

RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITÉ SALAH BOUBNIDIR DE CONSTANTINE 3

FACULTÉ DE MÉDECINE BENSMAÏL

Thèse pour obtention du diplôme du doctorat d'état en sciences médicales

**ANESTHESIE POUR CHIRURGIE INGUINALE CHEZ L'ENFANT :
BLOC ILIOINGUINAL ILIOHYPOGASTRIQUE VERSUS
ANESTHESIE CAUDALE**

Présentée et soutenue publiquement par :

Docteur Amina BOUGUEBS

Président du jury : **Pr. Mohamed OUCHTATI** Faculté de médecine de Constantine

Directeur de thèse : **Pr. Sofiane CHIOUKH** Faculté de médecine de Constantine

Membres du jury : **Pr. Zoubir ATRIH** Faculté de médecine de Constantine

Pr. Abdeslam DJENNANE Faculté de médecine de Batna

Pr. Hichem MAKHLOUFI Faculté de médecine de Constantine

Année Universitaire 2021 - 2022

Remerciements

Je tiens tout d'abord à remercier DIEU le tout puissant et miséricordieux, qui m'a donné la patience d'accomplir ce modeste travail.

A nos maitres et membres du jury :

Monsieur le professeur Mohamed OUCHTATI (faculté de médecine de Constantine)

Vous me faites le grand honneur d'accepter de présider ce jury et de juger mon travail. Veuillez recevoir mes remerciements et mon grand respect pour la confiance que vous m'avez accordée lors de mon cursus de résidanat. Vos qualités professionnelles et votre rigueur sont pour moi des exemples à suivre.

Monsieur le professeur Sofiane CHIOUKH (faculté de médecine de Constantine)

Merci de la confiance que vous m'avez accordée depuis les prémices de ce projet. Je suis très honorée de diriger ce travail. Veuillez trouver ici le témoignage de ma respectueuse considération et ma reconnaissance sincère.

Monsieur le professeur Zoubir ATRIH (faculté de médecine de Constantine)

Je suis très touchée par la considération que vous me portez en acceptant de faire partie de ce jury pour l'évaluation de cette thèse. Veuillez trouver ici le témoignage de ma respectueuse considération et mes vifs remerciements.

Monsieur le professeur Salim DJENANE (faculté de médecine de Batna)

Je vous remercie pour l'honneur que vous me faites en acceptant de siéger au jury de cette thèse. Veuillez trouver ici l'expression de mes sincères remerciements et de mon profond respect.

Monsieur le professeur Hichem MAKHLOUFI (faculté de médecine de Constantine)

Vous me faites l'honneur d'être membre de ce jury pour l'évaluation de cette thèse. Veuillez trouver ici le témoignage de ma sincère considération.

Je n'oublie pas mes maitres rencontrés aux cours de mon résidanat d'anesthésie réanimation au CHU de Constantine. Pr ABERKANE, Pr BOUHROUM, Pr ACHOUR, Pr BENMATI, Pr BOUDEHANE, Pr ABDOU, Pr BOULDROUA, Pr DJENANE et Dr SEMRA.

Mes remerciements les plus distingués au professeur Ouarda KERMICHE. La pertinence de vos remarques et la justesse de vos corrections, sont pour moi un exemple de rigueur.

Je désire aussi remercier mes amies :

Dr Amel Mouna KHELLAF qui m'apportée son support moral et intellectuel tout au long de ma démarche.

Toute l'équipe d'anesthésie réanimation pédiatrique pour leurs soutiens toute au long de la réalisation de ce projet : Dr Khadidja BOUHROUR, Dr Hanane ZEMOULI, Dr Amina OUAARI, Dr Randa BOUGAADA, Dr Asma BENTORKI, Dr Nadra MEJITNA.

Tous mes consœurs et confrères du CHU de Constantine et de la chirurgie pédiatrique.

Je remercie également toute l'équipe paramédicale ainsi que les AMAR de la chirurgie pédiatrique pour avoir soutenu mes premiers pas.

Dédicaces

A la mémoire de ma mère, auxquels rien ne peut exprimer ma reconnaissance et ma gratitude.

A mon père, que je ne pourrai jamais assez remercier. Votre soutien moral et vos conseils m'ont beaucoup servi.

A mon mari BADREDDINE pour son aide précieuse, son soutien sans faille et sa patience à toute épreuve.

A ma fille MERIEM que j'aime beaucoup.

A mon frère ABDEALI, à mes sœurs RADIA, NADIRA qu'ils trouvent ici l'expression de mon attachement le plus fort.

Que dieu vous garde en bonne santé et vous donne la joie et le bonheur.

LISTE DES FIGURES	13
LISTE DES TABLEAUX	15
ABREVIATION	16
INTRODUCTION	18
PREMIERE PARTIE : DONNEES THEORIQUES	22
1 PATHOLOGIE DU CANAL PERITONEO-VAGINAL.....	23
1.1 RAPPEL EMBRYOLOGIQUE ET PATHOGENIE	23
1.2 EPIDEMIOLOGIE	24
2 SPECIFICITES DE L'ANESTHESIE PEDIATRIQUE.....	25
2.1.1 <i>Particularités physiologiques et psychologiques de l'enfant</i>	25
2.1.1.1 Système respiratoire.....	25
2.1.1.2 Système cardiovasculaire.....	26
2.1.1.3 Système rénal.....	27
2.1.1.4 Système hématologique	28
2.1.1.5 Système hépatique	28
2.1.1.6 Régulation thermique.....	28
2.1.1.7 Particularités psychologiques	28
2.1.2 <i>Risques de l'anesthésie pédiatrique</i>	29
2.1.2.1 Risques liés à l'anesthésie générale	29
2.1.2.2 Les risques liés à l'anesthésie locorégionale	30
2.1.2.3 Les risques en rapport avec la pathologie pédiatrique	30
2.1.2.4 Autres risques	30
2.1.3 <i>Les facteurs de risque</i>	31
2.1.4 <i>Règles de sécurité en anesthésie pédiatrique</i>	31
2.1.4.1 Organisation des soins	31
2.1.4.2 Compétence médicale.....	32
2.1.5 <i>Evaluation pré opératoire</i>	32
2.1.5.1 Consultation d'anesthésie	32
2.1.5.2 La prémédication	33
2.1.5.3 Information de l'enfant et de sa famille.....	34
2.1.5.4 La visite pré anesthésique	34
2.1.5.5 Quand différer l'intervention.....	35

3	ANESTHESIE LOCOREGIONALE CHEZ L'ENFANT.....	36
3.1	INTRODUCTION	36
3.2	ANESTHESIE CAUDALE	36
3.2.1	<i>Rappel anatomique</i>	36
3.2.1.1	Formation de vertèbre.....	36
3.2.1.2	Ossification du sacrum.....	37
3.2.1.3	Le hiatus sacré	37
3.2.1.4	Le canal sacré et l'espace épidural caudal	38
3.2.2	<i>La technique anesthésique</i>	39
3.2.2.1	Conditions de réalisation	39
3.2.2.2	La technique.....	40
3.2.3	<i>Les indications</i>	40
3.2.4	<i>Les contres indications</i>	41
3.2.5	<i>Les incidents</i>	41
3.2.6	<i>Les accidents</i>	41
3.3	BLOC ILIO-INGUINAL ILIO-HYPOGASTRIQUE	42
3.3.1	<i>Rappels anatomiques</i>	42
3.3.1.1	Structures musculaires	42
3.3.1.1.1	Muscle oblique externe.....	42
3.3.1.1.2	Muscle oblique interne	42
3.3.1.1.3	Muscle transverse	43
3.3.1.2	Structures nerveuses	44
3.3.1.2.1	Nerf iliohypogastrique.....	44
3.3.1.2.2	Le nerf Ilioinguinal.....	45
3.3.2	<i>Technique</i>	47
3.3.2.1	Bloc à l'aveugle	47
3.3.2.2	Technique écho-guidée	47
3.3.2.2.1	Le matériel.....	48
3.3.2.2.2	La description	48
3.3.3	<i>Indications</i>	51
3.3.4	<i>Contres indications</i>	51
3.3.5	<i>Accidents et incidents</i>	51
3.4	LES ANESTHESIQUES LOCAUX.....	52
3.4.1	<i>Structure et propriétés physico-chimiques</i>	52
3.4.2	<i>Pharmacocinétique en fonction de l'âge</i>	53

3.4.3	<i>Particularités physiologiques chez l'enfant</i>	54
3.4.4	<i>La toxicité des anesthésiques locaux</i>	54
3.5	LES ADJUVANTS	55
3.6	EVALUATION DE LA DOULEUR CHEZ L'ENFANT	55
4	SEDATION INHALATOIRE	57
4.1	INTRODUCTION	57
4.2	DEFINITION.....	57
4.3	LES NIVEAUX DE LA SEDATION	57
4.3.1	<i>Sédation minimal</i>	57
4.3.2	<i>Sédation modérée</i>	57
4.3.3	<i>Sédation profonde</i>	58
4.4	OBJECTIFS DE LA SEDATION.....	58
4.5	REGLES DE SECURITE POUR ASSURER UNE SEDATION PROFONDE	58
4.6	AGENTS SEDATIFS	59
4.6.1	<i>Les hypnotiques</i>	59
4.6.2	<i>Agents inhalés</i>	59
4.6.2.1	Protoxyde d'azote (N ₂ O)	59
4.6.2.2	Les halogénés.....	60
4.6.2.2.1	La concentration alvéolaire minimale MAC	60
4.6.2.2.2	Mécanisme d'action	61
4.6.2.2.3	Les effets du Sévoflurane	61
4.6.2.2.4	Les modalités d'induction au Sévoflurane	62
4.6.2.2.5	Les contres indications	63
4.7	CONTROLE DES VOIES AERIENNES AU COURS DE LA SEDATION	63
4.7.1	<i>Le masque facial</i>	63
4.7.2	<i>Le masque laryngé</i>	63
4.7.3	<i>L'intubation trachéale</i>	64
4.8	RISQUES DE LA SEDATION.....	64
4.8.1	<i>L'inhalation et les régurgitations</i>	64
4.8.2	<i>L'insufflation gastrique</i>	64
4.8.3	<i>Laryngospasme et bronchospasme</i>	64
4.8.4	<i>Complications en rapport avec le ballonnet</i>	65
4.8.5	<i>Apnées et pauses respiratoires</i>	65
4.8.6	<i>Complications en salle de surveillance post interventionnelle</i>	65

4.9	SURVEILLANCE AU COURS DE LA SEDATION	65
5	ANESTHESIE AMBULATOIRE.....	68
5.1	PERIODE PRE OPERATOIRE	68
5.1.1	<i>Critères de sélection.....</i>	68
5.1.1.1	Selon la chirurgie.....	68
5.1.1.2	Selon le patient	68
5.1.1.2.1	Age de l'enfant	68
5.1.1.2.2	L'état clinique de l'enfant	69
5.1.1.2.3	Critères socio-familiaux	69
5.1.2	<i>Préparation préopératoire</i>	69
5.1.2.1	Consultation d'anesthésie	69
5.1.2.2	La visite pré anesthésique.....	69
5.2	PERIODE PEROPERATOIRE	70
5.2.1	<i>Technique anesthésique.....</i>	70
5.2.1.1	Induction inhalatoire.....	70
5.2.1.2	Induction intra veineuse.....	70
5.2.1.3	ALR	70
5.3	PERIODE POST OPERATOIRE	70
5.3.1	<i>Complications postopératoires.....</i>	71
5.3.1.1	Nausées et vomissements post opératoires	71
5.3.1.2	Douleurs post opératoires	71
5.3.2	<i>Retour à domicile</i>	72
5.3.3	<i>Admission en hospitalisation conventionnelle.....</i>	72
	DEUXIEME PARTIE : ETUDE CLINIQUE.....	74
1	MATERIELS ET METHODES.....	76
1.1	TYPE.....	76
1.2	OBJECTIFS ET CRITERES DE JUGEMENT	76
1.2.1	<i>Objectif principal.....</i>	76
1.2.2	<i>Objectifs secondaires.....</i>	76
1.3	POPULATION.....	77
1.3.1	<i>Patients.....</i>	77
1.3.1.1	Critères d'inclusion.....	77
1.3.1.2	Critères d'exclusion.....	77

1.3.1.3	Taille de la population	77
1.4	PROTOCOLE D'ETUDE	77
1.4.1	<i>Étape pré anesthésique</i>	77
1.4.1.1	La consultation d'anesthésie	78
1.4.1.2	La visite pré anesthésique	78
1.4.2	<i>Étape per anesthésique</i>	78
1.4.2.1	Accueil et sédation	78
1.4.2.2	Structures et équipements utilisés	79
1.4.2.2.1	Unité de chirurgie ambulatoire (UCA) constituée :	79
1.4.2.2.2	Matériel pour l'ALR	79
1.4.2.3	Technique anesthésique	80
1.4.2.3.1	Le premier groupe AC	80
1.4.2.3.2	Le deuxième groupe BIIH écho-guidé	81
1.4.2.4	L'entretien de l'anesthésie	83
1.4.3	<i>Évaluation des deux techniques</i>	83
1.4.3.1	En per opératoire	83
1.4.3.2	En post opératoire	84
1.4.3.3	A domicile	84
1.5	TECHNIQUE STATISTIQUE	84
2	RESULTATS	87
2.1	DONNEES GENERALES	87
2.1.1	<i>Age</i>	87
2.1.2	<i>Le sexe</i>	88
2.1.3	<i>Le poids</i>	89
2.1.4	<i>Données générales comparatives</i>	89
2.2	EVALUATION PRE ANESTHESIQUE	89
2.2.1	<i>Antécédents pathologiques</i>	90
2.2.1.1	Antécédents médicaux	90
2.2.1.2	Les Antécédents chirurgicaux	90
2.2.1.3	Donnés comparatives des antécédents pathologiques	91
2.2.2	<i>Evaluation paraclinique</i>	91
2.2.3	<i>Classification ASA</i>	91
2.2.4	<i>Prémédication</i>	92
2.2.5	<i>Type de la pathologie CPV</i>	93

2.3	DONNEES PEROPERATOIRES.....	95
2.3.1	<i>Les paramètres hémodynamiques initiaux</i>	95
2.3.2	<i>Les conditions de réalisation de l'AC</i>	97
2.3.2.1	La durée de réalisation.....	97
2.3.2.2	Le degré de difficulté de réalisation	98
2.3.3	<i>Les conditions de réalisation du BIIH</i>	98
2.3.3.1	La durée de réalisation.....	98
2.3.3.2	Courbe d'apprentissage.....	99
2.3.3.3	Le degré de difficulté de réalisation	99
2.3.3.4	Donnés comparatives.....	100
2.3.4	<i>Le délai d'installation</i>	102
2.3.5	<i>Évaluation de la technique anesthésique</i>	103
2.3.5.1	Pression artérielle systolique (PAS)	104
2.3.5.2	Pression artérielle diastolique (PAD)	105
2.3.5.3	La fréquence cardiaque (FC)	106
2.3.5.4	La fréquence respiratoire (FR).....	107
2.3.6	<i>Effet de l'incision scrotale sur l'état hémodynamique</i>	108
2.3.7	<i>La consommation des morphiniques</i>	108
2.3.8	<i>La durée opératoire</i>	108
2.3.9	<i>Les accidents et les incidents peropératoires</i>	109
2.3.9.1	L'influence de la prémédication dans la survenue des complications	109
2.3.9.2	L'influence l'âge dans la survenue des complications	110
2.3.9.3	L'influence des antécédents médicaux dans la survenue des complications ...	110
2.3.9.4	L'influence de la durée opératoire dans la survenue des complications.....	110
2.4	LES DONNEES POSTOPERATOIRES	111
2.4.1	<i>La qualité du réveil</i>	111
2.4.2	<i>Évaluation de la douleur</i>	112
2.4.3	<i>Complications postopératoires</i>	113
2.4.4	<i>Hospitalisation non programmée</i>	115
2.4.5	<i>Évaluation à domicile</i>	115
2.4.6	<i>Satisfaction des parents</i>	118
2.4.7	<i>Satisfaction des chirurgiens</i>	118
3	COMMENTAIRES	120
3.1	CARACTERISTIQUES DEMOGRAPHIQUES	121

3.2	ASPECT ANATOMO-CLINIQUE DE LA PATHOLOGIE DU CPV.....	124
3.3	EVALUATION PRE ANESTHESIQUE.....	126
3.3.1	<i>Evaluation clinique et paraclinique</i>	126
3.3.2	<i>Le niveau du risque anesthésique</i>	126
3.3.3	<i>La prémédication</i>	127
3.4	LES DONNEES PEROPERATOIRES	128
3.4.1	<i>La sédation inhalatoire</i>	128
3.4.2	<i>Evaluation des techniques anesthésiques</i>	130
3.4.2.1	Evaluation de réalisation.....	130
3.4.2.1.1	Le temps de réalisation.....	130
3.4.2.1.2	Les difficultés de réalisation.....	131
3.4.2.2	Incidents et accidents.....	134
3.4.2.2.1	Les accidents liés à la technique.....	134
3.4.2.2.2	Les accidents liés aux anesthésiques locaux.....	137
3.4.2.3	Analgsie peropératoire	138
3.5	LA DUREE OPERATOIRE.....	141
3.6	LES DONNEES POSTOPERATOIRES	141
3.6.1	<i>Le réveil</i>	141
3.6.1.1	La qualité du réveil	141
3.6.1.2	Les complications respiratoires postopératoires	143
3.6.1.3	Les nausées vomissements postopératoires (NVPO).....	143
3.6.1.4	Analgsie postopératoire (OPS).....	144
3.6.2	<i>Surveillance à domicile</i>	145
3.6.3	<i>La satisfaction des parents</i>	146
3.6.4	<i>La satisfaction des chirurgiens</i>	146
3.7	LES LIMITES.....	147
3.8	LES RECOMMANDATIONS.....	149
	CONCLUSION	151
	ANNEXES	154
	REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	161

LISTE DES FIGURES

Figure 1 Formes Anatomiques de la Pathologie CPV	24
Figure 2 Anatomie du hiatus sacré	37
Figure 3 Variations anatomiques du hiatus sacré	38
Figure 4 Position de l'enfant	39
Figure 5 Technique de ponction du hiatus sacral	40
Figure 6 Les muscles de la paroi abdominale antérolatérale.....	43
Figure 7 Structures Nerveuses.....	45
Figure 8 Territoires d'innervation de la région inguino-scrotal	46
Figure 9 (a) sonde en club de golf surface active 25 mm (b) sonde avec surface active 38 mm.....	48
Figure 10 Image échographique de la région anatomique du B.I.I.H	49
Figure 11 Abord latéral dans le plan	50
Figure 12 Abord médial dans le plan	50
Figure 13 Abord latéral en dehors du plan	51
Figure 14 Structure chimique des AL ultrasonore	52
Figure 15 Le matériel utilisé pour la réalisation du BIIH	80
Figure 16 Echographe type ALOKA prosound C3cv	80
Figure 17 La position et les repères anatomiques pour la réalisation de l'AC	81
Figure 18 La technique de ponction du BIIH	82
Figure 19 Les différentes structures anatomiques visualisées sur l'écran.....	83
Figure 20 Répartition des enfants par tranche d'âge	88
Figure 21 Répartition des enfants selon le sexe	88
Figure 22 Antécédents médicaux	90
Figure 23 Répartition selon les comorbidités dans les deux groupes.....	91
Figure 24 Répartition selon la classification ASA	92
Figure 25 Prémédication pharmacologique	93
Figure 26 Type de la pathologie CPV	94
Figure 27 Degré de difficulté de la réalisation de l'AC	98
Figure 28 la courbe d'apprentissage.....	99
Figure 29 Degré de difficulté de la réalisation du BIIH	100
Figure 30 Degré de difficulté de la réalisation de l'ALR	101

Figure 31 Délai d'installation de l'ALR.....	102
Figure 32 Variation de la PAS en fonction du temps opératoire.....	104
Figure 33 Variation de la PAD en fonction du temps opératoire	105
Figure 34 Variation de la FC en fonction du temps opératoire	106
Figure 35 Variation de la FR en fonction du temps opératoire	107
Figure 36 Complications du réveil	109
Figure 37 Qualité du réveil.....	111
Figure 38 OPS en postopératoire.....	113
Figure 39 Complications post opératoires	114
Figure 40 Complications postopératoires pour les deux ALR	115
Figure 41 Evaluation de la douleur à domicile.....	116
Figure 42 Complications à domiciles	117
Figure 43 L'influence du type de la chirurgie dans la survenue des NVPO.....	117
Figure 44 Satisfaction des parents pour les deux techniques d'ALR.....	118

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 Paramètres respiratoires en fonction de l'âge.....	26
Tableau 2 Constantes cardiovasculaires en fonction de l'âge.....	27
Tableau 3 Jeûne préopératoire.....	33
Tableau 4 MAC comparée des halogénés selon l'âge.....	60
Tableau 5 Score d'ALDRETE.....	71
Tableau 6 Données générales comparatives.....	89
Tableau 7 Donnés comparatives de la classification ASA.....	92
Tableau 8 Type de chirurgie par groupe d'ALR.....	95
Tableau 9 Valeurs paramètres de base.....	97
Tableau 10 Temps de réalisation.....	100
Tableau 11 Variation de la FC en fonction des T40, T50, T60 et T70.....	107
Tableau 12 Complications en fonction de la prémédication.....	110
Tableau 13 Etudes comparatives.....	121
Tableau 14 Paramètres démographiques des études comparatives.....	123
Tableau 15 Motif de recrutements dans les études comparatives.....	125

ABREVIATION

AA	: Anesthésie Ambulatoire
AAP	: Académie Américaine De Pédiatrie
AC	: Anesthésie Caudale
ADARPEF	: Association Des Anesthésistes Réanimateurs Pédiatriques d'Expression Française
AG	: Anesthésie Générale
AL	: Anesthésiques Locaux
ALR	: Anesthésie Loco Régionale
ASA	: American Society Of Anesthésiologistes
BIS	: Index Bi Spectral
MAC	: Concentration Alvéolaire Minimale
CPV	: Canal Péritonéo-Vaginal
CRF	: Capacité Résiduelle Fonctionnelle
AINS	: Anti Inflammatoire Non Stéroïdien
BIIH	: Bloc Ilioinguinal-Iliohypogastrique
EIAS	: Epine Iliaque Antéro-Supérieure
ECG	: Electrocardiogramme
EEG	: Electroencéphalogramme
FC	: Fréquence Cardiaque
FR	: Fréquence Respiratoire
HbA	: Hémoglobine Adulte
HbF	: Hémoglobine Foétale
TCA	: Temps De Céphaline Active
ML	: Masque Laryngé
muscle OE	: Muscle Oblique Externe
muscle OI	: Muscle Oblique Interne
m-YPAS	: Modified Yale Preoperative Anxiety Score
PAS	: Pression Artérielle Systolique
PAD	: Pression Artérielle Diastolique
SpO2	: Saturation En Oxygène
NVPO	: Nausée Vomissement Post Opératoire

- N₂O** : Protoxyde D'azote
- PKa** : La Constante De Dissociation
- SSPI** : Salle De Surveillance Post Interventionnelle
- SFAR** : Société Française d'Anesthésie Et De Réanimation

INTRODUCTION

La pathologie inguinale est très fréquente en chirurgie pédiatrique, secondaire à la persistance du canal péritonéo-vaginal (CPV). Elle est à l'origine de quatre entités antomo-clinique : la hernie inguinale, l'hydrocèle, le kyste du cordon et la cryptorchidie. La pathologie du CPV est volontiers asymétrique, elle est plus fréquente à droite (60%) qu'à gauche (25%) et elle est bilatérale dans 15% des cas.

La hernie inguinale (HI) représente l'entité la plus fréquente, elle varie entre 0,8 et 4% chez les enfants nés à terme et 9% chez les prématurés avec une prédominance masculine surtout avant l'âge de 7 ans [1]. Elle peut évoluer vers l'étranglement mettant en jeu le pronostic vital de l'organe étranglé (résection intestinale ou nécrose d'une gonade) [2], justifiant ainsi une cure chirurgicale plus ou moins rapide après la confirmation du diagnostic.

La chirurgie infantile est réalisée dans le cadre ambulatoire dans plus de 60% des cas, car les enfants sont d'excellents candidats pour l'anesthésie ambulatoire. D'une part ils sont habituellement en bonne santé avec des antécédents pathologiques souvent pauvres, la plupart des interventions sont simples avec peu de complications. D'autre part elle permet en outre de réduire le traumatisme psycho-affectif attribué à la séparation enfant-parents [3] [4]. La prise en charge de la pathologie du CPV est réalisée ainsi en chirurgie ambulatoire sous anesthésie générale (AG) ou anesthésie locorégionale (ALR), cette dernière est effectuée en complément d'une AG pour assurer le confort des patients et la sécurité du patient et du geste [5] [6].

L'ALR est devenue une technique largement utilisée en anesthésie pédiatrique en raison de la qualité de l'analgésie qu'elle procure pendant l'intervention et en post opératoire, permettant ainsi de diminuer les besoins en agents anesthésiques per opératoire et en antalgique en post opératoire [7].

De ce fait l'ALR représente un atout majeur en chirurgie ambulatoire, où la reprise d'une activité normale est plus précoce, et cela par la lutte contre l'inconfort en rapport avec les effets indésirables de l'AG (vomissements post opératoire) et surtout contre la douleur qui représente une préoccupation importante pour les parents [8] [9].

La douleur chez l'enfant a longtemps été sous-estimée et sous traitée, surtout chez le nouveau-né et le nourrisson. C'est un phénomène subjectif, pluridimensionnel avec des composantes sensorielles et émotionnelles. Sa prise en charge post opératoire est considérée comme la plus facile à gérer, car elle peut être anticipée grâce aux stratégies d'analgésie

multimodale. L'utilisation de l'ALR a considérablement augmentée dans la pratique pédiatrique, surtout depuis l'introduction du repérage échographique [10].

