181
4.6	Consommation des drogues en per opératoire : .....	182
4.6.1	Nécessité du curare en per opératoire : .....	182

4.6.2	Consommation de fentanyl en per opératoire : .....	183
4.7	La réalisation de la technique du TAP : .....	183
4.7.1	Réalisation : .....	183
4.7.2	Anesthésique local : .....	184
4.7.2.1	Type d'AL : .....	184
4.7.2.2	Volume et concentration : .....	185
4.7.2.3	Moment d'injection : .....	185
<b>5</b>	<b>Période du réveil : .....</b>	<b>186</b>
5.1	Curarisation résiduelle : .....	186
5.2	Antagonisation des curares : .....	187
<b>6</b>	<b>Période post opératoires : .....</b>	<b>189</b>
6.1	Douleur et analgésie post opératoire : .....	189
6.2	Douleur scapulaire : .....	194
6.3	Iléus post opératoire : .....	196
6.4	Les nausées et les vomissements post opératoires NVPO : .....	197
6.5	Réhabilitation post opératoire : .....	200
<b>7</b>	<b>Les complications : .....</b>	<b>200</b>
7.1	Complications liées aux curares : risque allergique .....	200
7.2	Complications liées au TAP bloc : .....	201
7.3	Complications post intubation : .....	202
7.4	Les complications respiratoires : .....	203
7.5	Les complications liées à la cœlioscopie : .....	204
7.5.1	Emphysème sous cutané : .....	204
7.5.2	Epanchement pleural : .....	205
<b>8</b>	<b>Limites de l'étude, perspectives et recommandations : .....</b>	<b>206</b>
	<b>Conclusion : .....</b>	<b>207</b>
	<b>Annexes : .....</b>	<b>212</b>
	<b>Bibliographie : .....</b>	<b>217</b>
	<b>Resumé.</b>	



# **INTRODUCTION**

La lithiase vésiculaire LV touche 10 % à 15 % de la population adulte(1), elle représente un problème de santé publique soit en Algérie ou dans le monde entier . La chirurgie permet de traiter la maladie et sa cause par une cholécystectomie qui constitue le traitement radical pour les lithiases vésiculaires (2).

La cœlioscopie (ou laparoscopie) est une technique chirurgicale moderne de diagnostic et d'intervention, qui a bouleversé toutes les spécialités de la chirurgie en introduisant le concept de chirurgie minimale invasive. Elle permet d'intervenir dans la cavité abdominale sans réaliser d'ouverture pariétale large contrairement à la laparotomie.

Depuis son avènement en 1987, La cholécystectomie par laparoscopie CL est devenue le traitement de référence de la prise en charge de la pathologie lithiasique biliaire , ainsi, les données actuelles permettent de recommander avec un fort niveau de preuves la voie laparoscopique comme étant une alternative à la laparotomie dans le traitement de la cholécystite aiguë à la phase précoce(3,4).

En Algérie, la cœlioscopie est née au début de l'année 1992, avec la pratique de la première cholécystectomie sous cœlioscopie au niveau de la clinique militaire à caractère universitaire, annexe de l'hôpital militaire régional universitaire d'Oran (HMRUO)(5).

La coeliochirurgie procure des avantages multiples par rapport à la chirurgie par laparotomie dite classique, elle autorise des suites opératoires plus simples avec un moindre traumatisme abdominal, une vision magnifiée du champ opératoire, un meilleur résultat esthétique avec efficacité et le respect de l'anatomie et de la physiologie, Ces bénéfices sont essentiellement démontrés en cholécystectomie par voie laparoscopique.

En dépit du caractère peu invasif de la coeliochirurgie, la technique anesthésique recommandée pour la CL c'est l'anesthésie générale avec intubation oro-trachéale et ventilation contrôlée, qui sont de règle pour limiter l'hypercapnie et lutter contre la stimulation réflexogène du pneumopéritoine et l'irritation péritonéale de CO<sub>2</sub>.

Aujourd'hui, les curares sont un atout majeur en chirurgie laparoscopique. Leur utilisation facilite l'intubation trachéale, réduit la morbidité laryngée ce qui en retour diminue l'incidence postopératoire de la dysphonie, de la toux et des maux de gorge.

En outre, les curares procurent un relâchement musculaire adéquat et améliorent les conditions chirurgicales en coeliochirurgie sans nécessité d'augmenter la pression intra abdominale (PIA), qui reste souvent utilisée comme un moyen pour faciliter la manipulation per opératoire en

coeliochirurgie. Sans oublier que la curarisation facilite l'exposition chirurgicale et minimise le danger lié à d'éventuels mouvements peropératoires de l'opéré(6).

Contrairement à la chirurgie abdominale « à ciel ouvert » où le relâchement musculaire facilite l'accès au site opératoire et la fermeture pariétale(7). En chirurgie coelioscopique, la nécessité d'une curarisation profonde reste controversée, il n'y a pas de consensus parmi les experts sur la nécessité d'un relâchement pariétal important pour la mise en place des trocars. La curarisation peut être utile pour éviter des mouvements intempestifs pouvant altérer la qualité de l'acte opératoire.

Les effets bénéfiques d'utilisation des curares s'opposent à leurs contraintes d'utilisation à savoir : En premier lieu la réaction anaphylactique en anesthésie qui reste une complication qui concerne et préoccupe l'ensemble des anesthésistes, car elle peut être sévère voire fatale. La plupart des études épidémiologiques montrent que les curares représentent la première cause de ces réactions allergiques survenues en période opératoire. Avec une prévalence estimée à 1/3500 à 1/20 000 anesthésie soit 9 à 19% des complications liées à l'anesthésie(8) (9) et un taux de mortalité compris entre 4 et 6%. En plus, 30-40% des sujets ayant présenté un choc anaphylactique aux curares sont curarisés pour la première fois. La crainte de cette réaction allergique aux myorelaxants est la principale raison pour laquelle certains anesthésistes préfèrent l'anesthésie sans curare.

Le deuxième problème posé par l'utilisation des curares est la difficulté de contrôle du degré de relaxation musculaire durant toute la durée de l'acte opératoire, ceci peut être expliqué par une résistance des muscles respiratoires et abdominaux aux curares non dépolarisants et par une importante variation interindividuelle (10). un bloc moteur incomplet des muscles abdominaux compromet la qualité de l'acte chirurgical, en rendant difficile l'accès au site opératoire ainsi que la fermeture pariétale.

En dernier, l'emploi des curares lors de coeliochirurgie expose au risque de curarisation résiduelle (CR) en SSPI du fait d'un temps de fermeture cutanée très court. Cette curarisation résiduelle qui est observée même avec l'utilisation des curares d'action intermédiaire est à l'origine des complications respiratoires post opératoires et peut aggraver la morbidité à moyen terme.

Des études récentes montrent que ce bloc résiduel peut être retrouvé chez un sur trois à deux sur trois des patients en l'absence d'antagonisation systématique(6) .

En l'absence de tests cliniques fiables pour affirmer la décurarisation, le monitoring de la curarisation reste le seul moyen pour le diagnostic de curarisation résiduelle post opératoire (moyen que nous ne disposons pas dans nos blocs opératoires).

Néanmoins, la réalisation d'une anesthésie locorégionale (ALR) est souvent proposée chez le patient allergique(11), ces techniques peuvent constituer une alternative aux curares chez les sujets à risque ( antécédents d'allergie ou risque d'allergie croisée) . Où les techniques d'anesthésie locorégionales procurent une bonne relaxation musculaire qui permet de faciliter les conditions opératoires, et le bloc moteur induit par les anesthésiques locaux diminue voire évite le recours systématique aux curares.

En plus, de nouvelles études ont démontré la possibilité de réaliser la coelochirurgie sous ALR médullaire (RA, APD), ces blocs centraux sont associés à des faibles scores de douleur post opératoire, avec une faible incidence de NVPO, courte durée d'hospitalisation et un faible cout de soins.

Les blocs rachidiens ou médullaires procurent une relaxation de la paroi abdominale assez satisfaisante pour la réalisation de la laparoscopie, mais ces blocs exigent des niveaux de pression intra abdominale relativement faibles afin de minimiser l'incidence de douleur peropératoire, cette exigence peut compromettre la qualité de vision per opératoire.

Cependant, l'apparition de douleur peropératoire localisée surtout au niveau de l'épaule représente la principale limite pour la pratique de blocs centraux en coelochirurgie, et constitue la raison principale de conversion per opératoire en AG , en plus l'anesthésie médullaire majore le risque d'hypotension et de bradycardie pendant le PNP en coelochirurgie (12).

En plus, avec l'introduction de l'échographie en ALR depuis quelques années, d'anciennes techniques d'anesthésies locorégionales qui s'intéressent à la paroi abdominale, ont été réintroduites. Il s'agit notamment du bloc abdominal du plan transverse (TAP bloc) (13). Il a pour but l'anesthésie de la paroi abdominale. Ce geste qui a évolué avec l'apport de l'échographie mais aussi à l'aide des connaissances approfondies en anatomie et des progrès de l'imagerie ont permis de mieux comprendre le fonctionnement de ce bloc et d'élargir ses indications.

Ces techniques d'ALR ( blocs de la paroi abdominale) sont des éléments importants d'une stratégie analgésique multimodale réussie. l'efficacité du TAP bloc pour analgésie per et post opératoire a été démontrée dans plusieurs études relatives à la chirurgie abdominale et gynécologique(14) (15) (16) (17) (18) (19) (20) (21).

Bien que les blocs de paroi abdominale aient été initialement introduits pour aider à détendre ou à relâcher la partie antérieure de la paroi abdominale pendant la chirurgie en plus de son rôle dans traitement de la douleur post opératoire(22). Cependant, l'effet relaxant de ces blocs, notamment le TAP bloc sur les muscles abdominaux, son implication dans le relâchement musculaire de la paroi abdominale n'a jamais été étudié de manière approfondie, elle reste controversée et source de débat.

Les études qui ont comparé la faisabilité et le déroulement d'une anesthésie pour coelioscopie avec ou sans curare sont nombreuses (23) (24) (25) (26), mais celles qui ont pour but de trouver ou de chercher une alternative en cas de contre-indication aux curares en coeliochirurgie sont rares voire exceptionnelles .

Le but de cette étude est d'évaluer la faisabilité de cholécystectomie laparoscopique sans curare avec un TAP bloc bilatéral dans le but de l'utiliser comme étant une alternative aux curares en cas de contre indication formelle ( antécédents de réaction allergique aux curares, risque de réaction allergique croisée), ou bien d'associer les deux moyens pour réduire les doses nécessaires pour répondre aux exigences du relâchement peropératoire en coeliochirurgie, et par conséquent, pour réduire les effets secondaires de la curarisation.

Pour ces raisons, nous avons entrepris une étude prospective randomisée dans le but d'évaluer le degré de relâchement musculaire de la paroi abdominale après réalisation d'un TAP bloc bilatéral comparé aux protocoles habituels d'utilisation des curares pour l'anesthésie en chirurgie laparoscopique pour cholécystectomie.

*PARTIE I*

*REVUE DE LA LITTERATURE*

## **CHAPITRE 1**

# **LITHIASE VESICULAIRE ET COELIOCHIRURGIE**

## 1 Lithiase vésiculaire :

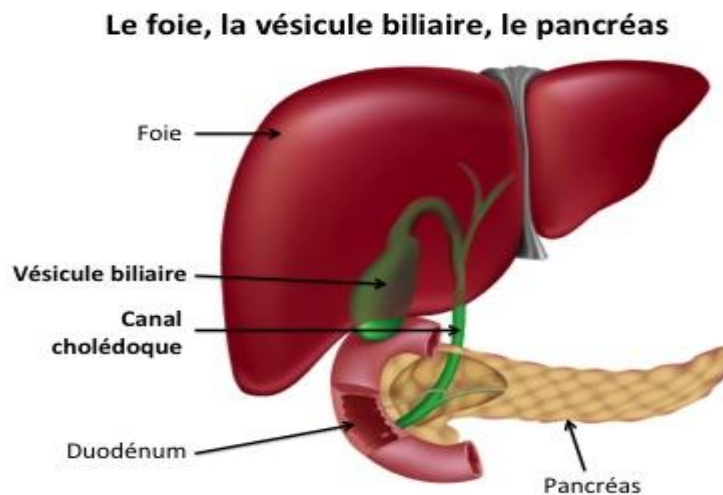
### 1.1 Définition :

La lithiase vésiculaire est définie par la présence de calculs dans les voies biliaires (vésicule biliaire, voie biliaire principale ou voies biliaires intra-hépatiques) (27).

Il s'agit d'un problème de santé publique majeur, affectant 20 % de la population en Europe et dans les pays industrialisés. Sa prévalence est en augmentation avec l'allongement de l'espérance de vie. Elle est asymptomatique dans 80 à 90% des cas. Elle se manifeste par une colique hépatique. Elle peut se compliquer d'une cholécystite aiguë ou d'un syndrome de migration avec angiocholite voire pancréatite aiguë biliaire. Ces complications justifient en général l'intervention chirurgicale(2).

### 1.2 Rappel anatomo-physiologique :

La vésicule biliaire est un réservoir musculo-membraneux, appliquée à la face inférieure ou viscérale du foie, à la limite des foies droit et gauche, dans une fossette dont elle est séparée par un espace celluleux plus ou moins lâche, traversé par des veines et qui constitue un plan de clivage. Longueur de 8 à 10cm, large de 3 à 4cm, la vésicule biliaire a une morphologie très variable(fig 1)(28).



**Figure 1: vésicule biliaire et voies biliaires principales**

La vésicule biliaire a pour rôle de se contracter pour conduire le flux biliaire, de concentrer la bile pour améliorer sa puissance digestive et d'absorber des lipides pour maintenir la stabilité thermodynamique biliaire. À jeun, la vésicule biliaire concentre quatre à cinq fois la bile hépatique. La vésicule modifie activement la composition de la bile via l'absorption et la sécrétion des



lipides(29), son évacuation est sous contrôle hormonal (CCK-PZ) et sous contrôle nerveux (nerf vague)(28).

### **1.3 Etiopathogénie :**

Le cholestérol biliaire représente 10 % des lipides biliaires. Le foie joue un rôle déterminant dans le métabolisme du cholestérol, ainsi Les acides biliaires permettent la solubilisation du cholestérol via les micelles.

Les trois principaux mécanismes impliqués dans la physiopathologie de la lithiase cholestérolique sont la sursaturation de la bile en cholestérol, les phénomènes de cristallisation et l'hypomobilité de la vésicule biliaire. En occident, 90 % au moins des calculs biliaires sont cholestéroliques. Plus rarement, et dans des circonstances particulières comme les hémolyses chroniques ou la cirrhose, des calculs pigmentaires ou mixtes peuvent se développer(29).

### **1.4 Epidémiologie :**

Dans les pays industrialisés, la prévalence de la lithiase biliaire est estimée à 20 % et de 25-50 % en Algérie(30).

La lithiase biliaire est rare pendant l'enfance. Quel que soit le sexe, sa prévalence augmente avec l'âge. À âge égal, la prévalence de la lithiase biliaire est deux fois plus élevée chez la femme que chez l'homme. Ainsi, l'étude italienne d'Attili et al, réalisée auprès 29 739 patients trouve une prévalence de 10,5 % chez la femme contre 6,5 % chez l'homme (29).

Les principaux facteurs de prédisposition sont : syndrome métabolique, régime riche en cholestérol, perte de poids rapide, exercice physique limité, mutations génétiques (ABCB4, ABCB11, FXR, CFTR) et certains médicaments comme les estroprogestatifs et les fibrates.

La grossesse, la cirrhose, certaines pathologies digestives et la transplantation d'organes sont des situations à risque.

### **1.5 Prise en charge :**

Cholécystectomie : la chirurgie constitue la base du traitement de LB qui devient de plus en plus performante et codifiée. Le traitement chirurgical par cholécystectomie permet d'effectuer en un seul temps, l'ablation des calculs présents dans les voies biliaires, quelle que soit leur localisation, de prévenir leur récurrence et de traiter les complications qu'ils ont entraînées. La cholécystectomie laparoscopique est devenue le traitement chirurgical de référence de la lithiase vésiculaire symptomatique. La laparotomie garde cependant des indications en cas de contre-indication à la

laparoscopie ou de difficultés peropératoires au cours de celle-ci. La justification de l'exérèse vésiculaire se fonde sur le rôle de la vésicule biliaire dans la lithogénèse(2).

## 2 La coeliochirurgie :

### 2.1 Historique :

La coelioscopie ou laparoscopie est une technique chirurgicale moderne qui a débuté en 1940 avec Raoul Palmer. Née et développée dans un premier temps en gynécologie, elle a par la suite investi et bouleversé tous les champs de la chirurgie en introduisant le concept de chirurgie minimale invasive (31).

La première ablation de vésicule biliaire par coelioscopie est réalisée en 1987 par le chirurgien français Philippe Mouret. Elle est rapidement devenue la méthode de choix pour l'ablation chirurgicale de vésicule biliaire(32). C'est la première intervention de chirurgie sus-mésocolique pour laquelle l'abord laparoscopique a été validé, qui est devenu l'abord de référence (recommandation de grade A) (33).

### 2.2 Principe de coeliochirurgie :

La spécificité de cette technique chirurgicale réside dans l'accès au site opératoire. A la différence de la chirurgie dite ouverte, la coeliochirurgie a pour principe d'ouvrir au minimum la paroi (Fig 2).



**Figure 2: Instruments en coelioscopie**

La vision du site opératoire se fera donc par l'intermédiaire d'une caméra. Du gaz carbonique introduit dans la cavité abdominale, sous pression permet de créer un espace du travail (pneumopéritoine, pneumothorax). La caméra et les instruments, longs, fins (Figure 2) sont manipulés directement par le chirurgien ou son assistant, sont introduits par des trocarts jusqu'à l'espace de travail (34).

### 2.3 Avantages de la cholécystectomie par laparoscopie :

Pour le patient, Les avantages de cette technique chirurgicale sont multiples :

- incisions moins délabrantes ;
- gestes chirurgicaux théoriquement plus précis (image grossie, vision plus facile de certaines zones opératoires) ;
- risque de pertes sanguines réduit ;
- exposition moins longue aux contaminants extérieurs : diminution du risque d'infections
- douleurs post opératoires moins importantes et période de convalescence plus courte.

Pour le chirurgien, cette voie d'abord améliore la précision du diagnostic chirurgical et la vision anatomique grâce à un effet loupe de l'endoscope qui permet l'agrandissement de l'image jusqu'à dix fois sa taille réelle. Grâce au maintien constant de la distance œil-instrument-tissu et à la possibilité de dissection atraumatique des plans de clivage, la coelioscopie permet un traitement sûr et efficace avec le plus grand respect de l'intégrité des organes et de leur fonction(34).

La grossesse, quel que soit son stade, l'obésité, la cirrhose hépatique, l'âge avancé ne contre indiquent pas la laparoscopie. En revanche, le cavernome portal, la suspicion de cancer vésiculaire, les troubles de la crase sanguine, l'état de choc restent des contre-indications formelles(2).

### 2.4 Spécificités et contraintes de la cœlioscopie :

#### 2.4.1 Paroi fermée :

Le principe de cœlioscopie est de faire opérer sans ouvrir la paroi abdominale, sachant que la PIA étant physiologiquement négative, la création d'une pression positive à travers l'insufflation d'un gaz permet de réaliser le geste chirurgical avec le respect de l'intégrité de la paroi abdominale.

Cette contrainte de paroi fermée oblige le chirurgien à intervenir sur les tissus au travers des trocars. De cette particularité découlent plusieurs contraintes ayant chacune ses conséquences(35).

#### 2.4.2 Contraintes de pression :

Bien que, l'insufflation de gaz en intra-abdominale puisse être responsable de complications médicales ; L'utilisation de pression positive dans le champ opératoire peut avoir des effets bénéfiques. En effet, les fonctions du gaz sont multiples :

- Mise en tension de la paroi abdominale : ceci permet d'éloigner la paroi des gros vaisseaux lors de l'introduction des trocars.

- Création de l'espace opératoire par écartement des structures les unes des autres : ceci génère la vision et apporte une plus grande sécurité lors de l'application des énergies électriques.
- Baro-dissection : par Infiltration et dissection des plans par le gaz : cette propriété est particulièrement intéressante car elle facilite souvent la reconnaissance des plans de clivage.
- Baro-hémostase : grâce à la pression positive régnant dans la cavité, il existe un tamponnement qui protège du saignement mais qui peut aboutir à un saignement différé si une vérification de l'hémostase n'est pas réalisée à faible pression en fin d'intervention.

### 2.4.3 Contraintes de vision :

La vision laparoscopique réputée pour être meilleure que la vue laparotomique est vantée comme l'un des atouts majeurs de l'endoscopie. L'opérateur devient capable, grâce à l'endoscope, d'amener son œil au niveau même de la structure opérée et du champ d'action.

Cet avantage important de la technique est aussi la principale source des complications puisque du même coup, le coeliochirurgien perd le contrôle de l'espace situé entre son œil endoscopique (virtuel) et son œil réel. Cette vision volontairement limitée peut conduire à deux sortes d'accidents : lésions d'organes par les instruments laissés sans contrôle visuel dans la cavité ou de brûlures inaperçues par l'utilisation de l'énergie monopolaire.

### 2.5 Choix du gaz :

Le gaz idéal pour l'insufflation devrait avoir les propriétés suivantes :

- Faible absorption péritonéale ;
- Effets physiologiques réduits ;
- Excrétion rapide après absorption ;
- Incombustible ;
- Effets minimes après embolisation intravasculaire ;
- Solubilité sanguine maximale.

Le CO<sub>2</sub> est le gaz préféré pour la création d'un pneumopéritoine parce qu'il est peu coûteux, très soluble, chimiquement stable, rapidement éliminé par la respiration et physiquement inerte. Sa diffusion péritonéale n'entraîne pas de risque d'embolie grâce à sa diffusion systémique qui est régulée par le système ventilatoire, il fournit également un bon éclairage. Le CO<sub>2</sub> est un produit normal du métabolisme humain qui n'est pas toxique à des niveaux physiologiques(36).

Le pneumopéritoine résiduel de CO<sub>2</sub> est éliminé plus rapidement qu'avec les autres gaz diminuant ainsi la durée de l'inconfort postopératoire (33).

## **2.6 Les contres- indications de la coeliochirurgie :**

Les contre-indications absolues de la chirurgie laparoscopique sont relativement rares.

L'augmentation des résistances vasculaires systémiques et de la demande en oxygène myocardique peut être à l'origine d'une mauvaise tolérance circulatoire per-opératoire chez le coronarien. L'exploration préopératoire de ces patients permet de mieux cerner ce risque(37). Elle apprécie les réserves cardiaques, particulièrement la contractilité myocardique et la fraction d'éjection. C'est à partir des données de ces examens que l'on décidera également de l'indication d'un monitoring spécifique.(38)

Les sujets présentant une pathologie valvulaire sont extrêmement sensibles à toute diminution de recharge. En effet, dans le rétrécissement mitral notamment, toute variation de la recharge va retentir sur les performances ventriculaires. Chez ces patients, l'insufflation progressive d'un pneumopéritoine de pression inférieure à 12 mmHg avec une légère déclive est préconisée.

L'utilisation d'une suspension pariétale réduit les conséquences du pneumopéritoine. Un réveil progressif, après réchauffement et normalisation de la capnie, diminue le risque d'ischémie myocardique.(39)

L'augmentation des pressions dans les voies aériennes peut avoir des conséquences néfastes pour des malades présentant une bronchopneumopathie chronique obstructive. Le réglage des paramètres de ventilation contrôlée devra viser à limiter autant que possible les pressions inspiratoires tout en assurant une ventilation suffisamment efficace pour maintenir une capnie proche de celle avant l'intervention. Ce compromis est parfois difficile en raison des perturbations de la fonction ventilatoire en rapport avec la pathologie préexistante(34).

Les malades présentant une hypertension intracrânienne et hypovolémie sévère sont incapables de subir des chirurgies sous laparoscopie(39).

**CHAPITRE 2**

**ANESTHESIE POUR CHOLECYSTECTOMIE SOUS**

**CŒLIOSCOPIE**

## **Anesthésie pour cholécystectomie sous coelioscopie :**

Il est impératif de connaître toutes les conséquences physiopathologiques liées à l'insufflation intrapéritonéale de CO<sub>2</sub> (création du pneumopéritoine) afin d'assurer la sécurité totale des patients programmés pour coeliochirurgie (Tab 1).

Ces modifications observées au cours de la chirurgie coelioscopique sont le résultat d'interactions complexes entre l'anesthésie, la position, et l'augmentation de PIA, ainsi que des réactions endocriniennes, et ce compte tenu du statut cardio-vasculaire préalable du patient (40).

### **1 Conséquences physiopathologiques du pneumopéritoine :**

#### **1.1 Modifications hémodynamiques :**

L'insufflation intrapéritonéale de CO<sub>2</sub> a des conséquences hémodynamiques importantes, Les principaux changements hémodynamiques comprennent des altérations de la tension artérielle (c.-à-d. hypotension et hypertension), arythmies et arrêt cardiaque associant une baisse du débit cardiaque et baisse du retour veineux par compression cave inférieure (40).

Les conséquences hémodynamiques ne semblent être présentes que chez les patients au terrain fragilisé (41) et les patients avec une fonction cardiaque normale sont capables de bien tolérer ces changements hémodynamiques .

Il faut préciser que les déterminants critiques de la fonction cardiovasculaire pendant la laparoscopie sont la PIA et la position du patient (11).

##### **1.1.1 Hémodynamique cardiaque :**

A des niveaux de PIA < 15 mm Hg, le retour veineux est augmenté par un phénomène du chasement du sang du lit splanchnique, produisant ainsi une augmentation du débit cardiaque. Une augmentation supplémentaire en débit cardiaque peut résulter de l'augmentation des pressions de remplissage cardiaques dues, en partie à des facteurs mécaniques et en une autre partie à la vasoconstriction périphérique à médiation sympathique en rapport avec les effets de l'hypercapnie sur le système sympathique, ce qui peut augmenter les résistances vasculaires systémiques et réduire l'index cardiaque.

Au-delà de 15 mm Hg de pression intra-abdominale, le retour veineux diminue par compression de la veine cave inférieure entraînant une diminution du débit cardiaque et une hypotension.

En effet, l'augmentation de la pression intrapéritonéale s'accompagne d'une variation biphasique du débit cardiaque avec un maintien ou une augmentation de ce débit pour des pressions intra

péritonéales faibles, puis on observe une chute de débit cardiaque proportionnelle à la pression intra-péritonéale dès que celle-ci dépasse 8mmHg. Cette diminution du débit cardiaque est expliquée, d'une part, par une diminution importante du retour veineux par compression de la veine cave inférieure et augmentation de la pression intra thoracique et, par une élévation des résistances vasculaires systémiques d'autre part (10). L'augmentation de la pression veineuse centrale (PVC) pendant le pneumopéritoine a été démontré dans de nombreuses études (17) (18) ; plus la PIA est élevée plus la PVC est importante.

Le Pneumopéritoine avec la position de Trendelenburg inversée diminuent le retour veineux des membres inférieurs et augmentent la pression veineuse fémorale (19). Ainsi, il existe un risque potentiel de thrombose veineuse profonde ou d'embolie pulmonaire(10).

### 1.1.2 Pression artérielle :

La plupart des études ont signalé une augmentation de la pression artérielle moyenne pendant l'insufflation. L'augmentation du PAM responsable d'une augmentation de post charge de VG , est associée à une augmentation de contrainte de la paroi ventriculaire gauche(41). L'hypertension artérielle est probablement le fait d'une réaction humorale, impliquant la vasopressine. Elle est plus fréquente si les PIA sont élevées, probablement par effet mécanique direct(42).

L'insufflation du CO<sub>2</sub> en intrapéritonéale induit une augmentation des résistances vasculaires systémiques(43) (44) probablement par activation du système neuro-hormonal vasoactif(45). Ainsi plusieurs travaux ont mis en évidence une augmentation de l'hormone antidiurétique (ADH) par la mise en jeu des volorécepteurs auriculaires droits en plus d'une activation du système rénine-angiotensine-aldostérone. Cette activation a lieu à la phase précoce d'insufflation du CO<sub>2</sub>. Ainsi et dans le même contexte pendant la cholécystectomie laparoscopique, la libération des catécholamines et d'autres facteurs humoraux augmentent juste après le début du pneumopéritoine. La concentration plasmatique de dopamine, de vasopressine, d'adrénaline, de noradrénaline, et de cortisol, augmente considérablement. Cette activation du système neuro-humoral coïncide avec les changements de PAM, RVS, et l'IC ce qui montre une relation de cause à effet entre la stimulation humorale et les modifications hémodynamiques(42).

La conséquence essentielle de ces changements hémodynamiques est l'augmentation de consommation myocardiques d'oxygène qui peuvent être délétères pour les malades avec atteinte cardiaque préalable (36).

Zuckerman et Heneghan(46), a démontré que ces changements sont de courte durée et perdent leur signification statistique à 10 minutes de moment de l'insufflation .



### 1.1.3 Fréquence cardiaque :

Des brady-arythmies, y compris une bradycardie importante, dissociation atrio-ventriculaire, et asystolie ont été reportées. Celles-ci sont attribuées à la stimulation vagale causée par l'insertion de l'aiguille de Veress ou du trocart et l'étirement péritonéal induit par le pneumopéritoine.

Les tachyarythmies peuvent se produire en raison de l'augmentation des concentrations de dioxyde de carbone et de catécholamines. Des tachycardies paroxystiques et des hypertensions suivies d'une fibrillation ventriculaire, ont été rapportées lors d'une surrénalectomie laparoscopique(47).

## 1.2 Conséquences respiratoires :

Deux types d'effet respiratoires peuvent être individualisés au cours de la chirurgie laparoscopique : ceux qui sont liés au passage systémique du CO<sub>2</sub> insufflé, et ceux qui sont liés à l'insufflation intrapéritonéale. Le CO<sub>2</sub>, gaz fortement diffusible à travers les tissus et les membranes séreuses, passe dans la circulation sanguine en quantité importante et précocement.

### 1.2.1 Hypercapnie :

Le CO<sub>2</sub> est actuellement préféré aux autres gaz pour créer le pneumopéritoine. Ses propriétés physico-chimiques réduisent le risque potentiel d'embolie gazeuse. Cependant, sa solubilité élevée et la perméabilité du péritoine facilitent la diffusion du CO<sub>2</sub> en dehors de la cavité péritonéale, ainsi que de son absorption vasculaire. Par conséquent, le pneumopéritoine entraîne une augmentation progressive de la PaCO<sub>2</sub> qui atteint un plateau 20-30 min après le début de l'insufflation chez les patients sous ventilation mécanique.

L'augmentation de la PaCO<sub>2</sub> dépend de la pression intra-abdominale et varie entre 15 et 30%.

Pendant la laparoscopie avec anesthésie locale, PaCO<sub>2</sub> ne change pas mais une ventilation minimale augmente considérablement. Pendant l'anesthésie générale avec respiration spontanée, l'hyperventilation compensatoire est insuffisante pour éviter l'hypercapnie en raison de dépression respiratoire induite par l'anesthésie. Comme il faut 15 à 30 min pour que la PaCO<sub>2</sub> atteigne un plateau, les techniques anesthésiques utilisant la respiration spontanée devraient être limitées à de courtes procédures avec faible pression intra-abdominale(48).

Chez les patients sans maladies cardiorespiratoires, l'augmentation de la PaCO<sub>2</sub> résulte principalement du pneumopéritoine en cas d'insufflation intrapéritonéale, la diffusion survient dès le début (et ce pour de faibles niveaux PIA) consécutive à un gradient de pression partielle. Dans le cas où l'insufflation se fait dans des tissus disséqués (chirurgie pelvienne complexe, ou intra-

pariétale) ou dans une cavité peu extensible (rétropéritonéale), la diffusion est plus importante, rapide et non saturable ; le gradient de pression hydrostatique prend ici une part importante (41).

L'existence d'un emphysème sous-cutané, témoin d'une dissection tissulaire, est corrélée à une forte diffusion du gaz (49).

L'hypercapnie induite dès le début de la procédure (et pouvant persister après l'exsufflation) peut induire une acidose métabolique délétère (hypertension artérielle, hypertension intracrânienne, troubles du rythme cardiaque) et doit être compensée par une hyperventilation alvéolaire. Celle-ci survient de façon réflexe quand le patient garde une ventilation spontanée (anesthésie locorégionale) (37), l'hyperventilation doit être imposée par l'anesthésiste en cas de ventilation assistée. Au cours d'une cœlioscopie, cette ventilation doit être en moyenne augmentée de 30% mais il est préférable de privilégier une augmentation des volumes courants sans modifier la fréquence respiratoire, afin d'éviter les atélectasies.

### 1.2.2 Modifications respiratoires :

Les changements dans la fonction respiratoire pendant la laparoscopie incluent une réduction des volumes pulmonaires, l'augmentation des pics de pression des voies aériennes et la diminution de la compliance pulmonaire secondaire liée à l'augmentation de PIA et le positionnement du patient.

La création d'un pneumopéritoine à une PIA de 15 mm Hg réduit la compliance respiratoire jusqu'à 50% et augmente le pic de pression inspiratoire et moyenne des voies aériennes, avec retour rapide aux valeurs normales après l'exsufflation. Une PIA élevée réduit la course diaphragmatique et décale le diaphragme vers le haut, entraînant la fermeture précoce de voies aériennes des petits calibres qui conduisent à l'atélectasie peropératoire avec diminution de la capacité résiduelle fonctionnelle (CRF) (47).

Ce phénomène physique semble en soi ne pas avoir de conséquences graves ; l'important est de retenir que les troubles de ventilation paraphréniques sont aggravés, et qu'ils seront plus importants si l'on utilise des volumes de ventilation insuffisants, dans le seul but d'avoir des pressions ventilatoires plus « raisonnables » (50).

Cependant, l'oxygénation n'est généralement pas affectée au cours du pneumopéritoine chez l'adulte (43). L'insufflation intrapéritonéale peut réduire la vascularisation diaphragmatique pour des PIA supérieures à 15 mmHg, et une dysfonction phrénique est prévisible, durant les 24 heures qui suivent une procédure longue. La kinésithérapie respiratoire postopératoire doit être envisagée dans ces cas (41). Le positionnement de patient, proclive ou déclive, a peu d'effet sur la fonction pulmonaire

Après l'exsufflation du pneumopéritoine à la fois la compliance pulmonaire et les pressions des voies aériennes reviennent à la ligne de base. Les pressions des voies aériennes élevées et la diminution de la compliance peuvent être associées à un barotraumatisme qui peut se manifester comme un pneumothorax ou un pneumomédiastin.

Pour les patients atteints d'une maladie cardiorespiratoire ou en cas de troubles cardio-pulmonaires aigus, le pneumopéritoine altère la ventilation et la perfusion pulmonaire, entraînant une augmentation de l'espace mort physiologique, une ventilation alvéolaire réduite et une augmentation du gradient de PaCO<sub>2</sub>-PETCO<sub>2</sub>. Les effets combinés de ces déficiences et de l'absorption systémique du CO<sub>2</sub> péritonéal explique pourquoi l'augmentation de PaCO<sub>2</sub> est proportionnellement plus grande et que l'hyperventilation est nécessaire pour prévenir l'hypercapnie. Dans ces situations pathologiques, la capnométrie ne fournit plus de surveillance fiable de PaCO<sub>2</sub>.

### **1.3 Effets sur la perfusion viscérale :**

Deux phénomènes, souvent associés, peuvent gêner la perfusion des organes intra-abdominaux en cours de cœlioscopie : la chute du débit de perfusion (qui peut dépendre du débit cardiaque comme des conditions locales), et la chute de la pression de perfusion. Cette dernière, résultant de la différence entre la pression artérielle et la pression externe à l'organe (en l'occurrence la PIA) sera d'autant plus altérée que l'état hémodynamique global sera mauvais et que les pressions externes seront hautes. En pratique, cela se révèle dès que la PIA dépasse 20 mmHg.

Pour des PIA raisonnables (8–12 mmHg), la perfusion ne semble pas altérée, une élévation des flux artériels ayant même été décrite par effet direct du CO<sub>2</sub> (51).

#### **1.3.1 Circulation splanchnique :**

Une PIA élevée provoque une compression mécanique directe sur les organes intra-abdominaux, le foie et l'intestin. Durant le pneumopéritoine, une réduction de 24% du débit sanguin de l'artère mésentérique supérieure splanchnique et hépatique et la veine porte a été montrée avec une PIA supérieure à 12 mmHg dans un modèle de chien.

Chez les patients en bonne santé, augmenter de manière significative la PIA de 10 à 15 mmHg diminue le flux sanguin, dans l'estomac par 54%, le jéjunum de 32%, le côlon de 4%, le foie de 39%, le péritoine pariétal de 60% et le duodénum de 11%. Le flux sanguin splanchnique diminue avec le temps d'insufflation(36).

Des Constatations contradictoires existent également. Odeberg et al.(52) n'ont trouvé aucune perturbation dans le flux sanguin splanchnique ou hépatique et la consommation splanchnique

d'oxygène pour un niveau de PIA de 11–13 mmHg. Thaler et al. (53) n'ont trouvé aucun changement de pH gastrique. Cependant, d'autres études ont montré une diminution de la perfusion gastrique avec une baisse du pH gastrique(54) (55).

### 1.3.2 Retentissement sur la circulation rénale :

L'oligurie est une constatation courante pendant la laparoscopie. En rapport avec une compression mécanique directe, par une PIA élevée (56). Lorsque la PIA augmente de 0 mmHg à 20 mmHg, la résistance vasculaire rénale augmente de 55% et le taux de filtration glomérulaire rénale diminue de 25%, malgré l'expansion du volume vasculaire(57).

La diminution du retour veineux rénal peut persister jusqu'à deux heures après l'opération (56). La compression de la veine cave est une des raisons possibles pour une diminution de la production d'urine.

Il a été démontré que le CO<sub>2</sub> diminue la température centrale et la production d'urine. La production d'urine était significativement plus élevée lorsque le gaz d'insufflation à une température corporelle était utilisé par rapport à l'insufflation de CO<sub>2</sub> à température ambiante(58).

Plusieurs marqueurs très sensibles de la détérioration rénale, comme la N-acétyl-b-D-glucosaminidase (NAG), ont également été évalués au cours d'un pneumopéritoine au CO<sub>2</sub>. Mais certains auteurs n'ont pas accepté leurs usages cliniques, car leurs changements ne sont pas en corrélation avec la détérioration importante de la fonction rénale (31).

### 1.3.3 Hémodynamique cérébrale :

L'augmentation de la pression intracrânienne (PIC) avec une diminution de la pression de perfusion cérébrale chaque fois que, l'hypercapnie, l'augmentation de la résistance vasculaire systémique, la position de Trendelenburg et une PIA élevée sont présents. la combinaison d'une PIA élevée et la position déclive ou Trendelenburg augmentent la PIC jusqu'à 150% et que cette HIC n'est pas corrigée par l'hyperventilation et l'hypocapnie.

En raison de ce phénomène, il est déconseillé d'effectuer une chirurgie laparoscopique chez les patients présentant une hyperpression intracrânienne confirmée sauf en cas de nécessité absolue (59).

## 1.4 Hypothermie peropératoire :

L'insufflation intrapéritonéale du gaz sec et non réchauffé, ainsi que les lavages par des liquides froids entraînent une déperdition calorifique au cours de la chirurgie coelioscopique au moins égale

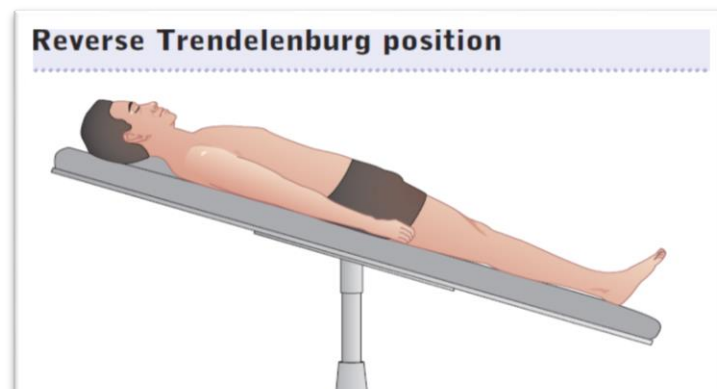
à celle d'une laparotomie. La surveillance de la température centrale et la lutte contre l'hypothermie sont indispensables lors des gestes longs. La méthode de la convection aérienne externe est actuellement réputée la plus efficace (un générateur d'air chaud alimente une couverture multi-perforée posée sur le patient) (41).

**Tableau 1: Conséquences physiopathologiques du PNP** (D'après Oti et al. *British Journal of Hospital Medicine*, 2016.)

Conséquences physiopathologiques du PNP		
Cardiaques	Débit cardiaque	↓
	RVS	↑
	PA	↑ ou ↓
Respiratoires	CRF	↓
	Compliance pulmonaire	↓
	Pression voies respiratoires	↑
	Ventilation/perfusion V/Q	↑
	Résistances vasculaires pulmonaires RVP	↑
	PaCO <sub>2</sub>	↑↑
Gastro-intestinales	Débit sanguin intestinal	↓
	Risque de régurgitation de contenu gastrique	↑
Rénales	Filtration glomérulaire	↓
Cérébrales	PIC	↑

## 2 Modifications physiopathologiques liées à la position per opératoire :

La position du patient influence l'hémodynamique et la fonction respiratoire. La position du patient pour la chirurgie laparoscopique dépend du site de la chirurgie, le patient est généralement positionné de sorte que la gravité provoque la chute des organes abdominaux du site opératoire pour faciliter l'accès chirurgical. Pour la cholécystectomie, la position est soit le décubitus dorsal avec proclive et inclinaison latérale gauche (fig3), et jambes écartées, soit le décubitus latéral gauche.



**Figure 3: Position proclive ou de Trendelenburg inversée**

## **2.1 Les changements cardiovasculaires :**

Les changements cardiovasculaires sont compliqués par la position pendant la chirurgie laparoscopique. La position proclive (celle utilisée en cholécystectomie par cœlioscopie) réduit le retour veineux et le débit cardiaque, avec une diminution de la pression artérielle moyenne et l'index cardiaque, ainsi qu'une augmentation de la résistance vasculaire périphérique et pulmonaire(60) (61) (62). Ces effets peuvent être confondus avec les effets secondaires des agents anesthésiques. En outre, une étude réalisée par Cunningham et al (63) utilisant l'échocardiographie transœsophagienne a montré une augmentation de la pression télésystolique gauche, avec une diminution de la pression télédiastolique gauche, la fraction d'éjection ventriculaire gauche étant la même. Inversement, la position tête basse ou déclive augmente le retour veineux et normalise la pression artérielle (62).

## **2.2 Les changements respiratoires :**

Les changements des gaz du sang et de la mécanique respiratoire sont affectés par la durée du pneumopéritoine et de la position peropératoire du patient. La détérioration de la fonction respiratoire est importante lorsque le patient est dans la position de Trendelenburg (47).

### **2.2.1 Position de Trendelenburg :**

La position de Trendelenburg diminue fonctionnelle la capacité résiduelle. Lorsqu'il est utilisé avec un pneumopéritoine, la position de Trendelenburg diminue la capacité résiduelle fonctionnelle, éventuellement à valeurs inférieures à la capacité de fermeture, provoque un affaissement des voies respiratoires et conduit à une atélectasie. L'atélectasie peut exacerber toute discordance de rapport ventilation-perfusion déjà existante. L'ajout d'une pression expiratoire positive pendant la ventilation peut aider à éviter l'installation des atélectasies. L'attelle diaphragmatique augmente la pression intrathoracique et réduit la compliance.

L'intubation endobronchique ou le délogement des voies respiratoires peuvent se produire avec le mouvement céphalique des poumons, un œdème des voies respiratoires peut également survenir lors de mouvements répétés du tube endotrachéal. La position Trendelenburg peut également provoquer une augmentation de la pression intracrânienne, un œdème cérébrale et chimiose sous-conjonctivale, tous exacerbés par l'hypercapnie due à l'absorption de CO<sub>2</sub> du pneumopéritoine.

### **2.2.2 Position de Trendelenburg inversée :**

La position de Trendelenburg inversée peut améliorer la discordance ventilation-perfusion, la réduction de la pression intracrânienne et diminue le risque de régurgitation. Cependant, cela peut

entraîner une diminution du retour entraînant une hypotension et potentiellement cérébrale et l'ischémie cardiaque chez les patients vulnérables, de sorte que toute hypovolémie préexistante doit être corrigée en préopératoire.

### **3 Technique d'anesthésie pour cholécystectomie sous cœlioscopie :**

Pour chaque patient, le risque peropératoire (pneumopéritoine, position, maîtrise chirurgicale...) devra être discuté par rapport au bénéfice postopératoire escompté. Dès à présent, il est important de rappeler au patient la possibilité de conversion en laparotomie.

Un protocole anesthésique adapté et une technique chirurgicale sûre permettent de faire bénéficier des avantages postopératoires de cette technique un plus grand nombre de patients.

#### **3.1 Prémédication :**

La prémédication n'est généralement pas nécessaire sauf pour les patients anxieux chez qui des anxiolytiques peuvent être prescrits (37). Le médicament de prémédication doit être choisi de manière à ne pas avoir une somnolence postopératoire. Les Benzodiazépines à courte durée d'action comme le midazolam est un bon choix. Une petite dose de midazolam intraveineux peut être donnée juste avant l'induction. (40).

#### **3.2 Installation :**

Un certain nombre de positions de patients peuvent être utilisées pour la chirurgie laparoscopique. La position de Trendelenburg ou déclive (tête en bas), Trendelenburg inversée ou proclive (tête haute), la lithotomie et les positions latérales sont souvent utilisées pour faciliter l'accès chirurgical. Les personnes ayant un indice de masse corporelle élevé, une maladie cardiaque et respiratoire sévère, et les personnes âgées peuvent être particulièrement vulnérables aux changements extrêmes de position (39).

L'installation résulte d'un compromis entre le confort de l'opérateur et la sécurité du patient.

Aussi, dans le cadre de la chirurgie pelvienne et abdominale est-il préférable que les deux bras soient maintenus le long du corps, à condition que soient employés des prolongateurs de lignes de perfusion adaptés.

Les patients doivent être positionnés avec grand soin pour éviter les lésions nerveuses (le nerf cubital, le plexus brachial).

Les Changements de la position du patient doivent être lents et progressifs pour éviter une soudaine modification hémodynamique et respiratoire. La position de sonde endotrachéale doit être vérifiée après tout changement de position du patient, et revérifiée de nouveau après insufflation(48)

Par ailleurs, la pose d'une voie veineuse périphérique de calibre suffisant pour remplir ou transfuser rapidement est recommandée (16–14 Gauge), étant donné le risque d'accident hémorragique.

La survenue de troubles de compression et de lésions mécaniques est à craindre, notamment lors de la chirurgie pelvienne, elle doit être prévenue : au niveau des épaules (d'où l'intérêt de butées scapulaires bilatérales, en regard des acromions), des membres supérieurs (compressions latérales excessives), de la face externe des jambes (nerf sciatique poplité externe).

### **3.3 Monitoring en coeliochirurgie(64) :**

Le monitoring du patient devant bénéficier d'une chirurgie laparoscopique présente quelques spécificités qu'il est important de connaître pour adapter au mieux la surveillance des patients en fonction de l'intervention et de leur pathologie.

#### **3.3.1 Electrocardioscope :**

La surveillance électrocardioscopique au cours des cœlioscopies permet de détecter rapidement les troubles du rythme qui peuvent survenir sous l'action de l'hypercapnie. L'apparition brutale d'un microvoltage peut traduire un emphysème sous-cutané ou un pneumomédiastin.

#### **3.3.2 Oxymétrie de pouls :**

La surveillance de l'oxygénation (SpO<sub>2</sub>) est indispensable comme pour toute anesthésie. Cependant les complications comme une embolie gazeuse, un pneumothorax ou une intubation sélective se traduiront par une diminution rapide et brutale de SpO<sub>2</sub> que tardivement (plusieurs minutes après les variations de CO<sub>2</sub> expiré).

#### **3.3.3 Pressions intrapéritonéales :**

Le contrôle de la pression intrapéritonéale doit faire partie intégrante du monitoring anesthésique. L'insufflateur doit être pourvu d'une régulation automatique. Une surpression intrapéritonéale doit déclencher une alarme et un arrêt immédiat de l'insufflation. La majorité des insufflateurs ne permettant pas une diminution de pression intrapéritonéale, celle-ci doit être réalisée par exsufflation manuelle à partir d'un trocart.

#### **3.3.4 Monitoring hémodynamique :**



La simple mesure de la pression artérielle est un très mauvais reflet de l'hémodynamique du fait de l'augmentation des résistances vasculaires.

La mesure par voie sanglante de la pression artérielle peut, dans certains cas, se justifier. La mise en place d'une voie artérielle facilite de plus les contrôles gazométriques. Le cathétérisme droit par sonde de Swan-Ganz a été largement utilisé dans le monitoring de coeliochirurgie, mais le caractère invasif et potentiellement dangereux du cathétérisme droit amène à discuter ses indications, surtout dans le cadre d'une chirurgie qui se veut moins agressive.

La mesure du débit cardiaque par Doppler œsophagien et l'échocardiographie transœsophagienne sont des techniques peu invasives encore en cours d'évaluation dans la chirurgie laparoscopique et qui devraient dans l'avenir apporter beaucoup dans la surveillance des patients à risques.

### **3.3.5 Monitoring du CO<sub>2</sub> :**

La pression télé-expiratoire en CO<sub>2</sub> (PETCO<sub>2</sub>) est le témoin de la production de gaz carbonique par le métabolisme cellulaire, de l'absorption de celui-ci à partir de la cavité péritonéale, de son transport et des échanges pulmonaires. PETCO<sub>2</sub> est la plus couramment utilisée comme indicateur non invasif de PaCO<sub>2</sub> pour évaluer la ventilation pulmonaire en cœlioscopie. Mais comme le gradient entre la PETCO<sub>2</sub> et la PaCO<sub>2</sub> peut lui aussi varier au cours de la laparoscopie. Toute modification brutale de la PETCO<sub>2</sub> traduit généralement une complication :

-Une élévation rapide de quelques millimètres de mercure revenant en quelques minutes aux chiffres de base, peut être le témoin d'embolies gazeuses minimales de CO<sub>2</sub>.

-Une élévation plus progressive et durable dans le temps traduit souvent une diffusion extra-péritonéale du CO<sub>2</sub> (pré-péritonéale, sous-cutanée, rétropéritonéale, médiastinale...).

Cet accroissement du CO<sub>2</sub> expiré se prolonge parfois plusieurs heures au-delà de l'exsufflation du pneumopéritoine et justifie la surveillance de la capnographie en salle de réveil.

Toute perturbation circulatoire diminuera l'expiration de CO<sub>2</sub>. Une baisse rapide de la PETCO<sub>2</sub> peut traduire une chute du débit cardiaque ou une diminution du retour veineux, mais aussi une oblitération artérielle pulmonaire. C'est le cas des embolies gazeuses massives qui se traduisent par une chute de PETCO<sub>2</sub> proportionnelle en importance et en durée au volume de CO<sub>2</sub> embolisé.

Chez les patients à risque et en cas de variations importantes de la PETCO<sub>2</sub> ou des paramètres hémodynamiques, la mesure de la PaCO<sub>2</sub> s'impose(37).

### **3.3.6 Autres type de monitoring :**

La surveillance de la température corporelle est recommandée, car une hypothermie peut survenir pendant la chirurgie laparoscopique.

Après l'induction de l'anesthésie, un cathéter urinaire et une sonde nasogastrique est placée. Le cathétérisme vésical est entrepris de décompresser la vessie et d'éviter ainsi un traumatisme du contenu intra-abdominal au moment d'insertion du trocart. La décompression gastrique peropératoire peut réduire le risque de ponction viscérale au moment de la création du pneumopéritoine, améliorer la visualisation, et peut faciliter la rétraction des structures du quadrant supérieur (65) .

### **3.4 Anesthésie générale :**

La prise en charge anesthésique des patients subissant une chirurgie laparoscopique doit prendre en compte les exigences et les changements physiopathologiques de la chirurgie. La possibilité de conversion de la procédure pour ouvrir la laparotomie doit être envisagée.

La chirurgie laparoscopique est caractérisée par une très grande variabilité des temps opératoires et une absence presque totale de temps pariétaux. Elle nécessite un protocole anesthésique maniable et facilement réversible(66).

AG avec intubation endotrachéale et la ventilation contrôlée est certainement la technique la plus sûre, elle est recommandée pour les patients hospitalisés et pour les procédures laparoscopiques longues. Cette technique permet le meilleur contrôle de PaCO<sub>2</sub> et la prévention de l'hypercapnie par le recours à l'augmentation de la ventilation minute.

#### **3.4.1 Induction et entretien de l'anesthésie :**

##### **3.4.1.1 Les hypnotiques :**

Les médicaments à courte durée d'action tels que le sévoflurane, le desflurane et la perfusion de propofol représentent les agents de choix, car elles permettent de procurer un réveil précoce, et d'élargir la cœlioscopie ambulatoire. Les anesthésiques volatils sont intéressants en raison de leur propriété vasodilatatrice, mais le propofol a l'avantage de produire moins de nausées et de vomissements postopératoires (NVPO) (48) ,67).

### 3.4.1.2 Les morphiniques :

Le rémifentanyl opioïde à action ultracourte, qui est hydrolysé rapidement par l'estérase plasmatique, permet un meilleur contrôle des réponses hémodynamiques peropératoires, par rapport à alfentanil (67). Ceci sans augmentation du risque de dépression respiratoire postopératoire.

Cependant, l'analgésie postopératoire devrait être considérée. Song et White (70) ont démontré que l'utilisation d'une perfusion de rémifentanyl pendant l'anesthésie au desflurane – protoxyde d'azote facilite la récupération précoce sans augmenter les NVPO.

Le fentanyl, un analgésique narcotique puissant connu pour son début d'action rapide, sa stabilité cardiovasculaire relative, et une libération d'histamine négligeable, est largement utilisé dans des techniques anesthésiques balancées.

### 3.4.1.3 Protoxyde d'azote :

L'utilisation du protoxyde d'azote au cours de la cholécystectomie laparoscopique a été controversée du fait du risque de diffusion du N<sub>2</sub>O dans la lumière intestinale et la cavité péritonéale(69). Certes son exclusion améliore les conditions chirurgicales du côlon et la chirurgie intestinale, mais ne semble pas être contre-indiquée pour la cholécystectomie laparoscopique. La question est de savoir si le protoxyde d'azote contribue aux NVPO.

### 3.4.1.4 Les curares :

Voir chapitre 3 : curare en coeliochirurgie

## 3.4.2 Gestion des voies aériennes et ventilation en cœlioscopie :

L'intubation orotrachéale et la ventilation contrôlée sont généralement de règle pour diminuer l'augmentation de la PaCO<sub>2</sub> et pour éviter les perturbations ventilatoires liées au pneumopéritoine (70) . La sonde endotrachéale fournit l'ultime protection des voies respiratoires et permet une ventilation efficace, lorsque des pressions plus élevées des voies aériennes sont nécessaires pour fournir les paramètres souhaités. L'utilisation d'un masque laryngé (ML) pour ventiler les voies aériennes reste controversée.

Le contrôle des voies aériennes à l'aide d'un masque laryngé (ML) pourrait être proposé comme alternative à l'intubation endotrachéale, car il permet une ventilation contrôlée et une surveillance précise de la PETCO<sub>2</sub>. Cependant, la diminution de la compliance thoracopulmonaire pendant le pneumopéritoine entraîne une majoration des pressions pulmonaires qui gêne la ventilation mécanique. Par conséquent, l'utilisation de ML devrait être limitée aux circonstances associées à des pressions des voies aériennes inférieures à 20 cm H<sub>2</sub>O et pour les patients sains, minces et

avec un faible risque de régurgitation du contenu gastrique(71) (72). Cependant, ce dernier devrait être limité aux procédures courtes exécutées en utilisant une faible PIA et des petits degrés d'inclinaison. Il en résulte moins de maux de gorge et pourrait être proposé comme une alternative sûre à l'intubation endotrachéale (73) (74).

La ventilation contrôlée est recommandée dans la cœlioscopie elle permet de fournir une ventilation adaptée pour compenser les changements résultant des fluctuations de la compliance thoracique et de l'absorption du CO<sub>2</sub>.

La ventilation doit être ajustée pour maintenir une PETCO<sub>2</sub> de 30 à 35 mmHg en réglant la ventilation minute. Il a été montré qu'une augmentation de 12 à 16 % de la ventilation/min permettait de maintenir une PaCO<sub>2</sub> proche des valeurs avant l'insufflation, et que la pression partielle de CO<sub>2</sub> dans l'air expiré en fin d'expiration (PETCO<sub>2</sub>) était une approximation assez bonne de la PaCO<sub>2</sub> chez les patients sains devant bénéficier d'une cholécystectomie par voie laparoscopique. Les modes de ventilation à pression contrôlée permettent la mise en œuvre d'un pic inférieur de pression pour obtenir une ventilation souhaitable, ainsi comme une meilleure oxygénation due au recrutement alvéolaire.

L'effet bénéfique de l'application PEEP pour prévenir l'atélectasie doit être mis en balance avec son potentiel altération du débit cardiaque.

En revanche, chez les patients présentant une pathologie cardiopulmonaire, cette relation entre la PaCO<sub>2</sub> et la PETCO<sub>2</sub> n'est plus valable. Une évaluation préopératoire de la fonction pulmonaire montre qu'une diminution du volume expiratoire maximal par seconde (VEMS) et de la capacité vitale est un bon indice de survenue d'hypercapnie au cours de la cholécystectomie.

L'apparition d'une hypercapnie avec acidose respiratoire implique de diminuer les pressions d'insufflation du pneumopéritoine et éventuellement de convertir la laparoscopie en laparotomie. L'utilisation d'une pression positive expiratoire de 5 cmH<sub>2</sub>O améliore l'oxygénation (70).

L'usage d'une pression positive télé-expiratoire modérée (PEEP) est recommandé. Le monitoring de la pression télé expiratoire en CO<sub>2</sub> (PETCO<sub>2</sub>) est essentiel pour guider la ventilation, l'objectif étant d'obtenir des valeurs proches de la normale (32–35 mmHg)(41).

### **3.5 Anesthésie locorégionale :**

La chirurgie laparoscopique peut être réalisée en utilisant la technique d'anesthésie régionale, y compris les blocs nerveux périphériques, blocs neuraxiaux et infiltration d'anesthésique locale.

Les multiples avantages de la technique d'anesthésie régionale sont : la récupération plus rapide, la diminution des nausées et vomissements postopératoires, une meilleure satisfaction des patients, moins de changements hémodynamiques, moins de douleur postopératoire, un séjour à l'hôpital plus court, détection précoce des complications. Alors que les inconvénients de l'anesthésie régionale incluent la nécessité d'une coopération du patient et le problème de l'inconfort per opératoire lié à la douleur scapulaire et thoracique haute en rapport avec l'irritation diaphragmatique par le pneumopéritoine, ce qui nécessite l'utilisation de pressions d'insufflations basses, et le degré du positionnement minimisé pour réduire l'inconfort du patient (75).

L'Anesthésie régionale est plus utile pour les procédures courtes avec pneumopéritoine à basse pression comme la ligature laparoscopiques des trompes, les procédures de diagnostic et la réparation d'une hernie extra-péritonéale. En règle générale, la technique d'anesthésie n'est pas recommandée pour la chirurgie abdominale haute. Cependant, l'anesthésie péridurale est la méthode de choix pour cholécystectomie laparoscopique chez les patients atteints des maladies pulmonaires obstructives sévères (76).

### 3.5.1 Rachianesthésie :

L'anesthésie rachidienne RA est la plus simple et la plus fiable des techniques d'anesthésie et devrait être idéale pour de nombreuses procédures ambulatoires, y compris la laparoscopie (47).

Hamad et Ibrahim El-Khattary (77) ont rapporté pour la première fois en 2003 l'utilisation de la RA pour la cholécystectomie laparoscopique (CL) à l'aide de pneumopéritoine à la protoxyde d'azote (N<sub>2</sub>O) chez une petite série des patients en bonne santé.

Tzovaras et al. (78) ont exploré la faisabilité de RA pour CL avec dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) et un pneumopéritoine à basse pression chez des patients en bonne santé en 2006. Comme résultats de l'étude de Tzovaras (79) était encourageante, une étude comparative a été menée dans la même institution pour comparer RA vs AG chez 100 patients en bonne santé subissant une CL élective avec pneumopéritoine à basse pression (maximum 10 mmHg). Il n'y a pas eu de conversion de RA en AG, et les patients du groupe RA avaient des scores de douleur plus bas en postopératoire avec une utilisation significativement plus faible des morphiniques.

### 3.5.2 Anesthésie péridurale.

L'APD était considérée comme étant une alternative sûre à l'anesthésie générale pour laparoscopie ambulatoire sans dépression respiratoire associée parce que le mécanisme de contrôle respiratoire reste intact, permettant aux patients d'ajuster leur ventilation minute et, par conséquent, le maintien

d'une PETCO<sub>2</sub> inchangée (80). Cependant la douleur scapulaire, secondaire à l'irritation diaphragmatique qui résulte de la distension abdominale, est incomplètement soulagée en utilisant une anesthésie péridurale seule. Un bloc sensitif étendu (T4 à L5) est nécessaire pour laparoscopie chirurgicale et peut également entraîner une gêne respiratoire(75).

Un avantage important de l'anesthésie péridurale reste la capacité pour prolonger l'anesthésie en cas de chirurgie plus longue (81) .

Chez les patients atteints de BPCO, l'anesthésie péridurale pourrait être utilisée en toute sécurité et efficacement pour la cholécystectomie laparoscopique, évitant ainsi l'anesthésie générale chez les patients avec une maladie respiratoire chronique (82).

L'avantage observé de l'ALR en ce qui concerne les nausées et les vomissements post opératoires (NVPO) sont similaires. Cependant l'incidence plus élevée de NVPO avec AG est importante par rapport à celle retrouvée en ALR, ce qui augmente la morbidité post opératoire et la durée d'hospitalisation.

Les douleurs à l'épaule ou au cou sont fréquentes pendant la chirurgie laparoscopique en RA ou anesthésie péridurale qui sont estimées dans certaines études à 12,3% des cas et qui nécessite parfois une conversion en AG (83). Enfin, la rétention urinaire et le besoin de cathétérisme vésical constituent un inconvénient de l'ALR pour les patients en bonne santé (38).

### **3.6 Complications per opératoires :**

Des complications peuvent survenir au cours de la cholécystectomie par laparoscopie. L'incidence des complications associées à la laparoscopie varie considérablement en fonction du type de procédure et de la formation et de l'expérience des chirurgiens. L'anesthésiologiste doit être conscient et s'occuper de ces problèmes potentiels pour éviter tout résultat indésirable.

#### **3.6.1 Complications respiratoires :**

##### **3.6.1.1 Emphysème sous-cutané au CO<sub>2</sub> :**

Un emphysème sous-cutané a été décrit dans 0,3 à 3% des procédures laparoscopiques(84). Généralement, c'est la conséquence du passage du gaz insufflé dans le tissu sous cutané ou dans le tissu rétropéritonéale, soit par mise en place accidentelle des trocars ou d'une insufflation directe dans le tissus sous cutané. Il peut s'étendre davantage sur de plus grandes zones voire au médiastin et à la plèvre, ce qui est la cause du pneumomédiastin et du pneumothorax. La situation inverse est également possible, c'est-à-dire l'extension d'un pneumomédiastin dans le tissu sous-cutané (60).

L'emphysème sous-cutané augmente la zone d'absorption du CO<sub>2</sub>, provoquant ainsi une augmentation secondaire de la PaCO<sub>2</sub> et de la PETCO<sub>2</sub>. Cette complication doit être suspectée et recherchée chaque fois que la PETCO<sub>2</sub> augmente anormalement soit progressivement soit de façon brutale. Les emphysèmes sous-cutanés légers ou sévères, localisés ou généralisés n'ont généralement pas de conséquences cliniques. Mais cela pourrait indiquer un pneumomédiastin simultané ou pneumothorax, qui peut également être la cause ou l'effet de ces emphysèmes en question. S'il y a une implication du cou, c'est aussi important d'assurer la liberté des voies respiratoires supérieures.

Cette complication ne contre-indique pas l'extubation trachéale à la fin de la chirurgie, car l'emphysème disparaît facilement une fois l'insufflation achevée.

Néanmoins, nous devons garder à l'esprit l'augmentation du travail respiratoire nécessaire pour éliminer l'excès de CO<sub>2</sub>, en particulier chez les patients souffrant de bronchopneumopathie chronique obstructive(85).

### **3.6.1.2 Pneumothorax :**

Des pneumothorax peuvent survenir au cours de la cholécystectomie laparoscopique, soit au moment de l'introduction de l'aiguille de Veress, soit lors de l'insufflation de CO<sub>2</sub>, soit enfin lors de la dissection de la vésicule. Ces pneumothorax peuvent être suffocants et pourraient être dus à des défauts diaphragmatiques congénitaux.

Les débris embryonnaires constituent des canaux de communication entre la cavité péritonéale et les espaces pleuraux, qui peuvent s'ouvrir à cause de l'augmentation de la pression intrapéritonéale. L'ouverture de ces conduits entraîne généralement un pneumothorax du côté droit. Cette complication peut également se développer suite aux déchirures pleurales pendant les interventions chirurgicales laparoscopiques à la jonction gastro-œsophagienne (fundoplicature). Dans ce cas, le capnothorax est plus fréquemment situé à gauche (86).

La révélation clinique de ces pneumothorax est variable, allant de la simple augmentation de pressions de ventilation au collapsus cardiovasculaire dramatique. Une diminution de l'amplitude des complexes QRS dans toutes les dérivations de l'électrocardiogramme (ECG) peut être un signe révélateur précoce de la survenue d'un pneumothorax. En plus, Le capnothorax doit être suspecté chaque fois qu'il y a une diminution de la compliance thoracopulmonaire, associée à une augmentation de la PETCO<sub>2</sub> par l'absorption du CO<sub>2</sub> à travers la plèvre. Il faut noter que les changements hémodynamiques et la désaturation en oxygène ne sont pas toujours présents. Quand le pneumothorax est réel et secondaire à une rupture alvéolaire, la PETCO<sub>2</sub> n'augmente pas mais au

contraire elle diminue en raison d'une diminution du débit cardiaque. Le diagnostic est confirmé par un silence auscultatoire et de la radiographie pulmonaire.

Le traitement du capnothorax consiste à : (48,87).

- Interrompre protoxyde d'azote ;
- Ajuster des réglages du ventilateur ;
- Corriger de l'hypoxémie ;
- Appliquer la PEP (pression expiratoire positive finale) ;
- Diminuer la pression intra-abdominale.

Lorsque le retentissement clinique est minime, l'abstention thérapeutique doit être de rigueur. Le CO<sub>2</sub> étant très rapidement réabsorbé à partir de la cavité pleurale.

En cas de rupture préexistante des bulles, la PEP et la thoracocentèse doivent être appliquées(86).

Des pneumomédiastins et des pneumopéricardes ont aussi été décrits. Là encore, en l'absence de signe clinique de gravité, une simple surveillance suffit.

### 3.6.2 Embolie gazeuse :

C'est une complication rare mais potentiellement mortelle de la chirurgie coelioscopique. Le mécanisme de ces embolies gazeuses peut être soit une insufflation directe du CO<sub>2</sub> par l'aiguille de Veress, soit une pénétration du gaz par une plaie vasculaire pariétale ou hépatique lors de la dissection de la vésicule. Des embolies paradoxales, par un foramen ovale ouvert, ont été décrites au cours des cholécystectomies. Cette complication se développe principalement lors de l'induction de pneumopéritoine (70).

Des embolies gazeuses au CO<sub>2</sub> sont fréquentes en cas de monitoring peropératoire avec une échocardiographie transœsophagienne peropératoire, (88) mais ne s'accompagnent généralement pas des modifications significatives des paramètres ventilatoires et hémodynamiques. Les conséquences physiopathologiques de l'embolie gazeuse dépendent de la taille des bulles et du taux d'entrée intraveineuse du gaz.

La forme fruste (volume embolisé < 0,3 ml/kg), est de loin la plus fréquente. Elle se traduit par une hypercapnie transitoire, visible à la capnométrie (89,90). Son évolution est favorable après dissolution du CO<sub>2</sub>. La forme grave est rare et redoutable. Elle se traduit par l'association d'un collapsus, d'une hypoxémie brutale et cyanose, troubles de rythme, voire une asystolie.

La capnométrie et la capnographie sont des moyens précieux pour fournir un diagnostic précoce de l'embolie gazeuse et une détermination de l'étendue de l'embolie. La PETCO<sub>2</sub> diminue brusquement



en raison de la baisse du débit cardiaque et de l'agrandissement de l'espace mort physiologique. Cette baisse de PETCO<sub>2</sub> est parfois précédée par une augmentation initiale causée par l'excrétion pulmonaire du CO<sub>2</sub> absorbé dans le sang.

L'utilisation d'une sonde de Doppler précordiale ou échocardiographie transœsophagienne, permet la détection précoce des embolies gazeuses dans les cavités droites avant les changements hémodynamiques (48) (47).

Dans ce dernier cas, le traitement symptomatique doit être immédiat : arrêt de l'insufflation, position horizontale voire une position tête en bas avec un léger décubitus latéral gauche (10-15°) pour éviter la migration des embolies en intra-pulmonaire, une hyperventilation en O<sub>2</sub> pur, amines vaso-pressives (adrénaline). L'aspiration du gaz piégé dans le cœur droit peut être envisagée à l'aide d'un cathéter long après la mise en place des premières mesures, la réanimation cardiopulmonaire en cas d'arrêt cardiorespiratoire(41).

Le meilleur traitement reste la prévention, assurée par des mesures sûres et prudentes pendant l'induction du pneumopéritoine (48).

### **3.6.3 Les complications chirurgicales :**

Les complications de la chirurgie laparoscopique se produisent à un rythme d'environ 4 à 6 complications pour 1000 patients, avec un taux de mortalité d'environ 3 décès sur 100 000 patients. Les procédures laparoscopiques plus complexes entraînent un risque accru de complications (95).

#### **3.6.3.1 Lésions vasculaires :**

Bien que les complications vasculaires soient rares, l'incidence du risque de lésions vasculaires lors de l'introduction des trocarts a été évaluée à 0,06 % avec un taux de mortalité qui peut atteindre 15% et qui semble diminuer avec l'expérience chirurgicale. (91)

L'hémorragie peut être liée à l'introduction directe des trocarts dans les gros vaisseaux intra-abdominaux ou par lésion de la vascularisation pariétale. L'artère commune iliaque droite est le vaisseau sanguin le plus souvent blessé en raison de son emplacement directement en dessous de l'ombilic. Une plaie de l'artère cystique ou hépatique peut occasionner des saignements importants au cours de la cholécystectomie. Une hémorragie incontrôlable impose la conversion immédiate en laparotomie (70) .

### **3.6.3.2 Lésions intestinales :**

Des blessures potentiellement catastrophiques peuvent survenir dans le tractus gastro-intestinal pendant l'introduction des trocarts. Un facteur contribuant à une lésion intestinale potentielle est la notion d'une chirurgie abdominale antérieure. On estime qu'environ 25% des patients présentent des adhérences péri-ombilicales suite aux incisions abdominales médianes lors d'intervention chirurgicale antérieure (92).

Chez le patient qui présente des cicatrices abdominales médianes, un autre site d'entrée dans l'abdomen doit être envisagé. Le quadrant supérieur gauche présente rarement des adhérences et fournirait une excellente vue de la région péri-ombilicale pour évaluer les adhérences intestinales.

Des brûlures intestinales peuvent survenir pendant la laparoscopie, entraînant la nécessité d'ouvrir laparotomie et colostomie possible.

### **3.6.3.3 Complications des plaies :**

#### **3.6.3.3.1 Hernie :**

Les hernies surviennent chez 0,1% à 0,3% des patients. Les trocarts plus gros présentent un risque accru pour une hernie. Lorsque vous utilisez un trocart de 10 mm ou plus, le fascia du patient doit être suturé et fermé pour éviter une éventuelle hernie.

#### **3.6.3.3.2 Infection de la plaie :**

Il est rare qu'une infection de plaie se produise et le risque dépend en grande partie de type d'intervention chirurgicale pratiquée. La laparoscopie diagnostique a un faible taux d'infection des plaies d'environ 0,1%. Infections des plaies après laparoscopie. La cholécystectomie, par exemple, peut cependant atteindre 1%. L'utilisation du sac ou d'un autre dispositif pour retirer l'échantillon peut réduire l'incidence d'infection (86).

## **4 Période post opératoire :**

### **4.1 La douleur post opératoire après cholécystectomie coelioscopique :**

Bien que la chirurgie laparoscopique s'accompagne d'un traumatisme chirurgical moins important, des douleurs postopératoires sont fréquentes. Dans les suites de la chirurgie coelioscopique, les douleurs spastiques induites par l'iléus postopératoire sont moindres, avec une reprise rapide du transit. Cependant, la douleur postopératoire peut être importante, nécessitant une analgésie adaptée, et devient significativement plus faible que celle observée après une laparotomie équivalente au

bout de 48 heures. Le rôle algogène propre du CO<sub>2</sub> est évoqué, par le biais d'une acidose locale (41).

La douleur peut survenir dans la partie haute ou basse de l'abdomen, dos ou épaules. Elle est soit transitoire ou de durée plus prolongée persiste pendant au moins 3 jours.

#### 4.1.1 Physiopathologie :

La douleur après LC provient de 3 principales sources : les sites d'incision, le pneumopéritoine associant à la fois un mécanisme local (étirement péritonéal et diaphragmatique, ischémie, acidose) , systémique (hypercapnie provoquant une excitation sympathique du système nerveux entraînant une amplification de réaction inflammatoire) et de la plaie vésiculaire post cholécystectomie au niveau hépatique. La douleur de paroi correspond aux incisions réalisées pour le passage des trocars, alors que la douleur viscérale dépend du traumatisme chirurgical lui-même et de la douleur projetée sur l'épaule de l'irritation diaphragmatique.

Autrement dit, Un étirement du péritoine pariétal suite à l'insufflation de gaz par voie intrapéritonéale, la libération des médiateurs d'inflammation des tissus mous, et la dissection de la vésicule biliaire du lit du foie sont les principaux mécanismes impliqués dans la production de la douleur post LC (93) .

Ceci a été revu par Schoeffler, Diemunsch et Fourgeaud (94) où ils ont montré que la distension péritonéale rapide peut être associée à une déchirure des vaisseaux sanguins, une traction traumatique des nerfs et la libération des médiateurs inflammatoires. La présence prolongée de douleur à la pointe de l'épaule (26, 45, 78) suggère une excitation de nerf phrénique. Cette douleur est présente souvent après laparotomie et laparoscopie où elles sont associées à un pneumopéritoine persistant, parfois pendant 3 jours.(95)

La composante la plus importante reste la douleur pariétale des sites d'incision (50 à 70%), suivi de douleur liée au pneumopéritoine (20 à 30%) et la douleur viscérale avec une participation d'environ 10 à 20%.

La douleur est maximale pendant 1 à 8 heures postopératoires. Elle reste très intense pendant 24 heures chez 30 % des patients. La cotation EVA (échelle visuelle analogique) moyenne est estimée à 40 mm durant les 24 premières heures, et peut excéder 50 mm chez 30 % des patients.

Habituellement, la douleur diminue en 2 à 4 jours. La douleur est donc le plus souvent de courte durée, même si une chronicisation est possible.

La DPO intense est un facteur prédictif important de l'apparition d'une douleur chronique(96).

## **4.1.2 Les différents types de la douleur post opératoire après CL :**

### **4.1.2.1 Douleurs pariétales :**

La douleur de paroi correspond aux incisions réalisées pour le passage des trocarts, puisque il s'agit généralement des incisions de taille réduite, elle est revendiqué comme étant un des avantages de la coeliochirurgie, elles servent de prétexte pour sous-estimer l'importance de ces douleurs. Pourtant, les arguments ne manquent pas pour faire de ces douleurs pariétales une composante à part entière du syndrome douloureux post-laparoscopique. Ainsi, Ure a montré que la douleur postopératoire, après une cholécystectomie par coeliochirurgie, durant les 24 premières heures réside essentiellement au niveau des orifices d'entrée des trocarts (97). De même, Joris a confirmé l'incidence élevée et la place non négligeable des douleurs pariétales dans les plaintes postopératoires des patients après une cholécystectomie laparoscopique (98).

### **4.1.2.2 La douleur viscérale :**

d'après Joris (98), la douleur d'origine viscérale est au premier plan par rapport à la douleur pariétale après une cholécystectomie laparoscopique. Cette douleur siège au niveau du site opératoire.

### **4.1.2.3 Les douleurs scapulaires :**

Elles ne sont pas spécifiques à la coeliochirurgie. Elles peuvent être également observées après des laparotomies, mais à une moindre fréquence après interventions à ciel ouvert. L'explication de cette douleur, commune aux deux procédures, est liée à la présence de gaz résiduel dans la cavité péritonéale à la fin de l'intervention. Dans ce cas précis, il s'agit d'une douleur « mécanique », indépendante de la nature du gaz et des éventuelles interactions liées à l'acidose tissulaire. Le gaz qui s'infiltrant entre la coupole diaphragmatique droite et le dôme hépatique, supprime ainsi le vide qui permet au foie d'être accolé et suspendu au diaphragme par toute sa face supérieure. Il en résulte une traction du foie sur les ligaments phréno-hépatiques, à l'origine de la douleur projetée scapulaire droite(99).

### **4.1.2.4 Les douleurs péritonéales :**

Les douleurs au niveau de la séreuse péritonéale relèvent essentiellement d'une réaction inflammatoire. Dans le travail de Jean Joris, publié en 1992, la douleur après cholécystectomie coeliochirurgicale ne devient significativement plus faible que celle observée après une laparotomie qu'au bout de 48 heures (100). Ce délai correspond à la réabsorption du CO<sub>2</sub> résiduel dans la cavité péritonéale. Il est donc probable que ce gaz joue un rôle prépondérant dans la genèse de la douleur postopératoire. Un changement dans la composition du gaz contenu dans la cavité péritonéale avec

un enrichissement en azote au cours de la coeliochirurgie explique un délai de réabsorption pouvant se prolonger au-delà de 24 heures.

Une première approche de ce rôle du CO<sub>2</sub> dans la douleur postopératoire est fournie par les propriétés chimiques de la molécule, qui, au contact du liquide toujours présent dans la cavité péritonéale, se transforme en acide carbonique. Il en résulte une acidose locale souvent sévère, avec des pH régulièrement inférieurs à 7. Cette acidose peut être à l'origine d'une inflammation douloureuse de la séreuse péritonéale. Cette réaction inflammatoire du péritoine est confirmée par l'analyse histologique d'échantillons de cette séreuse prélevés à J2 ou J3 postopératoires (95).

Parallèlement à cette douleur inflammatoire, un mécanisme ischémique est évoqué. Quelques travaux récents se sont intéressés à l'altération de la fonction hépatique au décours d'un pneumopéritoine, mais aussi à des manifestations ischémiques au niveau de la muqueuse splanchnique ou, plus globalement, à des phénomènes d'ischémie - reperfusion. On a peu de données sur les manifestations douloureuses qui pourraient accompagner les phénomènes d'ischémie tissulaire, en sachant qu'ils sont liés à la durée du pneumopéritoine et probablement aussi à la pression intra-abdominale plus ou moins importante durant la procédure(101).

#### **4.1.3 Prise en charge :**

Plusieurs moyens thérapeutiques sont utilisés pour lutter contre la douleur post opératoire après LC, actuellement l'approche multimodale basée sur l'analgésie systémique avec l'analgésie locorégionale est l'attitude la plus recommandée.

##### **4.1.3.1 Analgésie par voie systémique :**

L'analgésie systémique reste l'approche la plus classique. Elle associe les antalgiques non morphiniques : paracétamol, anti-inflammatoires non stéroïdiens (AINS), néfopam, et les morphiniques avec titration en salle de soins post-interventionnelle (SSPI).

##### **4.1.3.1.1 Les antalgiques non morphiniques :** sont la base de l'analgésie après cholécystectomie sous cœlioscopie :

###### **4.1.3.1.1.1 Paracétamol :**

Le paracétamol injectable doit être utilisé systématiquement en débutant en peropératoire, ou une heure avant la fin de la chirurgie. Cette anticipation permet une analgésie postopératoire immédiate et de meilleure qualité.

###### **4.1.3.1.2 Les anti-inflammatoires non stéroïdiens :**

Les AINS ont sans doute une place à part, compte tenu du mécanisme de cette douleur postopératoire. Une méta-analyse des études portant sur l'analgésie après cholécystectomie

coelioscopique montre, une épargne morphinique de 25 % avec les AINS, ce qui signifie une épargne moyenne d'environ 4 mg de morphine sur 24 heures. Cette épargne ne paraît pas très significative cliniquement, mais elle s'associe à une réduction des scores de douleur pendant les 4 premières heures postopératoires. Il s'agit donc d'une répartition de l'impact des AINS à la fois sur les scores de douleur et sur la consommation de morphine. La réduction des scores de douleur (2,5 sur une EVA cotée de 0 à 100 mm) paraît également modeste(95).

Il n'existe pas d'arguments cliniques spécifiques permettant de recommander l'utilisation des autres antalgiques non morphiniques comme le néfopam. Si l'on décide de l'utiliser, cet antalgique injectable doit être administré dès le peropératoire afin d'améliorer la qualité de l'analgésie en SSPI. Dans tous les cas, comme pour les autres types de chirurgie, l'association de différents antalgiques non morphiniques est une démarche efficace, et doit comprendre au moins une bithérapie combinant un AINS au paracétamol ou au néfopam.

#### **4.1.3.1.3 Les antalgiques morphiniques :**

Les morphiniques peuvent être débutées en SSPI. La douleur modérée occasionnée par cette chirurgie ne nécessite pas forcément une administration peropératoire de morphine.

En revanche, en SSPI, le patient qu'il soit hospitalisé ou en ambulatoire, la morphine en titration reste l'analgésie de référence. Les modalités optimales de cette titration ont été bien définies par des travaux récents.

Le relais par un traitement morphinique est souhaitable, avec un relais précoce soit par la morphine sous-cutanée, soit par une analgésie contrôlée par le patient (PCA). Si cette chirurgie est réalisée en ambulatoire, l'utilisation de fortes doses de morphine en SSPI expose à des problèmes d'intolérance digestive, du type de nausées-vomissements, source d'hospitalisation non programmée.

Il est donc capital d'anticiper en peropératoire avec les antalgiques non morphiniques, de façon à permettre l'administration de doses cumulées de morphine, qui ne devront pas excéder 0,15 mg/kg (96).

#### **4.1.3.1.4 Les autres antalgiques : les Co-analgésiques**

##### **4.1.3.1.4.1 Déxaméthasone :**

Bisgaard et al ont évalué l'efficacité de la déxaméthasone sur un modèle de douleur post coeliochirurgie (102). Là encore, ce médicament était administré per os à la dose de 8 mg, 90 minutes avant la procédure chirurgicale. Les résultats montrent une diminution de la douleur au repos et lors de la mobilisation dans la période postopératoire immédiate, mais aussi pendant la

première semaine postopératoire, avec comme corollaire une moindre consommation d'analgésiques.

#### **4.1.3.1.4.2 Kétamine :**

La kétamine, molécule antagoniste des récepteurs NMDA, s'avère lorsqu'elle est administrée à faibles doses en périopératoire, particulièrement efficace pour limiter les phénomènes d'hyperalgésie et d'allodynie postopératoires, améliorant ainsi la qualité de l'analgésie, diminuant la consommation d'analgésiques, et limitant la tolérance aiguë à la morphine dans les suites opératoires (103). La morphine et la kétamine ont une action synergique(104).

#### **4.1.3.2 Anesthésie locorégionale :**

L'analgésie locorégionale, utilisant les anesthésiques locaux dans la paroi et/ou en intrapéritonéal, est une particularité intéressante dans ce contexte.

##### **4.1.3.2.1 Infiltrations pariétales**

L'infiltration pariétale au niveau des sites d'insertion des trocarts est préconisée par plusieurs équipes (97). Les auteurs sont partagés sur l'intérêt d'infiltrer le site d'insertion avant la mise en place des trocarts ou à la fin de la procédure. Ils constatent une diminution de la douleur postopératoire immédiate, mais aussi à J1 et au moment de la sortie de l'hôpital. La consommation d'antalgiques est également diminuée par rapport au groupe témoin qui avait une infiltration par du sérum salé.

Concernant le choix des anesthésiques locaux, plusieurs équipes préconisent la bupivacaïne à 0,25 % (105) ou à 0,5 % (97). La lévobupivacaïne à 0,5 % a été comparée à la ropivacaïne à 1 % pour l'infiltration de la paroi abdominale avant mise en place des trocarts (106), les résultats, évalués sur le niveau de la douleur et de la consommation d'analgésiques postopératoires, sont en faveur d'une meilleure efficacité de la lévobupivacaïne (100 mg), comparée à 200 mg de ropivacaïne.

##### **4.1.3.2.2 Utilisation d'anesthésiques locaux au niveau du site opératoire :**

L'administration intrapéritonéale d'un anesthésique local est efficace en réduisant l'intensité de la douleur pendant les 6 premières heures postopératoires (107). Cet effet ne s'associe pas à une épargne morphinique, et la réduction moyenne de l'EVA est estimée à 1,44. Cet effet est modeste, mais significatif, et complémentaire de l'action des AINS. L'administration intrapéritonéale permet une réduction de 50 % de l'incidence des nausées, en sachant que l'incidence dans un groupe contrôle est de 15 à 30 %. En revanche, l'analgésie intrapéritonéale ne permet qu'une réduction non significative de l'incidence des vomissements.

Labaille et al ont proposé pour les cholécystectomies (108), une dispersion de la solution anesthésique dans l'espace hépato-diaphragmatique, sur le lit vésiculaire et dans l'espace entre le foie et le rein. Ces injections doivent être réalisées avant et après le geste opératoire. Les résultats obtenus sont favorables.

#### **4.2 Nausées et vomissements post opératoires :**

Les nausées et vomissements postopératoires (NVPO) sont une complication fréquente de la chirurgie laparoscopique avec une incidence rapportée qui peut aller jusqu'à 48 %. Outre le désagrément qu'ils entraînent, ces troubles sont aussi un obstacle à une chirurgie ambulatoire. La réduction des doses d'opiacés par une analgésie multimodale semble être efficace pour diminuer l'incidence des nausées vomissements.

L'application du protoxyde d'azote comme agent favorisant les nausées-vomissements après cholécystectomie laparoscopique reste controversée. Taylor et al. ne retrouvent pas de différence dans l'incidence des NVPO entre le groupe recevant du protoxyde d'azote et celui recevant un mélange d'air-oxygène ; alors que deux méta-analyses montrent un net effet de réduction des NVPO en l'absence de protoxyde d'azote au cours de l'anesthésie générale en dehors de la laparoscopie. L'utilisation du propofol comme agent d'entretien dans la cholécystectomie permet de réduire les NVPO.

L'utilisation des antagonistes des récepteurs 5HT<sub>3</sub>, comme l'ondansétron, a été montrée efficace dans la prophylaxie des nausées-vomissements après cholécystectomie laparoscopique. Le ramosétron semble plus efficace que le granisétron pendant les 48 premières heures après cholécystectomie laparoscopique. L'administration d'ondansétron à la fin de la chirurgie serait plus efficace que son administration immédiatement avant l'induction (70).

#### **4.3 L'iléus postopératoire :**

La manipulation de l'intestin induit une inflammation intestinale dès la 3<sup>ème</sup> heure d'intervention par laparotomie. Cette inflammation n'est pas observée avec un abord coelioscopique, ce qui pourrait expliquer l'effet bénéfique de cette voie d'abord dans la prévention de l'iléus post opératoire, La littérature clinique a également rapporté une amélioration des fonctions gastro-intestinales liées à l'utilisation de la coelioscopie, notamment en chirurgie colorectale et après cholécystectomie(109).



#### 4.4 Maladie thromboembolique :

La stase veineuse en amont du compartiment abdominal au cours de l'insufflation intrapéritonéale est théoriquement un facteur qui favorise la maladie thromboembolique. Ce risque, démontré par l'existence d'un taux élevé (55 %) des thromboses profondes diagnostiquées par échographie-Doppler (110), surtout au décours des procédures longues notamment en contexte néoplasique, n'est pas réellement présent en chirurgie laparoscopique courante. L'incidence d'embolie pulmonaire grave après cholécystectomie laparoscopique est estimée à 0,016 %, est inférieure à celle observée après chirurgie par laparotomie (0,8 %) (111). Cela pourrait être expliqué par la reprise de la déambulation beaucoup plus précoce après chirurgie laparoscopique.

La prévention par héparine de bas-poids moléculaire est donc préférable pour des interventions de durée moyenne ou longue (en pratique au-delà d'une heure). Du fait du rôle particulier joué par la surpression intra-abdominale, il semble logique de débiter cette prévention en préopératoire immédiat. L'association aux mesures physiques (bas de contention, compression pneumatique intermittente) est recommandée, mais non évaluée (41).

#### 4.5 Fonction respiratoire post opératoire :

Dans la période postopératoire, le retentissement ventilatoire de la laparoscopie après cholécystectomie est moins important qu'après laparotomie avec une diminution des complications respiratoires. Il existe cependant une dysfonction diaphragmatique qui peut durer 24 heures en postopératoire. Cette dysfonction est probablement en rapport avec des afférences nerveuses du lit vésiculaire (70).

## **CHAPITRE 3**

# **LES CURARES EN COELIOCHIRURGIE**

## 1 Pharmacologie des curares :

### 1.1 Historique :

Plus de quatre siècles se sont écoulés entre la découverte par le Sir Walter Raleigh d'un poison dans lequel les Indiens d'Amérique du Sud trempaient leur flèche, et l'utilisation par Griffith et Johnson en 1942, d-tubocurarine pour obtenir un relâchement musculaire lors d'une anesthésie générale (112).

Le mot « curare » est issu d'un mot d'une langue indigène « ourari » qui signifie « la mort qui tue tout bas ». Curare est l'un des noms inventés par les Indiens d'Amérique du Sud pour décrire les poisons d'origine végétale qu'ils ont utilisés pour recouvrir les bouts de leurs flèches de chasse ou fléchettes de chalumeau. (113).

Dès 1943, Wintersteiner et Dutcher réussissaient à extraire des quantités suffisantes de d-tubocurarine à partir de chondodendron tomentosum pour débiter la commercialisation, ce qui a permis l'essor de l'anesthésie balancée. (114) .

### 1.2 Physiologie de la plaque motrice :

Cette structure souvent nommée plaque motrice est une zone tampon entre le nerf et le muscle. Le contact entre nerf et muscle se fait à la **jonction neuromusculaire**, qui est formée par la juxtaposition de la terminaison d'un axone moteur et du domaine sous-synaptique de la fibre musculaire striée, ces deux éléments étant séparés par une fente qui comprend la terminaison nerveuse, la partie du muscle qui lui fait face, appelée plaque motrice, et l'espace entre les deux, est nommé fente synaptique. Elle est constituée de plusieurs éléments bien distincts les uns des autres.

#### 1.2.1 Motoneurones :

Les motoneurones issues dans les noyaux moteurs du tronc cérébral ou dans la corne ventrale de la moelle épinière. Les axones de ces neurones, innervent les muscles striés squelettiques.

L'influx nerveux est ainsi transmis de la corne antérieure de la moelle épinière au muscle sous forme de signal électrique : le potentiel d'action.

#### 1.2.2 Fente synaptique :

La fente synaptique est un espace mince (50 nm d'épaisseur) dans lequel se trouve une membrane basale, des filaments et de l'acétylcholinestérase.

#### 1.2.3 Neurotransmetteur :

La transmission de l'influx nerveux ou de potentiel d'action se fait grâce un neurotransmetteur, **l'acétylcholine**, qui assure la transformation d'un potentiel d'action nerveux en potentiel de plaque, lequel génère un potentiel d'action musculaire. Les récepteurs postsynaptiques activés par l'acétylcholine produisent une dépolarisation. Si cette dépolarisation atteint un certain seuil, un potentiel d'action est déclenché et il se propage ensuite le long de la cellule musculaire, entamant ainsi le processus de contraction (115).

#### 1.2.4 Terminaisons nerveuses présynaptiques :

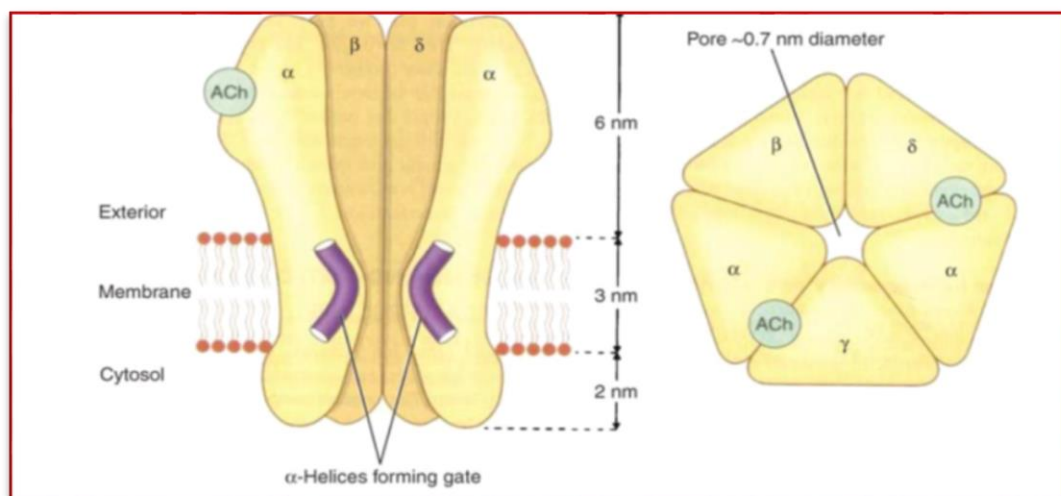
Les terminaisons nerveuses présynaptiques sont riches en vésicules, Elles renferment de l'acétylcholine. La terminaison axonale porte des récepteurs (présynaptiques) à l'acétylcholine.

#### 1.2.5 Membrane postsynaptique, plaque motrice :

La membrane plasmique musculaire est différenciée en « plaque motrice » : elle présente de nombreux replis, portant au niveau des crêtes les récepteurs postsynaptiques de l'acétylcholine(116).

#### 1.2.6 Récepteur cholinergique :

La plaque motrice est tapissée de quelques millions de récepteurs sensibles à l'acétylcholine, Ils sont composés de cinq protéines disposés en forme d'entonnoir. Des cinq protéines, deux (appelées  $\alpha$ ) sont identiques et auxquelles l'acétylcholine se lie. Les autres sous-unités protéiques se nomment  $\beta$ ,  $\delta$  et  $\epsilon$ , (fig 4). Lorsque le récepteur est activé par l'acétylcholine, les protéines qui le constituent subissent un changement de conformation ou de forme, et le canal du récepteur s'ouvre, créant une ouverture suffisante pour laisser passer des ions.



**Figure 4: Récepteurs à l'acétylcholine** (D'après Rang, H.P Pharmacology 5th Edition (2003))

### **1.2.7 Synthèse et libération de l'acétylcholine :**

L'acétylcholine est formée à partir d'acétyl coA et de choline dans la terminaison nerveuse. Elle est ensuite incorporée à des vésicules sphériques. Les vésicules se concentrent surtout dans la partie de la terminaison nerveuse où la libération de l'acétylcholine se fait après arrimage et fusion de la vésicule avec la membrane de la terminaison nerveuse.

Lorsqu'un potentiel d'action atteint la terminaison nerveuse, les canaux calciques s'ouvrent en même temps, permettant une entrée massive du calcium, l'augmentation de concentration de calcium, entraîne le détachement des vésicules contenant acétylcholine et sa fusion avec la membrane pré synaptique. L'acétylcholine contenue dans la vésicule est alors vidée dans la fente synaptique et la membrane vésiculaire est recyclée.

### **1.2.8 Effets post-synaptiques : potentiel d'action :**

L'activation du récepteur permet aux ions sodium de pénétrer à l'intérieur de la cellule musculaire, suivant leur gradient électrique et leur gradient de concentration. Le déplacement d'une quantité importante d'ions positifs vers l'intérieur dépolarise la membrane (rend l'intérieur moins négatif), ce qui active des canaux sodiques.

L'afflux d'ions sodium dans la fibre musculaire au niveau de la zone de jonction (plaque motrice) produit une dépolarisation locale, appelée potentiel de plaque motrice.

Lorsque ce potentiel atteint une valeur seuil, il induit l'ouverture de canaux sodium voltage-dépendants, générant ainsi un potentiel d'action musculaire qui se propage le long du sarcolemme et ouvre les canaux calciques voltage-dépendants. Le tout déclenche des phénomènes chimiques et mécaniques de la contraction de la fibre musculaire.

### **1.2.9 Récepteurs présynaptiques :**

Il existe des récepteurs nicotiques cholinergiques au niveau des terminaisons nerveuses présynaptiques. Le rôle de ces récepteurs est celui de permettre un rétrocontrôle positif et la mobilisation des vésicules d'acétylcholine présynaptiques pour que sa libération soit maintenue lors des stimulations à haute fréquence(115).

### **1.2.10 Fin de l'action de l'acétylcholine : Rôle de l'acétylcholinestérase :**

L'acétylcholine a une demi-vie très courte dans la fente synaptique, de 1 à 2 ms. Cela est dû à l'action de l'acétylcholinestérase, dont la concentration est très élevée et dont la répartition est

superposable à celle des récepteurs nicotiques postsynaptiques. L'acétylcholinestérase, présente dans l'espace synaptique, hydrolyse l'acétylcholine et neutralise son action en moins de 5 ms (116).

### 1.3 Classification des curares :

Selon leur mode d'action, on distingue deux types de myorelaxants :

#### 1.3.1 Les curares dépolarisants CD :

Ou leptocurares, acétylcholinomimétiques, petites molécules flexibles voisines de l'acétylcholine (fig5), qui comme cette dernière, dépolarisent au contraire la plaque motrice en provoquant des fasciculations. Mais l'acétylcholinestérase ne les détruit pas, elle ne se repolarise pas et ne redevient donc pas excitable tant que le leptocurare reste lié aux récepteurs.

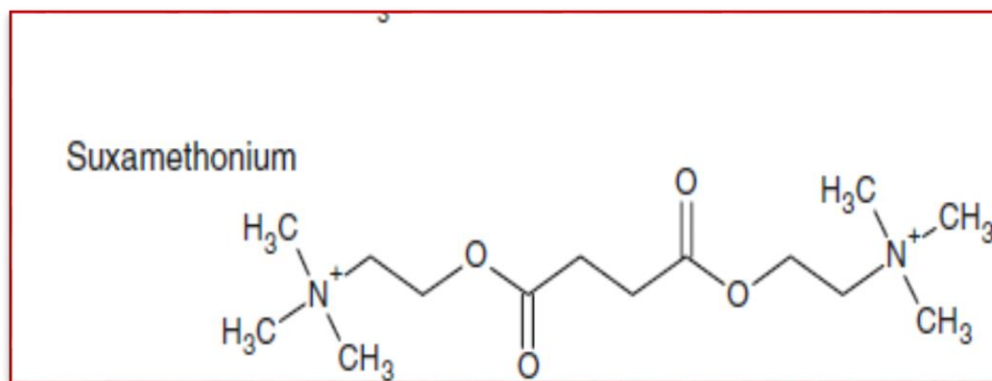


Figure 5: Structure chimique de la Succinylcholine (117)

#### 1.3.2 Les curares non dépolarisants CND :

Ou compétitifs ou pachycurares : inhibiteurs de la dépolarisation, assez grosses molécules rigides qui sont des antagonistes compétitifs de l'acétylcholine.

Les CND agissent de façon compétitive en se liant au même site d'action que l'acétylcholine au niveau des sous-unités  $\alpha$  (118). Ils sont tous porteurs d'au moins un groupe ammonium quaternaire, le plus souvent deux, qui permettent la fixation au niveau des mêmes sites que l'acétylcholine sur le récepteur cholinergique.

Les curares non dépolarisants sont tous des molécules hydrosolubles diffusant mal en dehors du secteur hydrique extracellulaire. Le passage de la barrière hématoencéphalique ou foetoplacentaire est donc faible.

Deux grandes familles de curares non dépolarisants existent : les dérivés stéroïdiens et les benzyloquinolines.

### 1.3.2.1 Les Curares stéroïdiens :

Comprennent le pancuronium, le pipécuronium, le vécuronium, le rocuronium et l'Org 9487. Ces agents ont en commun l'absence d'effets histaminolibérateurs. Certains peuvent avoir des propriétés vagolytiques (pancuronium). Ils sont tous éliminés par le rein, de plus le vécuronium et le rocuronium sont métabolisés dans le foie (fig 6).

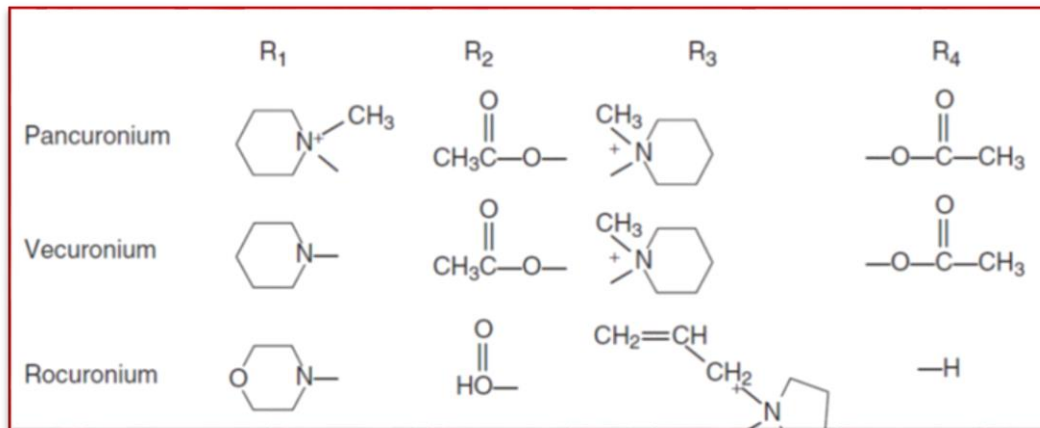


Figure 6: Structures chimiques des curares stéroïdiens(117)

### 1.3.2.2 Les benzyloquinolines :

Elles ont toutes une parenté structurale avec la d-tubocurarine (fig 7). Il s'agit de la métocurine, de l'atracurium, du doxacurium, du mivacurium et du cisatracurium. Ces agents sont responsables d'une histaminolibération parfois aux doses thérapeutiques. Leur mode d'élimination varie selon les molécules, même s'ils sont tous excrétés par le rein. Le mivacurium est dégradé par les pseudocholinestérases plasmatiques, l'atracurium et le cisatracurium sont dégradés par la voie de Hofmann.

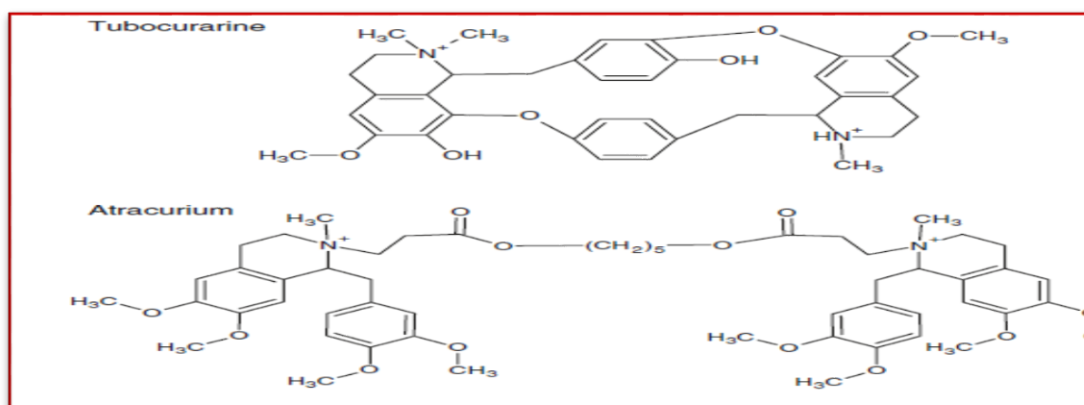


Figure 7: Structures chimiques des curares benzyloquinolines (116)

## **1.4 Mode d'action des curares :**

### **1.4.1 Mode d'action des curares CND :**

Ils inhibent la jonction neuromusculaire au niveau du récepteur nicotinique à l'acétylcholine post-synaptique, entraînant un relâchement musculaire complet.

Le curare entraîne une baisse progressive du potentiel de plaque motrice, qui inhibe par conséquence l'apparition de potentiel d'action et la contraction musculaire. Pour chaque fibre musculaire, il s'agit d'une loi du tout ou rien. Il suffit qu'une seule des deux sous-unités  $\alpha$  soit occupée par une molécule de curare pour que le récepteur soit bloqué. Cette interaction est appelée compétitive car l'action des CND peut être contrecarrée par un excès d'acétylcholine (119) . Cet effet est probablement négligeable aux concentrations usuelles. Les curares doivent se lier à un grand nombre de récepteurs avant que n'apparaisse un bloc neuromusculaire (120).

### **1.4.2 Mode d'action des curares CD :**

A ce jour, la succinylcholine est le seul curare dépolarisant ou leptocurare de l'arsenal thérapeutique. En effet, la succinylcholine est composée notamment de deux molécules d'acétylcholine ce qui fait d'elle un agoniste mais non compétitif. Une fois fixé sur le récepteur, ce curare va entraîner l'ouverture du canal ionique à l'instar de l'acétylcholine. L'ouverture anarchique de tous ces récepteurs va être responsable d'une dépolarisation de nombreuses myofibrilles et va entraîner les fasciculations observées après l'injection de succinylcholine. Désormais le récepteur est maintenu en position ouverte par la succinylcholine, entraînant l'impossibilité à la cellule musculaire de se repolariser et par conséquent de se contracter de nouveau.

## **1.5 Propriétés des curares :**

### **1.5.1 Puissance :**

La puissance d'action d'un myorelaxant se quantifie par la dose entraînant une dépression de 95% de l'amplitude de la réponse musculaire à une stimulation supramaximale unique (Twitch). C'est la dose efficace 95% = DE95. Pour l'intubation, la dose recommandée est 2 à 2'5 fois la DE95.

### **1.5.2 Dose :**

L'intensité du bloc neuromusculaire est dose dépendante mais dont la relation n'est pas linéaire. Le délai d'installation de la paralysie est indépendant de la dose. En revanche, le délai d'action peut être raccourci en donnant de fortes doses de curare qui permettent d'obtenir plus rapidement un



degré de saturation des récepteurs de la jonction neuromusculaire entraînant l'obtention d'un bloc complet.

### **1.5.3 Durée d'action :**

Les curares peuvent être classés en quatre groupes en fonction de leur durée d'action. Cette durée d'action doit être inférieure à 8 minutes pour les curares ultracourts. Elle est comprise entre 8 et 20 minutes pour les curares courts, entre 20 et 50 minutes pour les molécules de durée d'action intermédiaire. Les curares de longue durée d'action ont une durée d'action clinique supérieure à 50 minutes.

### **1.5.4 Paramètres pharmacocinétiques :**

Contrairement au délai d'installation de la paralysie, la durée d'action est largement dépendante de la décroissance des concentrations plasmatiques. Cette dernière dépend à la fois des phénomènes de redistribution, de métabolisme et d'élimination. L'effet d'un curare commence à diminuer quand les concentrations plasmatiques artérielles deviennent inférieures aux concentrations à la jonction neuromusculaire (121).

## **2 Monitoring de la curarisation :**

Le monitoring est utile dans trois circonstances de l'anesthésie générale avec curarisation :

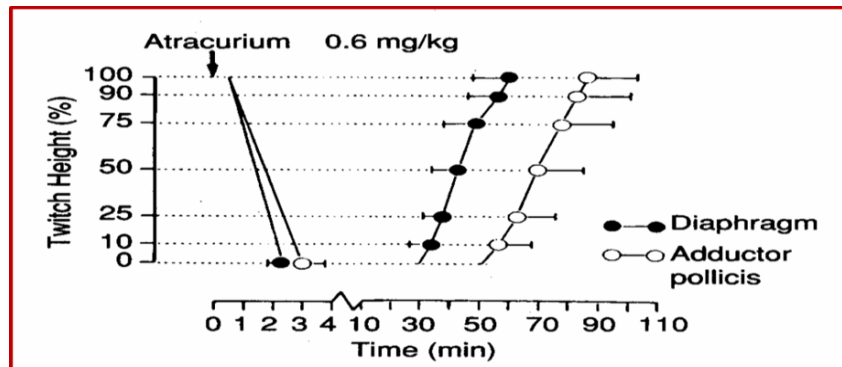
- À l'induction : pour vérifier l'installation de la curarisation afin d'intuber dans les meilleures conditions.
- Pendant l'entretien : pour maintenir le degré de curarisation au minimum nécessaire afin d'éviter l'accumulation qui retardera la récupération.
- Au réveil pour vérifier la décurarisation avant d'extuber le patient et éviter une curarisation résiduelle, pourvoyeuse de nombreux incidents respiratoires potentiellement dangereux.(122).

### **2.1 Sensibilités des différents Groupes musculaires aux curares :**

Les différents muscles de l'organisme ne se comportent pas de la même façon vis-à-vis des curares. C'est la vitesse de curarisation, de décurarisation et de la sensibilité à l'action des curares qui les différencient.

La sensibilité des récepteurs de la jonction neuromusculaire à l'effet des curares sur les différents groupes musculaires varient considérablement (123).

La dose du CND nécessaire pour bloquer le diaphragme est de 1,5 à 2 fois celle de l'adducteur de pouce. Ainsi, une paralysie complète du diaphragme n'est pas attendue avec des doses de curare utilisées pour bloquer la transmission neuromusculaire à l'adducteur pouce (fig 8) (124).



**Figure 8: Evolution de la curarisation au niveau du diaphragme et à l'adducteur du pouce.** D'après Chauvin et al.

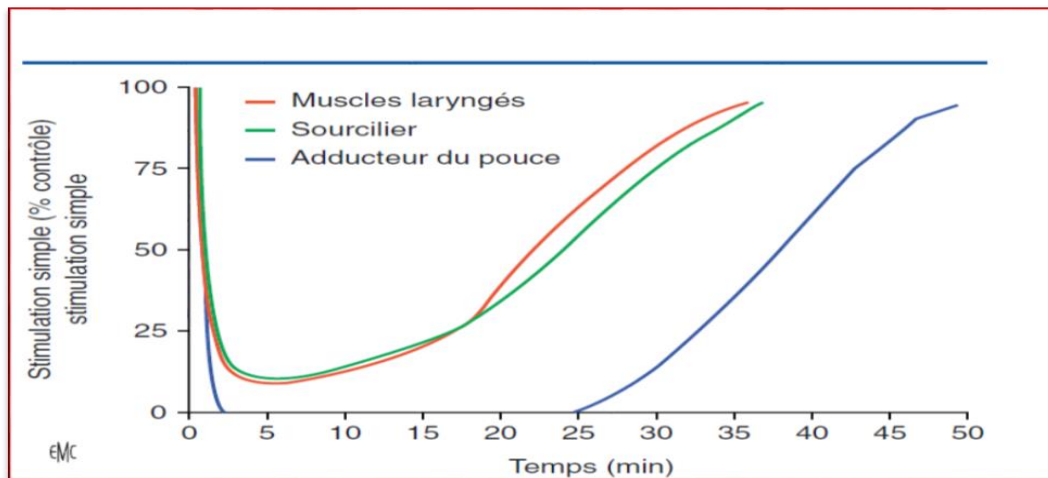
Parallèlement, les muscles adducteurs du larynx sont plus résistants aux CNDs que les muscles périphériques comme l'AP (fig 9) (125) (126). Ces différences peuvent être expliquées probablement par une activité plus élevée des récepteurs, une plus faible densité d'acétylcholine, une plus grande libération d'acétylcholine ou moins d'acétylcholinestérase dans les fibres musculaires lentes, tels que les muscles périphériques, ce qui explique, en partie, la marge inférieure de sécurité pour la transmission neuromusculaire par rapport à celle des fibres musculaires plus rapides comme l'adducteur du larynx (127).

La succinylcholine est le seul myorelaxant qui, à des doses équipotentes, provoque un bloc neuromusculaire plus important au niveau des cordes vocales qu'à l'adducteur de pouce (128).

Une plus grande résistance aux agents neuromusculaires explique la récupération plus rapide des muscles respiratoires et des muscles de l'abdomen qu'à l'AP. La récupération se produit plus rapidement parce que la concentration sanguine des curares doit diminuer plus dans les muscles de la respiration que dans l'adducteur du pouce (129).

En revanche, les muscles des voies respiratoires supérieures sont particulièrement sensibles aux effets des curares. Le masséter est de 15% plus sensible aux curares non dépolarisants que l'adducteur de pouce. Une faiblesse importante des muscles des voies aériennes supérieures VAS peuvent exister même lorsque la force au niveau de l'adducteur du pouce s'est presque rétablie aux valeurs de base. Un TOF inférieur à 0,9 au niveau de l'AP est associé à une altération de fonction du pharynx, avec une réduction de la force de muscle sphincter supérieur de l'œsophage, et une diminution de la coordination des muscles impliqués dans la déglutition. Ces perturbations provoquent une incidence accrue d'inhalation (130). C'est probablement la raison pour laquelle les

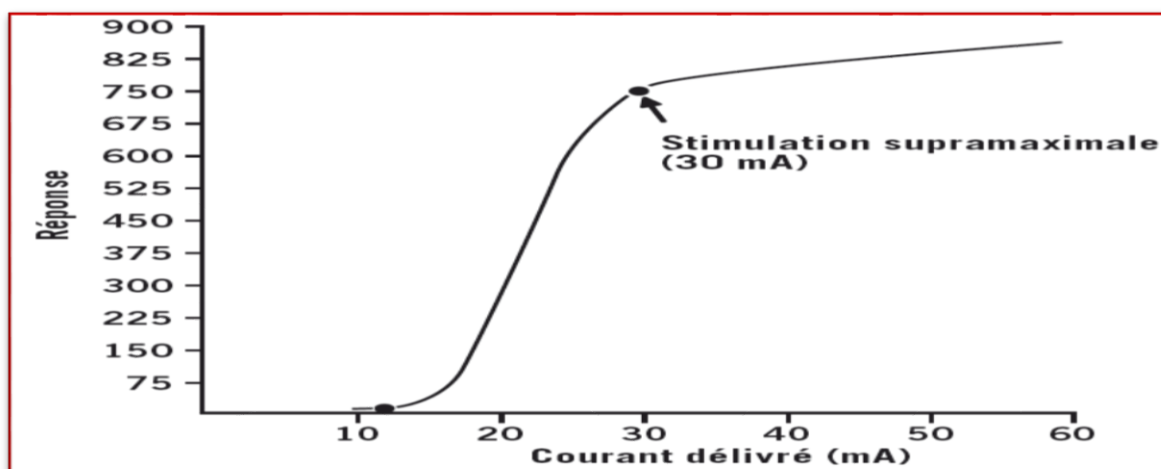
patients avec un TOF inférieur à 0,9 dans la salle de surveillance post interventionnelle (SSPI) sont plus susceptibles de développer des complications respiratoires que ceux dont le rapport TOF est de 0,9 ou plus (131).



**Figure 9: Evolution de la curarisation au niveau de l'adducteur du pouce et de l'orbiculaire de l'oeil après un bolus de Vécuronium. D'après Donati et coll (124)**

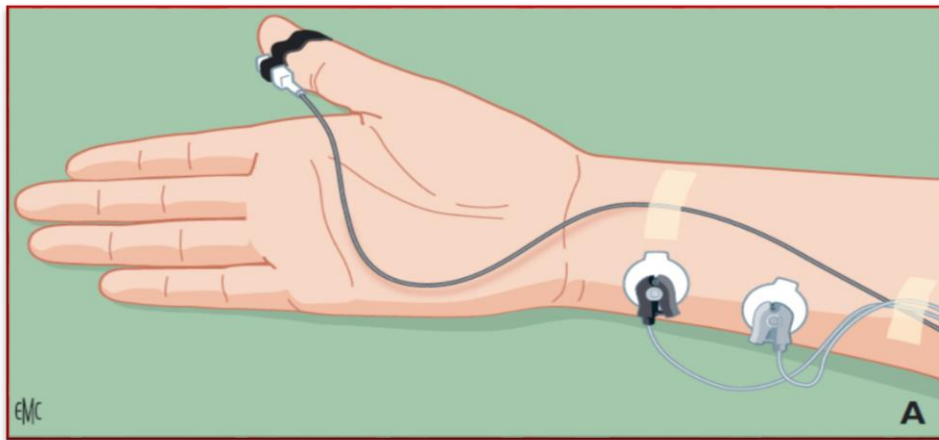
## 2.2 Principes de stimulation nerveuse :

Le monitoring de la curarisation consiste à étudier la réponse d'un muscle à la stimulation électrique de son nerf moteur. Une fibre musculaire répond par la loi du tout ou rien à une stimulation électrique c'est à dire que la contraction de la fibre ne se déclenchera que lorsque l'intensité de la stimulation atteindra une certaine valeur(132). L'intensité de stimulation doit être supra maximale, ce qui correspond en pratique à une intensité de 50 à 60 mA(fig 10). L'onde électrique doit être monophasique et rectangulaire dont la durée doit être inférieure à 0,5 ms, en pratique elle est de 0,2 ms(133).Le voltage délivré par un stimulateur de nerf est compris entre 200 – 400 volts.



**Figure 10: Courant de stimulation(134)**

Le stimulateur est relié à deux électrodes qui se trouvent à proximité du nerf stimulé (Fig 11). Il est préférable de placer l'électrode négative en position distale.



*Figure 11: Position des électrodes à l'adducteur du pouce*

## 2.3 Les différents modes de stimulation :

### 2.3.1 Stimulation unique :

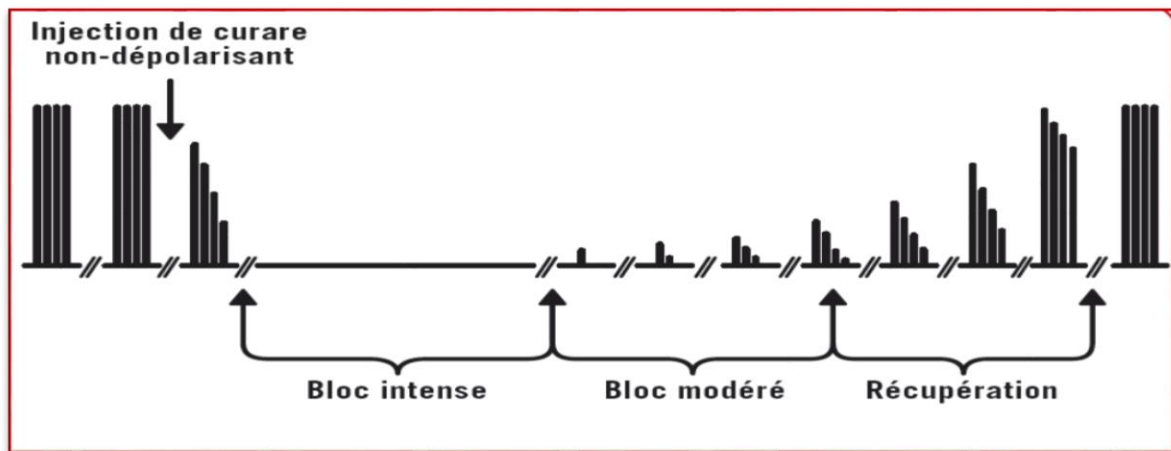
C'est le mode de stimulation le plus simple. Une fréquence de 0,1 hertz (une stimulation toutes les 10 secondes) est habituellement employée. Ce mode est relativement indolore mais il n'est pas utilisable en routine car il nécessite une valeur contrôle avant toute administration de curare(122).

### 2.3.2 Train-de-quatre TOF : (td4)

Le train-de-quatre (td4) ou train of four (TOF)) consiste en quatre stimulations supramaximales chacune séparée d'une demi seconde (Fig 12). Ce mode de stimulation repose sur l'observation que l'augmentation de la fréquence de stimulation s'accompagne de l'apparition d'une fatigue musculaire liée à la diminution de la libération d'acétylcholine à chaque impulsion en cas de bloc non dépolarisant. Le train-de-quatre ne doit pas être répété à des intervalles de temps inférieurs à dix secondes sous peine de modifier l'estimation ultérieure de la curarisation (122).

Lors de l'installation d'un bloc non dépolarisant les quatre réponses ont tendance à diminuer progressivement en commençant par la quatrième réponse, la première réponse disparaissant en dernier (Fig 12). L'existence d'une seule réponse signifie que la force musculaire est comprise entre 0 et 10 % de la valeur contrôle, la réapparition de la deuxième réponse correspond à une force musculaire comprise entre 10 et 20-%. La quatrième réponse réapparaît quand la force musculaire atteint au moins 25 % de la valeur contrôle (Fig 12).

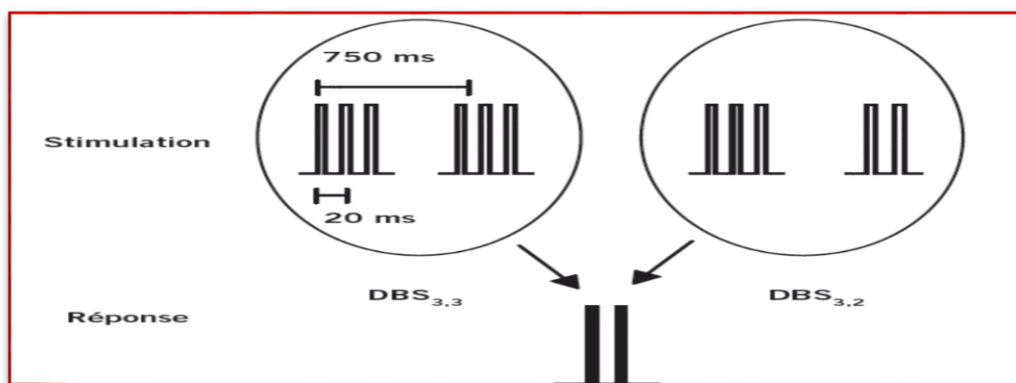
Dès que les quatre réponses sont présentes, on peut évaluer l'intensité de la quatrième par rapport à la première, c'est le rapport T4/T1 (Fig 12).



**Figure 12: Train de Quatre «TOF»** (D'après T. Fuchs-Buder et al Acta Anaesthesiol Scand 2007)(135)

### 2.3.3 Double burst stimulation :

La «double burst stimulation» ou DBS est destinée à la détection d'une éventuelle curarisation résiduelle. Elle consiste en deux séries de stimulations très brèves à 50 hertz séparées par un intervalle de 0,75 seconde (Fig 13). Chaque série comprend soit trois impulsions (DBS 3,3), soit la première série comprend trois impulsions et la deuxième seulement deux impulsions, (DBS 3,2) (Figure 12). La DBS semble plus sensible à la détection de curarisation résiduelle(136).



**Figure 13: Double Burst Stimulation «DBS»**(134)

### 2.3.4 Compte post-tétanique :

Cette stimulation, utilisable pour le monitoring des blocs moteurs profonds en absence de réponse au train-de-quatre, consiste en une stimulation tétanique de 50 hertz pendant 5 secondes suivie, après un intervalle libre de 3 secondes, de 10-15 stimulations simples à une fréquence de 1 hertz (Figure 13) (122). Le nombre de contractions visibles après le téтанos est déterminé visuellement ou

tactilement L'existence d'au moins 8 - 10 réponses est évocatrice de la proximité du retour de la première réponse du train-de-quatre. Un intervalle d'au moins 5 minutes est nécessaire entre deux PTC afin de ne pas fausser l'estimation ultérieure de la curarisation.

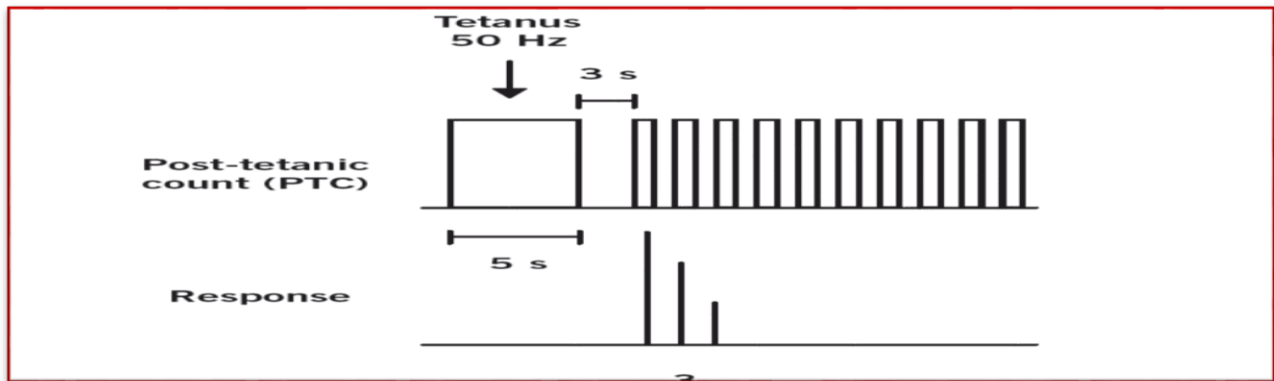


Figure 14: Compte Post Tétanique « CPT»(134)

### 2.3.5 Stimulation tétaïque :

Certains ont utilisé la stimulation tétaïque 50 hertz ou 100 hertz pendant 5 secondes pour détecter d'éventuelles curarisations résiduelles. Ces tests sont à réserver au patient encore sous anesthésie car ils sont douloureux(137).

### 2.4 Sites de stimulation :

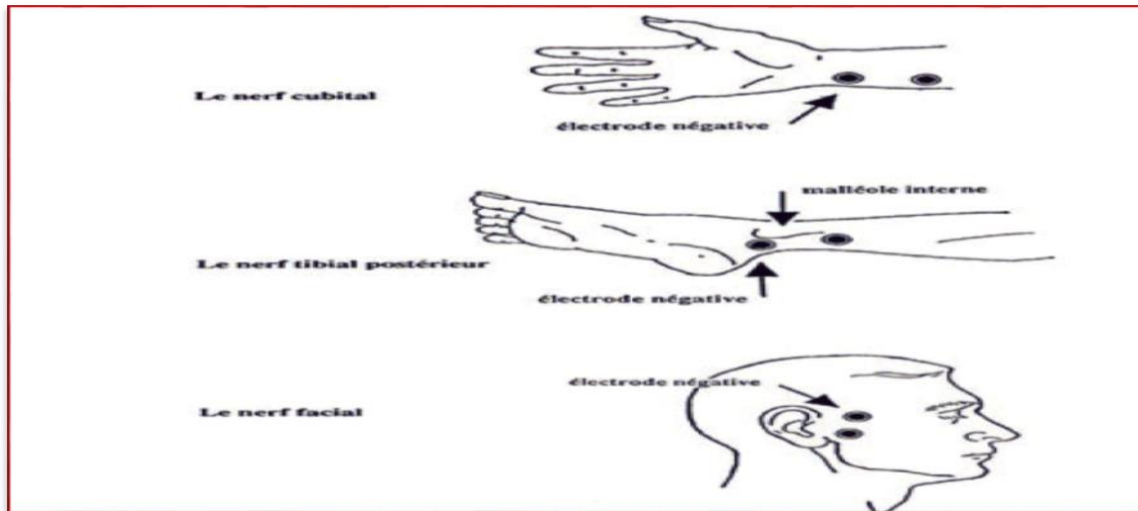
Trois sites de stimulations peuvent être utilisés principalement au cours de l'anesthésie (Fig 15) :

- Le nerf cubital dont la stimulation provoque la flexion des quatre derniers doigts de la main et l'adduction du pouce, L'adducteur du pouce est un muscle périphérique très sensible à l'action des curares et en particulier à ses effets résiduels.
- Le nerf tibial postérieur dont la stimulation provoque la flexion du gros orteil.
- Le nerf facial dont la stimulation provoque la contraction du muscle sourcilier (MS) et l'élévation de la partie la plus interne du sourcil. Le muscle sourcilier est un muscle résistant aux curares (10).

### 2.5 Conduite pratique du monitoring :

La meilleure pratique consiste donc à utiliser le couple nerf facial-sourcilier avant l'intubation car sa cinétique est très voisine de celle des muscles du larynx et à utiliser le cubital + adducteur du pouce pour l'entretien et le réveil car la récupération complète à ce niveau est toujours précédée par la récupération du larynx et du diaphragme(137) . En effet, monitorer au niveau de l'AP risquerait

de surestimer la profondeur du bloc neuromusculaire des muscles respiratoires (138), car l'adducteur du pouce se relâchera plus profondément et plus tardivement que l'adducteur laryngé.



**Figure 15: Sites de stimulation du monitoring de la curarisation** (D'après Debanne et coll, Anesth Analg ;1995)

### 2.5.1 Surveillance peropératoire :

L'utilisation du monitoring de la curarisation pendant l'intervention chirurgicale permet d'adapter le niveau de la curarisation aux besoins chirurgicaux et permet ainsi d'améliorer les conditions chirurgicales tout en évitant le surdosage et l'accumulation du myorelaxant.

En cas du bloc neuromusculaire profond peropératoire, la surveillance au niveau de l'OO par le TOF est un bon témoin de la curarisation diaphragmatique. Le PTC peut également être utilisé au niveau de l'AP (curarisation profonde lorsque il y a moins de 5 réponses) (138). Il existe une bonne prédiction concernant le délai entre le retour de la première réponse au PTC et celle du Td4. Quel que soit le curare de durée d'action intermédiaire utilisé, il faut compter environ 10 minutes (139–141).

Lorsque un bloc neuromusculaire profond n'est pas exigé, la surveillance à l'AP employant le TOF est possible mais reste une modalité de stimulation inadaptée pour évaluer une curarisation de muscles résistants comme le diaphragme ou les muscles de grands droits (142).

A la fin de l'intervention, pour monitorer la décorarisation, le choix du site de stimulation porte habituellement sur l'AP, en raison de sa récupération plus tardive que celle des muscles respiratoires. Pour éliminer l'existence d'une CR, le DBS offre la meilleure sensibilité. Le monitoring du muscle sourcilier, est néanmoins inadapté à l'évaluation de la récupération du bloc neuromusculaire et il est nécessaire de changer de site de monitoring en fin d'intervention et d'utiliser l'adducteur du pouce (tab 2).

**Tableau 2: Sites de stimulation pour le monitoage de curarisation en peri-opérateur**

Temps anesthésiologiques	Monitoring de la curarisation
<b>Induction/intubation</b>	Adducteur du pouce ou sourcilier TOF : aucune réponse
<b>Chirurgie avec bloc neuromusculaire profond</b>	Adducteur du pouce : PTC $\leq$ 5 réponses Sourcilier : TOF $\leq$ 2 réponses
<b>Récupération du bloc neuromusculaire</b>	Adducteur du pouce TOF $\geq$ 90%

### 3 Utilisation clinique des curares : avantages de la curarisation

Les curares sont utilisés pour faciliter l'intubation trachéale, pour produire l'immobilité des muscles pendant la chirurgie et pour faciliter la ventilation mécanique. Les curares n'ont pas d'effet analgésique ou anesthésique(119).

#### 3.1 Gestion des voies aériennes :

Le principal objectif du blocage neuromusculaire par les curares pendant l'induction de l'anesthésie est de procurer la paralysie des cordes vocales et les muscles de la mâchoire pour faciliter l'intubation endotrachéale (7). Toutefois, la ventilation au masque facial est le plus souvent améliorée et jamais dégradée après curarisation ce qui conduit les sociétés savantes à proposer de curariser pour faciliter la ventilation au masque facial (7).

#### 3.2 Ventilation mécanique :

La relaxation des muscles respiratoires, en particulier le diaphragme, améliore la ventilation contrôlée(143). Les modalités et les contraintes de la ventilation peropératoire restent débattues en chirurgie digestive, mais elles ont un impact majeur sur la morbidité postopératoire. L'impact de la curarisation sur les conditions de ventilation peropératoires et les complications respiratoires postopératoires n'ont pas été évalués à ce jour(7).

#### 3.3 Bloc neuromusculaire en chirurgie laparoscopique :

La relaxation musculaire se définit comme l'absence d'activité électrique. A l'exception des muscles respiratoires et de ceux de la face, les muscles squelettiques normaux sont électriquement silencieux au repos.

De ce fait, il n'est pas possible de diminuer le tonus d'un muscle intact au repos sous l'effet d'une anesthésie. Il est cependant nécessaire de protéger le patient des conséquences de l'augmentation



des stimulations électriques induite par la chirurgie, c'est-à-dire, de l'accroissement du tonus musculaire et des réactions de retrait en réponse aux stimulations douloureuses.

La relaxation musculaire peut être induite par l'inhibition des voies ascendantes excitatrices ou par l'activation des voies descendantes inhibitrices sur le système moteur.

Un relâchement musculaire peut être obtenu avec les hypnotiques, les opiacés et l'anesthésie locorégionale. Les curares provoquent une relaxation musculaire dose-dépendante qui améliore les conditions de réalisation de la chirurgie.

La qualité de l'espace de travail en laparoscopie est déterminée par des éléments non modifiables (c.-à-d. obésité des patients, grossesses antérieures ou chirurgie abdominale antérieure) et par des facteurs modifiables, tels que les facteurs liés à l'anesthésie, PIA et la position peropératoire (144).

Dans le cadre de la chirurgie par laparoscopie, la curarisation peut sembler utile au moment de la création du pneumopéritoine (dans le cadre de la prévention des accidents iatrogènes de trocarts), afin d'augmenter l'espace de travail et au moment de la fermeture aponévrotique des orifices de trocarts (95).

### 3.3.1 Avantages de la curarisation en coeliochirurgie :

La prévention des mouvements diaphragmatiques brusques et l'optimisation des conditions chirurgicales sont les avantages les plus importants d'un BNM en coeliochirurgie. Il en résulte une amélioration significative des conditions chirurgicales et permet d'éviter les lésions accidentelles d'un organe ou un vaisseau intra abdominale. Le BNM pourrait provoquer une augmentation de la compliance de la paroi abdominale et par conséquent une augmentation de l'espace du travail intra-abdominal, ce qui améliore certainement les conditions per opératoires(145). Ainsi, le maintien constant d'un niveau profond du bloc neuromusculaire devrait réduire les événements chirurgicaux indésirables et améliorer les résultats pour le patient (146).

Lors de la chirurgie laparoscopique, l'augmentation de PaCO<sub>2</sub> peut entraîner une activation des chimiorécepteurs des centres respiratoires au niveau du tronc cérébral. Ce n'est qu'en BNM profond qu'empêchent efficacement ces contractions diaphragmatiques.

En plus, les muscles de la paroi abdominale et le diaphragme sont plus résistants aux CND par rapport à l'adducteur de pouce (147). Ce qui explique la nécessité d'un BNM profond pour un relâchement complet de ces groupes musculaires.

## 4 Effets secondaires de la curarisation :

Utilisation des curares en anesthésie est caractérisée par la possibilité de survenue de nombreuses complications ou effets néfastes

### 4.1 Curarisation résiduelle :

Cliniquement, la CR se définit comme étant la persistance de l'action des agents bloquant la jonction neuromusculaire. Pendant plus de 25 ans, un TOF ratio à l'AP d'au moins 0,7, était synonyme de récupération neuromusculaire suffisante permettant d'assurer une ventilation normale. Elle est définie actuellement comme étant un rapport T4/T1 au train de quatre sur l'adducteur du pouce inférieur à 0,9 lors du réveil de l'anesthésie (148).

#### 4.1.1 Incidence :

La curarisation résiduelle CR postopératoire reste trop fréquente malgré l'utilisation de molécules de durée d'action plus courte(149). Selon Debaene, elle serait estimée à 10% deux heures au moins après l'injection de CND d'action intermédiaire, selon les «anciens» critères (TOF ratio < 0,7). Cette incidence passe à 37% si l'on utilise les critères des récentes études (TOF ratio < 0'9).

L'introduction du monitoring instrumental de la curarisation a permis d'estimer sa fréquence entre 20 à 40 % des patients ayant reçu des curares pendant l'anesthésie (150). En fait, 16% à 42% des patients recevant un curare d'action intermédiaire au bloc opératoire ont des TOF de 0,7 à 0,8 dans la SSPI(151) .

#### 4.1.2 Conséquences de curarisation résiduelle :

C'est un événement potentiellement grave, pouvant entraîner une dépression respiratoire, une altération des réflexes de protection des voies respiratoires (133,152), obstruction des voies respiratoires supérieures, (153) une diminution de la réponse ventilatoire à l'hypoxie (154) . Ces données démontrent clairement que la récupération neuromusculaire est incomplète à un rapport TOF de 0,7, et que la nouvelle «norme d'or» pour la récupération acceptable doit être un rapport TOF  $\geq 0,9$  (149). Dans les jours qui suivent l'intervention, la CR favorise la survenue de complications pulmonaires post-opératoires (tab3) (155).

##### 4.1.2.1 Fonction respiratoire :

La CR est incriminée dans la survenue des périodes d'apnée post opératoire, des polypnées avec une diminution des volumes respiratoires à priori lorsque la valeur de la première réponse du TOF (T1) à l'AP est inférieure à 10% de sa valeur théorique. On constate aussi que le volume courant en VS

devient adéquat pour des valeurs de TOF à 0.3 (T1 à 50%). Cependant la diminution de capacité vitale forcée persiste pour des valeurs de TOF inférieur à 80% (156) (157).

#### 4.1.2.2 Voies aériennes supérieures :

La curarisation résiduelle est accompagnée de la réduction de l'activité maximale du muscle génioglosse, des volumes inspiratoires des espaces retropalatines et retrolinguaux (158).

Une obstruction inspiratoire des voies aériennes supérieures peut se produire en présence de CR. Même à un rapport TOF de 0,8, le dysfonctionnement des voies aériennes supérieures persiste, se manifestant par une diminution du pic de débit inspiratoire, altération de la capacité de déglutition, diminution du volume des voies respiratoires supérieures et altération de la fonction du muscle génioglosse (156).

L'augmentation de ventilation liée à l'hypoxie est médiée par les chimiorécepteurs carotidiens mais la présence d'une paralysie résiduelle empêche l'augmentation de ventilation à sa valeur de base tant que la valeur de TOF n'atteint pas un seuil de 0.9.

Les diverses notions concernant les muscles supralaryngés permettent de proposer leur classement parmi la catégorie « plus sensibles » par rapport à l'adducteur du pouce. Eriksson et al. ont évalué la fonction pharyngée pendant un bloc neuromusculaire partiel par radiographie vidéo assistée et la manométrie pharyngée informatisée. Ils pourraient démontrer que les muscles de pharynx ont une sensibilité particulière aux effets du blocage neuromusculaire conduisant à une augmentation de risque d'inhalation pulmonaire (152), même pour un BNM partiel minime.

**Tableau 3: Effets de la curarisation résiduelle sur la fonction respiratoire** (D'après Fushus Buder T et coll ; anesthesiologist 2006)

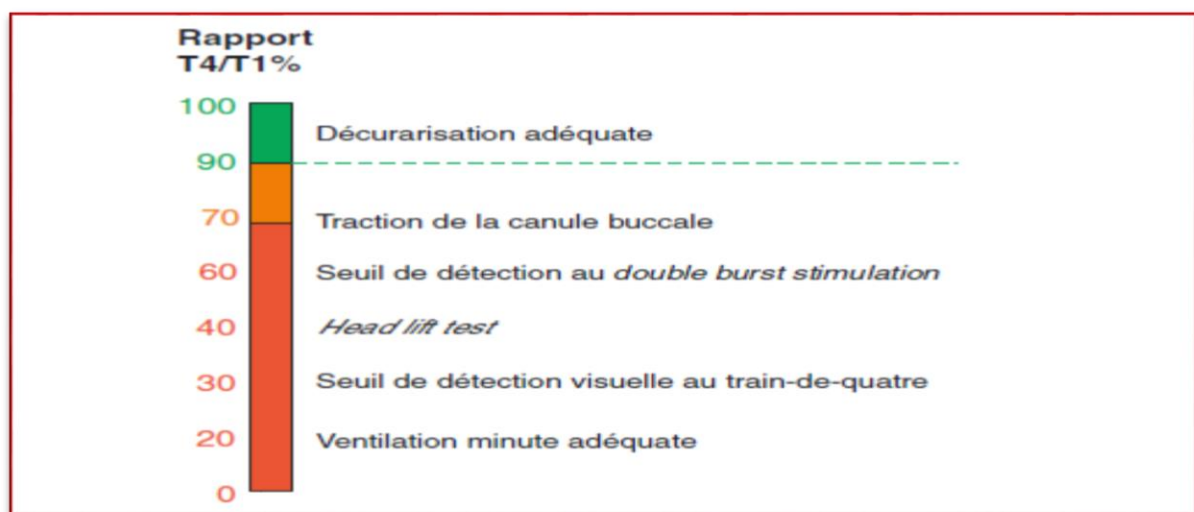
Fonction respiratoire	Monitoring de curarisation à l'adducteur de pouce		
	TOF=0.5	TOF=0.8	TOF=1
<b>Volume courant</b>	Normal	Normal	Normal
<b>Capacité vitale forcée</b>	↓↓	Normal	Normal
<b>Fonction pharyngée (déglutition)</b>	↓↓↓	↓↓	↓
<b>Perméabilité des VAS (pression de fermeture)*</b>	↓↓↓	↓↓	↓
<b>Réponse ventilatoire a hypoxie</b>	↓↓	↓↓	normal

TOF : train de quatre  
 ↓↓↓ : constamment affaiblis    ↓↓ : souvent affaiblis    ↓ : généralement normal

### 4.1.3 Diagnostic :

#### 4.1.3.1 Clinique :

Il n'existe pas de tests cliniques fiables permettant d'éliminer une curarisation résiduelle car tous les signes cliniques sont trompeurs. La force de préhension de la main, la possibilité de maintenir la tête (Head lift test), le bras ou la jambe surélevée du plan du lit pendant 5 secondes et de résister à la traction d'une canule buccale sont les examens les plus couramment utilisés. Le seul test clinique vraiment fiable reste le test de l'abaisse langue. Ce test ne peut être réalisé par le patient que lorsque le rapport T4/T1 dépasse 70 %. Sa réalisation nécessite que le patient soit non seulement réveillé mais coopérant (fig16) (132).



**Figure 16: Récupération du bloc neuromusculaire ; relation entre les différents tests disponibles et le rapport T4/T1 au TOF mesuré à l'adducteur du pouce (Kopman et al, anesthésiologie ;1997)**

#### 4.1.3.2 Monitoring instrumental :

Actuellement il est admis que seul le monitoring instrumental permet d'évaluer avec précision le rapport T4/T1 et d'éliminer une éventuelle curarisation résiduelle(159). À partir des années 1990, une diminution de la sensibilité de la commande ventilatoire à l'hypoxie (160), la présence de symptômes de curarisation résiduelle (161) et des fausses routes (152) qui malgré la récupération d'un T4/T1 de 0,7 ont conduit à reconsidérer la définition de la curarisation résiduelle. En effet, désormais un  $T4/T1 \geq 0,9$  est requis pour éliminer formellement ce diagnostic.