Plusieurs techniques d'ALR, peuvent être utilisées au cours de la chirurgie du canal inguinal, entre blocs centraux ou blocs de diffusion.

L'anesthésie caudale (AC) est une anesthésie épidurale par voie basse réalisée par l'introduction des drogues par le hiatus sacré. C'est l'anesthésie neuro axiale la plus simple et qui présente le moins de risque d'erreurs techniques et de complications avec un taux d'échec de 1 à 4%, utilisée chez le nourrisson et le jeune enfant au cours de la chirurgie sous ombilicale dans le cadre de la chirurgie ambulatoire [11] [12]. L'AC assure un contrôle optimal des stimulations nociceptives chirurgicales et réduit les besoins en agents hypnotiques pour l'entretien de l'anesthésie [13].

Les complications les plus fréquentes en per opératoire sont la brèche dure-mérienne, la ponction rectale, l'injection intra vasculaire responsable ainsi du risque toxique aux anesthésiques locaux, et en post opératoire le bloc moteur constitue la principale complication qui peut retarder la sortie des malades [14].

Le bloc Ilioinguinal-Iliohypogastrique (BIIH) est l'un des blocs de la paroi abdominale de diffusion qui consiste selon la technique simplifiée proposée par Dalens, en une injection unique à l'union du quart latéral avec les trois quarts médiaux de la ligne reliant l'épine iliaque antéro-supérieure (EIAS) et l'ombilic, permettant d'obtenir une excellente analgésie pour la chirurgie de la région inguinale particulièrement dans le cadre de la chirurgie ambulatoire [15] [16].

Les complications sont très rares, à type de pénétration dans un organe intra-péritonéal ou l'extension de l'anesthésie au territoire fémoral homolatéral, cependant le taux d'échec peut dépasser 10% des cas, mais il peut être amélioré par un guidage échographique [17].

La réalisation de l'ALR en pédiatrie sous contrôle échographique présente plusieurs avantages en termes de sécurité, par la visualisation directe de l'extrémité de l'aiguille au niveau de la cible nerveuse et l'injection ainsi que la diffusion de l'anesthésique local (AL) autour des nerfs sous contrôle de vue, permettant de diminuer les doses de ce dernier. Ce qui implique une toxicité réduite et une efficacité meilleure [19] [20].

WILLSHKE et al ont démontré dans une étude comparative entre le BIIH écho guidé et celui réalisé par la technique traditionnelle (sensation de ressaut au passage des fascias) l'intérêt

de l'échographie (visualisation en temps réel des nerfs et des structures anatomiques) dans la réduction du volume des anesthésiques locaux utilisé ainsi que la diminution du taux d'échec et l'amélioration de la qualité d'analgésie post opératoire, dont le recours aux antalgiques en salle de surveillance post interventionnelle (SSPI) a été considérablement diminué (6 vs 40%) [18].

Actuellement la majorité des auteurs recommandent les blocs du tronc au premier rang, pour la chirurgie du canal péritonéo-vaginal, surtout depuis l'avènement de l'échographie [21] [22].

L'objectif principal de cette étude prospective était de comparer l'analgésie per et post opératoire obtenue par le BIIH sous contrôle échographique et l'anesthésie caudale pour la chirurgie du canal inguinal chez l'enfant.

Le critère de jugement principal était la qualité d'analgésie évaluée en peropératoire par l'utilisation ou non des morphiniques, ainsi que l'augmentation de la fréquence cardiaque de plus de 20% de la valeur de base et en postopératoire par le score des échelles d'évaluation de la douleur.

Les critères de jugement secondaires étaient :

Les incidents relevés pour chacune de techniques.

La durée d'analgésie postopératoire définie par le recours aux antiinflammatoires.

Les objectifs secondaires sont :

- Instaurer un protocole d'évaluation et de traitement de la douleur post opératoire ;
- Évaluer l'échographie comme un moyen de sécurité pour l'ALR chez l'enfant ;
- Introduire l'échographie pour ALR au niveau du service de chirurgie pédiatrique de Constantine.

PREMIERE PARTIE : DONNEES
THEORIQUES

1 PATHOLOGIE DU CANAL PERITONEO-VAGINAL

Le canal péritonéo-vaginal (CPV) est une structure transitoire qui représente un support anatomique de la pathologie inguinale. Une bonne connaissance de l'embryologie du CPV permet de mieux comprendre sa pathogénie.

1.1 RAPPEL EMBRYOLOGIQUE ET PATHOGENIE

Au cours du 3^{ème} mois de la vie intra utérine une évagination du péritoine s'effectue au travers de la paroi abdominale jusque dans les bourrelets génitaux appelée « processus vaginal » qui va prendre le nom du canal péritonéo-vaginal chez le garçon et le canal de Nüeck chez la fille.

Après la migration des testicules de la région lombaire jusqu'à la bourse vers le 8^{ème} mois, parallèlement le processus péritonéo-vaginal s'oblitére progressivement au cours des premiers mois de vie, pour former le ligament de Cloquet et au contact du testicule donnera la vaginale.

Le processus péritonéo-vaginal reste perméable chez environ 80% à 90% des nouveau-nés, sa fermeture spontanée se poursuit jusqu'à la fin de la deuxième année de vie. L'oblitération du côté gauche se fait plus précocement que le côté droit, ce qui explique la fréquence élevée des hernies droites (60 % des cas).

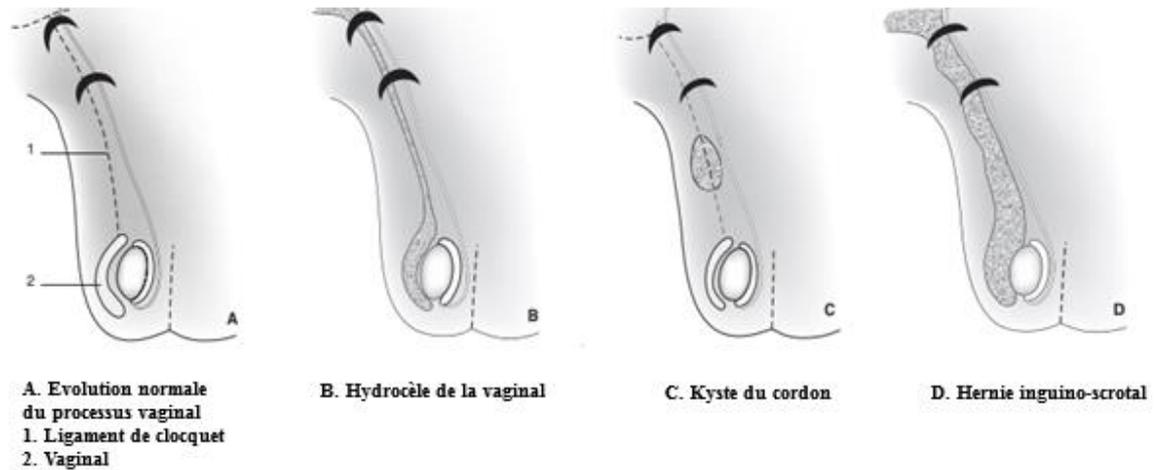


Figure 1 Formes Anatomiques de la Pathologie CPV (Source :Galnier P EMC 2007)

Toutes anomalies dans la fermeture du CPV est à l'origine de plusieurs formes anatomocliniques, en fonction du degré de perméabilité du canal (Figure 1) cependant chez 20% des individus ne présentant aucune symptomatologie évocatrice de sa persistance et reste perméable tout au long de la vie [23] :

- **Hernie inguinale** : le canal reste ouvert sur toute sa longueur ou seulement à sa partie proximale responsable ainsi de la hernie inguinale ou la hernie inguino-scrotale.
- **Hydrocèle** : persistance d'un canal fin et total, le liquide péritonéal s'accumule au niveau de la vaginale testiculaire.
- **Kyste du cordon** : l'oblitération du CPV est bipolaire conduisant ainsi à une lésion suspendue.
- **Cryptorchidie** : outre que la persistance du CPV il s'agit d'un trouble de migration du testicule qui peut être associé à une hernie inguinale.

1.2 EPIDEMIOLOGIE

La hernie inguinale est l'anomalie la plus fréquente de la pathologie du CPV, elle varie entre 0,8 et 4% chez les enfants nés à terme et de 9% chez les prématurés avec une prédominance masculine surtout avant l'âge scolaire [1] [24].

La pathologie inguino-scrotale est considérée comme bénigne en dehors de la hernie inguinale qui est dominée par le risque d'étranglement estimé suivant les séries de 1,5 - 8% des cas avant l'âge d'un an [2]. Il se définit par l'incarcération irréductible dans le processus

péritonéo-vaginal d'un segment du tube digestif pouvant ainsi engager le pronostic vital de l'organe incarcéré « ischémie intestinale ou gonadique »

2 SPECIFICITES DE L'ANESTHESIE PEDIATRIQUE

L'application des différentes techniques anesthésiques chez l'enfant nécessite une connaissance de ses particularités anatomiques, physiologiques et pharmacologiques ainsi qu'une approche psychologique afin d'assurer une prise en charge anesthésique de qualité en toute sécurité.

2.1.1 Particularités physiologiques et psychologiques de l'enfant

2.1.1.1 *Système respiratoire*

La respiration chez le nouveau-né est exclusivement nasale jusqu'à l'âge de 3 mois exposant ce dernier au risque d'hypoxémie devant toute occlusion nasale.

Le volume important de la langue par rapport à la taille de la cavité buccale ainsi que la forme de l'épiglotte qui est longue et rigide, avec une glotte haut située (C3 chez le prématuré, C4 chez le nourrisson et C6 chez l'adulte) peuvent expliquer les difficultés possibles lors de la ventilation au masque ou au cours de la laryngoscopie.

Chez l'enfant la partie la plus étroite de la trachée est au niveau du cartilage cricoïde qui est rigide et recouvert d'une muqueuse fragile, d'où le haut risque traumatique lors de l'intubation endotrachéale.

Le larynx est proportionnellement plus court que chez l'adulte en raison de la faible longueur du cou, cette particularité fait courir les risques opposés d'intubation sélective et d'extubation accidentelle lors de la mobilisation de la tête.

La chondrification des cartilages trachéo-bronchiques est incomplète chez le nourrisson, d'où le risque de trachéo et broncho-malacie spontanée ou après intubation prolongée.

Le travail ventilatoire d'un nouveau-né nécessaire pour assurer une ventilation alvéolaire correcte est élevé par l'augmentation considérable de la consommation d'oxygène, afin d'assurer les besoins métaboliques de l'organisme en croissance.

Chez le nourrisson l'augmentation du rapport ventilation minute / CRF (la capacité résiduelle fonctionnelle) secondaire à l'augmentation de la ventilation alvéolaire (100 à 150 ml/kg/mn comparée à l'adulte 60ml/kg/mn) et la diminution de la capacité résiduelle

fonctionnelle peuvent expliquer la rapidité d'une induction anesthésique par inhalation, ainsi que la survenue de l'hypoxémie en cas d'hypoventilation ou d'apnée même brève.

La compliance thoracique chez le nouveau-né et le nourrisson est très élevée s'opposant à la rétraction élastique du poumon ce qui est responsable d'une diminution majeure des volumes en fin d'expiration tendant au collapsus alvéolaire.

Le risque d'apnée important chez le nourrisson ancien prématuré (avant 60 semaines d'âge post-conceptionnel) peut être d'origine centrale (par immaturité des récepteurs et du système nerveux central) ou obstructive (d'origine pharyngo-laryngée), exagéré encore par l'anesthésie par rapport à ses effets dépresseurs centraux et son retentissement sur les réflexes pharyngo-laryngés expliquant ainsi le risque d'apnée post opératoire.

La fréquence respiratoire varie chez l'enfant, essentiellement avec l'âge (Tableau 1).

Tableau 1 Paramètres respiratoires en fonction de l'âge

Paramètres	Fréquence respiratoire (c/min)	Volume courant (ml)	Ventilation minute (l/min)
Nouveau-né	40-60	15	1
1 an	20-30	80	1,8
3 ans	18-25	110	2,5
6 ans	18-25	250	5,5

2.1.1.2 Système cardiovasculaire

Le débit cardiaque du nouveau-né est 2 à 3 fois supérieur à celui de l'adulte, il est bien corrélé à la fréquence cardiaque qui diminue avec l'âge d'abord rapidement puis progressivement (Tableau 2).

Le myocarde du nouveau-né contient moins d'éléments contractiles que celui de l'adulte, responsable de la mauvaise compliance et de la faible contractilité du ventricule gauche ce qui explique sa capacité limitée à supporter une surcharge volémique.

L'immaturation du système nerveux sympathique avec une réactivité para sympathique importante explique la tendance à la bradycardie surtout lors de la laryngoscopie ou l'hypoxie.

La pression artérielle systolique est un bon reflet de la volémie en période néonatale. Elle augmente avec l'âge pour atteindre les valeurs adultes à la puberté (Tableau 2).

Tableau 2 Constantes cardiovasculaires en fonction de l'âge

Paramètres	Fréquence Cardiaque (battement/min)	TA Systolique (mmHg)	TA Diastolique (mmHg)
Nouveau-né	120-180	55-70	40
1 an	100-140	70-100	60
3 ans	84-115	75-110	70
6 ans	80-100	80-120	70

2.1.1.3 Système rénal

À la naissance, après la fermeture des shunts fœtaux, les résistances vasculaires rénales diminuent permettant ainsi une augmentation considérable du débit sanguin rénal. La filtration glomérulaire augmente linéairement avec l'âge au-delà de la 34^e semaine d'âge gestationnel et les chiffres adultes rapportés à la surface corporelle sont atteints vers l'âge de 1 an.

L'existence en période néonatale d'un déséquilibre glomérulo-tubulaire (la fonction tubulaire étant moins mature que la fonction glomérulaire) et d'une diminution de la capacité de concentration des urines, expose le nouveau-né à une mauvaise tolérance devant toute charge hydrosodée.

L'eau totale représente 75% du poids corporel chez le nouveau-né à terme et 65% vers l'âge de 1 an avec une prédominance du secteur extra cellulaire, cette augmentation relative de l'eau totale est à l'origine de modification des volumes de distribution de certains médicaments et donc leurs posologies.

2.1.1.4 Système hématologique

Chez le prématuré le volume sanguin est de 90-100 ml/kg et de 80 ml/kg chez le nouveau-né à terme, pour atteindre des valeurs adultes (70 ml/kg) vers l'âge de 1 an.

L'hémoglobine fœtale (HbF) prédomine à la naissance, caractérisée par une grande affinité pour l'oxygène (la courbe de dissociation de l'hémoglobine est déplacée vers la gauche). HbF diminue avec l'âge remplacée ainsi par HbA (hémoglobine adulte) vers l'âge de 2-3 mois expliquant l'anémie physiologique à cet âge, à l'âge de 6 mois le rapport HbA/HbF est celui de l'adulte.

2.1.1.5 Système hépatique

La maturation du système enzymatique hépatique se poursuit vers l'âge de 2 à 4ans en particulier les réactions de glucuro-conjugaison responsable ainsi de l'ictère néonatal.

L'ictère chez le nouveau-né est fréquent, il peut être physiologique ou à l'inverse pathologique responsable des formes graves tel que l'ictère nucléaire.

2.1.1.6 Régulation thermique

L'augmentation des pertes thermiques chez le nouveau-né est expliquée par l'importance du rapport surface corporelle/poids et l'augmentation de la ventilation alvéolaire.

La production de chaleur avant l'âge de 3 mois en réponse au froid fait intervenir la thermogénèse non frissonnante déclenchée par la sécrétion de la noradrénaline qui augmente ainsi le catabolisme de la graisse brune, cette réponse métabolique au froid est diminuée par l'hypoxie, l'hypoglycémie et les sédatifs.

L'absence du réchauffement actif expose le nouveau-né au risque de réouverture des shunts droit-gauche de même que l'hypoxie et l'acidose métabolique.

2.1.1.7 Particularités psychologiques

La prise en charge péri opératoire chez l'enfant doit être adaptée en fonction de son âge et sa maturité émotionnelle :

- **Avant l'âge de 6 mois** : l'enfant est dans la période de l'alternative entre confiance et méfiance. Le nourrisson ne comprend pas l'acte chirurgical, aucune préparation n'est nécessaire, cependant la préparation des parents est primordiale, afin d'éviter la transmission de leur anxiété.

- **Entre 1 et 3 ans** : l'enfant est dans la période de l'alternative entre l'autonomie et la honte ou le doute. Les parents aident à l'autonomie par leurs encouragements à de nouvelles découvertes. A l'inverse, la surprotection peut rendre l'enfant timide et l'amener à douter de lui. Ils redoutent l'atteinte à leur intégrité corporelle mais les peurs les plus importantes sont celles de la séparation et de la perte de contrôle.
- **Entre 3 et 5 ans** (période préscolaire), l'enfant entre dans la période de l'alternative entre initiative et culpabilité. Il a la peur de la séparation, la peur de l'abandon et l'hospitalisation peut être interprétée comme une punition.
- **Entre 6 et 12 ans** (période scolaire), l'enfant découvre l'alternative entre le travail, la responsabilité et l'infériorité. Ces enfants doivent bénéficier d'une préparation psychologique soigneuse, par des explications détaillées et il faut les faire participer aux décisions.

En général, les enfants comprennent et redoutent plus qu'ils ne verbalisent. Il ne faut jamais se moquer de leur peur. Il faut respecter leur intimité et leur dignité.

2.1.2 Risques de l'anesthésie pédiatrique

L'évaluation et la maîtrise des risques liés à la pratique de l'anesthésie pédiatrique font partie des tâches les plus importantes des médecins anesthésistes réanimateurs même si la morbi-mortalité est actuellement très faible, inférieure à 1% si la chirurgie très spécialisée est exclue [25].

2.1.2.1 Risques liés à l'anesthésie générale

La mortalité liée à l'anesthésie est 100 fois plus faible que la mortalité péri opératoire, elle est comprise entre 1-8 pour 100 000 anesthésies et cette mortalité a diminué d'un facteur 10 environ au cours des 2 dernières décennies [26].

L'incidence des arrêts cardiaques est 10 fois plus importante chez les enfants de moins d'un an dont les causes les plus retrouvées sont les complications respiratoires ou cardiovasculaires par le surdosage à l'Halothane qui est responsable des bradycardies dans 35% des cas [27] [28]. Les autres causes sont représentées par les cardiopathies, les hémorragies, les arythmies et les hyperkaliémies [29] [30].

L'incidence des complications respiratoires est quatre fois plus fréquente chez les enfants de moins d'un an, représentées essentiellement par le laryngospasme, le bronchospasme, dont

trois facteurs ont été retrouvés dans des différentes études : l'âge inférieur à 6 ans, l'existence d'une infection des voies aériennes et l'utilisation d'un masque laryngé [31] [32].

Le risque d'inhalation du contenu gastrique est de 0,02% des anesthésies [33] dont les facteurs les plus incriminés sont l'urgence, la pathologie œsophagienne ainsi que l'anesthésie superficielle [29].

Dans les pays du Maghreb, l'incidence de ces complications est encore élevée, les complications respiratoires et celle liées aux médicaments sont au premier plan devant celles d'origine cardiovasculaire, contrairement aux données actuelles dans les pays développés [34].

2.1.2.2 Les risques liés à l'anesthésie locorégionale

L'association d'une AG à une anesthésie locorégionale (ALR) qui est incontournable chez l'enfant ne semble pas augmenter le risque à condition de respecter les règles de bonne pratique. Les complications de l'ALR sont peu fréquentes chez l'enfant, observées surtout avec les blocs centraux qu'avec les blocs périphériques, et en général ce sont des complications sans séquelles [35] [36].

2.1.2.3 Les risques en rapport avec la pathologie pédiatrique

Le risque anesthésique est augmenté par la gravité de l'état clinique de l'enfant dont l'information doit être faite au moment de la consultation d'anesthésie. La pathologie cardiovasculaire et les états ASA III et ASA IV sont à risque élevé [37].

Le risque d'hyperthermie maligne peut être observé chez les dystrophies musculaires [38]. L'épidermolyse bulleuse expose au risque respiratoire majeur [39].

2.1.2.4 Autres risques

- Le risque allergique est plus faible chez l'enfant que chez l'adulte, cependant l'allergie au latex est actuellement la cause principale des états de choc anaphylactiques per anesthésiques en pédiatrie.
- Des hyponatrémies sévères ont été rapportées après une chirurgie standard chez des enfants ASA I perfusés par des solutés hypotoniques.
- L'hyperthermie maligne a été signalée avec les nouveaux agents halogénés comme le Sévoflurane et le Desflurane.

- Des complications mineures représentées par : les douleurs, les nausées vomissements post opératoires, des troubles du comportement et du sommeil sont une source d'inconfort au décours d'un acte chirurgical.

2.1.3 Les facteurs de risque

Plusieurs études ont clairement identifié les facteurs de risques en anesthésie pédiatrique.

L'existence d'une infection des voies aériennes supérieures et l'âge des malades inférieur à un an sont des facteurs de surmorbidity liée à l'anesthésie pédiatrique, cependant ce risque peut être significativement diminué par la présence d'un anesthésiste expérimenté en pédiatrie.

L'état clinique grave du malade ainsi que le caractère urgent des interventions sont des facteurs de risque connus en pédiatrie comme chez l'adulte.

L'absence du monitoring (Capnographe) et l'utilisation encore de l'halothane dans certains pays en voie de développement restent des facteurs de risque qui peuvent être améliorés.

2.1.4 Règles de sécurité en anesthésie pédiatrique

L'anesthésie de l'enfant est guidée par certain nombre de textes émanant des sociétés savantes, société française d'anesthésie et de réanimation (SFAR) et association des anesthésistes réanimateurs pédiatriques d'expression française (ADARPEF) basés sur l'organisation des soins et la compétence médicale.

2.1.4.1 Organisation des soins

Actuellement il n'y a aucune limite à l'anesthésie générale en pédiatrie à partir du moment où un acte chirurgical est jugé nécessaire à condition de maintenir leur équilibre hémodynamique, respiratoire, thermique et une analgésie efficace dans un environnement préalablement structuré et adapté à l'enfant [40] [41].

En France des recommandations communes SFAR-ADARPEF ont été publiées en 2000 [42] portant sur :

- Le matériel spécifique à l'enfant (matériel de ventilation, matériel de réchauffement et solutés de perfusion)
- Les structures souhaitables aux soins des enfants au niveau du bloc, de la salle de surveillance post interventionnelle tant en locaux qu'en personnel.

2.1.4.2 Compétence médicale

La compétence en anesthésie pédiatrique est un élément qui joue un rôle important dans la diminution de la mortalité et la morbidité péri anesthésique [43].

L'incidence des accidents péri anesthésiques est plus élevée quand l'anesthésiste n'est pas spécialisé en pédiatrie, justifiant ainsi la formation régulière et continue des anesthésistes afin d'améliorer les pratiques en pédiatrie [44].

Les anglais recommandent en moyenne une journée opératoire par semaine pour garder les compétences, car la pratique en anesthésie pédiatrique ne peut être compensée par le matériel de surveillance même le plus sophistiqué [45].

2.1.5 Evaluation pré opératoire

2.1.5.1 Consultation d'anesthésie

La consultation d'anesthésie est obligatoire. Elle doit être réalisée à distance de l'acte opératoire permettant le dépistage des enfants à haut risque ainsi que leur préparation [46].

L'évaluation de l'état clinique doit toujours débiter par l'interrogatoire à la recherche d'une pathologie médicale connue ou inconnue, susceptible de modifier la technique d'anesthésie. L'examen du carnet de santé de l'enfant qui est bien documenté sur les antécédents, les traitements de l'enfant et surtout sur la vaccination dont il est recommandé de ne pas réaliser de vaccination 15 jours avant l'intervention pour les vaccins vivants et 4 jours pour les autres vaccins.

Un bon examen clinique qui permet l'évaluation de l'état de santé actuelle de l'enfant, surtout l'examen de la sphère ORL, cardiovasculaire, respiratoire et l'état du réseau veineux en particulier chez le nourrisson.

La prescription des examens complémentaires dépend du type d'intervention envisagé, d'un éventuel état pathologique associé, cependant le bilan d'hémostase n'est demandé systématiquement que chez les nourrissons avant l'âge de la marche.

Une information de l'enfant et de sa famille sur la durée du jeûne pré opératoire, on se basant sur l'âge de l'enfant et son type d'alimentation (Tableau 3) [47] [48].

Tableau 3 Jeûne préopératoire

	Solides	Lait artificiel	Lait maternel	Liquides clairs
Durée du jeûne	8-6 heures	6 heures	4 heures	2 heures

La consultation se conclue par le recueil du consentement de l'enfant et des parents autorisant ainsi l'intervention.

2.1.5.2 La prémédication

Le but de la prémédication psychologique et/ou pharmacologique est de diminuer l'anxiété pré opératoire et d'améliorer l'analgésie post opératoire [49] [50].

La préparation psychologique :

Cette préparation a lieu durant la consultation d'anesthésie et la visite pré opératoire vise à diminuer l'anxiété de l'enfant et ses parents. Selon certains auteurs, il existe une relation entre l'anxiété préopératoire, l'agitation au réveil et les troubles du comportement postopératoires. Plusieurs échelles d'hétéro-évaluation de l'anxiété préopératoire peuvent être utilisées pour l'évaluation du degré de l'anxiété tel que la modified Yale Preoperative Anxiety Score (m-YPAS) et le score proposé par Smith, servira de base à la prémédication [51] [52].

La préparation psychologique repose sur une information sereine des parents sur les risques et les techniques anesthésiques proposés, ainsi que la création d'un climat de confiance avec l'enfant [53].