Le monitoring doit être effectué sur un muscle de sensibilité élevée aux curares, dont la cinétique de décurarisation est lente. Plusieurs travaux ont montré que l'adducteur du pouce, comme la majorité des muscles périphériques, se décurarise plus lentement que les muscles laryngés et le diaphragme(10). (116)

En pratique courante, la méthode utilisée pour le Td4 est l'accélérométrie. Chez les patients en phase de réveil, la douleur provoquée par la mesure du Td4 conduit à utiliser des stimulations sous maximales. La calibration initiale du moniteur joue aussi un rôle important. Ainsi, avec une sonde d'accélérométrie préalablement calibrée, le retour d'une valeur T4/T1 de 1 permet d'éliminer une curarisation résiduelle avec une probabilité supérieure à 95 % (161).

Le DBS est spécifiquement destiné à évaluer la curarisation résiduelle (136). Ce test est douloureux et ne doit pas être appliqué chez un patient conscient non analgésié.

L'estimation visuelle ou tactile reste la façon la plus simple d'estimer le degré de paralysie. Cette méthode ne pose pas de problème lorsque il s'agit de compter le nombre de réponses au train-de-quatre ou au post tetanic count (PTC) (162) (148). La perception de quatre réponses au Td4 doit s'accompagner d'une évaluation du rapport T4/T1. La détection visuelle ou tactile après un TOF devient extrêmement difficile même pour un observateur expérimenté pour des valeurs T4/T1 dépassant 40% (137).

#### **4.1.4 Prise en charge de curarisation résiduelle :**

##### **4.1.4.1 Prévention :**

Le choix d'une molécule adaptée à la durée prévisible de la chirurgie, le monitoring de la fonction neuromusculaire et le recours aux antagonistes permet de diminuer l'incidence de la curarisation résiduelle et d'améliorer la sécurité des patients au réveil d'une anesthésie (163).

L'administration d'un curare à action intermédiaire est associée avec une incidence moindre de bloc neuromusculaire résiduel dans la salle de réveil par rapport un curare à longue durée d'action. Cependant, la promesse que les curares d'action intermédiaires pourraient réduire considérablement l'incidence de la CR post opératoire n'a pas été réalisée (164).

Comme le montre l'étude de Baillard et al. Le monitoring peropératoire de la curarisation est le facteur prédictif indépendant le plus important incitant à l'utilisation des antagonistes. Un argument supplémentaire en faveur du monitoring peropératoire est qu'il semble favoriser l'utilisation de l'antagonisation car il permet de déterminer le meilleur moment pour la réaliser(166 ,167).

##### **4.1.4.2 Antagonisation :**

La prévention de la curarisation résiduelle repose notamment sur l'administration des antagonistes des curares, dès que la curarisation n'est plus utile au patient et dès que les critères de sécurité sont réunis (167). En l'absence de monitoring, le temps écoulé depuis la dernière dose n'est pas garant d'une décurarisation. En effet, même après 4 h, certains individus présentent une curarisation résiduelle (168).

#### 4.1.4.2.1 Néostigmine :

Les anticholinestérasiques, dont la néostigmine, accélèrent la décurarisation spontanée en augmentant la concentration de l'acétylcholine, à la jonction neuromusculaire(169). Ceci se traduit par l'inhibition transitoire de l'acétylcholinestérase (167) .

Cependant le mécanisme d'action est indirect et il existe un effet plafond, de sorte que la néostigmine atteigne son maximum d'efficacité à des doses de 40-50 µg/kg. En plus, pour atteindre un niveau de T4/T1 > 0,9 en 10-15 min, il faut une décurarisation spontanée correspondant à 4 réponses visibles (158), (170).

Rappelons ici que la néostigmine est efficace et ce quelque soit le curare non dépolarisant utilisé (benzylisoquinoline ou stéroïdien), que la recurarisation est rarissime avec son utilisation et que surtout son coût est abordable (171).

Néanmoins l'administration de Néostigmine et atropine peut induire une variété d'effets indésirables(172), tels que des arythmies, une bouche sèche et un bronchospasme. Une bradycardie sévère peut survenir après l'injection de néostigmine et l'asystolie ont été rapportées suite à l'utilisation de la néostigmine.

#### 4.1.4.2.2 Nouvel antagoniste des curares : sugammadex

L'Org 25969 (sugammadex) est un nouvel antagoniste de la curarisation apparu au début des années 2000. Plus qu'un nouveau produit, il s'agit d'un nouveau concept d'antagonisation qui ne concerne que les blocs induits par les curares stéroïdiens.

Injecté dans la circulation, l'Org 25969 capture les molécules de rocuronium et crée un gradient de concentration entre la jonction neuromusculaire et le plasma provoquant un retour massif du curare vers le plasma à son tour capturé par l'antagoniste. Cette décroissance de la concentration au site d'action provoque la décurarisation. Il agit plus comme un chélateur, en encapsulant spécifiquement les curares non dépolarisants à noyau stéroïdien : rocuronium, vécuronium et dans une moindre mesure le pancuronium, qui permet ainsi la neutralisation du bloc neuromusculaire induit par ces composés(173) .

L'interaction entre le sugammadex et ces composés stéroïdes forme un complexe stable qui est éliminé sous forme inchangée par le rein (174). Une molécule de sugammadex encapsule une molécule de curare stéroïdien. Ce rapport de un pour un, permet de neutraliser des blocs neuromusculaires de profondeurs variables, ce qui n'était pas le cas avec la néostigmine. Le sugammadex n'encapsule que les composés stéroïdiens et à ce titre, ne peut être administré qu'en cas de curarisation avec le rocuronium et le vécuronium (175).

Le sugammadex, était initialement censé être bénéfique en raison d'une récupération du bloc 5 à 10 fois plus rapide par rapport à la néostigmine avec un profil de récupération plus prévisible et surtout, la possibilité (pour la première fois) d'inverser efficacement et très rapidement des niveaux profonds de bloc neuromusculaire (176).

Le sugammadex inverse rapidement le bloc neuromusculaire avec moins d'effets secondaires par rapport à la néostigmine. Il permet aussi la réduction de manière significative l'incidence du bloc neuromusculaire résiduel et améliorer l'état pulmonaire postopératoire.

Les préoccupations actuelles en matière de sécurité se concentrent principalement sur les réactions d'hypersensibilité et les arythmies cardiaques. Bien que le risque absolu de ces événements soit faible, une vigilance continue et des recherches dans ce domaine sont nécessaires (177).

Quelques effets du sugammadex sur l'hémostase ont été rapportés. Dans une étude chez des volontaires sains, le sugammadex a induit une prolongation transitoire et dose dépendante de taux de prothrombine et de l'INR. Pour les interactions médicamenteuses, le sugammadex doit être manipulé avec prudence lors de l'administration de torémifène ou d'acide fusidique (178).

#### **4.2 Allergie aux curares :**

L'allergie aux curares est une complication souvent grave, survenant en cours d'anesthésie. ils ont une place à part parmi les événements indésirables peropératoires, du fait de leur prévalence, sévérité et conséquences(179). Malgré l'incidence des réactions d'hypersensibilité immédiate au cours de la période périopératoire, leur morbidité et leur mortalité, sont imparfaitement connues, l'allergie aux curares reste la première cause de réactions allergiques peropératoires dans la plupart des pays et que dans la plupart des séries, représentant de 50 à 70 % des réactions allergiques immédiates.

L'incidence de la réaction anaphylactique a été évaluée en France, en 1996, à 1/13 000 anesthésies générales et locorégionales, toutes substances responsables confondues. L'incidence de l'anaphylaxie aux curares a été de 1/6 500 anesthésies ayant comporté un curare(9).

Les molécules les plus fréquemment impliquées sont le suxaméthonium et le rocuronium. L'existence de différences concernant le risque relatif de survenue d'une réaction allergique selon les curares est reconnue depuis longtemps. Ainsi, la plupart des auteurs considèrent que ce risque est plus élevé avec la succinylcholine(180).

L'hypothèse d'une fréquence accrue des réactions allergiques impliquant le rocuronium, a longtemps été l'objet de controverses, certaines séries mettant en évidence une fréquence plus élevée

des réactions comparées à la fréquence d'utilisation de ce produit (181–183). Le rocuronium était responsable de 56% des cas d'anaphylaxie liée aux curares en Australie, tandis que le vécuronium ne représentait que 11%. Récemment, une publication australienne est venue confirmer le risque accru de réaction d'hypersensibilité lors de l'utilisation de rocuronium, initialement signalé dans les publications du GERAP(184).

Le mécanisme responsable de la réaction allergique avec les curares est le plus souvent une anaphylaxie, réaction d'hypersensibilité immédiate médiée par des immunoglobulines E (IgE). Baldo et Fisher démontrèrent le rôle déterminant des ammoniums quaternaires, et des amines tertiaires, dans la liaison des IgE spécifiques aux curares. Le pontage bivalent entre le curare et les IgE conduit à la fixation du complexe majeur d'histocompatibilité sur des récepteurs de la membrane cellulaire et la libération de médiateurs présents dans les vésicules des mastocytes et basophiles. L'histamine et d'autres médiateurs néoformés vont être responsables des signes cliniques de la réaction, qui sont les mêmes que ceux rapportés avec tous les agents de l'anesthésie. Dans les cas de réactions non médiées par les IgE, on parle de réaction d'histaminolibération non spécifique ou réaction anaphylactoïde. Dans ce cas, les médiateurs libérés ne sont pas les mêmes et en particulier la tryptase (qui signe l'activation mastocytaire par le pontage des IgE sur les récepteurs des mastocytes) n'est pas libérée(180).

La symptomatologie clinique seule ne permet pas d'orienter la suspicion vers une molécule plutôt qu'une autre. Néanmoins, les réactions allergiques aux curares sont réputées sévères (anaphylactiques), et rapides, survenant typiquement à l'induction de l'anesthésie, dans les secondes ou minutes après l'administration intraveineuse des myorelaxants.

La sensibilité croisée à tous les curares est inhabituelle ; seulement 7% des patients dans la dernière étude française. Les patients souffrant d'anaphylaxie à la succinylcholine ont une réaction croisée avec le cisatracurium dans 10% des cas et avec le rocuronium dans 20% des cas(185).

Les symptômes cliniques et la sévérité des réactions anaphylactiques dépendent des effets des médiateurs libérés lors de la réaction sur les organes cibles. Les symptômes cliniques trouvés chez les patients ayant une réaction anaphylactique d'origine allergique et les patients ayant une réaction d'origine non immunologique sont relativement similaires. L'identification du mécanisme de la réaction ne peut donc être établie sur les seuls arguments cliniques. Cependant, lorsque l'on utilise une classification fondée sur le grade de sévérité de la réaction (tab 4), les manifestations cliniques apparaissent plus sévères chez les patients ayant une réaction d'origine allergique (186). Les réactions anaphylactiques peuvent survenir à tout moment de l'anesthésie. Cependant, la majorité



des réactions apparaît dans les minutes suivant l'injection intraveineuse des produits anesthésiques ou des antibiotiques.

**Tableau 4: Grades de sévérité clinique de la réaction anaphylactique survenant en cours d'anesthésie(187)**

Grade de sévérité	Symptômes
I	Signes cutanéomuqueux généralisés : érythème, urticaire, avec ou sans œdème angio-neurotique.
II	Atteinte multiviscérale modérée, avec signes cutanéomuqueux, hypotension et tachycardie inhabituelle, hyperréactivité bronchique (toux, difficulté ventilatoire).
III	Atteinte multiviscérale sévère menaçant la vie et imposant une thérapeutique spécifique = collapsus, tachycardie ou bradycardie, troubles du rythme cardiaque, bronchospasme ; les signes cutanés peuvent être absents ou n'apparaître qu'après la remontée tensionnelle.
IV	Inefficacité cardiocirculatoire. Arrêt respiratoire. Décès

## 5 Alternatives aux curares :

### 5.1 Anesthésiques intra veineux : propofol

Bien que l'administration d'un curare, pour faciliter l'intubation trachéale puisse être routinière, il a été suggéré que la combinaison de propofol avec les opioïdes à action rapide peuvent fournir une intubation en bonne à excellentes conditions chez la plupart des patients. Cependant, des doses relativement importantes d'opioïdes sont nécessaires pour obtenir une intubation avec des conditions satisfaisantes(143).

Le propofol marque un progrès réel par rapport aux autres anesthésiques IV grâce à l'atténuation voire l'abolition des réflexes pharyngolaryngés(188). La fréquence de laryngospasme est plus faible après utilisation de propofol que de thiopental (189). Pour obtenir des conditions d'intubation satisfaisantes, le propofol doit être associé à un morphinomimétique.

L'administration des morphinomimétiques permet une diminution des réflexes laryngés mais cet effet est dose dépendant (91). L'alfentanil ou le rémifentanil sont le plus souvent employés en raison de la rapidité d'installation de l'effet, proche de la minute, alors qu'il est nécessaire d'attendre trois minutes avec le fentanyl et environ cinq minutes avec le sufentanil pour être au pic de l'effet. Les conditions d'intubation deviennent satisfaisantes pour une dose de propofol de 2 mg/kg en association avec de l'alfentanil administré à une dose d'au moins 40 µg/kg. Les faibles doses de

morphinomimétiques ne préviennent pas les phénomènes de toux liés à l'intubation(190). Pour obtenir des conditions satisfaisantes avec le rémifentanyl, il faut utiliser une dose d'au moins 2 µg/kg avec le retentissement hémodynamique que l'on connaît (191).

L'intubation sans curare exige le respect d'une chronologie précise afin d'être au pic d'action des différents agents. Il existe lors de l'utilisation de fortes doses d'hypnotiques et de morphiniques un « prix à payer », à savoir une chute de la pression artérielle bien supérieure à celle couramment acceptée lors de toute induction anesthésique. Le retentissement hémodynamique est en effet important à ces posologies compte tenu de la synergie d'action sur la baisse de pression artérielle de l'association propofol-morphinique. Cette baisse peut atteindre 50 mmHg avant l'intubation et se prolonge après l'intubation oro-trachéale. Ceci est un facteur limitant important à l'utilisation de cette technique chez les patients de classe ASA III ou IV.

## 5.2 Les agents anesthésiques volatils :

Les agents halogénés ( AH) provoquent une hyperpolarisation des neurones thalamiques et du locus coeruleus impliqués dans la genèse du sommeil. Les AH induisent une inhibition tonique des neurones de l'hippocampe (action extra synaptique) qui serait impliquée dans les phénomènes de mémorisation et d'apprentissage (192).

Le fonctionnement des récepteurs au GABAA ainsi que des récepteurs NMDA, au glutamate et à la glycine est inhibé par les AH via une fixation réversible non covalente de type interaction polaire-apolaire ou par réaction de Van Der Waals dans des « poches » ou replis structurels présents au niveau de ces récepteurs. Les récepteurs nicotiques à l'acétylcholine sont eux aussi inhibés mais de façon similaire entre agents halogénés ayant ou non des effets anesthésiques. L'effet amnésiant des AH serait lié à cet effet (193).

Les agents halogénés entraînent une potentialisation des effets des curares non dépolarisants. Ils entraînent un déplacement de la courbe dose-action vers la gauche. Cette potentialisation dépend de la concentration alvéolaire de l'agent halogéné. Le mécanisme exact de cette potentialisation est mal connu et n'est probablement pas univoque(194). Habituellement, la potentialisation des curares par des anesthésiques volatils se traduit principalement par une prolongation de la durée d'action et de la récupération d'un bloc neuromusculaire. Cette potentialisation se traduit par une diminution ou un espacement des doses administrées en bolus ou en perfusion continue pour maintenir constant un niveau du relâchement musculaire. Cette réduction peut atteindre 40 à 50 % notamment avec l'isoflurane et le sévoflurane. La grande variabilité des résultats publiés ne peut que faire recommander une adaptation des doses en fonction d'un monitoring strict de la curarisation. De même, l'allongement de la durée d'action des curares après bolus unique ou à l'arrêt de la perfusion

est très variable selon les sources. Là encore, le monitoring de la curarisation est requis notamment pour décider ou pas la réinjection peropératoire ou l'antagonisme des curares en fin d'intervention.

Les agents halogénés participent de plus à l'immobilité chirurgicale en déprimant l'activité des neurones moteurs spinaux. Cet effet des agents halogénés est donc un avantage pour limiter la survenue de mouvements pendant l'intervention, notamment chez les patients pour lesquels la curarisation doit être limitée comme ceux souffrant de myasthénie.

Les agents anesthésiques halogénés sont tous bronchodilatateurs. La bronchodilatation induite par les agents halogénés (AH) est essentiellement expliquée par l'inhibition de la transmission cholinergique que leur utilisation entraîne. Cependant, il existe également une dépression de la contractilité musculaire lisse. Les anesthésiques volatils sont intéressants en raison de leur propriété bronchodilatatrice, ils permettent de limiter les changements de pression intrathoracique en coeliochirurgie.

### 5.3 Anesthésie locorégionales :

Les anesthésiques locaux (ALs) sont des agents qui bloquent de façon réversible la conduction nerveuse. Les ALs sont très solubles dans les solvants organiques, ce qui explique leur diffusion rapide au travers des membranes biologiques.

Lors de l'administration péri nerveuse d'AL, il se produit une extinction progressive du signal nerveux que l'on appelle la conduction décrémente et dont les particularités dépendent de la fibre et de sa myélinisation, de la localisation du bloc, de la concentration et de la nature de l'agent utilisé. De plus, l'intensité du bloc produit par les AL est étroitement corrélée à la fréquence de stimulation du nerf.

Leur durée d'action dépend donc de la vitesse de leur résorption systémique. La résorption à partir du site d'action peut varier avec l'âge en raison de modifications de la vascularisation ou de la quantité de graisse contenue dans l'espace épidual.

La lidocaïne est devenue un l'AL le plus utilisé à travers le monde. À des concentrations de 0,5- 2% il produit une installation rapide et intense du bloc (moteur, sensitif).

La bupivacaïne [1-butyl-2- (2,6-xylylcarbamoyle) - pipéridine] est structurellement proche de la mepivacaïne et la ropivacaïne. C'est un puissant AL (concentrations de préparation commerciale 0,1-0,75%) avec un début lent, mais malgré cela, elle constitue un choix populaire en raison de sa durée d'action prolongée. Mais des Préoccupations concernant sa toxicité et les difficultés de réanimation avec les concentrations plus élevées de bupivacaïne ont diminué son utilisation (195).

Le bloc moteur induit par les ALs peut présenter une alternative aux curare en chirurgie, l'effet myorelaxant des AL est plus intense, et de durée plus longue, Les AL agissent en bloquant la

transmission de l'influx nerveux le long de la membrane lipidique axonale, par blocage des canaux sodiques, le bloc moteur est le résultat d'action des Als sur les fibres A $\alpha$ .

Le bloc sensitif des Als, permet d'assurer une analgésie per et post opératoire de qualité, avec des effets secondaires moindres en comparaison à l'analgésie systémique. Les blocs centraux sont associés à de faibles fréquences de NVPO.

Cependant, l'apparition de douleur scapulaire, pendant le PNP constitue l'obstacle majeur de réalisation de l'ALR médullaire en coeliochirurgie, cette douleur peropératoire, qui se localise essentiellement à l'épaule représente la raison principale de conversion en AG et elle exige un niveau de PIA faible (8mmHg) (12).

Le bloc sympathique induit par les Als peut aggraver l'hypotension et la bradycardie surviennent après l'insufflation, cette hypotension est la conséquence d'une diminution du RV en rapport à l'augmentation de la PIA (12).

En revanche, les bloc de la paroi abdominales, qui sont largement utilisées dans l'analgésie per et post opératoire, peuvent constitués une alternative aux curares en chirurgie abdominales chez patients avec une contre indications aux curares. Ces blocs sont faciles à réaliser, ils peuvent améliorer la qualité du relachement abdominal, en plus de son rôle analgésique, sans grande retentissement hémodynamiques.

Les ALs ont des propriétés anti-inflammatoires intrinsèques et peuvent moduler la réponse inflammatoire. La bupivacaïne peut modifier la réponse inflammatoire systémique secondaire à un traumatisme local. L'inhibition de la production systémique de cytokines par la bupivacaïne passe par un mécanisme différent du blocage des canaux sodiques. Cet effet se traduit en clinique humaine par un bénéfice à l'administration intraveineuse de lidocaïne au cours de certaines chirurgies.

En bloquant la transmission nerveuse au niveau du site de l'agression tissulaire, les ALs peuvent atténuer l'inflammation d'origine neurogène et réduire ainsi l'hyperalgésie, l'œdème et la douleur inflammatoire(196).

L'allergie aux Als est rare, cependant, quelques rares cas d'allergie à des amides comme la lidocaïne ou la bupivacaïne ont cependant été rapportés. Ces réactions ne conduisent en général pas à des tableaux dramatiques, et il ne semble exister dans la littérature que des cas d'hypersensibilité isolés sans gravité.

Les anesthésiques locaux peuvent potentialiser les effets des curares non dépolarisants en bloquant les canaux sodiques, voire en bloquant les récepteurs cholinergiques en position ouverte.

En fin, l'anesthésie locale représente une alternative à l'intubation sans curarisation. Elle impose la pulvérisation de lidocaïne sur les muqueuses linguales, pharyngées et laryngées.

## **CHAPITRE 4**

### **TRANSVERSUS ABDOMINIS PLANE BLOC**

#### **«TAP BLOC»**

## 1 Généralité :

Les blocs de la paroi abdominale regroupent de multiples techniques d'infiltration. Parmi ces techniques, les transversus abdominis plane blocks (ou TAP bloc), le bloc des muscles grand droit, le bloc ilio-inguinal et iliohypogastrique sont les plus souvent étudiés(197).

Sous le nom de TAP bloc peuvent être regroupées plusieurs techniques dont l'objectif est l'injection et la diffusion des anesthésiques locaux entre les aponévroses musculaires des muscles transverse et oblique interne du plan transverse de l'abdomen (198).

Le bloc du plan transverse de l'abdomen (TAP) est devenu une technique fiable d'analgésie postopératoire multimodale au cours de la dernière décennie. Il permet même d'assurer une anesthésie de la paroi abdominale(199).

Initialement décrit par Rafi en 2001(200) ,le repérage anatomique du TAP bloc se basait sur le principe de la perte de résistance liée au passage des aponévroses du muscle transverse de l'abdomen via le triangle lombaire de Jean-Louis Petit . L'intérêt de la technique a été relancé en 2006 par Mc Donnell et al (201). Les techniques échoguidées ont permis une amélioration de la qualité et de la sécurité du geste ainsi que l'essor de variantes comme le TAP bloc subcostal ou celui du carré des lombes .(202). Il s'agit d'alternative intéressante d'analgésie multimodale, ce procédé contribue à réduire la consommation d'antalgiques opiacés dans la période postopératoire, et par conséquent à diminuer les effets secondaires, (retard de reprise du transit, nausées et vomissements, somnolence, dépression respiratoire, rétention d'urine) (203).

## 2 Rappel anatomique :

### 2.1 Muscles de la paroi abdominale :

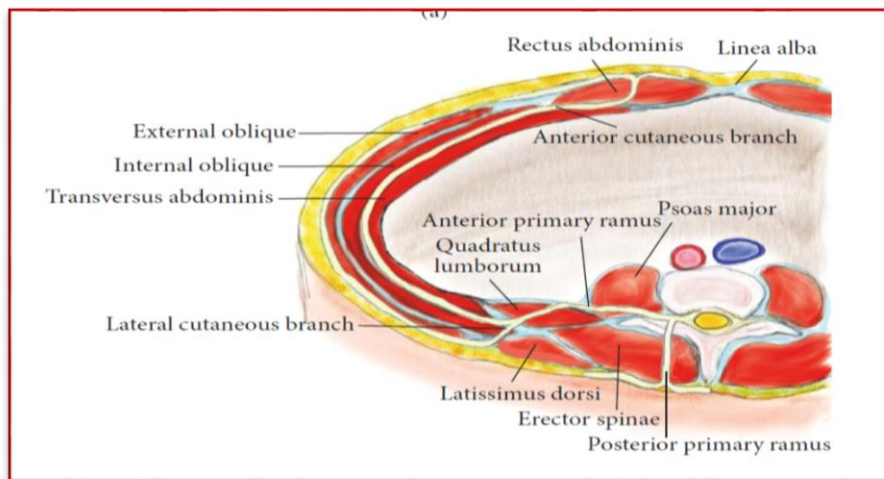
La paroi abdominale antérolatérale est constituée par les muscles droits de l'abdomen, les muscles pyramidaux et larges de l'abdomen. Ces derniers sont les repères échographiques lors de la réalisation d'un TAP bloc. Ils sont au nombre de trois, de la superficie à la profondeur :

- Le muscle oblique externe,
- Le muscle oblique interne ;
- Le muscle transverse.

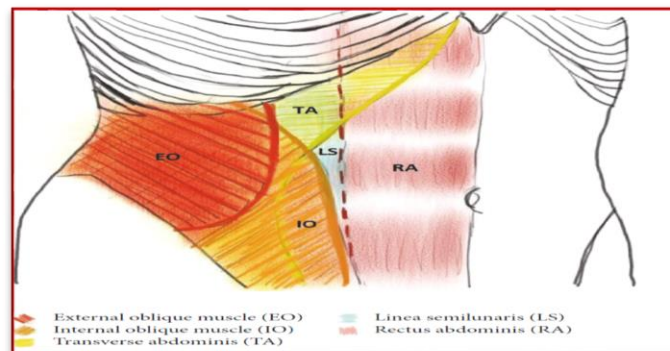
Les muscles obliques internes et transverses sont séparés sur toute leurs longueurs par un fascia, relativement fin, adhérent au muscle transverse. Entre ce fascia et le MTA, est créé un espace, le «plan du muscle transverse », où cheminent les nerfs et les vaisseaux de la paroi abdominale (204) (205)

Le plan du muscle transverse de l'abdomen forme un conduit dans lequel chemine le rameau ventral de T6 à L1 (fig 17). La diffusion d'une solution d'anesthésique local dans ce plan a été démontrée dans des études radiologiques ainsi que sur des cadavres(206).

La paroi postérieure abdominale constitue les rapports du triangle lombaire de Jean Louis Petit (fig20). C'est une zone de faiblesse anatomique de la paroi abdominale postérieure qui est située entre le muscle oblique externe, le muscle grand dorsal et la crête iliaque. C'est par cette voie de Jean Louis Petit que le TAP bloc était réalisé avant l'apport de l'échographie.



**Figure 17: Muscles de la paroi abdominale antérieure**(Coupe transversale)(207)



**Figure 18: Muscle de la paroi abdominale** (Coupe longitudinale) (207)

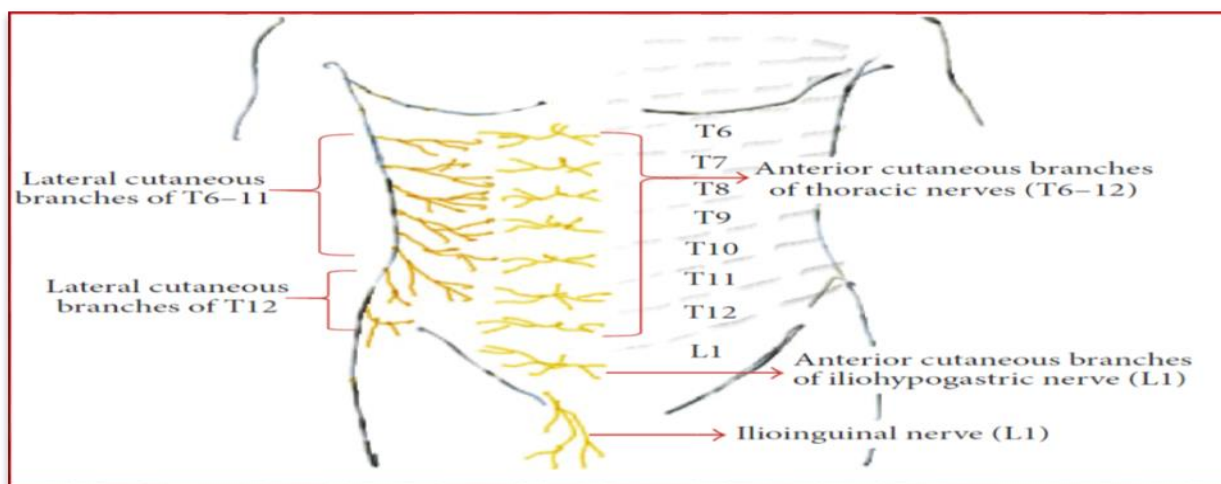
## 2.2 Innervation de paroi abdominale antérieure :

La peau, les muscles de la paroi antérolatérale de l'abdomen et le péritoine pariétal sont innervés par les racines antérieures des nerfs spinaux de T7 à L1 : les nerfs intercostaux (T7 à T11), le nerf subcostal (T12), les nerfs ilio-inguinal et iliohypogastrique (L1) (fig19). Ces nerfs cheminent dans un plan neurovasculaire délimité par le muscle oblique interne et le muscle transverse de l'abdomen. Dans la partie antérieure de la paroi abdominale, ils passent dans un plan plus superficiel.

Les nerfs intercostaux longent les côtes dont ils croisent le rebord costal pour gagner la paroi abdominale. Après leur passage entre le muscle transverse et le muscle oblique interne qu'ils innervent, ils donnent des rameaux perforants destinés aux plans superficiels (dont le muscle oblique externe), et pénètrent dans les gaines des muscles droits de l'abdomen qu'ils innervent également. Les nombreuses anastomoses entre ces nerfs formeraient un plexus sur tout leur trajet.

Le nerf subcostal chemine sur le bord inférieur de la 12ème côte puis pénètre dans la paroi antérolatérale sous-ombilicale en perforant l'aponévrose du muscle transverse avant de poursuivre son trajet entre les muscles transverse et oblique interne. Il innerve les muscles de la paroi abdominale antérolatérale et la peau sus-jacente, supérieure à la crête iliaque et inférieure à l'ombilic.

Les nerfs ilio-inguinal et ilio-hypogastrique, issus de la racine de L1, pénètrent dans la paroi antérolatérale en perforant l'aponévrose du muscle transverse et cheminent parallèlement entre les muscles transverse et oblique interne de l'abdomen. Ils se divisent tous deux en un rameau abdominal qui innerve le muscle droit de l'abdomen et un rameau génital qui pénètre dans le canal inguinal pour innerver la peau du pubis et des organes génitaux. La peau de la région latérale de l'abdomen, de la crête iliaque et de la partie latérale de la fesse est innervée par un rameau cutané latéral issu des nerfs intercostaux et ilio-inguinal et ilio-hypogastrique (208).



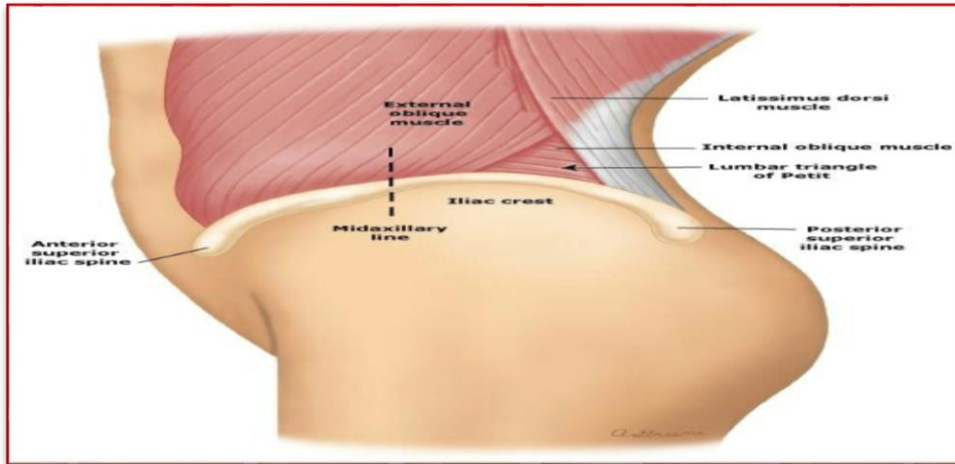
**Figure 19: Innervation de la paroi abdominale antérieure(207)**

### 2.3 Le triangle lombaire de Petit :

Le triangle de Jean-Louis Petit est une aire anatomique que l'on peut aisément identifier (Fig20). Limité postérieurement par le bord latéral du grand dorsal, antérieurement par le bord libre postérieur du muscle oblique externe, sa base est constituée par la crête iliaque (209). Il se trouve en position légèrement plus postérieure que le sommet de la crête iliaque, ou que la ligne médio-axillaire. Il existe cependant quelques variations anatomiques. Les dimensions moyennes du triangle



lombaire de Petit sont les suivantes : base de 2,3 cm, bord latéral : 3,3 cm, bord médial : 2,2 cm. La surface cutanée de ce triangle est de  $3,63 \pm 1,93 \text{ cm}^2$  (209). La surface de ce triangle est petite, de forme, de taille et d'angle variables. La présence d'un tissu adipeux fourni peut rendre son approche encore plus difficile (210).

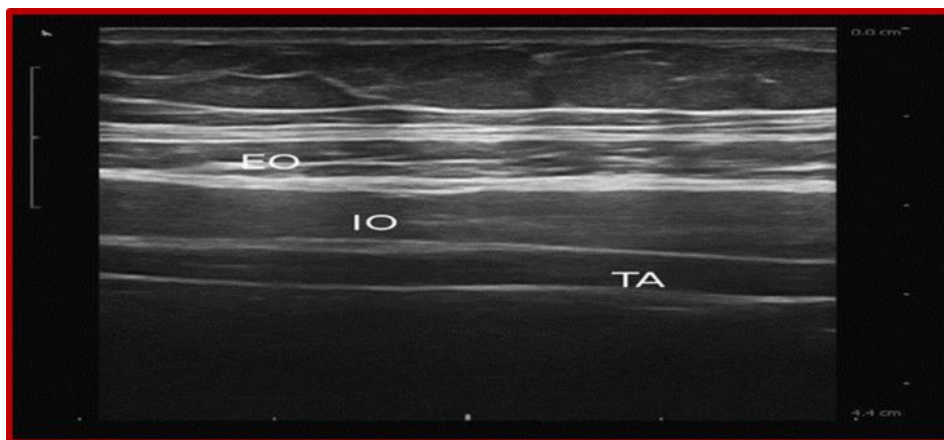


**Figure 20: Triangle de Jean-Louis Petit**

#### 2.4 Anatomie échographique :

Les muscles de la paroi abdominale antérieure sont facilement visibles en tant que trois couches distinctes (oblique externe, oblique interne, transverse de l'abdomen) (fig21).

Les couches musculaires sont visualisées comme des structures transversales marbrées entourées d'un fascia clair hyperéchogène. La cible, pour ce bloc, est l'espace entre le muscle oblique interne et le muscle transverse de l'abdomen. Le point de ponction au niveau de la paroi abdominale latérale se situe juste au-dessus de la crête iliaque en arrière de la ligne axillaire moyenne(212).



**Figure 21: Visualisation du plan du TAP à l'échographie**

### 3 Réalisation du TAP bloc :

Il existe différentes approches pour le TAP bloc surtout avec l'introduction de l'échographie dans le repérage de l'air de ce bloc. Contrairement à des blocs nerveux périphériques spécifiques, le TAP bloc est un bloc de diffusion ou un «bloc de champ» non-anatomique.

#### 3.1 TAP bloc classique : approche anatomiques ou double pop :

Selon McDonnell et al. (211,212), le triangle de Petit est un des points d'accès de l'espace neurofascial que représente le plan du TAP. La crête iliaque sert de repère fixe car elle est aisément palpable (Fig19). Le fond du triangle de la superficie vers la profondeur comporte : du tissu sub-cutané, les bords des fascias de l'oblique externe (MOE), l'oblique interne (MOI) et le muscle transverse de l'abdomen (MTA).

L'identification de l'espace se fait avec une aiguille 22G de 50mm à bord mousse. La technique de perte de résistance est possible grâce aux extensions fasciales des muscles de la paroi abdominale qui constituent le fond du triangle de Petit, et qui créent une résistance à l'avancement de l'aiguille. Le patient est en décubitus dorsal, l'opérateur est placé sur le côté controlatéral. On palpe la crête iliaque et d'avant en arrière jusqu'à ressentir l'insertion du grand dorsal. Le triangle de Petit est une dépression perçue entre le bord antérieur du grand dorsal et le bord postérieur de l'MOE et la crête iliaque. On pique la peau à la surface du triangle de Petit à angle droit dans un plan coronal. L'aiguille est avancée jusqu'à ressentir une première résistance indiquant le franchissement du fascia de l'MOE. En poursuivant prudemment l'introduction de l'aiguille, on perçoit alors une sensation de perte de résistance ou sensation de « pop » indiquant ainsi l'entrée de l'aiguille dans le plan entre le fascia de l'MOE et de l'MOI. En poursuivant toujours prudemment l'avancée de l'aiguille, on perçoit à nouveau une deuxième résistance lorsque l'aiguille traverse le fascia de l'MOI. En poursuivant encore, on perçoit une deuxième perte de résistance, ou « pop » indiquant l'entrée dans le plan du fascia du MTA. Après un test d'aspiration excluant une ponction vasculaire, une dose test d'anesthésique local est injectée. Une quelconque résistance à l'injection indique une malposition de l'aiguille (210) (202).

#### 3.2 TAP bloc échoguidé :

##### 3.2.1 TAP bloc réalisé par voie abdominale :

### 3.2.1.1 Voie abdominale : approche inter costo-ilaique ou latérale :

La technique de repérage du TAP a fait rapidement appel à l'échoguidage. Il s'agit de la voie classique échoguidée, celle décrite par Belavy et al (213). Cette voie est celle réalisée dans notre étude. Nous la détaillerons dans le chapitre matériels et méthodes.

### 3.2.1.2 Voie abdominale : approche postérieure :

L'intérêt essentiel de cette variété de TAP est de rapprocher à la technique classique en bénéficiant des avantages de l'échographie pour mieux se rapprocher de la technique classique basée sur les points de repère anatomique. L'approche postérieure est similaire à l'approche latérale, mais la sonde à ultrasons est déplacée plus en arrière(207).

L'approche ultrason postérieure décrite pour la première fois par Blanco en 2007. La sonde est initialement placée au niveau de la ligne medio-axillaire latérale pour mieux visualiser les couches musculaires abdominales, la sonde est ensuite déplacée vers l'arrière et l'AL est déposé dans la zone définie par l'aponévrose de l'abdomen transverse et la partie antérolatérale du muscle carré des lombes, avec anesthésie locale se propageant sur la face ventrale du carré des lombes. La position de la pointe de l'aiguille en arrière du fascia transversalis permet la propagation plus directe de la solution anesthésique locale vers l'espace paravertébral (Fig22)(214). Il y a eu des études suggérant qu'un TAP bloc postérieur fournit plus une analgésie efficace et prolongée par rapport à l'approche latérale. Les preuves ont montré l'absence de propagation postérieure dans l'approche latérale et une expansion plus large des anesthésiques dans l'approche postérieure.

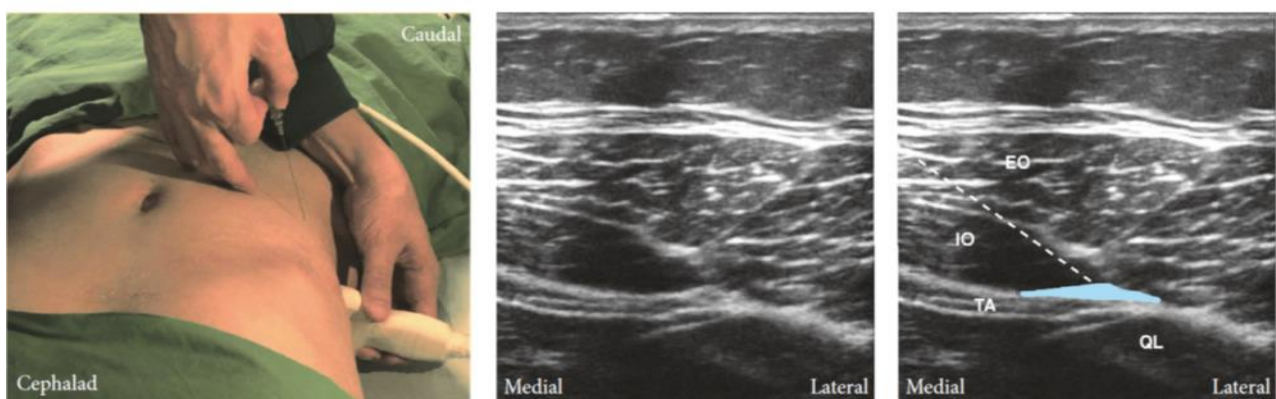


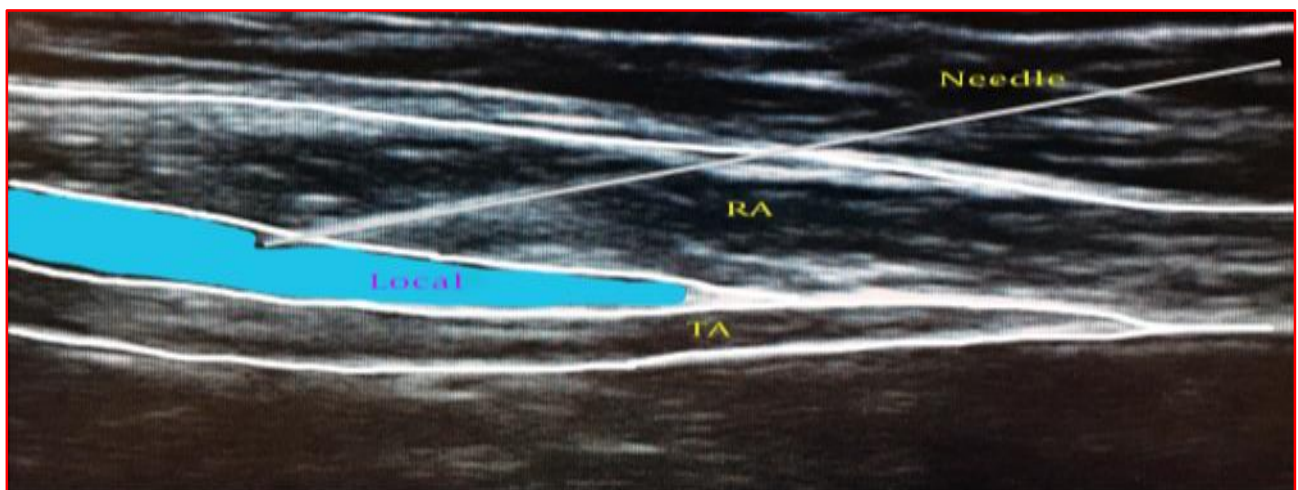
Figure 22: TAP bloc, approche abdominale postérieure(207)

### 3.2.2 TAP bloc par voie subcostale :

### 3.2.2.1 TAP bloc sub costal :

Voie initialement décrite par Hebbard (215) puis reprise par Barrington et al. (216) sous le terme de TAP bloc « subcostal», ce bloc procure une analgésie au-dessus de l'ombilic. La sonde est placée perpendiculairement à l'abdomen, parallèlement au rebord costal inférieur, mais obliquement par rapport au plan sagittal. L'aiguille (100 à 150mm) est placée dans le plan de la sonde d'échographie, à la pointe de la xiphoïde pour voir la ligne blanche. L'aiguille doit toujours être parallèle à la marge costale en gardant le muscle grand droit de l'abdomen en vue, et doit être avancé avec précaution jusqu'à ce qu'il atteigne le plan de transverse (fig23). Le muscle transverse de l'abdomen apparaît sous le muscle droit de l'abdomen avec l'hydro-dissection, l'aiguille peut être avancée davantage dans le plan et un cathéter peut être inséré pour fournir une analgésie plus prolongée. Ce bloc fournit une bonne analgésie pour la partie sus ombilicale de l'abdomen. Avec ce bloc, le segment lombaire (L1) est fréquemment bloqué.

L'AL est déposé entre les grands droits de l'abdomen et le muscle transverse de l'abdomen, ou si le transverse n'est pas visible à cet endroit, entre les grands droits de l'abdomen et le fascia du MTA (217) Hebbard et al. ont montré que le TAP bloc sous costal est plus adapté à l'analgésie supra-ombilicale et péri-ombilicale (215). Par contre Lee et al. ont prouvé en outre, qu'il y n'avait une différence en propagation dermatomale entre les approches latérales et sous-costales (218).

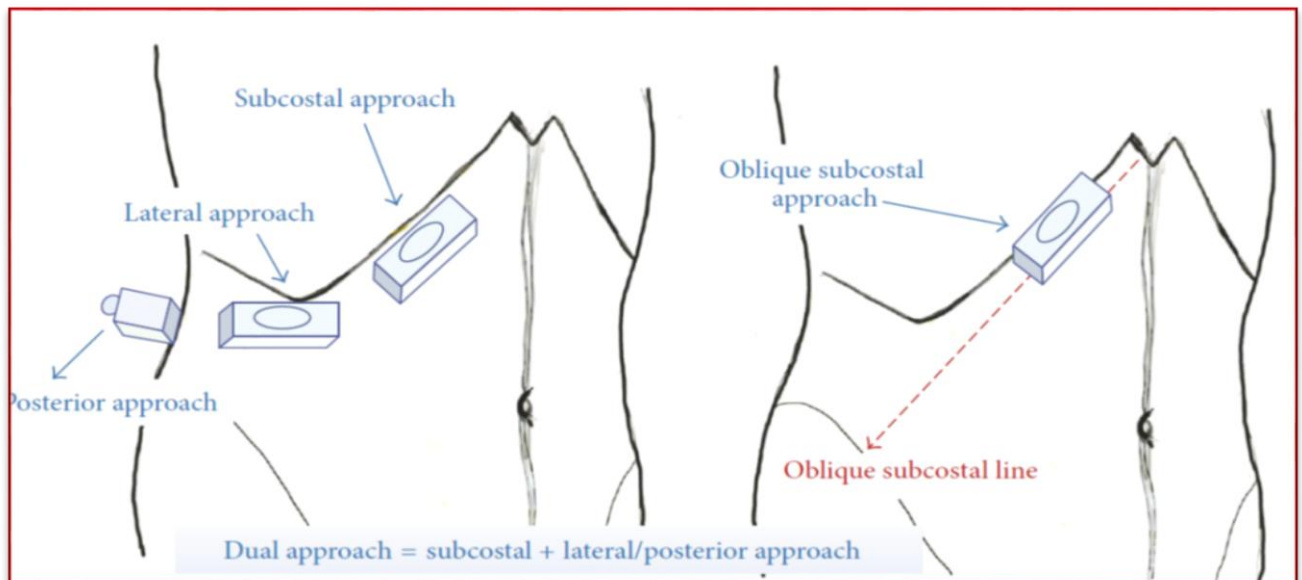


*Figure 23: TAP bloc ; approche sub-costale*

### 3.2.2.2 TAP Bloc Oblique Subcostal :

Le TAP bloc subcostal oblique est modifié à partir du TAP bloc sous costal. Contrairement à d'autres approches, une aiguille beaucoup plus longue (15–20 cm) et un volume d'anesthésique local (40–80 ml) est requis. La ligne oblique sous-costale s'étend de la xiphoïde vers la partie antérieure de la crête iliaque et recouvre potentiellement les nerfs T6-L1 dans le TAP (fig 24). Ainsi, l'AL injecté

dans le TAP le long de cette ligne fournit à la fois une analgésie des parties supérieures et inférieures de la paroi abdominale, comme un double TAP bloc. Par rapport à un bloc TAP double, le TAP bloc sous costal oblique couvre systématiquement le dermatome L1. Une seule pénétration est nécessaire pour l'approche sous-costale oblique. Un grand volume d'anesthésiques locaux est nécessaire pour hydro-disséquer le TAP tout au long de la ligne sous-costale oblique homolatérale. Il peut fournir une analgésie prometteuse pour les chirurgies abdominales (219,220) et pourrait être meilleure par rapport à l'approche latérale (221). Cependant, le TAP bloc sous costal oblique est beaucoup plus difficile (207). Les études cadavériques et humaines ont démontré que la technique du TAP bloc subcostal peut atteindre les niveaux sensoriels céphaliques à T8 appropriés pour les incisions supra-ombilicales(222).



**Figure 24: TAP bloc ; approche sub-costale oblique :** Quatre approches TAP guidées par échographie. La ligne pointillée rouge indique la ligne subcostale oblique, de la xiphoïde à la partie antérieure de crête iliaque.(207)

### 3.2.3 TAP continu :

L'association d'une perfusion continue d'AL par un cathéter dans le TAP (TAP blocs continus) avec un TAP bloc à injection unique améliore l'analgésie après laparotomie et cancer gynécologique (223) (224) (225). Un cathéter à source unique, comme un cathéter péridural, a été utilisé pour fournir un bloc TAP continu. Cependant un TAP bloc continu utilisant un cathéter avec des trous plus étendus peut produire une plus large propagation du bloc sensoriel et analgésie supérieure, bien qu'il n'y ait eu aucune recherche évaluant l'efficacité du cathéter à trous multiples par rapport au cathéter à source ponctuelle.

## 4 Utilisation clinique du TAP bloc :

### 4.1 Efficacité et avantages :

L'anesthésie régionale de la paroi abdominale peut fournir une bonne analgésie pour une variété d'opérations chirurgicales, en particulier lorsqu'il est utilisé comme partie d'une technique multimodale. Les effets hémodynamiques sont minimes car la propagation de l'anesthésique local est limitée à la paroi abdominale(198).

Soulignons, que ces blocs ne fournissent qu'une analgésie de la paroi abdominale, et non des viscères abdominaux, ils ont un rôle dans la diminution des besoins analgésiques et peuvent être souvent utilisés même en chirurgie abdominale majeure lorsque l'anesthésie péridurale est contre-indiquée. L'utilisation de blocs de la paroi abdominale antérieure peut être un ajout utile en chirurgie ambulatoire par amélioration de la qualité de l'analgésie et la réduction des besoins en opioïdes postopératoires(226).

L'intérêt direct du TAP bloc est la réduction de la douleur aussi bien au repos qu'à la mobilisation. Néanmoins, d'autres bénéfices importants sont à attendre de cette technique à savoir : diminution de la consommation de morphine, réduction de l'incidence des nausées et vomissement, atténuation de la somnolence, déambulation et réhabilitation précoce, raccourcissement de la durée d'hospitalisation (22).

L'efficacité du TAP bloc, attestée par la diminution des scores de la douleur au repos ainsi qu'à la mobilisation, est clairement établie dans la période postopératoire immédiate (0-6 h) (211,227,227-230). En revanche, la durée globale de l'analgésie reste mal définie. En chirurgie gynéco-obstétricale, un effet prolongé jusqu'à 48 heures a été obtenu (211). Une méta-analyse récente, portant sur sept études, établit une réduction significative de la consommation de morphine durant les 24 premières heures postopératoires chez les patients bénéficiant d'un TAP bloc comparé aux groupes contrôles (231).

Certes, L'analgésie péridurale est considérée comme étant le gold standard pour la gestion de la douleur après une chirurgie abdominale. Cependant, dans certains cas comme les complications potentielles, les événements indésirables, ou la nécessité d'une gestion postopératoire active, l'utilisation d'une analgésie péridurale est indésirable. Comparé à l'analgésie péridurale, le TAP bloc fournit un contrôle similaire de la douleur, avec une incidence plus faible d'hypotension, et il est associé à une durée de séjour plus courte(232).

L'effet du TAP bloc sur l'incidence de la somnolence, des nausées et vomissements postopératoires, est moins net que l'effet d'épargne morphinique (169, 176,177). Le TAP bloc participe à

l'amélioration du confort post opératoire par diminution des nausées, et vomissements, en rapport avec la diminution de consommation des opioïdes (233).

## 4.2 Etendue du bloc :

La durée et l'étendue de l'effet analgésique fourni par le TAP bloc dépendent de l'endroit de l'injection (repère anatomique, antérieur oblique sous-costale, midaxillaire et postérieure), type d'anesthésique local et du moment de réalisation du bloc (périopératoire vs postopératoire) (232) (170).

Différentes hypothèses peuvent expliquer l'effet analgésique prolongé du TAP bloc. Tout d'abord, le plan transverse se comporte comme un véritable réservoir diffusant l'anesthésique local au cours du temps. Dans l'étude radioclinique de McDonnell, chez 3 volontaires sains, la diffusion dans le temps de l'anesthésique local injecté depuis le triangle de Petit était évaluée en IRM (212). La corrélation clinique est étroite avec un bloc sensitif maximum à la 90ème minute et régressant de la 4ème à la 24ème heure. Une autre possibilité est l'inhibition précoce par le TAP de certains mécanismes impliqués dans les phénomènes de sensibilisation et d'hypersensibilisation à la douleur.

## 4.3 Anesthésiques locaux :

### 4.3.1 Type d'AL :

Les agents anesthésiques locaux utilisés doivent refléter l'objectif de fournir une analgésie postopératoire de plus longue durée. Dans le cadre des infiltrations d'anesthésiques locaux, il est recommandé d'utiliser des produits de longue durée d'action et de moindre toxicité.

L'anesthésique local utilisé, sa concentration et son volume sont variables d'une étude à l'autre. À l'heure actuelle, le volume et/ou la concentration optimale nécessaire afin d'obtenir une analgésie efficace de longue durée ne sont pas connus.

Plusieurs agents anesthésiques locaux sont utilisés pour la réalisation des TAP blocs, telles que la bupivacaïne, la lévobupivacaïne, la ropivacaïne et la bupivacaïne liposomale, avec ou sans épinéphrine ou la dexmédétomidine utilisée comme agents adjuvants (182). Chez l'adulte, les doses maximales de 225 mg pour la ropivacaïne et 150 mg pour la lévobupivacaïne sont à respecter.

la bupivacaïne Liposomale a été conçue pour fournir une libération prolongée et pour augmenter la durée des effets analgésiques de la bupivacaïne, dont la demi-vie terminale est 9,8 fois plus longue que la bupivacaïne conventionnelle (234). Les premières preuves des essais cliniques randomisés monocentriques montrent que la bupivacaïne liposomale utilisée dans le TAP bloc fournit un effet

analgésique supérieur et entraîne une diminution de la consommation d'opioïdes par rapport à la bupivacaïne non liposomale (235). Cependant, deux méta-analyses récentes ont contesté ces résultats, montrant que la bupivacaïne liposomale n'apporte aucun avantage analgésique supplémentaire par rapport à la marcaine conventionnelle (236). En plus, on estime que le coût de la bupivacaïne liposomale est 11 fois plus élevé que le prix de bupivacaïne traditionnelle (237).

#### 4.3.2 Moment d'injection :

Il semble logique de réaliser le TAP bloc avant le geste chirurgical, à la fois pour des raisons pratiques (pansement gênant la procédure, geste au contact de la cicatrice, confort du patient) mais également dans le but de réduire la consommation d'analgésiques peropératoires.

Une méta-analyse récente a montré que la réalisation préopératoire de bloc avant la chirurgie réduit la douleur précoce au repos et la consommation d'opioïdes postopératoire par rapport à l'administration de bloc en postopératoire (238). Cela pourrait être attribué à l'effet analgésique préventif du TAP bloc préopératoire et une réduction ultérieure dans la sensibilisation centrale de la douleur pendant la chirurgie (239). Par ailleurs, cette technique de bloc par diffusion est envisageable sous anesthésie (générale ou régionale) ou sédation (198).

#### 4.3.3 Lieu de l'injection :

Dans le TAP bloc guidé par les repères anatomiques, l'effet analgésique cible porte sur les ramis antérieurs des nerfs intercostaux T7–T11, nerf sous costal T12, et les branches ilioinguinale et iliohypogastrique de racine L1 (200).

L'injection d'anesthésique local à la ligne médio-axillaire a été montrée pour cibler T10 à L1 et peut également affecter les nerfs intercostaux T7 – T9.

Le dépôt antérieur sous costal oblique de l'anesthésique local affecte T8 à L1, tandis que le TAP bloc postérieur couvre T5 à L1 (240).

Curieusement, une étude cadavérique a démontré que le pneumopéritoine n'a pas affecté la propagation des anesthésiques locaux dans le TAP bloc midaxillaire (241). Le tableau 5 résume les différentes approches du TAP bloc.

#### 4.3.4 Quantité d'AL :

Actuellement, il n'y a pas de consensus concernant la dose optimale pour maximiser l'analgésie périopératoire. Deux méthodes différentes de dosage d'anesthésique local sont rapportées dans la littérature: soit un schéma posologique basé sur le poids ou un schéma de volume



prédéterminé(222). La littérature actuelle suggère que des doses plus élevées d'anesthésiques locaux sont associées aux scores de douleur améliorés, et une consommation des opioïdes moindres à 24 h postopératoire (238).

Généralement l'utilisation de 15 ml à 20 ml d'anesthésique local à chaque site d'injection fournit suffisamment du volume pour ce type d'anesthésie locale par diffusion (242). Abdallah et al. suggère que des volumes de bolus supérieurs à 15 ml sont associés avec une analgésie améliorée (243).

Cependant, la prudence reste nécessaire dans ces situation car de légères toxicités des anesthésiques locaux ont été signalées chez plusieurs patientes subissant des TAP blocs après césarienne (244).

En général, lors de la sélection d'un type, d'une concentration, et d'un volume d'anesthésique local, il faut veiller à rester dans la plage de dose thérapeutique afin éviter un taux plasmatique élevé.

#### **4.4 Indications du TAP bloc :**

Le TAP bloc inter costo-ilaique est proposé comme technique d'analgésie pour la chirurgie colique sous laparotomie, la césarienne, l'appendicectomie par Mac Burney et la cholécystectomie sous cœlioscopie (228,230)(245). Son utilisation peut s'étendre à l'ensemble de la chirurgie abdomino-pelvienne : chirurgie pelvienne lorsqu'une incision de Pfannenstiel est pratiquée (hystérectomie, myomectomie), chirurgie herniaire, chirurgie urologique par voie haute (adénomectomie voie haute, prostatectomie radicale), fermeture d'iléostomie, chirurgie colorectale laparoscopique et chirurgie plastique (246). Dans la plupart des cas, un bloc bilatéral est nécessaire (tab5).

Le bloc du plan du fascia transversalis pourrait trouver un intérêt dans l'analgésie après prise de greffon iliaque où après chirurgie de la hanche (247).

les blocs de la paroi et particulièrement le TAP bloc doivent également être pris en compte chez les patients obèses, car ces blocs évitent l'anesthésie rachidienne ou péridurale, où ils peuvent être plus difficiles techniquement chez ces patients (22) et présentent un risque plus élevé.

Il a également été décrit dans la chirurgie orthopédique du petit bassin chez l'enfant, le prélèvement de crête osseuse et la réalisation de colostomie chez l'enfant(248).

**Tableau 5: Indication des blocs de la paroi abdominale**(213).

Bloc	Territoire concerné	Indications
Bloc du muscle droit de l'abdomen (bloc para-ombilical)	T10	Hernie ombilicale
Bloc TAP sous-costal oblique (injection large)	T7-T12	Chirurgie abdominale dans son ensemble
Bloc TAP sous-costal (injection unique)	T9-T10	Chirurgie sus-ombilicale
Bloc TAP intercostoiliaque	T10-T11-T12 ± T9, ± L1	Chirurgie abdominopérinéale
Bloc TFP ± associé à un bloc TAP par retrait aiguille	T12 et L1	Hanches – crêtes iliaque Chirurgie de la région inguinale (hernie – appendicectomie – chirurgie colocaecale)
Bloc ilio-inguinal et ilio-hypogastrique	L1	Chirurgie périnéale Hernie inguinale – Pfannenstiel

**NB/TFP** : transversalis facial plane block : le fascia transversalis tapisse la face profonde de la paroi abdominale, séparant les muscles transverse et droit de l'abdomen du péritoine en continuité avec le fascia iliaca(249).

#### 4.5 Contre-indications (203) :

Bien que dénuée de contre-indications spécifiques, la technique comporte certaines contre-indications générales propres au recours aux anesthésiques locaux et à leur mode d'administration ainsi que des précautions quant à leur utilisation :

- Refus du patient (après information du rapport bénéfices/risques en consultation) ;
- Troubles de l'hémostase primaires ou secondaires ;
- Infection locale sur le site de ponction ;
- Allergie aux anesthésiques locaux ;
- Porphyrie hépatique pour la lidocaïne et la ropivacaïne ;
- Certaines formes d'anémie hémolytique ;
- Troubles sévères de la conduction cardiaque ;
- Epilepsie non contrôlée ;
- Hypertension artérielle sévère ;
- Atteinte neurologique dans le territoire du bloc.

#### 4.6 Complications :

Les complications imputables au TAP sont actuellement exceptionnelles, liées en partie à la relative sécurité de la technique. Deux cas de traumatisme hépatique (un selon la technique « à l'aveugle », l'autre sous guidage échographique) ainsi que la position intrapéritonéale d'un cathéter au cours d'une néphrectomie ont été rapportés (250).la Ponction intestinale ou la perforation du diaphragme est peu probable mais toujours possible compte tenu de l'abondance des structures dans la cavité

abdominale à l'aiguille du péritoine causant une perforation intestinale surtout dans le cas de l'approche sous costale (217).

L'hématome de la paroi abdominale et la lésion vasculaire sont également des complications potentielles mais demeurent rarissimes (251).

Par similitude au bloc ilio-inguinal ilio-hypogastrique, les risques de perforation d'autres organes sont à envisager : structures digestives, rate, rein (252). Lors d'une étude contrôlée échoguidée, lors d'un bloc combiné ilio-inguinal ilio-hypogastrique « à l'aveugle » 2 % d'injections intrapéritonéales ont été retrouvées, heureusement sans conséquences (253). L'échoguidage permet probablement de réduire ces risques.

La paralysie transitoire du nerf fémoral est possible. Elle s'explique anatomiquement par la continuité des fascias transversalis et iliaca (254). L'injection d'une solution en arrière du muscle oblique interne peut ainsi diffuser et venir bloquer, de façon transitoire, le nerf fémoral.

Théoriquement, le TAP bloc est avasculaire (255), mais un risque toxique est possible compte tenu de l'importance des volumes injectés dans certains cas (blocs bilatéraux – larges volumes nécessaires pour un bloc subcostal oblique) mais aussi du fait du risque d'injection intravasculaire directe et d'une résorption importante des anesthésiques locaux (256). En effet, la diffusion interaponévrotique des anesthésiques locaux serait corrélée à son absorption rapide ainsi qu'à une concentration plasmatique élevée (257). Dans ce contexte, deux cas de convulsions généralisées ont été rapportés après deux césariennes réalisées sous rachianesthésie (258).

La complication la plus fréquente est l'échec du bloc (25% dans certaines séries), cet échec est la conséquence d'une injection dans un espace inapproprié. Le guidage échographique qui offre un contrôle direct du site d'injection, et de la diffusion de l'anesthésique local permet probablement d'augmenter l'efficacité du bloc et de limiter l'incidence de ses complications (203).

***PARTIE II***

***MATERIELS ET METHODES***

## **1 Type de l'étude :**

Il s'agit d'une étude prospective, mono centrique, randomisée, aveugle simple (au chirurgien), à visée comparative entre deux protocoles de prise en charge anesthésique des malades candidats pour cholécystectomie sous coeliochirurgie, hospitalisés au sein du service de chirurgie viscérale du Centre Hospitalo-Universitaire SAADNA MOHAMED ABDENNOUR, de Sétif.

## **2 Période de l'étude :**

Notre étude prospective randomisée aveugle est menée sur une période de vingt-trois mois, du mois de février 2018 à janvier 2020.

## **3 Population d'étude :**

### **3.1 Patients :**

L'ensemble des malades recrutés pour la prise en charge chirurgicale de lithiase vésiculaire soit pour une cholécystectomie sous coelioscopie, au niveau du service de chirurgie viscérale du CHU de Sétif. Durant la période de février 2018 à janvier 2020. La sélection des patients est basée sur les critères d'inclusion.

Une fois sélectionnés, les sujets d'étude sont randomisés en deux groupes d'études :

Le groupe 1 : il s'agit de patients qui vont bénéficier du protocole 1.

Le groupe 2 : il s'agit des patients qui vont recevoir le protocole 2.

### **3.1.1 Critères d'inclusion :**

Ces patients sont inclus dans l'étude lorsque il s'agit de :

- Patients consentants ;
- Adultes admis pour lithiase vésiculaire ;
- Age: 18-75ans;
- ASA I /II;
- BMI<35;
- Mallampati I/II .

### **3.1.2 Critères de non inclusion :**

- ATCDS de chirurgie abdominale /grossesse ;

- Critères d'intubation difficile ;
- Age  $\geq 75$  ans ;
- Notion d'allergie aux anesthésiques locaux (Gr TAP) ;
- Notion d'allergie aux curares (deux groupes) ;
- BMI  $\geq 35$  ;
- Une contre-indication à l'ALR ;

### 3.1.3 Critères d'exclusion ou de sortie de l'étude :

Deux critères d'exclusion sont retenus pour le retrait des malades de notre étude :

- Le premier : c'est la difficulté d'intubation sans curare : c'est le critère principal de sortie de l'étude, tout patient présentant des critères d'intubation difficile soit avant l'induction ou surtout après l'induction d'anesthésie pour le groupe sans curare à savoir : ventilation manuelle difficile, laryngoscopie difficile ou impossible, ou mouvements au cours des manœuvres de laryngoscopie ou d'intubation.
- Le deuxième : c'est la conversion en chirurgie ouverte ou en laparotomie pour des raisons chirurgicales.

## 3.2 Taille de la population :

Le nombre de patients nécessaire est calculé en se basant sur l'étude de Schaeffer et al (262) en 2012 «Curare-Sparing Effect : Another Interest of TAP Block in Coelioscopic Cholecystectomy?».

En prenant un risque alpha de 5% et une puissance beta de 80%, le calcul de nombre de sujets nécessaires donne un effectif de 97 patients par groupe, le nombre de patients est majoré à 100, soit 200 patients pour les deux groupes.

Dans notre service, le nombre moyen annuel des patients opérés pour une LV sous coelioscopie est de 120.

## 4 Objectifs de l'étude :

### 4.1 Objectif principal :

Notre objectif principal est d'évaluer l'efficacité et le rôle du TAP bloc dans le relâchement abdominal peropératoire en chirurgie coelioscopique et d'étudier la faisabilité de cholécystectomie sous coelioscopie sans curarisation. (Pour l'utiliser comme étant une alternative en cas de contre indication aux curares ou en association avec les curares).

## 4.2 Objectifs secondaires :

Identifier le rôle du TAP bloc dans la diminution de consommation des morphinomimétiques en peropératoire.

Etudier la possibilité d'intubation sans curares en anesthésie générale.

Connaitre l'incidence des complications liées à l'utilisation des curares en anesthésie : risque d'allergie, curarisation résiduelle et complication post opératoire dont l'objectif est de la diminuer.

Evaluer le rôle du TAP bloc dans l'analgésie post opératoire : consommation de morphine en post opératoire.

Participation du TAP bloc dans la réhabilitation post opératoire en chirurgie digestive (NVPO, iléus post opératoire).

## 5 Protocole de l'étude :

Après randomisation et vérification des critères d'inclusion, chaque patient va bénéficier du protocole concerné.

### 5.1 Etape pré anesthésique :

Cette étape est identique pour tous les sujets inclus dans notre étude.

#### 5.1.1 La consultation d'anesthésie :

Elle est systématique pour tous nos candidats. Elle comporte un interrogatoire minutieux et un examen clinique complet.

Elle a pour objectifs :

La connaissance des antécédents médicaux, chirurgicaux et les traitements habituellement pris (doses, natures).

Evaluation du risque allergique : elle est basée essentiellement sur l'anamnèse et qui a pour objectif de connaître le statut immuno-allergique des patients et de vérifier l'absence de notion d'allergie quel que soit sa nature pour la quasi-totalité des patients.

Evaluation du risque d'intubation difficile : par la recherche de critères d'ID à savoir : l'ouverture de la bouche limitée ou inférieure à 3 cm, la mobilité cervicale réduite, une distance mento-thyroïdienne inférieure à 6 cm et mallampati grade III ou IV.

Evaluation du risque de NVPO : identification des sujets à risque de NVPO selon le score d'Apfel.

Un bilan pré opératoire standard est demandé, il comporte : un groupage, une numération sanguine, un bilan d'hémostase, une glycémie à jeun, une fonction rénale, une radiographie pulmonaire, un électrocardiogramme et une fonction hépatique. Pour les patients avec tares associées tels que l'hypertension artérielle et le diabète, en plus des examens habituels, nécessitent une évaluation cardio vasculaire une échographie cardiaque ainsi qu'une préparation pré opératoire comme pour toute chirurgie.

Information détaillée et bien éclairée des patients sur le déroulement de l'anesthésie et de l'acte chirurgical et surtout avoir le consentement clair des patients pour l'étude (étude scientifique).

Au terme de cette consultation d'anesthésie, les malades sont classés selon la classification of «American Society of Anesthesiologists » ASA.

### 5.1.2 La visite pré anesthésique :

Tous les malades ont bénéficié d'une visite pré-anesthésique la veille de l'intervention, ces patients ont été préalablement informé sur la procédure de coeliochirurgie, et sur le concept du bloc de la paroi abdominale (TAP bloc).

Durant cette visite pré anesthésique, chaque patient reçoit une explication sur l'ENS pour l'analgésie post opératoire et la technique d'analgésie contrôlée par PCA morphine.

Tous les patients sont mis sous sédation à base d'Atarax (comprimés) la veille de l'acte opératoire.

### 5.2 Etape per-anesthésique :

Après consentement éclairé, les patients sont randomisés en deux groupes :

Les patients sont attribués à deux groupes du traitement selon une table de randomisation.

Les traitements sont inscrits dans des enveloppes décachetées au dernier moment.

**Groupe1 AC** : recevant un curare non dépolarisant au moment de l'induction de l'anesthésie : Rocuronium (esmeron) à la dose de 0,5 mg /kg. (protocole1)

**Groupe2 SC ou TAP** : recevant un TAP bloc bilatéral échoguidé sans curare (SC), réalisé après l'induction anesthésique. (protocole2)



### 5.2.1 Induction et protocole :

**Le protocole anesthésique est standardisé pour tous les patients :**

La prémédication porte sur 100 mg d'Hydroxyzine la veille la chirurgie.

Un cathéter court est mis en place au niveau d'une veine périphérique dès l'arrivée en Salle d'opération.

Une perfusion de sérum physiologique est débutée : pré-remplissage

Chaque patient a reçu par voie IV 8mg de Dexaméthasone

L'induction de l'anesthésie comprend du propofol (2,5 mg/kg) associé à du fentanyl (3µ/kg), auquel s'ajoute le traitement tire au sort.

L'entretien est assuré par le sévoflurane dans un mélange à parts égales d'air et O<sub>2</sub> associé à une perfusion continue de propofol à la dose de 4 mg/kg/h et des réinjections de fentanyl (bolus de 50 µ) selon les besoins.

### 5.2.2 Intubation :

Après l'intubation les conditions d'intubations sont classées d'après **le score de Viby-Morgensen et al.** (191,259) (tab 6)

**Tableau 6 : Score d'intubation**

<b>Excellent</b>	VM facile, mâchoire mobile, glotte ouverte, pas de mouvement à la laryngoscopie et l'intubation
<b>Bon</b>	VM facile, mâchoire mobile, glotte ouverte, reflexe de toux (1-2) à la laryngoscopie et à l'intubation
<b>Mauvais</b>	VM difficile, ou impossible, mâchoire immobile glotte fermée ou toux persistante ou mouvements à la laryngoscopie ou à l'intubation.

NB /VM : ventilation manuelle

Si les patients présentent immédiatement des mouvements diaphragmatiques après l'intubation. l'anesthésie est approfondie par une injection IV de 50-100 mg de propofol et un bolus de fentanyl (50µ).

### 5.2.3 Ventilation per opératoire :

**Après intubation les paramètres ventilatoires sont réglés comme suit :**

V<sub>t</sub> = 8ml/kg et la FR est réglée en fonction de la PETCO<sub>2</sub> (28-38 mmHg).

Au cours de l'intervention, le groupe curare (AC) reçoit des bolus supplémentaires d'esmeron de telle manière que le nombre de réponse au TOF soit  $\leq 3$  ; cette curarisation est maintenue jusqu'à l'évacuation du pneumopéritoine (bloc modéré ou profond).

Les patients sont tous placés en position proclive ou de Trendelenburg inversée (15°). Avec une légère position latérale gauche afin d'assurer une meilleure exposition du champ opératoire.

Le temps opératoire est défini comme étant le temps écoulé entre le début du pneumopéritoine et de son évacuation.

Tout incident ou accident peropératoire imposant la conversion en laparotomie fait exclure le patient de l'étude.

#### **5.2.4 Monitoring :**

**Le monitoring a porté sur :**

##### **5.2.4.1 Monitoring hémodynamique :**

Un monitoring standard est mis en place avant la réalisation de l'anesthésie et comporte :

- La fréquence cardiaque (FC) ;
- La saturation artérielle périphérique en oxygène (SpO<sub>2</sub>) ;
- La pression artérielle moyenne (PAM) non invasive, ainsi la pression artérielle systolique (PAS) et la pression artérielle diastolique (PAD) ;
- La fraction télé expiratoire de CO<sub>2</sub> (PETCO<sub>2</sub>).

Ces valeurs sont mesurées avant l'induction de l'anesthésie, 1 minute après l'induction, 1 minute après la réalisation du pneumopéritoine, puis toutes les 5 minutes tout au long de l'acte opératoire. Puis à l'exsufflation du PNP et à l'extubation.

##### **5.2.4.2 Monitoring de cœlioscopie :**

Deux paramètres de cœlioscopie sont surveillés durant toute la période opératoire :

- Pression intra abdominale : PIA durant la cœlioscopie après la mise en place du 1er trocart. Puis en per opératoire jusqu'à l'exsufflation.
- Le volume du CO<sub>2</sub> : VCO<sub>2</sub> initial insufflé nécessaire à la création du pneumopéritoine est mentionné, ainsi le volume du CO<sub>2</sub> total consommé durant la réalisation du geste chirurgical.

Ces valeurs sont mesurées, 1 minute après la réalisation du pneumopéritoine, puis toutes les 5 minutes tout au long de l'acte opératoire, puis juste avant l'exsufflation du PNP.

- la compliance abdominale après insufflation du CO<sub>2</sub> est calculée à partir des valeurs de VCO<sub>2</sub>/PIA.

#### 5.2.4.3 Monitoring de la curarisation :

La surveillance de la curarisation est effectuée au niveau de l'adducteur du pouce à l'aide d'un Accéléromètre (TOF-Watch S®, Organon) (fig 25).

Pour le monitoring du muscle AP : Les électrodes ont été placées sur le trajet du nerf ulnaire, sur la face interne du poignet. La distale a été positionnée au-dessus du pli de flexion du poignet, au niveau du muscle cubital antérieur, et a été connectée à la pince négative de couleur noire. La proximale a été placée à 2 ou 3 cm au-delà de l'électrode distale, et a été connectée à la pince positive de couleur rouge. La pince pouce-index du TOF-Scan®, a été placée sur la main du patient de façon à être au contact de la dernière phalange du pouce. Après une stimulation en Td4 sur le nerf ulnaire, la flexion des 4 derniers doigts de la main et de l'adduction du pouce est observée et le rapport T4/T1 est obtenu automatiquement. L'intensité du courant était de 50 mA.

Le nerf cubital est stimulé toutes les 20 secondes jusqu'à la fin de l'intervention.



**Figure 25: Monitoring de la curarisation et positionnement des électrodes au niveau de l'adducteur du pouce**

#### 5.2.5 Satisfaction du chirurgien :

Pendant l'intervention, toutes les 10 minutes, le chirurgien est interrogé, sur les conditions opératoires. Pour respecter l'aspect aveugle de l'étude, le monitoring de la curarisation est caché du regard du chirurgien.

Un score arbitraire de satisfaction du chirurgien est réalisé à la fin de la chirurgie :

<b>Score de satisfaction du chirurgien</b>
1 : est attribué à de très bonnes conditions opératoires : satisfait
2 : pour des conditions opératoires moyennes : peu satisfait
3 : pour des conditions opératoires non satisfaisantes : non satisfait

- Si les conditions opératoires lui semblent non satisfaisantes, le chirurgien pourra à tout moment demander l'administration du curare (bolus d'esmeron à 0,5 mg. /kg) pour le groupe sans curare.

### 5.2.6 Technique chirurgicale :

Les cœlioscopies sont réalisées par insufflation de CO<sub>2</sub> grâce à l'introduction des trocars jusqu'à une pression intra-péritonéale maximale à 15 mmHg. (Selon les conditions chirurgicales).

Les interventions chirurgicales ont été réalisées par les chirurgiens séniors du service de chirurgie viscérale. Quatre trocars sont utilisés pour la création du pneumopéritoine PNP dans les cholécystectomies. Un trocart de 10 mm en péri-ombilicale, un trocart de 5 mm dans le flanc droit, un trocart de 10 mm dans le flanc gauche en sus ombilical et un trocart de 5 mm en épigastrique étaient utilisés. Le pneumopéritoine avec CO<sub>2</sub> est maintenu avec une pression abdominale entre 12 et 15mmHg pendant toute l'intervention à l'aide d'un insufflateur à débit variable et à une pression constante pour les deux groupes.

### 5.2.7 Réalisation du TAP bloc :

Les TAP blocs sont réalisés chez les patients du groupe 2 ou SC par un MAR (auteur). Ils sont réalisés sous échoguidage de manière bilatérale. Le TAP bloc par voie abdominale avec l'approche inter costo-iliaque est effectué avant le geste chirurgical juste après l'induction anesthésique. Un délai de 10 min est respecté entre la l'injection d'AL et la création du PNP.

Les conditions habituelles de sécurité et d'asepsie pour ALR sont bien respectées : scope, perfusion, désinfection pariétale, champ stérile, injection douce et fractionnée entrecoupée des tests d'aspirations répétées afin de vérifier l'absence de ponction vasculaire.

Nous avons recours à :

- Un échographe muni d'une sonde linéaire de 6 à 13 MHz ;
- Une housse stérile ;
- Une aiguille échogène de 22 gauge à biseau court de 100 mm (VYGON et BBRAUN «Stimuplex®A, B.Braun, Germany») ;

- Un gel échographique stérile ;
- Un anesthésique local : 10 ml xylocaïne à 2% + 10 ml de bupivacaïne à 5% pour chaque côté.

### Réalisation du bloc : (260)

La sonde d'échographie est positionnée perpendiculairement au grand axe du corps, entre le rebord costal et la crête de l'os iliaque, au niveau de la ligne médio-axillaire (Fig 26).

La ponction cutanée est effectuée à 2 cm environ du bord médial de la sonde. (In plane)

L'aiguille progresse en temps réel et sous contrôle, latéralement en arrière et en dehors.

L'injection de l'anesthésique local est réalisée au niveau d'un espace de diffusion, situé entre le muscle transverse et son aponévrose qui le sépare du muscle oblique interne de l'abdomen.

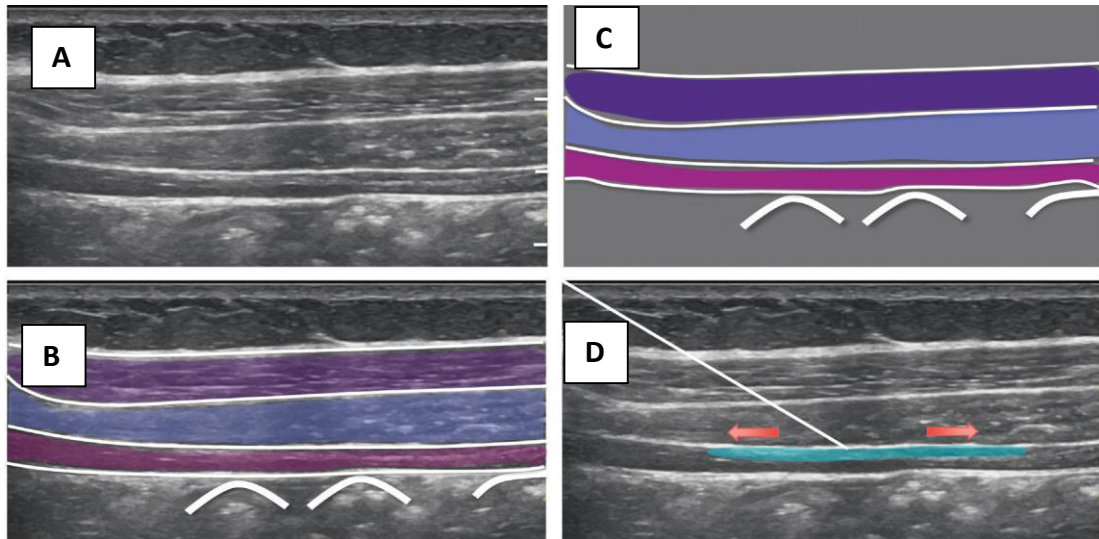
L'injection se fait au décours de la perception de deux sensations tactiles à type de ressaut, correspondant au franchissement par l'aiguille des fascias séparant les muscles obliques (externe et interne), puis le muscle oblique interne.

L'apparition d'une image de diffusion fusiforme et uniforme du produit anesthésique, entre le muscle transverse et l'oblique interne est considérée comme étant un critère de bonne réalisation (Fig 27).



**Figure 26: TAP bloc; approche inter-costo-iliaque(260)**

(Position de la sonde et insertion de l'aiguille, aiguille in plane)



**Figure 27: TAP bloc ; approche intercosto-iliaque à l'échographie(260)**

A : Image échographique native.

B : Image échographique annotée.

C : Représentation schématique.

D : Technique d'injection avec insertion de l'aiguille dans le plan. L'extrémité de l'aiguille est placée sous le fascia qui sépare le muscle oblique interne (MOI) du muscle transverse de l'abdomen (MTA). L'anesthésique local diffuse le long de ce fascia.

### 5.2.8 Période de réveil :

Une fois que tous les critères du réveil sont réunis, les malades sont réveillés et extubés au bloc opératoire.

Les malades sont ensuite conduits vers la salle de surveillance post-interventionnelle sous monitoring cardio-ventilatoire avec une source à O<sub>2</sub>.

### 5.3 Période post opératoire :

La visite en SSPI, à H2, à H6 et à H24 permet d'évaluer l'intensité de la douleur post opératoire par l'ENS, la quantité de morphine administrée ainsi que les complications post opératoires.



**Figure 28: Echelle Numérique Simple**

Le protocole d'analgésie post opératoire est standardisé comme suit :

■ Traitements antalgiques selon l'ENS (échelle numérique simple) :

- En peropératoire juste avant la fermeture de manière systématique : Paracétamol 10mg/kg (1g maximum) en intraveineux associé à 40mg de Parécoxib (dynastat®).
- En salle de réveil : titration morphine mg/mg si ENS>4.
- Puis Paracétamol intraveineux 10mg/kg (maximum 1g) \*4 /jour, Si ENS> 4 Morphine en mode PCA (bolus de 1mg sans débit continu avec une période réfractaire de 7 min).

■ Traitement des NVPO :

- Zophren 4mg\*3/jour Intra Veineux.

Après 24 heures, les opérés sont examinés par un anesthésiste et la consommation d'antalgiques (morphine) avec ses effets secondaires notamment les NVPO sont notés.

Enfin, un score de satisfaction du malade est établi.



**Figure 29: PCA à morphine**

## 6 Recueil des données :

Les informations sont colligées sur les fiches de recueil de données selon le protocole de prise en charge, pour la collecte informatisée des données réalisées par le logiciel SPSS 23, (voir fiche en annexe).

## 7 Les critères des jugements :

Le critère d'évaluation principal est le volume initial de CO<sub>2</sub> insufflé lors de l'introduction du premier trocart en plus d'un score de satisfaction du chirurgien qui reflète le confort et la qualité des conditions opératoires.

### 7.1 En peropératoire :

L'efficacité du TAP bloc (qualité du bloc) est évaluée par :

- La pression d'insufflation, le volume initial de CO<sub>2</sub> insufflé et la compliance abdominale ;
- Score de satisfaction du chirurgien ;
- Nécessité d'une curarisation per opératoire ;
- La quantité de fentanyl administrée en peropératoire ;

### 7.2 En post opératoire :

- Evaluation de la douleur à H2, à H6 et à H24 par le biais de l'ENS et par un test de sensibilisation abdominale.
- La consommation de morphine durant les premières 24 heures et ses effets secondaires : score de sédation (RAMSEY), rétention d'urine, détresse respiratoire aiguë.
- Nausées vomissements post opératoire.
- Durée de l'iléus post opératoire.

## 8 Techniques statistiques employées :

L'analyse des résultats est réalisée grâce au logiciel IBM SPSS Statistics version 23, Une description globale de la population est effectuée (moyenne d'âge, répartition en fonction du sexe..) en utilisant les outils de l'analyse descriptive (fréquence et moyenne) avec des présentations tabulaires et graphiques et les outils de statistique analytique. Nos variables sont exprimées essentiellement en :

### 1-Techniques de statistique descriptive :

- Les variables quantitatives sont exprimées par leurs valeurs extrêmes, la moyenne, la médiane, l'écart type.
- Les variables qualitatives sont exprimées par les différentes modalités avec leurs effectifs et les pourcentages correspondants.
- Présentation tabulaire et graphique.



## **2-Tests de signification statistique pour l'étude comparative :**

- Test T de Student pour la comparaison de proportions et de moyennes.
- Test du Khi-deux pour la comparaison de répartition.
- Mesures répétées pour les valeurs continues.

## **3- mesures d'association épidémiologique :**

Tests de corrélation et de régression.

Nous adoptons un intervalle de confiance de 95% et une valeur de  $P < 0.05$  est considérée comme étant significative.

## **9 Considérations éthiques :**

Tous les patients candidats à une cure chirurgicale de cœlioscopie pour cholécystectomie ont reçu, lors de la visite pré-anesthésique, toutes les informations (verbales) nécessaires à propos de la procédure.

## Fiche de Recueil des données

### *Evaluation du TAP bloc en chirurgie laparoscopique : étude comparative au cours de la cholécystectomie laparoscopique avec ou sans curares*

Date : protocole1 : curare  protocole2 : TAP   
 Nom : Prénom : Age : Sexe : M  F   
 Poids : Taille : BMI :  
 ATCDS : Intervention ASA  
 Evénement indésirables Ponction hémorragique  Echec   
 Effets toxiques des AL  trouble de rythme  convulsion   
 Score d'intubation : 1  2  3  4   
 Constantes hémodynamiques :

	T0	T1	PNP	T2	T5	T10	T15	T20	T25	T30	T35	T40	T45
PAS													
PAD													
PAM													
FC													
SPO2													
PETco2													
PIAcoel													
VCO2													
Pva													
TOF													

Allergie : non induction  peropératoire  post op   
 Grade :

Consommation de fentanyl en peropératoire

Consommation de curare (en mg) en per opératoire :

Besoins en produits de remplissage :

Cristalloïdes (ml) : colloïdes (ml) : transfusion

Besoins en éphédrine (mg) :

Besoins en loxen :

Antagonisation non oui

Prostigmine sugammadex

Complication peropératoire : Saignement PNO conversion

Embolie gazeuse Emphysème sous cutanée

Temps de l'intervention :

Score de satisfaction du chirurgien : 1 2 3

Période post opératoire :

Complication respiratoire : oui non type

Evaluation de la douleur :

	Repos	toux	Test de sensibilisation	Score de sédation
H2				
H6				
H24				

Quantité de morphine consommée après 24H :

Nausées / vomissement post op : oui non

Rétention urinaire : oui non

Durée de l'iléus post op :

Durée d'hospitalisation :

Satisfaction du patient : je suis satisfait  sans opinion

Je ne suis pas satisfait  je suis pas du tout satisfait

***PARTIE III***

***RESULTATS***

## 1 Introduction :

203 malades hospitalisés pour la prise en charge de lithiase vésiculaire sont inclus dans notre étude, durant la période du mois de février 2018 au mois de janvier 2020, et randomisés en deux groupes par tirage au sort, seulement 3 malades sont exclus par conversion per opératoire en chirurgie ouverte (un cas de vésicule d'allure suspect, deux cas de CAL chronique).

Un groupe avec curare : AC au nombre de 100.

Un groupe sans curare : TAP au nombre de 100.

Par convention, dans notre travail, on parlera du groupe avec curare pour le groupe 1 et du groupe sans curare ou TAP pour le groupe 2.

Notre objectif primordial est d'évaluer l'efficacité du TAP bloc dans le relâchement musculaire per opératoire par apport à l'effet myorelaxant des curares classiquement utilisés pour procurer le relâchement des muscles abdominaux en chirurgie intra abdominale.

L'autre objectif recherché dans la présente étude, est d'évaluer l'effet du TAP bloc dans l'analgésie per et post opératoire, ainsi que pour la prévention des NVPO et la durée de l'iléus post opératoire.

## 2 Données démographiques de la population étudiée :

### 2.1 Données générales :

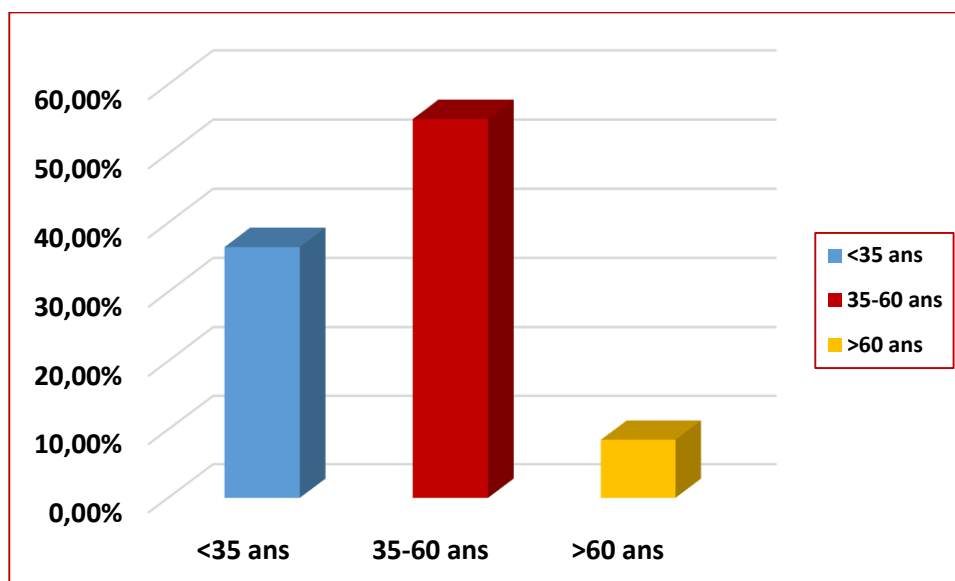
#### 2.1.1 Age :

Le critère d'inclusion, dans notre étude que l'âge de tout patient programé pour LV soit compris entre 18-75 ans

L'âge moyen dans notre série est de  $41.45 \pm 12.60$  ans avec un minimum d'âge de 18 ans et un Maximum de 73 ans.

L'analyse par tranche d'âge montre que : (fig 30)

- 36.5% des patients sont âgés de moins de 35 ans.
- 55% des patients ont un âge compris entre 35 et 60ans.
- 8.5% des patients sont âgés entre 60 et 73 ans.



*Figure 30: Répartition des malades par tranche d'Age*

### 2.1.2 Poids :

La connaissance du poids des patients est nécessaire et indispensable pour le calcul de BMI et pour adapter la posologie des drogues anesthésiques et autres médicaments utilisés en peropératoire.

Le poids moyen dans notre population est de  $75.21 \pm 11.24$  kg avec un poids minimal de 44 kg et un maximal de 100kg.

### 2.1.3 Taille :

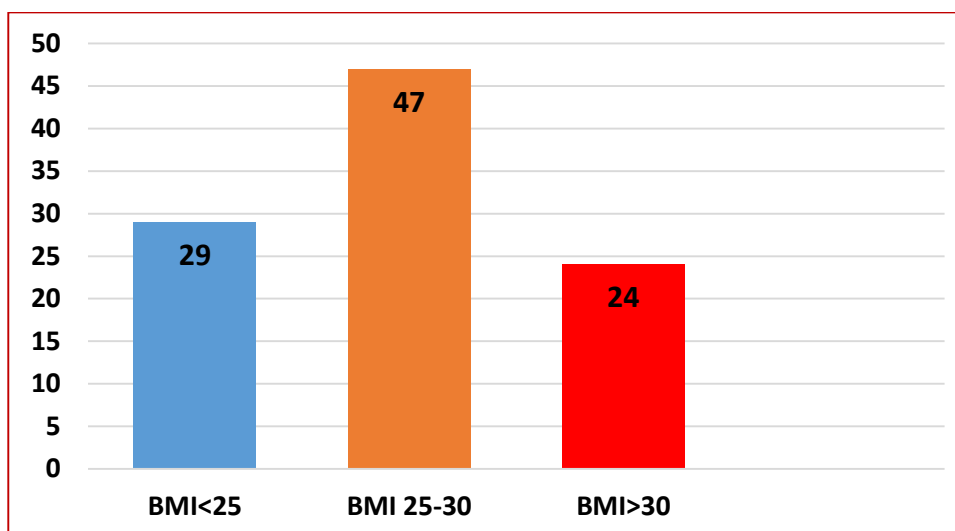
La taille moyenne des malades opérés est de  $165 \pm 6.52$  cm avec un maximum de 191 cm et une taille minimale estimée à 135 cm.

### 2.1.4 Body mass index : BMI

Le BMI moyenne dans notre série était de  $27.16 \pm 3.95$  kg/m<sup>2</sup> avec un maximum de BMI à 35.55 kg/m<sup>2</sup>.

Selon la classification OMS 1988 : (Voire annexes).

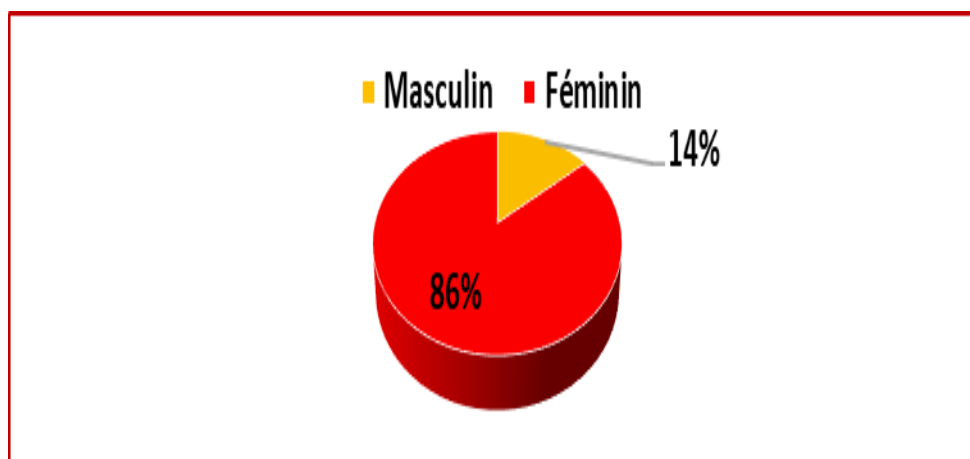
- 29 % des patients présentent un poids normal (BMI entre 18-25 km/m<sup>2</sup>).
- 47% des malades ont une surcharge pondérale (BMI compris 25-30 km/m<sup>2</sup>).
- 24 % des opérés présentent une obésité garde I avec un BMI >30 kg/m<sup>2</sup>, (fig31).



*Figure 31: Répartition des malades en fonction du BMI*

### 2.1.5 Sexe :

Une nette prédominance féminine est observée dans notre population avec un sexe ratio H/F à 0.16 (soit 29 H pour 171 F),(fig 32).



*Figure 32: Répartition des malades selon le sexe*

## 2.2 Données démographiques comparatives :

Les données générales (âge, poids, taille, BMI, sexe) sont comparables entre les deux groupes, dans notre étude aucune différence statistique significative n'a été remarquée entre les deux groupes (tab 7).

Tableau 7: Données démographiques comparatives

Donnée	protocole	N	Moyenne± Ecart type	Valeur de P
Age (ans)	curare	100	41,75 ±12,98	0.733 (NS)
	TAP	100	41,14 ±12,27	
Poids (kg)	curare	100	75,35 ±12,94	0.856 (NS)
	TAP	100	75,06 ±9,30	
La taille (cm)	curare	100	166,14 ±5,94	0.517 (NS)
	TAP	100	165,54 ±7,08	
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	curare	100	27.09 ±4.07	0.793 (NS)
	TAP	100	27.23 ±3.04	

En ce qui concerne l'âge, les deux groupes ont un âge moyen comparable estimé à 41 ans (41.75±12.98 Gr AC vs 41.14±21.27 Gr TAP) avec une valeur de P qui est non significatif (tab 7).

Selon le BMI (Body mass index) les patients des deux groupes sont comparables avec une différence non significative (fig 33).

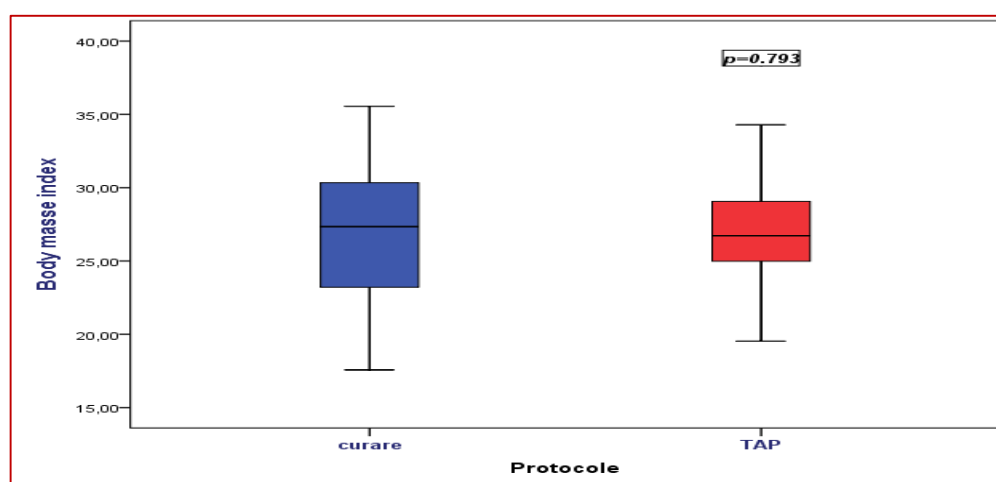


Figure 33: Moyenne de BMI selon les deux groupes

Dans le groupe curare, 31% des patients ont un poids normal avec un BMI <25, alors que 41% présentent une surcharge pondérale avec un BMI compris entre 25 et 30%, par contre 28% des patients souffrent d'obésité ou un BMI >30.

Dans le groupe TAP, 27% des patients ont un BMI normal, alors que 53% de la population de ce groupe présentent une surcharge pondérale, par contre 28% sont obèses avec un BMI compris entre 30 et 35%, (fig34).



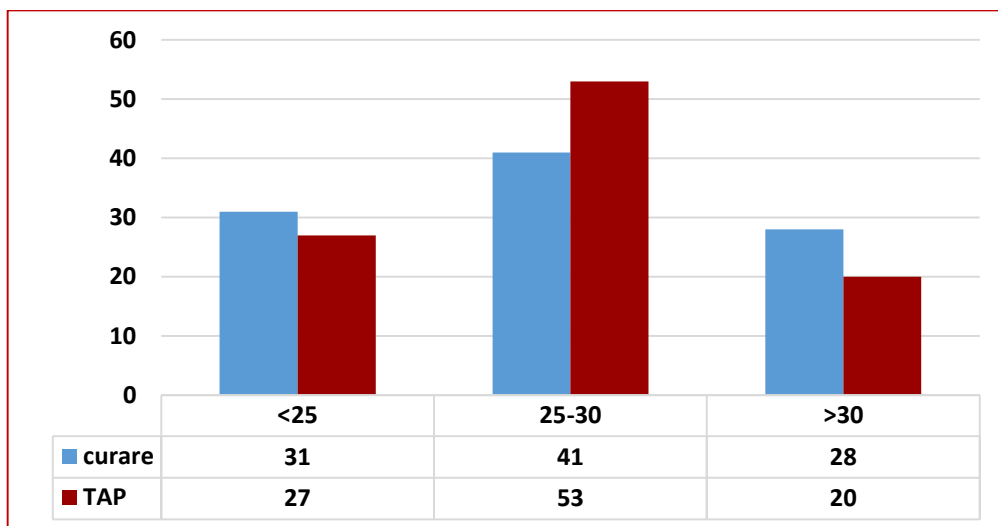


Figure 34: Répartition de BMI selon les deux groupes

pour le sexe nous avons constaté une nette prédominance féminine pour les deux groupes, le groupe curare est constitué de 14 hommes et 86 femmes avec un sexe ratio H/F de 0.16 et le groupe TAP est composé de 15 hommes et 85 femmes avec un sexe ratio H/F de 0.17, (fig 35)

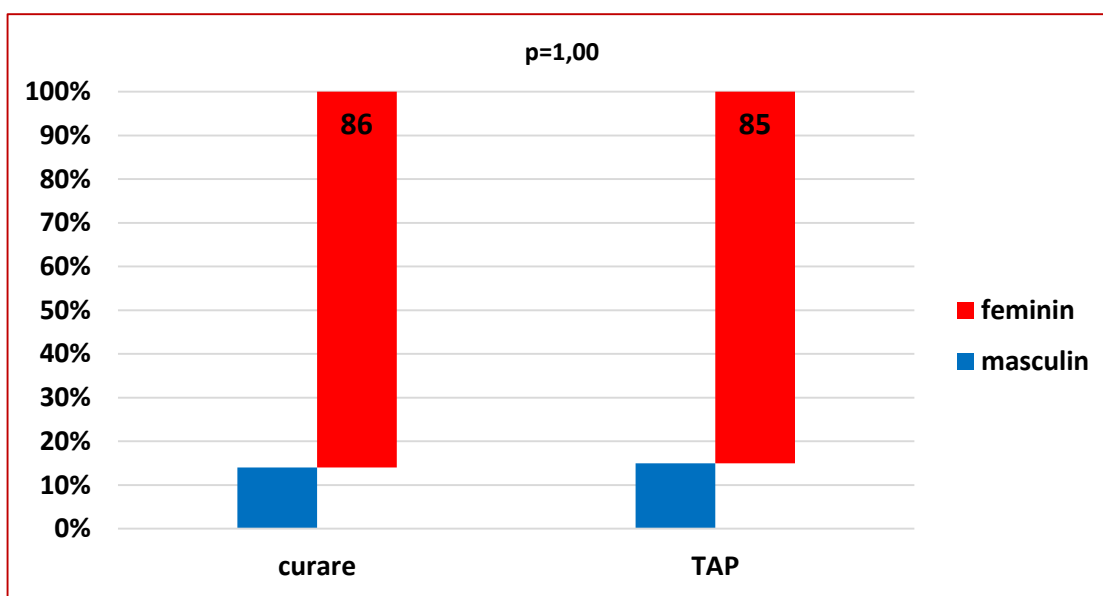


Figure 35: Répartition des malades en fonction du sexe selon le protocole d'étude

### 3 Evaluation préopératoire :

#### 3.1 Données générales :

Tous les malades recrutés ont bénéficié d'une consultation pré anesthésique, elle a pour objectif d'évaluer l'état des malades, de rechercher une contre-indication à l'ALR ou à la chirurgie coelioscopique.

Un consentement éclairé est obtenu pour tous les malades après une information détaillée et claire sur le déroulement de l'acte anesthésique et les méthodes d'évaluation de la douleur dans la période post opératoire.

A la fin de cette consultation, tous les patients sont classés selon la classification ASA (American Society of Anesthesiologists) et une prémédication à base d'Hydroxyzine (Atarax®) 25mg comprimé, est prescrite la veille de l'intervention.

### 3.1.1 Antécédents pathologiques :

Plus de la moitié de la population étudiée est sans antécédents pathologiques soit 66.5% (n=133).

34 patients présentent une HTA soit 17% de la population d'étude. 17 patients présentent un diabète soit 8.5% des malades inclus.

### 3.1.2 Classification ASA :

Au terme de cette évaluation pré opératoire, les patients recrutés sont classés selon la classification ASA (American Society of Anesthesiologists), (fig 36) :

- En ASA1 pour 73.5% des patients (n=147)
- En ASA2 pour 26.5% des patients (n=53)

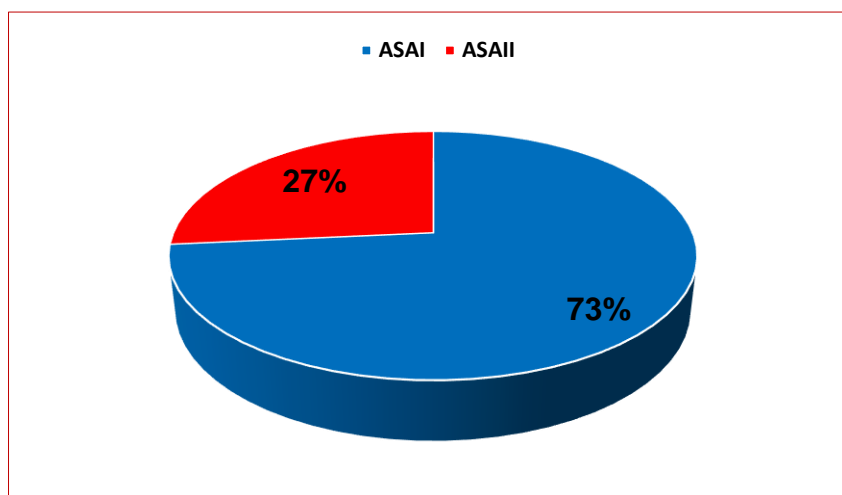


Figure 36: Répartition des patients selon la classification ASA

### 3.1.3 Type d'intervention :

Les indications de cholécystectomie par cœlioscopie sont multiples : lithiase vésiculaire simple (LVS) symptomatique, cholécystite aiguë lithiasique CAL, polype vésiculaire. la majorité des malades opérés dans notre série ont été programmés pour lithiase vésiculaire simple symptomatique soit les 2/3 des

malades, versus 1/3 des opérés qui ont présenté une cholécystite aiguë lithiasique nécessitant une cholécystectomie sous cœlioscopie (fig 37).

- 66.5% des patients sont programmés pour lithiasie biliaire simple (LVS).
- 33% ont présenté une cholécystite aiguë lithiasique (CAL).
- On note un cas de polype vésiculaire.

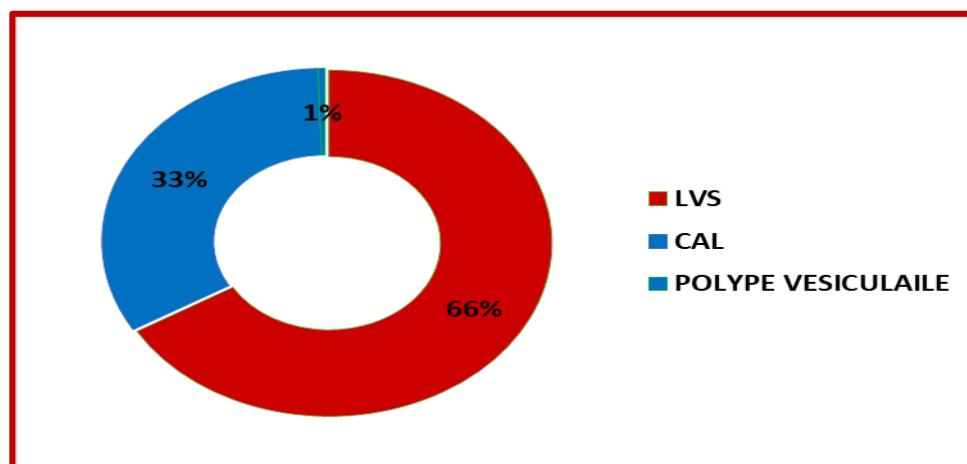


Figure 37: Type de pathologie vésiculaire

### 3.2 Données préopératoires comparatives :

#### 3.2.1 Classification ASA :

On ne constate aucune différence entre les deux groupes d'étude dans la classification ASA (Tab 8).

Tableau 8: classification ASA selon le protocole d'étude

Classification	Protocole		Total	Valeur de P
	Curare	TAP		
ASA I	71	76	147	0.423 (NS)
ASA II	29	24	53	
Total	100	100	200	

#### 3.2.2 Le type d'intervention :

Concernant le type d'intervention, l'analyse des données ne montre aucune différence statistique entre les deux groupes ( $p=0.129$ ).

Dans le groupe curare ; 61% (n=61) des malades présentent une lithiase biliaire simple et 39% (n=39) ont été programmé pour une cholécystite aigue lithiasique, cependant dans le groupe TAP ; 72% (n=72) avaient une LVS et 27% (n=27) présentent une CAL avec un cas de polype vésiculaire (tab 9).

**Tableau 9: Type d'intervention selon le protocole d'étude**

Le type d'intervention	Protocole			Valeur de P
	Curare	TAP	Total	
LVS	61% (n=61)	72% (n=72)	66,5% (n=133)	0.129
CAL	39% (n=39)	27% (n=27)	33% (n=66)	
POLYPE VESICULAIRE	0% (n=0)	1% (n=1)	0,5% (n=1)	

#### 4 Données per opératoires :

##### 4.1 Score d'intubation :

##### 4.1.1 Données générales :

Pour des raisons de sécurités et pour améliorer les conditions d'intubation sans curare dans le groupe TAP , on n'a pas inclus les malades qui présentent des critères d'intubation difficile et surtout les malades qui ont présenté des difficulté à la ventilation manuelle au masque après l'induction où qui ont développé des réactions aux manœuvres de laryngoscopie ( mouvements ou réactions de toux ). Après l'intubation un score a été établi , ce score a pour objectif d'évaluer les conditions d'intubations pour chaque patient dans notre série, et pour comparer les conditions d'intubation entre les deux groupes, ce score permet d'attribué les patients en trois niveaux selon leurs conditions d'intubation : excellente, bonne et mauvaise.

Les conditions d'intubation étaient excellente dans 68.0% des cas, et bonne dans 22.5%, alors que 9.5% des patients présentaient des conditions d'intubation non favorables ou mauvaises (tab10).

**Tableau 10: Score d'intubation**

Score d'intubation	n	%
Excellent	136	68%
Bon	45	22.5%
Mauvais	19	9.5%
Total	200	100%

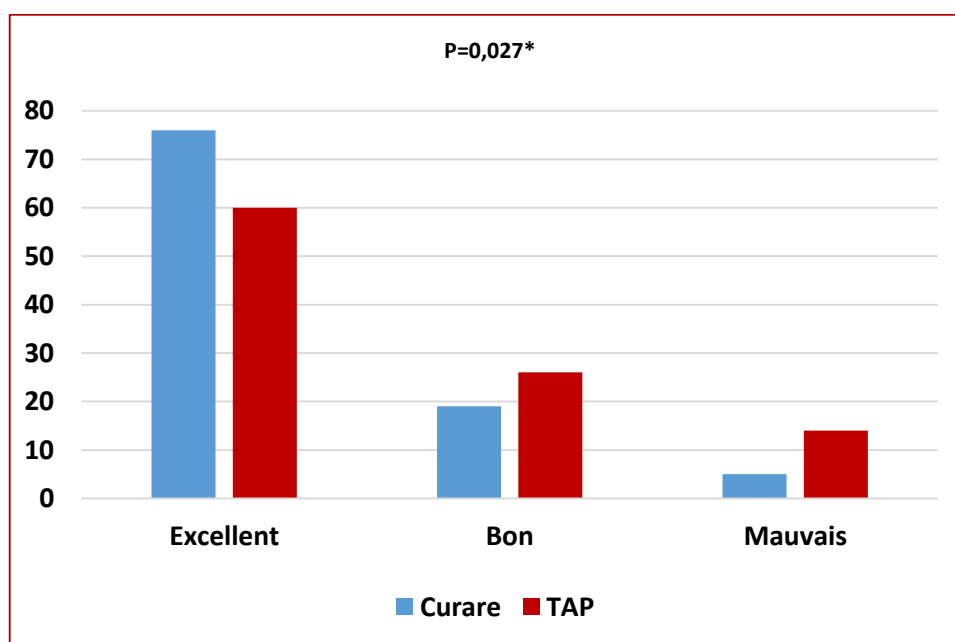
#### 4.1.2 Score d'intubation : donnés comparatives

Le score d'intubation était excellent chez 76% (n=76) des patients recevant l'esmeron à l'induction ou le groupe curare, contre 60 % (n=60) seulement dans le groupe TAP qui ont présenté des conditions d'intubations excellentes.

Les conditions d'intubation sans curare (groupe TAP) ne sont favorables ou bonne que chez 26% (n=26) des patients de ce groupe, contre 19% (n=19) des malades ayant reçus une dose d'esmeron à l'induction.

5% (n=5) seulement des malades de groupe curare ont présentés des mauvaises conditions d'intubation par rapport 14% (n=14) des patients de groupe TAP qui ont réagis au moment de laryngoscopie et l'intubation. (Fig38)

L'analyse des données entre les deux groupes d'études objective une différence significative avec un  $p=0.027^*$ .



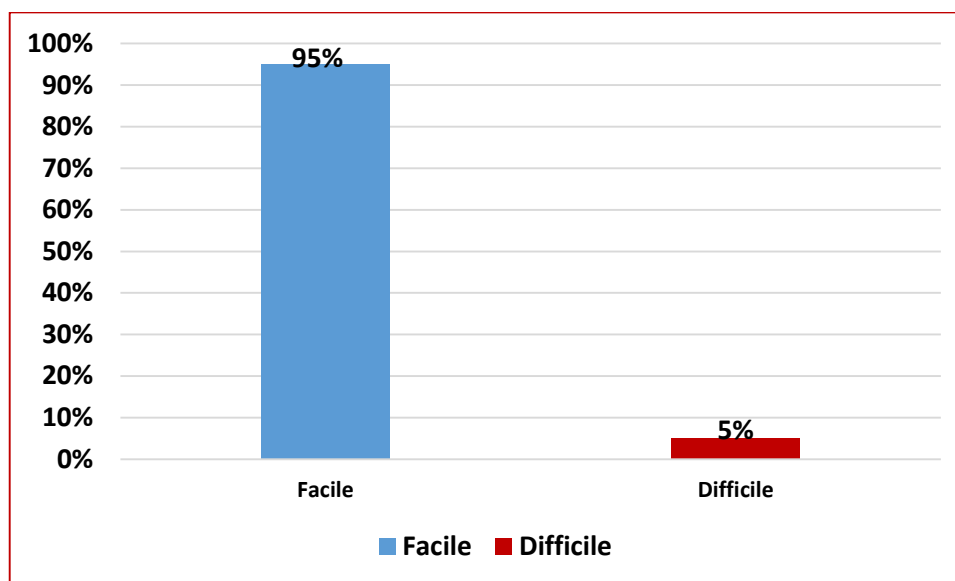
*Figure 38: Score d'intubation selon le protocole d'étude*

#### 4.2 Données de réalisation du TAP bloc :

Un bloc échoguidé avec l'approche inter costo-iliaque au niveau de la ligne axillaire antérieure est réalisé juste après l'induction de l'AG.

La durée moyenne de réalisation du transversus abdominis plane block ou TAP bloc est  $4.55 \pm 1.59$  min avec une durée maximale de 12 min.

La réalisation de bloc était facile chez 95 % des patients qui ont bénéficié de ce bloc (fig 39).



**Figure 39: Degré de difficulté de la réalisation du TAP bloc**

80% des patients (n= 4) où la réalisation du TAP bloc était difficile, présentent une obésité de grade I et 20% (n=1) souffre d'une surcharge pondérale (Selon la classification de l'OMS).

### **4.3 Evaluation de l'état hémodynamique :**

Les paramètres hémodynamiques sont mesurés avant et après l'induction anesthésique, 1 minute après le pneumopéritoine, puis toutes les 5 minutes jusqu'à le réveil anesthésique et l'extubation.

#### **4.3.1 Evaluation peropératoire de la pression artérielle moyenne «PAM» :**

La pression artérielle moyenne est un paramètre non invasif primordial de la surveillance de l'état hémodynamique en peropératoire surtout en chirurgie coelioscopique.

La moyenne générale de la PAM (incluant toute la période opératoire) dans le groupe curare était estimée à  $88.32 \pm 0.88$ mmHg, et à  $84.14 \pm 0.89$ mmHg dans le groupe TAP. On note une différence très significative entre les deux groupes concernant la moyenne de la PAM (P =0.001\*\*) (tab11).

Avant l'induction, la moyenne de la PAM à l'admission au bloc opératoire est de  $92.96 \pm 1.69$  mmHg pour le groupe curare (AC) et elle est de  $94.58 \pm 1.71$  mmHg dans le groupe TAP, sans différence significative entre les deux groupes (p=0.454), (tab 11).

Tableau 11: Pression artérielle au cours des temps opératoires

PAM (mmHg)	Moyenne ±Ecart type		Valeur de P	
	Protocole	Curare		TAP
<b>PAM (globale)</b>		<b>88.82 ± 0.88</b>	<b>84.14 ± 0.89</b>	<b>0.001**</b>
<b>PAM0</b>		92,96 ± 1,69	94,58± 1,71	0.454
<b>Induction</b>		76,52 ±1,53	66,53±1,55	<b>0.000**</b>
<b>PNP</b>		84,99 ± 1,70	77,40± 1,72	<b>0.002*</b>
<b>1min</b>		91,77 ± 1,77	88,77± 1,78	0.216
<b>5 min</b>		91,15 ± 1,54	90,36± 1,56	0.627
<b>10min</b>		89,29 ± 1,38	84,33± 1,39	<b>0.012*</b>
<b>20min</b>		86,71 ± 1,39	83,81± 1,41	0.147
<b>30min</b>		85.90±1.48	85.43±1.56	0.845
<b>Exsufflation</b>		86,70 ± 1,39	80,70± 1,40	<b>0.004*</b>
<b>Extubation</b>		94,83 ± 1,66	90,75± 1,68	0.095

Les variations peropératoires (fig 40) montrent une chute de la PAM après l'induction de l'anesthésie générale et l'intubation dans les deux groupes d'étude, mais avec une diminution plus marquée dans le groupe TAP ; la PAM connaît une diminution de 30% (28mmHg) par rapport à la mesure de base dans le groupe TAP, alors pour les patients du groupe curare cette diminution est estimée à 17 % seulement soit 16 mmHg par rapport aux valeurs de base. La moyenne de PAM est 76.52 ±1.53 mmHg pour le groupe curare versus 66.53±1.55 mmHg pour groupe TAP, avec une différence très significative (p=0.000\*) (tab11).

Juste après l'insufflation du PNP, la PAM a tendance à augmenter pour les deux groupes mais elle est plus importante dans le groupe curare, par contre cette augmentation est moins importante pour le groupe TAP avec une différence statistique très significative (P= 0.002).

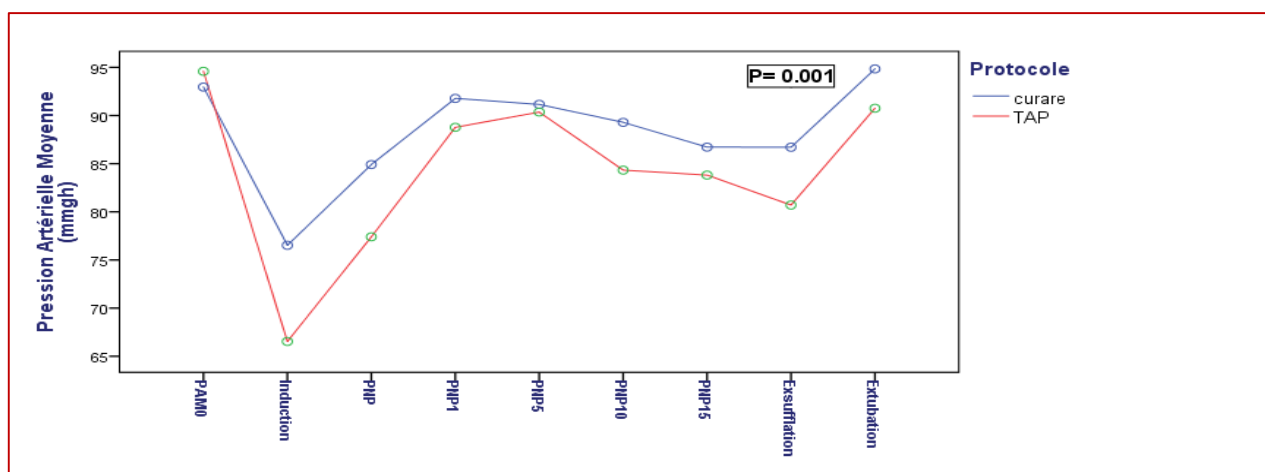


Figure 40: Evolution de la PAM au cours des temps opératoires

Durant la période de PNP la moyenne de PAM est estimée à  $87.93 \pm 1.04$  mmHg dans le groupe curare et à  $83.51 \pm 1.09$  mmHg pour le groupe TAP avec une différence très significative  $p=0.006$ . Mais elle est restée plus ou moins stable au cours de pneumopéritoine pour les deux groupes (fig 41). Cette différence en PAM est observée même après l'exsufflation qui reste encore significative ( $P$  à  $0.004^{**}$ ).

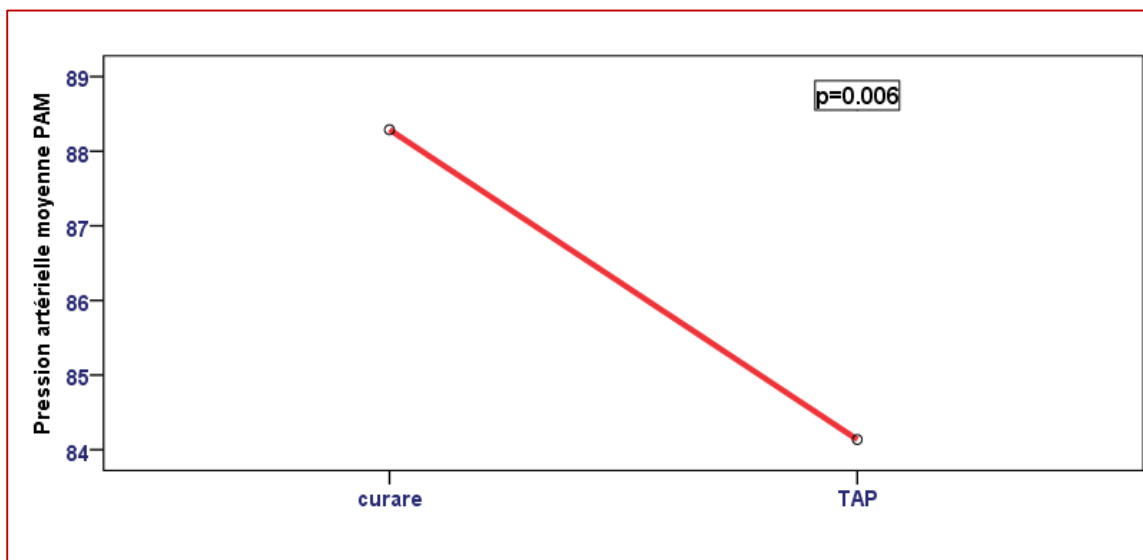


Figure 41: Moyenne de la PAM durant le pneumopéritoine

#### 4.3.2 Variation peropératoire de la FC :

A l'induction, les moyennes de FC sont comparables entre les deux groupes, sans différence statistique ( $p= 0.156$ ) (tab 12 ).

Tableau 12: Variations de la FC en peropératoire selon le protocole d'étude

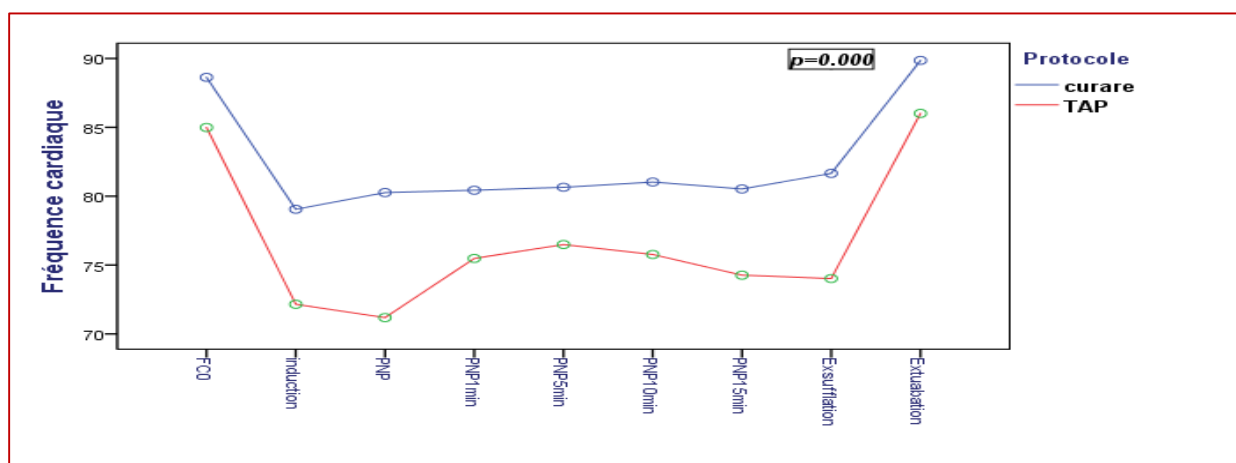
Fréquence cardiaque	Moyenne ± écart type(c/min)		Valeur de P
	curare	TAP	
<b>FC0</b>	88,45 ±16,94	85,08±16,51	0.156
<b>Induction</b>	79,05±14,77	72,14±12,71	0.001**
<b>PNP</b>	80,16±13,98	71,18±12,72	0.000**
<b>1 min</b>	80,31±14,68	75,20±14,03	0.013**
<b>5 min</b>	80,57±13,87	76,26±14,11	0.031*
<b>10 min</b>	80,96±14,15	75,69±13,52	0.008**
<b>20 min</b>	80,47±14,10	74,27±13,72	0.002**
<b>30 min</b>	82,15±14,40	73,98±16,39	0.000**
<b>Exsufflation</b>	81,59±15,00	73,93±13,15	0.000**
<b>Extubation</b>	89,74±14,77	85,72±15,72	0.064
<b>FC moyenne durant toute l'intervention</b>	82.45±1.06	76.70±1.07	0.000**



L'évolution de la fréquence cardiaque pendant la cœlioscopie est marquée par une diminution de sa valeur par rapport à la valeur de départ chez les deux groupes.

L'analyse de la courbe d'évolution de la FC (fig 42), montre que la FC des patients durant toute l'intervention et pendant le pneumopéritoine est plus élevée dans le groupe curare avec une moyenne de  $82.45 \pm 1.06$  c/min, par rapport au deuxième groupe TAP, dont la moyenne est de  $76.70 \pm 1.07$  c/min, avec une différence statistique très significative, ( $p=0.000^*$ ) (tab 16). Cependant, la FC reste normal (sans tachycardie) pour les deux groupes avec de faibles variations en fonction du temps pendant toute la période de pneumopéritoine.

Juste après l'exsufflation, la FC commence à augmenter pour les deux groupes mais la différence de la FC persiste même après l'exsufflation avec une signification statistique ( $p=0.001$ ).



**Figure 42: Evolution de la FC en peropératoire**

#### 4.4 Les paramètres respiratoires :

En ce qui concerne l'état respiratoire, il est noté l'absence de pathologies respiratoires chez les opérés.

##### 4.4.1 Evolution de la saturation périphérique en O<sub>2</sub> «SPO<sub>2</sub>» :

L'analyse de la courbe de la saturation en O<sub>2</sub> (fig43), n'objective aucune modification de la saturation périphérique en O<sub>2</sub> et reste toujours supérieure à 98% pour les deux groupes durant toute la période opératoire. Les changements de saturation en oxygène sont très minimes durant les différents temps opératoires même pendant la période d'insufflation du CO<sub>2</sub>. Ce qui signifie que la création du pneumopéritoine n'influence pas la saturation en O<sub>2</sub>.

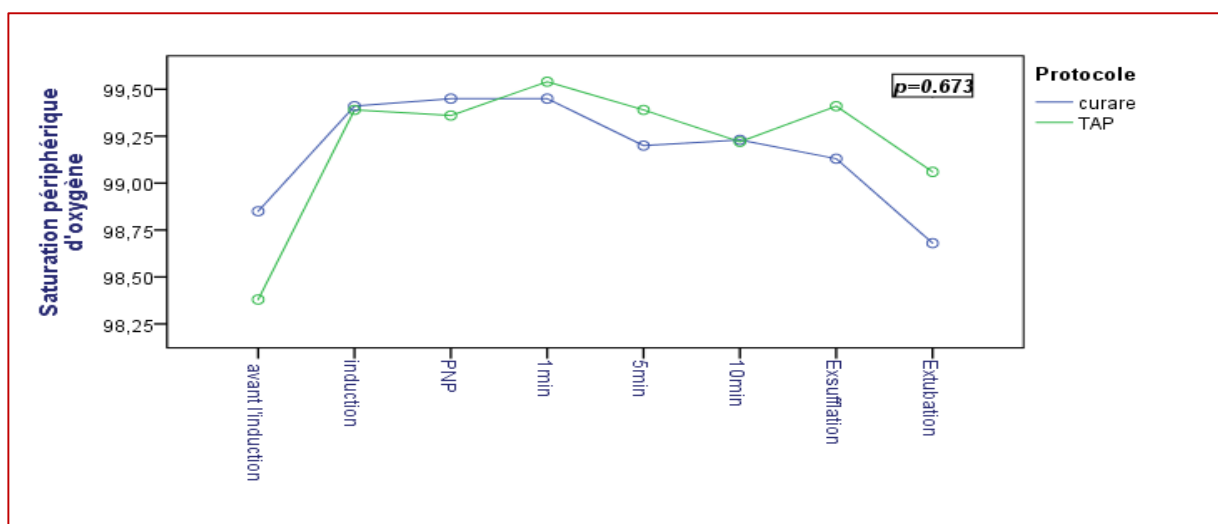


Figure 43: Variations de la saturation périphérique en oxygène « SPO2 »

#### 4.4.2 Evolution de la PETCO2 en per opératoire :

La surveillance de la fraction télé-expiratoire du CO2 (PETCO2) par le capnogramme est un monitoring indispensable en coelochirurgie, car elle permet de détecter les états d’hypercapnies per opératoires liés à l’insufflation du CO2 nécessaire pour créer le pneumopéritoine.

La moyenne générale de la PETCO2 est de 35.25± 0.44 mmHg avec un minimum de 22mmHg et un maximum de 53 mmHg.

L’analyse de la courbe de variation de PETCO2, montre une élévation progressive de la fraction télé-expiratoire de CO2 avec le début d’insufflation. Les valeurs de la PETCO2 passent de 32 mmHg à 36 mmHg, 10 minutes après l’insufflation et à 37 mmHg à la fin du PNP et juste avant l’exsufflation avec une différence significative de 5 mmHg entre le début et la fin de cœlioscopie (p=0.000). Autrement dit on observe une augmentation de 10% de la PETCO2 de sa valeur de base ou avant l’insufflation du CO2 après 10 minutes de PNP et de 12% juste avant la fin de l’intervention (fig44).

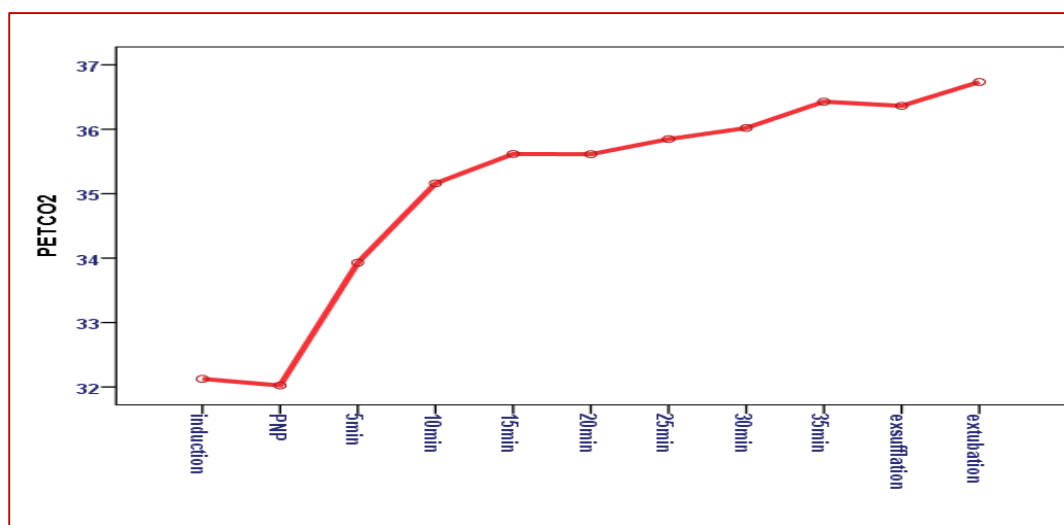


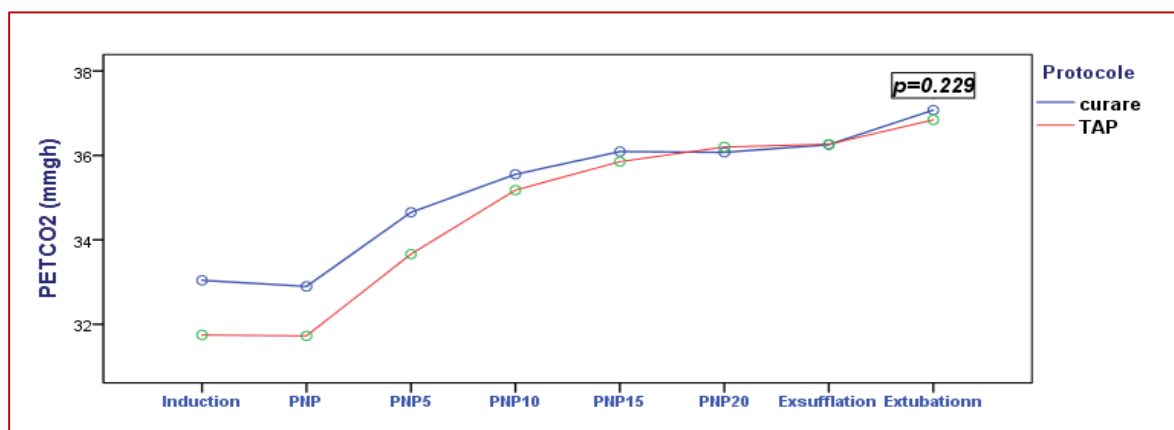
Figure 44: Evolution peropératoire de la PETCO2

L'analyse des données peropératoires de capnogramme n'objective pas de différence significative de la PETCO<sub>2</sub> entre les deux groupes (P=0.299) (Tab 13).

**Tableau 13: Moyenne de la PETCO<sub>2</sub> selon le protocole d'étude**

Protocole	Moyenne ±Ecart type (mmHg)	Valeur de P
curare	35,20 ± 0,35	0.229 (NS)
TAP	34,68 ± 0.35	

On constate que la courbe d'évolution de la PETCO<sub>2</sub> est similaire pour les deux groupes d'étude et que les deux courbes de variation de la fraction télé expiratoire de CO<sub>2</sub> sont presque juxtaposées et ce, dès l'induction de l'anesthésie, cette similarité persiste durant toute la période opératoire, malgré une élévation du niveau de la Pet CO<sub>2</sub> après la création du PNP pour les deux groupes. Il faut rappeler que les patients sont soumis à une hyperventilation en fonction des valeurs de la PECO<sub>2</sub>. Il nous est pas nécessaire d'arrêter l'insufflation pour de situations d'hypercapnie pour les deux groupes (fig45).



**Figure 45: Evolution de la courbe de PETCO<sub>2</sub> selon le protocole d'étude**

#### 4.4.3 Evolution de la pression crête :

La création du pneumopéritoine et l'élévation consécutive de la pression intra-abdominale participe à l'augmentation de la pression intra-thoracique et des voies aériennes en coeliochirurgie. Pour cette raison le monitoring de pression des voies aérienne est indispensable dans l'anesthésie pour la coeliochirurgie.

L'analyse de la courbe de pression des voies aériennes en peropératoire objective une élévation de la pression crête avec le début d'insufflation de CO<sub>2</sub> par apport aux valeurs de bases enregistrées juste après la ventilation mécanique. Après l'exsufflation du pneumopéritoine, les valeurs de la pression crête rejoignent leurs valeurs initiales observées avec le début de l'anesthésie (fig46).

Mais La moyenne de pression crête est comparable entre les deux groupes durant toute la période opératoire même après la création du pneumopéritoine. ( $21,44 \pm 0,43$  cmH<sub>2</sub>O dans le groupe curare VS  $20,64 \pm 0,44$  cmH<sub>2</sub>O dans le groupe TAP,  $p=0.204$ ).

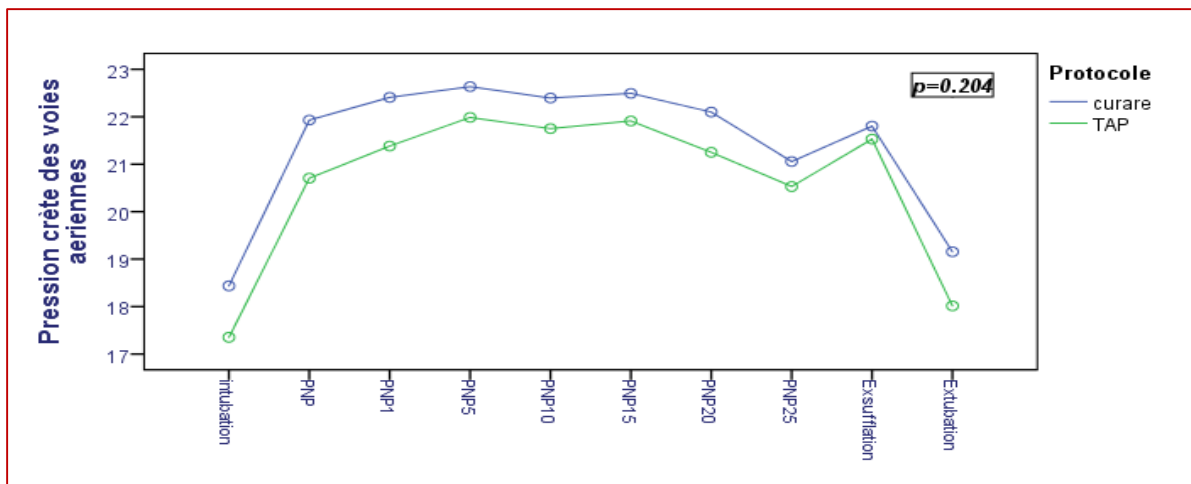


Figure 46: Evolution de la pression crête en peropératoire

#### 4.5 Paramètres du pneumopéritoine :

La création du pneumopéritoine nécessite l’insufflation d’un volume de CO<sub>2</sub> dans la cavité péritonéale pour créer un espace de travail et améliorer la visualisation du champ opératoire, plusieurs facteurs conditionnent le volume de gaz insufflé, parmi ces facteurs c’est le degré de relâchement de paroi abdominale qui est considéré comme primordial en coeliochirurgie abdominale.

##### 4.5.1 Pression intra-abdominale :

Dans notre série, la moyenne de pression intra-abdominale « PIA » après création du PNP est de  $12.77 \pm 0.08$  mmHg chez les patients ayant reçu le curare « rocuronium® », et elle est de  $12.67 \pm 0.089$  mmHg pour les patients bénéficiant un TAP bloc (fig47).

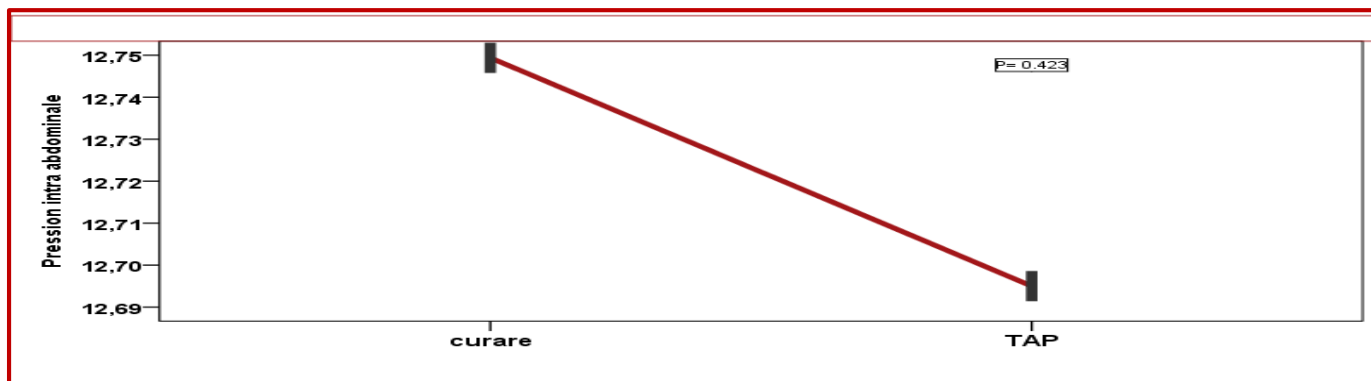


Figure 47: Moyenne de PIA selon le protocole d'étude

Certes, il n'y a pas de différence significative entre les deux protocoles ( $P = 0.423$ ), mais la courbe de pression intra-abdominale montre des variations multiples et nombreuses de la PIA pour le groupe curare, alors que cette pression est plus stable dans le groupe TAP (Fig 48).

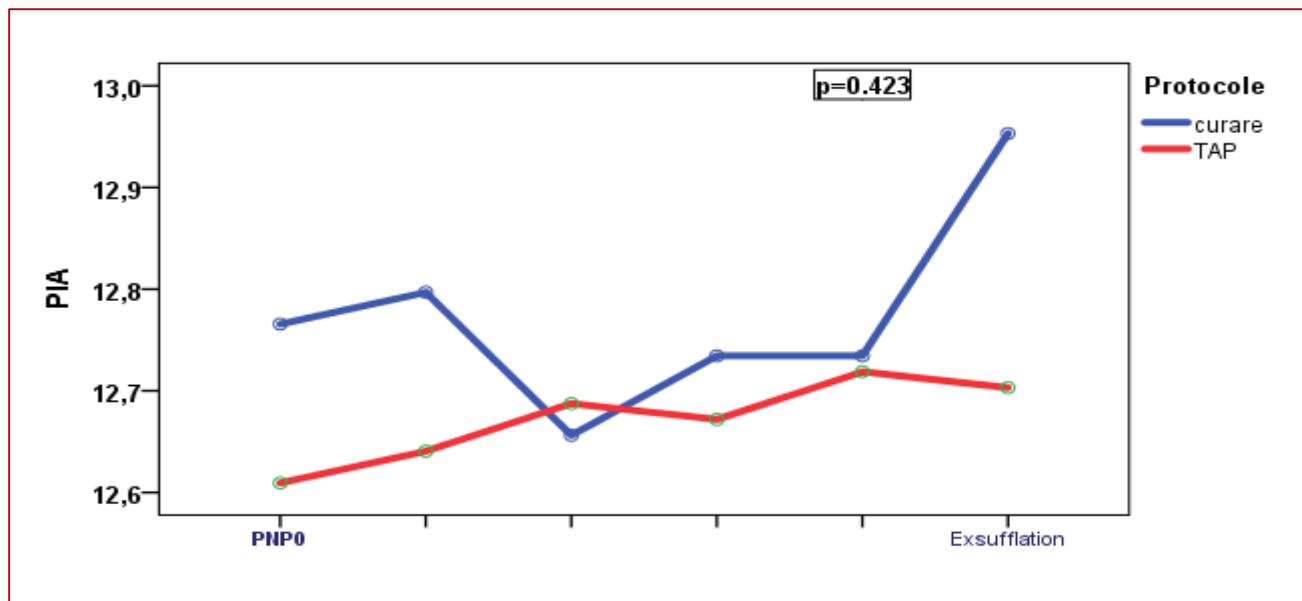


Figure 48: Evolution de la PIA durant le PNP selon le protocole d'étude

#### 4.5.2 Volume du CO<sub>2</sub> insufflé :

Le volume de CO<sub>2</sub> nécessaire pour à la création du pneumopéritoine lors de l'introduction du premier trocart est notre principal critère de jugement, car il reflète d'une manière indirecte le degré de relâchement de la paroi abdominale.