De nombreuses propositions peuvent être proposées afin de réduire l'anxiété de l'enfant et ses parents à type de documents (dessins, livres, photos...) ou des jeux de poupées, jeu-vidéos, clowns [54]. La présence des parents bien préparés au moment de l'induction peut améliorer l'anxiété péri opératoire.

Préparation pharmacologique :

Devant l'échec de la préparation psychologique des enfants très anxieux, une prémédication pharmacologique s'impose. Plusieurs molécules peuvent être utilisées, cependant le Midazolam reste la molécule de choix en pédiatrie.

- **Midazolam** : c'est la benzodiazépine la plus utilisée en anesthésie pédiatrique. Il diminue la fréquence de survenue des troubles du comportement postopératoire par ses effets anxiolytiques directs et par l'amnésie antérograde qu'il induit [55]. Le Midazolam peut être administré par plusieurs voies, en fonction de l'âge de l'enfant : la voie rectale (0,4 mg/kg) 20 minutes avant l'induction et la voie orale (0,5 mg/kg) 60 minutes avant l'induction.
- **Clonidine (Catapresson)** : à la posologie de 4µg/kg par voie orale associée à l'atropine à un effet sédatif et elle semble avoir un effet sur les nausées vomissements post opératoire [56]. Cependant l'administration de la clonidine doit être effectuée 90 minutes avant l'induction pour une efficacité parfaite.
- **Hydroxyzine** : à la dose de 2mg/kg une heure avant l'induction pour les grands enfants [57].
- **Les vagolytiques** : ne sont plus utilisés systématiquement, leur intérêt principal est de diminuer les sécrétions oropharyngées.

2.1.5.3 Information de l'enfant et de sa famille

L'information aux parents et à l'enfant est un temps essentiel et obligatoire, il consiste à apporter les informations concernant le déroulement et les différentes techniques de l'anesthésie avec leurs avantages et risques, ainsi que l'information sur une éventuelle transfusion en cas de chirurgie hémorragique. Des explications orales et écrites concernant l'analgésie post opératoire doivent être également établies [58].

L'autorisation parentale d'opérer et de réaliser une anesthésie pour tout patient mineur est signée par les parents ou le tuteur légal de l'enfant.

2.1.5.4 La visite pré anesthésique

Elle est obligatoire, doit compléter la consultation d'anesthésie, elle a lieu la veille de l'intervention pour la chirurgie conventionnelle et le matin pour l'acte programmé en ambulatoire.

Elle permet de vérifier le jeûne pré opératoire et l'absence de nouveaux éléments depuis la consultation d'anesthésie. Le report de l'anesthésie peut être décidé en fonction de ces éléments.

2.1.5.5 *Quand différer l'intervention*

Les risques respiratoires représentent la majorité des complications péri opératoires observées chez l'enfant, justifiant ainsi le report de tout enfant atteint d'infection respiratoire surtout s'il est âgé de moins d'un an, s'il présente de la fièvre et s'il est vacciné dans les jours qui précèdent l'intervention.

La décision de reporter une intervention repose sur l'évaluation de la balance bénéfice-risque [59].

3 ANESTHESIE LOCOREGIONALE CHEZ L'ENFANT

3.1 INTRODUCTION

L'anesthésie loco régionale (ALR) est devenue une pierre angulaire de l'anesthésie pédiatrique moderne, en raison de la qualité de l'analgésie qu'elle procure pendant l'intervention et en phase post opératoire. Cependant sa réalisation est le plus souvent associée à une AG ou une simple sédation, afin d'assurer un meilleur geste en toute sécurité [60] [61].

Les techniques anesthésiques employées pour la chirurgie du CPV (blocs centraux ou blocs périphériques) sont essentiellement choisies en fonction du rapport bénéfice/risque. La technique la plus simple et la plus sûre devra être retenue en considérant l'expérience de l'anesthésiste, l'importance de l'acte chirurgical, la durée souhaitable de l'analgésie et enfin le risque de l'échec.

Ces dernières années l'utilisation de l'échographie en ALR a nettement amélioré le rapport bénéfice/risque de la plupart des blocs périphériques [21].

3.2 ANESTHESIE CAUDALE

L'anesthésie caudale est de loin la plus populaire, elle est facile à mettre en œuvre dès les premiers jours de vie. C'est une technique sûre et efficace, présentant un excellent rapport bénéfice/risque.

3.2.1 Rappel anatomique

3.2.1.1 Formation de vertèbre

Au cours de la quatrième semaine de développement in utero, les cellules de la région médio-ventrale de chaque somite constituent le sclérotome, le tissu ainsi individualisé est du tissu conjonctif jeune qui va se différencier ultérieurement en plusieurs types cellulaires : fibroblastes, chondroblaste ou ostéoblaste.

Certaines cellules du sclérotome vont migrer vers la région axiale (notochorde) pour former la gaine péri-chordale (futur corps vertébral) d'où vont émerger les bourgeons costaux se dirigeant vers l'avant et les bourgeons neuraxiaux vers l'arrière pour entourer le tube neural (formation de l'arc neural). Ainsi la vertèbre formée (corps vertébral, bourgeon costal, arc

neural) va passer par trois stades : membraneux, cartilagineux et enfin osseux, qui se chevauchent dans le temps.

3.2.1.2 *Ossification du sacrum*

Le phénomène d'ossification du sacrum commence au cours du 2^{ème} mois prénatal au niveau des corps vertébraux cartilagineux dans la région dorsale puis s'étend aux autres régions, cependant les points d'ossifications des arcs vertébraux n'apparaissent qu'au 4^{ème} 5^{ème} mois prénatal.

Les centres secondaires n'apparaîtront qu'après la naissance, et l'ossification se prolonge jusqu'à l'âge adulte [62] [63].

3.2.1.3 *Le hiatus sacré*

le hiatus sacré est un orifice triangulaire situé à la partie inférieure du mur postérieur du sacrum, son existence est liée à l'absence de fusion dorsale des arcs postérieurs de la cinquième et souvent d'une partie de la quatrième vertèbre sacrée, se présentant ainsi sous forme d'un U ou V renversé dont les berges sont constituées par les cornes sacrées (Figure 2) [64].

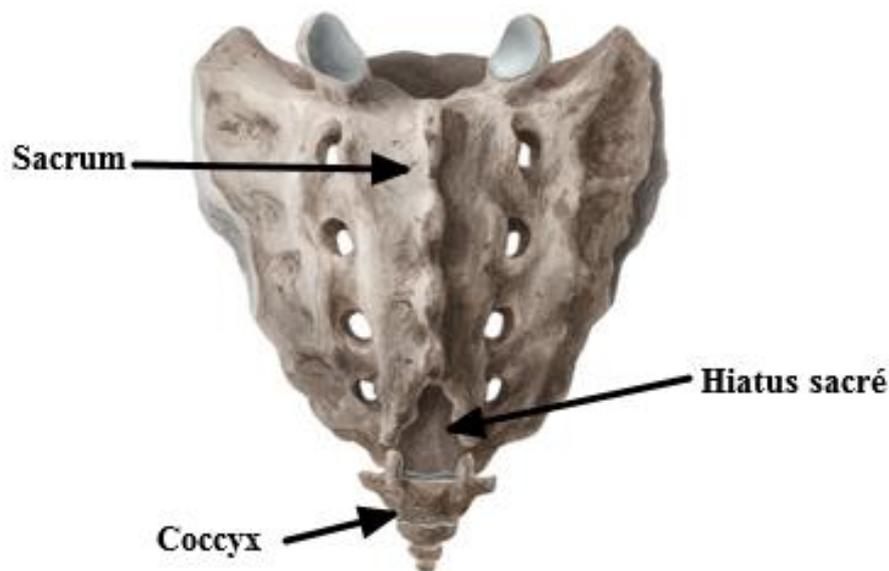


Figure 2 Anatomie du hiatus sacré (Source : Kavitha 2016)

Chez le nourrisson le grand axe du sacrum forme avec le coccyx un angle aigu ce qui facilite la localisation du hiatus sacré par la palpation, avec la croissance l'angle sacro-coccygien

s'atténue et le hiatus sacré a tendance à se fermer rendant plus délicate la réalisation d'une anesthésie caudale après l'âge de 7 ans [65].

Le hiatus sacré peut présenter d'importantes variations individuelles de taille et de forme. L'absence de fusion des arcs postérieurs sacrés peut remonter jusqu'aux vertèbres lombaires, ce qui implique une ponction plus haut située. Cependant la fusion des arcs postérieurs peut intéresser la 5^{ème} vertèbre rendant la ponction impossible (Figure 3) [66] [67] [68].

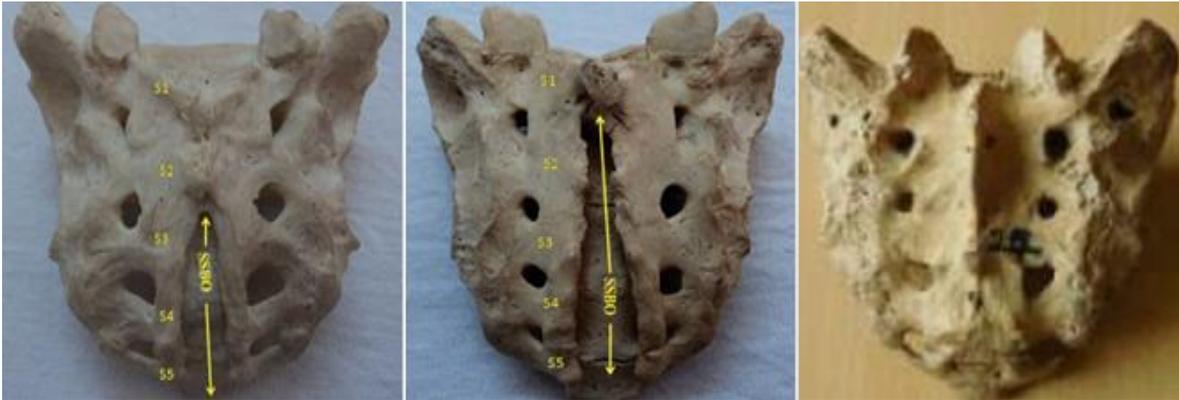


Figure 3 Variations anatomiques du hiatus sacré (Source : Singh 2017)

3.2.1.4 Le canal sacré et l'espace épidural caudal

L'espace caudal ou sacré est une cavité prismatique qui s'étend sur toute la longueur du sacrum et qui prolonge l'espace péri-dural.

A la naissance le cul de sac dural se projette au niveau de S3 – S4 et il remonte à S1 – S2 à la deuxième année de vie. Cependant des études sur les adultes ont montré l'existence des variations anatomiques d'un individu à un autre [69] [70]. La distance entre l'apex du hiatus sacré et le cul de sac dural est environ 10mm chez le nouveau-né pour atteindre 16 à 75 mm chez l'adulte [71], ce qui détermine le risque de ponction dural au cours de l'anesthésie caudale.

Les particularités anatomiques de l'espace épidural caudal :

Chez le nourrisson l'espace épidural caudal est rempli d'un tissu de soutien cellulo-graisseux semi liquide et pauvre en fibres conjonctives, ce qui facilite la diffusion rapide et uniforme du produit anesthésique. Ce tissu grasseux s'enrichit en tissus fibreux à partir de 6 à 7 ans. Certaines études radiologiques ont pu montrer la corrélation entre le niveau atteint par les

solutions anesthésiques et l'âge du malade jusqu'à 8 ans, dont cette corrélation devient moins précise à partir de 7-8 ans [72] [73].

La communication entre l'espace péri-dural et espace péri-neuraux contribue à une excellente diffusion le long des racines, ce qui améliore l'efficacité du bloc nerveux chez l'enfant.

3.2.2 La technique anesthésique

3.2.2.1 Conditions de réalisation

L'anesthésie caudale est réalisée le plus souvent sous anesthésie légère ou sédation. L'enfant doit être préparé par la mise en place d'une voie veineuse solide, un monitoring adapté (tension artérielle non invasive, saturation en oxygène, scope) dans des conditions d'asepsie rigoureuse (lavage stérile des mains de l'anesthésiste, matériel stérile). L'aiguille utilisée de calibre 22 gauge doit être à biseau court pour une meilleure sensation de perte de résistance et avec mandrin afin d'éviter une greffe épithéliale dans l'espace péri-médullaire.

L'enfant est placé en décubitus latéral sur le côté à opérer, hanche et genoux fléchis à 90° (Figure 4). La projection cutanée du hiatus sacré constitue le sommet inférieur d'un triangle équilatéral et les deux autres sommets se projettent en regard des épines iliaques postéro supérieures droite et gauche.

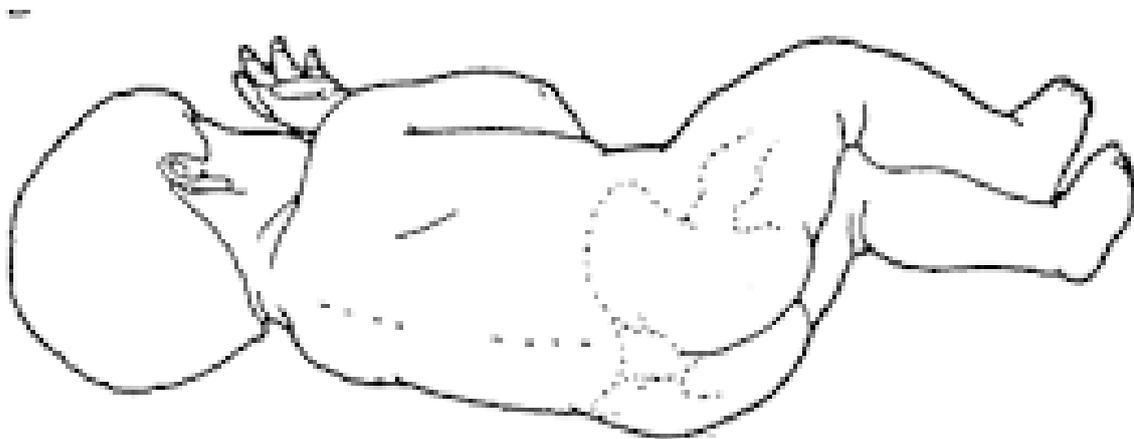


Figure 4 Position de l'enfant (cité par Mosbah, 2016, P46)

3.2.2.2 La technique

Le hiatus sacré est repéré ainsi avec l'index en suivant la ligne des apophyses épineuses jusqu'à ressentir une dépression sous la peau, correspondant à la membrane sacro-coccygienne.

Le point de ponction est situé au centre de la membrane sacro-coccygienne entre les cornes sacrées, l'aiguille est ainsi introduite en direction céphalique avec un angle de 45° avec le plan cutané, jusqu'à l'obtention d'une sensation de perte de résistance correspondant au franchissement de la membrane. L'aiguille est enfoncée progressivement de 3 – 4 mm en direction céphalique après son réorientation à angle de 15 – 20° avec le plan cutané (Figure 5) [74].



Figure 5 Technique de ponction du hiatus sacré (Source : Brazzalotto et al. 2008)

L'injection de l'anesthésique local (Bupivacaïne, Lévocabupivacaïne... à 0,25%) 0,75 à 1ml/kg en fonction du niveau anesthésique indiqué) après un test d'aspiration doit être lente, fractionnée et sans résistance. Toute modification dans les constantes hémodynamiques au cours de l'injection doit faire interrompre le geste.

3.2.3 Les indications

L'anesthésie caudale peut être indiquée dans toute chirurgie concernant la région sous ombilicale, que ce soit en chirurgie réglée ou en urgence. Ses indications sont nombreuses, d'autant plus qu'elle peut être réalisée dans le cadre d'une activité ambulatoire.

En chirurgie urogénitale dans l'ectopie testiculaire, la hernie inguinale, la cure d'hydrocèle ou les cures d'hypospadias.

En chirurgie orthopédique du bassin ou des membres inférieurs et aussi en chirurgie ano-rectale.

3.2.4 Les contres indications

Les contres indications absolues sont :

- Les problèmes infectieux systémiques ou locaux, la méningite.
- Les troubles de la coagulation congénitaux ou acquis ainsi que la prise d'aspirine dans la semaine qui précède l'acte opératoire.
- Les malformations majeures du sacrum, l'existence d'un spina-bifida, les kystes pilonidaux, le myéloméningocèle, l'hydrocéphalie.
- L'hypovolémie ou allergie aux anesthésiques locaux et le refus parental.

Les contres indications relatives sont l'existence d'une neuropathie évolutive ou des troubles psychiques graves. Dans tous ces cas, le choix de cette technique reste la bonne évaluation du rapport bénéfice/risque.

3.2.5 Les incidents

- **Ponction sous cutanée** : Cette complication est facilement diagnostiquée après l'injection de 1 ml de produit en sous-cutanée et conduisant à l'échec de la technique.
- **Ponction vasculaire** : Elle est sans gravité surtout par le test d'aspiration.
- **Ponction sous périostée** : Reconnue par une résistance importante à l'injection de l'anesthésique local.

Devant l'un de ces incidents l'aiguille est rapidement retirée puis une réintroduction sera possible.

3.2.6 Les accidents

- **Injection intravasculaire** : Expose au risque de toxicité systémique, convulsions, troubles du rythme voire fibrillation ventriculaire.
- **Effraction de la dure-mère** : Reconnue par le reflux du liquide céphalo-rachidien au cours du test d'aspiration. Observée dans les anomalies anatomiques du hiatus sacré (intéressant S1 ou S2) ou en cas d'utilisation d'aiguille longue.
- **Ponction rectale** : rare.
- **Lésion nerveuse** : exceptionnelle.
- **Allergie aux anesthésiques locaux.**

3.3 BLOC ILIO-INGUINAL ILIO-HYPOGASTRIQUE

Le bloc des nerfs II-IH est utilisé essentiellement pour la chirurgie du canal inguinal y compris celle programmée en urgence, tout en assurant une analgésie per et postopératoire.

La technique est très facile à réaliser. En se basant sur des repaires anatomiques, cependant devant l'imprécision d'administration des anesthésiques locaux la réalisation de ce bloc avec un guidage échographique est actuellement recommandée, d'une part pour améliorer la qualité d'analgésie et de l'autre part pour diminuer les doses des anesthésiques locaux [75].

3.3.1 Rappels anatomiques

3.3.1.1 Structures musculaires

La paroi abdominale antéro latérale est constituée par les muscles droits de part et d'autre de la ligne blanche, et par les muscles latéraux au nombre de trois de la superficie à la profondeur.

3.3.1.1.1 Muscle oblique externe

Il s'insère sur la face latérale des 8 dernières côtes et s'élargit au fur et à mesure vers l'extrémité caudale, pour rejoindre médialement la ligne blanche, et caudalement le tubercule pubien, l'arcade fémorale et les deux tiers antérieurs de la crête iliaque (*Figure 6*).

Son innervation est assurée par les rameaux ventraux des nerfs thoraciques de T6 à T11 ainsi que par le nerf subcostal (T12).

Ses principales actions motrices sont :

- La compression abdominale et pelvienne et le soutien des viscères, en association avec les deux autres muscles (oblique interne et transverse) ;
- La rotation controlatérale du tronc ;
- La flexion latérale du rachis ;
- L'expiration forcée.

3.3.1.1.2 Muscle oblique interne

Il prend son origine sur les trois quarts antérieurs de la crête iliaque et sur le tiers externe de l'arcade fémorale, il se déploie en éventail ventralement pour se terminer sur une ligne d'attache allant des quatre dernières côtes au pubis, en passant par la ligne blanche où il s'unit avec l'aponévrose du muscle oblique externe (*Figure 6*).

L'innervation du muscle oblique interne est assurée par les rameaux ventraux de T7 à T12 avec une participation de L1.

Ses principales actions motrices sont :

- La compression abdominale et pelvienne et le soutien des viscères en association avec les deux autres muscles (oblique externe et transverse) ;
- La rotation homolatérale du tronc ;
- La flexion latérale du rachis ;
- L'expiration forcée.

3.3.1.1.3 Muscle transverse

Constitue le plan profond des muscles de la paroi antéro latérale de l'abdomen, il naît en arrière de la face médiale des six derniers arcs costaux, au niveau lombal sur les apophyses costiformes et sur la crête iliaque et la face latérale de l'arcade fémorale. Il se projette ventralement vers la ligne blanche et le pubis (*Figure 6*).

Entre le muscle transverse (muscle T) et le muscle oblique interne (OI), on retrouve un fascia relativement fin accolé à la face postérieure de l'aponévrose musculaire de l'oblique interne. Entre ce fascia et l'aponévrose musculaire superficielle du muscle transverse, se trouvent les structures nerveuses, ainsi qu'un lacis vasculaire (artère circonflexe iliaque profonde) qui se cheminent latéralement.

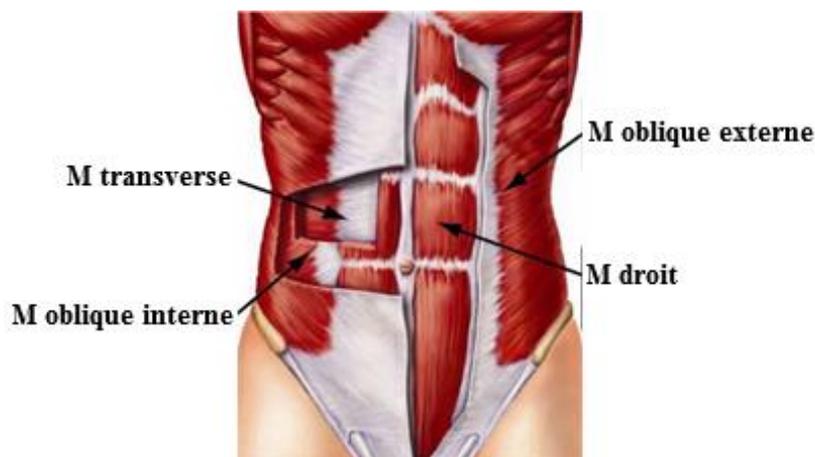


Figure 6 Les muscles de la paroi abdominale antérolatérale (Source : <https://sylvaintrudel.com/images/blog/muscles-abdominaux/>)

3.3.1.2 Structures nerveuses

Les nerfs II-IH sont issus du plexus lombaire classés en deux catégories : l'IH nerf mixte et l'II nerf sensitif.

3.3.1.2.1 Nerf iliohypogastrique

Il est composé de fibres nerveux de la racine L1 à laquelle s'associe parfois T12. Il suit un trajet oblique en bas et en dehors vers la crête iliaque, passant au travers le muscle psoas, chemine sur la face ventrale du muscle carré des lombes puis de l'aponévrose des muscles transverses pour ensuite la traverser, puis parcourt la face interne du muscle oblique interne avant de se diviser au niveau de la crête iliaque, en ses deux branches terminales (cutanée latérale et cutanée médiale) (Figure 7).

- **La branche médiale :** chemine entre les muscles transverse et oblique interne, pour le traverser 1 à 2 cm en dedans de l'épine iliaque antero-supérieure pour se situer entre ce muscle et le muscle oblique externe c'est à dire au-dessous de l'aponévrose superficielle du muscle oblique externe (OE) plus médialement encore, elle traverse le muscle oblique externe et son aponévrose avant de se distribuer à la peau couvrant le pubis et l'extrémité médiale du ligament inguinal.
- **La branche latérale :** traversant le muscle oblique interne pour longer la face postérieure du muscle oblique externe et le traverse pour donner l'innervation sensitive de la partie latérale de la cuisse.
- **Les territoires :**
 - Pour son innervation motrice les muscles : pyramidal, transverse, oblique interne et droit de l'abdomen.
 - Pour son innervation sensitive : la région supéro-externe de la fesse, la région trochantérienne, le scrotum chez l'homme ou les grandes lèvres chez la femme, la peau du pubis et la partie supéro-interne de la cuisse (Figure 8).

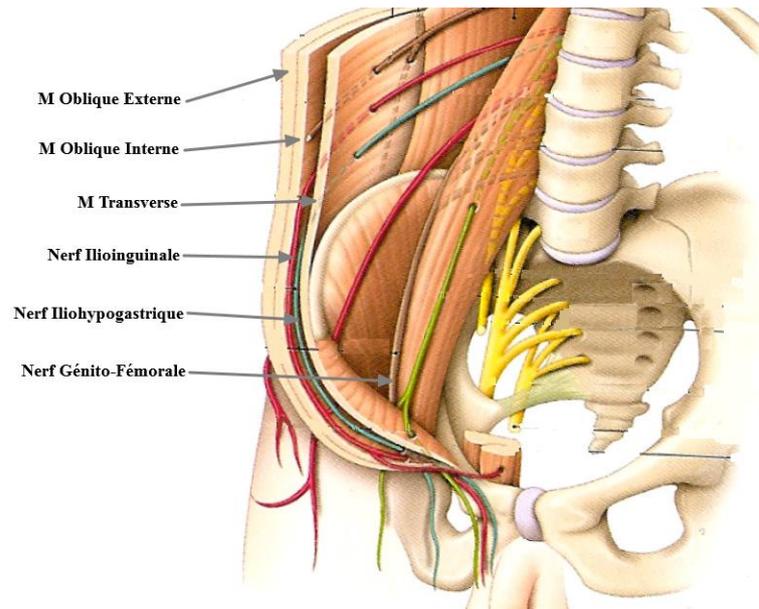


Figure 7 Structures Nerveuses (Source : Philippe Cuvillon, 2015)

3.3.1.2.2 Le nerf Ilioinguinal

Représente la deuxième branche terminale du plexus lombaire. Il prend ses origines du rameau ventral de L1, avec éventuellement T12 et L3. Il suit d'abord un trajet oblique vers l'extérieur et le bas, sous le nerf ilio hypogastrique puis passe à travers le muscle psoas et traverse alors l'aponévrose du muscle transverse à quelques centimètres du bord latéral du psoas.

Il se divise plus distalement que le nerf Iliohypogastrique sur la crête iliaque, entre les muscles transverse et oblique interne, à ce niveau il donne plusieurs branches se terminant dans le muscle oblique interne (Figure 7).

Il traverse ensuite le muscle oblique interne chemine obliquement vers le bas et en dedans sur sa face ventrale, pénètre dans le canal inguinal par l'orifice superficiel et rejoint la branche génitale du nerf génito-fémoral, pour enfin suivre selon le cas le cordon spermatique à sa face antérieure et médiale ou le ligament rond de l'utérus (Figure 7). Il donne naissance à des rameaux sensitifs destinés :

Chez l'homme : au cordon spermatique, au muscle crémaster ainsi qu'à la peau recouvrant la base du pénis et la partie antérieure et latérale du scrotum (Figure 8).

Chez la femme : au ligament rond, à la grande lèvre et la peau couvrant le mont de vénus.

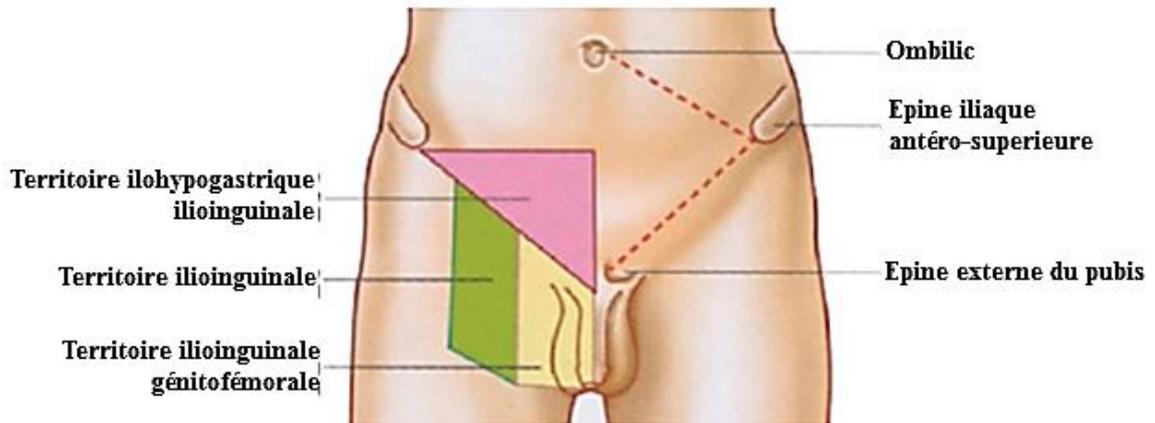


Figure 8 Territoires d'innervation de la région inguino-scrotal (Source : Philippe Cuvillon, 2015)

3.3.2 Technique

Le bloc est réalisé en respectant les mêmes règles d'asepsie ainsi que les mêmes moyens de surveillance préconisés au cours de la réalisation de l'anesthésie caudale.

L'enfant est installé en décubitus dorsal et la ponction peut être effectuée soit en se basant sur les repères anatomiques « à l'aveugle » ou bien sous contrôle échographique « écho-guidée ».

3.3.2.1 Bloc à l'aveugle

La technique habituelle du bloc classique comporte deux sites d'injection, l'un à proximité de l'épine iliaque antéro-supérieure (EIAS), l'autre au niveau de l'épine du pubis.

Cependant une autre technique simplifiée proposée par Dalens est aussi efficace que la double injection habituelle. Elle est basée sur un seul point de ponction repéré sur une ligne reliant l'EIAS et l'ombilic et qui se situe au niveau de l'union de son quart latéral avec les trois quarts médiaux [15].

Une aiguille à biseau court que l'on introduit obliquement dans un plan sous cutané selon un angle de 45-60° en bas et en dedans en direction du milieu du ligament inguinal. Une résistance est ressentie au contact de l'aponévrose externe du muscle OE que l'on franchit parfois avec difficulté suivi d'une perte de résistance franche, le produit anesthésique est ainsi injecté, lentement et après des tests d'aspiration et le quart de la solution est injecté dans le plan sous cutané en éventail. Une injection complémentaire est effectuée le long du cordon spermatique, au niveau de l'anneau du canal inguinal dans le cas d'une cure d'ectopie testiculaire.

3.3.2.2 Technique écho-guidée

L'utilisation de l'échographie en ALR pédiatrique ces dernières années a amélioré le rapport bénéfice/risque, en augmentant l'efficacité et la sécurité du geste [21] [76] [77].

La réalisation du bloc II-IH sous guidage échographique présente plusieurs avantages en termes de qualité d'analgésie par la visualisation directe de l'extrémité de l'aiguille et l'injection sous contrôle de vue la diffusion de l'AL autour des nerfs, permettant ainsi de diminuer les doses de ce dernier, ce qui implique une toxicité réduite [78] [79].

3.3.2.2.1 Le matériel

L'échographie :

Les appareils d'échographie utilisés chez l'enfant n'ont pas d'autre spécificité, cependant il faut privilégier l'usage de sondes linéaires ayant une surface active de 25 mm dite sonde en club de golf, ou bien les sondes linéaires avec une surface active de 38 mm chez l'enfant plus grand, délivrant des hautes fréquences allant de 8-14 MHz (Figure 9).

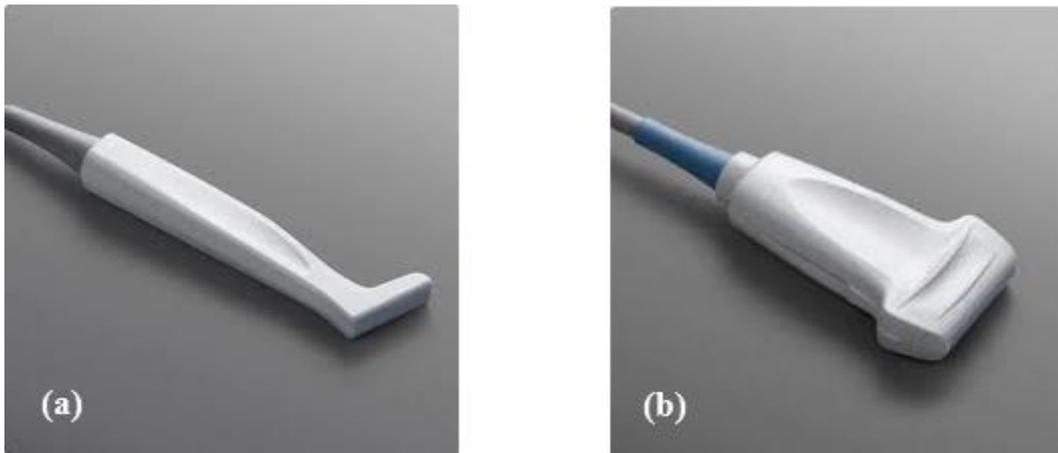


Figure 9 (a) sonde en club de golf surface active 25 mm (b) sonde avec surface active 38 mm

(Source : Dadure.C, 2008)

Les aiguilles :

Elles sont de préférence à biseau court, graduées et échogènes de 25 mm de long (en fonction de l'âge et le poids de l'enfant).

3.3.2.2.2 La description

Identification de l'image :

La sonde d'échographie est placée par son bord latéral au niveau de l'EIAS alignée sur la ligne joignant l'EIAS et l'ombilic. Un mouvement de balayage le long de cette ligne permet d'avoir une image (coupe transverse de la paroi abdominale) sur l'écran qui représente ainsi de la superficie vers la profondeur (Figure 10) :

- La peau et le tissu adipeux sous cutané.
- Le muscle OE.
- Le muscle OI qui peut être fusionné avec le muscle OE chez l'enfant.

- Les nerfs II-IH au sein de leur fascia, une petite artère (branche ascendante de l'artère circonflexe iliaque profonde) est souvent visible en doppler couleur.
- Le muscle transverse de l'abdomen.
- Le péritoine avec les viscères sous-jacents mobiles.

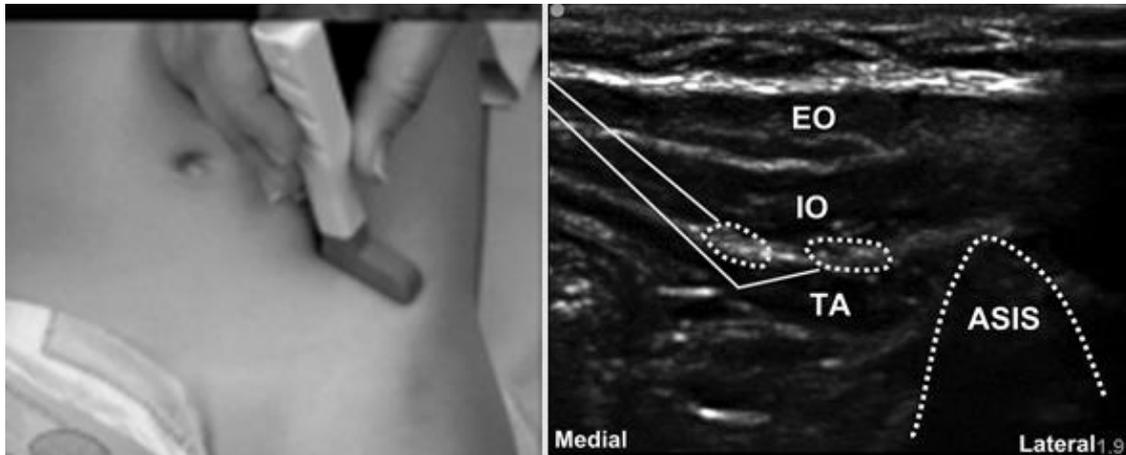


Figure 10 Image échographique de la région anatomique du B.I.I.H (Source : Tsui, 2010)

EO : muscle oblique externe / IO : muscle oblique interne / TA : muscle transverse ASIS épine iliaque supéro externe

La voie d'abord :

Une fois les structures sont bien identifiées sur l'écran, l'aiguille peut être introduite par trois voies d'abord :

- Abord médial dans le plan ultrasonore : l'aiguille est insérée au bord médial de la sonde (Figure 12), et progressée dans le plan ultrasonore (contrôlée et suivie sur toute sa longueur) jusqu'à ce que son extrémité parvienne au niveau du fascia situé entre le muscle OI et le muscle T, à proximité des deux nerfs. L'AL (Bupivacaïne à 0,25%, 0,1 ml/kg) est injecté lentement avec des tests d'aspiration, en visualisant l'apparition d'une zone anéchogène, en forme d'une lentille biconvexe, qui correspond au dédoublement des feuillets du fascia intermusculaire.



Figure 11 Abord latéral dans le plan

- Abord latéral dans le plan ultrasonore : l'aiguille est insérée à l'extrémité latérale de la sonde, dans le but d'éviter d'éventuels gênes de l'EIAS (Figure 11).



Figure 12 Abord médial dans le plan

- Abord en dehors du plan ultrasonore : l'aiguille est introduite au milieu de la sonde échographique (Figure 13), cette voie permet une vue en coupe transversale de l'aiguille, en s'aidant des pertes de résistances ressenties et/ou visualisées ainsi que des mouvements tissulaires induits par la mobilisation de l'aiguille et de l'hydro-localisation.

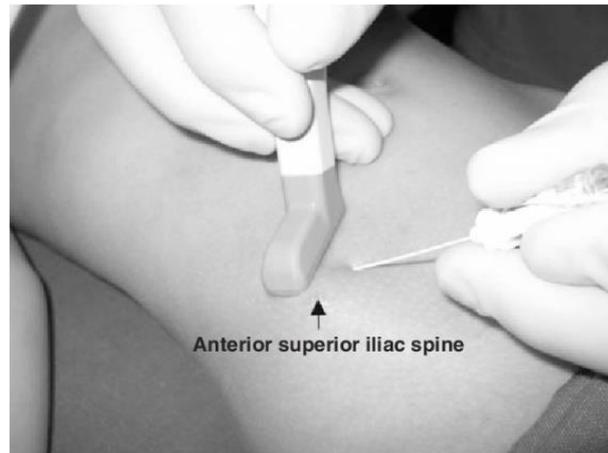


Figure 13 Abord latéral en dehors du plan (Source : Willschke.H, 2005)

3.3.3 Indications

Anesthésie et analgésie de la chirurgie inguinale :

- Herniorraphie.
- Cure d'hydrocèle.
- Kyste du cordon.
- Orchidopexie mais en cas d'abord scrotal postérieur, il faut envisager un geste d'analgésie complémentaire une infiltration sur la ligne d'incision chirurgicale par exemple.
- Analgésie de la zone d'incision d'appendicectomie classique (voie de Mac Burney).

3.3.4 Contres indications

Le bloc IIH ne sera pas réalisé en cas :

- Infection ou lésion de voisinage.
- Troubles graves de coagulation (constitutionnels, acquis ou thérapeutiques).
- Allergie aux anesthésiques locaux.
- Refus parental.

3.3.5 Accidents et incidents

- Ponction péritonéal ou vasculaire.
- Perforation digestive.

- Bloc du nerf fémoral transitoire secondaire à la diffusion de la solution anesthésique au-dessous du ligament inguinal, qui peut retarder la sortie du malade dans le cadre de l'ambulatorio.
- Echech de la technique dont la fréquence peut atteindre 10%.

3.4 LES ANESTHESIQUES LOCAUX

Les anesthésiques locaux (AL) sont des agents qui bloquent de façon réversible la conduction nerveuse, par l'inhibition de la perméabilité membranaire aux ions sodiques, responsables ainsi de l'apparition d'un bloc sensitif, moteur voire un bloc sympathique, en fonction de la dose et la concentration utilisées [80].

3.4.1 Structure et propriétés physico-chimiques

Les anesthésiques locaux (AL) sont des amines tertiaires rattachées à un noyau aromatique par une chaîne intermédiaire, permettant de les classer en deux grandes catégories (Figure 14) :

- **Les amino-esters** : Procaïne, tetracaïne
- **Les amino-amides** : Lidocaïne, Mèpivacaïne, Bupivacaïne, Ropivacaïne, Etidocaïne.

Cette dernière représente la classe la plus utilisée.

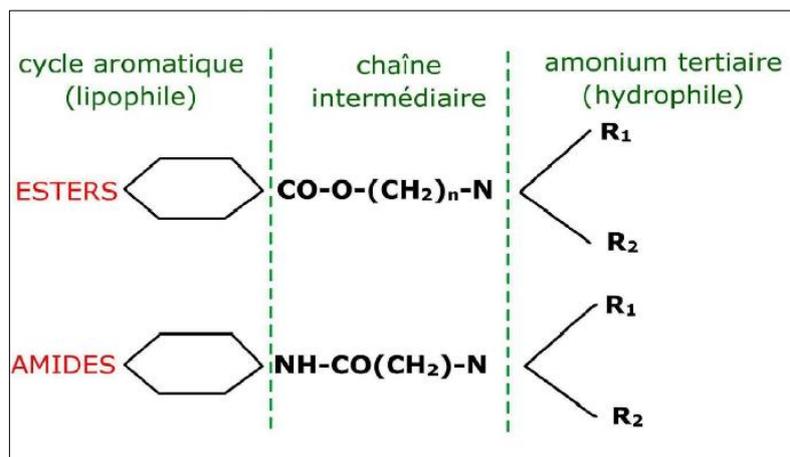


Figure 14 Structure chimique des AL (Source : Pharmacomédicel, 2019)

Les amino-amides sont tous des mélanges racémiques qui contiennent autant de forme S et R de la molécule, sauf la Ropivacaïne contient que l'énantiomère S pur.

Il s'agit de bases faibles commercialisées sous forme d'acide faible, dont le PH est compris entre 4,6 – 6,5 permettant ainsi une diffusion des AL à partir du site d'injection vers leurs sites d'action. Le métabolisme est essentiellement hépatique.

Les propriétés pharmacodynamiques des AL sont conditionnées par des caractères physico-chimiques qui sont :

- La liposolubilité : conditionne la puissance ;
- L'affinité pour les protéines : définit la durée d'action ;
- Le PKa : un PKa bas, implique une fraction plus élevée de la forme ionisée et donc une diffusion importante dans le milieu intracellulaire (latence d'action).

La bupivacaïne présente sous forme d'un mélange racémique, lipophile d'où sa puissance d'action et sa durée d'action supérieure à celle de la lidocaïne. La liposolubilité de la ropivacaïne est intermédiaire entre la lidocaïne et la bupivacaïne.

La concentration idéale de la bupivacaïne semble située aux environs de 0,2 % au-delà une majoration du bloc moteur post opératoire est observée sans effet sur l'efficacité. La persistance de ce bloc au réveil, est généralement mal vécu par l'enfant, pouvant justifier la prescription des antalgiques.

Le volume utilisé varie en fonction du niveau anesthésique souhaité pour l'acte chirurgical.

3.4.2 Pharmacocinétique en fonction de l'âge

Les amino amides sont métabolisés au niveau hépatique par le cytochrome P450 (CYP) et leur sous familles (CYP3A4 et CYP1A2), la maturation de ce système enzymatique se fait en quelques mois après la naissance, sauf que le CYP1A2 spécifique pour la ropivacaïne n'est pas complètement mature avant 3 ans. Ce qui explique la diminution de la clairance plasmatique et l'augmentation de la demi-vie d'élimination.

Le nouveau-né et le nourrisson ont un grand volume de distribution des anesthésiques locaux en rapport avec l'importance du compartiment hydrique.

L'association d'un grand volume de distribution avec une faible clairance, réduit le risque toxique aiguë lors d'une injection unique, cependant les réinjections des AL ou une perfusion continue entraînent un phénomène d'accumulation alors le volume de distribution va se saturer progressivement et la concentration dépasse le seuil toxique.

La toxicité aux AL est plus importante chez le nouveau-né et le nourrisson en raison de la faible concentration sérique en alpha 1 glycoprotéine acide (orosomucoïde) à cet âge, responsable de l'augmentation de la fraction libre des AL.

3.4.3 Particularités physiologiques chez l'enfant

Le processus de myélinisation ne s'achève complètement que vers l'âge de 12 ans, ce qui explique que plus l'enfant est jeune plus l'intensité du bloc moteur est plus importante pour une concentration donnée.

Les gaines nerveuses et les expansions aponévrotiques n'adhèrent que faiblement aux structures qu'elles entourent ce qui favorise la diffusion des solutions injectées et permettant l'obtention des blocs de meilleure qualité [74].

3.4.4 La toxicité des anesthésiques locaux

Les AL agissent principalement en bloquant les canaux sodiques, voltages-dépendants des structures nerveuses, empêchant ainsi la propagation du potentiel d'action le long de l'axone. Cependant, les canaux calciques et surtout potassiques peuvent être bloqués pour des concentrations à peine supérieures, responsables ainsi des signes cliniques cardiovasculaires (troubles de la conduction, bradycardie, bloc auriculo-ventriculaire, torsade de pointe) en cas de toxicité aux AL [81].

La cardio-toxicité entre les AL réside dans leur vitesse de dissociation du canal sodique des cellules myocardiques, expliquant ainsi la grande toxicité de la bupivacaïne par rapport à la lidocaïne, la lévobupivacaïne et la ropivacaïne. Des cas d'intoxication à la bupivacaïne en cas d'administration péridurale continue à posologie élevée ont été décrits, ainsi qu'un cas après la co-administration de ropivacaïne/lidocaïne.

Chez le nourrisson et le jeune enfant la neurotoxicité est difficile à détecter où une anesthésie générale est toujours associée à une ALR.

Dans la pratique, il convient de limiter les perfusions continues ou les réinjections chez l'enfant surtout chez les nourrissons < à 2 ans et d'éviter l'utilisation de mélange d'AL afin de diminuer la toxicité, ainsi l'utilisation des nouveaux AL d'action longue (Ropivacaïne, lévobupivacaïne), moins cardio-toxiques tout en procurant une analgésie d'intensité et de durée équivalente à celle de la Bupivacaïne racémique [82].

3.5 LES ADJUVANTS

Plusieurs médicaments peuvent être ajoutés pour augmenter la durée d'action des AL au site d'action. Cet effet a surtout été étudié pour les blocs centraux.

- **Adrénaline** : L'association de l'adrénaline aux AL permet d'améliorer la qualité et/ou la durée de l'analgésie d'une part, en diminuant la résorption sanguine des AL, d'autre part elle pourrait également exercer un effet analgésique direct par la stimulation des récepteurs α_2 au niveau de la corne dorsale de la moelle. L'utilisation des solutions adrénalinées permet la détection d'un passage vasculaire, limitant ainsi la toxicité systémique des AL. Les solutions adrénalinées sont généralement conseillées en pédiatrie, sauf pour les blocs intéressant les régions de vascularisation type terminale.
- **Clonidine et la Dexmédétomidine** : sont des agents α_2 agonistes, La dexmédétomidine présente une sélectivité pour les récepteurs α_2 supérieure à celle de la clonidine cependant son utilisation reste marginalisée en absence d'avantages par rapport à la clonidine. Son utilisation à la dose de 1 microg/kg dans les blocs de diffusion et les blocs centraux permet d'allonger le temps d'analgésie postopératoire [83].
- **Tramadol** : son association à la dose de 1,5 mg/kg à l'AL permet d'allonger l'effet analgésique, mais avec observation des effets secondaires comme les nausées vomissements.

D'autres molécules tel que la Kétamine, le Midazolam et la Neostigmine peuvent être utilisées avec les AL pour améliorer la durée de l'analgésie postopératoire, cependant les dernières recommandations des sociétés savantes (SFAR 2018) déclarent que seuls les opiacés pour les blocs centraux et les α_2 agonistes pour les blocs centraux et périphériques sont utilisés en péri nerveux actuellement [84].

3.6 EVALUATION DE LA DOULEUR CHEZ L'ENFANT

La prise en charge de la douleur chez l'enfant est devenue un objectif prioritaire pour l'anesthésiste réanimateur, en se basant sur une bonne évaluation pour confirmer l'existence d'une douleur, apprécier son intensité et évaluer l'efficacité du traitement. La douleur post opératoire chez l'enfant se manifeste surtout par des symptômes d'ordre émotionnel qui ne sont pas toujours proportionnels à son intensité péri- opératoire [85].

L'évaluation de la douleur est une démarche qui vise à objectiver, au travers d'outils appropriés aux aptitudes cognitive du patient. Cette évaluation doit être systématique avant toute prescription antalgique [86].

Les outils ainsi utilisés sont déterminés en fonction de l'âge de l'enfant. L'auto évaluation peut être utilisée à partir de l'âge de 4 ans (l'échelle des visages, les 4 jetons). Au-delà de 6 ans l'autoévaluation de l'intensité de la douleur est valable, dès lors qu'il existe un degré de compréhension et d'expression verbale. A partir de 8 ans l'évaluation par l'échelle numérique (EN) peut être utilisée.

L'évaluation de la douleur chez l'enfant de moins de 4 ans repose sur les échelles comportementales, qui permettent d'évaluer l'intensité de la douleur quel que soit son âge [87] [88] [89]. Les échelles les plus utilisées pour l'évaluation de la douleur postopératoire sont :

CHEOPS : Children's Hospital of Ontario Pain Scale, score de 4 à 13 avec un seuil de traitement à 8.

OPS : Objectif Pain Scale, élaboré pour l'enfant de 8 mois à 13 ans. Score de 0 à 8 avec un seuil de traitement à 2.

FLACC : Face Legs Activity Cry Consolability, élaboré pour le nouveau-né jusqu'à l'enfant âgé de 13 ans avec un seuil de traitement à 4.

4 SEDATION INHALATOIRE

4.1 INTRODUCTION

La réalisation de l'ALR chez l'enfant s'effectue dans la grande majorité des cas en complément d'une anesthésie générale ou d'une sédation, afin de minimiser le stress émotionnel et psychologique, permettant de limiter le développement de troubles de comportement postopératoire.

L'association d'une ALR à une sédation avec le maintien d'une respiration spontanée au masque facial, permet la réalisation du geste, en toute sécurité, assurant un réveil rapide avec retour à un niveau de conscience satisfaisant, et une analgésie de qualité.

4.2 DEFINITION

La sédation est définie, comme une technique pendant laquelle l'utilisation d'une ou plusieurs drogues produit un état de dépression du système nerveux central, permettant d'effectuer la procédure thérapeutique ou diagnostique avec le maintien du contact verbal avec le patient tout au long de la période de la sédation.

4.3 LES NIVEAUX DE LA SEDATION

Les différents niveaux de la sédation ont été définis par l'ASA (American Society of Anesthésiologistes) est cela en fonction du degré de la sédation [90].

4.3.1 Sédation minimal

Elle correspond à un état pendant lequel les patients sont éveillés et calmes et répondent normalement aux commandes verbales, bien que les fonctions cognitives et de la coordination peuvent être altérées, les fonctions cardio-vasculaires et respiratoires restent inchangées.

4.3.2 Sédation modérée

Elle correspond à un état de dépression de la conscience, les patients sont somnolents mais répondent aux commandes verbales ou à la stimulation tactile. Le maintien de la liberté des voies aériennes ne nécessite aucun dispositif et la fonction cardio-vasculaire est habituellement maintenue.

4.3.3 Sédation profonde

Elle correspond à un état de dépression de la conscience pendant lequel les patients sont endormis et ne peuvent pas être réveillés facilement sans stimulations répétées ou douloureuses. La capacité de maintenir la fonction respiratoire peut être altérée et les patients peuvent avoir besoin d'assistance pour maintenir leurs voies respiratoires perméables. La fonction cardio-vasculaire est habituellement maintenue.