Le volume initialement insufflé lors de l'introduction du 1<sup>er</sup> trocart est légèrement plus élevé dans le groupe TAP avec une moyenne estimée à  $4.95 \pm 1.05$  litres par rapport à une moyenne de  $4.53 \pm 1.19$  litres pour le groupe curare, mais sans signification statistique ( $p = 0.174$ ) (tab14).

La moyenne du volume globale administré au cours de toute la période opératoire pour les deux groupes est représentée dans le tableau 14.

Tableau 14: Volume du CO2 consommé selon le protocole

Volume de co2	Protocole	Moyenne± Ecart type (L)	Minimum	Maximum	Valeur de P
Volume Initial/ lors de l'introduction du 1 <sup>er</sup> trocart	Curare	4.53±1.19	2.30	8	0.174
	TAP	4.95±1.08	2.9	7.5	
Volume Total de co2	Curare	95.17 ± 62.17	7.30	290	0.133
	TAP	108.84 ± 65.82	23	321	

La figure ci-dessous mentionnée (fig 49), objective que les deux courbes sont presque superposables depuis l'introduction du 1<sup>er</sup> trocart et l'insufflation jusqu'à la fin de l'intervention et l'exsufflation, ce qui signifie que la quantité du CO2 nécessaire à la création du pneumopéritoine et son maintien en per opératoire est similaire pour les deux groupes d'études.

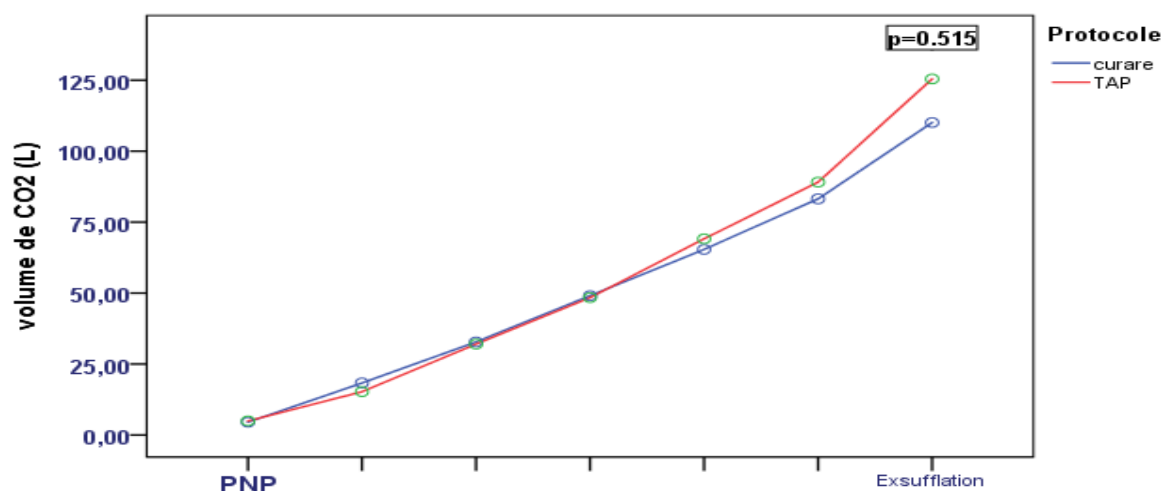


Figure 49: Volume total du CO2 consommé en peropératoire

#### 4.5.3 La Compliance abdominale :

La compliance abdominale (CA) est un déterminant important et un prédicteur de l'espace du travail disponible pendant la chirurgie laparoscopique. Elle reflète le degré de la facilité d'expansion abdominale, elle est exprimée comme étant la modification du volume intra-abdominal (VIA) par la modification de la pression intraabdominale (PIA) :  $CA = \Delta VIA / \Delta PIA$ .

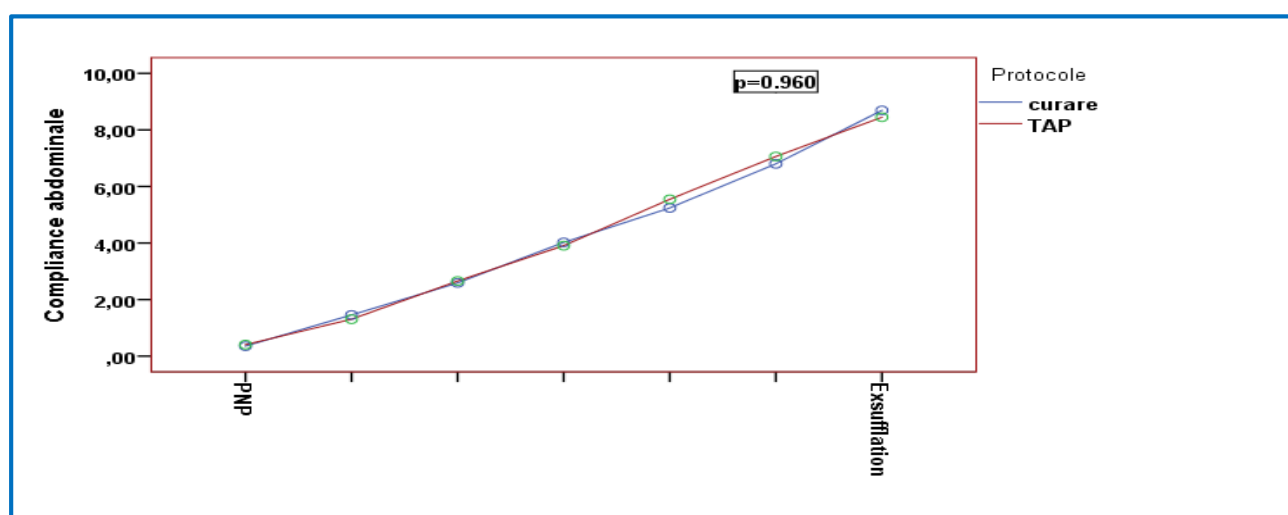
La compliance de la paroi abdominale après l'insufflation est estimée dans notre population d'étude à  $0.36 \pm 0.089$  l/mmHg, avec un minimum de 0.18 mmHg et un maximum de 0.63 mmHg.

La compliance mesurée juste après l'introduction du 1<sup>er</sup> trocart pour l'insufflation du CO<sub>2</sub> en intraabdominale est de  $0.35 \pm 0.09$  l/mmHg dans le groupe curare, elle est de  $0.37 \pm 0.08$  l/mmHg dans le groupe sans curare ou TAP, avec un P non significatif estimé à 0.053, (tab 15).

**Tableau 15: Compliance abdominale lors de l'introduction du 1<sup>er</sup> trocart**

Compliance (l/mmhg)	Moyen±écart type	Minimum	Maximum	Valeur de p
<b>totale</b>	0.36±0.089	0.18	0.63	
<b>curare</b>	0.35±0.09	0.18	0.62	
<b>TAP</b>	0.37±0.08	0.24	0.62	0.053

L'évolution de la courbe de variation de la compliance abdominale (fig 50) n'objective aucune différence significative entre les deux groupes d'étude avec un P non significatif estimé à 0.960.



**Figure 50: Variation de la compliance abdominale pour les deux groupes**

#### 4.6 Les données chirurgicales :

La technique opératoire est la même dans les deux groupes.

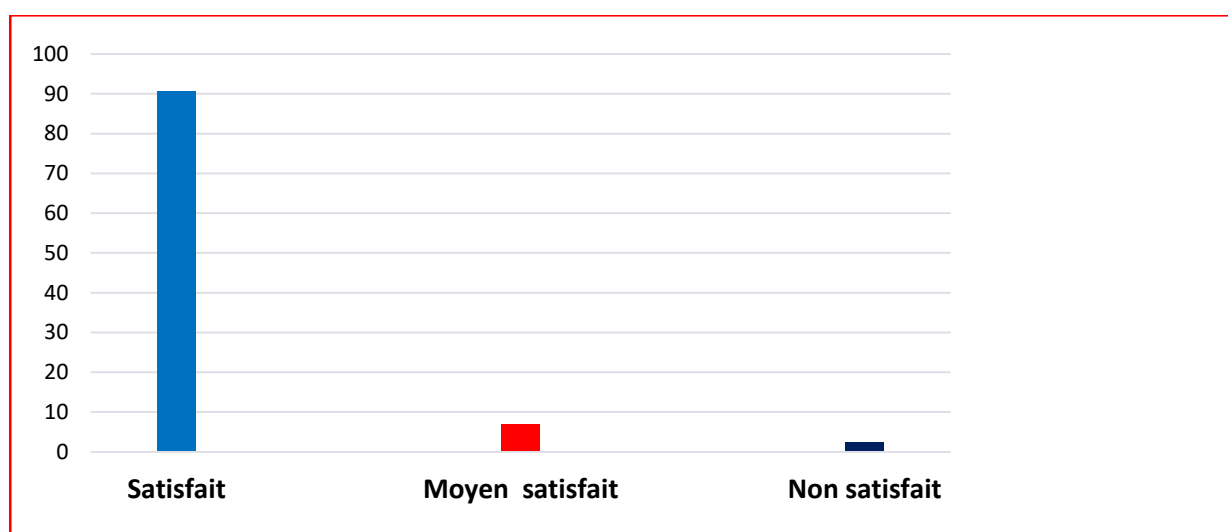
La mortalité est nulle.

La para conversion, les cas, où nous avons été obligés d'arrêter prématurément le pneumopéritoine, ont été exclus de l'étude ; ils sont au nombre de 3 : deux cas pour difficulté chirurgicale, il s'agit de CAL chronique et un cas de vésicule d'allure suspecte.

#### 4.6.1 Score de satisfaction du chirurgien :

Le score de satisfaction du chirurgien obtenu à la fin de l'intervention est un autre critère de jugement dans la présente étude, bien qu'il reste un critère subjectif, il permet de donner une idée sur le degré de relâchement abdominal par l'appréciation des conditions chirurgicales per opératoires par les opérateurs.

Les chirurgiens sont satisfaits dans 90.5% des cas versus 5 chirurgiens seulement soit 2.5% qui ne sont pas satisfaits, sachant que 7% (n=14) sont moyennement satisfaits, (fig 51).



*Figure 51: Score de satisfaction du chirurgien*

95% des chirurgiens sont satisfaits quant aux conditions chirurgicales dans le groupe curare versus 86% dans le groupe TAP, avec une différence non significative ( $p = 0,09$ ).

Le score moyen de satisfaction est mentionné par dix chirurgiens (10%) dans le groupe TAP et par quatre chirurgiens dans le groupe curare.

Dans le groupe TAP, quatre (4) patients ont présenté des conditions chirurgicales non favorables d'après leurs chirurgiens et chez un patient dans le groupe AC, le geste était plus difficile à réaliser, (fig 52).



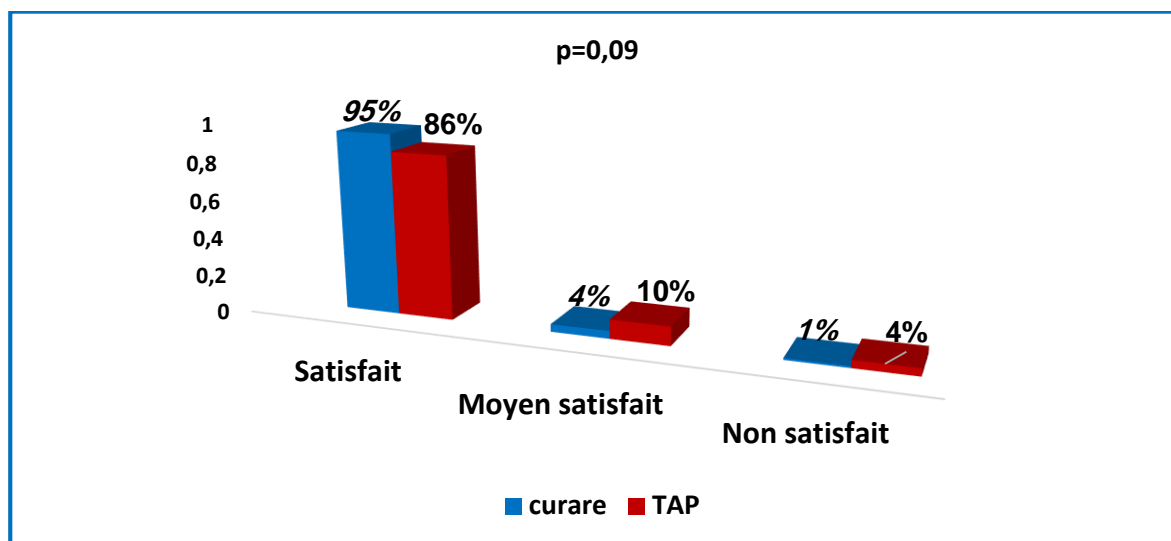


Figure 52: Score de satisfaction du chirurgien pour les deux groupes

#### 4.6.2 La durée de l'intervention :

La durée de l'intervention est définie dans notre travail par le temps écoulé entre la création du PNP et le moment d'extraction de la vésicule biliaire. Elle dépend du diagnostic (lithiase vésiculaire simple ou cholécystite) et de la qualité des conditions chirurgicales. Elle donne aussi une appréciation sur le degré de difficulté du geste chirurgical.

La durée moyenne de l'intervention dans notre étude est  $22,40 \pm 10$  minutes avec un maximum de 55 minutes et un minimum de 5 minutes (Tab 16).

Tableau 16: la durée moyenne de l'intervention

Protocole		Moyenne $\pm$ Ecart type (min)	Min	Max	Valeur de P
Durée	Total (n= 200)	22.40 $\pm$ 10	5	55	0.888 NS
	Curare (n=100)	22,30 $\pm$ 9,22	5	40	
	TAP (n=100)	22,50 $\pm$ 10,79	10	55	

L'analyse de la variance entre les deux groupes ne montre pas de différence statistique significative ( $p=0.888$ ) concernant la durée de l'intervention. La durée moyenne de l'intervention est comparable entre les deux groupes avec un minimum de 10 min et un maximum de 55 min pour le groupe TAP et un minimum de 5 min et un maximum de 40 min pour le groupe curare,(tab16, fig53).

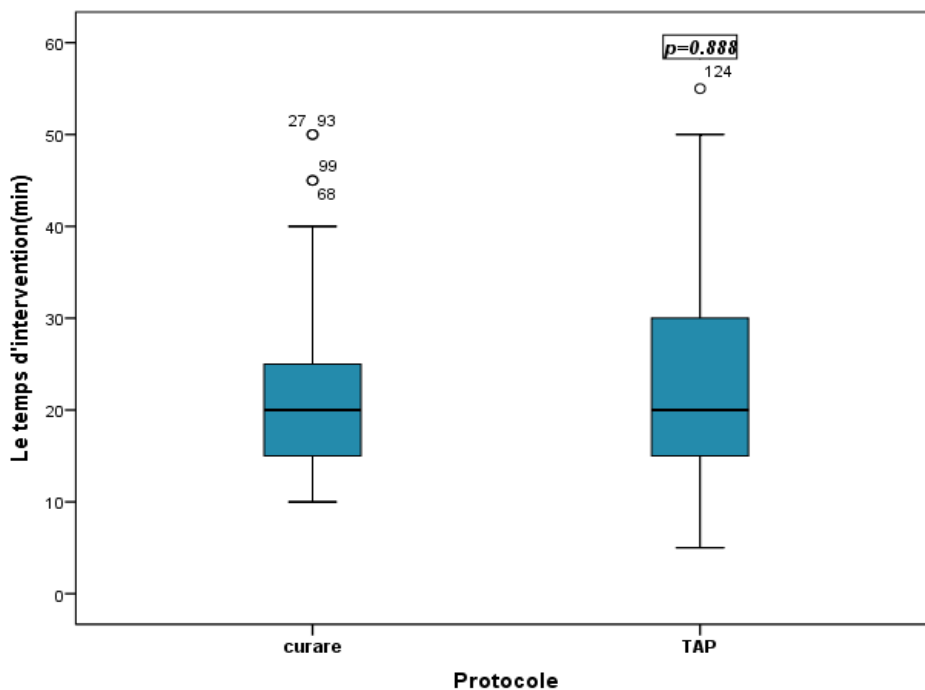


Figure 53: Durée d'intervention selon les groupes

#### 4.6.3 Nécessité du drainage en fin d'intervention :

La pose d'un drain en fin d'intervention est parfois nécessaire en cholécystectomie.

Dans notre série, il y a 16% de malades opérés qui ont nécessité un drainage à la fin des procédures chirurgicales, sachant que le recours à la mise en place d'un drain sous hépatique en fin d'intervention, est nécessaire chez 22 patients (22%) du groupe avec curare, alors que le drainage est effectué chez 10 patients (10%) seulement dans le groupe TAP, avec une signification statistique à 0.021\* (fig 53).

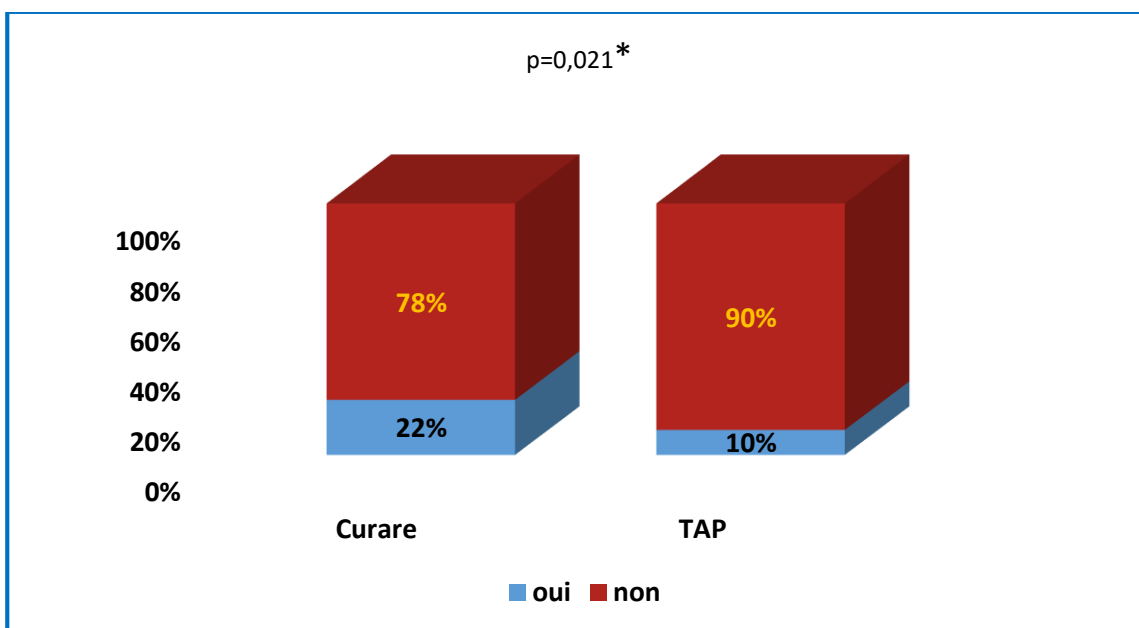


Figure 54: Drainage chirurgical en fin d'intervention selon le protocole

concernant le drainage chirurgical, dans notre travail les chirurgien ont drainé deux fois plus dans le groupe curare en comparaison avec le groupe TAP (22% vs 10%) avec une différence statistique significative ( $p=0.021$ ). bien que 62.5 % des malades drainé présentent une CAL mais on n'a pas remarqué une différence statistique en ce qui concerne le type de l'intervention dans le sous-groupe des malades drainés entre les deux protocole ( $p=0.844$ ),(tab17).

**Tableau 17: Drainage chirurgical selon le type d'intervention**

Type de d'intervention	Groupe Curare	Groupe TAP	total	Valeur de P
LVS	36.4% (n=8)	40% (n=4)	37.5%	0.844 (NS)
CAL	63.6 % (n=14)	60%(n=6)	62.5%	

Les données du PNP sont résumées dans le tableau 18.

**Tableau 18: Paramètres de coelioscopie selon le protocole d'étude**

Parametres de coelioscopie	curare	TAP	total	p
PIA (mmHg)	12,77 ± ,089	12,67 ± 0,08		0.423
VCO2 insufflé lors de l'introduction du 1 <sup>er</sup> trocard (L)	4.53 ±1.19	4.95 ±1.05	4.64± 1.13	0.174
Compliance abdominale (L/mmHg)	0.35 ± 0.09	0.37 ± 0.08	0.36 ±0.089	0.053
Durée de l'intervention (min)	22,30 ± 9,22	22,50 ± 10,79	22.40± 10	0.888
Score du chirurgien(%)				
Satisfait	95%	86%	90.5%	0.09
Peu satisfait	4%	10%	7%	
Non satisfait	1%	4%	2.5%	
Drain en fin de l'intervention (%)	22%	10%	16%	0.021*

## 4.7 Paramètres de la curarisation :

### 4.7.1 Evaluation du niveau du bloc neuromusculaire : Evolution de TOF en per opératoire dans le groupe curare :

Le monitoring de la curarisation est un moyen indispensable pour évaluer le degré du bloc neuromusculaire. Dans notre étude, le recours au train de quatre ou TOF au niveau de l'adducteur du pouce nous a permis d'estimer le niveau de relâchement musculaire en per opératoire dans le groupe curare.

On a constaté que le groupe contrôle (curare) présente un degré de relâchement abdominal compatible (acceptable) avec la réalisation d'une chirurgie abdominale par voie laparoscopique, car 94.6% des patients recevant le rocuronium dans ce groupe ont un BNM satisfaisant à la création du pneumopéritoine. Alors que seulement une minorité de patients soit 5,4% ont un BNM insuffisant pour la réalisation d'une cholécystectomie sous cœlioscopie.

Le schéma cité ci-dessous (Fig 55), montre que le BNM est profond (nombre de réponse = 0) dans 31.9% au moment de création de PNP et modéré (nombre de réponse entre 1-3 réponses) dans 62.7%.

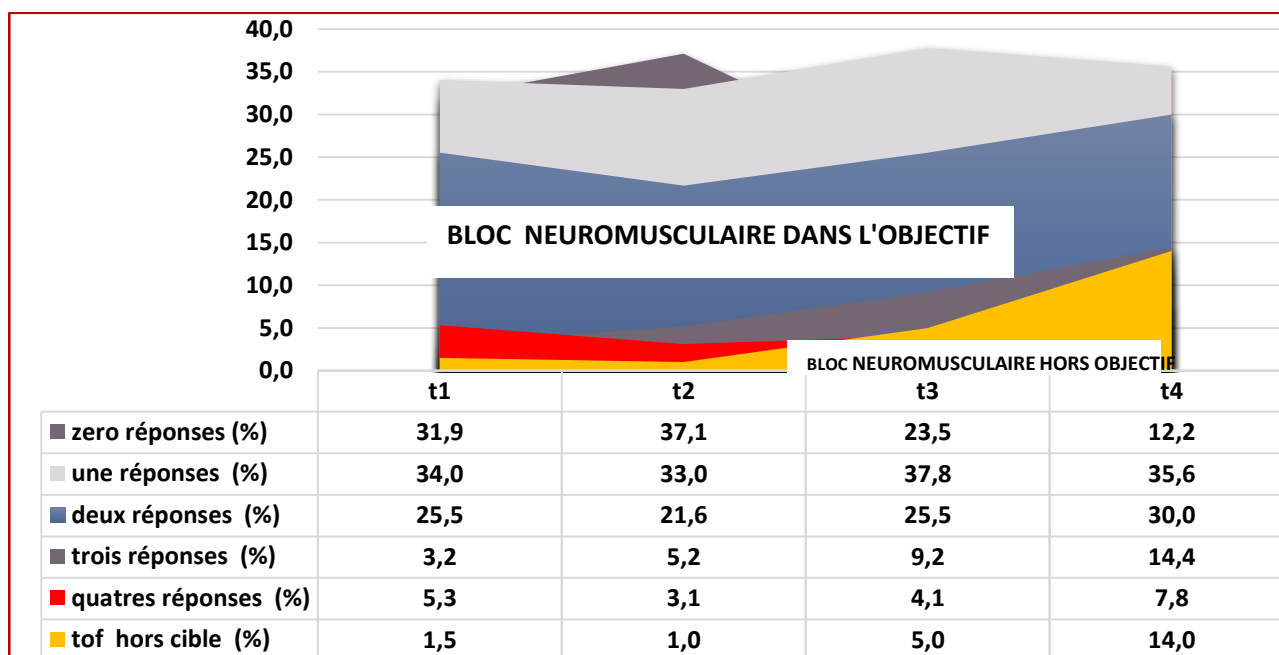
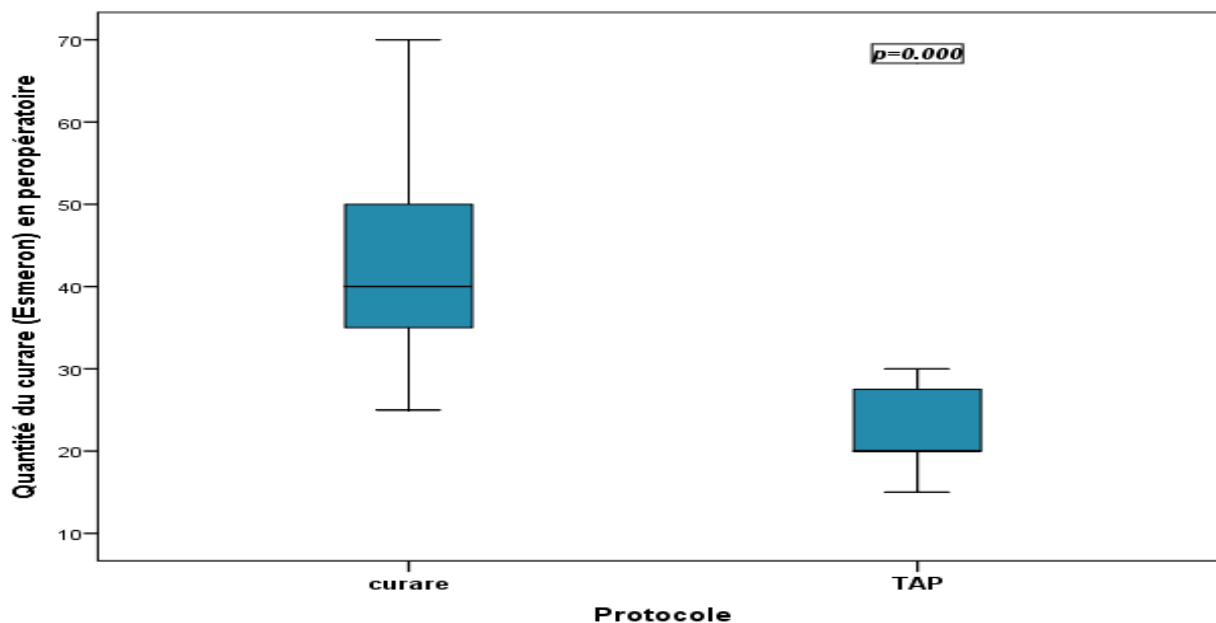


Figure 55: Niveau du bloc neuromusculaire dans le groupe curare

### 4.7.2 Consommation du curare en peropératoire :

La consommation du curare chez les patients du groupe 1 (AC) est en moyenne de  $41.60 \pm 9.844$  mg avec une dose maximale à 70mg.

La moyenne de la dose du curare injectée pour les patients du groupe sans curare (TAP) est  $22.67 \pm 4.952$  mg avec une grande signification statistique ( $P= 0.000$ ) entre les deux groupes d'études, (fig 56).



**Figure 56: Quantité du curare consommée en peropératoire selon le protocole d'étude**

#### 4.7.3 Nécessité d'injection d'un curare «Rocuronium®» en peropératoire :

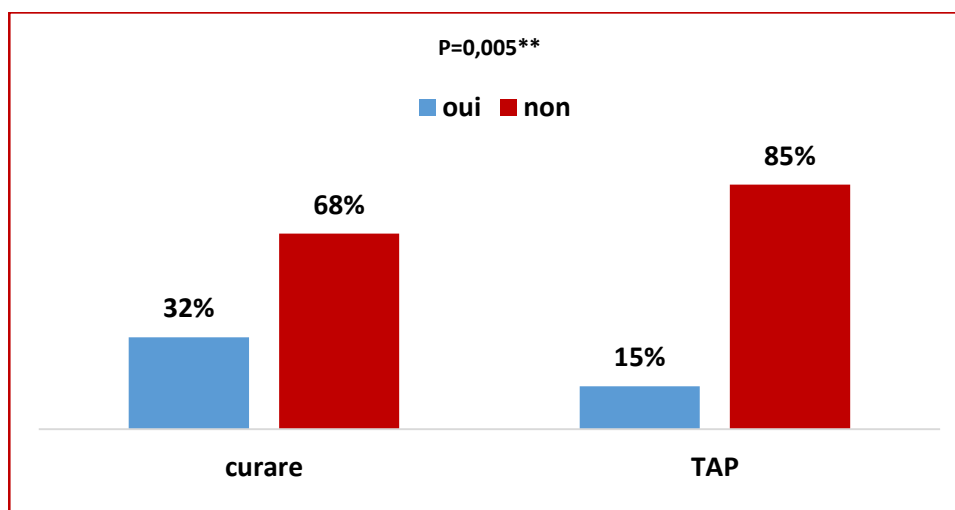
Pour le groupe curare, Les besoins en curare «Rocuronium» en peropératoire sont guidés par le monitoring de la curarisation, une dose supplémentaire est administrée chez les patients du groupe curare dans le but d'avoir un nombre de réponses inférieures ou égales à 3 au TOF de l'adducteur du pouce.

Dans le groupe sans curare (TAP), les injections de curare sont administrées en fonction des conditions chirurgicales et du degré de satisfaction du chirurgien en per opératoire.

Dans le groupe TAP, 85% des pneumopéritoinies sont réalisés sans nécessité d'injection d'un curare, cependant, 15% ( $n=15/100$  malades) des patients ont nécessité une injection de Rocuronium en peropératoire dans ce groupe.

Dans le groupe curare, 68% des malades n'ont pas bénéficié de doses supplémentaires de Rocuronium afin de garder le niveau du BNM escompté durant la réalisation de cholécystectomie sous coelioscopie, 32% ( $n= 32/100$  malades) ont bénéficié d'une réinjection du Rocuronium dans le groupe curare pour avoir le même résultat.

L'analyse de la variance fait ressortir une grande différence significative avec un test de Chi-deux qui est très significatif ( $P= 0.005$ ), (fig 57).



**Figure 57: Réinjection du curare selon le protocole d'étude**

#### 4.7.4 Moment de réinjection du Rocuronium :

On distingue trois moments de réinjection du rocuronium dans notre expérience : au moment de création du PNP, en peropératoire et au moment de l'extraction de la vésicule biliaire (tab19).

53.3% des réinjection du curare au moment de l'insufflation sont retrouvés chez les patients ayant reçu le TAP.

La majorité des réinjections peropératoires de Rocuronium (69.7%) est retrouvé chez les opérés du groupe curare.

La difficulté d'extraction de la vésicule biliaire nécessitant une dose supplémentaire du rocuronium est de 9,1% (n=3) dans le groupe curare et de 20% (n=3) dans le groupe TAP.

L'analyse de test Chi-deux pour le moment d'injection d'esmeron, objective une différence statistique significative (test à 7,781<sup>a</sup> avec un P à 0.025).

**Tableau 19: Moments de réinjection du curare pour les deux groupes**

Paramètres de curarisation		Groupe curare	Groupe TAP	totale	Valeur de P
Réinjection du curare	Malades reçus le curare	32 % (n=32)	15% (n=15)	23.5% (n=47)	0.005*
	Malades non reçus de curare	68% (n=68)	85% (n=85)	76.5%( n=153)	
Moment de réinjection	PNP	21,2% (n=7)	53,3% (n=8)	7,5% (n=15)	0.025*
	Peropératoire	69,7 % (n=23)	26,7% (n=4)	14.5% (n=29)	
	Extraction de la vésicule	9,1% ( n=3)	20% (n=3)	3.5% (n=6)	

#### 4.8 Consommation de fentanyl en peropératoire :

La consommation de fentanyl en per opératoire est identique pour les deux groupes. Elle est en moyenne de  $413 \pm 83.06\mu$  dans le groupe curare vs  $397.5 \pm 58.33\mu$  dans le groupe TAP avec un P non significatif ( $p=0.128$ ), (fig 58).

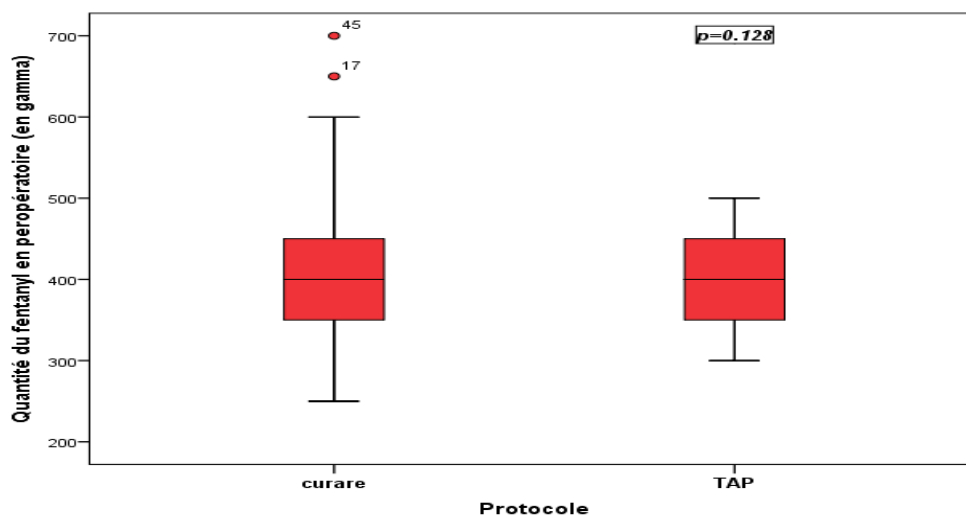


Figure 58: Quantité de fentanyl utilisée en peropératoire

#### 4.9 Besoins en Ephédrine :

L'éphédrine qui est un agoniste  $\alpha$  et  $\beta$  adrénergique est administré par bolus de 3-6 mg toute les 3 à 5 min en cas d'une baisse de la PAM moins de 60mmHg ou plus de 30% par rapport à la valeur de base.

L'analyse des données montre que la dose moyenne d'éphédrine consommée par les patients du groupe curare est de  $2.92 \pm 4.36$  mg avec une dose maximale de 18 mg.

La dose moyenne utilisée chez les patients du groupe TAP est de  $9.01 \pm 10.64$  mg avec 60 mg comme dose maximale, (fig59).

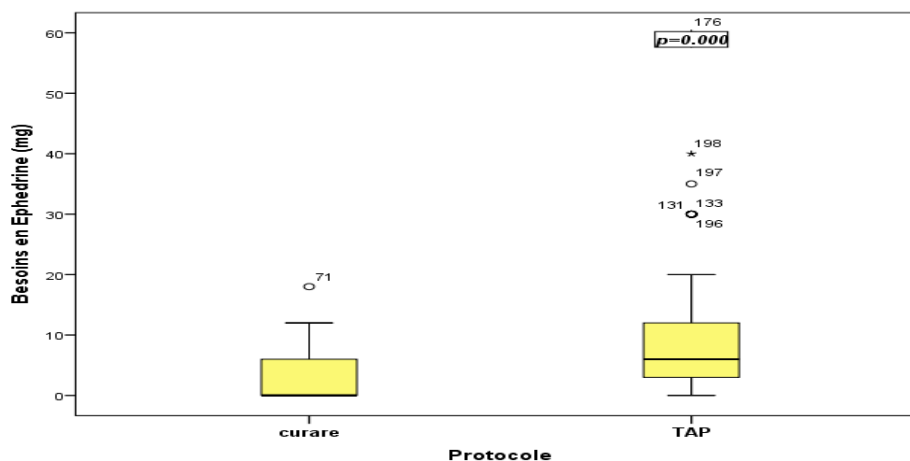


Figure 59: Besoins en ephédrine selon le protocole

## 5 Période du réveil :

### 5.1 Incidence de la curarisation résiduelle dans le groupe curare :

La récupération d'une force neuromusculaire adéquate est nécessaire pour assurer la sécurité des malades et éviter la survenue des complications respiratoires au réveil, l'utilisation d'un monitoring de curarisation dans ce travail a permis de surveiller le niveau de la curarisation des patients du groupe curare et surtout de détecter tout stigmate de curarisation résiduelle qui est définie par un train de quatre au niveau de l'adducteur du pouce ou un TOF  $\leq 0.9$  au moment de l'extubation.

Dans le groupe des patients qui ont reçu le rocuronium à l'induction, 3% seulement ont récupéré une fonction neuromusculaire adéquate pour l'extubation, alors que 97% des patients présentaient une curarisation résiduelle ; sachant que, 15% présentent un bloc neuromusculaire (BNM) ou un nombre de réponses  $< 4$  à l'adducteur de pouce et 82% des patients avaient un BNM résiduel soit un train de quatre à l'extubation inférieur à 0.9, (fig60).

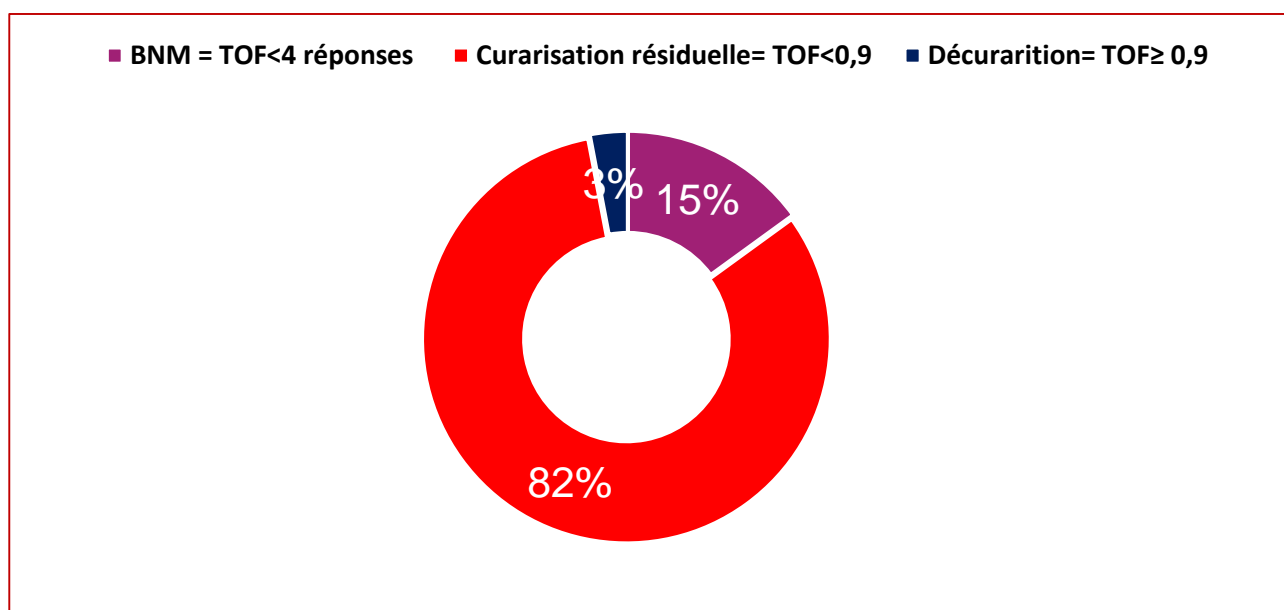


Figure 60: Incidence de curarisation résiduelle dans le groupe curare



## 5.2 Antagonisation pharmacologique du curare :

Dans notre étude l'antagonisation du curare à l'extubation était systématique pour tous les malades qui ont présenté une curarisation résiduelle. Soit un TOF < 0.9 à l'adducteur du pouce au moment de l'extubation.

112 malades parmi les 200 malades inclus dans l'étude ont bénéficié d'une antagonisation à l'extubation.

Les patients du groupe curare ont bénéficié d'inversion pharmacologique de son BNM dans 97% des cas (n=97), (fig 61).

Parmi les patients du groupe TAP, 15 patients ont bénéficié d'antagonisation de curarisation résiduelle soit la totalité des patients qui ont reçu l'esmérone comme étant un curare de secours.

L'analyse de test de chi-deux objective une très grande différence significative. (P=0.000\*) (khi-deux de Pearson = 32,827a).

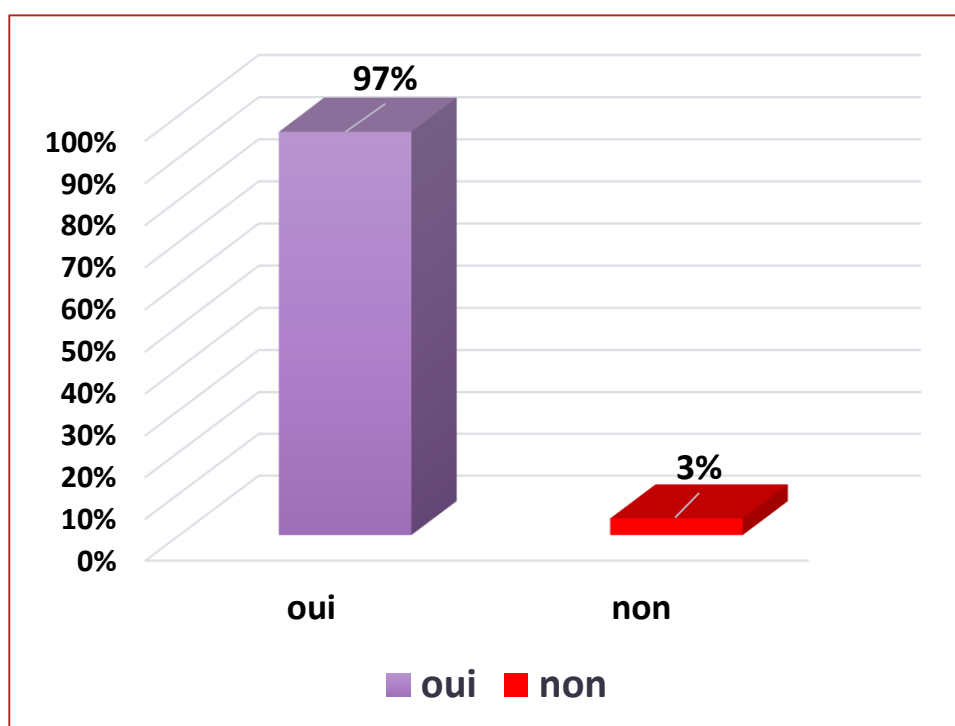


Figure 61: Incidence d'antagonisation du curare dans le groupe curare

### 5.3 La molécule d'antagonisation du curare :

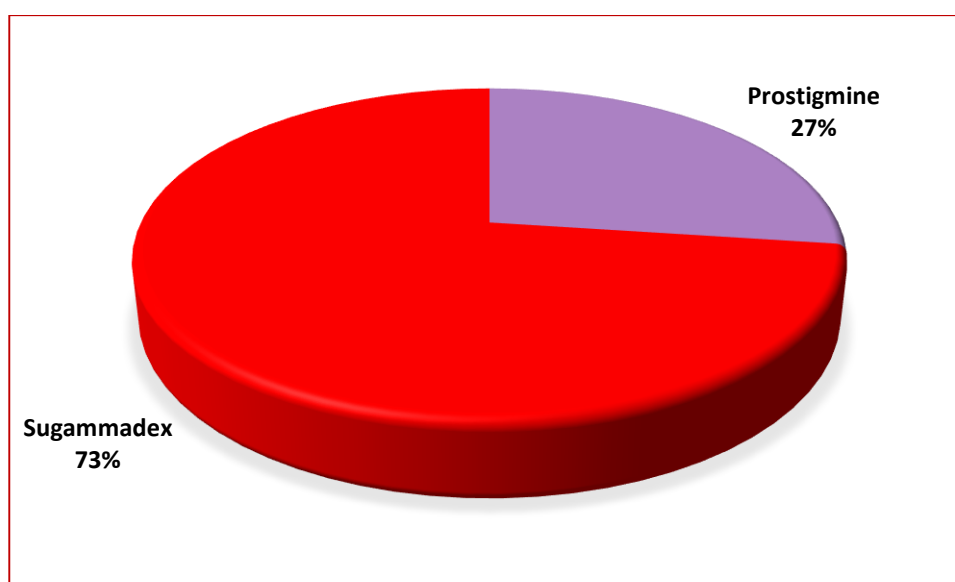
Il faut noter que le critère du choix de la molécule d'antagonisation dans notre expérience, est essentiellement le degré de la récupération du tonus musculaire au niveau de l'adducteur du pouce, quantifié par le TOF avant l'extubation et selon la disponibilité de produits dans la pharmacie de l'établissement.

Parmi les 115 patients ayant reçu le curare, 23,2%(n=26) des malades antagonisés au réveil ont reçu de la prostigmine versus 76,8% (n=86) qui ont reçu une antagonisation par le sugammadex. La totalité des patients antagonisés dans le groupe TAP ont reçu le Sugammadex, (tab20).

**Tableau 20: Incidence et molécule d'antagonisation selon le protocole d'étude**

Protocole	La molécule d'antagonisation		Valeur de P
	la prostigmine	le sugammadex	
Curare	26,8%(n=26)	73,2%(n=71)	0.013*
TAP	0% (n=0)	100%(n=15)	
Total	23,2%(n=26)	76,8% (n=86)	0.000**

Dans le groupe curare, les malades ont été antagonisés par la prostigmine dans 26.8% des cas, avec l'utilisation de sugammadex dans 73,2% des cas (n= 26), (fig62).



**Figure 62: Molécules d'antagonisation dans le groupe curare**

## 6 Période poste opératoire

### 6.1 Evaluation de la douleur post opératoire :

#### 6.1.1 Intensité de la douleur post opératoire :

Le deuxième objectif de notre travail est d'évaluer l'efficacité du TAP bloc dans l'analgésie post opératoire après cholécystectomie sous coelioscopie comparé à l'analgésie systémique.

L'intensité de la douleur est évaluée par l'utilisation de l'ENS, qui nous a permis de codifier notre stratégie analgésique post opératoire en fonction de l'intensité de la douleur post opératoire. Cette évaluation est effectuée à H2, H6 et H24 post opératoire.

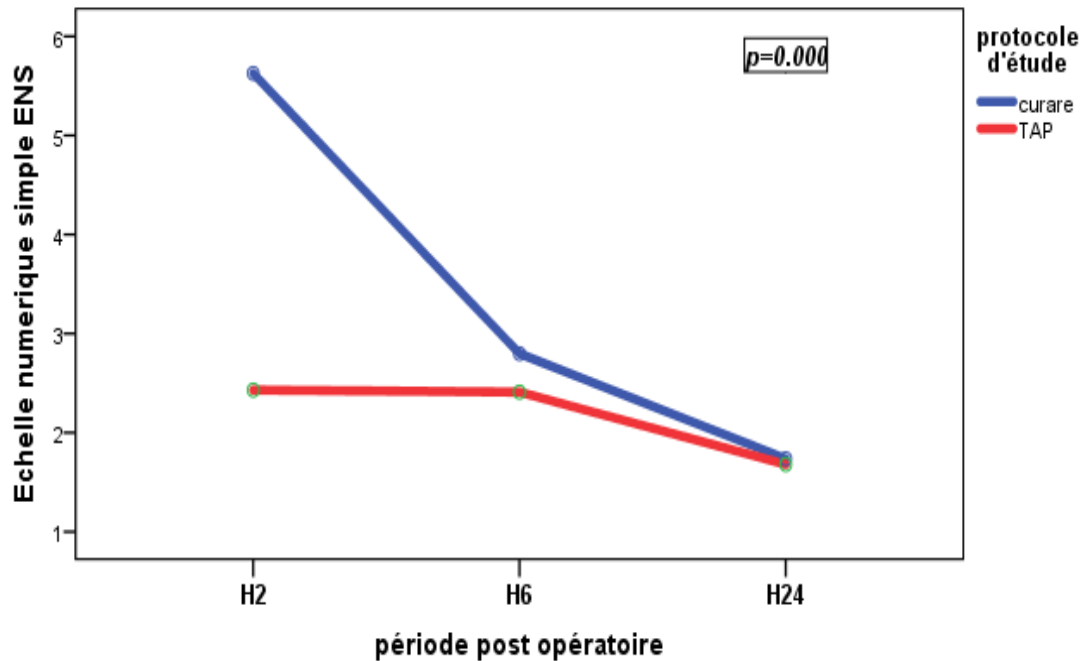
Tous les patients de notre étude, recevant dans la période post opératoire une analgésie intra veineuse à base du paracétamol et d'AINS associée à la morphine en titration suivie par une PCA morphine si l'ENS  $\geq 4$ .

Au cours des 24 premières heures post opératoire, la moyenne de l'intensité de la douleur estimée à L'ENS est de  $2.78 \pm 0.09$ , avec un maximum à 10 et un minimum à 0. Cependant cette douleur est variable dans le temps, car elle est plus importante en post opératoire immédiat ou à H2 post opératoire avec une moyenne de  $3.93 \pm 2.56$  à ENS, puis on observe une baisse de l'intensité de la douleur post opératoire à H6 avec une moyenne de  $2.60 \pm 1.39$  ; alors que la douleur la moins intense est observée après 24H de l'intervention avec une moyenne de  $1.66 \pm 1.55$ , avec une différence de plus de 3 chiffres par rapport à la période post opératoire immédiate. (Tab 21)

**Tableau 21: ENS au repos à H2, H6 et à H24 post opératoire**

	ENS a H2	ENS à H6	ENS à H24
n	200	199	200
Moyenne	3,93	2,60	1,66
Médiane	4	3	1
Mode	0	2	0
Ecart type	2,56	1,39	1,55
Variance	6,58	1,95	2,41
Minimum	0	0	0
Maximum	10	7	7

L'intensité moyenne de la douleur post opératoire évaluée à l'ENS au repos est nettement plus élevée chez les patients du groupe curare avec une moyenne estimée à  $3.38 \pm 0.13$  à ENS comparée à une moyenne de  $2.17 \pm 0.13$  dans le groupe TAP avec une différence statistique très significative ( $p$  à  $0.000^{**}$ ), (fig 63).



**Figure 63 : Echelle Numerique simple au repos**

La différence observée dans l'intensité de la douleur post opératoire chez les patients est variable avec le temps (tab 22).

- A H2 post opératoire : l'écart le plus important dans l'échelle numérique simple est retrouvé deux heures après la fin de l'intervention avec une moyenne estimée à  $5.62 \pm 1.70$  pour le groupe curare et à  $2.43 \pm 2.90$  pour le deuxième groupe. Avec une grande différence statistique. ( $p=0.000^{**}$ )
- A H6 post opératoire : cette différence dans l'ENS persiste entre les deux groupes d'étude mais avec un écart moins important par rapport à la deuxième heure post opératoire. ( $p=0.05$ )
- A H24 post opératoire : l'intensité de la douleur diminue considérablement et simultanément pour les deux groupes, sans différence statistique observée ( $p$  à  $0.835$ ).

Tableau 22: ENS à H2, H6 et à H24 post opératoire selon le protocole :

	Protocole	Moyenne± Ecart type	Valeur de P
ENS à H2	Curare	5,62 ± 1,70	0.000**
	TAP	2,43 ± 2,90	
ENS à H6	Curare	2,80 ± 1,09	0.050*
	TAP	2,41 ± 1,62	
ENS à H24	Curare	1,73 ± 1,69	0.835
	TAP	1,68 ± 1,68	

### 6.1.2 Douleur scapulaire post opératoire :

La douleur scapulaire est un incident fréquemment rencontré dans les suites opératoires après la coeliochirurgie, elle est en général la conséquence d'un pneumopéritoine résiduel.

L'incidence globale de la douleur scapulaire post cœlioscopie dans notre série est de 30.5 % (n =61). 35 malades de groupe curare versus 26 malades dans le groupe TAP ont développé une douleur scapulaire en post opératoire, et que la survenue de douleur scapulaire post opératoire est similaire pour les deux groupes d'études sans différence significative (p= 0.167) (chi-deux = 1.911) (tab 23).

Tableau 23: Incidence de la douleur scapulaire post opératoire

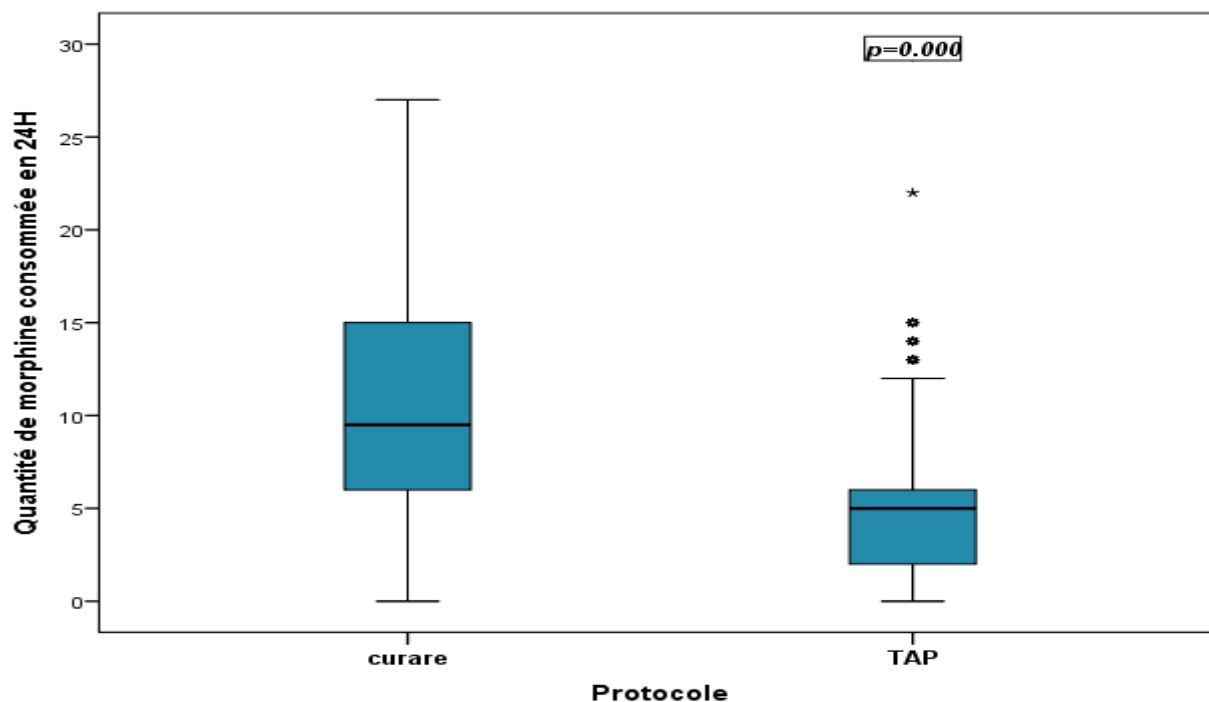
		Protocole		Total	Valeur de P
		curare	TAP		
Douleur scapulaire	oui	35	26	61	0.167
	non	65	73	138	
	Total	100	99	199	

### 6.1.3 Consommation de la morphine en post opératoire :

Il faut savoir que tous les patients qui ont présenté un ENS>4 ont reçu de morphine pour soulager leur douleur. La quantité totale de morphine consommée après 24h est mentionnée par l'équipe soignante.

La quantité de morphine consommée en post opératoire est nettement plus élevée chez les patients de groupe curare avec une moyenne estimée à 10.41 ± 5.43mg, alors qu'elle est estimée seulement

à  $4.54 \pm 3.91$ mg chez les patients de groupe TAP. Cette différence est statistiquement significative avec un p estimé à 0.000, (fig64).



**Figure 64: Quantité de morphine consommée en post opératoire**

L'analyse de la relation entre la quantité de morphine et les scores de la douleur en post opératoire (ENS), a objectivé des corrélations positives significatives à 2, 6, 24 heures post opératoires, la plus forte corrélation est retrouvée 2 heures après l'intervention (tab 24)

**Tableau 24: Corrélation entre les scores de la douleur et la quantité de morphine/ 24 h post opératoire**

Corrélation	Quantité de morphine / 24H	
	r	p
ENS à H2	<b>0.748**</b>	<b>0.000</b>
ENS à H6	<b>0.398*</b>	<b>0.000</b>
ENS à H24	<b>0.289*</b>	<b>0.000</b>

Vue que la quantité de morphine est fortement corrélée à l'ENS à H2 ( $r=0.748$ ,  $p=0.000$ ), un modèle de régression linéaire simple est trouvé entre la quantité de morphine consommée en post opératoire et l'ENS à H2 (fig65).

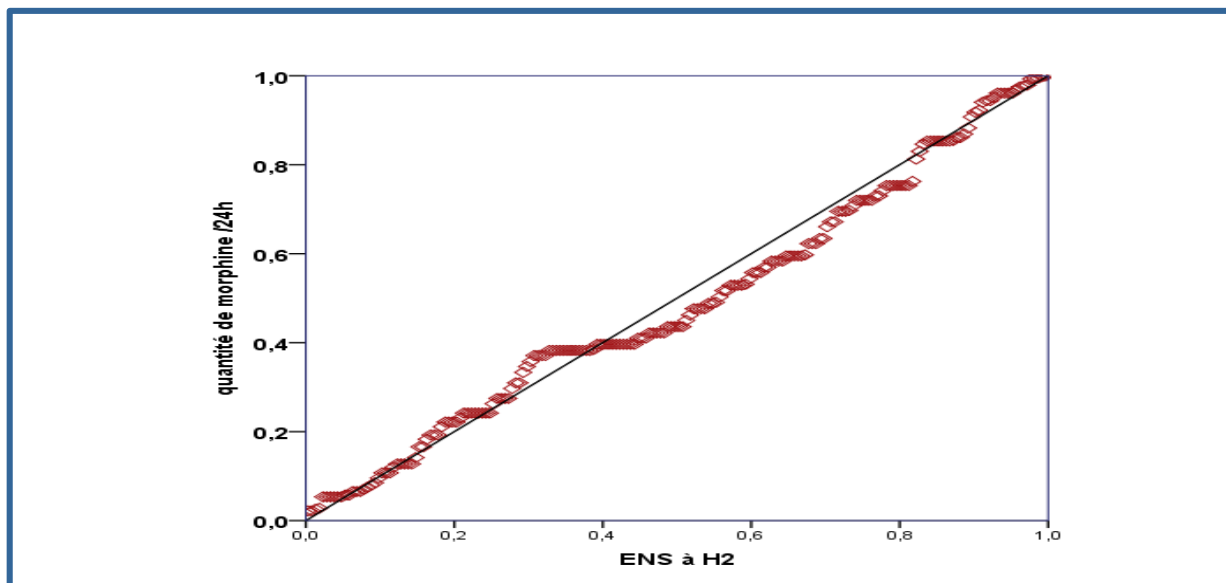


Figure 65: Régression linéaire simple entre ENS à H2 et quantité de morphine/24H

## 6.2 Nausée/vomissement post opératoire :

67 patients dans notre série ont présenté des NVPO soit 33.5% de la population d'étude.

Les patients du groupe curare ont présenté l'incidence la plus élevée des NVPO avec un pourcentage de 46%, pour l'autre groupe (TAP), la fréquence des NVPO est plus faible avec un pourcentage de 21%. L'analyse de variance montre une différence significative entre les deux groupes ( $p$  à 0.000\*\*), (fig 66).

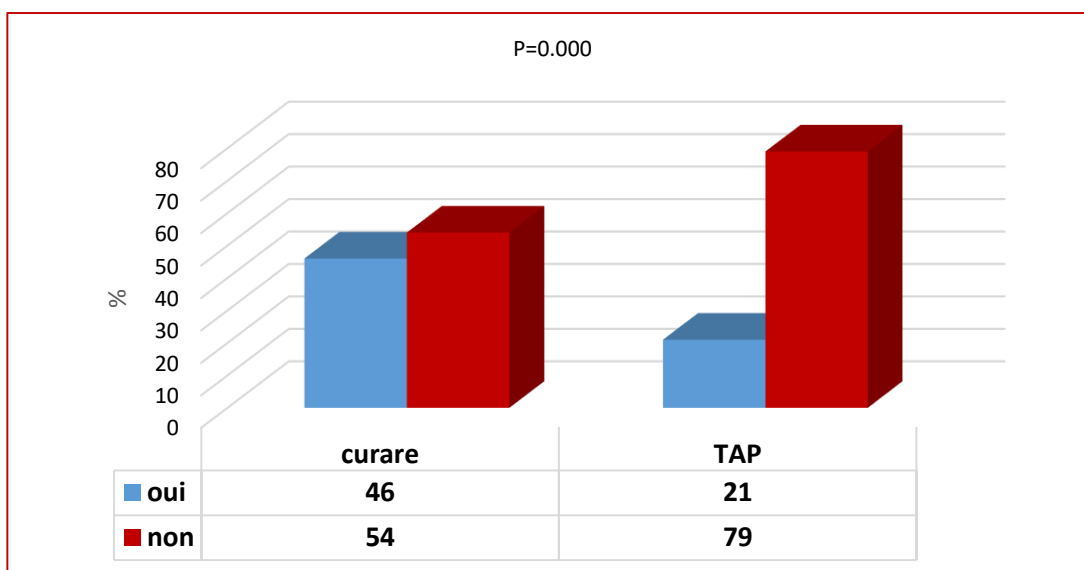


Figure 66: Incidence de NVPO

### 6.3 Durée de l'iléus post opératoire :

La durée moyenne de l'iléus post opératoire est plus longue dans le groupe curare avec une moyenne calculée à  $21.12 \pm 6.26h$ , et le groupe TAP présente une durée moins prolongée avec une moyenne estimée à  $14.88 \pm 7.02h$ , (tab 25).

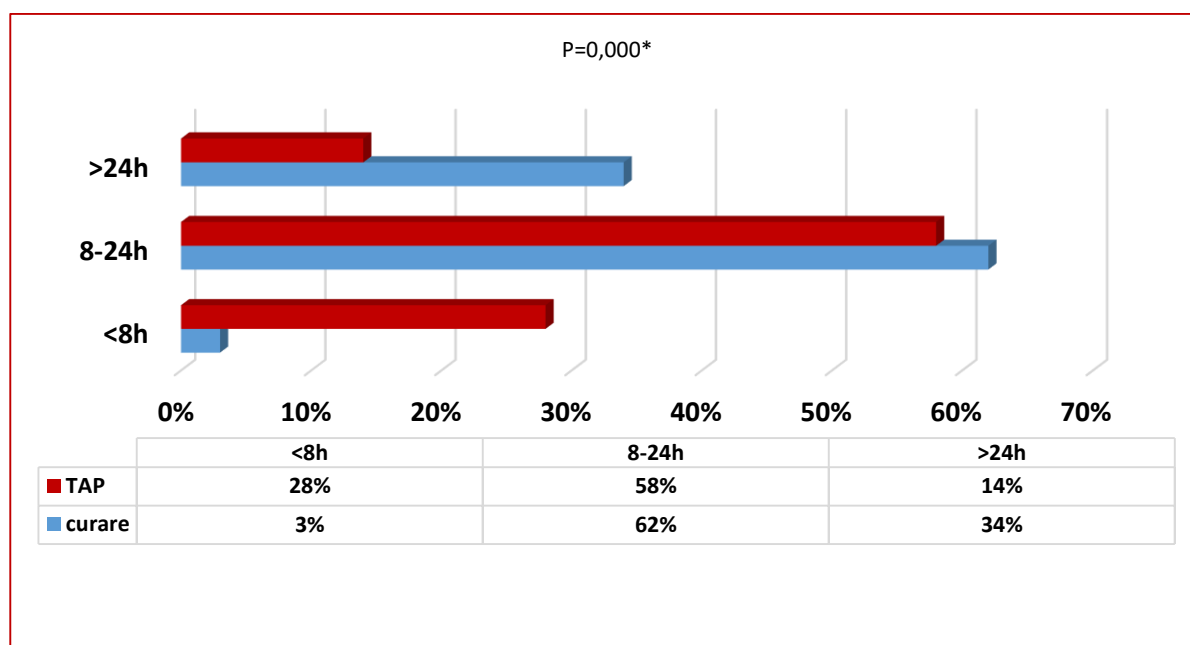
**Tableau 25: Durée moyenne de l'iléus post opératoire**

Protocole		N	Ecart				Valeur de P
			Moyenne	type	mini	max	
Durée de l'iléus post opératoire(h)	curare	98	21,12	6,62	2	34	0.000**
	TAP	99	14,88	7,02	3	30	

28% (n =28) des patients du groupe TAP ont récupéré un transit normal dans les huit premières heures post opératoires par rapport à 3.1% (n=3) seulement dans le groupe curare.

La récupération est plus tardive chez 34.7% (n= 34) des patients du groupe curare et chez 14% (n=14) des patients de groupe TAP.

Dans notre série, plus de la moitié des patients [le groupe curare (n=61), le groupe TAP (n=58)] ont récupéré une motricité intestinale normale dans un délai compris entre 8- 24h, ( Fig 67).



**Figure 67: Délai d'iléus post opératoire**



## 6.4 Les incidents et les effets indésirables :

### 6.4.1 Les effets indésirables liés au TAP bloc :

Malgré l'utilisation d'un volume relativement important d'anesthésique local (mélange lidocaïne et bupivacaine), aucun incident lié à la toxicité d'AL n'est signalé.

Une ponction hémorragique du côté droit de la paroi abdominale a été signalée chez un seul patient lors de la réalisation du TAP bloc mais sans occasionner d'hématome, (tab25).

**Tableau 26: Complications du TAP bloc**

Type de complication	Incidence
Ponction hémorragique	01
Ponction d'un viscère intra abdominale	00
Troubles de rythme cardiaque	00
Complications neurologiques	00

### 6.4.2 Incidents liés à l'utilisation de Rocuronium : risque allergique :

L'allergie est la complication la plus redoutable liée à l'utilisation des curares en anesthésie.

Dans le groupe curare, aucun événement indésirable n'a été enregistré, à l'exception d'une irruption cutanée généralisée, qui est développée chez une patiente juste après l'extubation, et qui a disparu rapidement après un bolus de corticoïde. On note l'absence d'une corrélation évidente entre cette réaction cutanée et l'injection de rocuronium.

### 6.4.3 Incidents liés aux effets secondaires de morphine :

Aucun événement de somnolence ou de prurit n'a été signalé dans les deux groupes, (tab27).

**Tableau 27: Les effets secondaires de la morphine**

	Gr curare	Gr TAP	Valeur de P
Somnolence	00	00	NS
prurit	00	00	NS
Bradypnée	00	00	NS

7 patients dans le groupe curare ont présenté une rétention urinaire post opératoire versus 4 patients dans le groupe TAP.

L'incidence globale de rétention urinaire est faible (5.5%, n=11) dans notre série, mais 63.6% de ces rétentions sont retrouvées chez les patients de groupe curare, cependant, l'analyse de la variance entre les deux groupes ne montre aucune différence significative, (tab28).

**Tableau 28: Rétention urinaire post opératoire**

		Protocole		
		curare	TAP	Total
	n	7	4	11
Rétention urinaire post opératoire	%	7%	4%	5,5%

## 6.5 Complications :

### 6.5.1 Les complications respiratoires post opératoire immédiates :

L'incidence des complications respiratoires est relativement faible dans les deux groupes sans différence statistique significative ( $p=1.00$ ), (tab 29).

#### ■ Dans le groupe curare

Trois malades (3%) ont présenté une douleur de la gorge post intubation.

Un malade a présenté une désaturation qui a été rapidement corrigée par une oxygénothérapie par voie nasale.

Cinq malades ont fait un laryngospasme.

Un patient a développé un bronchospasme à l'extubation qui a été rapidement résolu par les moyens thérapeutiques habituels.

#### ■ Dans le groupe TAP

Huit malades (8%) dans le groupe TAP ont présenté une douleur de la gorge post intubation, qui a été traité par une corticothérapie postopératoire.

Deux malades ont présenté une désaturation corrigée rapidement par une simple oxygénothérapie.

Tableau 29: Complications respiratoires post opératoires précoces

Type de complication		Protocole		Total	Valeur de p
		curare	TAP		
Douleur de la gorge	n	3	8	11	0.035*
Désaturation	n	1	2	3	
laryngospasme	n	5	0	5	
Bronchospasme	n	1	0	1	
total	n	10	10	20	1.00

### 6.5.2 Complications de coeliochirurgie :

La coeliochirurgie est connue par le risque de survenue de certains types de complication comme les accidents hémorragiques par lésions vasculaires surtout à l'introduction des trocarts, le risque de perforation d'un organe creux ou l'installation d'un emphysème sous cutané suite à l'insufflation du gaz dans le tissu sous cutané ou hors cavité abdominale.

Tout au long du présent travail, l'absence de complications médicales et d'incident majeur per opératoire sont relevés. Toutes les complications sont d'ordres chirurgicaux essentiellement de type hémorragique, mais demeurent souvent sans retentissement hémodynamique.

Pour les autres types de complications et à l'exception de l'emphysème sous cutané, on' a pas objectivé d'autre complication liée à la technique chirurgicale.

#### 6.5.2.1 Emphysème sous cutanée :

Quatre (n=4) patients dans le groupe curare ont développé un emphysème sous cutané contre trois malades dans le groupe TAP, on signale que l'incidence de survenu de l'emphysème sous cutané dans notre série est de l'ordre de 3.5%, (tab30).

Tableau 30: Incidence de l'emphysème sous cutané selon les groupes

		Protocole		
		curare	TAP	Total
Emphysème sous	N	4	3	7
cutané	%	4%	3%	3,5%

### 6.5.2.2 Epanchement pleural :

Notre étude était marquée par la survenue d'une complication exceptionnelle de la chirurgie coelioscopique où une malade dans le groupe curare a développé un épanchement pleural liquidien diagnostiqué par une radiographie standard de face (fig68), qui est réalisée, 24h après l'intervention suite à une légère polypnée avec une FR à 25c/min, l'évolution a été marquée par la disparition de la polypnée et l'absorption de la pleurésie quelques jours après l'intervention.



*Figure 68: Radiographie de face*

### 6.6 Satisfaction du patient :

A la sortie, les patients du groupe curare étaient satisfaits dans 85% des cas, sans opinion dans 12% des cas, 3% des patients du groupe curare ne sont pas satisfaits. Les patients du groupe TAP sont sortis satisfaits dans 96% des cas et sans opinion dans 4% des cas. L'analyse du test du khi-deux ne trouve pas de différence significative ( $p=0.053$ ), (fig 69).