4.4 OBJECTIFS DE LA SEDATION

La sédation pédiatrique est un défi qui s'étend sur tous les continents et qui englobe maintenant des spécialités autres que l'anesthésie, la radiologie et la médecine d'urgence [91] [92] [93]. Les différents objectifs de la sédation chez l'enfant pour des procédures thérapeutiques ou diagnostiques ont été définis par l'académie américaine de pédiatrie (AAP) comme suit :

- Minimiser l'inconfort de la douleur, contrôler l'anxiété ;
- Contrôler le comportement et les mouvements de l'enfant pendant l'acte opératoire pour permettre un bon déroulement de la procédure ;
- Assurer un bon réveil avec retour rapide à l'état normal ;
- Assurer une bonne amnésie ;
- Réduire le traumatisme psychologique de l'enfant.

4.5 REGLES DE SECURITE POUR ASSURER UNE SEDATION

PROFONDE

Selon les recommandations de l'AAP pour la réalisation d'une sédation profonde la disponibilité d'un personnel qualifié et des moyens de surveillance adaptés doivent être indispensables [94] [95] [96] [97] :

- Le monitoring de surveillance de la sédation est le même que celui de l'AG (capnographe, SpO₂, TA...).
- L'équipement nécessaire pour la réanimation, devrait être disponible et vérifié régulièrement.
- Le personnel responsable devrait répondre aux normes suivantes :

- Avoir des compétences de la gestion des voies aériennes démontrées dans la pratique clinique ou de simulation.
- Connaissance des pathologies qui peuvent avoir un impact sur la sédation ou l'AG.
- La connaissance des drogues de sédation leurs antagonistes ainsi que celles de la réanimation cardio-respiratoire.

4.6 AGENTS SEDATIFS

Plusieurs molécules sédatives peuvent être utilisées en fonction du niveau de sédation souhaitée, ainsi l'utilisation de plus d'une molécule peut être recommandée. Le choix entre ces dernières devrait tenir compte de leurs propriétés, leurs effets indésirables, ainsi que les critères liés à l'état de santé de l'enfant et aux comorbidités (classification ASA) [98] [99] [100] [101] [102].

4.6.1 Les hypnotiques

- **Midazolam** : possède des propriétés anxiolytiques, hypnotiques et amnésiantes. Son délai d'action est rapide (2' à 5') et sa durée d'action est courte cependant le degré de sédation est imprévisible. Il est indiqué chez les enfants de plus d'un an et peut être antagonisé par le Flumazenil [103].
- **Thiopental** : est un barbiturique qui peut être utilisé dans la sédation profonde cependant ses effets secondaires (dépression hémodynamique et respiratoire) sont très importants.
- **Kétamine** : possède des propriétés amnésiantes, anti hyperalgésiques et une courte durée d'action, constitue ainsi une drogue de choix pour la sédation et l'analgésie au cours des procédures douloureuses [104] [105].
- **Propofol** : procure un effet hypnotique rapide et un réveil rapide constituant ainsi le sédatif idéal pour les procédures non douloureuses, cependant peut être responsable d'une dépression respiratoire et cardio-circulatoire profonde [106] [107].

4.6.2 Agents inhalés

4.6.2.1 Protoxyde d'azote (N_2O)

Possède des propriétés sédatives et analgésiques, utilisé en combinaison avec l'oxygène généralement pour des explorations radiologiques ou en odontologie, chez les enfants de la classe ASA I ou ASA II. Il permet de diminuer de manière significative la souffrance

psychologique. Il est contre indiqué en cas d'épanchement gazeux (pneumothorax, pneumopéritoine...) [108] [109].

4.6.2.2 Les halogénés

Représentent les agents de choix dans l'anesthésie pédiatrique du fait, de leur maniabilité et de leur facilité d'utilisation en absence de la voie veineuse. La puissance anesthésique des halogénés est exprimée par la concentration alvéolaire minimale (MAC).

4.6.2.2.1 La concentration alvéolaire minimale MAC

L'effet hypnotique des halogénés est dose dépendant et quantifié par la concentration alvéolaire minimale (CAM), qui se définit comme la concentration alvéolaire pour laquelle 50% des patients ne bougent pas lors de l'incision chirurgicale. La CAM d'un gaz d'anesthésie constitue l'unité posologique utilisée, plus adaptée aux objectifs cliniques. La CAM 95% représente la concentration pour laquelle 95% des patients ne bougent pas lors de l'incision chirurgicale. Cette CAM95 correspond généralement à 1,2 – 1,3 CAM.

Tableau 4 CAM comparée des halogénés selon l'âge

AGE	Halothane	Enflurane	Isoflurane	Desflurane	Sévoflurane
0-1 mois	0,87	-	1,60	9,16	-
1-6 mois	1,2	2,4	1,87	9,42	3,1
6-12 mois	0,97	-	1,80	9,92	2,7
3-5 ans	0,91	2,0	1,60	8,62	2,49
Adulte	0,75	1,68	1,15	6	1,71 - 2,05

La CAM de Sévoflurane diminue avec l'âge (Tableau 4), en cas d'hypothermie ou par l'adjonction de N₂O et des morphiniques.

L'utilisation de N₂O en anesthésie pédiatrique est très large, en raison de sa rapidité de diffusion permettant ainsi des inductions plus douces et diminue les phénomènes d'excitation. L'effet de N₂O sur la CAM est additif, ce qui explique que lors de l'administration de N₂O à 60% la CAM du Sévoflurane est diminuée de 24% contre une

réduction respective de 60% 40% et 20% de celle de l'halothane, Isoflurane et le Desflurane. Cependant l'adjonction des morphiniques a un effet synergique dose dépendant, permettant la réduction de la CAM, mais sans dépasser un certain seuil (0,6 CAM) pour lequel apparait le risque de mémorisation.

L'élimination du Sévoflurane est principalement pulmonaire, cependant moins de 5% absorbés sont métabolisés au niveau hépatique en hexafluoro-iospropanol (HIFP) avec libération de fluor et de dioxyde de carbone. L'HIFP ainsi formé subit une glucuronidation avant d'être excrété dans les urines.

4.6.2.2 Mécanisme d'action

Les halogénés agissent essentiellement au niveau cortical sur l'activité du thalamus et la formation réticulée (stimulent les voies inhibitrices et inhibent les voies excrétrices), exprimée par les modifications électro encéphalographiques en fonction de la concentration du Sévoflurane inhalée, d'où découle le principe du monitoring de la profondeur de l'anesthésie par l'index bi spectral (BIS), ainsi pour des concentrations croissantes le rythme α est progressivement remplacé par des ondes lentes delta, puis apparait le silence électrique (Burst-suppression).

Au niveau médullaire le Sévoflurane a un effet inhibiteur sur la transmission sympathique médullaire somesthésique et motrice, et à plus forte dose sur la transmission axonale de l'influx nerveux. Cette inhibition se traduit par une diminution de la libération des catécholamines et des glutamates cependant une augmentation des glutamates dans certaines populations neuronales peut expliquer l'effet excitant retrouvé dans 7 à 10% des cas ou l'effet convulsif 47 à 60% des cas lors d'une induction au Sévoflurane.

4.6.2.2.3 Les effets du Sévoflurane

Au niveau cérébral le Sévoflurane entraîne une vasodilatation responsable de l'augmentation du débit sanguin cérébral et la pression intra crânienne, limitant ainsi son utilisation en neurochirurgie.

Au niveau vasculaire le Sévoflurane est responsable d'une vasodilatation périphérique par inhibition des systèmes baroréflexes, entraînant une diminution de la pression artérielle moins marquée chez l'enfant.

Au niveau cardiaque les halogénés ont un effet inotrope négatif, mais sans modification du débit cardiaque et un effet vasodilatateur sur la circulation coronaire. Chez l'enfant

l'utilisation du Sévoflurane à (1-1,5) fois la CAM est bien tolérée sur le plan cardiovasculaire avec une stabilité de l'index cardiaque et la contractilité myocardique comparativement avec l'halothane. Au-delà de 1,5 fois la CAM une tachycardie réactionnelle survient par la stimulation des barorécepteurs. Des bradycardies sévères ont été rapportées lors de l'induction à haute concentration de Sévoflurane en association à des morphiniques d'action rapide, expliquées par un surdosage lié à la synergie et à la cinétique rapide entre les morphiniques et l'agent halogéné sur la fréquence cardiaque.

Au niveau respiratoire les agents halogénés dépriment la réponse ventilatoire à l'hypoxie et à l'hypercapnie de façon dose dépendante, cet effet est moins marqué avec le Sévoflurane. Cette réponse est altérée dès 0,1 fois la CAM et disparaît au-delà de 1,1 fois la CAM.

Les halogénés potentialisent les curares par un effet direct musculaire, cet effet est variable avec l'agent halogéné et le type de curare utilisé, nécessitant ainsi une adaptation des doses par monitoring de la curarisation.

Tous les halogénés sont émétisants, ainsi l'incidence des vomissements post opératoires est de 20 à 40% après une induction par le Sévoflurane en comparaison avec le Propofol.

4.6.2.2.4 Les modalités d'induction au Sévoflurane

L'induction par l'inhalation demeure la technique la plus adaptée et la plus utilisée en anesthésie pédiatrique. Le Sévoflurane représente l'agent de choix pour cette induction, vu sa sécurité hémodynamique, sa tolérance respiratoire et son acceptabilité par l'enfant [110] [111] [112].

L'induction peut être réalisée par deux techniques :

- **Induction en volume courant (progressive)** : par une augmentation progressive de la fraction inspirée sous oxygène pur ou dans un mélange O₂/NO₂ (50/50) jusqu'à la perte de conscience, puis il faut diminuer les concentrations à 4% et mettre en place une voie veineuse.
- **Induction à capacité vitale** : l'enfant doit vider au maximum sa capacité pulmonaire totale avant d'inspirer profondément le Sévoflurane à forte concentration, dans un mélange d'O₂/N₂O puis il doit réaliser une apnée jusqu'à la perte de conscience. Cette technique permet de réduire le délai de perte de réflexe ciliaire, mais réservée aux enfants coopérants.

L'utilisation du Sévoflurane à des concentrations de 8% peut être responsable de crises électriques encéphalographiques.

4.6.2.2.5 Les contres indications

Le Sévoflurane peut entraîner des crises d'hyperthermie maligne chez les patients à haut risque. Donc son emploi est contre indiqué :

- Chez les enfants aux antécédents personnels ou familiaux d'hyperthermie maligne.
- Myopathie (myopathie de Duchenne).
- Hypersensibilité aux agents anesthésiques halogénés.
- L'induction par voie inhalatoire est contre indiquée en cas d'estomac plein et le reflux gastro-œsophagien.

4.7 CONTROLE DES VOIES AERIENNES AU COURS DE LA SEDATION

Le maintien de la liberté des voies aériennes supérieures est indispensable pour assurer des échanges gazeux corrects pendant l'anesthésie. Plusieurs modalités peuvent être utilisées (masque facial, masque laryngé ou intubation trachéale), dont le choix doit être basé sur le contexte clinique, les impératifs chirurgicaux et la morphologie de l'enfant[113]. L'indication de ces différentes modalités a été bien codifiée par les recommandations de la SFAR et ADARPEF [114].

4.7.1 Le masque facial

Le masque facial est un dispositif indispensable à toute anesthésie pédiatrique, surtout pour les actes de courte durée. C'est la modalité la moins invasive employée en ventilation spontanée, cependant l'anesthésie au masque facial est contre indiquée en cas d'estomac plein et en cas de reflux gastro-œsophagien.

4.7.2 Le masque laryngé

Le masque laryngé (ML) est un instrument de ventilation très intéressant, d'une part il constitue une alternative à l'intubation trachéale difficile et d'autre part ses avantages par rapport au masque facial qui sont la liberté des mains de l'équipe d'anesthésie, une meilleure oxygénation avec moins de pollution atmosphérique par les gaz anesthésiques. Cependant sa mise en place nécessite une anesthésie profonde avec suppression des réflexes pharyngolaryngés.

4.7.3 L'intubation trachéale

L'intubation trachéale est une technique permettant un contrôle efficace et stable des voies aériennes supérieures. Ses indications sont larges chez l'enfant, en fonction du contexte chirurgical, clinique et les situations d'urgence.

Actuellement les sondes d'intubations utilisées sont les sondes à ballonnet, puisqu'il a été démontré que l'incidence des complications laryngo-trachéales était comparable à celle des complications liées à l'utilisation des sondes sans ballonnet. Cependant le ballonnet n'est pas gonflé sauf en cas de fuites détectées. Plusieurs formules ont été proposées selon la présence ou non d'un ballonnet, en fonction de l'âge ou du poids, pour le choix du diamètre de la sonde d'intubation sans qu'aucune ne soit référentielle.

4.8 RISQUES DE LA SEDATION

Les risques sont en rapport avec la perte des réflexes de protection des voies aériennes, liée à la dépression de l'état de conscience. La dépression cardio-respiratoire est la complication la plus fréquente au cours de la sédation [115] [116].

4.8.1 L'inhalation et les régurgitations

L'incidence des régurgitations et d'inhalation bronchique, surtout observées avec l'utilisation du ML est de 2 pour 10000 anesthésies, elles surviennent à n'importe quel moment de l'anesthésie, dans toutes les situations responsables d'une augmentation de la pression intra abdominale (anesthésie superficielle).

4.8.2 L'insufflation gastrique

Observée aussi avec l'utilisation du ML, surtout chez les nourrissons en rapport avec le mal positionnement du ML lors du gonflement du coussinet. Le monitoring des pressions au niveau du coussinet est primordial, afin de minimiser le risque de fuite, ainsi une pression inférieure à 40 cm H₂O, limite les volumes de fuite en peropératoire et les douleurs oro-pharyngées en postopératoire.

4.8.3 Laryngospasme et bronchospasme

Peuvent survenir à n'importe quel moment de l'anesthésie, déclenchés aussi par une stimulation douloureuse ou lors d'une régurgitation. L'hyperréactivité laryngée ou trachéale est plus importante que celle des bronches, encore multipliée par deux en cas d'infection des voies aériennes supérieures [117].

4.8.4 Complications en rapport avec le ballonnet

L'utilisation du N₂O au cours de l'anesthésie inhalatoire entraîne une augmentation de la pression du ballonnet de la sonde d'intubation ou du ML, et cela par diffusion du gaz, responsable ainsi d'une douleur ou d'un traumatisme laryngé post opératoire.

Ces effets secondaires sont moins fréquents avec le ML, par rapport à l'utilisation de la sonde d'intubation, cependant le respect des volumes de gonflage du ballonnet surtout par le monitoring continu du ballonnet, permet la diminution de ces effets indésirables locaux.

4.8.5 Apnées et pauses respiratoires

S'observent particulièrement chez le nouveau-né et l'ancien prématuré, secondaires à une anesthésie trop profonde, responsables ainsi d'une désaturation et d'une hypercapnie par dépression des centres respiratoires.

4.8.6 Complications en salle de surveillance post interventionnelle

La survenue des effets indésirables en SSPI tel que les nausées, les vomissements ou les troubles de comportement est d'une incidence faible.

4.9 SURVEILLANCE AU COURS DE LA SEDATION

Toute anesthésie ou sédation nécessite une surveillance pendant et après la procédure thérapeutique ou diagnostique afin d'assurer la sécurité du patient [95]. Cette surveillance doit être obligatoire et continue concernant :

- Les signes vitaux : pression artérielle non invasive, activité cardiaque (ECG).
- La saturation en oxygène du sang.
- La capnographie pour la mesure du C₂O₂ expiratoire.
- Le monitoring de la température corporelle surtout chez le nouveau-né et le nourrisson.
- L'état clinique respiratoire, les mouvements de la cage thoracique et le tonus musculaire.
- Le niveau de conscience, en utilisant le Glasgow coma score et le score de Ramsay.
- La profondeur de l'anesthésie ou de la sédation à un niveau permettant de conserver une respiration spontanée ou non par l'index bi spectral.

Index bi spectral :

Le monitoring de la profondeur de l'anesthésie a comme objectif d'optimiser l'administration des agents anesthésiques avec une cible précise, afin d'éviter une anesthésie

trop profonde relativement fréquente chez l'enfant ou une anesthésie superficielle secondaire à un sous-dosage avec risque de mémorisation ou du stress nociceptif [118] [119].

- **Particularités du tracé électro-encéphalo-graphique de l'enfant :**

Le signal EEG est la représentation d'une activité électrique (du cortex) en fonction du temps. L'anesthésie est responsable de modifications de l'EEG relativement proches de celles observées lors du sommeil physiologique, qui s'accompagne d'une diminution des fréquences des oscillations avec une augmentation de l'amplitude des ondes.

Les particularités pédiatriques du tracé EEG, reflètent les processus de maturation cérébrale et notamment de la myélinisation neuronale. Le nouveau-né présente un tracé riche en oscillations lentes, la fréquence dominante du tracé augmente progressivement avec l'âge, alors que l'amplitude des oscillations diminue.

Le tracé EEG de l'enfant se caractérise par des ondes à fréquence basse et de haute amplitude, jusqu'à l'adolescence. La similitude avec le tracé enregistré au cours d'une anesthésie explique en partie la difficulté d'interprétation des tracés et des valeurs de BIS en pédiatrie.

- **Le principe du BIS :**

Le BIS est le moniteur de profondeur d'anesthésie le plus utilisé chez l'enfant comme chez l'adulte. Il est exprimé sous forme d'un indice chiffré entre 100 (état d'éveil normale) et 0 (silence électrique cortical ou anesthésie profonde).

Il est basé sur un algorithme de calcul établi statistiquement à partir d'une cohort de patients endormis avec des protocoles anesthésiques différents, afin d'obtenir la meilleure corrélation entre la valeur du BIS et la profondeur de l'anesthésie. Cet algorithme est élaboré à partir :

- Du degré de synchronisation qui augmente avec la profondeur de l'anesthésie.
- La proportion du tracé plat (Burst suppression) au cours du sommeil profond.
- Le pourcentage des fréquences rapide B prédominants au cours de la sédation légère.

L'interprétation des valeurs du BIS implique la connaissance des effets EEG de chaque produit utilisé. Le BIS est corrélé à la profondeur de l'anesthésie par des hypnotiques à action GABA agonistes intraveineux (barbituriques, propofol, étomidate) ou inhalés (halogénés) [120]. Cependant le N₂O et la kétamine ne ralentissent pas l'EEG.

Le BIS ne contrôle pas la composante analgésique de l'anesthésie, car les morphiniques à doses usuelles, ont peu d'effets sur l'EEG, cependant à des concentrations plus élevées entraînent un ralentissement du tracé.

- **Limites du BIS :**

Malgré ses avantages, le BIS présente des limites dans son application :

- Un délai de réponse de 40 secondes, pour le recueil et l'analyse des tracés.
- Présence de tous les facteurs physiopathologiques qui modifient l'EEG :
 - Ralentissement dans certaines situations : hypothermie, hypoglycémie, hypoxie...
 - Accélération en cas d'activité épileptoïde.
- L'utilisation du bistouri électrique peut fausser les valeurs du BIS.

La relation de dépendance entre l'âge et la valeur du BIS pour une concentration donnée d'hypnotique n'est pas encore précisée en terme de contrôle de la profondeur de l'anesthésie, chez les enfants de moins de 2 ans [121].

5 ANESTHESIE AMBULATOIRE

Le terme d'anesthésie ambulatoire (AA) s'applique à une anesthésie pour un acte chirurgical réglé, ou un examen douloureux, administrée à une personne, qui ne passe pas la nuit en milieu hospitalier. Cette anesthésie peut être locale, régionale ou générale.

Plus de 60% de la chirurgie infantile est réalisée dans le cadre ambulatoire, car les enfants sont d'excellents candidats pour l'anesthésie ambulatoire, ils sont habituellement en bonne santé et avec antécédents pathologiques souvent pauvres, la plupart des interventions sont simples avec peu de complications. La chirurgie ambulatoire permet en outre de réduire le traumatisme psycho-affectif attribué à la séparation enfant-parents [122].

La réussite de l'anesthésie ambulatoire est basée sur une sélection rigoureuse des patients et leur prise en charge péri opératoire jusqu'au retour à leur domicile [4] [123].

5.1 PERIODE PRE OPERATOIRE

5.1.1 Critères de sélection

La sélection des enfants repose sur l'analyse de l'état physique de l'enfant et le type de chirurgie.

5.1.1.1 Selon la chirurgie

Les actes chirurgicaux doivent répondre à un certain nombre de critères. L'acte chirurgical doit être peu hémorragique, peu douloureux, peu handicapant, sans retentissement sur les grandes fonctions, éliminant ainsi les actes opératoires réalisés sur l'abdomen, le thorax et le crâne.

5.1.1.2 Selon le patient

5.1.1.2.1 Age de l'enfant

L'âge des enfants sélectionnés pour l'AA peut être descendu jusqu'à 3mois, et même moins pour les équipes expérimentées, du fait que le lien entre la mort subite du nourrisson et l'anesthésie n'a pas été prouvé. Cependant, le risque d'apnée postopératoire pour l'ancien prématuré n'ayant pas atteint l'âge de 60 semaines post conceptionnel, contre indiquer l'AA pour ces nourrissons [124].

5.1.1.2.2 L'état clinique de l'enfant

Les enfants classés ASA I et II représentent la très grande majorité des enfants pris en charge en ambulatoire, toutefois il est possible d'inclure des enfants classés ASA III bien stabilisés [125].

Certaines contre indications dites transitoires, comme l'infection des voies aériennes supérieures, ou l'écoulement nasal qui est présent dans 20 à 30% des cas. Selon l'étiologie allergique ou infectieuse et les caractéristiques de la rhinite, ainsi que le degré de l'urgence, l'enfant peut être accepté ou refusé le jour de l'intervention, vu le risque respiratoire péri opératoire. La présence de sécrétions rhinopharyngées purulentes dans un contexte fébril doit envisager un report de l'intervention.

5.1.1.2.3 Critères socio-familiaux

Les parents doivent être capables de comprendre les différentes instructions pré et postopératoires.

Les contraintes géographiques interviennent également, ils doivent habiter à moins de 30 Km de l'hôpital ou à moins d'une heure de trajet en voiture. Les parents doivent disposer d'un téléphone et d'un véhicule.

5.1.2 Préparation préopératoire

5.1.2.1 Consultation d'anesthésie

Elle est obligatoire, et doit être réalisée à distance de l'acte opératoire. Elle a pour but d'évaluer l'état clinique de l'enfant ainsi que son carnet de santé pour bien préciser les antécédents de l'enfant et son calendrier de vaccination.

Un bilan d'hémostase est obligatoire avant l'âge de la marche ou devant la présence des antécédents de troubles de la coagulation.

Au cours de cette consultation, des explications claires sont données à l'enfant et aux parents sur le jeûne préopératoire, la prémédication ainsi que le déroulement de la journée d'hospitalisation en ambulatoire, avec une remise de document d'informations.

5.1.2.2 La visite pré anesthésique

Elle est obligatoire, réalisée le matin de l'intervention, elle permet de vérifier le jeûne préopératoire et d'éventuels changements de l'état clinique de l'enfant.

5.2 PERIODE PEROPERATOIRE

5.2.1 Technique anesthésique

Le choix de la technique anesthésique doit être basé sur la qualité de l'induction et du réveil avec une sortie rapide de la SSPI sans complications surtout la douleur et les vomissements post opératoires.

5.2.1.1 Induction inhalatoire

Représente la technique d'induction de choix chez l'enfant, utilisant le Sévoflurane comme le meilleur agent par excellence, du fait de son odeur agréable, non irritant pour les voies aériennes assurant ainsi une induction rapide et calme. Il peut être utilisé pour l'induction et l'entretien de l'anesthésie.

5.2.1.2 Induction intra veineuse

Elle est utile surtout chez l'enfant plus âgé, basée sur la tolérance à la ponction veineuse. Le Propofol est devenu l'agent de choix en AA, par la qualité du réveil qu'il procure ainsi que par la faible incidence de NVPO.

5.2.1.3 ALR

Elle peut être utilisée en AA, mais en complément d'une anesthésie générale, elle trouve son intérêt pour l'analgésie postopératoire permettant la diminution d'administration des morphiniques. Des nombreuses techniques peuvent être employées dans le cadre de l'AA, les blocs périphériques ou les blocs centraux [126].

5.3 PERIODE POST OPERATOIRE

La surveillance en salle de surveillance post interventionnelle est obligatoire, dont sa durée dépend de l'absence ou la présence de complications péri opératoires et la qualité du réveil qui doivent être évaluées pour autoriser la sortie de la SSPI, pour cela le score d'Aldrète est utilisé (Tableau 5), et la sortie de l'enfant est autorisé pour un score supérieur ou égal à 9.

Tableau 5 Score d'ALDRETE

Score de réveil d' Aldrete modifié		
Critères	Score	Signes cliniques
Activité motrice	2	mobilise ses 4 membres
	1	mobilise 2 membres
	0	Aucun mouvement
Respiration	2	Grands mouvements respiratoires
	1	Efforts respiratoires limités ou dyspnée
	0	Aucune activité respiratoire spontanée
Activité circulatoire	2	PA systolique +/- 20 % valeur préop
	1	PA systolique +/- 20 à 50 % valeur préop
	0	PA systolique +/- 50 % valeur préop
conscience	2	Complètement réveillé
	1	Réveillé à l'appel de son nom
	0	Aucun réveil à l'appel
SpO2	2	> 92 % à l'air (rose)
	1	Complément d'O2 → SpO2>90% (pale)
	0	< 90 % avec complément d'O2 (cyanose)

5.3.1 Complications postopératoires

5.3.1.1 Nausées et vomissements post opératoires

Les NVPO sont une des principales causes responsables de la prolongation du séjour ou d'une réhospitalisation. Certains facteurs de risque sont classiques en pédiatrie, tels que l'âge supérieur à 3 ans, la durée de l'acte chirurgical supérieur à 30 minutes, l'utilisation de doses élevées de morphiniques et certains types de chirurgie, comme la chirurgie ORL, ophtalmologie et la cure d'orchidopexie.

Les antiémétiques qui peuvent être utilisés sont le Dropéridol et les anti H3 associés ou pas à la Dexaméthasone dans le traitement préventif. Cependant dans le traitement curatif les anti H3 (Ondansétron) restent les molécules les plus efficace.

5.3.1.2 Douleurs post opératoires

La prise en charge de la douleur postopératoire doit être rapide et efficace, car elle va conditionner la qualité des suites opératoires. Elle est assurée dans un concept de l'analgésie multimodale, soit par l'analgésie systémique, analgésie locorégionale ou l'association des deux techniques [127].

Analgésie systémique :

L'analgésie est assurée en première intention par un antalgique mineur, le paracétamol qui doit être débuté avant la fin de l'intervention puis administré systématiquement et non pas à la demande chaque 6 heures.

En deuxième intention, l'association des antiinflammatoires non stéroïdiens à type de Diclofénac en intra rectale a prouvé son efficacité. En cas d'échec, le recours aux morphinomimétiques mineurs comme la codéine ou la nalbuphine voire la morphine en bolus de 0,05 mg/Kg/5 à 10 minutes [128] [129].

Analgésie locorégionale :

L'ALR permet de diminuer l'utilisation per et postopératoire des morphiniques, pourvoyeurs de troubles du comportement et d'effets indésirables chez l'enfant [130] [131].

Elle peut être obtenue par des blocs centraux comme avec des blocs périphériques, à condition de faire le relais par des antalgiques systémiques per os à domicile surtout nécessaire après la levée du bloc sensitif.

5.3.2 Retour à domicile

La sortie s'effectue lorsque l'enfant retrouve son comportement préopératoire et une stabilité hémodynamique et respiratoire, ainsi qu'une absence de saignements ou de complications chirurgicales, de NVPO ou de douleurs. La durée idéale du séjour de l'enfant en unité ambulatoire n'est pas clairement définie, mais certaines équipes préconisent 4 heures après la sortie du bloc opératoire [132].

Avant le retour à domicile, les parents sont rappelés de certaines consignes orales ou écrites tout en expliquant le risque de complications pendant les premières 24 heures, comme les douleurs, nausées vomissements et vertiges.

Un appel téléphonique du J1 postopératoire est effectué, pour évaluer la qualité de l'analgésie ainsi que la satisfaction des parents [133] [134].

5.3.3 Admission en hospitalisation conventionnelle

La survenue de toute complication même minime va empêcher la sortie de l'enfant, responsable ainsi d'une hospitalisation non programmée, puisque la structure ambulatoire ne peut être ouverte que 12 heures/jour.

Parmi les causes qui peuvent empêcher la sortie de l'enfant : l'exagération des vomissements postopératoires, la dyspnée laryngée, la fièvre, les complications chirurgicales surtout le saignement et en fin les difficultés sociales non dépistées lors de la consultation d'anesthésie.

DEUXIEME PARTIE : ETUDE CLINIQUE

Matériels Et Méthodes

1 MATERIELS ET METHODES

1.1 TYPE

Il s'agit d'une étude prospective randomisée mono centrique à visée comparative, entre une anesthésie centrale par une AC et une anesthésie de diffusion par le BIIH écho-guidée qui a été réalisée au service de chirurgie pédiatrique de Constantine sur une période de six mois et qui a colligé un échantillon de 100 enfants subdivisé par tirage au sort, en deux groupes, un groupe pris en charge par une AC et un groupe pris en charge par un BIIH écho-guidé.

1.2 OBJECTIFS ET CRITERES DE JUGEMENT

1.2.1 Objectif principal

L'objectif principal de cette étude est de comparer l'analgésie per et post opératoire obtenue par le BIIH sous contrôle échographique et l'anesthésie caudale pour la chirurgie du canal inguinal chez l'enfant.

Le critère de jugement principal est la qualité d'analgésie évaluée en peropératoire par l'utilisation ou non des morphiniques, ainsi que l'augmentation de la fréquence cardiaque de plus de 20% de la valeur de base et en postopératoire par le score des échelles d'évaluation de la douleur.

Les critères de jugement secondaires sont :

- Les incidents relevés pour chacune de techniques ;
- La durée d'analgésie postopératoire définie par le recours aux antiinflammatoires.

1.2.2 Objectifs secondaires

- Instaurer un protocole d'évaluation et de traitement de la douleur post opératoire ;
- Évaluer l'échographie comme un moyen de sécurité pour l'ALR chez l'enfant ;
- Introduire l'échographie pour ALR au niveau du service de chirurgie pédiatrique de Constantine.

1.3 POPULATION

1.3.1 Patients

La moyenne d'âge des enfants est entre 3 mois et 7 ans. Ces patients sont admis pour la prise en charge chirurgicale d'une pathologie du canal péritonéo-vaginal unilatérale.

1.3.1.1 Critères d'inclusion

- Parents consentants.
- Enfant âgé moins de 7 ans.
- Enfants admis pour chirurgie inguinale unilatérale.

1.3.1.2 Critères d'exclusion

- Refus de parents.
- Âge des enfants > 7 ans.
- Contre-indications à l'ALR : infection locale ou systémique, coagulopathies, allergie aux anesthésiques locaux.....
- Pathologie du canal péritonéo-vaginal bilatérale.
- Absence des opérateurs formés à l'échographie.

1.3.1.3 Taille de la population

L'effectif des cas est estimé à 100, la randomisation s'est faite de façon aléatoire en alternance jour1 /jour2 avec répartition en deux groupes d'étude faite après consentement des parents (Annexe 1) (Annexe 2).

Le premier groupe (AC) : les enfants qui ont subi une AC.

Le deuxième groupe (BIIIH) : les enfants qui ont subi un BIIIH écho-guidé.

1.4 PROTOCOLE D'ETUDE

1.4.1 Étape pré anesthésique

Selon les recommandations pour la pratique clinique de la société française d'anesthésie réanimation (SFAR), les conditions nécessaires à la réalisation des blocs centraux et les blocs périphériques sont réunis.

1.4.1.1 La consultation d'anesthésie

Tous les malades ont bénéficié obligatoirement d'une consultation pré anesthésique (Annexe 1) (Annexe 2). Au cours de cette dernière, une préparation psychologique de l'enfant et de ses parents par des explications concernant le déroulement de l'acte chirurgical et anesthésique (Annexe 4), avec une évaluation du degré de l'anxiété par le score de Smith (Annexe 3), assurée par le médecin anesthésiste.

Des explications sur les modalités du jeûne préopératoire en fonction de l'âge de l'enfant sont très bien expliquées aux parents :

- Pas d'alimentation solide après 00 heure.
- Dernière tétée 6 heures avant l'acte opératoire pour le lait artificiel et 4 heures pour le lait maternel.
- L'eau sucrée ou tisane, 2 heures avant l'acte opératoire pour tous les enfants.

1.4.1.2 La visite pré anesthésique

Tous les malades sont vus obligatoirement le matin de l'intervention, à la recherche d'une éventuelle affection intercurrente, à savoir une infection des voies aériennes supérieures, une vaccination datant de moins de 21 jours, pouvant récuser l'enfant.

Une prémédication pharmacologique est administrée pour les enfants âgés de plus de 1 an à base d'Atarax sirop et/ou de Midazolam par voie intra rectale 0.4 mg/kg pour les enfants agités. Aucune prémédication pharmacologique n'est donnée pour les enfants de moins de 1 an.

1.4.2 Étape per anesthésique

1.4.2.1 Accueil et sédation

Au bloc opératoire, le monitoring a été systématique par l'électrocardioscope, une pression artérielle non invasive, et un oxymètre de pouls. La sédation inhalatoire est induite au N₂O/O₂ avec Sévoflurane à 6% et dès que les pupilles sont centrées, une voie veineuse solide est mise en place (cathéter G24 ou G22), puis la concentration du Sévoflurane est abaissée à 4%. Le contrôle des voies aériennes est assuré par le masque facial.

1.4.2.2 Structures et équipements utilisés

1.4.2.2.1 Unité de chirurgie ambulatoire (UCA) constituée :

- D'une salle appelée hôpital de jour, cette dernière est partagée en 6 box avec un bureau, une table de consultation pour la visite pré anesthésique et des sanitaires ;
- Une salle de réveil ;
- Les salles opératoires (deux salles) restent communes avec la chirurgie conventionnelle.

Cette unité fonctionne de 8 heures à 16 heures, avec une seule infirmière au niveau de l'hôpital de jour, qui assure l'accueil et la surveillance des enfants, elle explique aussi les consignes postopératoires aux parents. Une autre infirmière affectée en salle de réveil. Au niveau des salles opératoires un AMAR avec une instrumentiste par salle.

Une psychologue est toujours présente pour prendre en charge les enfants mal préparés psychologiquement.

Pour les médecins anesthésistes, un à deux médecins assurant la prise en charge anesthésique au niveau de l'UCA et la chirurgie conventionnelle ainsi que la prise en charge des enfants, au niveau de la réanimation chirurgicale.

1.4.2.2.2 Matériel pour l'ALR

- Aguille de ponction en fonction de la technique d'ALR (Figure 15), de type :
 - Spinocan (22G, 40 mm) pour l'anesthésie caudale.
 - Locoplex (18G, 50 ou 100 mm) pour le BIIH.
- Solution anesthésique Bupivacaïne à 0,25%.
- Des seringues de 5ml pour le BIIH et de 10 ou 20 ml pour l'AC.
- Un champ stérile, des gants et des compresses stériles, la Bétadine. Ce matériel est préparé stérilement avant la réalisation de la technique anesthésique.
- Appareil d'échographie portable de marque **ALOKA prosound C3cv** munit de sondes d'échographie linéaire de haute fréquence pour le BIIH (Figure 16).

L'anesthésie caudale est assurée par les différents médecins anesthésistes de la chirurgie pédiatrique.

Le BIIH est réalisé par un seul médecin anesthésiste formé en ALR écho-guidée.



Figure 15 Le matériel utilisé pour la réalisation du BIH (Source : Auteur 2022)



Figure 16 Echographe type ALOKA prosound C3cv (Source : Auteur 2022)

1.4.2.3 Technique anesthésique

1.4.2.3.1 Le premier groupe AC

- Le patient est installé en décubitus latéral D ou G reposant sur le côté à opérer, hanches et genoux fléchis à 90°.

- Le point de ponction est repéré (après désinfection cutanée) avec l'index en suivant la ligne des apophyses épineuses, le hiatus sacré se présente sous la forme d'un (V) ouvert vers le bas et la ponction est réalisée au niveau du sommet (Figure 17).

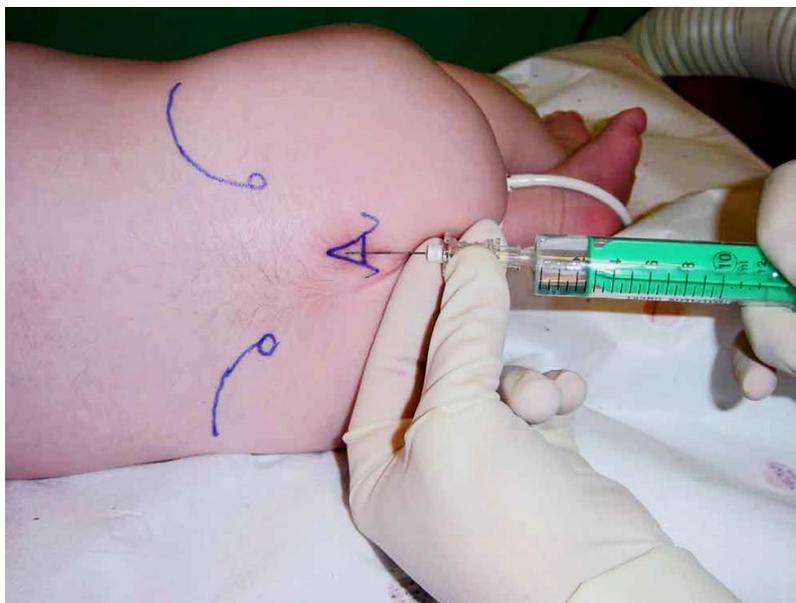


Figure 17 La position et les repères anatomiques pour la réalisation de l'AC

- L'aiguille est introduite sous un angle de 45° avec le plan cutané sacré jusqu'au franchissement de la membrane sacro-coccygienne (sensation de perte de résistance), l'aiguille est alors réorientée en direction céphalique sous un angle est de 20° - 30° avec le plan cutané, la progression à l'intérieur du canal sacré est de quelques millimètres (3-4mm).
- L'injection du volume calculé (1cc/kg de Bupivacaïne à 0,25%) doit être lente après avoir réalisé plusieurs tests d'aspiration.
- Après l'injection, un pansement sec est ensuite mis en place puis l'enfant est réinstallé en DD.

1.4.2.3.2 Le deuxième groupe BIIH écho-guidé

- Le patient est installé en décubitus dorsal avec les membres inférieurs en position indifférente, après désinfection cutanée une sonde linéaire à haute fréquence (5-10 MHZ) est placée au-dessus de EIAS orientée légèrement en direction caudale en regardant le pied contro-latéral, les nerfs IIH sont visualisés entre le muscle transverse abdominal (Figure 18) et le muscle oblique interne.

- L'introduction de l'aiguille dans ce plan sous un angle de 45°, la totalité de l'aiguille est visualisée durant sa progression jusqu'à la proximité des structures nerveuses. Après un test d'aspiration, un volume de 0,1 ml/kg de bupivacaïne à 0,25% est injecté ainsi la diffusion du liquide anesthésique sera contrôlée en temps réel sous ultra sonographie, avec formation d'une image en lentille biconvexe.



Figure 18 La technique de ponction du BIIH (source auteur 2022)

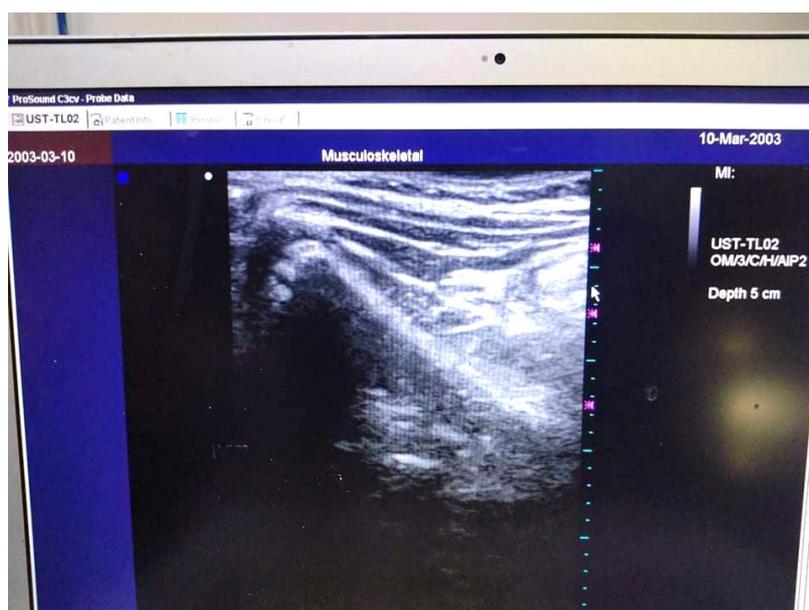


Figure 19 Les différentes structures anatomiques visualisées sur l'écran (source auteur 2022)

1.4.2.4 L'entretien de l'anesthésie

L'entretien est assuré par le Sévoflurane entre 2,5 et 3 %, l'association du Propofol (à la dose de 1 à 2mg/kg) devant la constatation d'une augmentation de la fréquence cardiaque est systématique.

1.4.3 Évaluation des deux techniques

1.4.3.1 En per opératoire

L'évaluation de la phase per opératoire par le médecin anesthésiste était basée sur les points suivants :

- La stabilité de la fréquence cardiaque, la tension artérielle, la SpO2 et la fréquence respiratoire surtout à l'incision chirurgicale, à T0, T5, T10, T15, T20, T25, T30, puis toutes les 10 minutes ;
- La survenue de complications ;
- L'administration des morphiniques (Alfentanil 20 gamma/kg) devant l'échec du bloc sensitif (augmentation de plus de 20% des valeurs de la FC par apport à la valeur précédente).

Le recueil des données est assuré par l'AMAR de la salle opératoire sur la fiche technique de l'étude (Annexe 5)

1.4.3.2 En post opératoire

Le passage par la salle de surveillance post interventionnelle (SSPI) est obligatoire. La sortie de la SSPI se fait pour un score d'Aldrète supérieur à 10.

L'évaluation de la phase post opératoire était basée sur les points suivants :

- La qualité du réveil évaluée par le médecin anesthésiste après réveil complet ;
- L'analgésie résiduelle à travers l'évaluation de la douleur par l'échelle OPS (Annexe 6)
- La survenue des complications (vomissements, bloc moteur) ;
- Satisfaction des parents.

Le recueil des données est assuré par l'infirmière de la SSPI et celle de l'hôpital de jour sur la fiche technique de l'étude (Annexe 5). Devant une insuffisance de l'analgésie postopératoire évaluée par l'échelle OPS > à 2, un antiinflammatoire (Diclofenac à 1mg/kg) est prescrit.

1.4.3.3 A domicile

L'enfant est retenu à l'hôpital de jour jusqu'à 4 heures postopératoires. La sortie n'est autorisée qu'après avoir vérifié les critères de sortie :

- Un bon état de conscience ;
- Un contrôle de vomissements ;
- Un contrôle de la douleur ;
- L'absence de complications chirurgicales (saignement) ;
- L'absence de complications de l'ALR (bloc moteur, globe vésical).

Des explications sont données aux parents concernant la reprise de l'alimentation et l'utilisation préventive et non pas à la demande des antalgiques « paracétamol à 15 mg/kg chaque 6 heures » pendant les 48 premières heures

Un appel téléphonique du lendemain est assuré par le médecin anesthésiste réanimateur, afin d'évaluer les suites opératoires ainsi que l'analgésie résiduelle.

1.5 TECHNIQUE STATISTIQUE

Pour l'étude statistique on a utilisé l'outil de statistique EPI INFO pour la création du masque de suivi et le recueil des données. L'analyse statistique et descriptive est réalisée par le

logiciel SPSS 25. Les résultats sont exprimés en valeur moyenne \pm DS pour les valeurs quantitatives et sous forme de pourcentage pour les valeurs qualitatives.

L'analyse de la variance, test Chi deux et le test de Student t -test étaient utilisés.

L'estimation était évaluée par la moyenne et son IC à 95% selon la règle de la loi normale éventuellement la loi de poisson.

La valeur $P < 0.05$ était considérée comme statistiquement significative.

Résultats

2 RESULTATS

2.1 DONNEES GENERALES

Notre étude a inclus cent enfants qui sont hospitalisés dans le cadre de la chirurgie anesthésie ambulatoire, pour la prise en charge chirurgicale d'une pathologie du canal péritonéo-vaginal unilatérale et répartis en deux groupes, d'une façon aléatoire en alternance (jour1/jour2).

La comparaison a été effectuée, entre le premier groupe au nombre de cinquante (n = 50) enfants opérés sous anesthésie caudale nommé AC et le deuxième groupe au nombre de cinquante 50 enfants sous bloc ilioinguinal iliohypogastrique écho-guidé nommé BIIH, afin d'évaluer l'efficacité, les incidents et les accidents de chaque technique en per et post opératoire.

2.1.1 Age

Le critère d'inclusion dans notre étude était : tout enfant dont l'âge est compris entre 3 et 84 mois, l'âge moyen des enfants recrutés est de $41,21 \pm 20,53$ mois, l'âge maximal est de 84 mois et l'âge minimal est de 3 mois.

L'analyse par tranche d'âge a montré selon la (Figure 20) que :

- 9% des enfants ont un âge moins de 12 mois, 2% ont un âge inférieur ou égale à 6 mois et 7% entre 7 et 12 mois.
- 22% des enfants ont un âge compris entre 12 et 24 mois.
- 40% des enfants ont un âge compris entre 25 et 48 mois.
- 25% des enfants ont un âge compris entre 49 et 72 mois.
- 4% des enfants ont un âge compris entre 73 et 84 mois.

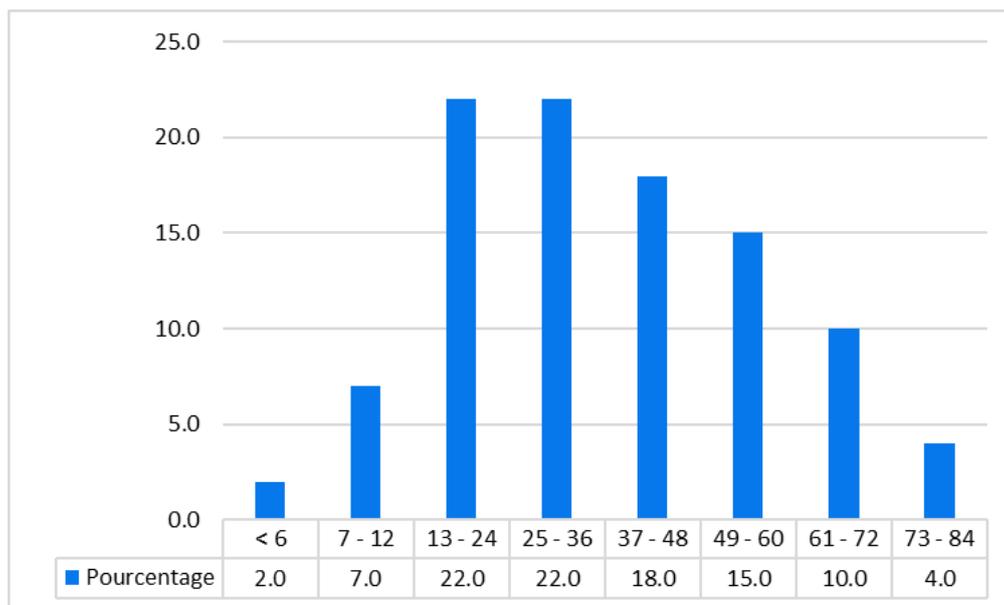


Figure 20 Répartition des enfants par tranche d'âge

2.1.2 Le sexe

Il existe une nette prédominance masculine dans l'ensemble des enfants recrutés, le sexe ratio est de 4,55 (soit 82 garçons vs 18 filles) (Figure 21).

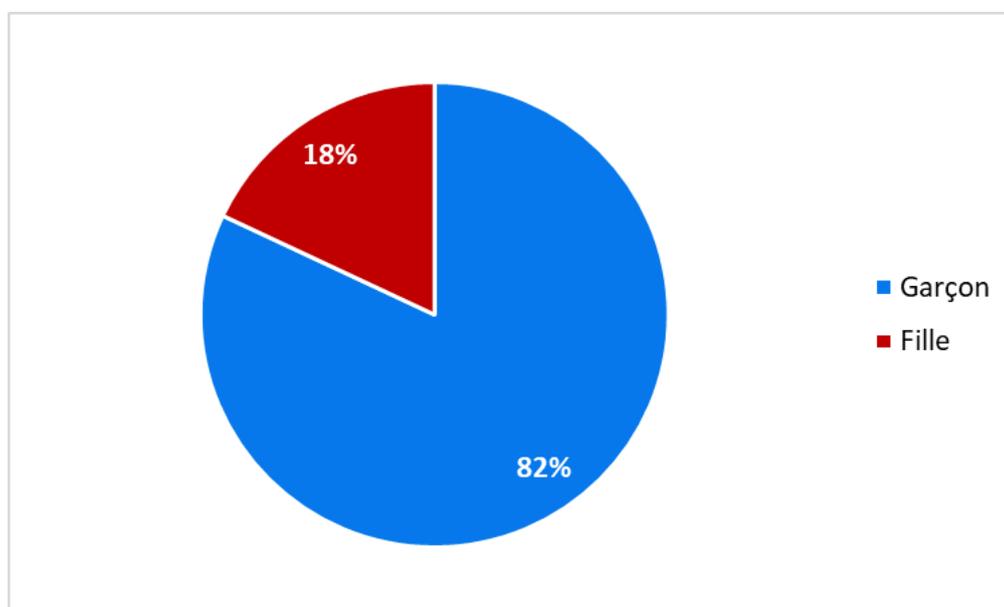


Figure 21 Répartition des enfants selon le sexe

2.1.3 Le poids

Le poids moyen des enfants est de $16,01 \pm 4,98$ kg avec un poids minimal de 6 kg et un poids maximal de 26 kg.

2.1.4 Données générales comparatives

En ce qui concerne l'âge, la moyenne dans le groupe AC est de $39 \pm 20,02$ mois avec des extrêmes entre (5-84) et dans le groupe BIIH, elle est de $43,42 \pm 20,98$ mois avec des extrêmes entre (3-84). Mais sans différence statistiquement significative entre les deux groupes ($t = -1,07$, $ddl = 98$, $p = 0,28$) (Tableau 6).

L'étude de la répartition des patients selon le sexe dans les deux groupes a montré une prédominance masculine dans les deux groupes, surtout pour le BIIH. Le sexe ratio est de 6,14 dans le groupe AC et de 3,54 dans le groupe BIIH. L'analyse statistique ne retrouve pas de différence significative entre les deux groupes ($ddl = 1$, $p = 0,298$) (Tableau 6).

Le poids moyen dans le groupe AC est de $15,82 \pm 4,66$ kg et dans le groupe BIIH, il est de $16,20 \pm 5,33$ kg. L'analyse ne retrouve pas de différence statistiquement significative entre les deux groupes ($t = -0,379$, $p = 0,179$) (Tableau 6).