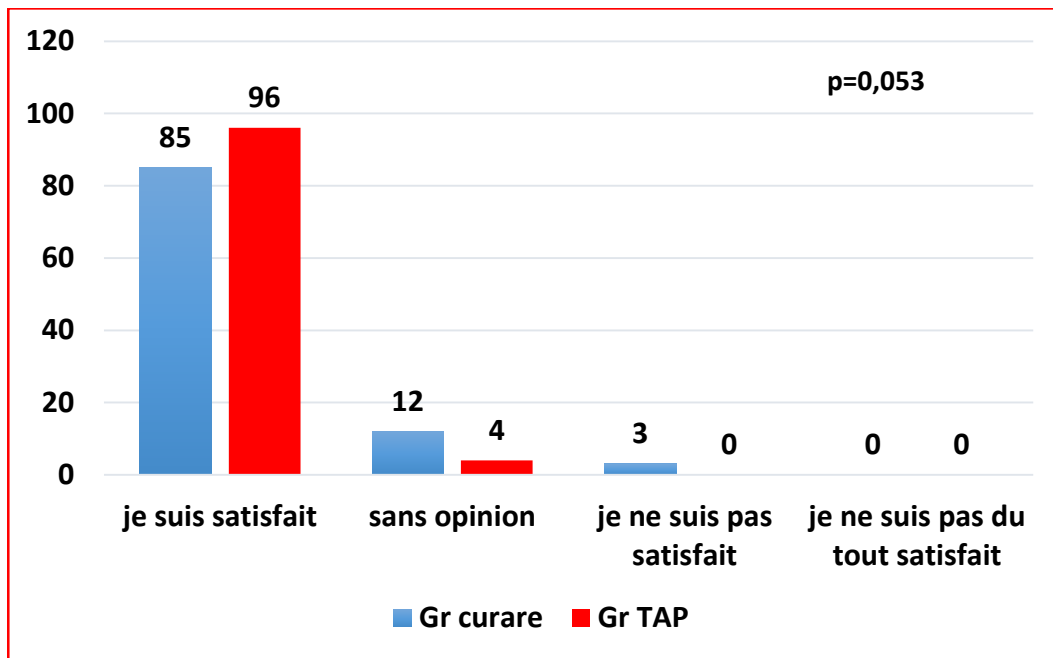


Figure 69: Satisfaction du patient

**PARTIE IV**  
**COMMENTAIRES**

## 1 Préambule :

La coeliochirurgie abdominale, en générale et la cholécystectomie sous coelioscopie en particulier figure parmi les procédures chirurgicales qui exigent un bon relâchement musculaire, malgré l'absence de recommandations claires et précises concernant le niveau du bloc neuromusculaire nécessaire en cholécystectomie laparoscopique.

De nos jours, Les curares sont l'unique moyen disponible pour procurer un relâchement musculaire en chirurgie. Mais devant leurs effets secondaires tels que le risque allergique et la curarisation résiduelle avec toute la morbi-mortalité en conséquence, nous sommes contraints de rechercher d'autres moyens possibles pour avoir un relâchement musculaire avec moins ou sans effets secondaires.

Le TAP bloc qui est un bloc de la paroi abdominale largement utilisé dans la chirurgie abdominopelvienne et gynécologique, il consiste à injecter un AL dans les plans musculaires entre le MTA et le MOI de la paroi abdominale antérieure. L'introduction des méthodes de repérage échographique ont permis d'élargir les indications du TAP bloc, avec une amélioration de la performance et de l'efficacité, qui est associée avec une grande précision surtout concernant le point exact de déposition d'AL. Actuellement, le TAP joue un rôle primordial qui est sans cesse croissant dans la gestion de la douleur post opératoire.

Si l'efficacité du TAP bloc en analgésie post opératoire est bien démontrée dans des multitudes études et méta analyses, spécialement dans le cadre d'analgésie multimodale, le rôle anesthésique et notamment myorelaxant de ce promoteur bloc de la paroi n'est pas encore bien défini.

La présente étude porte essentiellement sur l'évaluation de l'implication du TAP bloc dans le relâchement musculaire en cholécystectomie sous coelioscopie, en comparaison avec l'effet myorelaxant classique des curares.

Nous rappelons, que l'objectif de notre étude n'était pas de remplacer l'utilisation des curares en coeliochirurgie, mais de trouver un autre moyen qui peut renforcer l'effet des curares sur la paroi abdominale, caractérisée par une résistance aux CNDs ou un moyen qui remplace le curare en cas de contre-indication de ce dernier.

Les études qui s'intéressent à l'effet myorelaxant du bloc de la paroi abdominale antérieure sont rares voire exceptionnelles dans la littérature, notre étude peut être considérée comme étant l'un des rares travaux prospectifs qui comparent l'effet myorelaxant des curares et l'efficacité du bloc moteur généré par les blocs de paroi abdominale et spécialement le TAP bloc.

La rareté d'études locales en matière de coeliochirurgie a rendu la comparaison quelque peu difficile et ceux en raison des différences notables de la prise en charge dans les pays dits avancés.

■ Pour l'évaluation du rôle du TAP bloc en per opératoire et notamment pour son implication dans le relâchement abdominal, à l'exception de quelques cas clinique publiés, au cours, de notre recherche, nous avons recensé seulement deux études qui ont évalué l'effet myorelaxant du TAP bloc versus curare en cholécystectomie sous cœlioscopie, cette rareté a rendu difficile l'analyse de nos résultats.

● La première étude est celle de A. Ntomba et al (261) en 2013 « **Etude prospective randomisée de l'efficacité TAP bloc bilatéral versus curarisation dans le relâchement musculaire de la paroi abdominale au cours des laparoscopies en chirurgie digestive** » du service d'anesthésie réanimation du CHU d'Amiens France , il s'agit d'une étude prospective randomisée contrôlée , aveugle du chirurgien réalisée chez 60 patient ASA1 et 2 et devant subir une chirurgie par cœlioscopie de type appendicectomie ou cholécystectomie. Dans cette étude les malades sont randomisés en deux groupes

-Un premier groupe C recevant du cisatracurium.

-Un deuxième groupe recevant un TAP bloc bilatéral intercosto-iliaque latéral.

● La deuxième étude est celle de Schaeffer et al (262) en 2012 « **Curare-Sparing Effect: Another Interest of TAP Block in Coelioscopic Cholecystectomy?** », de l'hôpital d'enseignement militaire Legouest, Metz, France. Il s'agit d'une étude prospective, comparative et randomisée étalée sur deux mois, qui est réalisée chez des patients ASA1 et 2 qui sont programmés pour cholécystectomie sous cœlioscopie et sont randomisés en deux groupes :

-Un premier groupe 1 curare a reçu de l'atracurium (0,5 mg.kg-1) pour l'induction, puis des réinjections (0,2 mg.kg-1) visant un objectif de Train-Of-Four <2/4.

-Un deuxième groupe TAP ou la curarisation n'a pas été utilisée.

Les deux groupes ont reçu une anesthésie générale standard : du sufentanil intraveineux (0,3 µg.kg-1) et du propofol (2,5 mg.kg-1) pour l'induction et du sévoflurane inhalé dans un mélange air / O2 pour l'entretien (objectif de l'indice bi spectral : 40-60) et des réinjections du sufentanil toutes les 30 min (0,1 µg.kg-1).

■ Pour la période post opératoire, contrairement à l'implication du TAP bloc en peropératoire et spécialement pour son rôle dans l'épargne des curares, la littérature est très riche quant à l'efficacité du TAP bloc dans la gestion de la douleur post opératoire et la diminution des effets secondaires de l'analgésie à base d'opioïdes.



La présente recherche a relevé un nombre considérable d'études intéressantes et de méta-analyses qui ont étudié et évalué le rôle du TAP bloc dans l'analgésie post-opératoire après cholécystectomie sous cœlioscopie (15,18,263–270), dans cette situation l'analyse de nos résultats fait appel à un certain nombre de commentaires, les principales études utilisées sont résumées dans le tableau ci-dessous cité (tab 31) :

Le choix de ces études a été effectué en fonction des critères suivants :

- Le type de chirurgie : le TAP bloc est très utilisé dans les études qui concernent le domaine d'analgésie post-opératoire et presque dans tous les types de chirurgie abdomino-pelvienne, nous avons jugé utile de retenir que les études qui s'intéressent à la cholécystectomie laparoscopique.
- Le type de TAP bloc : toutes les variétés du TAP bloc sont utilisées pour tester son efficacité dans l'analgésie post-opératoire, mais ce sont les études qui traitent l'approche intercosto-iliaque qui ont été retenues pour la comparaison de nos résultats.
- Le type d'anesthésique local utilisé pour l'étude : les études utilisées pour la comparaison et la discussion de nos résultats sont les études qui ont utilisé la bupivacaïne ou la xylocaïne pour la réalisation du TAP bloc.
- Les paramètres d'évaluation : notre objectif a pour but d'évaluer l'efficacité du TAP bloc en :
  - Analgésie post-opératoire.
  - La diminution des scores de la douleur par rapport à un groupe contrôle.
  - Son rôle dans la stratégie d'épargne des morphiniques.
  - Son impact sur les NVPO.

Les études recensées pour la comparaison sont :

- L'étude de **El-Dawlatly et al** (230) « Ultrasound-guided transversus abdominis plane block: description of a new technique and comparison with conventional systemic analgesia during laparoscopic cholecystectomy » c'est une étude réalisée en 2009 au niveau de l'Université du Roi Saoud de Riyad (Arabie saoudite). Cette étude prospective, randomisée et en double aveugle a été conçue pour décrire une technique du TAP bloc guidée par l'échographie et afin d'évaluer l'efficacité analgésique pré et postopératoire chez les patients qui ont subi une cholécystectomie laparoscopique sous anesthésie générale avec ou sans TAP bloc.
- L'étude de **Alireza SALIMINIA et al** (271) en 2015 « Efficacy of transverse abdominis plane block in reduction of postoperation pain in laparoscopic cholecystectomy » c'est une étude prospective

randomisée. Cette étude a évalué l'efficacité du TAP bloc sur l'intensité de la douleur après cholécystectomie laparoscopique et la consommation d'analgésiques en post opératoire.

- L'étude **Adame-Coronel** (272) en 2015 « US-TAP block. An Alternative in the management of pain posterior to a laparoscopic cholecystectomy at our University Hospital » il s'agit d'une étude prospective, en aveugle, comparative entre deux protocoles analgésiques avec ou sans TAP bloc chez 24 patients programmés pour cholécystectomie par laparoscopie dans un cadre ambulatoire au service de chirurgie générale du «Dr. José E. González'' University Hospital». A l'université de Nuevo León, Monterrey, Mexico.

- L'étude **Menekse OSKAR** (273) en 2016 «Transversus abdominis plane block as a component of multimodal analgesia for laparoscopic cholecystectomy». Il s'agit d'une étude clinique randomisée en double aveugle , réalisée chez 60 patients programmés pour cholécystectomie laparoscopique au niveau de Département d'anesthésie et de réanimation, Faculté de médecine de l'Université Mustafa Kemal, Hatay, Turquie. Les patients sont randomisés en trois groupes :

-Groupe 1 (n=20) : reçu un TAP bloc via l'approche abdominale

-Groupe 2 (n=20) : reçu un OSTAP bloc ou TAP bloc subcostal

-Groupe 3(n=20) : utilisé comme un groupe contrôle

**Tableau 31: Résumé des études utilisées pour la comparaison**

Auteur/Année	comparaison	Consommation morphiniques en perop	Consommation morphiniques en post op	Pain	NVPO	design
<b>El-Dawlatly et al 2009 (n/ 42)</b>	TAP vs non TAP	Oui	Oui	non	non	randomisée en double aveugle
<b>Oksar et al 2016(n/60)</b>	TAP vs control	Oui	Oui	oui	oui	randomisée à aveugle
<b>Saliminia et al 2015 (n/ 54)</b>	TAP vs placebo	Non	Oui	oui	non	randomisée
<b>Coronel et al 2015 (n/24)</b>	TAP vs control	Non	Oui	oui	non	randomisée
<b>Notre étude 2021 (n/200)</b>	TAP vs control	Oui	Oui	oui	oui	randomisée aveugle

## 2 Données démographiques :

### 2.1 Age :

Notre population est relativement jeune, dont l'âge moyen des patients inclus dans notre étude est de  $41.45 \pm 12.60$  avec des extrêmes allant de 18 à 73 ans et un pic pour la tranche d'âge entre 35-60 ans (55%).

Les études utilisées dans la comparaison présentent des moyens d'âges différents, toute fois, toutes les études ont une moyenne d'âge supérieure à celle retrouvée dans notre étude, (tab32).

La moyenne d'âge de notre population est inférieure à celle de NTOUBA(261) qui est de  $43.4 \pm 17.15$  et d'El-Dawlatly qui est de 47 avec des extrêmes entre 22-77 ans.

La même constat est relevé dans l'étude comparative d'OKSAR (273), où l'âge moyen des patients inclus est plus élevé par rapport à nos résultat, la médiane d'âge des patients dans cette étude est de 52 ans avec des extrêmes allant de 18 à 74 ans .

L'âge moyen mentionné dans l'étude de SALIMINIA (271)est de  $45.39 \pm 10.7$  ans avec un maximum de 61 ans et un minimum de 28 ans, cette moyenne d'âge est aussi supérieure à la nôtre .

L'âge moyen retrouvé dans l'étude CORONEL(272) est presque similaire à notre population , elle est de  $43.17 \pm 17$  ans avec un minimum à 40 ans et un maximum à 49 ans .

Le recrutement de notre étude est relativement jeune, les données épidémiologiques confirment que la fréquence de lithiase biliaire augmente avec l'âge et que le risque de survenue d'une lithiase vésiculaire se multiplié par 4 à 10 fois chez les sujets âgés, ceci est en corrélation directe avec l'augmentation de taux de cholestérol avec l'âge et surtout après l'âge de 40 ans. Dans ce sens, une étude allemande a confirmé que plus de 40% des cholécystectomies sont réalisé chez des sujets âgés de plus de 40 ans.

### 2.2 Sexe :

En ce qui concerne la prédominance féminine qui a été remarquée dans notre étude, elle est aussi retrouvée dans l'ensemble des études recensées' (tab32).

La prédominance du sexe féminin est très nette dans notre travail avec un sexe ratio de 0.16, qui se rapproche de l'étude de Coronel (0.14). Le sexe ratio d'El-Dawlatly est de 0.4 soit 14H/35F et celui de Saliminia est de 0.8 soit (24H/30F).

Cette prédominance féminine retrouvée dans notre étude et dans la majorité des études prouve que le sexe féminin est considéré comme étant un facteur de prédilection pour la survenue de lithiase biliaire. Et que le sexe féminin influence la formation de calculs vésiculaires. Mais cette prédominance féminine est observée essentiellement à l'âge de procréation où la femme est deux fois plus susceptible que l'homme pour former des calculs biliaires, mais cet écart retrouvé entre les deux sexes commence à se réduire avec l'âge. Les hormones sexuelles féminines, la prise de contraception orale et le traitement par les médicaments à base d'estrogène expliquent en partie cette prédominance féminine pour la formation des calculs biliaires.

### 2.3 BMI :

Pour le BMI, notre population présente une moyenne de  $27.16 \pm 3.95$  kg/m<sup>2</sup> avec 47 % des patients qui souffrent de surcharge pondérale et 24% qui ont une obésité grade I avec un BMI compris entre 30-35 kg/m<sup>2</sup>. Cette moyenne est proche de celle de NTOUBA qui est estimée à  $26 \pm 4.45$  kg/m<sup>2</sup> et même celle de Coronel est de  $26,06 \pm 3.89$  kg/m<sup>2</sup>,(tab32).

Ces résultats expliquent le rôle de l'obésité dans la pathogénie de lithiase vésiculaire et que l'obésité est un facteur de risque majeur bien établi de lithiase biliaire, en particulier l'obésité abdominale mesurée qui est par le rapport taille / hanches. Le risque est particulièrement élevé chez les femmes et augmente linéairement avec le degré de l'obésité.

**Tableau 32: Données démographiques (tableau comparatif)**

Auteur	Pays	Nombre	Age ( année)	Sexe ratio	BMI (kg/m <sup>2</sup> )
<b>Notre étude 2021</b>	Algérie	200	41,45± 12,60	0,16	27,16 ± 3,95
<b>Ntoubas et al 2008</b>	France	60	43,4±17,15		26 ± 4,45
<b>Coronel et al 2015</b>	Mexique	24	43,17±17 (40-49)	0,14	26,06 ± 3,89
<b>SALIMINIA 2015</b>	Iran	54	45.39±10.7 (28-61)	0,8	
<b>El-Dawlatly 2009</b>	Arabie-Saoudie	42	47 (22-77)	0,4	
<b>Oksar et al 2016</b>	Turque	60	52 (18-74)	0,39	29,68

### **3 Données pré anesthésiques :**

Tous les patients de notre étude ont bénéficié d'une consultation pré anesthésique afin d'évaluer leurs comorbidités et leurs opérabilités.

Les données de consultation d'anesthésie ont objectivé que 73.5 de nos patients sont classé ASA1 versus 33.33% seulement dans l'étude de NTOUBA(261) , que 26.5% de nos patients ont une ou plusieurs comorbidités versus 60% dans l'étude de NTOUBA .Les pathologies les plus rencontrées sont l'HTA et le diabète.

### **4 Données per opératoires :**

#### **4.1 Les conditions d'intubation :**

Traditionnellement, la gestion des voies aériennes en chirurgie laparoscopique fait appel à l'intubation oro-trachéale avec ballonnet, car cela permet de garantir la protection des voies aériennes de façon définitive. Il convient de noter que le risque d'inhalation de contenu gastrique est plus élevé avec une augmentation de la pression intra-abdominale. La pneumonie par inhalation du contenu gastrique entraîne une morbidité et une mortalité élevées et, par conséquent, la gestion des voies respiratoires par un masque laryngé ou d'autres dispositifs supraglottiques ne sont pas systématiquement acceptés comme gestion standard des voies aériennes en chirurgie laparoscopique.

L'intubation trachéale est généralement facilitée par l'utilisation de curares, qui permettent une relaxation complète de muscles laryngés, lorsqu'ils sont utilisés de manière appropriée. L'utilisation des curares permet de fournir d'excellentes conditions d'intubation en anesthésie et de limiter l'incidence des lésions des voies respiratoires, sans complications anesthésiques reconnues.

La littérature propose des scores qui apprécient le degré du relâchement laryngé et l'intensité de la réactivité de l'airway à l'intubation trachéale, le recours à un score d'intubation durant notre travail, nous a permis de comparer les conditions d'intubation entre les protocoles d'anesthésie incluant un curare et ceux excluant les myorelaxants.

Les conditions optimales requises pour procéder l'intubation trachéale sont une laryngoscopie aisée permettant la visualisation des cordes vocales, une ouverture de glotte avec immobilité des cordes vocales en abduction et l'absence de phénomènes réflexes cardiovasculaires et respiratoires (toux), lors de l'introduction de la sonde d'intubation à travers de la glotte et dans la trachée (274).

Dans la présente étude, les conditions d'intubation ont été évaluées par un score d'intubation adapté précédemment et proposé comme un moyen fiable et privilégié pour décrire la qualité de la relaxation pendant l'intubation.

Pour notre étude, 76% des patients ayant reçu le rocuronium ont eu d'excellentes conditions d'intubation, par contre 60% seulement dans le groupe sans curare qui ont un score d'intubation excellent, alors que, de mauvaises conditions d'intubation ont été observées seulement chez 5 patients pour le groupe curare contre 14 patients dans le groupe sans curare. ( $p=0.027^*$ )

Nos résultats sont presque identiques à ceux retrouvés dans l'étude de Mencke et al (275) où le score excellent d'intubation est significativement plus élevé dans le groupe atracurium par rapport au groupe sérum salé ou sans atracurium : 16 contre 2 patients, respectivement; ( $P 0,001$ ). Le même constat a été observé pour l'incidence de scores cliniquement acceptables (excellent ou bon) : 35 contre 24 patients, respectivement ( $P 0,006$ ). Dans cette étude comparative, Mencke et ses collaborateurs ont montré que l'association d'atracurium à une induction avec propofol-fentanyl a considérablement amélioré la qualité des conditions de l'intubation et diminué la fréquence des lésions des cordes vocales après intubation de 42% à 8%. Le taux d'enrouement postopératoire a également réduit significativement de 44% à 16%, il a également réduit le taux d'effets hémodynamiques défavorables causés par des niveaux d'anesthésie plus profonds (275).

Ainsi, Baillard et al (276), en 2003 ont démontré dans leur étude comparative entre deux groupes avec ou sans curare que les curares facilitent l'intubation, la laryngoscopie et d'excellentes conditions se sont produites plus fréquemment dans le groupe curare, ( $P 0,005$ ).

Nos résultats relatifs aux conditions d'intubation ont confirmé le rôle primordial des curares dans l'amélioration des conditions de la laryngoscopie et de l'intubation. Malgré l'utilisation de doses relativement importantes de propofol et de morphiniques dans le but d'améliorer les conditions d'intubations, les curares restent le moyen le plus efficace pour intuber dans des conditions favorables en anesthésie générale. Cependant, l'anesthésie locale représente une alternative à l'intubation sans curarisation. Elle impose soit la pulvérisation de lidocaïne sur les muqueuses linguales, pharyngées et laryngées soit l'application trachéale de la lidocaïne qui réduit la réponse à l'intubation trachéale (277).

Cependant, il faut garder à l'esprit que l'intubation sans curare n'était pas inclus parmi les objectifs de notre étude, mais la non disponibilité d'un curare d'action courte comme la succinylcholine ou

le mevacurium à notre disposition , nous a obligé d'effectuer un protocole d'intubation sans curare chez les patients du groupe TAP .

#### 4.2 Etat hémodynamique :

L'insufflation intrapéritonéale de CO<sub>2</sub> a des conséquences hémodynamiques importantes, Les principaux changements hémodynamiques comprennent des altérations de la tension artérielle. Ces modifications sont superposées aux retentissements hémodynamiques liés à la position proclive utilisée en cholécystectomie, et aux conséquences cardiovasculaires des drogues utilisées à l'induction et l'entretien de l'anesthésie.

La laparoscopie provoque souvent une hypertension artérielle peropératoire dont l'étiologie exacte n'est pas claire. On pense que c'est soit par l'activation d'une réponse neuro-humorale, soit par suite d'une douleur due à l'étirement du péritoine.

La plupart des études ont signalé une augmentation de la pression artérielle moyenne pendant l'insufflation du CO<sub>2</sub> en intrapéritonéale induit ainsi une augmentation des résistances vasculaires systémiques(43) (44), probablement par activation du système neuro-hormonal vasoactif. Cette activation a lieu à une phase précoce de l'insufflation du pneumopéritoine. Ainsi et dans le même contexte pendant la cholécystectomie laparoscopique, la libération des catécholamines et d'autres facteurs humoraux augmentent juste après le début du pneumopéritoine.

Dans notre étude, le profil hémodynamique est identique pour tous les patients, où ils ont présenté une chute de pression artérielle moyenne PAM de 25% environ juste après l'induction dans les deux groupes par rapport aux chiffres de base, mais cette chute de la PAM est plus marquée dans le groupe TAP (p=0.000).

On constate une chute de plus de 30% de PAM après l'induction dans le groupe TAP (30%) contre moins de 20% seulement dans le groupe curare (18%). Cette hypotension plus marquée dans le groupe TAP est probablement le prix à payer pour intuber sans curare, ceci est sans doute en rapport avec l'administration de doses supplémentaires de propofol et de fentanyl nécessaire en raison des difficultés à pratiquer cette intubation dans le groupe sans curare. Les doses totales de propofol et de fentanyl sont relativement plus élevées dans le groupe d'intubation sans relaxant par rapport aux doses administrées pour le groupe d'intubation avec curare (278).

Il faut noter que le choix du propofol est basé sur sa capacité à détendre les muscles laryngés et à diminuer les réflexes des voies aériennes supérieures.

Concernant les changements hémodynamiques en per opératoire, on a constaté une augmentation de la PAM juste après la création du PNP dans les deux groupes d'étude, cette augmentation est plus marquée dans le groupe curare bien qu'elle soit restée stable pour tous les patients et ceux pendant durant toute l'intervention, après exsufflation, la PAM a tendance à augmenter plus significativement dans le groupe curare ( $p=0.005$ ).

Les changements de la PAM en coelochirurgie ont fait l'objet de plusieurs travaux, O'leary (279), dans une étude observationnelle, a mentionné que la PAM augmentait de façon significative juste après l'insufflation de CO<sub>2</sub> et après la mise en position proclive en cholécystectomie sous coelioscopie, l'auteur a aussi réussi à trouver une corrélation linéaire entre cette augmentation de la PAM et l'élévation des taux sanguin de la rénine –aldostérone qui a été relevée après la création du pneumopéritoine et l'insufflation du CO<sub>2</sub>.

Cette stabilité plus marquée dans le groupe TAP est probablement liée à l'effet analgésique du TAP bloc, lequel le TAP bloc procure un état hémodynamique plus stable en coelochirurgie.

TSUCHIYA et al (280). ont évalué le rôle du TAP dans la stabilité hémodynamique per opératoire en chirurgie abdominale, ils ont conclu que la combinaison du TAP bloc avec l'anesthésie générale favorisait la stabilité hémodynamique peropératoire et un réveil plus précoce d'anesthésie chez les patients à haut risque . Le même auteur a encouragé les anesthésiologistes à effectuer le TAP bloc pour améliorer la sécurité et la qualité de l'anesthésie chez les patients subissant une chirurgie abdominale.

Par contre, Serdar Kokulu et al (281), dans une étude réalisée au Département d'anesthésie et de réanimation, Université Afyon Kocatepe, Turquie, ont démontré que il n'y avait aucune différence dans les valeurs de la PAM en préopératoire et en peropératoire entre le groupe TAP et le groupe sans TAP en cholécystectomie sous coelioscopie ( $p> 0,05$ ).

Concernat les autres paramètres hémodynamiques, comme la fréquence cardiaque, on a noté une tendance à la stabilité de la FC dans les deux groupes, ces résultats confirment que la coelochirurgie et la création du pneumopéritoine ont peu d'effets sur la fréquence cardiaque, le même résultat a été rapporté par O'leary et al(279) qui n'ont signalé aucune modification significative quant à la fréquence cardiaque après l'insufflation de CO<sub>2</sub> en cholécystectomie laparoscopique. Il faut savoir que l'étirement péritonéal à l'induction du pneumopéritoine peut entrainer une bradycardie et qui peut être soulagée en limitant la pression intra abdominale et en s'assurant qu'elle ne dépasse pas 16 mmHg.



### 4.3 Etat respiratoire :

Bien que la laparoscopie présente des avantages d'une récupération précoce, avec moins de douleur et d'un court séjour à l'hôpital, la création du pneumopéritoine pour avoir une meilleure visualisation du champ chirurgical et une manipulation appropriée des instruments, elle produit des changements physiologiques négatifs et modifie la mécanique respiratoire.

Le pneumopéritoine au dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) augmente la pression intra-abdominale, et donc, peut altérer la mécanique respiratoire, en diminuant le volume pulmonaire et en augmentant la pression des voies respiratoires et la pression de CO<sub>2</sub> en fin d'expiration. Pendant le pneumopéritoine, les pressions crêtes des voies aériennes et la pression plateau augmentent de plus de 50% et une diminution d'environ 50% des compliances pulmonaires dynamiques et statiques en position Trendelenburg (60).

En outre, le déplacement céphalique du diaphragme induit un collapsus des parties pulmonaires basales, réduisant la capacité résiduelle fonctionnelle et entraîne une augmentation du shunt intrapulmonaire et une modification du rapport ventilation-perfusion. Ces changements pourraient également provoquer une hypoxémie ou augmenter le gradient de pression alvéolo-artérielle d'oxygène (48).

#### 4.3.1 Modification de pression télé-expiratoire du CO<sub>2</sub> : PetCO<sub>2</sub>

Dans ce travail, l'insufflation du CO<sub>2</sub> en intra péritonéale a entraîné une augmentation significative de la pression télé-expiratoire de CO<sub>2</sub> (PetCO<sub>2</sub>) versus les valeurs observées avant l'insufflation (p=0.000), mais cette augmentation n'est pas différente entre les deux groupes, tout au long de la période d'insufflation du CO<sub>2</sub>.

L'hypercapnie observée lors des procédures laparoscopiques est le résultat de l'absorption péritonéale du CO<sub>2</sub> insufflé en raison de sa solubilité sanguine relativement élevée, en plus de l'effet de PIA et de la position chirurgicale sur les échanges gazeux. Mais le facteur le plus important semble être l'absorption péritonéale de CO<sub>2</sub>, car l'hypercapnie survient principalement avec l'utilisation du dioxyde de carbone pour la création du PNP et non avec les autres gaz (N<sub>2</sub>O, Hélium)(47).

L'absorption systémique du gaz du PNP est déterminée par un autre facteur qui est la durée de l'insufflation et de geste chirurgical réalisé sous laparoscopie (37).

Le pneumopéritoine entraîne une augmentation progressive de la PaCO<sub>2</sub> qui atteint un plateau 20-30 min après le début de l'insufflation chez les patients sous ventilation mécanique. L'augmentation de la PaCO<sub>2</sub> dépend de la pression intra-abdominale et de la durée de l'insufflation, elle varie entre 15 et 30% (48).

Nos résultats confirment les données de la littérature, dans ce travail l'augmentation de la PETCO<sub>2</sub> est observée juste après l'insufflation, elle atteint un niveau maximal 35min après l'insufflation, avec une élévation de 12% par rapport aux valeurs de base.

Cependant, nous n'avons pas observé de différence entre les deux protocoles d'étude durant toute la période d'étude en ce qui concerne la PetCO<sub>2</sub> (P= 0.299), ces résultats peuvent s'expliquer par des modifications du rapport VA/P qui varient dans le même sens pour les deux groupes, liées à une évolution similaire du profil hémodynamique et des pressions intra abdominales identiques dans les deux groupes.

Pour notre expérience, l'ajustement de la ventilation minute durant l'insufflation du CO<sub>2</sub> a permis d'éviter toute hypercapnie trop élevée car il n'est généralement pas nécessaire d'ajuster les réglages du volume courant, mais la ventilation minute peut être augmentée par une augmentation de la fréquence respiratoire pour contrôler toute hypercapnie significative.

#### **4.3.2 Pression des voies aériennes :**

La réalisation du PNP par cœlioscopie peut entraîner une augmentation des pressions pulmonaires, cette augmentation serait plus importante en l'absence de curarisation.

Dans la présente étude, la moyenne de pression pulmonaire crête est comparable entre les deux groupes (p=0.734).

La même constatation a été relevée par CHASSARD et al. (24), dans un travail expérimental chez les porcs sous anesthésie, ont analysé les effets du pneumopéritoine sur la pression intra pulmonaire, selon une technique avec ou sans curarisation, cette étude a montré que la réalisation du pneumopéritoine en l'absence de la curarisation, n'entraîne pas une hyperpression intra-abdominale, en plus par rapport à un pneumopéritoine réalisé sous curarisation profonde, et les pics de pressions obtenus au niveau des voies respiratoires sont identiques jusqu'à des niveaux de pressions habituellement utilisés lors de la laparoscopie chez l'homme. Cette étude a conclu que le risque de barotraumatisme n'est donc pas augmenté en l'absence de la curarisation au cours de laparoscopie.

Les avantages du bloc neuromusculaire profond pour la laparoscopie sont controversés et la plupart des études entreprises ont seulement cherché à améliorer les conditions chirurgicales. Théoriquement, un bloc neuromusculaire profond permet l'utilisation d'une pression d'insufflation basse, ce qui conduit à améliorer la mécanique respiratoire et les échanges gazeux. Dans une étude clinique, il a été noté que la pression intra-abdominale moyenne est significativement plus faible après un bloc neuromusculaire profond qu'un bloc modéré (9,3 contre 12 mmHg) (282). Cependant, une autre étude n'a démontré aucun avantage en termes de réduction de la pression d'insufflation (283).

Actuellement, aucune preuve clinique publiée n'a démontré que le bloc neuromusculaire profond a un effet bénéfique sur la mécanique respiratoire pendant le pneumopéritoine.

#### **4.4 Paramètres de coeliochirurgie :**

##### **4.4.1 Volume de CO<sub>2</sub> insufflé, pression intra abdominale PIA :**

Dans cette étude, le volume de CO<sub>2</sub> initialement insufflé lors de l'introduction du premier trocart dans le groupe TAP est identique à celui utilisé dans le groupe curare avec P à 0.174. Le même constat a été noté pour le volume de CO<sub>2</sub> total nécessaire pour réaliser chaque intervention.

Ainsi, la pression d'insufflation nécessaire pour la création de pneumopéritoine et pour avoir des conditions chirurgicales satisfaisantes voire optimales, sont aussi identiques pour les deux groupes. Nous avons remarqué des nombreuses fluctuations dans la courbe de la pression ( fig 48) des patients recevant le Rocuronium , alors que cette courbe est plus stable dans l'autre groupe, ces fluctuations sont probablement liées aux nombres de réinjections du curare en peropéritoire pour assurer le relâchement musculaire exigé par la chirurgie, l'autre facteur qui peut expliquer ce phénomène c'est la variation interindividuelle observée lors de l'utilisation des curares .

Nos résultats sont comparables aux résultats mentionnés par NTOUBA(261) et par SCHAEFFER(262). Pour le premier auteur, il n'a signalé aucune différence entre les deux groupes (curare/TAP) concernant le volume du CO<sub>2</sub> initialement administré et la pression d'insufflation du pneumopéritoine, (tab33).

Le second auteur, dans son travail, n'a pas trouvé de différence relatif à la pression d'insufflation entre les patients qui ont bénéficié du TAP ou ceux qui ont reçu de curare pour assurer la relaxation abdominale (11.9 ± 0.4 mmHg dans le groupe TAP versus 12.1± 0.6 mmHg dans le groupe curare) avec un p à 0.6.

#### 4.4.2 Compliance abdominale :

The World Society of Abdominal Compartment Syndrome définit la compliance abdominale comme étant la mesure de la facilité de l'expansion abdominale, déterminée par l'élasticité de la paroi abdominale et du diaphragme et exprimée comme la variation du VIA par la variation de la PIA (L / mm Hg) (284).

$$C A = \Delta \text{VIA} / \Delta \text{PIA}$$

Le terme «compliance de la paroi abdominale» est réservé pour décrire les propriétés des tissus élastiques des différentes couches musculaires de la paroi abdominale (antérieure et les parties latérales) et dans une moindre mesure le diaphragme (285).

La compliance abdominale détermine les limites de la PIA et le volume du gaz nécessaire pour obtenir le maximum d'espace intrapéritonéal pour réaliser la chirurgie laparoscopique.

La relation entre le volume abdominal, la compliance abdominale influence sur la PIA et définit l'espace du travail en laparoscopie (286).

Bien que, la compliance abdominale varie d'une personne à une autre, elle est rarement mesurée lors d'une intervention chirurgicale. La CA normale est d'environ 250 à 450 ml / mmHg (285). Elle est généralement mesurée juste après l'introduction du premier trocard et l'insufflation pour la création du PNP.

Dans notre travail (tab 33), la CA est de  $0.36 \pm 0.89$  l/mmHg, sans différence significative entre les deux groupes ( $0.35 \pm 0.09$  l/mmHg dans le groupe curare VS  $0.37 \pm 0.08$  l/mmHg dans le groupe TAP) avec un P estimé à 0.053.

La seule étude dans laquelle la CA est mesurée est celle de NTOUBA, ce dernier n'a trouvé aucune différence statistique entre les groupes quant la CA ( $0,25 \pm 0,09$  l/mmHg dans le groupe TAP vs  $0,27 \pm 0,10$  l/mmHg dans le groupe curare, avec un  $P = 0,417$ ). La moyenne du volume du CO<sub>2</sub> initialement insufflé pour la création du PNP est légèrement plus élevée dans notre travail, ce qui explique probablement la différence observée entre les deux études concernant la CA.

La CA est une variable dynamique qui dépend du VIA et de la PIA de base ainsi que de la capacité de remodelage abdominal et d'étirement. Alors que la CA elle-même est rarement mesurée, elle doit toujours être considérée comme une composante importante du PIA. En célioscopie la compliance abdominale (CA) avec le volume intra-abdominal (VIA) déterminera la pression intra-abdominale (PIA) (284).

Les curares améliorent la compliance abdominale par abolition du tonus musculaire de la paroi abdominale, dans une étude comparative, entre deux niveaux du BNM (profond vs modéré), Barioet al(287) ont démontré que la curarisation profonde augmente la compliance abdominale mais de façon

non significative en comparaison avec une curarisation modérée, en chirurgie gynécologique laparoscopique ( $0,29 \pm 0,15$  vs  $0,31 \pm 0,15$  L/mmHg,  $p=0,16$ ).

Nos résultats concernant la CA, montrent que la CA des patients du TAP bloc est identique à celle retrouvée chez les patientes du groupe curare. Ces résultats confirment l'effet myorelaxant du TAP sur la musculature abdominale.

#### **4.4.3 Score de satisfaction du chirurgien :**

Les échelles de notation chirurgicale (SRS) sont de plus en plus utilisées en clinique de recherche. Ces échelles sont utilisées pour traduire la perception subjective du champ chirurgical par le chirurgien. Les échelles d'évaluation chirurgicale sont un outil pour étudier l'effet des techniques chirurgicales ou anesthésiques sur les conditions du travail lors des interventions chirurgicales. L'utilisation de scores d'évaluations présente des avantages potentiels pour la pratique quotidienne et pour la recherche. Tout d'abord, ces scores offrent une plate-forme uniforme pour le chirurgien pour négocier avec l'anesthésiste, pour améliorer ou consolider les conditions du travail chirurgical induites par l'anesthésie. Ensuite, les échelles d'évaluation chirurgicale peuvent être utilisées dans la recherche pour évaluer les interventions et les nouvelles techniques visant à améliorer le travail chirurgical.

Pour mieux juger l'efficacité du TAP de fournir un relâchement des muscles de la paroi abdominale, un score de satisfaction du chirurgien est établi dans notre étude, pour évaluer les conditions du travail des chirurgiens et pour chercher les contraintes per opératoires réclamées par l'équipe chirurgicale.

Notre expérience (tab 33), montre que la satisfaction des chirurgiens est presque identique pour les deux protocoles (95% dans le Gr curare vs 86% dans le Gr TAP,  $p=0,09$ ), la même conclusion est rapportée par Schaeffer (262) où les chirurgiens étaient satisfaits dans 96% pour le groupe curare et dans 82 % dans le groupe TAP ( $p=0,19$ ).

Chez Ntoubia (261), la satisfaction globale du chirurgien est significativement supérieure dans le groupe TAP bloc avec un  $p$  significatif (0.034) entre les deux protocoles utilisés dans cette étude.

Tableau 33 : Paramètres du pneumopéritoine (tableau comparatif)

Etude	Valeur de P				
	VOCO2 (L)	PAI	CA	Score du chirurgien	Durée de PNP
<b>NTOUBA</b> <b>N= 60</b>	<b>0.446</b>	<b>0.684</b>	<b>0.417</b>	<b>0.034*</b>	—
<b>SCHAEFFER</b> <b>N=19</b>	—	<b>0.60</b>	—	<b>0.19</b>	<b>0.69</b>
<b>Notre étude</b> <b>N=200</b>	<b>0.174</b>	<b>0.423</b>	<b>0.053</b>	<b>0.09</b>	<b>0.888</b>

Dans notre travail, le score de satisfaction du chirurgien a servi pour l'appréciation du degré du relâchement abdominal et de connaître les conditions opératoires de réalisation de CL dans le groupe TAP, en comparaison avec le niveau de relaxation de la paroi abdominale produit par les curares, qui sont habituellement utilisés pour détendre la paroi de l'abdomen en coelochirurgie.

Cependant, il y a d'autres facteurs qui déterminent la qualité des conditions chirurgicales et le niveau de satisfaction du chirurgien tels que : le sexe, BMI, le type d'intervention (LVS, CAL).

Il existe une relation étroite entre les scores de satisfaction des chirurgiens et la qualité de l'espace du travail en cœlioscopie, car ce dernier conditionne la vision et la manipulation des instruments en peropérateur.

Ainsi, l'exposition chirurgicale en coelochirurgie peut être optimisée de trois manières différentes :

1. Par augmentation de la pression pneumopéritonéale ;
2. Par repositionnement du patient ;
3. par l'approfondissement du bloc neuromusculaire(146).

Cependant, l'augmentation de la pression d'insufflation pneumopéritonéale peut être associée à des conséquences significatives telles qu'une augmentation de la douleur scapulaire postopératoire, majoration des effets hémodynamiques et respiratoires. De plus, cela peut empirer l'impact négatif

sur l'environnement péritonéal chirurgical menant à une incidence accrue des adhérences postopératoires et des infections des plaies (146). Ainsi, il existe des arguments précieux pour limiter l'augmentation de la pression intrapéritonéale dans une plage très étroite, soit 8-12 mmHg. Les conséquences hémodynamiques et respiratoires devaient également être prises en compte lors du repositionnement de patient pour améliorer l'espace chirurgical pendant la laparoscopie.

Ainsi, l'approfondissement du bloc neuromusculaire reste la dernière option pour améliorer l'espace du travail intrapéritonéal et donc les conditions chirurgicales. De nos jours, l'effet myorelaxant obtenu par les curares est fréquemment utilisé dans la chirurgie pour améliorer les conditions chirurgicales, par un relâchement de la paroi abdominale et la prévention des contractions musculaires soudaines (144).

l'étude NISCO publiée en 2014, a évalué l'incidence des effets indésirables périopératoires et les événements chirurgicaux chez les patients subissant une laparoscopie pour cholécystectomie(23). Elle a comparé un bloc neuromusculaire profond avec l'absence totale du bloc neuromusculaire. Selon les résultats obtenus dans cette étude, il a été clairement démontré que le BNM profond apporte une meilleure exploration du champ chirurgical et a un impact sur l'incidence d'événements chirurgicaux indésirables avec une réduction de ces événements de 44%.

Les scores identiques observés pour les deux groupes de notre étude, confirment que les conditions chirurgicales sont favorables pour les deux protocoles (curare, TAP) et que le TAP bloc bilatéral, dans le cadre de cholécystectomie sous cœlioscopie, paraît fournir un relâchement de la paroi abdominale identique au relâchement issu par l'utilisation des curares, ce relâchement peut être plus stable et plus prolongé que celui provoqué par les curares.

Cette information a été confirmée par Stoving et al (288), dans un travail expérimental très intéressant, à notre sens, publié en 2015 dans « Regional Anesthesia and Pain Medicine ». Cette étude très originale est effectuée chez 16 volontaires sains, dont le but est d'évaluer le territoire (la zone) cutané du bloc sensitif, l'effet de relaxation musculaire et la durée du TAP bloc. Les candidats ont été randomisés pour recevoir un TAP bloc unilatéral guidé par échographie avec 20 ml (7,5 mg / ml) de ropivacaïne et un placebo du côté controlatéral. L'épaisseur des trois couches musculaires de la paroi abdominale antérolatérale a été mesurée par échographie, les mesures ont été effectuées avant et 90 minutes après avoir effectué le bloc. Stoving a conclu dans son étude que le territoire cutané (dermatome) du bloc sensitif du TAP bloc est principalement situé latéralement à une ligne verticale passant par l'épine iliaque antéro-supérieure et la colonne vertébrale. L'effet relaxant musculaire du

bloc est significatif et constant. La durée du bloc est d'environ 10 heures avec une grande variation entre les sujets.

#### **4.5 Niveau du bloc neuromusculaire :**

Notre étude, révèle que la majorité des patients du groupe curare ont bénéficié d'un BNM compatible avec une laparoscopie soit 94,6% des patients ayant reçu le Rocuronium. Cependant, la profondeur de la curarisation est variable. 31.9% des patients ont un bloc profond (TOF=0) contre 62.7% qui ont présenté un niveau de curarisation modéré (TOF 1-3 réponses).

Dans le cadre de la chirurgie par laparoscopie, la curarisation peut sembler utile au moment de la création du pneumopéritoine (dans le cadre de la prévention des accidents iatrogènes de trocarts), afin d'augmenter l'espace de travail et au moment de la fermeture aponévrotique des orifices de trocarts (95).

Jusqu'à présent, il n'existe aucun consensus sur le niveau idéal du bloc neuromusculaire. La prévention des mouvements diaphragmatiques brusques et l'optimisation des conditions chirurgicales sont les avantages les plus importants d'un BNM profond par rapport à un bloc modéré ou totalement absent(146)(144). Il en résulte une amélioration significative des conditions chirurgicales et permet d'éviter les lésions accidentelles d'un organe ou un vaisseau intra abdominal (289).

Le BNM profond pourrait provoquer une augmentation de la compliance de la paroi abdominale et par conséquent une augmentation de l'espace du travail intra-abdominale, ce qui améliore certainement les conditions per opératoires(145) . Torensma et al. (290) ont rapporté des preuves tangibles que le BNM profond améliorait les conditions chirurgicales et réduisait la douleur postopératoire chez les patients subissant des procédures bariatriques laparoscopiques.

Ainsi, certains éléments indiquent qu'un BNM profond permet de réduire la pression intra-abdominale pendant la chirurgie laparoscopique. La Réduction de la pression d'insufflation est associée à moins de douleur postopératoire (291) et moins d'incidence de réadmission imprévue sur 30 jours (290,292) .

En plus, les muscles de la paroi abdominale et le diaphragme sont plus résistants aux CND par rapport à l'adducteur de pouce (147). Ce qui explique la nécessité d'un BNM profond pour assurer un relâchement complet de ces groupes musculaires.



Enfin, lors de la chirurgie laparoscopique, l'augmentation de PaCO<sub>2</sub> peut entraîner une activation des chimiorécepteurs des centres respiratoires au niveau du tronc cérébral. Ce n'est qu'en BNM profond qu'empêche efficacement ces contractions diaphragmatiques. De même, Werba et ses collaborateurs, ont montré qu'un BNM profond participe à atténuer les réponses diaphragmatiques évoquées par l'aspiration trachéale conduit à une toux, à des coups de pressions intracrâniennes élevées (293).

Cependant, l'utilisation systématique ou routinière d'un BNM profond reste toujours en débat. Les adversaires du BNM profond affirment que les bénéfices optés en conditions chirurgicales sont modestes et n'expliquent pas le recours systématique et le coût supplémentaire des agents d'inversion (sugammadex) (283) (294).

Cependant, alors que diverses études montrent en effet que BNM permet d'abaisser les pressions intra-abdominales avec des conditions chirurgicales encore acceptables, le gain en espace intra-abdominal peut être marginal (295), et l'incidence des conditions chirurgicales défavorables sont restées sensiblement plus élevées que sous des pressions standards. Par conséquent, la faisabilité du pneumopéritoine à basse pression nécessite une enquête plus approfondie.

En revanche, Kopman et Naguib(283) ont conclu qu'il n'y avait pas suffisamment de preuves tangibles pour justifier l'utilisation systématique du NMB profond en laparoscopie, ils ont déclaré que la preuve de la supériorité du bloc BNM profond vs modéré est inexistante.

Enfin, l'avantage potentiel de maintenir un blocage neuromusculaire profond jusqu'à la fin de la procédure doit être équilibrée contre son risque de paralysie résiduelle (296), (156), et préconise ainsi, la surveillance du bloc neuromusculaire profond avec le mode PTC associé avec la possibilité de l'inverser de manière fiable avec sugammadex (146).

## **4.6 Consommation des drogues en per opératoire :**

### **4.6.1 Nécessité du curare en per opératoire :**

Chez les patients qui n'ont pas reçu une dose «secours» du rocuronium dans le groupe TAP, la relaxation musculaire est très satisfaisante voire excellente.

Dans le groupe TAP, les patients qui ont nécessité une dose d'esmeron sont en nombre de 15, cela est probablement expliqué par l'absence d'installation du bloc moteur liée à une injection inappropriée extra-fasciale de l'AL ou par un retard d'installation du bloc, sachant qu'un délai de 10 minutes a été respecté entre l'injection de l'AL et le début d'insufflation.

La capacité d'étirement de la paroi abdominale est influencée par le poids, la taille, l'indice de masse corporelle, l'âge, le sexe, la distribution de graisse viscérale par rapport à la graisse sous-cutanée, les comorbidités, une chirurgie et / ou une grossesse antérieures.

Une diminution de la CA chez les personnes âgées a été rapportée, probablement expliqué par des propriétés élastiques réduites de la paroi abdominale. Théoriquement, une diminution de la CA devrait également être attendue chez les jeunes patients sportifs avec des muscles abdominaux forts (286).

Malgré l'utilisation de la dose recommandée d'esmeron à l'induction (0.5mg/kg), et sachant que la durée d'action moyenne du rocuronium est de 30min, 32 % des malades ont bénéficié de réinjection lors du pneumopéritoine dans le groupe curare, cela peut être expliqué par la grande variabilité interindividuelle liée aux curares. Il est difficile de contrôler le degré de relaxation musculaire durant toute la durée de l'acte opératoire, lié à la résistance des muscles de la paroi abdominale aux CND(142).

#### **4.6.2 Consommation de fentanyl en per opératoire :**

Concernant la consommation du fentanyl en per opératoire aucune différence n'a été constatée entre les deux groupes. Cette similarité est probablement liée aux doses de fentanyl administrées juste après l'intubation dans le groupe TAP pour améliorer les conditions d'intubation dans ce groupe.

Le même résultat a été constaté par Kokulu et al (281) dans leur étude, les doses d'opioïdes sont similaires entre les groupes de l'étude, alors que les doses totales de desflurane sont plus faibles dans le groupe TAP par rapport au groupe non-TAP . La dose de fentanyl utilisée en peropératoire est de  $119,55 \pm 10,37 \mu\text{g}$  dans le groupe 1, et de  $124,70 \pm 17,31 \mu\text{g}$  dans le groupe2.

El-Dawlaty et al. (230) ont étudié les effets du TAP bloc sur l'utilisation du sufentanyl et l'analgésie postopératoire. Ils ont donné 1 MAC de sévoflurane avec des doses supplémentaires de sufentanyl selon les données hémodynamiques des patients des deux groupes. Ils ont montré que l'utilisation de sufentanyl peropératoire était significativement plus faible dans le groupe TAP bloc que dans le groupe contrôle.

### **4.7 La réalisation de la technique du TAP :**

#### **4.7.1 Réalisation :**

L'utilisation des ultrasons pour la réalisation de TAP bloc dans notre étude a permis une visualisation parfaite des différents plans de la paroi abdominale (la peau et le tissu sous cutané MOE, MOI, et

MTA), ainsi ,la détection de l'aiguille et de la propagation de l'anesthésique local sont possible dans tous les TAP blocs réalisés auprès des patients .

L'utilisation de l'échographie pour la pratique de bloc de paroi abdominale, nous a permis d'éviter la survenue de complications rarement décrites dans le cadre du TAP bloc. A l'exception d'un seul cas de ponction hémorragique qui est survenue chez un patient de sexe masculin, mais sans constitution d'hématome secondaire. Cependant aucun effet secondaire lié au TAP bloc n'a été observé dans les 24 h après la réalisation du bloc.

Depuis que Hebbard et al (297) ont décrit la technique de réalisation du TAP bloc guidé par les ultrasons en 2007, l'utilisation de l'imagerie par ultrasons a permis une localisation correcte du site d'injection et une visualisation de la distribution d'anesthésique local, conduisant ainsi à un succès accru et à un taux de complications réduit. Contrairement aux techniques aveugles basées sur les repères anatomiques qui peuvent augmenter le taux d'échec du bloc par injection inappropriée et peuvent même majorer le risque de blessures des viscères abdominaux, telles que la ponction intestinale et les lésions hépatiques (250).

L'avantage essentiel de ce bloc, c'est évidemment la simplicité de la procédure ce qui peut faciliter également son utilisation clinique et de sa courte durée de réalisation qui ne dépasse pas 5 min en moyenne dans ce travail.

L'inconvénient de cette anesthésie régionale est certainement le temps nécessaire pour effectuer ce bloc avant la chirurgie (temps d'installation du bloc moteur) , où les chirurgiens préfèrent des temps d'induction plus courts avant la réalisation de l'acte chirurgical.

Mais l'échec demeure la complication la plus fréquente du bloc (25% dans certaines séries), cet échec est la conséquence d'une injection dans un espace inapproprié.

Dans notre étude, on estime le taux d'échec à 15% qui correspond aux nombre des patients qui ont nécessité un curare dans le groupe TAP.

#### **4.7.2 Anesthésique local :**

##### **4.7.2.1 Type d'AL :**

Plusieurs agents anesthésiques locaux sont utilisés en littérature pour la réalisation des TAP blocs, avec des dilutions et des concentrations différentes, telles que la bupivacaine, la lévobupivacaine, la

la ropivacaïne et la bupivacaïne liposomale, avec ou sans épinéphrine ou la dexmédétomidine qui sont utilisées comme agents adjuvants (182).

Dans notre expérience, on a utilisé un mélange de bupivacaïne et de lidocaïne, ce dernier est associé à la bupivacaïne afin de raccourcir la durée d'installation du bloc moteur du TAP bloc et de réduire le temps d'attente pour l'équipe chirurgicale.

#### **4.7.2.2 Volume et concentration :**

Différents volumes d'anesthésique local sont utilisés pour le TAP bloc. À l'heure actuelle, le volume et/ou la concentration optimale nécessaire afin d'obtenir une analgésie efficace de longue durée ne sont pas connus pour le TAP bloc et restent à déterminer.

Nous avons utilisé un total de 40 ml d'anesthésique local car le TAP bloc est un bloc d'espace ou de diffusion et le volume d'anesthésique local est un élément significatif pour assurer une meilleure efficacité du bloc.

Deux différentes méthodes de dosage d'anesthésique local sont rapportées dans la littérature: soit un schéma posologique basé sur le poids ou un schéma de volume prédéterminé(222). La littérature actuelle suggère que des doses plus élevées d'anesthésiques locaux sont associées avec des scores de douleur améliorés et une consommation des opioïdes moindre à 24 h postopératoire (238).

Généralement l'utilisation de 15 ml à 20 ml d'anesthésique local à chaque site d'injection fournit suffisamment du volume pour ce type d'anesthésie locale par diffusion (242). Abdallah et al suggèrent que des volumes de bolus supérieurs à 15 ml sont associés avec une analgésie améliorée (243).

Ra et al (268) ont démontré que l'efficacité du TAP bloc est similaire avec concentration à 0.5% ou 0.25% du lévobupivacaine. Le même résultat est observé par Sahin et al (298) avec la bupivacaïne.

Yıldırım et al (270), ont constaté que les performances analgésiques postopératoires du TAP guidé par les ultrasons avec bupivacaïne à 0,25% et lévobupivacaine 0,25% chez les patients subissant une cholécystectomie laparoscopique étaient similaires.

#### **4.7.2.3 Moment d'injection :**

Il semble logique de réaliser le TAP bloc avant le geste chirurgical, à la fois pour des raisons pratiques (pansement gênant la procédure, geste au contact de la cicatrice, confort du patient) mais également dans l'objectif de réduire la consommation d'antalgiques peropératoires.

Une méta-analyse récente a montré que la réalisation préopératoire du bloc avant la chirurgie réduit la douleur précoce au repos et la consommation d'opioïdes postopératoire par rapport à l'administration de bloc en postopératoire (245). Cela pourrait être attribué à l'effet analgésique préventif du TAP bloc préopératoire et une réduction ultérieure dans la sensibilisation centrale de la douleur pendant la chirurgie (246).

## **5 Période du réveil :**

### **5.1 Curarisation résiduelle :**

Dans notre étude, l'incidence de la curarisation résiduelle est de l'ordre de 97% des patients ayant reçu le rocuronium, soit la majorité des patients du protocole curare, nos résultats montrent que l'emploi des curares lors de la coeliochirurgie expose au risque de curarisation résiduelle en SSPI du fait d'un temps de fermeture cutanée très court. L'obésité est un facteur de prédictif de CR, dans notre étude, 94.4 % des patients avec un  $BMI \geq 30$  kg/m<sup>2</sup>, ont présenté une curarisation résiduelle ou TOF < 90%.

La curarisation résiduelle postopératoire CR reste trop fréquente malgré l'utilisation des molécules de durée d'action plus courte. Elle est définie actuellement comme un rapport T4/T1 au train de quatre sur l'adducteur du pouce inférieur à 0,9 lors du réveil de l'anesthésie. C'est un événement potentiellement grave, pouvant entraîner une dépression respiratoire, une dysfonction pharyngée, une hypoxémie et une prolongation de la durée de séjour en salle de surveillance post interventionnelle.

L'incidence de la CR post opératoire est liée à la durée d'action des curares, mais surtout à sa grande variabilité qui la rend peu prévisible. Il a été récemment montré que le rapport T4/T1 est encore inférieur à 0,7 chez 10 % et inférieur à 0,9 chez 37 % des patients plus de deux heures après une injection unique d'un curare de durée d'action intermédiaire (atracurium, rocuronium ou vécuronium) (168).

L'utilisation d'un monitoring de curarisation quantitatif dans notre étude a permis de fournir non seulement un niveau de relaxation satisfaisant pour l'intubation et la chirurgie, mais a permis aussi de dépister une curarisation résiduelle en fin de l'intervention. Cette attitude a conduit à antagoniser tous les patients qui ont présenté un TOF < 90%.

Notre travail a prouvé l'importance et le bénéfice du monitoring de la curarisation dans la gestion du niveau de curarisation en peropératoire en fonction des données de l'intervention et surtout de prévenir une curarisation résiduelle. Ces résultats plaident pour l'analyse quantitative systématique

de la curarisation résiduelle en S.S.P.I. (accélérométrie) après l'administration d'une dose unique de curare de durée d'action intermédiaire, quelque soit la durée de l'anesthésie. Le monitoring de curarisation n'est pas utilisé chez les patients qui ont reçu l'esmeron dans le groupe TAP, car le moment d'injection est imprévisible.

Comme le montre l'étude de Baillard et al, le monitoring peropératoire de la curarisation est le facteur prédictif indépendant le plus important incitant à l'utilisation des antagonistes(165). Ce travail a montré qu'entre 1995 et 2004, l'utilisation du monitoring au bloc opératoire a augmenté de 2 à 60 %. En même temps, l'incidence de la curarisation résiduelle est réduite de 62 à 3 %. La pratique du monitoring de la transmission neuromusculaire est d'ailleurs une recommandation établie lors de la conférence de consensus de la Sfar sur l'utilisation des curares (166).

L'antagonisation des effets des curares sur la fonction musculaire, est mieux utilisée lorsqu'elle est combinée avec un monitoring de curarisation, car il indique le moment idéal et la dose adéquate de l'antagonisation. La surveillance du tonus neuromusculaire confirme également l'efficacité de l'inversion en affirmant la récupération du rapport TOF aux valeurs supérieures à 0,9.

Cependant, cette étude est considérée comme étant un moyen pratique pour l'obtention d'informations pertinentes qui permettent d'évaluer notre pratique clinique et pour contribuer à l'amélioration des soins péri opératoires.

## **5.2 Antagonisation des curares :**

Une fois la chirurgie terminée, l'inversion de l'action des curares non dépolarisants est souvent pratiquée pour accélérer la récupération de la force neuromusculaire. Ainsi, l'antagonisation des curares est presque systématique dans le cadre de La chirurgie abdominale par coelioscopie vu les exigences de relaxation per opératoire et l'absence de temps de fermeture cutanée qui évite toute récupération spontanée de la fonction neuromusculaire avant l'extubation.

Le développement et l'introduction du sugammadex (Org 25969) dans la pratique clinique pourrait représenter un développement majeur dans la gestion du bloc neuromusculaire résiduel. Ce nouveau médicament présente plusieurs avantages cliniques, soit pour le patient ou pour le clinicien. Le Sugammadex est un composé de cyclodextrine modifiée ; c'est un agent de liaison sélectif, il agit en formant un Complexe avec les curares stéroïdiens, en particulier avec le rocuronium (également avec les autres curares stéroïdiens tels que le vécuronium et pancuronium mais de faible affinité).

Notre expérience, montre que les malades présentant une curarisation résiduelle en fin d'intervention, sont antagonisés par le sugammadex dans 73.3% contre 23.7% qui sont antagonisés par la prostigmine.

L'utilisation exclusive du rocuronium qui est un curare stéroïdien, dans notre étude, a facilité notre choix de sugammadex pour l'antagonisation du BNM. Plusieurs autres facteurs et paramètres ont conditionné notre choix pour la molécule d'antagonisation :

En premier plan, le sugammadex nous a permis d'antagoniser le BNM quel que soit le niveau de curarisation, sans attendre le début de décurarisation spontanée pour inverser le BNM résiduel( dans notre expérience 15 % des patients du groupe curare présentent un nombre de réponse < 3 au TOF ,au moment de l'extubation), ce qui a permis de raccourcir les délais du réveil des patients au bloc opératoire. Contrairement à la néostigmine qui est utilisée uniquement si le nombre de réponses supérieures à 4 au train de quatre à l'adducteur de pouce. En plus, le pouvoir du sugammadex d'antagoniser un bloc profond, trouve sa meilleure indication en coeliochirurgie, car ce type de procédure chirurgical exige un bon relâchement musculaire, ce qui expose les patients au risque de curarisation résiduelle d'une part, et oblige les praticiens d'anesthésie d'antagoniser des blocs neuromusculaire assez profond d'autre part. Dans ces cas, le sugammadex devrait être une réelle solution. Sugammadex est clairement l'un des médicaments les plus excitants qui sont apparus dans le domaine de l'anesthésie ces dernières années.

En second plan, une molécule de sugammadex fixe une molécule de curare. Ce mode d'action permet une décurarisation très rapide du bloc neuromusculaire résiduel. Après injection du sugammadex, le retour d'un rapport T4/T1 supérieur à 0,9 est obtenu en moins de 5 minutes chez tous les patients quel que soit le degré du bloc lors de la décurarisation, même en présence d'agent halogéné (299).

De nombreux effets secondaires liés à l'utilisation de la prostigmine pour l'inversion du BNMR constituent un obstacle majeur pour l'usage de cette molécule. Dans la mesure où la néostigmine est un inhibiteur de l'acétylcholinestérase, elle renforce l'action de l'acétylcholine sur les récepteurs muscariniques dans les muscles lisses, le cœur et diverses glandes, ainsi que sur les récepteurs nicotiniques des ganglions sympathiques. Ceci conduit à des effets secondaires qui pourrait englober des nausées et / ou vomissements postopératoires (NVPO), des bradycardies, intervalle QT prolongé (qui pourrait précipiter des arythmies potentiellement mortelles), bronchoconstriction imprévisible (en particulier chez les patients sensibles) (41).

La néostigmine a un effet plafond, lorsqu'elle est administrée à un niveau profond de blocage neuromusculaire, peut entraîner une récupération insuffisante de la fonction neuromusculaire.

Un autre problème majeur, reste sous-estimé dans la pratique clinique, c'est le délai nécessaire à l'inversion du BNM par la néostigmine. Le temps d'inversion moyen est aux environs de 12 minutes, comme il est indiqué dans une récente étude (300). Ce délai de récupération est prolongé par l'utilisation d'halogénés en per opératoire ou lorsque le patient présente un BMI>30.

Contrairement à la néostigmine, l'effet du sugammadex ne dépend pas du type d'anesthésie (propofol ou sévoflurane) (300,301). Actuellement les données disponibles confirment la tolérance excellente de ce médicament, y compris chez les patients ayant une pathologie organique (rénale, respiratoire ou cardiaque), chez l'enfant, et chez les personnes âgées (302). Cependant, le sugammadex n'est pas recommandé en présence d'insuffisance rénale (clairance de la créatinine < 30 ml / min) et en cas d'insuffisance hépatique sévère accompagnée de coagulopathie.

Cependant, les contraintes liées à l'utilisation du sugammadex sont surtout le coût assez élevé par rapport à la néostigmine et son efficacité uniquement pour les CND stéroïdiens. Ces contraintes restent un obstacle à l'utilisation clinique récurrente du sugammadex en anesthésie.

Un autre critère qui intervient avec notre choix d'antidotes du curare, c'est le problème de disponibilité de la prostigmine lors de la réalisation de ce travail où il y avait une pénurie de prostigmine au niveau de la pharmacie l'établissement durant la période de réalisation de ce travail.

## **6 Période post opératoires :**

### **6.1 Douleur et analgésie post opératoire :**

La prise en charge de la douleur post opératoire(DPO) a connu un immense progrès particulièrement après l'introduction des techniques d'ALR dans sa gestion.

La douleur est la plainte essentielle après cholécystectomie laparoscopique CL, c'est la principale raison d'hospitalisation en post opératoire. Bien qu'elle soit considérée comme peu invasive, l'intensité de la douleur au début de la période postopératoire est encore importante. Un bon contrôle de la douleur est essentiel pour optimiser les résultats et assurer une déambulation précoce après la chirurgie laparoscopique.

Plusieurs études ont suggéré que la douleur après la CL implique généralement plusieurs composantes de la douleur avec différents mécanismes physiopathologiques, des niveaux d'intensité très variables



et une évolution temporelle qui varie d'un patient à un autre. Il existe diverses causes de douleur après la cholécystectomie laparoscopique : douleur viscérale due à la résection de la vésicule biliaire, douleur scapulaire par l'insufflation de gaz en intraabdominale et douleur pariétale par incision au site du trocart. Les sites d'introduction des trocarts sont les régions les plus douloureuses (101).

Ces données confirment les résultats de Bisgaard et al (99) qui ont constaté, dans une étude prospective, que la douleur après la CL est divisée en 3 composantes : douleur incisionnelle ou cicatricielle qui domine sur la douleur viscérale qui à son tour domine sur la douleur scapulaire. Conformément à cette étude, d'autres ont montré que l'intensité globale de la douleur est maximale dans les 4 à 8 premières heures postopératoires après CL (98), avec un déclin rapide à de niveau moyen à faibles après  $2 \pm 4$  jours (303). Cependant, Bisgaard et al. (99) ont trouvé une grande variation dans l'intensité de la douleur. Au cours des 6 premières heures et au 1<sup>er</sup> jour postopératoire, 39 et 36% ont rapporté un score de douleur de plus de 50 mm à l'EVA, respectivement. Environ 60% de patients se sont plaints de douleurs modérées ou intenses pendant les 24 premières heures postopératoires, l'intensité de la douleur reste élevée chez de nombreux patients tout au long de la première semaine postopératoire.

Les opiacés qui sont les antalgiques les plus couramment utilisés et les plus efficaces pour la lutte contre la douleur post opératoire, leur utilisation est souvent accompagnée à la survenue des effets secondaires tels que les NVPO, les prurits et la dépression respiratoire. Les effets indésirables des opiacés sont dose dépendante. L'utilisation d'une approche multimodale pour la prise en charge de la douleur post opératoire, améliore la qualité d'analgésie post opératoire tout en minimisant les effets secondaires.

Durant la dernière décennie, le TAP bloc est devenu une option d'analgésie très populaire qui a permis d'assurer une analgésie efficace pendant une période qui peut aller jusqu'à 24h après cholécystectomie par laparoscopie. Il s'agit d'une technique d'anesthésie locorégionale, qui a été décrite pour la première fois par Rafi en 2001(200), qui consiste à bloquer les afférents nerveux de la paroi abdominale en injectant un AL au niveau du fascia qui sépare le muscle oblique interne et le muscle transverse de l'abdomen dans le but d'anesthésier les rameaux nerveux qui innervent la paroi abdominale antérieure et qui cheminent à ce niveau.

Une méta-analyse (263) qui veille sur l'efficacité du TAP bloc en postopératoire a démontré son rôle dans la réduction de la douleur et qui a démontré qu'elle réduit les besoins en opioïdes postopératoires, prolonge le délai de la première demande d'analgésique, soulage plus efficacement la douleur et réduit les effets secondaires des opioïdes.

Dans une autre méta-analyse, il a été montré que le TAP bloc guidé par les ultrasons entraîne une analgésie meilleure et une épargne significative d'opioïdes avec moins d'effets secondaires liés à l'utilisation de fortes doses d'opioïdes chez les patients subissant une CL par rapport à ceux recevant un traitement conventionnel seul. Donc le TAP bloc guidé par les ultrasons peut avoir un rôle important dans la prise en charge multimodale de la douleur (304).

De nombreuses études ont illustré l'efficacité du TAP bloc dans la diminution de l'intensité de la douleur postopératoire et des besoins analgésiques en chirurgie abdominale et gynécologique (14,20,228,305–309), la césarienne(310–312) et la chirurgie laparoscopique(313).

Dans d'autres études, un TAP bloc bilatéral guidé par l'échographie et l'infiltration anesthésique des sites d'insertion des trocarts ont montré la même efficacité pour la douleur postopératoire globale dans un groupe hétérogène de patients subissant une cholécystectomie laparoscopique (314) (265).

Nous avons réalisé cette étude pour évaluer l'effet analgésique du TAP pour la douleur postopératoire après cholécystectomie laparoscopique par rapport à un groupe sans TAP bloc ou groupe contrôle. Nos résultats suggèrent que la consommation totale d'analgésiques dans les premières 24 heures postopératoires a été réduite de manière significative, et moins de scores de douleur (ENS) dans les 24 heures au repos sont observés dans le groupe TAP par rapport au groupe contrôle.

Dans notre étude, les scores moyens de douleur augmentent relativement dans les six premières heures après le réveil et la sortie du bloc opératoire, puis ils commencent à diminuer. En effet, l'intensité maximale de la douleur a été ressentie 2 heures après la sortie de la salle opératoire, mais elle est moindre dans le groupe TAP que dans le groupe contrôle ( $5.62 \pm 1.70$  dans le groupe curare,  $2.43 \pm 2.90$  dans le groupe TAP), avec une différence très significative ( $p=0.000^{**}$ ).

Dans le groupe curare, les scores de la douleur augmentent dans les six premières heures en post opératoire, les écarts sont statistiquement plus significatif par rapport au score retrouvé dans le groupe TAP ( $p=0.000$ , fig 63).

La présente étude démontre que le TAP bloc bilatéral avec 20 ml de bupivacaine à 0,5% +20ml de lidocaine à 2% (20 ml de chaque côté) diminue l'intensité de la douleur après cholécystectomie par laparoscopie et la consommation d'analgésiques. Le TAP bloc a permis d'épargner en post opératoire ,56% des besoins morphiniques par rapport au groupe contrôle ou curare.

Plusieurs travaux ont confirmé nos résultats concernant le rôle du TAP bloc dans l'amélioration d'analgésie post opératoire et dans la diminution de scores de la douleur, en plus de sa contribution pour la stratégie d'épargne morphinique en post opératoire , (tab 34) .

El-Dawlatly(230) qui est le premier à évaluer l'efficacité de l'analgésie postopératoire chez les patients subissant une cholécystectomie laparoscopique sous anesthésie générale avec ou sans TAP bloc. D'après El-Dawlatly(230), le TAP bloc échoguidé a sensiblement réduit la consommation analgésique périopératoire chez les patients subissant une cholécystectomie laparoscopique. L'absence d'évaluation des scores de la douleur sont à déplorer dans cette étude.

La même constatation est confirmée par le travail de Saliminia et al(271) qui ont démontré qu'un TAP bloc bilatéral avec 0,5% de bupivacaïne réduisait l'intensité de la douleur après cholécystectomie laparoscopique et la demande de fentanyl, ainsi il prolonge le délai de la première demande d'analgésiques en post opératoire .

Oksar et al (273) , qui ont évalué et comparé deux approches du TAP bloc (approche subcostale et intercosto-iliaque) à l'analgésie post opératoire conventionnelle, dans cette étude Oksar et al, ont démontré que les patients de groupe contrôle avaient des besoins analgésiques plus importants que ceux des groupes TAP et que le TAP bloc permet une réduction des scores d'EVA et de consommation des morphiniques en post opératoire.

Par contre Coronel et al(272), n'ont pas trouvé de différence statistiquement significative ( $p > 0.005$ ) lors de la comparaison des valeurs de l'EVA prises à 1/2/4/6 h postopératoire entre les patients du groupe contrôle et ceux du groupe TAP. Selon eux, l'effet analgésique du TAP bloc est comparable et non supérieur à l'effet analgésique du traitement conventionnel et que l'utilisation de tramadole comme analgésie de secours était plus importante dans le groupe contrôle avec un P significatif (0.035).

**Tableau 33: Scores de la douleur et consommation de la morphine en post opératoire (tableau comparatif)**

Etude	Comparaison	Valeur de P	
		Score douleur	Q morphine (mg)
El-Dawlatly 2009 N=42	TAP bloc intercosto-iliaque contrôle		<0.05*
Oksar et al 2016 N=60	TAP bloc intercosto-iliaque TAP subcostal Contrôle	<0.005*	0.023*
Saliminia et al 2015 N=54	TAP bloc ICI à BUPI 0.5% TAP bloc ICI à Bupi 0.5%+ sufent Contrôle	0.004*	0.03*
Coronel et al 2015 N=24	TAP bloc intercosto-iliaque Contrôle	> 0.05 (NS)	0.035
<b>Notre étude 2021</b> <b>N=200</b>	<b>TAP bloc intercosto-iliaque</b> <b>Contrôle</b>	<b>0.000**</b>	<b>0.000**</b>

Nous n'avons pas évalué la douleur à l'effort, mais Petersen et al (315), ont démontré que l'application d'un TAP bloc bilatéral avec 20 ml de ropivacaïne à 0,5% chez des patients subissant une cholécystectomie laparoscopique en ambulatoire, a entraîné une diminution des scores de douleur à la toux pendant les 24 premières heures postopératoire et réduit la consommation de morphine au cours des 2 premières heures postopératoires.