Tableau 6 Données générales comparatives

Groupe	AC	BIIH	P
Nombre d'enfant	50	50	
Âge	$39 \pm 20,02$	$43,42 \pm 20,98$	0,28
Sexe Ratio	3,54	6,14	0,298
Poids	$15,82 \pm 4,66$	$16,20 \pm 5,33$	0,179

2.2 ÉVALUATION PRE ANESTHESIQUE

Tous les enfants recrutés ont bénéficié d'une consultation d'anesthésie, qui a permis une évaluation de l'état de santé des enfants et l'identification des contraintes liées à l'anesthésie.

Durant cette consultation, une évaluation du degré de l'anxiété par le score de Smith des enfants et de leurs parents a permis une bonne préparation psychologique sur le déroulement de la journée opératoire et les conditions de sortie en se basant sur des dessins démonstratifs.

Une prémédication pharmacologique à base d'Hydroxyzine (ATARAX) sirop a été prescrite le jour de l'intervention, pour les enfants de plus d'un an. Cependant la prémédication par le Midazolam était réservée pour les enfants anxieux (score de Smith 2 à 3).

2.2.1 Antécédents pathologiques

2.2.1.1 Antécédents médicaux

17% des enfants présentent des antécédents médicaux qui sont surtout d'origine respiratoire (Figure 22) :

- Bronchiolite dans 9% des cas.
- Terrain atopique, retrouvé dans 4% des cas à type de rhinite allergique, allergie médicamenteuse.
- Terrain asthmatique, retrouvé dans 3% des cas, et 1% de laryngite.

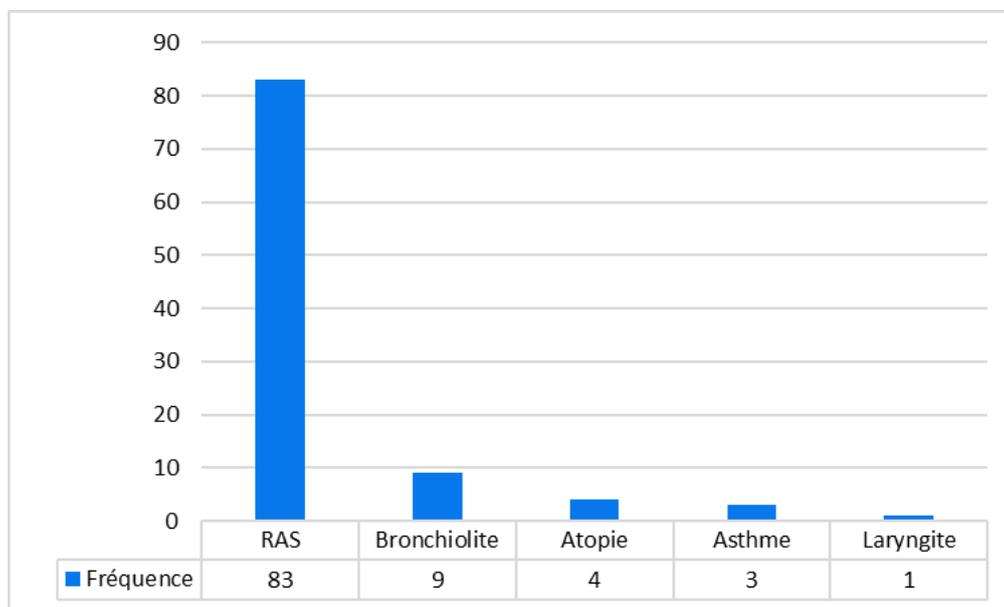


Figure 22 Antécédents médicaux

2.2.1.2 Les Antécédents chirurgicaux

Sont retrouvés dans 3% des cas, il s'agit d'une chirurgie du côté controlatéral. Ces antécédents ont concerné le groupe AC seulement.

2.2.1.3 Données comparatives des antécédents pathologiques

L'étude des comorbidités des malades selon la technique anesthésique montre qu'il n'y a pas de différence significative entre les deux groupes, en terme de fréquence et de type de pathologie respiratoire 16% AC versus 18% BIIH. (ddl = 4, p = 0,834) (Figure 23)

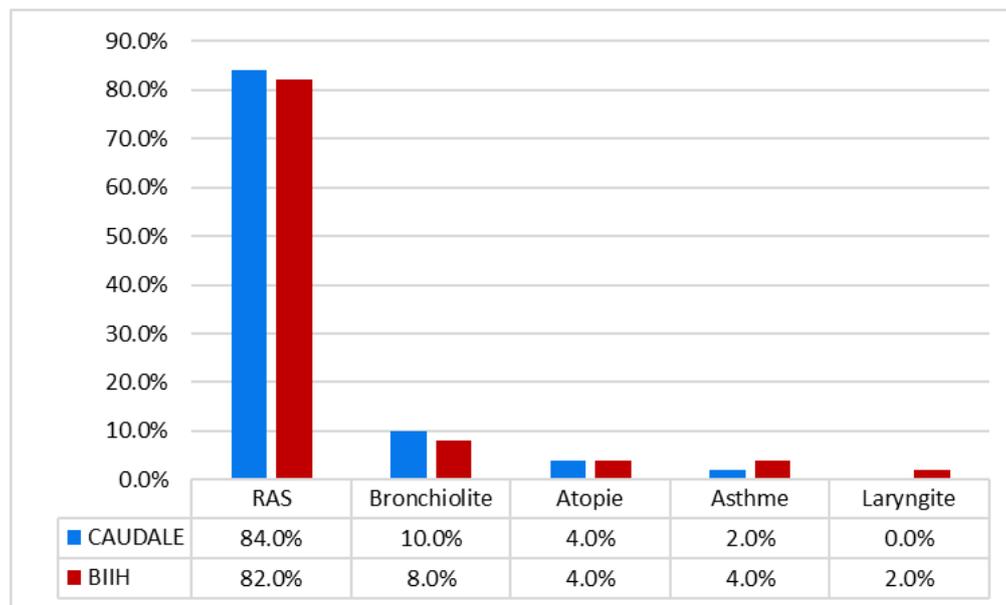


Figure 23 Répartition selon les comorbidités dans les deux groupes

2.2.2 Evaluation paraclinique

Théoriquement, le bilan biologique n'est pas obligatoire pour ce type de chirurgie. Cependant, l'attitude du service est de demander systématiquement le bilan préopératoire par le chirurgien lors de la consultation de chirurgie, ce bilan comporte une glycémie, une urée sanguine, une créatinine sanguine, un taux de prothrombine, un TCK et une numération formule sanguine.

Ce bilan était correct pour tous les enfants recrutés.

2.2.3 Classification ASA

Au terme de cette évaluation clinique et paraclinique, les enfants sont classés selon la classification ASA (American Society of Anesthésiologistes), en ASA I dans 83% des cas et en ASA II dans 17% des cas. (Figure 24)

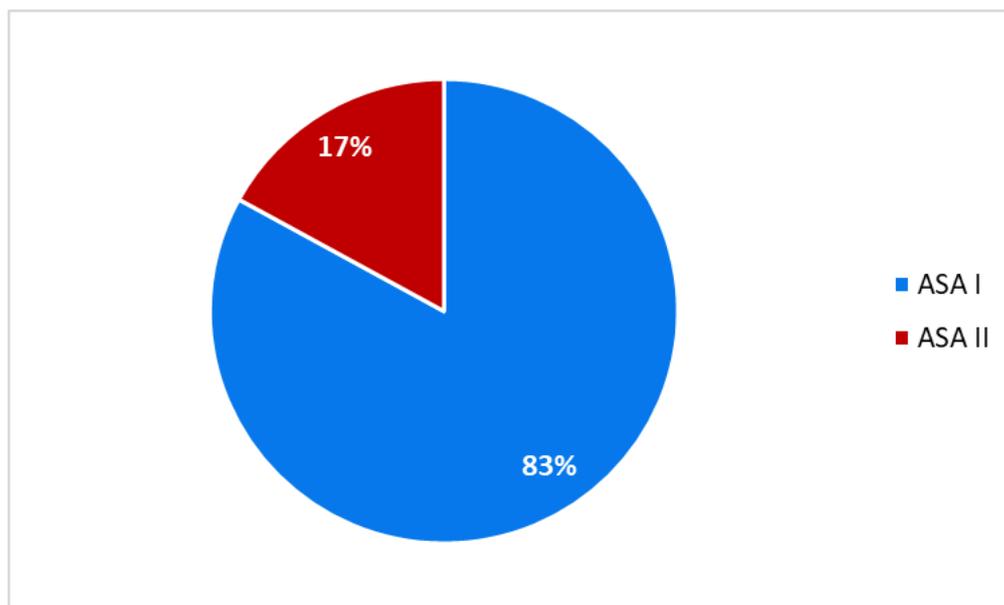


Figure 24 Répartition selon la classification ASA

La classe ASA I prédomine dans les deux groupes avec presque la même fréquence 16% pour le groupe AC versus 18% BIIH. Donc les deux groupes sont similaires, ($ddl = 1, p = 0,79$) (Tableau 7).

Tableau 7 Données comparatives de la classification ASA

Groupe		AC	BIIH
Nombre d'enfant		50	50
ASA	I	84%(n = 42)	82%(n = 41)
ASA	II	16%(n = 8)	18%(n = 9)

2.2.4 Prémédication

Tous les enfants ont bénéficié au cours de la consultation pré anesthésique, d'une préparation psychologique avec évaluation du degré de l'anxiété par le score de Smith

Les enfants âgés de plus de 1 an (84%) ont reçu une prémédication à base d'ATARAX par voie orale, le matin de l'intervention et associée dans 6% des cas au Midazolam par voie intra rectale 20 minutes avant l'intervention devant un score de Smith entre 2 et 3 (Figure 25).

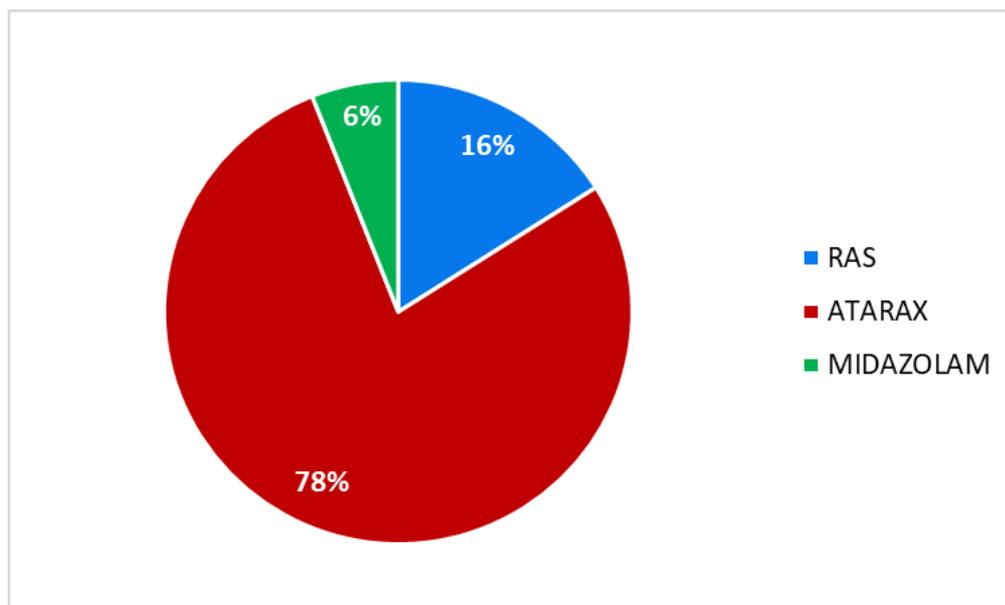


Figure 25 Prémédication pharmacologique

2.2.5 Type de la pathologie CPV

Les causes de recours à la chirurgie sont variées. L'analyse montre (Figure 26) :

- Une prédominance de la hernie inguinale, retrouvée chez 60% des cas.
- Suivie par l'ectopie testiculaire, retrouvée chez 35% des cas.
- Le kyste du cordon dans 3% des cas.
- L'hydrocèle dans 2% des cas.

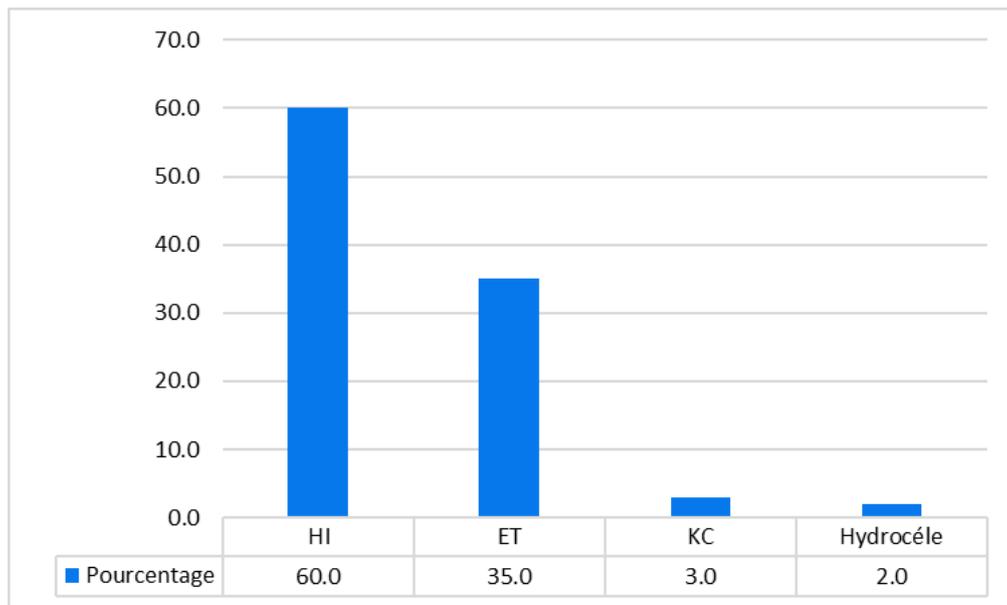


Figure 26 Type de la pathologie CPV

La répartition en fonction du type de la pathologie du CPV dans les deux groupes montre une légère différence dans la hernie inguinale 54% AC versus 66% BIIH, tandis que l'ectopie testiculaire est presque similaire 36% versus 34%. Cependant l'hydrocèle et le kyste du cordon ne sont pas retrouvés dans le groupe BIIH. L'analyse statistique ne retrouve pas de différence significative entre les deux groupe (ddl = 3, $p = 0,131$) (Tableau 8).

Concernant la localisation de la pathologie du CPV, nous avons noté une prédominance de la pathologie à droite retrouvée dans 69% versus 31% à gauche. Les résultats dans les deux groupes, (64% ($n = 32$) AC versus 74% ($n = 37$) BIIH), ne montre pas de différence significative (ddl = 1, $p = 0,28$) (Tableau 8).

Tableau 8 Type de chirurgie par groupe d'ALR

		AC	BIIH
Le côté	Droit	64%(n = 32)	74%(n = 37)
	Gauche	36%(n = 18)	26%(n = 13)
Type de chirurgie	Hernie inguinal	54%(n = 27)	66%(n = 33)
	Ectopie testiculaire	36%(n = 18)	34%(n = 17)
	Kyste du cordon	6%(n = 3)	0
	hydrocèle	4%(n = 2)	0

2.3 DONNEES PEROPERATOIRES

A l'admission au bloc opératoire, les enfants reçoivent du Sévoflurane à la concentration de 6% avant la mise en place d'un abord veineux, jusqu'à centralisation des pupilles selon le stade 3 de Guedél, puis la concentration est réduite à 4%.

2.3.1 Les paramètres hémodynamiques initiaux

Les paramètres hémodynamiques analysés dans notre étude sont :

- La pression artérielle systolique (PAS).
- La pression artérielle diastolique (PAD).
- La fréquence cardiaque (FC).
- La fréquence respiratoire (FR).
- La saturation en oxygène (SpO₂).

L'évaluation initiale avant la réalisation de l'ALR de ces paramètres hémodynamiques pris comme des valeurs de base, montre les valeurs moyennes suivantes :

- PAS = 92,82 ± 8,62 mmHg, elle varie entre 70 et 120 mmHg.
- PAD = 45,87 ± 6,77 mmHg, elle varie entre 29 et 62 mmHg.
- FC = 133,18 ± 12,31 b/min, elle varie entre 103 et 150 b/min.
- FR = 39,05 ± 5,13 c/min, elle varie entre 28 et 50 c/min.

- SpO₂ = 99,63 ± 0,58 %, elle varie entre 98 et 100%

L'analyse de la variance, ne retrouve pas de différence entre les deux groupes. La PAS est de 91,3 ± 7,393 mmHg avec des extrêmes entre 70 et 104 mmHg dans le groupe AC versus 94,34 ± 9,537 mmHg avec des extrêmes entre 71 et 120 dans le groupe BIIH (t = - 1,781, ddl = 98, p = 0,078). La PAD est de 45,9 ± 7,557 mmHg avec des extrêmes entre 29 et 62 mmHg dans le groupe AC versus 45,84 ± 5,964 mmHg avec des extrêmes entre 30 et 60 mmHg dans le groupe BIIH (t = 0,44, ddl = 98, p = 0,965). La FC est de 132,76 ± 14,392 b/min avec des extrêmes entre 103 et 150 b/min dans le groupe AC versus 133,6 ± 9,953 b/min avec des extrêmes entre 109 et 150 b/min dans le groupe BIIH (t = - 0,339, ddl = 98, p = 0,735).

Les variations de la FR est de 40,26 ± 6,01 c/min avec des extrêmes entre 28 et 50 c/min pour le groupe AC versus 37,84 ± 3,765 c/min avec des extrêmes entre 30 et 48 c/min dans le groupe BIIH (t = 2,44, ddl = 98, p = 0,018). La saturation en oxygène est de 99,48 ± 0,646 % avec des extrêmes entre 98 et 100 % dans le groupe AC versus 99,78 ± 0,465 % avec des extrêmes entre 98 et 100% dans le groupe BIIH (t = - 2,664, ddl = 98, p = 0,09)

Tableau 9 Valeurs des paramètres de base

	Type anesthésie	N	Moyenne	Ecart type
PAS_i	AC	50	91,3	7,393
	BIIH	50	94,34	9,537
PAD_i	AC	50	45,9	7,557
	BIIH	50	45,84	5,964
FC_i	AC	50	132,76	14,392
	BIIH	50	133,6	9,953
FR_i	AC	50	40,26	6,016
	BIIH	50	37,84	3,765
SpO2_i	AC	50	99,48	0,646
	BIIH	50	99,78	0,465

2.3.2 Les conditions de réalisation de l'AC

L'AC est réalisée par différents opérateurs, en fonction du planning de répartition de la semaine.

2.3.2.1 La durée de réalisation

La durée de réalisation dans le groupe AC est chronométrée dès le début de la recherche des repères anatomiques jusqu'à l'injection de la dose totale de l'AL. La durée moyenne de réalisation est de $146,54 \pm 61,46$ secondes avec des variations entre (60 et 331 secondes).

2.3.2.2 Le degré de difficulté de réalisation

L'AC est une technique facile à réaliser, cependant certaines situations peuvent rendre sa réalisation difficile. Le degré de difficulté est évalué comme suit : facile après une seule tentative et difficile après plusieurs tentatives. La technique était facile dans 90% des cas (n = 45) et difficile dans 10 % des cas (n = 5) (Figure 27).

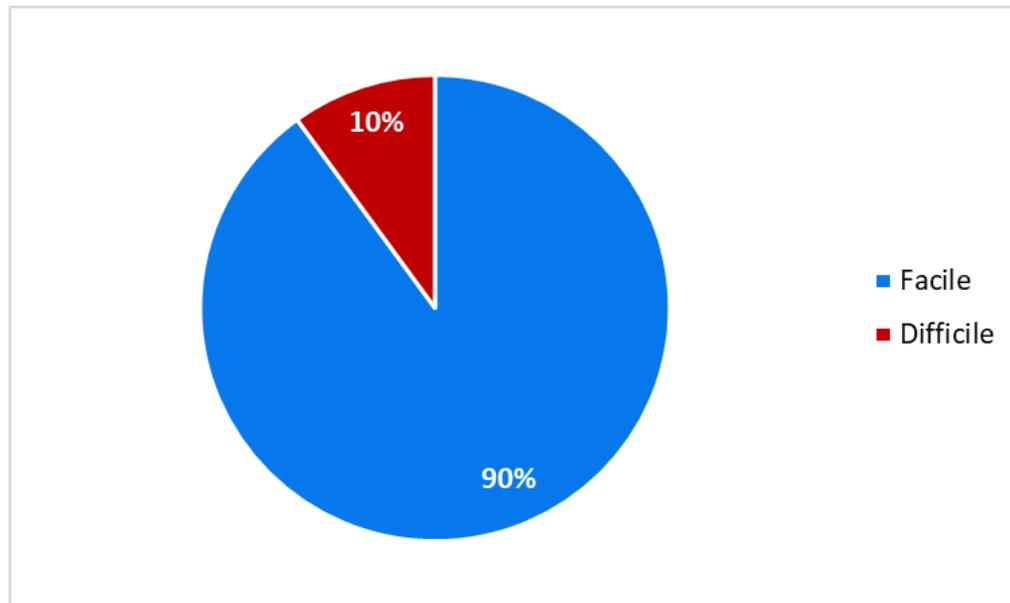


Figure 27 Degré de difficulté de la réalisation de l'AC

2.3.3 Les conditions de réalisation du BIIH

Le BIIH est un bloc périphérique par diffusion réalisé par le même opérateur formé en ALR écho-guidée.

2.3.3.1 La durée de réalisation

La durée de réalisation du BIIH est chronométrée dès le début du contact de la sonde avec la peau à la recherche des structures anatomiques jusqu'à l'injection de la dose totale de l'AL. La moyenne de la durée de réalisation est de $160,20 \pm 83,39$ secondes avec des variations entre 59 et 400 secondes).

2.3.3.2 Courbe d'apprentissage

Les variations retrouvées dans le temps de réalisation du BIIH sont en rapport avec l'apprentissage de l'opérateur. Une courbe d'apprentissage réalisée à partir de différents temps de réalisation du premier au 50^{ème} bloc (Figure 28) montre une tendance à la diminution progressive de la courbe avec le nombre des blocs réalisés.

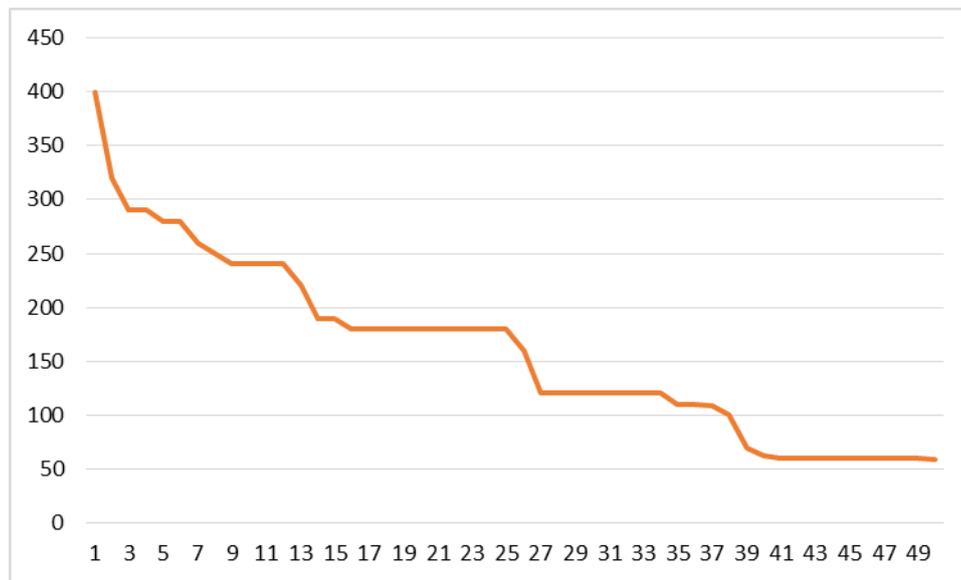


Figure 28 la courbe d'apprentissage

La courbe d'apprentissage de l'anesthésie caudale n'est pas réalisable, vu que la technique était réalisée par plusieurs médecins anesthésistes.

2.3.3.3 Le degré de difficulté de réalisation

Le degré de difficulté lié à la réalisation du BIIH est évalué par les difficultés liées à l'acquisition de l'image à travers la qualité d'échogénéicité (bonne ou mauvaise) et celle liée à la progression de l'aiguille (bonne ou repositionnée).

L'analyse montre (Figure 29) que la technique est facile chez 72% des cas (n = 36) et difficile chez 28% des cas (n = 14), ces difficultés sont en rapport avec :

- L'acquisition de l'image dans 24% des cas.
- La progression de l'aiguille dans 22% des cas.