D'autres études, [ Ra, Yoon Suk (268) , Bhatia, N (316), Basaran, (220) ] ont aussi évalué l'efficacité du TAP guidé par l'échographie sur la douleur après une CL, par rapport à une injection d'un placebo ou sans TAP bloc. Tous ont constaté que le TAP bloc pouvait réduire la douleur postopératoire chez les patients subissant une cholécystectomie laparoscopique. Ils ont signalé une réduction significative de la consommation du tramadol en postopératoire dans les 24 premières heures dans le groupe du TAP bloc par rapport au groupe contrôle.

Bava et al (264) ont comparé le TAP bloc guidé par l'échographie avec un volume total de 30 ml de ropivacaïne à 0,375% et une infiltration locale avec 10 ml de bupivacaïne à 0,25% avant l'incision pour leur effet sur l'analgésie périopératoire en cholécystectomie laparoscopique avec une seule incision, ils constatent des taux d'EVA significativement plus élevés après le test et pendant la toux, ainsi que la consommation peropératoire supplémentaire de fentanyl, dans le groupe d'infiltration local.

Nous pouvons conclure que le TAP bloc échoguidé, dans le domaine de la coeliochirurgie, permet de réduire les scores de la douleur en post opératoire, et offre une utilisation moindre des analgésiques morphiniques en post opératoire. Les résultats de notre étude encouragent l'utilisation du TAP bloc pour l'analgésie postopératoire dans la chirurgie abdominale. Ces réductions de la demande et de la consommation d'analgésiques postopératoires réduit ainsi leurs effets secondaires ce qui favorisera l'utilisation des blocs de la paroi comme composant essentiel des protocoles d'analgésie multimodale. En outre les blocs de la paroi peuvent être utiles chez les patients avec troubles de coagulation où les blocs centraux (péridurale, RA) sont contre indiqués.

## 6.2 Douleur scapulaire :

La douleur scapulaire est une plainte courante après la coeliochirurgie, dont elle n'est pas spécifique. Elle peut également observée après des laparotomies, mais à une moindre fréquence après interventions à ciel ouvert. 70% des patients opérées en gynécologie sous coelioscopie se plaignent de douleur au niveau de l'épaule droite.

L'explication de cette douleur est liée à la présence du gaz résiduel dans la cavité péritonéale à la fin de l'intervention. Le gaz qui s'infiltré entre la coupole diaphragmatique droite et le dôme hépatique, supprime ainsi le vide qui permet au foie d'être accolé et suspendu au diaphragme par toute sa face supérieure. Il en résulte une traction du foie sur les ligaments phréno-hépatiques, à l'origine de la douleur projetée scapulaire droite.

Dans notre étude, l'incidence de douleur scapulaire est de 30.5% sans différence significative entre les deux groupes de comparaison (35% dans le Gr curare vs 26% dans le Gr TAP,  $p=0.167$ ). cette incidence se rapproche à l'incidence rapportée dans la littérature qui est estimée à 1/3 après cholécystectomie sous coelioscopie (317).

Joris et al, ont rapporté que, la douleur scapulaire est habituellement minime au premier jour, puis elle devient plus intense après le deuxième jour et qu'elle dure généralement 3-4 jours(98).

Plusieurs mécanismes sont impliqués dans la survenue de la douleur au niveau d'épaule droite (318) :

- Etirement péritonéale : la distension rapide du péritoine par l'insufflation peut être associée à un étirement excessif des fibres musculaires du diaphragme, ce qui entraîne une traction et une stimulation du nerf phrénique.

■ Irritation diaphragmatique : le CO<sub>2</sub> résiduel est transformé en acide carbonique, ce qui entraîne une irritation du diaphragme et conduisant à une douleur au niveau de l'épaule droite.

Deux facteurs essentiels sont déterminants pour la constitution du pneumopéritoine résiduel et par conséquent la survenue de douleur scapulaire, il s'agit du niveau de pression intra-abdominale per coelioscopie et du volume de CO<sub>2</sub> utilisé en peropératoire.

Le niveau de BNM peut contribuer à la réduction de douleur scapulaire en coeliochirurgie, Madsen (319), a montré que la combinaison d'un BNM profond et une baisse de pression d'insufflation ont permis de réduire l'incidence de la douleur scapulaire de 31% après hystérectomie sous coelioscopie.

Suivant la logique du mécanisme physiopathologique de cette douleur, son traitement passe par l'évacuation complète du CO<sub>2</sub> résiduel en fin de procédure, pour que la glande hépatique puisse reprendre sa place sous la coupole diaphragmatique, sans interposition de gaz.

Plusieurs techniques ont été proposées. Elles sont regroupées en trois grandes rubriques :

Tout d'abord, l'évacuation du CO<sub>2</sub> résiduel en fin de procédure coelioscopique. Il est nécessaire de sensibiliser les opérateurs sur ce point pour qu'ils ne se contentent pas d'ouvrir la valve du trocart avant de le retirer quasiment dans le même geste. Le choix de la position du patient au moment de l'exsufflation par rapport à la localisation du trocart, le massage de la paroi abdominale pour mobiliser les bulles de gaz éventuellement incarcérées dans les méso ou entre les anses intestinales, sont autant de gestes qui doivent faire partie de la routine admise et pratiquée par tous les intervenants en coeliochirurgie.

L'instillation de sérum physiologique ou de soluté de Ringer est une autre manière de réduire la quantité résiduelle de gaz : en remplissant la cavité, le liquide chasse le CO<sub>2</sub>. On peut objecter à cette technique une surcharge liquidienne potentielle par réabsorption du liquide intrapéritonéal, pas toujours tolérable chez des patients à la compliance myocardique limitée(101).

Le drainage sous hépatique par un redon laissé dans la cavité péritonéale pendant les 6 premières heures postopératoires semble être comme étant un traitement logique dans cette situation, car il permet d'évacuer le pneumopéritoine résiduel. Mais les résultats des études à ce sujet sont controversés(320). En revanche, certains travaux ont rapporté que la mise en place d'un drain après CL peut favoriser la survenue ou majorer l'intensité d'une douleur scapulaire(318,321).

Dans notre étude, les PNP ont été soigneusement évacués à la fin de l'acte opératoire par les chirurgiens.

Dans notre étude, chez les malades drainés (n=32), l'incidence de la douleur scapulaire est de 34.5% versus une valeur de 29.8% chez les malades non drainés (n=168).

### 6.3 Iléus post opératoire :

La chirurgie intra abdominale est accompagnée d'un iléus post opératoire même lorsque des techniques laparoscopiques sont utilisées. L'arrêt du transit s'accompagne d'inconfort, peut même être à l'origine de douleur post opératoire et prolonge la durée du séjour à l'hôpital. Son incidence varie entre 10 à 30% en chirurgie abdominale.

Son origine est multifactorielle, car la manipulation intestinale, l'administration de médicaments opioïdes ou anxiolytiques et le stress postopératoire semblent tous impliqués dans l'initiation de l'iléus post opératoire (322).

L'iléus se développe généralement en trois phases : la phase initiale qui implique des processus neurologiques (via le système nerveux sympathique). La deuxième phase qui implique des mécanismes hormonaux et inflammatoires. Enfin, une troisième phase implique l'activation nerveuse parasympathique, qui joue un rôle majeur dans la résolution de l'iléus (rôle anti-inflammatoire) (322).

Les facteurs de risque qui ont été identifiés de manière plus anecdotique incluent les antécédents de laparotomie antérieure, la durée de l'incision abdominale et la chirurgie d'urgence (avec œdème intestinal majeur associé). Bien que l'utilisation de la chirurgie laparoscopique soit associée à un moindre risque d'iléus, l'inflammation intestinale est minime en laparoscopie par l'absence de manipulation des intestins (322).

Dans notre étude, la reprise du transit est plus précoce dans le groupe TAP avec une moyenne de  $14.88 \pm 7.02$  heures contre  $21 \pm 6.6$  heures dans le groupe curare. Cette récupération plus précoce de la mobilité intestinale dans le groupe TAP est probablement liée à la consommation moindre de morphine en post opératoire. La consommation d'opioïdes est plus élevée chez les patients atteints d'iléus que chez ceux qui ne le sont pas.

Les opioïdes sont associées à une dysfonction intestinale par activation des récepteurs qui existent dans le tractus gastro-intestinal, responsable de l'inhibition de la motilité intestinale alors que les récepteurs du système nerveux central assurent la médiation d'analgésie. Les effets

pharmacologiques des opioïdes sur le système digestif comprennent une diminution de la motilité et de la vidange gastrique avec pour conséquence une augmentation du reflux gastro-œsophagien. Avec un risque d'inhalation pulmonaire.

L'utilisation des stratégies d'analgésie multimodales peuvent réduire la consommation d'opioïdes et la durée de l'iléus post opératoire et autres événements indésirables liés aux opioïdes.

#### **6.4 Les nausées et les vomissements post opératoires NVPO :**

Les nausées et vomissements postopératoires (NVPO) sont un phénomène courant après cholécystectomie laparoscopique, avec une incidence signalée de 53% à 72% (323) . Ce Symptôme peut induire un retard de sortie ou une hospitalisation plus prolongée avec un retard de reprise de l'activité habituelle.

Le sexe féminin, les patients non-fumeurs et les antécédents des NVPO sont les principaux facteurs de risque de nausées et de vomissements (324,325).

D'autres facteurs de risques indépendants ont été identifiés :

- Les facteurs liés à l'anesthésie : utilisation des halogénés, du protoxyde d'azote, de morphinique per ou post-opératoire.
- Les facteurs liés à la chirurgie : la durée de la chirurgie (toutes les 30 minutes le risque de NVPO augmente de 6%, un risque de base à 10 % augmente à 16 % au bout de 30 minutes), le type de chirurgie (laparotomie, coelioscopie, chirurgie du strabisme, du sein, plastique, gynécologique, maxillo-faciale, neurologique, ophtalmologique, urologique).

Les NVPO après une cholécystectomie laparoscopique sont causés par plusieurs facteurs, notamment par la manipulation intra-abdominale et par la création du pneumopéritoine, qui étirent le péritoine et irritent le diaphragme et les viscères(102,326).

Dans notre série l'incidence globale des NVPO est de 33.5%. Cette incidence relativement faible, est liée à plusieurs facteurs, à savoir :

Le premier facteur consiste en l'utilisation de propofol pour l'induction et l'entretien de l'anesthésie et ceux en dépit de la possibilité de l'utilisation de plusieurs hypnotiques dans l'anesthésie pour la coelioscopie, le propofol est préféré pour l'induction et le maintien de l'anesthésie générale en cholécystectomie par laparoscopie (LC) , puisque, il existe des preuves solides suggérant que l'anesthésie par voie intraveineuse au propofol réduit les NVPO (327,328). En plus, il y a un intérêt



croissant pour le rôle antiémétique prophylactique du propofol. Un certain nombre d'études ont montré que l'utilisation d'une approche multimodale intégrant à la fois propofol et la dexaméthasone, La combinaison est associée à moins de NVPO par rapport au agents d'inhalation , en particulier au début de la période postopératoire(329). Collins et al. (330) et Grood et al. (331), ont également trouvé une faible incidence de nausées et de vomissements postopératoires avec le propofol par rapport à l'isoflurane.

Une Méta analyse a également conclu que le propofol est associé à une incidence de NVPO plus faible que l'anesthésie par inhalation (332) .

Au niveau de deuxième facteur, Nous avons adopté une stratégie antiémétique prophylactique par l'utilisation systématique d'une dose unique de Dexaméthasone (8mg) ,avant l'induction d'anesthésie pour tous nos patients, car la dexaméthasone, qui est un corticostéroïde, présente des effets antiémétiques, anti-inflammatoires , co-analgésiques, et d'avoir peu d'effets secondaires lorsqu'elle est administrée en petite doses.

Le mécanisme par lequel les glucocorticoïdes peuvent atténuer la survenue des NVPO n'est pas entièrement bien compris, mais les effets sont probablement médiés par une inhibition centrale de la synthèse des prostaglandines (333)et / ou l'inhibition de la libération des opioïdes endogènes(334), inhibition sérotoninergique dans le tractus gastro-intestinal(335), et diminution de l'inflammation au niveau du site chirurgical, réduisant ainsi les stimulations parasympathiques dans la région posterna (Centre des vomissements).

Récemment, plusieurs études prospectives ont montré que la dexaméthasone réduit la gravité et l'importance des NVPO après CL (102,326,336). Liu et al (337) ,ont démontré que la dexaméthasone réduisait l'incidence des NVPO aux environs de 43 à 37% par rapport au placebo. Ils mentionnent que la dexaméthasone à 8 mg représente la dose efficace minimale pour prévenir les NVPO.

En résumé, la dexaméthasone prophylactique, à 8 mg, a considérablement réduit l'incidence des nausées et des vomissements après une cholécystectomie laparoscopique, et qu' il peut s'agir d'un traitement de valeur dans cette situation.

Dans ce travail, l'incidence des NVPO à 24 h est significativement plus basse dans le groupe TAP que le groupe curare (21% vs 46%.  $P < 0,001$ ). Cette fréquence plus faible dans le groupe TAP ne peut être expliquée que par la consommation plus faible de morphine dans la période post opératoire chez les patients de ce groupe, et que l'épargne morphinique liée à l'effet analgésique du TAP bloc

est un moyen efficace pour diminuer les effets secondaires liés aux opioïdes notamment les NVPO en post opératoire pour les patients bénéficiant d'une cholécystectomie par cœlioscopie.

Les opioïdes restent le plus efficaces des analgésiques, mais ils augmentent le risque de survenues des NVPO. Ce risque est directement lié à la dose de morphine consommée en post opératoire, l'adoption d'une approche multimodale pour le contrôle de la douleur améliorerait l'analgésie tout en diminuant les effets secondaires des opioïdes comme les NVPO.

Le TAP bloc, en plus de son rôle dans la réduction des scores de la douleur postopératoire, diminue également les besoins et le risque d'effets secondaires possibles de l'utilisation d'opioïdes.

Dans l'ensemble, au cours des 24 premières heures postopératoires, le TAP bloc réduit les besoins moyens en morphine de plus de 56%. Cette réduction des besoins en opioïdes a entraîné une diminution du nombre d'effets secondaires. L'incidence des NVPO a été réduite de plus de la moitié (48% contre 21%) dans le groupe TAP. Cette réduction paraît cliniquement très pertinente en pratique de routine et qui peut avoir des conséquences bénéfiques chez les opérés dans le domaine de coeliochirurgie.

Nos résultats sont similaires à ceux de McDonnell et al (228), où ils ont montré que l'incidence postopératoire des NVPO est considérablement réduite chez les patients du groupe TAP bloc.

Par contre, Petersen(315) n'a trouvé aucune différence significative entre les malades recevant ou non un TAP bloc, en ce qui concerne l'incidence des NVPO.

Le même résultat a été prouvé par Bhatia et al (316), ils ont comparé deux approches de TAP bloc (postérieure et subcostale) à un groupe contrôle. Ils déclarent que la fréquence des NVPO est comparable dans les trois groupes.

Dereu et al(338). dans leurs résultats montrent qu'un TAP bloc n'offre pas d'avantage significatif dans la réduction de l'incidence des NVPO dans les 24 premières heures postopératoires par rapport à la morphine intra rachidienne. Cependant, l'analyse par protocole a révélé moins de NVPO dans le groupe TAP. Ils ont moins de patients qui nécessitent un traitement antiémétique dans le groupe.

Néanmoins, cette absence de différence doit être interprétée avec précaution car les essais avaient tous un faible effectif (n=24-102) ce qui ne permet pas de mettre en évidence une éventuelle différence significative.

## **6.5 Réhabilitation post opératoire :**

La récupération améliorée après chirurgie (RAAC) initialement développée dans les années 1990 par l'équipe danoise du Pr. Henrik Kehlet est une approche de prise en charge globale du patient favorisant le rétablissement précoce de ses capacités après la chirurgie.

La réhabilitation améliorée des patients après chirurgie digestive appelée également « Fast Track chirurgie » ou réhabilitation précoce a pour but l'amélioration de l'évolution fonctionnelle des opérés et la réduction de la morbidité postopératoire responsable d'un allongement de la durée du séjour hospitalier et de la convalescence.

La chirurgie laparoscopique est classiquement reconnue comme permettant une réhabilitation améliorée après chirurgie digestive.

Les facteurs qui retardent la récupération précoce après la chirurgie sont : les douleurs, les nausées, vomissements, le stress, retard de reprise du transit, immobilisation, hypoxie, hypothermie, perturbation du sommeil, sondes (nasogastrique, urinaires) et drains.

La prévention systématique des NVPO et l'absence de sonde nasogastrique sont généralement appréciées et concourent à un confort optimal du patient. L'absence de drainages chirurgicaux impose la vigilance sur l'état des pansements et le périmètre abdominal.

Dans notre étude, dans le groupe TAP, la douleur, les NVPO, l'iléus post opératoire sont moins fréquents, ce qui favorise une récupération plus précoce chez les patients de ce groupe.

Dans notre service, le manque de kinésithérapeutes et le nombre insuffisant d'infirmiers a rendu difficile la réalisation du premier lever à J0 post opératoire. La position debout n'est autorisée qu'une fois le patient est transféré au service de chirurgie.

## **7 Les complications :**

### **7.1 Complications liées aux curares : risque allergique**

Dans notre expérience, nous n'avons pas observé de réactions allergiques peropératoires, mais le risque allergique reste, en réalité, une complication souvent grave survenant en cours d'anesthésie. Plus souvent, il s'agit d'une réaction immunologique IgE médiée, bien qu'aucune exposition antérieure à un curare n'ait été retrouvée dans 15 à 75% des cas de réactions sévères allergiques à ces myorelaxants.

Tous les curares peuvent induire des réactions anaphylactiques. Mais le rocuronium et le suxaméthonium induisent plus fréquemment des réactions anaphylactiques que les autres curares(184). Mettons à l'esprit que l'allergie aux curares est imprévisible en dehors d'antécédent de réaction grave inexplicée survenue lors d'anesthésie antérieure. Le plus souvent, le patient fait l'objet du choc anaphylactique sans avoir reçu de curare au préalable. Ceci suggère une sensibilisation croisée avec d'autres molécules contenant l'épitope des curares (l'ion ammonium quaternaire). La mortalité des réactions allergiques aux curares, en France, est évaluée à 4,2 % (179).

Une réaction allergique est responsable d'au moins de 8 incidents pour 100 000 administrations des curares, en Australie, le taux d'anaphylaxie au rocuronium est plus du double de taux d'incidence lié au vécuronium et que le rocuronium est responsable de 56% de cas d'anaphylaxie aux curares, contre 11% seulement pour le vécuronium. Cependant, ce taux d'anaphylaxie relativement élevé pour le rocuronium s'explique probablement par l'explosion d'utilisation de rocuronium en anesthésie dans les dernières décennies (184).

## **7.2 Complications liées au TAP bloc :**

Malgré l'utilisation d'un volume relativement élevé d'AL dans notre expérience (40 ml au total), à une concentration de 0,25%, nous n'avons trouvé aucune toxicité cliniquement patente liée aux anesthésiques locaux avec la lidocaïne et la bupivacaïne.

Le risque de toxicité systémique, liée aux anesthésiques locaux lors d'un TAP bloc peut être réduit par rapport à d'autres blocs nerveux périphériques. Ceci peut être expliqué par la lenteur de diffusion et d'absorption d'anesthésique local au niveau du plan de transverse relativement moins vascularisé. Cependant, de légers symptômes neurologiques associés à des concentrations plasmatiques d'anesthésiques locaux plus élevées ne peuvent être détectées sous anesthésie générale. Récemment, il y a eu un rapport (258) sur des convulsions chez 2 patientes après TAP blocs bilatéraux guidés par ultrasons pour analgésie après césarienne, indiquant que le risque de toxicité, après cette procédure, reste inconnu dans la pratique. Par conséquent, les règles de sécurité qui doivent être obligatoirement respectées, mais ne devraient pas être un obstacle majeur à la réalisation de TAP blocs pour diverses interventions chirurgicales tant que les schémas posologiques de l'anesthésique locale sont optimisés et respectés.

Le dosage systémique d'AL est très utile surtout en cas de réalisation du bloc sous AG ou en cas d'association du TAP bloc avec un autre type d'ALR (RA), car la cumulation des doses est possible et peut augmenter le risque de toxicité. Sachant que le taux sanguin considéré comme potentiellement

neurotoxique durant une perfusion de ropivacaïne chez des volontaires sains est de l'ordre de 2 µg/mL, celui de la bupivacaïne de 1,6 µg/mL(339).

Le TAP bloc doit être effectué avec prudence, notamment chez des patients sédatisés, incapables de verbaliser le ressenti de prodromes. Selon l'étude récente de Griffiths et al, les fortes doses de ropivacaïne (3 mL/kg) utilisées lors de ce bloc sont responsables dans 50 % des cas de concentrations plasmatiques excédant les seuils neurotoxiques (> 2 Mg/mL) avec un pic observé à la 30e minute(256).

L'absorption d'AL est fortement liée au site d'injection, la vascularisation et la fixation de l'AL influencent le taux d'absorption sanguine d'AL, cependant la concentration plasmatique d'Als après un bloc périphérique ou un bloc de la paroi (TAP) dépend de la dose totale administrée que de la concentration de la solution injectée.

En plus, l'adrélanine, qui est un adjuvant classique des Als, elle permet de ralentir l'absorption de l'AL et prolonge ainsi la durée du bloc et potentialise l'effet des Als. Adrénaline diminue la concentration maximale de ropivacaïne et de bupivacaïne en cas d'injection de fortes volumes(340,341).

### **7.3 Complications post intubation :**

La complication d'ordre respiratoire la plus rencontrée chez nos patients est la douleur de la gorge qui est considérée comme étant l'effet secondaire indésirable le plus fréquent après l'intubation en anesthésie générale.

Dans notre étude, il existe une différence significative ( $p \leq 0.035$ ), en ce qui concerne les douleurs de la gorge post intubation remarquée soit juste après l'extubation ou plus tardivement dans les 24 heures après le réveil anesthésique. Nos résultats, montrent que les patients du groupe TAP ont plus de douleurs de la gorge par rapport aux patients du groupe curare. Nos constatations confirment que les curares procurent constamment des bonnes ou excellentes conditions d'intubation, car la curarisation permet de moduler le degré de relâchement musculaire, à condition de respecter la dose recommandée et le délai d'action pour réaliser la laryngoscopie. L'intubation trachéale est réalisable sans curare ; les conditions d'intubation ne sont pas toujours idéales et exposent à un risque de lésions traumatiques laryngées inconcevables.

Cependant, soulignons que l'intubation sans curare ne figure pas dans nos objectifs, l'absence d'un curare d'action ultra-court comme la succinylcholine ou le mivacurium, nous a contraints d'adopter

un protocole d'intubation sans curare afin de ne pas fausser nos résultats concernant l'appréciation du rôle myorelaxant du TAP bloc en chirurgie abdominale.

#### **7.4 Les complications respiratoires :**

L'incidence des complications respiratoires immédiates est très faible dans notre série, on note un cas de bronchospasme et 5 cas de laryngospasme dans le groupe curare en plus de 3 cas de désaturation ou hypoxémie (2 dans le groupe TAP et 1 cas dans le groupe curare).

Plusieurs facteurs peuvent expliquer la survenue de laryngospasme en anesthésie : stimulation pendant la période d'anesthésie légère, La présence du sang ou des sécrétions dans les voies aériennes, tabagisme actif ou passif et l'hyperréactivité HR des VAS et une infection récente de sphère ORL (HR persiste jusqu'à 6 semaines après une infection des VAS).

La chirurgie laparoscopique présente de multiples avantages, pour la fonction respiratoire (342). En réduisant le risque de complications pulmonaires postopératoires par rapport aux procédures chirurgicales ouvertes, surtout parce qu'ils sont associés à moins de douleur postopératoire, améliorant ainsi les volumes pulmonaires postopératoires et facilitant la respiration profonde.

Weller et Rosati (343) ont montré, en chirurgie bariatrique que le taux de complications pulmonaires postopératoires est près du double en chirurgie ouverte par rapport à une chirurgie laparoscopique pour une chirurgie bariatriques.

Zacks et Brown, dans une autre étude, ont également montré une réduction de l'atélectasie et d'autres complications pulmonaires après chirurgie laparoscopique par rapport à la cholécystectomie ouverte (344).

En dépit des avantages ci-dessus cités , un net dysfonctionnement respiratoire per et postopératoire peut également survenir chez les patients sous coelioscopie, qui sont secondaires aux effets du pneumopéritoine.

Les changements concernant le système respiratoire les plus marquants en chirurgie laparoscopique comprennent un déplacement céphalique du diaphragme, réduction de CRF avec perturbation des échanges gazeux (345) et une diminution de la compliance du système respiratoire jusqu'à 50% (346).

De plus, il peut y avoir une augmentation du gradient de pression alvéolo-artérielle de CO<sub>2</sub> chez les patients atteints d'une maladie cardiopulmonaire sous-jacente. (85) en raison de l'absorption de CO<sub>2</sub>, de l'inégalité du V / Q et une augmentation du shunt pulmonaire (347,348).

## **7.5 Les complications liées à la cœlioscopie :**

Deux sortes de complications liées à la cœlioscopie sont rapportées dans notre série, dont une typique et fréquemment rapportée au décours des procédures laparoscopiques qui est l'emphysème sous cutané et une autre plus rare voire exceptionnelle qui est l'épanchement pleural.

On déclare l'absence d'autres types de complications surtout l'embolie gazeuse qui demeure la complication la plus redoutable en cœlioscopie. Bien qu'embolie infraclinique ne peut être éliminée que par une doppler cardiaque per opératoire.

### **7.5.1 Emphysème sous cutané :**

Dans notre travail, L'emphysème sous cutané, il a été développé chez cinq patients, trois dans le groupe curare et deux dans le groupe TAP.

Emphysème sous-cutané est le résultat de l'insufflation de CO<sub>2</sub> en sous cutané, qui est une complication reconnue de la chirurgie laparoscopique. Sa survenue au cours d'une cœlioscopie doit faire rechercher une mauvaise position des trocarts ou de l'aiguille d'insufflation. L'insufflation extra-péritonéale se produit lorsque l'aiguille de Veress ou le trocart ne pénètre pas dans la cavité péritonéale. Dans ce cas, Le repositionnement de ces trocarts ou le recours à du matériel plus adapté permet le plus souvent de limiter ce phénomène.

Le type de chirurgie, le degré de dissection autour du diaphragme et dans l'espace rétropéritonéale pourrait également être des facteurs favorisants (9). Les facteurs de risque des patients comme l'âge et les la maladie cardiopulmonaire affecte également l'incidence de cette complication (15, 16).Le risque d'hypercapnie sévère est majoré dans cette situation, par la résorption systémique de CO<sub>2</sub>, qui peut être responsable d'une élévation massive de la PETCO<sub>2</sub>, et ceux malgré une augmentation de la ventilation minute (6).

Le taux d'incidence pour l'emphysème sous-cutané pendant la laparoscopie varie de 0,43% à 2,34% (17, 18). Wolf et al ont également signalé que 34% des emphysèmes sous-cutanés en procédures de laparoscopie urologique (11). Alors que McAlister et al (19). Ont rapporté 56% d'emphysème sous-cutané chez des patients qui ont subi une cholécystectomie laparoscopique.

L'emphysème sous-cutané peut être reconnu par un développement d'une crépitation sur la paroi abdominale voire thoracique. Les différences dans les pressions des voies aériennes et l'augmentation de la PETCO<sub>2</sub> sont les premières conséquences de l'extravasation du CO<sub>2</sub>.

Dans notre cas, l'emphysème a régressé dès les premiers 24 heures post opératoires. Dans la plupart des cas, aucun traitement spécifique pour l'emphysème sous-cutané n'est nécessaire. Il régresse généralement après l'exsufflation péritonéale (22, 23). Mais les cas avancés d'emphysème peuvent évoluer de la paroi abdominale à la paroi thoracique, voire au cou et au visage. Dans ces cas, si le gaz traverse le thorax ou le médiastin, un pneumothorax ou un pneumomédiastin peuvent être observés respectivement.

### 7.5.2 Epanchement pleural :

Une complication rare a été observée chez une patiente de notre population de l'étude. Une patiente dans le groupe curare a présenté une désaturation à 87% à l'SPO<sub>2</sub>, avec une légère dyspnée à 25c/min de fréquence respiratoire 24h après l'intervention, une RX thorax a objectivé un épanchement pleural de moyenne abondance.

L'épanchement pleural est une complication de la coelioscopie rarement reconnue. Il semble pouvoir s'expliquer essentiellement par la survenue d'un déséquilibre entre un influx accru de liquide dans la cavité pleurale provoqué par la résorption de fluides de rinçage d'une part, et les possibilités limitées de drainage qu'offrent les lymphatiques efférents de la plèvre, d'autre part. Ainsi des anomalies congénitales ou iatrogènes dans le diaphragme permettent à l'air ou au liquide dans la cavité péritonéale d'atteindre l'espace pleural, sont notées comme des causes possibles de pleurésie après laparoscopie. Les facteurs favorisant de cette situation sont le Trendelenburg, la longueur des interventions et la nécessité d'augmenter la ventilation qui diminue l'évacuation liquidienne au niveau des surfaces pleurales restantes. Il est probable que ces épanchements soient le plus souvent infracliniques, ce qui rend compte de leur défaut habituel de diagnostic (349).

La survenue d'un épanchement pleural est rarissime ; seulement 3 cas ont été décrits dans la littérature.

- Le premier cas (350), a concerné une jeune patiente ASA I chez qui le drainage pleural avait ramené 770 ml de liquide.
- La seconde observation a porté sur une patiente âgée de 83 ans (351).
- Le troisième cas a concerné une patiente de 38 ans classée ASA I chez qui le drainage pleural



ramène 850 ml d'un liquide identique à celui de la solution salée utilisée en coeliochirurgie (352).

Dans ces 3 observations cliniques, les facteurs tels que une position de Trendelenburg, une intervention longue, une irrigation de la cavité péritonéale avec des quantités abondantes de liquide physiologique sont également présentes.

## **8 Limites de l'étude, perspectives et recommandations :**

Le non disponibilité d'un curare d'action courte nous a obligé d'adopter un protocole sans curare pour assurer l'intubation dans le groupe TAP, l'application de tel protocole (curare de durée courte + TAP), aura apporté plus de confort aux patients du groupe TAP, et permettre de raccourcir le temps d'induction.

La limite essentielle de notre étude est que nous n'avons pas pu évaluer le niveau de bloc sensitif en raison de l'application du bloc juste après l'anesthésie générale et nous n'avons pas mesuré les niveaux sanguins d'anesthésiques locaux. Cependant, l'efficacité analgésique exacte du TAP bloc est reflétée de manière plus fiable par le score de la douleur (ENS) et la consommation d'opioïdes que par le niveau sensitif.

Dans notre étude, nous n'avons pas mesuré l'épaisseur de la paroi abdominale avant et après la réalisation du TAP bloc, il s'agit d'un paramètre important pour tester l'efficacité du TAP sur le tonus musculaire de la paroi abdominale.

L'évaluation de la DPO est portée uniquement à la douleur au repos, l'évaluation de la douleur à l'effort n'a pas été effectuée par manque du personnels soignants.

L'utilisation de l'EVA qui est la méthode de référence pour l'évaluation de la douleur post opératoire, est moins appréciée par le personnel paramédical et par les patients en comparaison avec l'ENS.

Rappelons, que les résultats de la présente étude ne sont valables que pour les patients relativement sains qui ont subi une cholécystectomie laparoscopique. Par conséquent, la généralisation des résultats aux patients ASA III et IV, aux patients ayant une fonction respiratoire limitée, à d'autres types de chirurgie nécessite d'autres études.

---

**Des perspectives et des recommandations peuvent être proposées afin d'améliorer la prise en charge des patients candidats à une cholécystectomie laparoscopique.**

Formation des résidents et d'assistants en anesthésie réanimation en techniques de bloc de la paroi abdominale pour améliorer la qualité de prise en charge des malades candidats aux différents types de chirurgie abdominale.

La disponibilité des appareils d'échographies au niveau de blocs opératoires constituée le maillon fondamental de la formation en ALR de la paroi abdominale.

L'importance de la formation du personnel et de l'engagement de toute l'équipe chirurgicale (anesthésiste, infirmier, chirurgien, aide soignant) représentent un élément essentiel pour améliorer la prise en charge des patients en peropératoire.

Dans notre travail, l'utilisation de curare ont mis en évidence l'amélioration des conditions chirurgicales lors de coeliochirurgie ,la curarisation peut sembler utile au moment de la création du pneumopéritoine (dans le cadre de la prévention des accidents iatrogènes de trocarts), afin d'augmenter l'espace de travail et au moment de la fermeture aponévrotique des orifices de trocarts. Ainsi la recommandation R5.1 de la Sfar de 2018 sur la curarisation peropératoire, vient renforcer nos résultats avec un niveau de preuve de Grade I et un Accord FORT.

Nos constatations confirment que les curares procurent constamment des bonnes ou excellentes conditions d'intubation, car la curarisation permet de moduler le degré de relâchement musculaire, à condition de respecter la dose recommandée et le délai d'action pour réaliser la laryngoscopie. L'intubation trachéale sans curare est possibles, mais les conditions d'intubation ne sont pas toujours idéales et exposent à un risque des lésions traumatiques laryngées inconcevables.

Notre stratégie du monitoring de la curarisation, révèle la nécessité de ce type de monitoring en peropératoire, surtout en laparoscopie, et que la disponibilité des curamètres dans nos blocs parait nécessaire afin de prévenir les complications de la curarisation résiduelle et d'améliorer la sécurité des patients en anesthésie. La pratique du monitoring de la transmission neuromusculaire est d'ailleurs une recommandation établie lors de la conférence de consensus de la Sfar sur l'utilisation des curares de 2018, [R6.1 – (Grade 1+) Accord FORT].

Les bénéfices escomptés de l'antagonisation des curares, dans notre étude, montre que une adoption d'un protocole d'antagonisation du bloc neuromusculaire résiduel est utile pour une récupération rapide au réveil et pour la prévention des complications respiratoires précoces.

En peropératoire, les effets bénéfiques du TAP bloc en coelioscopie, sa sécurité d'emploi, la facilité et la rapidité de sa réalisation, constituent des éléments pour le proposer systématiquement pour fournir un relâchement de la paroi abdominale en coelioscopie, soit en association avec les curares (dans un concept d'une approche multimodale), soit seul en cas de contre indication à l'utilisation des curares.

Les résultats de notre étude encouragent l'utilisation du TAP bloc pour l'analgésie postopératoire dans la chirurgie abdominale. Ces réductions de la demande et de la consommation d'analgésiques postopératoires réduit ainsi leurs effets secondaires ce qui favorisera l'utilisation des blocs de la paroi comme composant essentiel des protocoles d'analgésie multimodale. En outre les blocs de la paroi peuvent être utiles chez les patients avec troubles de coagulation où les blocs centraux (péridurale, RA) sont contre indiqués.

L'émergence de la chirurgie laparoscopie à d'autres types de chirurgie digestive, est à prendre en considération.

Une étude paraît intéressante à mener dans le futur, il s'agit d'évaluer le rôle du TAP bloc en association avec un curare chez les patients qui présentent une résistance ou une difficulté à la curarisation comme les sujets obèses.

## **CONCLUSION**

---

## Conclusion

Les curares sont le moyen le plus sûr et le plus efficace pour procurer un relâchement de la paroi abdominale, qui reste indispensable en chirurgie laparoscopique, afin d'améliorer les conditions chirurgicales et d'éviter la survenue des complications per opératoires.

Dans notre travail, les bénéfices de la curarisation en coeliochirurgie sont bien démontrés :

Les conditions d'intubation sont meilleures par rapport au groupe sans curare avec une nette diminution de morbidité laryngée (douleur de la gorge) [76% Gr curare vs 60 % Gr TAP,  $p=0.027$ ].

Nos résultats relatifs aux conditions d'intubation ont confirmé le rôle primordial des curares dans l'amélioration des conditions de la laryngoscopie et de l'intubation. Malgré l'utilisation de doses relativement importantes de propofol et de morphiniques dans le but d'améliorer les conditions d'intubations, les curares restent le moyen le plus efficace pour intuber dans des conditions favorables en anesthésie générale.

Dans le groupe curare, les conditions chirurgicales sont satisfaisantes, et le niveau du BNM est très compatible avec la réalisation d'une CL (95% avec  $\text{nbr réponse} < 3$ ).

L'utilisation de curare a mis en évidence l'amélioration des conditions chirurgicales lors de coeliochirurgie, la curarisation peut sembler utile au moment de la création du pneumopéritoine (dans le cadre de la prévention des accidents iatrogènes de trocars), afin d'augmenter l'espace de travail et au moment de la fermeture aponévrotique des orifices de trocars.

L'effet myorelaxant des curares réduit la PIA nécessaire pour la création du PNP et améliore les conditions chirurgicales. Une bonne paralysie musculaire est obligatoire pour la cavité abdominale pour faciliter l'insufflation de gaz et pour fournir au chirurgien une meilleure condition opératoire.

L'utilisation d'un monitoring de curarisation quantitatif dans notre étude a permis de fournir non seulement un niveau de relaxation satisfaisant pour la chirurgie, mais a permis aussi de dépister une curarisation résiduelle en fin de l'intervention. Cette attitude a conduit à antagoniser tous les patients qui ont présenté un TOF  $< 90\%$ .

Dans notre travail, la CR est la principale complication secondaire à l'utilisation des curares en coeliochirurgie (97% des patients du Gr curare), mais l'utilisation d'un monitoring quantitatif de curarisation dans notre étude a permis aussi de dépister une curarisation résiduelle en fin de l'intervention. Cette attitude a conduit à antagoniser tous les patients qui ont présenté un TOF  $< 90\%$ . L'adoption d'une telle stratégie a permis d'éviter les conséquences graves de CR.

Le risque allergique lié aux curares n'a pas été observé dans notre travail, mais il reste une réalité confirmée par les données épidémiologiques.

Le TAP bloc est une technique essentiellement analgésique, mais qui peut être utilisée comme étant une technique d'anesthésie. Il s'agit d'un outil simple et efficace, surtout qu'il est associé des complications minimales, lorsqu'il est réalisé sous échoguidage.

L'introduction de repérage échographique a permis une meilleure visualisation en temps réel de l'anatomie du plan de transverse (les structures nerveuses, fascia, muscles et vaisseaux), il a permis ainsi, de surveiller le déplacement de l'aiguille, sa pointe et la diffusion de l'AL au niveau du fascia du transverse, sans oublier le raccourcissement du temps de la réalisation [  $5.55 \pm 2$  min ].

Dans notre étude, la réalisation de CL avec un TAP bloc (sans curare) était possible, les paramètres du PNP (volume du CO<sub>2</sub> [  $4.53 \pm 1.09$  l Gr curare vs  $4.95 \pm 1.08$  l Gr TAP, PIA [  $12.77 \pm 0.08$  Gr AC vs  $12.67 \pm 0.08$  mmHg Gr TAP,  $p = 0.174$  ]) et le score de la satisfaction du chirurgien sont comparables entre les deux groupes [  $95\%$  Gr AC vs  $86\%$  Gr TAP ]. Bien qu'on regrette que l'épaisseur de la paroi abdominale n'ait pas été calculée, cette attitude a pu confirmer nos résultats pour l'effet myorelaxant du TAP bloc.

Cependant, l'effet myorelaxant du TAP bloc est localisé uniquement au niveau de la paroi abdominale, par contre, le BNM induit par les curares s'étend à tous les muscles striés, ce qui permet de bénéficier de ce BNM pour l'intubation, l'immobilité peropératoire et pour l'adaptation de la ventilation mécanique en peropératoire. L'autre inconvénient du TAP bloc c'est la prolongation du temps d'induction de l'anesthésie avec plus de temps d'attente pour les chirurgiens.

Pour ces raisons, les curares restent un atout primordial dans la chirurgie laparoscopique, en revanche, le TAP bloc garde son intérêt en cas de contre-indication absolue aux curares (antécédents de réaction allergique, allergie croisée). Il induit un bloc moteur compatible avec la réalisation de coelochirurgie.

L'autre avantage du TAP bloc est la possibilité de l'associer aux curares en peropératoire afin d'éviter les réinjections des myorelaxants en peropératoire, et d'assurer un niveau du BNM satisfaisant pour les sujets résistants aux curares (à confirmer par des études ultérieures).

L'effet analgésique peropératoire n'est pas démontré dans notre étude, ce résultat est lié aux doses supplémentaires de fentanyl administrées pour améliorer les conditions d'intubations sans curares.

L'effet analgésique post opératoire est l'avantage primordial du TAP bloc en coelochirurgie, dans notre travail, le TAP bloc bilatéral (lidocaine + bupivacaïne) avec l'approche intercosto-iliaque a permis une nette réduction de score de la douleur (ENS) [  $3.38 \pm 0.17$  Gr AC vs  $2.17 \pm 0.13$  Gr TAP,

$p < 0.001$ ], nos résultats montrent aussi que la consommation de morphine est très faible dans le groupe TAP, [ $10.41 \pm 5.43$  Gr AC vs  $4.54 \pm 3.91$ ,  $p < 0.001$ ] et que cette approche à entrainer une réduction de 56% de morphine dans le groupe TAP.

L'utilisation d'un volume de 40 ml (20 ml de chaque coté) avec une concentration de 0.25% paraît efficace dans notre étude. Rappelons que l'anesthésique local utilisé, sa concentration et son volume sont variables d'une étude à l'autre. À l'heure actuelle, le volume et/ou la concentration optimale nécessaire afin d'obtenir une analgésie efficace de longue durée ne sont pas connus.

Les NVPO sont moins fréquents dans le groupe TAP [46% Gr AC vs 26% Gr TAP,  $p < 0.001$ ], ainsi la récupération du transit intestinal est plus rapide dans ce groupe [ $21.12 \pm 6.62$ h Gr AC vs  $14.88 \pm 7$ h Gr TAP,  $p < 0.001$ ], ce résultat confirme le rôle du TAP dans la stratégie de réhabilitation post opératoire en coeliochirurgie.

Le tableau 35 regroupe le profil récapitulatif des deux groupes

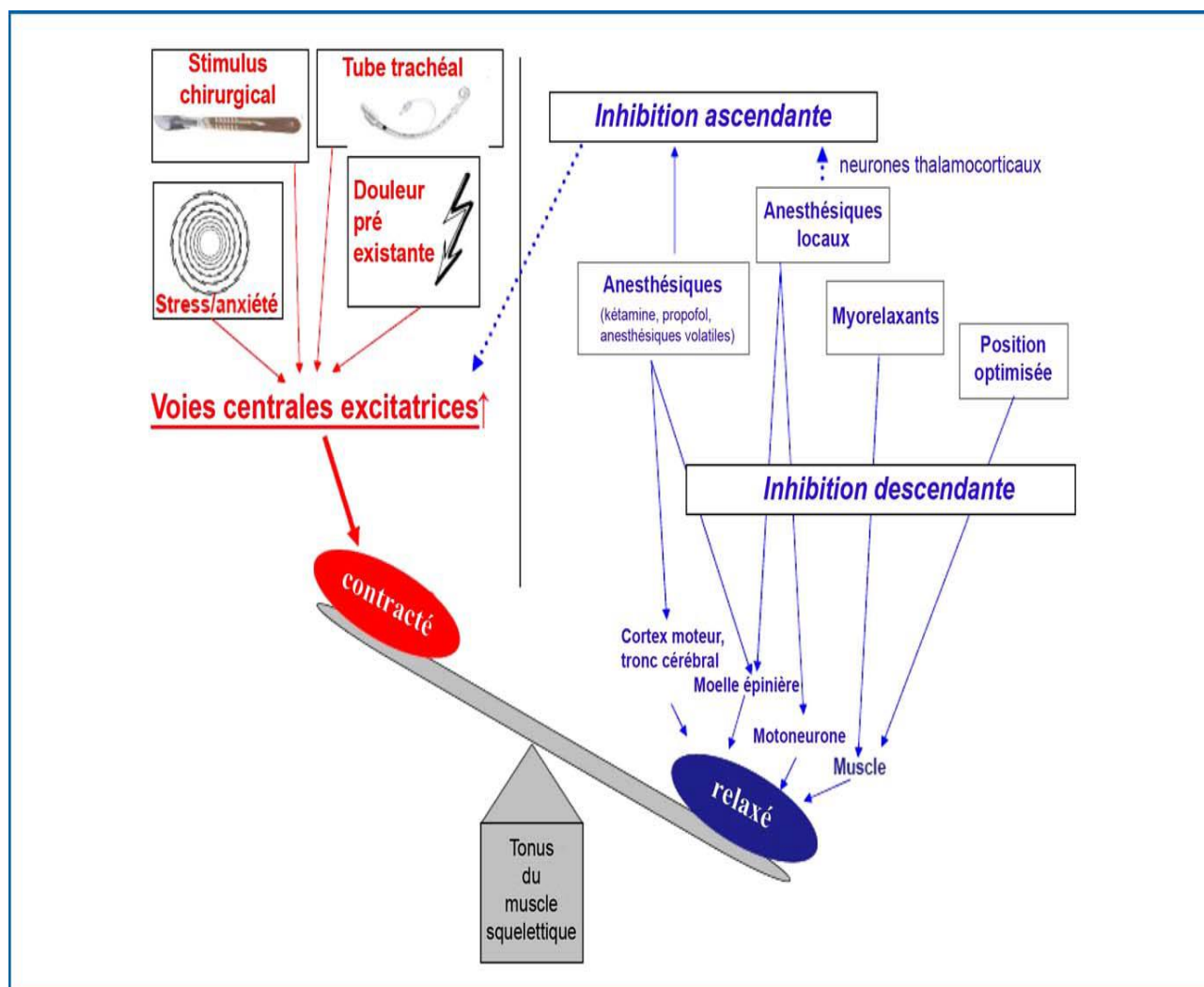
**Tableau 34: Profil récapitulatif des deux techniques**

	Curare	TAP
<b>Intubation oro-trachéale</b>	+++	+/-
<b>Relâchement de paroi abdominale</b>	++	++
<b>Épargne morphinique peropératoire</b>	+	+
<b>Analgésie post opératoire</b>	+	+++
<b>Épargne morphinique post opératoire</b>	+	+++
<b>Prévention des NVPO</b>	+	++
<b>Prévention de l'iléus</b>	+	++

# **ANNEXES**

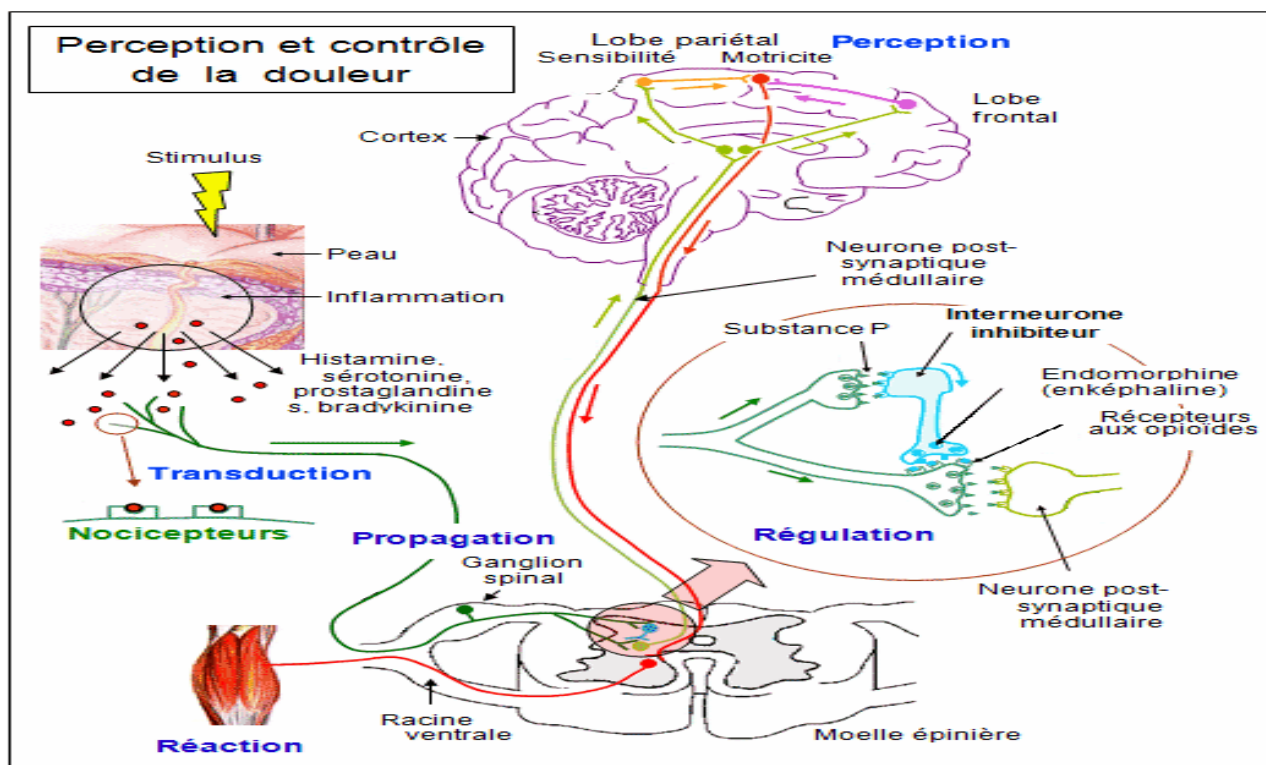


**Annexe n°1 : Diagramme illustrant les différents éléments qui affectent le tonus du muscle squelettique au cours de l'anesthésie(6).**



**Annexe n°2 : Classification de l'obésité selon OMS 1988**

Classification	IMC	Risque de morbidité associée
Insuffisance pondérale	<18,50	Faible (mais risque accru d'autres problèmes cliniques)
Eventail normal	18,50–24,99	Moyen
Surpoids:	≥25,00	
Préobèse	25,00–29,99	Accru
Obèse, classe I	30,00–34,99	Modéré
Obèse, classe II	35,00–39,99	Important
Obèse, Classe III	≥40,00	Très important

**Annexe n°3 : Perception et contrôle de la douleur**

**Annexe n°4 : Score NVPO d'APFEL P. Diemunsch / Ann Fr d'Anesthésie et de Réanimation 27 (2008) 866–878)**

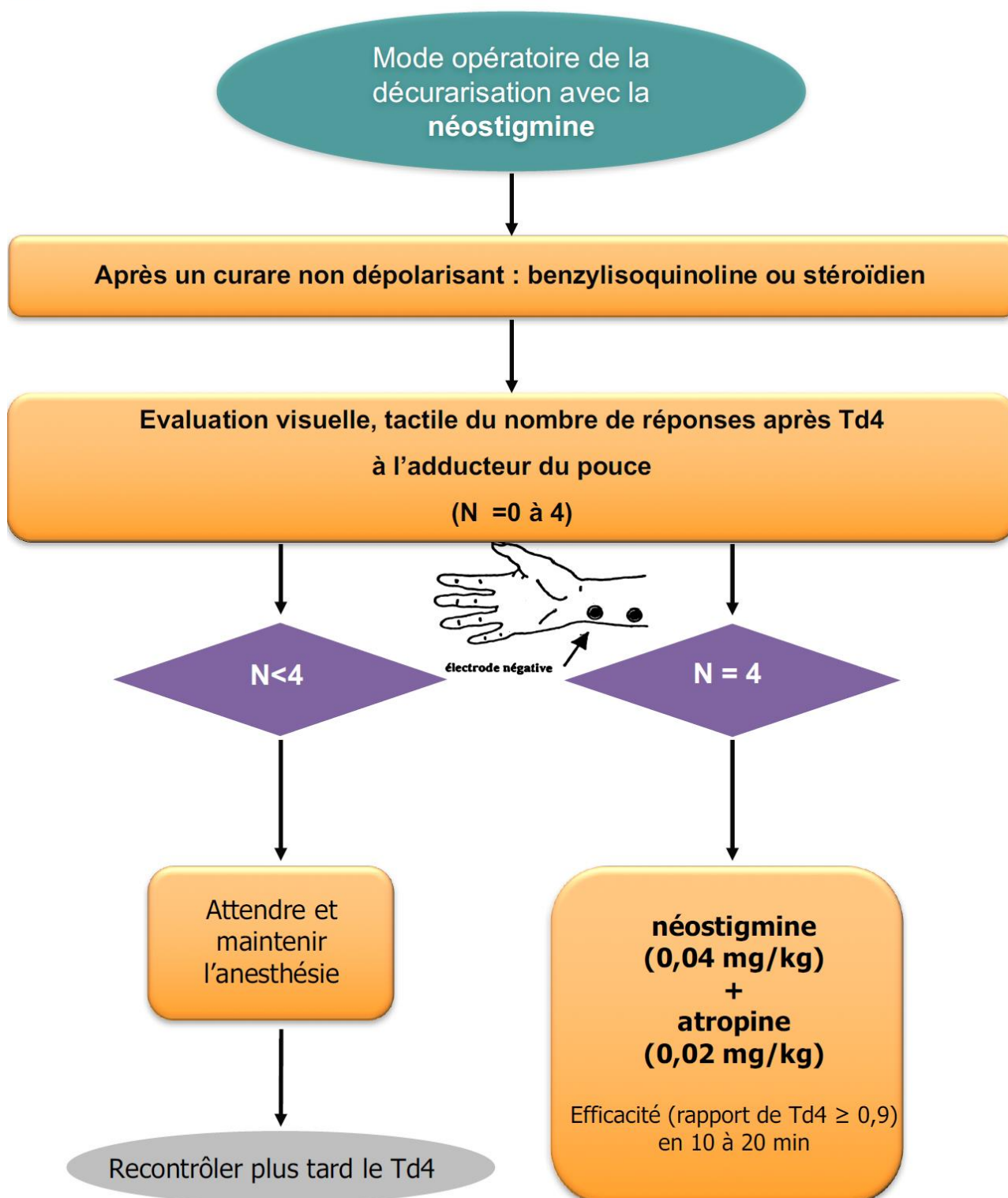
scores simplifiés de prédiction des nausées et vomissements postopératoires

Facteurs de risque	Score d'Apfel et al.	Score de Koivuranta et al.
Sexe féminin	+	+
Antécédent de NVPO	+	+
Mal des transports		+
Non-fumeur	+	+
Morphiniques postopératoires	+	-
Durée d'anesthésie > 60 min.	%	+
Pouvoir discriminant (AUC ROC).	0,68–0,71	0,70–0,71

Nombre de facteurs	Risque de NVPO en (%) selon le nombre de facteurs	
0	< 10	17
1	21	18
2	39	42
3	61	54
4	79	74
5	%	87

**Annexe n°5 : Algorithme d'antagonisation par la Neostigmine (SFAR 2018)**

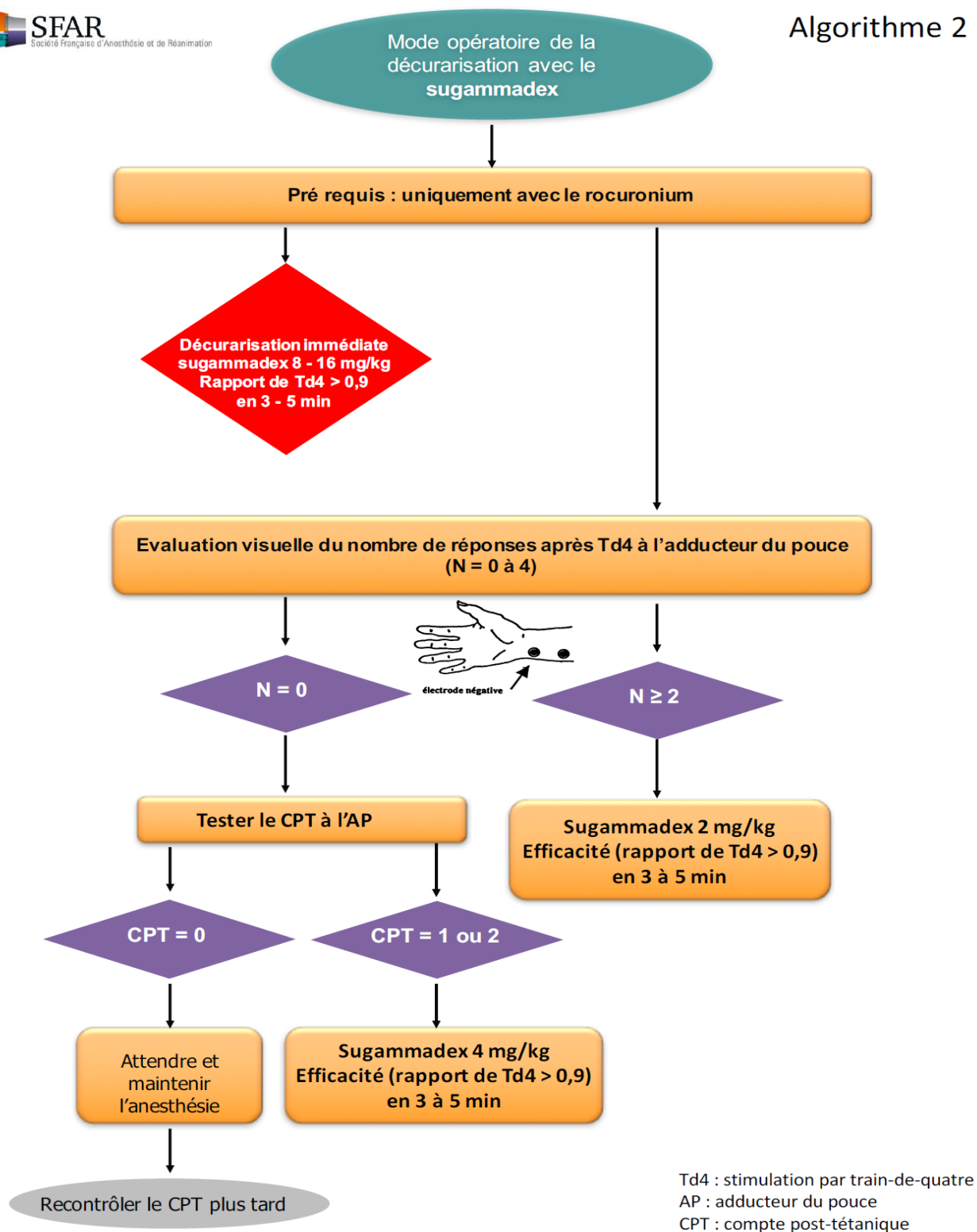
## Algorithme 1



Td4 : stimulation par train-de-quatre  
AP : adducteur du pouce

**Annexe n°6 : Algorithme d'antagonisation par le Sugammadex (SFAR2018)**

## Algorithme 2



# **Bibliographie**

## Bibliographie

1. Dammaro C, Tranchart H, Gaillard M, Debelmas A, Ferretti S, Lainas P, et al. Cholécyctomie par minilaparoscopie en routine : résultats chez 200 patients. *J Chir Viscérale*. avr 2017;154(2):80-5.
2. Gainant A, Bouvier S, Mathonnet M. Traitement chirurgical de la lithiase biliaire et de ses complications. *EMC - Hépatologie*. janv 2006;1(1):1-11.
3. Peschaud F, Alves A, Berdah S, Kianmanesh R, Laurent C, Mabrut JY, et al. Indications de la laparoscopie en chirurgie générale et digestive. *J Chir*. 2006;143(1):22.
4. Gilles Pelletier, Muscari F. Prise en charge de la lithiase biliaire\*. *Hepato-gastro et oncologie digestive*. janv 2011;11 18(1).
5. Atbi FM, Selmani Z-E, Koudjeti R. Utilisation de la clonidine dans l'anesthésie pour coeliochirurgie. *Revue Médicale de l'HMRUO*. 2014;(1):35-40.
6. Fassbender P, Eikermann M. Évaluation de la force musculaire au cours de la chirurgie. *Prat En Anesth Réanimation*. déc 2010;14(6):367-74.
7. Guerrier G, Baillard\* C. Curarisation mode d'emploi, en anesthésie et en réanimation. *Sfar*. 2016;1-21.
8. Lucas-Polomeni M-M, Rochefort-Morel C, Delaval Y. Bilan allergologique lors de la consultation de préanesthésie : pour qui ? Comment ? *Prat En Anesth Réanimation*. juin 2008;12(3):158-66.
9. Mertes P-M, Laxenaire M-C. Épidémiologie des réactions anaphylactiques et anaphylactoïdes peranesthésiques en France. Septième enquête multicentrique (Janvier 2001–Décembre 2002). *Ann Fr Anesth Réanimation*. déc 2004;23(12):1133-43.
10. Fuchs-Buder T, Meistelman C. Monitoring de la curarisation et prévention de la curarisation résiduelle. *Ann Fr Anesth Réanimation*. sept 2009;28:S46-50.
11. Malinovsky J-M, Mertes P-M, Studnicska D, Lavaud F. Comment réduire les risque d'anaphylaxie au cours de l'anesthésie. *Rev Fr Allergol Immunol Clin*. avr 2008;48(3):222-6.
12. Longo MA, Cavaleiro BT, de Oliveira Filho GR. Laparoscopic cholecystectomy under neuraxial anesthesia compared with general anesthesia: Systematic review and meta-analyses. *J Clin Anesth*. sept 2017;41:48-54.
13. Medjahed Z. Impact du tap bloc échoguide sur l'analgésie dans la chirurgie abdominale coelioscopique. [lille]: Université du droit et de la santé - lille 2; 2012.
14. Araújo AM, Guimarães J, Nunes CS, Couto PS, Amadeu E. Post-operative pain after ultrasound transversus abdominis plane block versus trocar site infiltration in laparoscopic nephrectomy: a prospective study. *Braz J Anesthesiol Engl Ed*. sept 2017;67(5):487-92.
15. Elamin G, Hamid H, Waters PS, O'Keeffe HM, Duggan M, Khan W, et al. Efficacy of a laparoscopically delivered transversus abdominis plane block technique during elective

- laparoscopic cholecystectomy ; a prospective double blind randomized trial. *J Am Coll Surg.* oct 2014;219(4):e90.
16. Sammons G, Ritchey W. Use of transversus abdominis plane (tap) blocks for pain management in elderly surgical patients. *AORN J.* nov 2015;102(5):493-7.
  17. Guermazi J, Ketata S, Jmal K, Abidii S, Keskes M, Zghal J, et al. TAP bloc : effet du volume de l'anesthésique local sur l'analgésie post cholécystectomie cœlioscopique. *Ann Fr Anesth Réanimation.* sept 2013;32:A14-5.
  18. Keir A, Rhodes L, Kayal A, Khan OA. Does a transversus abdominis plane (TAP) local anaesthetic block improve pain control in patients undergoing laparoscopic cholecystectomy? A best evidence topic. *Int J Surg.* nov 2013;11(9):792-4.
  19. Fawcett WJ, Baldini G. Optimal analgesia during major open and laparoscopic abdominal surgery. *Anesthesiol Clin.* 2015;1-14.
  20. Qu G, Cui X, Liu H, Ji Z, Huang Y. Ultrasound-guided transversus abdominis plane block improves postoperative analgesia and early recovery in patients undergoing retroperitoneoscopic urologic surgeries: a randomized controlled double-blinded trial. *Chin Med Sci J.* sept 2016;31(3):137-41.
  21. Fayeziadeh M, Majumder A, Neupane R, Elliott HL, Novitsky YW. Efficacy of transversus abdominis plane block with liposomal bupivacaine during open abdominal wall reconstruction. *Am J Surg.* sept 2016;212(3):399-405.
  22. Urits I, Ostling PS, Novitch MB, Burns JC, Charipova K, Gress KL, et al. Truncal regional nerve blocks in clinical anesthesia practice. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol.* déc 2019;33(4):559-71.
  23. Blobner M, Frick CG, Stäuble RB, Feussner H, Schaller SJ, Unterbuchner C, et al. Neuromuscular blockade improves surgical conditions (NISCO). *Surg Endosc.* mars 2015;29(3):627-36.
  24. Chassard D, JP T, Berrada. Effets de la curarisation sur les pressions intrapulmonaires lors d'un pneumoperitoine chez le porc anesthésie. *Annales francaises d'anesthesie- reanimation.* 1995;R38.
  25. Chassard D, Bryssine B. Coelioscopie gynécologique avec ou sans curare. *Ann Fr Anesth Reanim.* 1996;(15):1013-7.
  26. Chen B, Tan L, Zhang L, Shang Y. Is muscle relaxant necessary in patients undergoing laparoscopic gynecological surgery with a ProSeal LMATM?. *J Clin Anesth.* févr 2013;25(1):32-5.
  27. Lachgar M, Benelkhaiat R, Finech B. Aspects épidémiologiques, Cliniques et thérapeutiques de la lithiase biliaire au CHU Mohammed VI Marrakech. 2011.
  28. Bouzid M, CHEMLAL L. Chirurgie de la lithiase biliaire par La cœlioscopie. [Tlemcen Algerie]: CHU Tlemcen t. Damerdji; 2014.
  29. Allaire M. Physiopathologie, épidémiologie et histoire naturelle de la lithiase biliaire. In: *EMC - Hépatologie.* 2016. p. 7-047-A-10.

30. Boughandjioua Amoura1 N, Benkirat N el I, Boughendjioua H. Évaluation de la capacité de dissolution des calculs biliaires de *Malva sylvestris* L. *Bulletin de la Société Royale des Sciences de Liège*,. 2018;87:56-61.
31. Soper NJ, Brunt LM, Kurt K. laparoscopic general surgery. *Med Prog*. 1994;330(6):409-19.
32. Keus F, de Jong J, Gooszen HG, van Laarhoven C. Laparoscopic versus small-incision cholecystectomy for patients with symptomatic cholecystolithiasis. *Cochrane Hepato-Biliary Group*, éditeur.Cochrane18 oct 2006 .
33. Strasberg SM, Sanab JR. Laparoscopic cholecystectomy. *Laparosc Surg*. 1991;XXVI(3):232-8.
34. Botchorishvili R, Velemir L, Wattiez A, Tran X, Bolandard F, Rabischong B, et al. Cœlioscopie et cœliochirurgie: principes généraux et instrumentation. *EMC. Elsevier Masson SAS Paris Tech Chir-Gynécologie*. 2007;14:515-41.
35. Powell F, Khaund A. Laparoscopy and laparoscopic surgery. *Obstet Gynaecol Reprod Med*. oct 2016;26(10):297-303.
36. Koivusalo A-M, Lindgren L. Effects of carbon dioxide pneumoperitoneum for laparoscopic cholecystectomy. *Acta Anaesthesiol Scand*. août 2000;44(7):834-41.
37. Chui PT, Gin T, Oh TE. Anaesthesia for laparoscopic general surgery. *Anaesth intensive care*. avr 1993;21(2):163-71.
38. Fielding GA. Laparoscopic cholecystectomy. *ANZ J Surg*. mars 1992;62(3):181-7.
39. Oti DC, Mahendran DM, Sabir DN. Anaesthesia for laparoscopic surgery. *Br J Hosp Med*. 2016;77(1):5.
40. Amornyotin S. Anesthetic consideration for laparoscopic surgery. *Best practice & research clinical anaesthesiology*. 7 août 2013;1(1):3-7.
41. Dualé C, Bolandard F, Duband P, Mission JP, Schoeffler P. Conséquences physiopathologiques de la chirurgie cœlioscopique. *Ann Chir*. 2001;14(126):508-14.
42. Wahba RWM, Beique F, Kleiman SimchaJ. Cardiopulmonary function and laparoscopic cholecystectomy. *Can J Anaesth*. 1995;1(42):51-63.
43. Hirvonen EA, Nuutinen LS. Ventilatory effects, blood gas changes, and oxygen consumption during laparoscopic hysterectomy. *Anesth analg*. 1995;80:961-6.
44. Joris JL, Noirot DP, Legrand MJ, Jacquet NJ, Lamy ML. Hemodynamic changes during laparoscopic cholecystectomy. *Anesth analg*. 1993;1993.76:1067-6.
45. Dec M, Andruszkiewicz P. Anaesthesia for minimally invasive surgery. *Videosurgery Miniinvasive Tech*. 2015;4:509-14.
46. Zuckerman RS, Heneghan S. The duration of hemodynamic depression during laparoscopic cholecystectomy. *Surg Endosc Interv Tech*. août 2002;16(8):1233-6.
47. Gerges FJ, Jabbour-khoury SI. Anesthesia for laparoscopy: a review. *Journal of Clinical Anesthesia*. 2006;(18):67-78.



48. Kaba A, Joris J. Anaesthesia for laparoscopic surgery. *Curr Anaesth Crit Care*. juin 2001;12(3):159-65.
49. Sumpf E, Crozier TA, Ahrens D, Brauer A, Neufang T, Braun U. carbon dioxide absorption during extraperitoneal and transperitoneal endoscopic hernioplasty. *Anesth analg*. 2000;91:589-95.
50. Pelosi P, Bottino N. Positive end-expiratory pressure improves respiratory function in obese but not in normal subjects during anesthesia and paralysis. *Anesthesiology*. 1999;91:11.
51. Manfred B, Bogdanski R, Kochs E. Effects of intraabdominally insufflated carbon dioxide and elevated intraabdominal pressure on splanchnic circulation. Lippincott-Raven Publ. 1998;(89475-82an).
52. Odeberg S, Ljungqvist O, Sollevi A. Pneumoperitoneum for laparoscopic cholecystectomy is not associated with compromised splanchnic circulation. *Eur J Surg*. 27 nov 2003;164(11):843-8.
53. Thaler W, Frey L, Marzoli GP, Messmer K. Assessment of splanchnic tissue oxygenation by gastric tonometry in patients undergoing laparoscopic and open cholecystectomy. *Br J Surg*. mai 1996;83(5):620-4.
54. Knolmayer TJ, Bowyer MW, Egan JC, Asbun HJ. The effects of pneumoperitoneum on gastric blood flow and traditional hemodynamic measurements. *Surg Endosc*. 1 févr 1998;12(2):115-8.
55. Koivusalo A-M, Kellokumpu I, Ristkari s. Splanchnic and renal deterioration during and after laparoscopy cholecystectomy : a comparison of the carbon dioxide pneumoperitoneum and the abdominal wall lift method. *Gen Artic*. 1997 ;(0003-2999).
56. Razvi HA, Fields D, Vargas JC, Vaughan ED, Vukasin A, Sosa RE. Oliguria during laparoscopic surgery: evidence for direct renal parenchymal compression as an etiologic factor. *J Endourol*. févr 1996;10(1):1-4.
57. Harman PK, Kron IL, Mclachlan hd, Freedlender AE, Nolan SP. Elevated intra-abdominal pressure and renal function. *Ann Surg*. nov 1982;196(5):594-7.
58. Bäcklund M, Kellokumpu I, Scheinin T, von Smitten K, Tikkanen I, Lindgren L. Effect of temperature of insufflated CO<sub>2</sub> during and after prolonged laparoscopic surgery. *Surg Endosc*. sept 1998;12(9):1126-30.
59. Bloomfield GL, Ridings PC, Blocher CR, Marmarou A, Sugerman HJ. Effects of increased intra-abdominal pressure upon intracranial and cerebral perfusion pressure before and after volume expansion. *J Trauma Acute Care Surg*. juin 1996;40(6):936.
60. Gutt CN, Oniu T, Mehrabi A, Schemmer P, Kashfi A, Kraus T, et al. Circulatory and respiratory complications of carbon dioxide insufflation. *Dig Surg*. 2004;21(2):95-105.
61. Hirvonen EA, Poikolainen EO, Pääkkönen ME, Nuutinen LS. The adverse hemodynamic effects of anesthesia, head-up tilt, and carbon dioxide pneumoperitoneum during laparoscopic cholecystectomy. *Surg Endosc*. mars 2000;14(3):272-7.

62. Odeberg S, Ljungqvist O, Svenberg T, Gannedahl P, Bäckdahl M, Rosen AV, et al. Haemodynamic effects of pneumoperitoneum and the influence of posture during anaesthesia for laparoscopic surgery. *Acta Anaesthesiol Scand.* avr 1994;38(3):276-83.
63. Cunningham AJ, Turner J, Rosenbaum S, Rafferty T. Transoesophageal echocardiographic assessment of haemodynamic function during laparoscopic cholecystectomy. *Br J Anaesth.* juin 1993;70(6):621-5.
64. Bazin J-E. La coeliochirurgie que je n'aurais jamais dû commencer. Département d'Anesthésie-Réanimation - Hôpital Gabriel Montpied 63003 Clermont-Ferrand Cedex;
65. Cunningham AJ, Bml SJ. Laparoscopic cholecystectomy: anesthetic implications. *Anesth analg.* 1993;(76):1120-33.
66. Bazin JE. Utilisation du Diprivan ®. en chirurgie laparoscopique. *Ann Fr Anesth Reanim.*, 1994;(13):549-53.
67. Philip BK, Scuderi PE, Maurer W, Angel JJ, Kallar SK, Skinner EP, et al. Remifentanil compared with alfentanil for ambulatory surgery using total intravenous anesthesia. *Anesth analg.* 1997;84:515-21.
68. Song D, White PF. Remifentanil as an adjuvant during desflurane anesthesia facilitates early recovery after ambulatory surgery. 1999;(11):364-7.
69. Diemunsch PA, Dorsselaer TV, Torp KD, Schaeffer R, Geny B. Calibrated pneumoperitoneal venting to prevent n2o accumulation in the co2 pneumoperitoneum during laparoscopy with inhaled anesthesia : an experimental study in pigs. *Anesth analg.* 2002;94:1014-8.
70. Bazin J-E, Waleckx P, Slim K. Spécificités de l'anesthésie en chirurgie abdominale de l'adulte par laparoscopie. *EMC - Anesth-Réanimation.* janv 2006;3(1):1-8.
71. Maltby JR, Fraca B, Beriault MT. The LMA-Proseal tm is an effective alternative to tracheal intubation for laparoscopic cholecystectomy. *Can J Anesth/J Can Anesth.* 2002;(49-8):857-62.
72. Maltby JR, Fraca F, Beriault MT. LMA-Classic™ and LMA-ProSeal™ are effective alternatives to endotracheal intubation for gynecologic laparoscopy. *Can J Anesth/J Can Anesth.* 2003;(50-1):71-7.
73. Brimacombe JR. Survey of laryngeal mask airway usage in 11,910 patients : safety and efficacy for conventional and nonconventional usage. *Anesth analg.* 1996;94:1996-33.
74. Lu PP, Brimacombe J, Yang C, Shyr M. ProSeal versus the Classic laryngeal mask airway for positive pressure ventilation during laparoscopic cholecystectomy<sup>2</sup>. *British Journal of Anaesthesia.* 2002;88(6):824-7.
75. Collins LM, Vaghadia H. Regional anesthesia for laparoscopy. *Anesthesiology clinics of north america.* 2001;19:13.
76. Gramatica L, Brasesco OE, Mercado Luna A, Martinessi V, Panebianco G, Labaque F, et al. Laparoscopic cholecystectomy performed under regional anesthesia in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Surg Endosc Interv Tech.* mars 2002;16(3):472-5.

77. Hamad MA, Ibrahim El-Khattary OA. Laparoscopic cholecystectomy under spinal anesthesia with nitrous oxide pneumoperitoneum: a feasibility study. *Surg Endosc.* 1 sept 2003;17(9):1426-8.
78. Tzovaras G, Fafoulakis F, Pratsas K, Georgopoulou S, Stamatiou G, Hatzitheofilou C. Laparoscopic cholecystectomy under spinal anesthesia: A pilot study. *Surg Endosc.* avr 2006;20(4):580-2.
79. Tzovaras G. Spinal vs general anesthesia for laparoscopic cholecystectomy: interim analysis of a controlled randomized trial. *Arch Surg.* 1 mai 2008;143(5):497.
80. Ciofolo MJ, Clergue F, Seebacher J, Lefebvre G, Viars P. Ventilatory effects of laparoscopy under epidural anesthesia. *Anesth analg.* 1990;82:357-61.
81. Vofsi O, Barak M, Moscovici R, Bustan M. Cardiorespiratory parameters during conventional or gasless gynecological laparoscopy under general or regional anesthesia. *Clinical Research.* 1 avr 2004;152-5.
82. Pursnani KG, Bazza Y, Calleja M, Mughal MM. Laparoscopic cholecystectomy under epidural anesthesia in patients with chronic respiratory disease. *Surg Endosc.* août 1998;12(8):1082-4.
83. Vretzakis G, Bareka M, Aretha D, Karanikolas M. Regional anesthesia for laparoscopic surgery: a narrative review. *J Anesth.* juin 2014;28(3):429-46.
84. Hashizume M et al. Needle and trocar injury during laparoscopic surgery in Japan. *Surg Endosc.* 1997;11:1198-201.
85. Mullet CE, Viale JP, Sagnard PE, Mielliet CC, Ruynat LG, Counieux HC, et al. Pulmonary CO2 elimination during surgical procedures using intra- or extraperitoneal CO2 insufflation. *Anesth analg.* 1993;76:622-6.
86. Wadlund DL. Laparoscopy: risks, benefits and complications. *Nurs Clin N Am.* 2006;41:11.
87. Joris JL, Lamy L. Pneumothorax during laparoscopic fundoplication : diagnosis and treatment with positive end-expiratory pressure. *Anesth analg.* 1995 ; 81:993-1000.
88. Derouin M, Couture P, Boudreault D, Gravel D. Detection of gas embolism by transesophageal echocardiography during laparoscopic cholecystectomy. *Anesth analg.* 1996;82:119-24.
89. Carroll GC. Capnographic trend curve monitoring can detect 1-ML pulmonary emboli in humans. *Journal of Clinical Monitoring.* 1992;8(2):101-6.
90. Shulman D, Aronson. Capnography in the early diagnosis of carbon dioxide embolism during laparoscopy. *Can anaesth soc j.* 1984;31(4):455-9.
91. Taylor E, Robert F, White PF. Anesthesia for laparoscopic cholecystectomy is nitrous oxide contraindicated?. *Anesthesiology.* 1992;76:541-5.
92. Brosens I. Bowel Injury in gynecologic laparoscopy. *J Am Assoc Gynecol Laparosc.* 2003;10(1):5.
93. Mitra S, Khandelwal P, Roberts K, Kumar S, Vadivelu N. Pain relief in laparoscopic cholecystectomy-a review of the current options . *Pain Pract.* juill 2012;12(6):485-96.

94. Schoeffler P, Dualé C. Cœlioscopie ambulatoire. ResearchGate. 2015;10.
95. Alexander JJ. Pain after laparoscopy. Br J Anaesth. sept 1997 ; 79(3):369-78.
96. Fletcher D. Analgésie après cholécystectomie cœlioscopique. Le Courrier de l'algologie. 2003;(3):3.
97. Ure BM, Troid P H, Spangenberg W. Preincisional local anesthesia with bupivacaine and pain after laparoscopic cholecystectomy. Surg Endosc. 1993 ; 7:482-8.
98. Joris J, Thiry E, Weerts J, Lamy M. Pain after laparoscopic cholecystectomy : characteristics and effect of intraperitoneal bupivacaine. Anesth Analg. 1995 ; 81 :379-84.
99. Bisgaard T, Klarskov B, Rosenberg J, Kehlet H. Characteristics and prediction of early pain after laparoscopic cholecystectomy . Pain. févr 2001 ; 90(3) :261-9.
100. Joris J, Cigarini I, Legrand M, Jacquet N, De Groote D, Franchimont P, et al. Metabolic and respiratory changes after cholecystectomy performed via laparotomy or laparoscopy. Br J Anaesth. oct 1992;69(4):341-5.
101. Wills VL, Hunt DR. Pain after laparoscopic cholecystectomy . Br J Surg. mars 2000 ; 87(3) :273-84.
102. Bisgaard T, Klarskov B, Kehlet H, Rosenberg J. Preoperative dexamethasone improves surgical outcome after laparoscopic cholecystectomy : a randomized double-blind placebo-controlled trial. Ann Surg. nov 2003 ; 238(5) :651-60.
103. Richebé P, Rivat C, Rivalan B, Maurette P, Simonnet G. Kétamine à faibles doses : antihyperalgésique, non analgésique. Ann Fr Anesth Réanimation. nov 2005;24(11-12):1349-59.
104. Mamie C. Prévention de l'hyperalgésie en postopératoire. Ann Fr Anesth Réanimation. janv 2012;31(1):e39-42.
105. Mosadik A, Schoeffler P. Analgésie postopératoire après cœliochirurgie. Academia.edu; 2009 :18.
106. Papagiannopoulou P, Argiriadou H, Georgiou M, Papaziogas B, Sfyra E, Kanakoudis F. Preincisional local infiltration of levobupivacaine vs ropivacaine for pain control after laparoscopic cholecystectomy. Surg Endosc Interv Tech. 1 déc 2003;17(12):1961-4.
107. Bisgaard T, Klarskov B, Kristiansen VB, Callesen T, Schulze S, Kehlet H, et al. Multi-regional local anesthetic infiltration during laparoscopic cholecystectomy in patients receiving prophylactic multi-modal analgesia : a randomized, double-blinded, placebo-controlled study. Anesth analg. 1999;89:1017-24.
108. Labaille T, Mazoit JX, Paqueron X, Franco D, Benhamou D. The clinical efficacy and pharmacokinetics of intraperitoneal ropivacaine for laparoscopic cholecystectomy. Anesth analg. 2002 ; 94:100-5.
109. Venara A. L'iléus postopératoire. mécanismes, incidence, prévention. Journal de chirurgie viscérale. 2016 ; 9.

110. Frazee et Snyder - Open Versus Laparoscopic Cholecystectomy. *Ann surg* .1991; 213(6) :651-653.
111. Collins R, Scrimgeour A, Salim Y. Reduction in fatal pulmonary embolism and venous thrombosis by perioperative administration of subcutaneous heparin. *The New England Journal of Medicine*. 5 mai 1988 ; 318(18):1163-73.
112. Agoston S, Vandebrom RHG, Wierda JMKH. Clinical pharmacokinetics of neuromuscular blocking drugs. *Clin Pharmacokinet*. févr 1992 ; 22(2):94-115.
113. Burr SA, Leung YL. Curare (d-Tubocurarine). *Encycl Toxicol*. 2014 ; 1 :1088-9.
114. Harold K. curare. *Nature publishing group*. 23 mars 1935 ; 469-70.
115. Donati F, Meistelman C, Plaud B. Curares et antagonistes. 2014. (*Chirurgie digestives et gynécologique Traité d'anesthésie et de réanimation*).
116. Ouédraogo N, Kaboré FA, Mion G. Physiologie de la jonction neuromusculaire et mécanisme d'action des curares. *Prat en anesth réanimation*. déc 2011;15(6):329-38.
117. Bowman WC. Neuromuscular bloc. *Br J Pharmacol*. 2 févr 2009 ; 147(S1):S277-86.
118. Pedersen SE, Cohen JB. d-Tubocurarine binding sites are located at a-y and c-6 subunit interfaces of the nicotinic acetylcholine receptor. *Proc Natl Acad Sci USA*. 1990 ; 5.
119. Claude Meistelman, Bertrand Debaene, François Donati. *Pharmacologie des curares*. EMC. 1998.36-355, A-10.
120. Paton WDM, Waud DR. The margin of safety of neuromuscular transmission. *J Physiol*. juill 1967 ; 191(1):59-90.
121. Hull CJ. Pharmacodynamics of non depolarizing neuromuscular blocking agents. *Br J Anaesth*. 1982 ; 169(54):169-82.
122. Ortega R, Brull SJ, Prielipp R, Gutierrez A, De La Cruz R, Conley CM. Monitoring neuromuscular function. *N Engl J Med*. 25 janv 2018 ; 378(4):6.
123. Combes X, Andriamifidy L, Dufresne E, Suen P, Sauvat S, Scherrer E, et al. Comparison of two induction regimens using or not using muscle relaxant : impact on postoperative upper airway discomfort . *Br J Anaesth*. août 2007 ; 99(2) :276-81.
124. Donati F, Meistelman C, Plaud B. Vecuronium neuromuscular blockade at the diaphragm, the orbicularis oculi, and adductor pollicis muscles . *Anesthesiology*. nov 1990 ; 73(5):870-5.
125. Donati F, Meistelman C, Plaud B. Vecuronium neuromuscular blockade at the adductor muscles of the larynx and adductor pollicis. *Anesthesiology*. 1991 ; 74(5):833-7.
126. Plaud B, Proost JH, Wierda JMKH, Barre J, Debaene B, Meistelman C. Pharmacokinetics and pharmacodynamics of rocuronium at the vocal cords and the adductor pollicis in humans\*. *Clin Pharmacol Ther*. août 1995 ; 58(2):185-91.
127. Waud BE, Waud DR. the margin of safety of neuromusculaire transmission in the muscles of the diaphragm. *Anesthesiology*. 1972 ; 37(4):417-22.

128. Meistelman C, Plaud B, Donati F. Neuromuscular effects of succinylcholine on the vocal cords and adductor pollicis muscles . *Anesth Analg.* sept 1991 ; 73(3):278-282.
129. fisher D, szenohradzky J, wright PMC. Pharmacodynamic modeling of vecuronium induced twitch depression rapid plasma-effect site equilibration explains faster onset at residual laryngeal muscles than at the adductor pollicis. *Anesthesiology.*1997 ;(86):558-66.
130. Sundrnan E, Kuylentierna R. Tibe incidence and mechanisms of pharyngeal and upper esophageal dysfunction in partially paralyzed humans. *Anesthesiology.*2000;92(4) :277-84.
131. Berg H, Viby-Mogensen J, Roed J, Mortensen CR, Engbaek J, Skovgaard LT, et al. Residual neuromuscular block is a risk factor for postoperative pulmonary complications a prospective, randomised, and blinded study of postoperative pulmonary complications after atracurium, vecuronium and pancuronium. *Acta Anaesthesiol Scand.* oct 1997;41(9):1095-103.
132. Fuchs-Buder T, Schreiber J-U, Meistelman C. Monitoring neuromuscular block: an update. *Anaesthesia.* mars 2009;64:82-9.
133. Silverman DG, Connelly NR, O'Connor TZ. Accelerographic train-of four at near-threshold currents. *Anesthesiology.* 1992 ;(76):34-8.
134. Fuchs-Buder T. Principles of neuromuscular monitoring. In : *Neuromuscular monitoring in clinical practice and research.* Berlin, Heidelberg, Chapter 2.2010: 24-72.
135. Fuchs-Buder T, Claudius C, Skovgaard LT, Eriksson LI, Mirakhur RK, Viby-Mogensen J. Good clinical research practice in pharmacodynamic studies of neuromuscular blocking agents II: the Stockholm revision. *Acta Anaesthesiol Scand.* août 2007 ; 51(7):789-808.
136. Samet A, Capron F, Alla F, Meistelman C, Fuchs-Buder T. Single acceleromyographic train-of-four, 100-hertz tetanus or double-burst stimulation : which test performs better to detect residual paralysis?. *Anesthesiology.* janv 2005 ; 102(1):51-6.
137. Murphy GS. Neuromuscular monitoring in the perioperative period . *Anesth Analg.* févr 2018 ; 126(2):464-8.
138. Dhonneur G, Kirov K, Motamed C, Amathieu R, Kamoun W, Slavov V, et al. Post-tetanic count at adductor pollicis is a better indicator of early diaphragmatic recovery than train-of-four count at corrugator supercilii. *Br J Anaesth.* sept 2007 ; 99(3):376-9.
139. Schultz P, Ibsen M, Ostergaard D, Skovgaard LT. Onset and duration of action of rocuronium - from tracheal intubation, through intense block to complete recovery. *Acta Anaesthesiol Scand.* mai 2001 ; 45(5):612-7.
140. Bonsu AK, Viby-Mogensen J, Fernando PUE, Muchhal K, Tamilarasan A, Lambourne A. Relationship of post-tetanic count and train-of-four response during intense neuromuscular blockade caused by atracurium. *Br J Anaesth.* sept 1987 ; 59(9):1089-92.
141. El-Orbany MI, Joseph NJ, Salem MR. The relationship of posttetanic count and train-of-four responses during recovery from intense cisatracurium-induced neuromuscular blockade. *Anesth Analg.* Juill 2003 ; 97: 80-4.

142. Kirov K, Motamed C, Ndoko S-K, Dhonneur G. TOF count at corrugator supercilii reflects abdominal muscles relaxation better than at adductor pollicis. *Br J Anaesth.* avr 2007 ; 98(5):611-4.
143. Naguib M. In: *Pharmacology of neuromuscular blocking drugs*-chapter 34. Elsevier Inc ; 2016. p. 958-94.
144. Brintjes MH, van Helden EV, Braat AE, Dahan A, Scheffer GJ, van Laarhoven CJ, et al. Deep neuromuscular block to optimize surgical space conditions during laparoscopic surgery : a systematic review and meta-analysis. *Br J Anaesth.* juin 2017 ; 118(6) :834-42.
145. Barrio J, Errando CL, San Miguel G, Salas BI, Raga J, Carrión JL, et al. Effect of depth of neuromuscular blockade on the abdominal space during pneumoperitoneum establishment in laparoscopic surgery. *J Clin Anesth.* nov 2016 ; 34 :197-203.
146. Fuchs-buder T, Robertis ED, Brunaud L. Neuromuscular block in laparoscopic surgery. *Minerva Anesthesiologica.* 2018 ; 84(4) :509-14.
147. Donati F, Antzaka C, Bevan DR. Potency of pancuronium at the diaphragm and the adductor pollicis muscle in humans. *Anesthesiology.* 1986 ; 65(1):1-5.
148. Beaussier M, Boughaba Ma. Curarisation résiduelle. *Ann Fr Anesth Réanimation.* oct 2005 ; 24(10):1266-74.
149. Murphy GS. Residual neuromuscular blockade : incidence, assessment, and relevance in the postoperative period. *Minerva anesthesiol.* 2006 ; 72(3) :13.
150. Desmots J-M, Sicot C. Séquelles majeures consécutives à une curarisation résiduelle : non-respect des règles de bonne pratique. *Ann Fr Anesth Réanimation.* avr 2007 ; 26(4) :392-5.
151. Murphy GS, Szokol JW, Marymont JH, Franklin M, Avram MJ, Vender JS. Residual paralysis at the time of tracheal extubation. *Anesth analg.* juin 2005 ; 100(6):1840-5.
152. Eriksson LI, Sundrnan E, Oisson R, Nilsson L. Function assesment of the pharynx at rest and during swallowing in partially paralyzed humans. *Anesthesiology.* 1997 ;(87) :1035-43.
153. Eikermann M, Groeben H, Hüsing J, Peters J. Accelerometry of adductor pollicis muscle predicts recovery of respiratory function from neuromuscular blockade. *Anesthesiology.* juin 2003 ; 98(6):1333-7.
154. Eriksson LI, Sato M, Severinghaus JW. Effect of a vecuromium-induced partial neuromuscular block on hypoxic ventilatory response. *Anesthesiology.* 1993 ;(78) :693-9.
155. Baillard C. Haro sur la curarisation résiduelle ! .*Ann Fr Anesth Réanimation.* oct 2005 ; 24(10) :1245-6.
156. Fuchs-Buder T, Nemes R, Schmartz D. Residual neuromuscular blockade : management and impact on postoperative pulmonary outcome. *Curr Opin Anaesthesiol.* déc 2016 ; 29(6):662-7.
157. d'Hollander A-A, Bourgain J-L. Curarisation résiduelle et musculature pharyngée : restons vigilants !. *Ann Fr Anesth Réanimation.* oct 2009 ; 28(10) :868-77.

158. Eikermann M, Vogt FM, Herbstreit F, Vahid-Dastgerdi M, Zenge MO, Ochterbeck C, et al. The predisposition to inspiratory upper airway collapse during partial neuromuscular blockade. *Am J Respir Crit Care Med.* janv 2007 ; 175(1) :9-15.
159. Baillard C. Incidence et risques de la curarisation résiduelle postopératoire. *Ann Fr Anesth Réanimation.* sept 2009 ; 28 :S41-5.
160. Eriksson LI, Lennmarken C, Wyon N, Johnson A. Attenuated ventilatory response to hypoxaemia at vecuronium-induced partial neuromuscular block. *Acta Anaesthesiol Scand.* oct 1992;36(7):710-5.
161. Capron F, Alla F, Hottier C, Meistelman C, Fuchs-Buder T. Can acceleromyography detect low levels of residual paralysis?: a probability approach to detect a mechanomyographic train-of-four ratio of 0.9. *Anesthesiology.* mai 2004 ; 100(5) :1119-24.
162. O'Hara DA, Fragen RJ, Shanks CA. Comparison of visual and measured train-of-four recovery after vecuronium-induced neuromuscular blockade using two anaesthetic techniques. *Br J Anaesth.* nov 1986 ; 58(11) :1300-2.
163. Lien C. Residual neuromuscular block : lessons unlearned. part II : methods to reduce the risk of residual weakness. *Yearb Anesthesiol Pain Manag.* janv 2012 ; 2012 :65-6.
164. Bevan DR, Smith CE, Donati F. Postoperative neuromuscular blockade : a comparaison btween atracrium, and pancuronium. *Anesthesiology.* 1988 ;(69) :272-6.
165. Baillard C, Clec'h C, Catineau J, Salhi F, Gehan G, Cupa M, et al. Postoperative residual neuromuscular block: a survey of management. *Br J Anaesth.* nov 2005 ; 95(5):622-6.
166. Baillard C, Bourgain J-L, Bouroche G, Debaene B, Desplanque L, Devys J-M, et al. Curarisation et décurarisation en anesthésie : RFE. *Sfar.* 2018 ; 1-49.
167. Plaud PB. La pratique de la décurarisation. *Henri mondor et université paris XII .*2002:7.
168. Debaene B, Plaud B, Dilly M-P, Donati F. Residual paralysis in the PACU after a single intubating dose of nondepolarizing muscle relaxant with an intermediate duration of action. *Anesthesiology.* mai 2003 ; 98(5) :1042-8.
169. Booij LHDJ, de Boer HD, van Egmond J. Reversal agents for nondepolarizing neuromuscular blockade : Reasons for and development of a new concept. *Semin Anesth Perioper Med Pain.* juin 2002 ; 21(2):92-8.
170. Luo J, Chen S, Min S, Peng L. Reevaluation and update on efficacy and safety of neostigmine for reversal of neuromuscular blockade. *Ther Clin Risk Manag.* 10 déc 2018 ; 14 :2397-406.
171. Donati F, Plaud B. Curarisation, monitoring et décurarisation. *Sfar.* 2011 ; 16.
172. Kopman AF, Eikermann M. Antagonism of non-depolarising neuromuscular block : current practice. *Anaesthesia.* mars 2009 ; 64:22-30.
173. Plaud B. Le sugammadex : une nouveauté qui s'inscrit dans le cadre de l'amélioration de la sécurité des patients ou un simple gadget ?. *Ann Fr Anesth Réanimation.* sept 2009 ; 28 :S64-9.



174. Epemolu O, Bom A, Hope F, Mason R. Reversal of neuromuscular blockade and simultaneous increase in plasma rocuronium concentration after the intravenous infusion of the novel reversal agent org 25969: *Anesthesiology*. sept 2003 ; 99(3) :632-7.
175. de Boer HD, van Egmond J, van de Pol F, Bom A, Booij LHDJ. Sugammadex, a new reversal agent for neuromuscular block induced by rocuronium in the anaesthetized Rhesus monkey . *Br J Anaesth*. avr 2006;96(4):473-9.
176. Jahr JS, Miller JE, Hiruma J, Emaus K, You M, Meistelman C. Sugammadex : a scientific review including safety and efficacy, update on regulatory issues, and clinical use in europe. *Am J Ther*. 2015 ; 22(4):288-97.
177. Honing G, Martini C, Bom A, van Velzen M, Niesters M, Aarts L, et al. Safety of sugammadex for reversal of neuromuscular block. *Expert Opin Drug Saf*. 3 oct 2019 ; 18(10):883-91.
178. Haerter F, Eikermann M. Reversing neuromuscular blockade : inhibitors of the acetylcholinesterase versus the encapsulating agents sugammadex and calabadiol. *Expert Opin Pharmacother*. 12 avr 2016;17(6):819-33.
179. Chiriac A-M, Demoly P. Allergie et curares. *Presse Médicale*. sept 2016 ; 45(9):768-73.
180. Malinovsky JM, Tacquard C, Chiriac AM, Perotin JM, Demoly P, Mertes PM. Actualités sur l'anaphylaxie aux curares. *Rev Fr Allergol*. déc 2017 ; 57(8) :547-50.
181. Mertes PM, Laxenaire M-C, Alla F. Anaphylactic and anaphylactoid reactions occurring during anesthesia in France in 1999–2000 . *Anesthesiology*. sept 2003 ; 99(3):536-45.
182. Harboe T, Guttormsen AB, Irgens A, Dybendal T, Florvaag E. Anaphylaxis during anesthesia in Norway : A 6-Year single-center follow-up study. *Anesthesiology*. mai 2005 ; 102(5):897-903.
183. Bhananker SM, O'Donnell JT, Salemi JR, Bishop MJ. The risk of anaphylactic reactions to rocuronium in the united states is comparable to that of vecuronium : an analysis of food and drug administration reporting of adverse events. *Anesth Analg*. sept 2005 ; 101(3):819-22.
184. Sadleir PHM, Clarke RC, Bunning DL, Platt PR. Anaphylaxis to neuromuscular blocking drugs : incidence and cross-reactivity in Western Australia from 2002 to 2011. *Br J Anaesth*. juin 2013 ; 110(6):981-7.
185. Mertes PM, Ebo DG, Garcez T, Rose M, Sabato V, Takazawa T, et al. Comparative epidemiology of suspected perioperative hypersensitivity reactions. *Br J Anaesth*. juill 2019 ; 123(1):e16-28.
186. Mertes PM, De Blay F, Dong S. Risque allergique en anesthésie. *Presse Médicale*. mars 2013 ; 42(3):269-79.
187. Mertes PM, Collange O, Degirmenci SE, Tacquard C, Petitpain N, Malinovsky J-M. Le choc anaphylactique. *Anesth Réanimation*. févr 2015;1(1):33-42.
188. Conseiller C, Desmots JM, Haberer JP. Du bon usage de Diprivan ® (propofol) en anesthésie. *Ann Fr Anesth Reanim*. 1994;(13):442-6.
189. JI B. Réactivité des voies aériennes et anesthésie. *researchgate*. 2016 ; 1-6.

190. Meistelman C, Fuchs-Buder T, Debaene B, Plaud B. Curarisation peropératoire. *Sfar*. 2005 ; 14.
191. Stevens JB, Wheatley, L. Tracheal intubation in ambulatory surgery patients : using remifentanyl and propofol without muscle relaxants. *Anesth Analg*. 1998;(85):45-9.
192. Jones MV, Harrison NL. Effects of volatile anesthetics on the kinetics of inhibitory postsynaptic currents in cultured rat hippocampal neurons. *J Neurophysiol*. 1 oct 1993 ; 70(4) :1339-49.
193. Westphalen RI, Gomez RS, Hemmings HC. Nicotinic receptor-evoked hippocampal norepinephrine release is highly sensitive to inhibition by isoflurane. *Br J Anaesth*. mars 2009 ; 102(3) :355-60.
194. Wulf H, Ledowski T, Linstedt U, Proppe D, Sitzlack D. Neuromuscular blocking effects of rocuronium during desflurane, isoflurane, and sevoflurane anaesthesia. *Can J Anaesth*. juin 1998;45(6):526-32.
195. Lagan G, McLure HA. Review of local anaesthetic agents. *Curr Anaesth Crit Care*. oct 2004;15(4-5):247-54.
196. Vigneault L, Turgeon AF, Côté D, Lauzier F, Zarychanski R, Moore L, et al. Perioperative intravenous lidocaine infusion for postoperative pain control : a meta-analysis of randomized controlled trials. *Can J Anesth Can Anesth*. janv 2011;58(1):22-37.
197. Fuzier R. ALR échoguidée : les blocs de la paroi abdominale. *Ann Fr Anesth Réanimation*. sept 2012;31(9):e207-9.
198. Bloc S, Bouaziz H. Transversus abdominis plane block (ou TAP Bloc)). *Sfar*. 2010 ; 1-21.
199. Hériche C, Blot R-M, Dubost C. TAP block : Enfin un bloc de paroi abdominale simple et efficace ?. *MAPAR*. 2010;14.
200. Rafi AN. Abdominal field block: a new approach via the lumbar triangle. *Anaesthesia*. 2001;(56):1003-29.
201. Rozen WM, Tran TMN, Ashton MW, Barrington MJ, Ivanusic JJ, Taylor GI. Refining the course of the thoracolumbar nerves : a new understanding of the innervation of the anterior abdominal wall. *Clin Anat*. mai 2008 ; 21(4):325-33.
202. Mallan D, Sharan S, Saxena S, Singh TK, Faisal. Anesthetic techniques : focus on transversus abdominis plane (TAP) blocks. *Local Reg Anesth*. sept 2019 ; Volume 12 :81-8.
203. Nohuz E, El Drayi B, Triki A, Grossmannova K, Boudier B, Koffi K, et al. Le TAP block échoguidé pas à pas : pourquoi et comment le réaliser ?. *Gynécologie Obstétrique Fertil*. déc 2016 ; 44(12) :716-20.
204. Beloeil H, Zetlaoui PJ. TAP bloc et blocs de la paroi abdominale. *Ann Fr Anesth Réanimation*. févr 2011;30(2):141-6.
205. Durigon M, Guénanten M, Murette MJ. Anatomie. In: *Pratique de la thanatopraxie*. 2009: 1-36.
206. O'Donnell BD, Harmon D, Frizelle HP. Blocs du tronc échoguidés. In: *Diagnostic Périopératoire et échographie Interventionnelle*. 2010:174-85.

207. Tsai H-C, Yoshida T, Chuang T-Y, Yang S-F, Chang C-C, Yao H-Y, et al. Transversus abdominis plane block : an updated review of anatomy and techniques. *BioMed Res Int.* 2017 ; 101 :819-22.
208. Albrecht É. Chapitre 45 - Synthèse des blocs de la paroi abdominale. In: *Manuel pratique d'anesthésie locorégionale échoguidée.* Elsevier Masson SAS; 2014. p. 2.
209. Jankovic ZB, du Feu FM, McConnell P. An anatomical study of the transversus abdominis plane block : location of the lumbar triangle of petit and adjacent nerves. *Anesth Analg.* sept 2009 ; 109(3) :981-5.
210. Berger J, Amasse L. TAP bloc : réalisation, indications. *Prat En Anesth Réanimation.* févr 2010 ; 14(1):37-42.
211. McDonnell JG, Curley G, Carney J, Benton A, Costello J, Maharaj CH, et al. The analgesic efficacy of transversus abdominis plane block after cesarean delivery : a randomized controlled trial. *Anesth Analg.* janv 2008 ; 106(1) :186-91.
212. McDonnell J, Odonnell B, Farrell T, Gough N, Tuite D, Power C, et al. Transversus abdominis plane block : a cadaveric and radiological evaluation. *Reg Anesth Pain Med.* sept 2007 ; 32(5) :399-404.
213. Belavy D, Cowlshaw PJ, Howes M, Phillips F. Ultrasound-guided transversus abdominis plane block for analgesia after Caesarean delivery. *Br J Anaesth.* nov 2009;103(5):726-30.
214. Lissauer J, Mancuso K, Merritt C, Prabhakar A, Kaye AD, Urman RD. Evolution of the transversus abdominis plane block and its role in postoperative analgesia. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol.* juin 2014;28(2):117-26.
215. Hebbard P. Subcostal transversus abdominis plane block under ultrasound guidance. *Anesthesia & Analgesia.* 2008 ; 106(2):674-5.
216. Barrington MJ, Ivanusic JJ, Rozen WM, Hebbard P. Spread of injectate after ultrasound-guided subcostal transversus abdominis plane block: a cadaveric study. *Anaesthesia.* juill 2009 ; 64(7):745-50.
217. Soliz JM, Lipski I, Hancher-Hodges S, Speer BB, Popat K. Subcostal transverse abdominis plane block for acute pain management : a review. *Anesthesiol Pain Med.* 20 oct 2017 ;7(5).
218. Lee THW, Barrington MJ, Tran TMN, Wong D, Hebbard PD. Comparison of extent of sensory block following posterior and subcostal approaches to ultrasound-guided transversus abdominis plane block. *Anaesth Intensive Care.* mai 2010 ; 38(3) :452-60.
219. Chen CK, Tan PCS, Phui VE, Teo SC. A comparison of analgesic efficacy between oblique subcostal transversus abdominis plane block and intravenous morphine for laparoscopic cholecystectomy. A prospective randomized controlled trial. *Korean J Anesthesiol.* 2013;64(6):511.
220. Ozmen S. Analgesia and respiratory function after laparoscopic cholecystectomy in patients receiving ultrasound-guided bilateral oblique subcostal transversus abdominis plane block: a randomized double-blind study. *Med Sci Monit.* 2015 ; 21 :1304-12.

221. Shin, H. J., Oh, A. Y., Baik, J. S., Kim, J. H., Han, S. H., & Hwang, J. W. Ultrasound-guided oblique subcostal transversus abdominis plane block for analgesia after laparoscopic cholecystectomy : a randomized, controlled, observer-blinded study. *Minerva anesthesiologica*, 80(2), 185-193.
222. Go R, Huang YY, Weyker PD, Webb CA. Truncal blocks for perioperative pain management: a review of the literature and evolving techniques. *Pain Manag.* oct 2016;6(5):455-68.
223. Maeda A, Shibata SC, Kamibayashi T, Fujino Y. Continuous subcostal oblique transversus abdominis plane block provides more effective analgesia than single-shot block after gynaecological laparotomy: a randomised controlled trial. *Eur J Anaesthesiol.* juill 2015;32(7):514-5.
224. Yoshida T, Furutani K, Watanabe Y, Ohashi N, Baba H. Analgesic efficacy of bilateral continuous transversus abdominis plane blocks using an oblique subcostal approach in patients undergoing laparotomy for gynaecological cancer: a prospective, randomized, triple-blind, placebo-controlled study. *Br J Anaesth.* déc 2016;117(6):812-20.
225. Wyniecki A, Zetlaoui P, Bruyère M, Benhamou D. TAP block avec pose bilatérale d'un cathéter pour analgésie postopératoire après chirurgie gynécologique. *Ann Fr Anesth Réanimation.* janv 2011;30(1):67-9.
226. Yarwood J, Berrill A. Nerve blocks of the anterior abdominal wall. *Contin Educ Anaesth Crit Care Pain.* déc 2010;10(6):182-6.
227. Baeriswyl M, Zeiter F, Piubellini D, Kirkham KR, Albrecht E. The analgesic efficacy of transverse abdominis plane block versus epidural analgesia: A systematic review with meta-analysis. *Medicine (Baltimore).* juin 2018 ; 97(26):e11261.
228. McDonnell JG, O'Donnell B, Curley G, Heffernan A, Power C, Laffey JG. The analgesic efficacy of transversus abdominis plane block after abdominal surgery : a prospective randomized controlled trial. *Anesth Analg.* janv 2007 ; 104(1):193-7.
229. Carney J, McDonnell JG, Ochana A, Bhinder R, Laffey JG. The Transversus abdominis plane block provides effective postoperative analgesia in patients undergoing total abdominal hysterectomy. *Anesth Analg.* déc 2008 ; 107(6):2056-60.
230. El-Dawlatly AA, Turkistani A, Kettner SC, Machata A-M, Delvi MB, Thallaj A, et al. Ultrasound-guided transversus abdominis plane block : description of a new technique and comparison with conventional systemic analgesia during laparoscopic cholecystectomy . *Br J Anaesth.* juin 2009;102(6):763-7.
231. Petersen PL, Mathiesen O, Torup H, Dahl JB. The transversus abdominis plane block : a valuable option for postoperative analgesia ? A topical review. *Acta Anaesthesiol Scand.* mai 2010 ; 54(5):529-35.
232. Shahait M, Lee DI. Application of TAP block in laparoscopic urological surgery: current status and future directions. *Curr Urol Rep.* mai 2019 ; 20(5):20.
233. Ma N, Duncan JK, Scarfe AJ, Schuhmann S, Cameron AL. Clinical safety and effectiveness of transversus abdominis plane (TAP) block in post-operative analgesia : a systematic review and meta-analysis. *J Anesth.* juin 2017 ; 31(3) :432-52.

234. Cummings, III K, Chahar. Liposomal bupivacaine: a review of a new bupivacaine formulation. *J Pain Res.* août 2012;257.
235. Hutchins JL, Kesha R, Blanco F, Dunn T, Hochhalter R. Ultrasound-guided subcostal transversus abdominis plane blocks with liposomal bupivacaine vs. non-liposomal bupivacaine for postoperative pain control after laparoscopic hand-assisted donor nephrectomy : a prospective randomised observer-blinded study. *Anaesthesia.* août 2016;71(8):930-7.
236. Kendall MC, Castro Alves LJ, De Oliveira G. Liposome bupivacaine compared to plain local anesthetics to reduce postsurgical pain: an updated meta-analysis of randomized controlled trials. *Pain Res Treat.* 15 juill 2018;2018:1-10.
237. Beachler JA, Kopolovich DM, Tubb CC, Sayeed SA. Liposomal bupivacaine in total hip arthroplasty : do the results justify the cost?. *J Orthop.* mars 2017;14(1):161-5.
238. De Oliveira GS, Castro-Alves LJ, Nader A, Kendall MC, McCarthy RJ. Transversus abdominis plane block to ameliorate postoperative pain outcomes after laparoscopic surgery : a meta-analysis of randomized controlled trials. *Anesth Analg.* févr 2014;118(2):454-63.
239. Chou R, Gordon DB, de Leon-Casasola OA, Rosenberg JM, Bickler S, Brennan T, et al. Management of postoperative pain: a clinical practice guideline from the american pain society, the american society of regional anesthesia and pain medicine, and the american society of anesthesiologists' committee on regional anesthesia, executive committee, and administrative council. *J Pain.* févr 2016;17(2):131-57.
240. Carney J, Finnerty O, Rauf J, Bergin D, Laffey JG, Mc Donnell JG. Studies on the spread of local anaesthetic solution in transversus abdominis plane blocks\*: Transversus abdominis plane block. *Anaesthesia.* nov 2011 ; 66(11):1023-30.
241. Desmet M, Helsloot D, Vereecke E, Missant C, van de Velde M. Pneumoperitoneum does not influence spread of local anesthetics in midaxillary approach transversus abdominis plane block: a descriptive cadaver study. *Reg Anesth Pain Med.* 2015 ; 40(4):349-54.
242. Mukhtar K. Transversus abdominis plane (tap) block. *The journal of new york school of regional anesthesia.* 2009;12:28-33.
243. Abdallah FW, Chan VW, Brull R. Transversus abdominis plane block : a systematic review. *Reg Anesth Pain Med.* 2012;37(2):193-209.
244. Griffiths JD, Le NV, Grant S, Bjorksten A, Hebbard P, Royse C. Symptomatic local anaesthetic toxicity and plasma ropivacaine concentrations after transversus abdominis plane block for Caesarean section. *Br J Anaesth.* juin 2013;110(6):996-1000.
245. Ripollés J, Mezquita SM, Abad A, Calvo J. Analgesic efficacy of the ultrasound-guided blockade of the transversus abdominis plane – a systematic review. *Braz J Anesthesiol Engl Ed.* juill 2015;65(4):255-80.
246. O'Connor K, Renfrew C. Subcostal transversus abdominis plane block. *Anaesthesia.* janv 2010;65(1):91-2.
247. Hebbard PD. Transversalis fascia plane block, a novel ultrasound-guided abdominal wall nerve block. *Can J Anesth Can Anesth.* août 2009 ; 56(8):618-20.

248. Hardy CA. Transverse abdominis plane block in neonates: is it a good alternative to caudal anesthesia for postoperative analgesia following abdominal surgery?. *Pediatr Anesth.* janv 2009;19(1):56-56.
249. Albrecht É. Bloc TFP (ou bloc du plan du fascia transverse, transversalis fascial plane block). *Manuel pratique d'anesthésie locorégionale échoguidée.* 2014 :3.
250. Lancaste P, Chadwick M. Liver trauma secondary to ultrasound-guided transversus abdominis plane block. *Br J Anaesth.* avr 2010;104(4):510-1.
251. Yu N, Long X, Lujan-Hernandez JR, Succar J, Xin X, Wang X. Transversus abdominis-plane block versus local anesthetic wound infiltration in lower abdominal surgery: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *BMC Anesthesiol.* déc 2014;14(1):121.
252. Jankovic Z, Ahmad N, Ravishankar N, Archer F. Transversus abdominis plane block: how safe is it?. *Anesth Analg.* nov 2008;107(5):1758-9.
253. Weintraud M, Marhofer P, Bösenberg A, Kapral S, Willschke H, Felfernig M, et al. Ilioinguinal/Iliohypogastric blocks in children : where do we administer the local anesthetic without direct visualization?. *Anesth Analg.* janv 2008 ; 106(1):89-93.
254. Rosario DJ, Jacob S, Luntley J, Skinner PP, Raftery AT. Mechanism of femoral nerve palsy complicating percutaneous ilioinguinal field block. *Br J Anaesth.* mars 1997;78(3):314-6.
255. Findlay JM, Ashraf SQ, Congahan P. Transversus abdominis plane (TAP) blocks—A review. *The Surgeon.* déc 2012;10(6):361-7.
256. Griffiths JD, Barron FA, Grant S, Bjorksten AR, Hebbard P, Royse CF. Plasma ropivacaine concentrations after ultrasound-guided transversus abdominis plane block. *Br J Anaesth.* déc 2010;105(6):853-6.
257. Weintraud M, Lundblad M, Kettner SC, Willschke H, Kapral S, Lönnqvist P-A, et al. Ultrasound versus landmark-based technique for ilioinguinal-iliohypogastric nerve blockade in children: the implications on plasma levels of ropivacaine. *Anesth Analg.* mai 2009;108(5):1488-92.
258. Weiss E, Jolly C, Dumoulin J-L, Meftah RB, Blanié P, Laloë P-A, et al. Convulsions in 2 patients after bilateral ultrasound-guided transversus abdominis plane blocks for cesarean analgesia. *Reg Anesth Pain Med.* 2014;39(3):248-51.
259. Viby-Mogensen J, Engbaek J, Eriksson LI, Gramstad L, Jensen E, Jensen FS, et al. Good clinical research practice (gcrp) in pharmacodynamic studies of neuromuscular blocking agents. *Acta Anaesthesiol Scand.* janv 1996;40(1):59-74.
260. Albrecht É. Bloc TAP (ou bloc du plan transverse de l'abdomen, transversus abdominis plane block). In: *Manuel pratique d'anesthésie locorégionale échoguidée.* 2014:173-9.
261. Ntoubas A, Cabaret A, Laude C, Petiot S, Perquin M, Badaoui R, et al. Étude prospective randomisée de l'efficacité TAP bloc bilatéral versus curarisation dans le relâchement musculaire de la paroi abdominale au cours des laparoscopies en chirurgie digestive. *Ann Fr Anesth Réanimation.* sept 2013 ; 32:A353.
262. Schaeffer, E, Raynaud L, Gentile A. Curare-Sparing Effect : Another Interest of TAP Block in coelioscopic cholecystectomy ?. *Anesthesiology.* 2012;1.

263. Siddiqui MRS, Sajid MS, Uncles DR, Cheek L, Baig MK. A meta-analysis on the clinical effectiveness of transversus abdominis plane block. *J Clin Anesth.* févr 2011 ; 23(1):7-14.
264. Bava E, Ramachandran R, Rewari V, Chandrlekha, Bansal V, Trikha A. Analgesic efficacy of ultrasound guided transversus abdominis plane block versus local anesthetic infiltration in adult patients undergoing single incision laparoscopic cholecystectomy: A randomized controlled trial. *Anesth Essays Res.* 2016;10(3):561.
265. Ortiz J, Suliburk JW, Wu K, Bailard NS, Mason C, Minard CG, et al. Bilateral transversus abdominis plane block does not decrease postoperative pain after laparoscopic cholecystectomy when compared with local anesthetic infiltration of trocar insertion sites. *Reg Anesth Pain Med.* 2012;37(2):188-92.
266. Choi Y-M, Byeon G-J, Park S-J, Ok Y-M, Shin S-W, Yang K. Postoperative analgesic efficacy of single-shot and continuous transversus abdominis plane block after laparoscopic cholecystectomy : A randomized controlled clinical trial. *J Clin Anesth.* juin 2017 ; 39 :146-51.
267. Vrsajkov V, Mančić N, Mihajlović D, Milićević ST, Uvelin A, Vrsajkov JP. Subcostal transversus abdominis plane block can improve analgesia after laparoscopic cholecystectomy. *Braz J Anesthesiol Engl Ed.* mars 2018 ; 68(2) :149-53.
268. Ra YS, Kim CH, Lee GY, Han JI. The analgesic effect of the ultrasound-guided transverse abdominis plane block after laparoscopic cholecystectomy. *Korean J Anesthesiol.* 2010 ; 58(4) :362.
269. Ra YS, Kim CH, Lee GY, Han JI. The analgesic effect of the ultrasound-guided transverse abdominis plane block after laparoscopic cholecystectomy. *Korean J Anesthesiol.* 2010 ; 58(4) :362.
270. Yıldırım Ar A, Erdoğan Arı D, Yiğit Kuplay Y, İşcan Y, Karadoğan F, Kırım D, et al. Ultrasound-guided transversus abdominis plane block in patients undergoing laparoscopic cholecystectomy: comparison of efficacy of bupivacaine and levobupivacaine on postoperative pain control. *Braz J Anesthesiol Engl Ed.* sept 2018;68(5):455-61.
271. Saliminia A, Azimaraghi O, Babayipour S, Ardavan K, Movafegh A. Efficacy of transverse abdominis plane block in reduction of postoperation pain in laparoscopic cholecystectomy. *Acta Anaesthesiol Taiwan.* déc 2015;53(4):119-22.
272. Adame-Coronel D, Muñoz-Maldonado GE, Rodríguez-Briseño JÁ. US-TAP block. An alternative in the management of pain posterior to a laparoscopic cholecystectomy at our University Hospital. *Med Univ.* oct 2015;17(69):203-6.
273. Oksar M, Koyuncu O, Turhanoglu S, Temiz M, Oran MC. Transversus abdominis plane block as a component of multimodal analgesia for laparoscopic cholecystectomy. *J Clin Anesth.* nov 2016;34:72-8.
274. D'Honneur G. Diprivan® : intubation sans curare. *Ann Fr Anesth Réanimation.* janv 1994 ; 13(4) :600-4.
275. Mencke T, Echternach M, Kleinschmidt S, Lux P, Barth V, Plinkert PK, et al. Laryngeal morbidity and quality of tracheal intubation: a randomized controlled trial. *Anesthesiology.* mai 2003;98(5):1049-56.

276. Baillard C, Adnet F, Borron SW, Racine SX, Kaci FA, Fournier JL, et al. Tracheal intubation in routine practice with and without muscular relaxation : an observational study. *Eur J Anaesthesiol.* 2005;6.
277. Soltani H-A, Aghadavoudi O. The Effect of different lidocaine application methods on postoperative cough and sore throat. *Journal of Clinical Anesthesia.* 2002;14:15-8.
278. Baillard v, moulla F, Bourgain A. Hemodynamique response to induction and intubation propofol / fentanyl interaction. *Anesthesiology.* 1994;(81):1384-93.
279. O'Leary E, Hubbard K, Tormey W, Cunningham AJ. Laparoscopic cholecystectomy: haemodynamic and neuroendocrine responses after pneumoperitoneum and changes in position. *Br J Anaesth.* 1996;76:640-4.
280. Tsuchiya M, Takahashi R, Furukawa A, Suehiro K, Mizutani K, Nishikawa K. Transversus abdominis plane block in combination with general anesthesia provides better intraoperative hemodynamic control and quicker recovery than general anesthesia alone in high-risk abdominal surgery patients. *Minerva Anesthesiol.* 2012;78(11):8.
281. Sivaci RG, Kokulu. Effect of transversus abdominis plane block on cost of laparoscopic cholecystectomy anesthesia. *Med Sci Monit.* 2014;20:2794-8.
282. Kim MH, Lee KY, Lee K-Y, Min B-S, Yoo YC. Maintaining optimal surgical conditions with low insufflation pressures is possible with deep neuromuscular blockade during laparoscopic colorectal surgery: a prospective, randomized, double-blind, parallel-group clinical trial. *Medicine (Baltimore).* mars 2016;95(9):e2920.
283. Kopman AF, Naguib M. Is deep neuromuscular block beneficial in laparoscopic surgery? No, probably not. *Acta Anaesthesiol Scand.* juill 2016;60(6):717-22.
284. Blaser AR, Björck M, De Keulenaer B, Regli A. Abdominal compliance: A bench-to bedside review. *J Trauma Acute Care Surg.* mai 2015;78(5):1044-53.
285. Malbrain MLNG, Peeters Y, Wise R. The neglected role of abdominal compliance in organ-organ interactions. *Crit Care.* déc 2016;20(1):67.
286. Ott DE. Abdominal compliance and laparoscopy: a review. *J Soc Laparoendosc Surg.* 2019;23(1):e2018.00080.
287. Barrio J, San MG, Carrion JL, Pelegrín F. Does profound neuromuscular block improve abdominal compliance in laparoscopic surgery?: 9AP3-3. *Eur J Anaesthesiol.* juin 2013;30:146-146.
288. Støving K, Rothe C, Rosenstock CV, Aasvang EK, Lundstrøm LH, Lange KHW. Cutaneous sensory block area, muscle-relaxing effect, and block duration of the transversus abdominis plane block: a randomized, blinded, and placebo-controlled study in healthy volunteers. *Reg Anesth Pain Med.* 2015;40(4):355-62.
289. Madsen MV, Staehr-Rye AK, Claudius C, Gätke MR. Is deep neuromuscular blockade beneficial in laparoscopic surgery? Yes, probably. *Acta Anaesthesiol Scand.* juill 2016;60(6):710-6.



290. Torensma B, Martini CH, Boon M, Olofsen E, in 't Veld B, Liem RSL, et al. Deep neuromuscular block improves surgical conditions during bariatric surgery and reduces postoperative pain: a randomized double blind controlled trial. *Plos one*. 9 déc 2016;11(12):e0167907.
291. Sarli L, Costi R, Sansebastiano G, Trivelli M, Roncoroni L. Prospective randomized trial of low-pressure pneumoperitoneum for reduction of shoulder-tip pain following laparoscopy: Low-pressure pneumoperitoneum during laparoscopy. *Br J Surg*. 1 sept 2000;87(9):1161-5.
292. Boon M, Martini C, Dahan A. Recent advances in neuromuscular block during anesthesia. *F1000Research*. 9 févr 2018 ;7.
293. Werba A, Klezl M, Schramm W, Langenecker S, Muller C, Gosch M, et al. The level of neuromuscular block needed to suppress diaphragmatic movement during tracheal suction in patients with raised intracranial pressure: a study with vecuronium and atracurium. *Anaesthesia*. avr 1993;48(4):301-3.
294. Kopman AF, Naguib M. Laparoscopic surgery and muscle relaxants: is deep block helpful?. *Anesth Analg*. janv 2015;120(1):51-8.
295. Madsen MV, Gätke MR, Springborg HH, Rosenberg J, Lund J, Istre O. Optimising abdominal space with deep neuromuscular blockade in gynaecologic laparoscopy - a randomised, blinded crossover study: optimised laparoscopic space. *Acta Anaesthesiol Scand*. avr 2015;59(4):441-7.
296. Fuchs-Buder T. Residual neuromuscular blockade and postoperative pulmonary outcome: The missing piece of the puzzle. *Eur J Anaesthesiol*. août 2014;31(8):401-3.
297. Hebbard P, Fujiwara Y, Shibata Y. Ultrasound-guided transversus abdominis plane ( TAP) block. *Anaesthesia and Intensive Care*. août 2007;35(4):616-7.
298. Şahin AS, Ay N, Şahbaz NA, Akay MK, Demiraran Y, Derbent A. Analgesic effects of ultrasound-guided transverse abdominis plane block using different volumes and concentrations of local analgesics after laparoscopic cholecystectomy. *J Int Med Res*. févr 2017;45(1):211-9.
299. Debaene B, Meistelman C. Indications et utilisation clinique du sugammadex. *Ann Fr Anesth Réanimation*. sept 2009;28:S57-63.
300. Blobner M, Eriksson LI, Scholz J, Motsch J, Della Rocca G, Prins ME. Reversal of rocuronium-induced neuromuscular blockade with sugammadex compared with neostigmine during sevoflurane anaesthesia: results of a randomised, controlled trial: *Eur J Anaesthesiol*. oct 2010;27(10):874-81.
301. Vanacker BF, Vermeyen KM, Struys MMRF, Rietbergen H, Vandermeersch E, Saldien V, et al. Reversal of rocuronium-induced neuromuscular block with the novel drug sugammadex is equally effective under maintenance anesthesia with propofol or sevoflurane. *Anesth Analg*. mars 2007;104(3):563-8.
302. Mirakhur RK. Sugammadex in clinical practice. *Anaesthesia*. mars 2009;64:45-54.
303. Ure BM, Troid F H, Spangenberg W, Dietrich A, Lefering R, Neugebauer E. Pain after laparoscopic cholecystectomy. :7.

304. Peng K, Ji F, Liu H, Wu S. Ultrasound-guided transversus abdominis plane block for analgesia in laparoscopic cholecystectomy: a systematic review and meta-analysis. *Med Princ Pract.* 2016;25(3):237-46.
305. Aksu R, Patmano G, Biçer C, Emek E, Çoruh AE. Efficiency of bupivacaine and association with dexmedetomidine in transversus abdominis plane block ultrasound guided in postoperative pain of abdominal surgery. *Braz J Anesthesiol Engl Ed.* janv 2018;68(1):49-56.
306. Hoarau N, Lasserre A, Beylacq L, Svartz L, Benard A, Pelissier P, et al. Évaluation du TAP bloc échoguidé pour analgésie après abdominoplastie : étude randomisée en double insu contre placebo. *Ann Fr Anesth Réanimation.* sept 2014;33:A237-8.
307. Payan A, Ottolenghi L, Rouillet S, Quinart A, Sztark F. Intérêt du TAP bloc continu échoguidé pour la réhabilitation et l'analgésie postopératoire en transplantation rénale : étude KTAP. *Ann Fr Anesth Réanimation.* sept 2014;33:A237.
308. Deruddre S, Arnaout M, Zetlaoui P-J. Place du TAP bloc échoguidé en préopératoire d'une transplantation rénale. *Ann Fr Anesth Réanimation.* déc 2011;30(12):941-2.
309. Rahil O, Ouali M, Lilia F. TAP bloc subcostal échoguidé dans la chirurgie de la sténose hypertrophique du pylore. *Ann Fr Anesth Réanimation.* sept 2013;32:A37.
310. Faiz SHR, Alebouyeh MR, Derakhshan P, Imani F, Rahimzadeh P, Ghaderi Ashtiani M. Comparison of ultrasound-guided posterior transversus abdominis plane block and lateral transversus abdominis plane block for postoperative pain management in patients undergoing cesarean section: a randomized double-blind clinical trial study. *J Pain Res.* déc 2017; 11:5-9.
311. Klasen F, Bourgoin A, Antonini F, Dazeas E, Bretelle F, Martin C, et al. Postoperative analgesia after caesarean section with transversus abdominis plane block or continuous infiltration wound catheter: A randomized clinical trial. TAP vs. infiltration after caesarean section. *Anaesth Crit Care Pain Med.* déc 2016;35(6):401-6.
312. buluc halil. The efficacy of transversus abdominis plane block for post operative analgesia after cesarean section performed under general anesthesia. *North Clin Istanbul.* 2019;6(4):368-73.
313. Niraj G, Kelkar A, Jeyapalan I, Graff-Baker P, Williams O, Darbar A, et al. Comparison of analgesic efficacy of subcostal transversus abdominis plane blocks with epidural analgesia following upper abdominal surgery: Subcostal transversus abdominis plane blocks following upper abdominal surgery. *Anaesthesia.* juin 2011;66(6):465-71.
314. Sivapurapu V, Vasudevan A, Gupta S, Badhe A. Comparison of analgesic efficacy of transversus abdominis plane block with direct infiltration of local anesthetic into surgical incision in lower abdominal gynecological surgeries. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol.* 2013;29(1):71.
315. Petersen PL, Stjernholm P, Kristiansen VB, Torup H, Hansen EG, Mitchell AU, et al. The beneficial effect of transversus abdominis plane block after laparoscopic cholecystectomy in day-case surgery: a randomized clinical trial. *Anesth Analg.* juill 2012;1.
316. Bhatia N, Arora S, Jyotsna W, Kaur G. Comparison of posterior and subcostal approaches to ultrasound-guided transverse abdominis plane block for postoperative analgesia in laparoscopic cholecystectomy. *J Clin Anesth.* juin 2014;26(4):294-9.

317. Yasir M, Mehta KS, Banday VH, Aiman A, Masood I, Iqbal B. Evaluation of post operative shoulder tip pain in low pressure versus standard pressure pneumoperitoneum during laparoscopic cholecystectomy. *The Surgeon*. avr 2012;10(2):71-4.
318. Kandil TS, Hefnawy EE. Shoulder pain following laparoscopic cholecystectomy: factors affecting the incidence and severity. *J Laparoendosc Adv Surg Tech*. oct 2010;20(8):677-82.
319. Madsen MV, Istre O, Staehr-Rye AK, Springborg HH, Rosenberg J, Lund J, et al. Postoperative shoulder pain after laparoscopic hysterectomy with deep neuromuscular blockade and low-pressure pneumoperitoneum: a randomised controlled trial. *Eur J Anaesthesiol*. mai 2016;33(5):341-7.
320. Donatsky AM, Bjerrum F, Gögenur I. Surgical techniques to minimize shoulder pain after laparoscopic cholecystectomy. A systematic review. *Surg Endosc*. juill 2013;27(7):2275-82.
321. Uchiyama K, Tani M, Kawai M, Terasawa H, Hama T, Yamaue H. Clinical significance of drainage tube insertion in laparoscopic cholecystectomy: a prospective randomized controlled trial. *J Hepatobiliary Pancreat Surg*. 30 nov 2007;14(6):551-6.
322. Venara A, Neunlist M, Slim K, Barbieux J, Colas PA, Hamy A, et al. Postoperative ileus: Pathophysiology, incidence, and prevention. *J Visc Surg*. déc 2016;153(6):439-46.
323. Apfel CC, Kranke P, Katz MH, Goepfert C, Papenfuss T, Rauch S, et al. Volatile anaesthetics may be the main cause of early but not delayed postoperative vomiting: a randomized controlled trial of factorial design. *Br J Anaesth*. 2002;88(5):659-68.
324. Pierre S, Benais H, Pouymayou J. Apfel's simplified score may favourably predict the risk of postoperative nausea and vomiting. *Can J Anesth*. 2001;49(3):273-242.
325. Kovac AL. Prevention and treatment of postoperative nausea and vomiting. *drugs*. 2000;59(2):1-31.
326. Wang JJ, Ho ST, Liu YH, Lee SC, Liu YC, Liao YC, et al. Dexamethasone reduces nausea and vomiting after laparoscopic cholecystectomy. *Br J Anaesth*. nov 1999;83(5):772-5.
327. Pollard BJ, Elliott RA, Moore EW. Anaesthetic agents in adult day case surgery. *Eur J Anaesthesiol*. 2 juin 2005;20(1):1-9.
328. Lebenbom-Mansour MH, Pandit SK, Kothary SP, Randel GI, Levy L. Desflurane versus propofol anesthesia: a comparative analysis in outpatients. *Anesth analg*. 76:936-41.
329. Jensen K, Kehlet H, Lund CM. Post-operative recovery profile after laparoscopic cholecystectomy: a prospective, observational study of a multimodal anaesthetic regime. *Acta Anaesthesiol Scand*. avr 2007;51(4):464-71.
330. Collins SJ, Robinson AL, Holland HF. A comparison between total intravenous anaesthesia using a propofol/alfentanil mixture and an inhalational technique for laparoscopic gynaecological sterilization. *Eur J Anaesthesiol EJA*. janv 1996;13(1):33-7.
331. Grood PMRM, Harbers JBM, Egmond J, Crul JF. Anaesthesia for laparoscopy.: a comparison of five techniques including propofol, etomidate, thiopentone and isoflurane. *Anaesthesia*. août 1987;42(8):815-23.

332. Sneyd JR, Carr A, Byrom WD, Bilski AJT. A meta-analysis of nausea and vomiting following maintenance of anaesthesia with propofol or inhalational agents. *Eur J Anaesthesiol.* 1998;13.
333. Rich WM, Abdulhayoglu G, DiSaia PJ. Methylprednisolone as an antiemetic during cancer chemotherapy—a pilot study. *Gynecol Oncol.* avr 1980;9(2):193-8.
334. Harris AdrianL. Cytotoxic-therapy-induced vomiting is mediated via enkephalin pathways. *The Lancet.* mars 1982;319(8274):714-6.
335. Fredrikson M, Hursti T, Fürst C, Steineck G, Börjeson S, Wikblom M, et al. Nausea in cancer chemotherapy is inversely related to urinary cortisol excretion. *Br J Cancer.* mai 1992;65(5):779-80.
336. Bianchin A, Luca AD, Caminiti A. Postoperative vomiting reduction after laparoscopic cholecystectomy with single dose of dexamethasone. *Minerva Anesthesiol.* 2007;73(6):5.
337. Liu K, Hsu CC, Chia YY. Effect of dexamethasone on postoperative emesis and pain. *British Journal of Anaesthesia.* 1997;80:85-6.
338. Dereu D, Savoldelli GL, Mercier Y, Combescure C, Mathivon S, Rehberg B. The impact of a transversus abdominis plane block including clonidine vs. intrathecal morphine on nausea and vomiting after caesarean section: A randomised controlled trial. *Eur J Anaesthesiol.* août 2019;36(8):575-82.
339. Contargyris C, Bourgoïn A, Guilhaumou R, Leone M, Martin C. Intoxication aux anesthésiques locaux et TAP bloc dans les suites d'une césarienne sous rachianesthésie. *Prat En Anesth Réanimation.* nov 2012;16(5):308-10.
340. Miranda P, Corvetto MA, Altermatt FR, Araneda A, Echevarría GC, Cortínez LI. Levobupivacaine absorption pharmacokinetics with and without epinephrine during TAP block: analysis of doses based on the associated risk of local anaesthetic toxicity. *Eur J Clin Pharmacol.* oct 2016;72(10):1221-7.
341. Rosenberg P, Veering B, Urmey W. Maximum recommended doses of local anesthetics: A multifactorial concept. *Reg Anesth Pain Med.* déc 2004;29(6):564-75.
342. McMahon AJ, Fischbacher CM, Frame SH, MacLeod MC. Impact of laparoscopic cholecystectomy: a population-based study. *The Lancet.* nov 2000;356(9242):1632-7.
343. Weller WE, Rosati C. Comparing outcomes of laparoscopic versus open bariatric surgery. *Ann Surg.* juill 2008;248(1):10-5.
344. Zacks SL, Brown RS. A Population-Based Cohort Study Comparing Laparoscopic Cholecystectomy and open Cholecystectomy. *the American journal of gastroenterology.* 2002;97(2):7.
345. Wittgen CM. Analysis of the hemodynamic and ventilatory effects of laparoscopic cholecystectomy. *Arch Surg.* 1 août 1991;126(8):997.
346. Kendall AP, Bhatt S, Oh TE. Pulmonary consequences of carbon dioxide insufflation for laparoscopic cholecystectomies. *Anaesthesia.* avr 1995;50(4):286-9.

- 
347. Andersson L, Lagerstrand L, Thorne A, Sollevi A, Brodin L-A, Odeberg-Werner S. Effect of CO<sub>2</sub> pneumoperitoneum on ventilation-perfusion relationships during laparoscopic cholecystectomy. *Acta Anaesthesiol Scand.* mai 2002;46(5):552-60.
348. Burejs E, Li F, Lacoste Richer L. Ventilatory effects of laparoscopic cholecystectomy. *Acta Anaesthesiol Scand.* 1996;40:566-73.
349. Paul PG, Mathew T, Shintre H, Bulusu S, Paul G, Mannur S. Postoperative pulmonary complications following laparoscopy. *J Minim Invasive Gynecol.* nov 2017;24(7):1096-103.
350. Kanno T, Yoshikawa D, Tomioka A, Kamijyo T, Yamada K, Goto F. Hydrothorax: an unexpected complication after laparoscopic myomectomy. *Br J Anaesth.* sept 2001;87(3):507-9.
351. Yamaguchi M, Toriyama S, Takaike T. Hydrothorax during diagnostic laparoscopy- Abstract - Europe PMC . 2001:1.
352. Hahm TS, Ham JS, Kang JY. Unilateral massive hydrothorax in a gynecologic patient with pseudo-Meigs' syndrome -A case report-. *Korean J Anesthesiol.* 2010;58(2):202.

# Résumé

## Résumé

**Introduction :** Le bloc du plan transverse de l'abdomen (TAP bloc) est un bloc nerveux de la paroi abdominale largement utilisé pour l'analgésie per et post opératoire en chirurgie abdominale. Cependant, les caractéristiques anesthésiques de base de ce bloc sont mal décrites. Notamment son implication dans le relâchement des muscles abdominaux. L'objectif de cette étude porte sur l'évaluation de l'effet myorelaxant du TAP bloc bilatéral comparé à l'effet myorelaxant des curares habituellement utilisés.

**Matériels et méthodes :** il s'agit d'une étude comparative prospective randomisée. Après avoir obtenu le consentement éclairé, 200 patients classés ASA 1-2 sont programmés pour une cholécystectomie laparoscopique, ils sont inclus dans l'étude et randomisés en deux groupes : Curare ou TAP. Le groupe Curare a reçu du Rocuronium (0,5 mg.kg-1) pour l'induction, puis des réinjections (0,2 mg.kg-1) visant un objectif de Train-Of-Four  $\leq 3/4$ . Dans le groupe TAP, la curarisation n'est pas utilisée. Un TAP bloc bilatéral guidé par échographie est réalisé après l'intubation.

En per opératoire, le volume de CO<sub>2</sub> initialement utilisé pour créer le pneumopéritoine est notre critère de jugement, y compris la satisfaction du chirurgien concernant de la relaxation de la paroi abdominale. Ces critères sont évalués toutes les 10 minutes. Il est également tenu compte de la pression d'insufflation, de la durée de l'intervention et de la nécessité de réinjection du curare en peropératoire pour le groupe TAP. En période post opératoire, les scores de la douleur et la quantité de morphine consommée dans les 24 premières heures et les effets indésirables sont enregistrés et comparés entre les deux groupes. Les résultats sont comparés à l'aide du test t de Student.

**Résultats :** la moyenne l'âge, le sex-ratio et le BMI sont identiques pour les deux groupes d'étude. Les chirurgiens sont satisfaits dans 95% durant la durée de la chirurgie dans le groupe curare vs 86% dans le groupe TAP, avec une différence non significative ( $p = 0,09$ ). Dans le groupe TAP, 15 patients ont nécessité d'injection du curare en peropératoire. Il n'y avait pas de différences significatives quant au volume de CO<sub>2</sub> initialement insufflé lors de la création du PNP ( $4.53 \pm 1.19$  l dans groupe curare vs  $4.95 \pm 1.05$  l dans le groupe TAP) avec  $p=0.174$ . Le même résultat est obtenu avec la pression d'insufflation moyenne ( $12,77 \pm ,089$  mmHg dans le groupe curare vs  $12,67 \pm 0,08$  mmHg dans le groupe TAP,  $0.423$ ) et la durée moyenne de la chirurgie ( $22,30 \pm 9,22$ min dans le groupe Curare et  $22,50 \pm 10,79$  min dans le groupe TAP,  $p=0.888$ ). En post opératoire, l'échelle numérique simple ENS à H2 et à H6 est nettement plus élevée dans le groupe curare, la consommation des morphiniques pendant les premières 24 heures est significativement plus basse dans le groupe TAP.

**Conclusion :** Dans la présente étude, le TAP bloc bilatéral préopératoire semble fournir une relaxation de la paroi abdominale suffisante pour permettre une cholécystectomie laparoscopique sans curarisation. Son rôle dans l'analgésie post opératoire est primordiale surtout s'il est intégré dans un protocole d'analgésie multimodale.

**Mots clés :** cholécystectomie laparoscopique, TAP bloc, curare, relâchement musculaire, TOF, curarisation résiduelle, analgésie post opératoire, échelle numérique simple, morphine.

## Evaluation of TAP block in laparoscopic surgery : a comparative study during laparoscopic cholecystectomy with or without curares

### Abstract

**Introduction:** The transversus abdominis plane block (TAP block) is a nerve block of the abdominal wall widely used for pre and post-operative analgesia in abdominal surgery. However, the basic anesthetic characteristics of such a block are poorly described. This is especially so in its implication in the sagging of abdominal muscles. The aim of this study is to evaluate the muscle relaxant effect of bilateral TAP block compared to the muscle relaxant effect of commonly used curares.

**Materials and methods :** prospective randomized comparative study. After having obtained informed consent, 200 patients ASA 1-2 scheduled for laparoscopic cholecystectomy were included and randomized in two groups: Curare or TAP. The Curare group received Rocuronium (0.5 mg.kg<sup>-1</sup>) for induction and then reinjections (0.2 mg.kg<sup>-1</sup>) aiming at an objective of Train-Of-Four  $\leq 3/4$ . In the TAP group curarization was not used. A bilateral ultrasound-guided TAP block was performed after intubation. During surgery, the main criterion was the volume of CO<sub>2</sub> initially used to create the pneumoperitoneum so as to satisfy the surgeon taking into account the relaxation of the abdominal wall, estimated every 10 minutes. Insufflation pressure, the duration of the operation. The Insufflation pressure and the duration of the operation have also been taken into account. In the postoperative period, pain scores and the amount of morphine consumed in the first 24 hours and side effects have been recorded and compared between the two groups. The results have been compared with the use of the Student's t test.

**Results:** The two groups didn't differ in terms of age, sex ratio, and BMI. The surgeons have been satisfied in 95% of the duration of the surgery in the curare group vs 86% in the TAP group, with a non-significant difference ( $p = 0.09$ ). In the TAP group, 15 patients required curare injection during the operation. There were no significant differences regarding the volume of CO<sub>2</sub> initially injected during the creation of the PNP (4.53 1.19 l in curare group vs 4.95 1.05 in TAP group) with  $p=0.174$ . The same result is obtained with the mean insufflation pressure (12.77 ,089 mmHg in the curare group vs 12.67 0.08 mmHg in the TAP group, 0.423) and the mean duration of surgery (22.30 9.22min in the Curare group and 22.50 10.79 min in the TAP group,  $p=0.888$ ) In post operation, the simple numerical scale ENS at H2 and at H6 is significantly higher in the curare group, and the consumption of morphine during the first 24 hours is significantly lower in the TAP group.

**Conclusion:** In our study, the preoperative bilateral TAP block seems to provide sufficient abdominal wall relaxation to allow laparoscopic cholecystectomy without curarization. Its role in postoperative analgesia is essential, especially if it is integrated into a multimodal analgesia protocol.

**Keywords:** laparoscopic cholecystectomy, TAP block, curare, muscle relaxation, TOF, postoperative analgesia, morphine.

**Adresse de l'auteur :** Dr Ouarda ABACHA. Département d'anesthésie réanimation, CHU de Sétif, Algérie. E-mail : abachaouarda@yahoo.fr