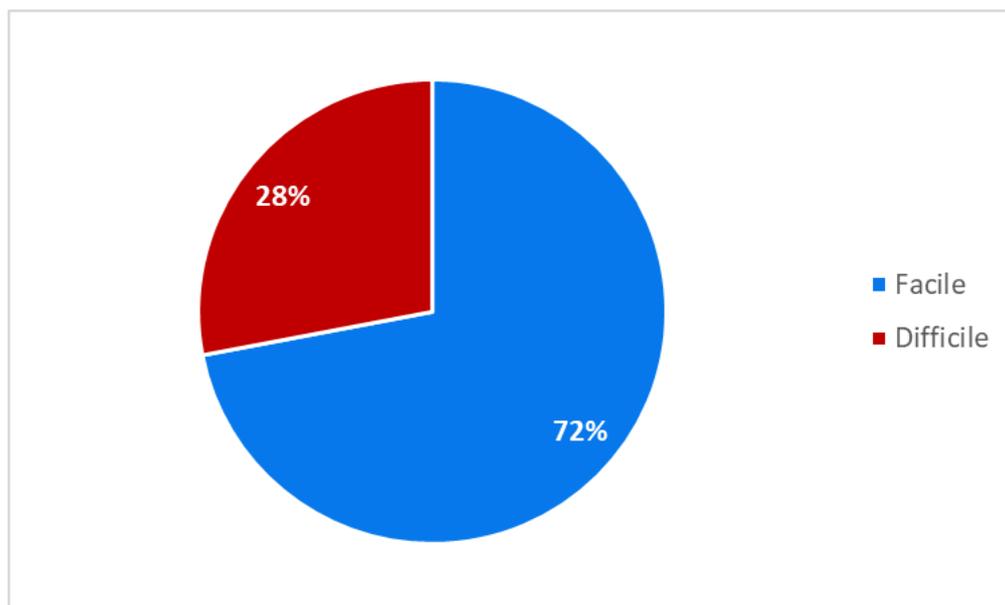


Figure 29 Degré de difficulté de la réalisation du BIIH

2.3.3.4 Données comparatives

Le temps de réalisation de l’AC est de 146,54 versus 160,20 min pour le BIIH (Tableau 10). L’analyse statistique ne retrouve pas de différence significative ($t = -0,932$, $ddl = 98$, $p = 0,353$).

Tableau 10 Temps de réalisation

	Minimum (min)	Maximum (min)	Moyenne (min)	Ecart type (min)
BIIH	59	400	160.20	83.398
AC	60	331	146.54	61.464

Pour la difficulté de réalisation, l’analyse des données a montré une différence significative entre les deux techniques ($khi\text{-deux} = 6,25$, $ddl = 1$, $p = 0,012$) (Figure 30)

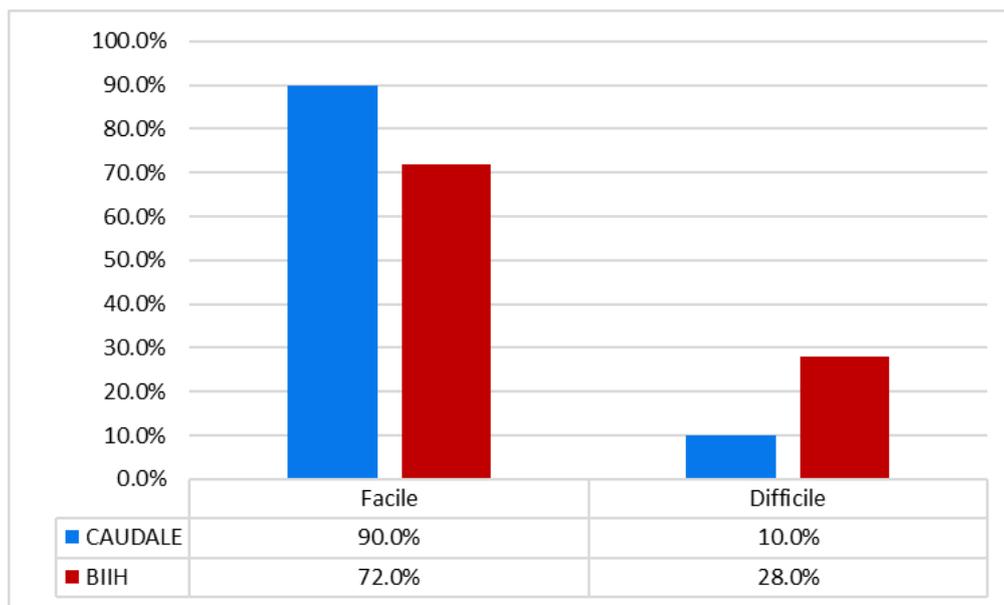


Figure 30 Degré de difficulté de la réalisation de l'ALR

En ce qui concerne les effets secondaires liés à chaque technique, aucun effet indésirable n'a été observé dans le groupe BIIH cependant, nous avons noté dans le groupe AC, 2 cas de ponction vasculaire (4%) et une résistance à l'injection dans 3 cas (6%)

2.3.4 Le délai d'installation

L'incision chirurgicale n'est autorisée qu'après un délai de 15 minutes de la réalisation de l'ALR, ce délai est supposé suffisant pour l'installation du bloc sensitif. Le bloc est considéré comme installé en l'absence de modifications hémodynamiques.

Le délai d'installation de l'AC à 15 min est de 84% des cas (n = 42) avec une moyenne de $15,80 \pm 1,85$ min. l'installation tardive à 20 min, était observée dans 16% des cas (n = 8).

Pour le BIIH l'installation du bloc sensitif à la 15^{ème} minute, est retrouvée dans 88% des cas (n = 44) et elle est tardive dans 12% des cas (n = 6). L'analyse statistique n'a pas montré une différence significative entre les deux groupes (t = 0,572, ddl = 98, p = 0,569) (Figure 31).

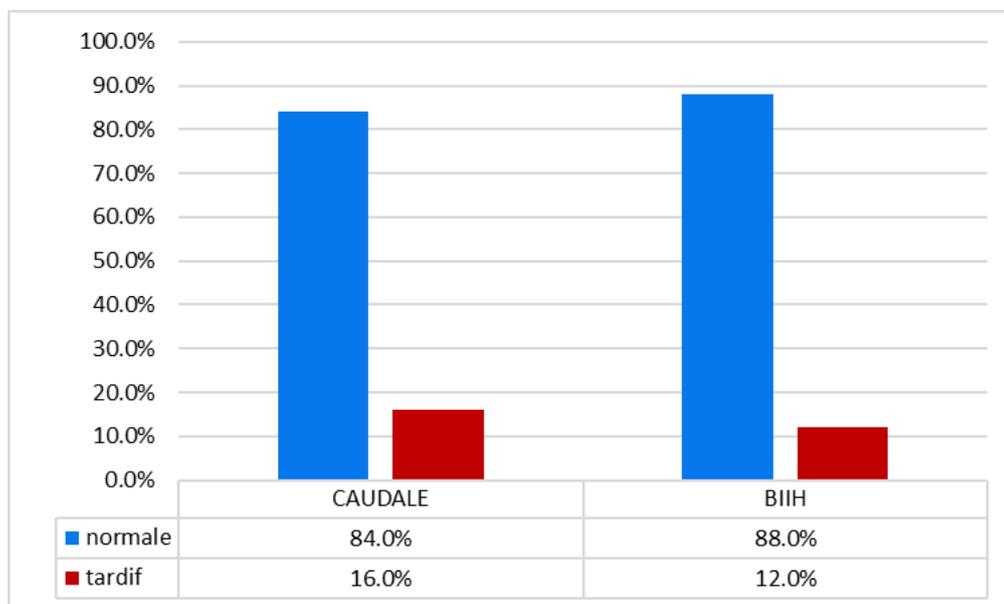


Figure 31 Délai d'installation de l'ALR

2.3.5 Évaluation de la technique anesthésique

L'évaluation de la qualité du bloc sensitif par les tests classiques, reste difficile chez l'enfant où l'ALR est toujours réalisée sous anesthésie générale ou sous sédation pour la sécurité de cette catégorie de patients.

Dans ce travail, l'évaluation du bloc est basée sur les fluctuations des paramètres hémodynamiques et respiratoires lors de l'incision chirurgicale (T15). Une augmentation de plus de 20% de la valeur des paramètres hémodynamiques par rapport à la valeur précédente (T10) est considérée comme un critère d'insuffisance de l'analgésie.

Les mesures de ces paramètres hémodynamiques et respiratoires sont débutées avant l'induction de la sédation inhalatoire (Ti), le moment de la réalisation de la technique (T0) puis chaque 5 minute, T5 (5min), T10 (10min), T15 (15min) le moment de l'incision chirurgicale, T20 (20min), T25 (25min), jusqu'à la 30^{ème} minute (T30) après la fin de la réalisation du geste.

Après les 30 premières minutes, les valeurs sont mesurées toutes les 10 minutes jusqu'au postopératoire.

2.3.5.1 Pression artérielle systolique (PAS)

La PAS moyenne mesurée de l'induction jusqu'au réveil est comparable entre les deux groupes. Elle est de $81,76 \pm 9,723$ mmHg pour le groupe AC versus $81,70 \pm 9,779$ mmHg pour le groupe BIIH. L'analyse de la variance (ANOVA) ne montre pas de différence statistiquement significative entre les deux groupes ($p = 0,916$).

Les deux courbes sont superposables jusqu'à la 30^{ème} minute où la courbe du groupe AC s'écarte relativement de celle du groupe BIIH (Figure 32), sachant que la durée moyenne du temps opératoire est de $36,47 \pm 17,612$.

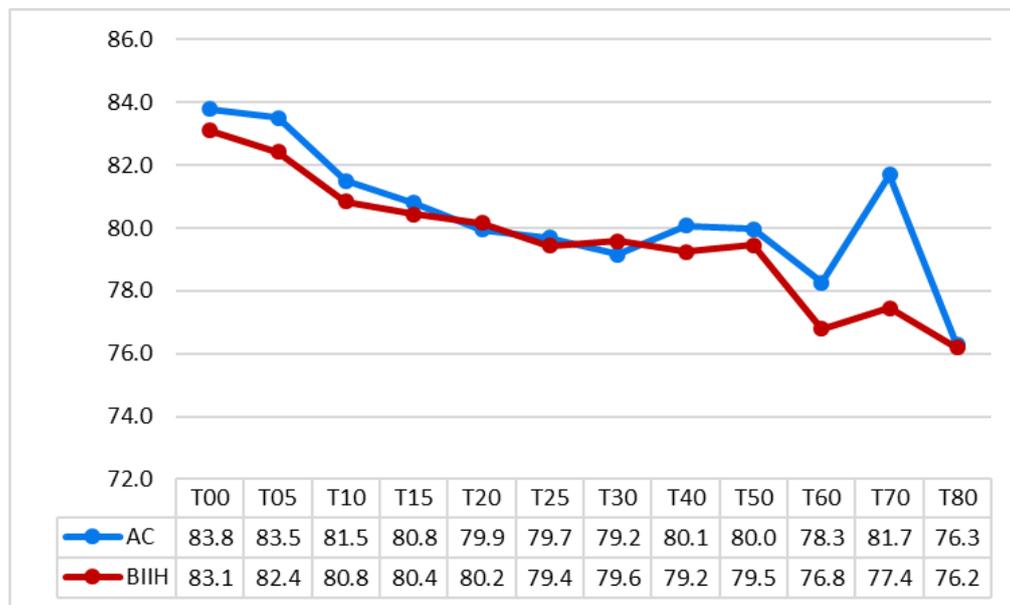


Figure 32 Variation de la PAS en fonction du temps opératoire

Les variations peropératoires de la PAS, permettent de noter une diminution progressive de la PAS jusqu'à la 80^{ème} minute plus importante dans le groupe BIIH $77,44 \pm 8,89$ mmHg versus $81,70 \pm 13,31$ mmHg pour le groupe AC.

L'analyse des valeurs de la pression artérielle systolique moyenne pour chaque temps opératoire, nous a permis de constater des différences non significatives aux temps opératoires T60 (AC $78,25 \pm 10,63$ versus BIIH $76,78 \pm 8,54$) et à T70 (AC $81,70 \pm 13,31$ versus BIIH $77,44 \pm 8,89$).

2.3.5.2 Pression artérielle diastolique (PAD)

La PAD moyenne mesurée de l'induction jusqu'au réveil est comparable entre les deux groupes. Elle est de $37,36 \pm 7,851$ mmHg pour le groupe AC versus $38,58 \pm 5,853$ mmHg pour le groupe BIIIH.

Les variations peropératoires de la PAD selon la figure 33, permettent de noter que les deux courbes ont une tendance à la diminution progressive avec des chiffres plus bas pour le groupe AC par rapport au groupe BIIIH. L'analyse de la variance (ANOVA) ne montre pas de différence significative ($p = 0,05$).

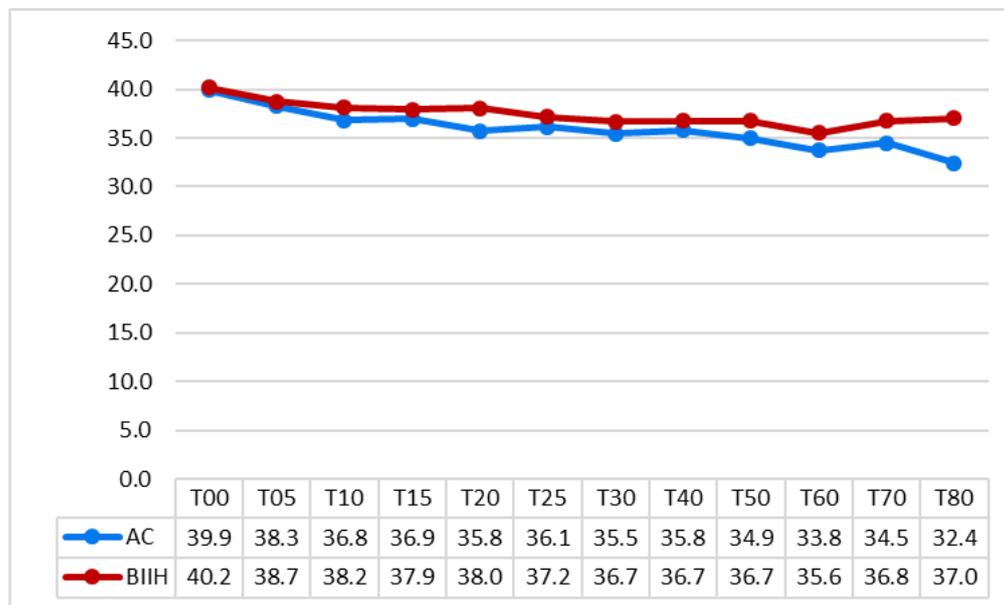


Figure 33 Variation de la PAD en fonction du temps opératoire

2.3.5.3 La fréquence cardiaque (FC)

La fréquence cardiaque moyenne mesurée dès le début de la réalisation de l'ALR (T0) est de $116,19 \pm 15,98$ bpm/min pour le groupe AC versus $115,02 \pm 13,37$ bpm/min pour le groupe BIIH. L'analyse de la variance (ANOVA) ne montre pas de différence statistiquement significative entre les deux groupes ($p = 0,20$).

Les variations peropératoires de la FC représentées par la figure 34, nous permettent de noter que les deux courbes sont superposables jusqu'à T30 où la courbe du groupe AC s'écarte relativement de celle du groupe BIIH, avec une tendance à la bradycardie dans le groupe BIIH jusqu'à T70 où les courbes se rapprochent à nouveau.

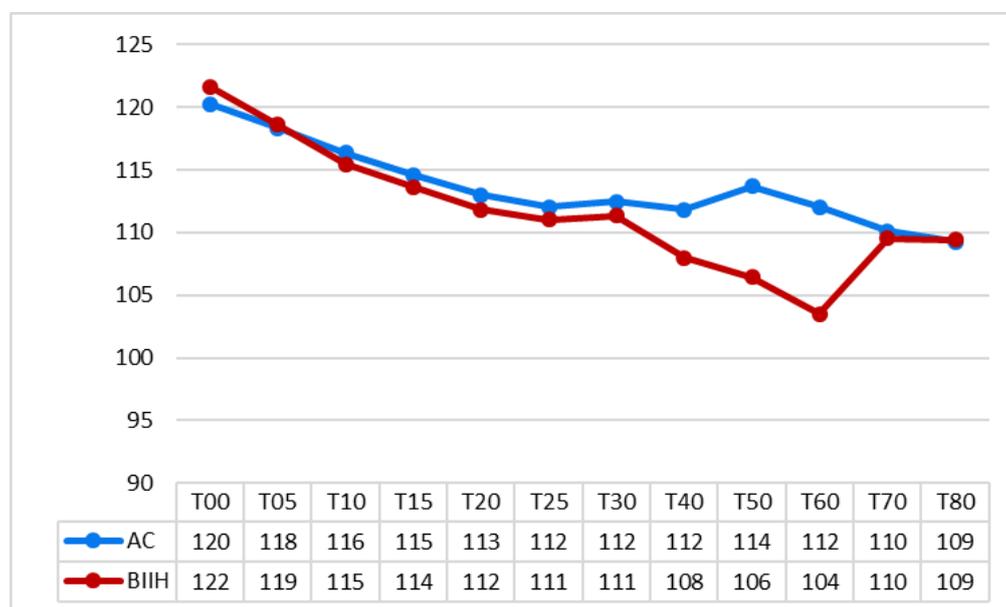


Figure 34 Variation de la FC en fonction du temps opératoire

L'analyse des valeurs de la fréquence cardiaque moyenne pour chaque temps opératoire, nous a permis de constater des différences aux temps opératoires T40, T50 et T60 représentées dans le (Tableau 11).

Tableau 11 Variation de la FC en fonction des T40, T50, T60 et T70

	BIIH	AC	Test t	P
T40	108.00±12.70	111.80±14.45	1.297	0.198
T50	106.42±10.44	113.69±14.32	2.33	0.023
T60	103.50±12.48	112.04±14.99	1.96	0.057
T70	109.56±11.26	110.10±13.32	0.096	0.925

2.3.5.4 La fréquence respiratoire (FR)

Les variations peropératoires de la FR représentées par la figure 35, permettent de noter que les deux courbes ont une tendance à la diminution progressive avec des chiffres plus bas pour le groupe AC par rapport au groupe BIIH, jusqu'à la 50^{ème} minute. La FR moyenne entre les deux groupes est de $31,74 \pm 5,5$ pour le groupe AC versus $33,82 \pm 4,95$ c/min. L'analyse de la variance (ANOVA) montre une différence significative entre les deux groupes ($p = 0,00$).

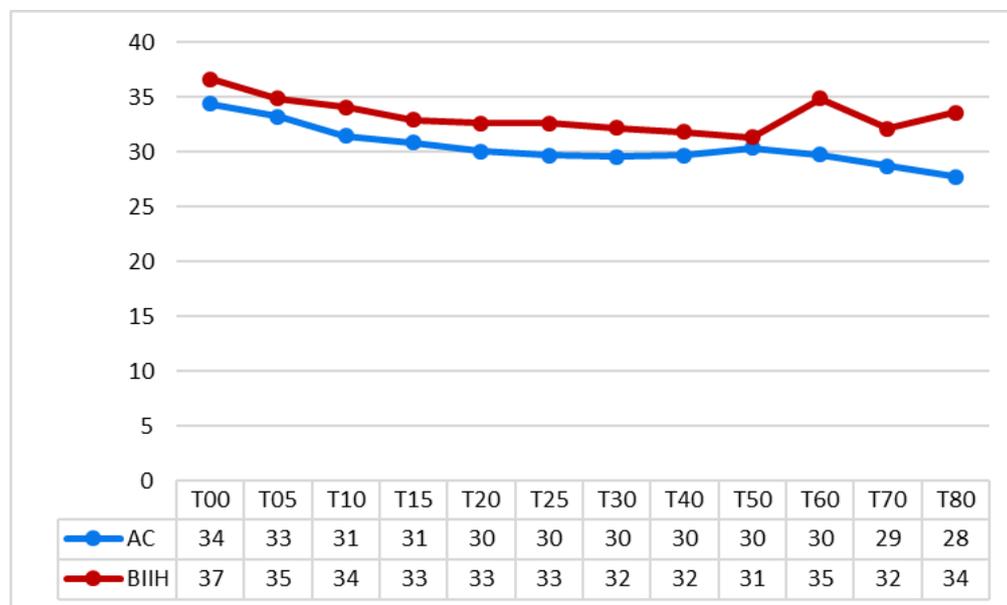


Figure 35 Variation de la FR en fonction du temps opératoire

2.3.6 Effet de l'incision scrotale sur l'état hémodynamique

L'évaluation de la qualité du bloc sensitif durant la phase peropératoire a révélé l'existence de légères variations hémodynamiques (FC et PAS) chez cinq enfants, au moment de l'incision scrotale au cours de la chirurgie de l'ectopie testiculaire pour le groupe BIIH, ces variations sont représentées par une augmentation de la FC entre 12 et 18%, sans dépasser 20 % des valeurs précédentes.

2.3.7 La consommation des morphiniques

La période peropératoire est marquée par une stabilité hémodynamique pour les deux groupes, même pour les enfants qui ont présenté une augmentation de la fréquence cardiaque au moment de l'incision scrotale dans le groupe BIIH. Ces enfants n'ont pas nécessité l'administration des morphiniques, vu que la stabilité était assurée par l'administration du Propofol à 1 mg/kg.

2.3.8 La durée opératoire

La durée moyenne de l'acte opératoire mesurée de l'incision à la fermeture cutanée est de $36,47 \pm 17,695$ min avec des extrêmes entre 10 et 90 min. Elle est de $36,76 \pm 17,402$ min dans le groupe AC versus $36,18 \pm 18,154$ min dans le groupe BIIH. La différence reste statistiquement non significative ($t = 0,163$, $ddl = 98$, $p = 0,871$).

2.3.9 Les accidents et les incidents peropératoires

Le déroulement de tous les actes opératoires était marqué par la survenue d'un cas de bronchospasme à l'induction.

Au réveil, l'analyse des résultats montre que 4% des enfants ont présenté des complications au moment du réveil (Figure 36). Ces complications sont respiratoires à type de :

- Laryngospasme chez 2 malades.
- Toux chez 2 malades.

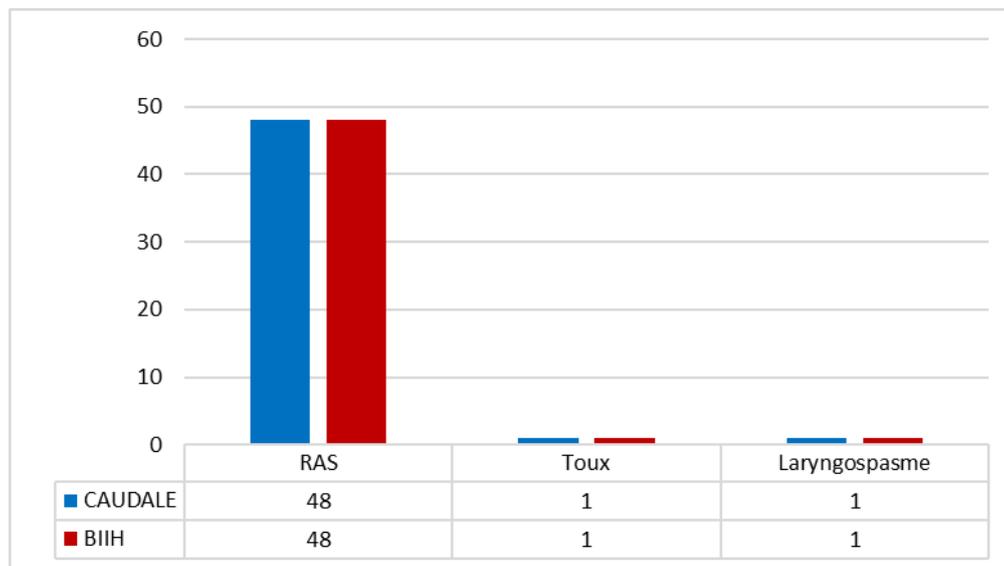


Figure 36 Complications du réveil

L'analyse comparative entre les deux groupes retrouve les mêmes complications avec les mêmes fréquences dans les deux groupes, 4% (n = 2) des enfants du groupe AC, versus 4% (n = 2) des enfants du groupe BIIH.

2.3.9.1 L'influence de la prémédication dans la survenue des complications

L'analyse de la fréquence des complications du réveil en fonction de la prémédication, a montré (Tableau 12) :

- La survenue des complications pour les enfants prémédiqués par l'ATARAX dans 3% (n = 3) des cas.
- Une seule complication pour les enfants non prémédiqués (enfants âgés moins de 1 an)
- Aucune complication pour les enfants prémédiqués par le Midazolam.

Tableau 12 Complications en fonction de la prémédication

	Prémédication			Total
	RAS	ATARAX	Midazolam	
RAS	15	75	6	96
Toux	1	1	0	2
Laryngospasme	0	2	0	2
Total	16	78	6	100

2.3.9.2 L'influence l'âge dans la survenue des complications

L'analyse statistique de l'influence de l'âge sur la survenue des complications a montré La fréquence des complications avant l'âge de 3 ans (3% des cas) et un cas de laryngospasme chez un enfant âgé de 5 ans.

2.3.9.3 L'influence des antécédents médicaux dans la survenue des complications

L'analyse statistique de l'influence des antécédents médicaux sur la survenue des complications, a montré sa fréquence chez les enfants sans antécédents médicaux (ASAI).

2.3.9.4 L'influence de la durée opératoire dans la survenue des complications

L'analyse statistique montre que la durée opératoire n'a pas d'influence sur la survenue des complications peropératoires. Toutes les complications ont survécu avant 40 minutes de l'incision chirurgicale (2 cas pour la durée de moins de 20 minutes et 2 cas entre 35 et 40 minutes).

2.4 LES DONNEES POSTOPERATOIRES

2.4.1 La qualité du réveil

Le réveil de l'enfant est apprécié au niveau de la SSPI et après récupération de tous les réflexes de protection. L'analyse des résultats a montré un :

- Réveil calme dans 85% des cas.
- Réveil moyen dans 13% des cas.
- Réveil agité dans 2% des cas.

L'étude comparative entre les deux groupes a retrouvé (Figure 37), un réveil calme dans 90% des cas (n = 45) pour le groupe AC, versus 80% (n = 40) pour le groupe BIIH. Le réveil était moyen dans 10% (n = 5) des cas pour le groupe AC versus 16% (n = 8) pour le groupe BIIH. Le réveil agité n'était observé que dans le groupe BIIH. La différence entre les deux groupes reste statistiquement non significative (p = 0,225).

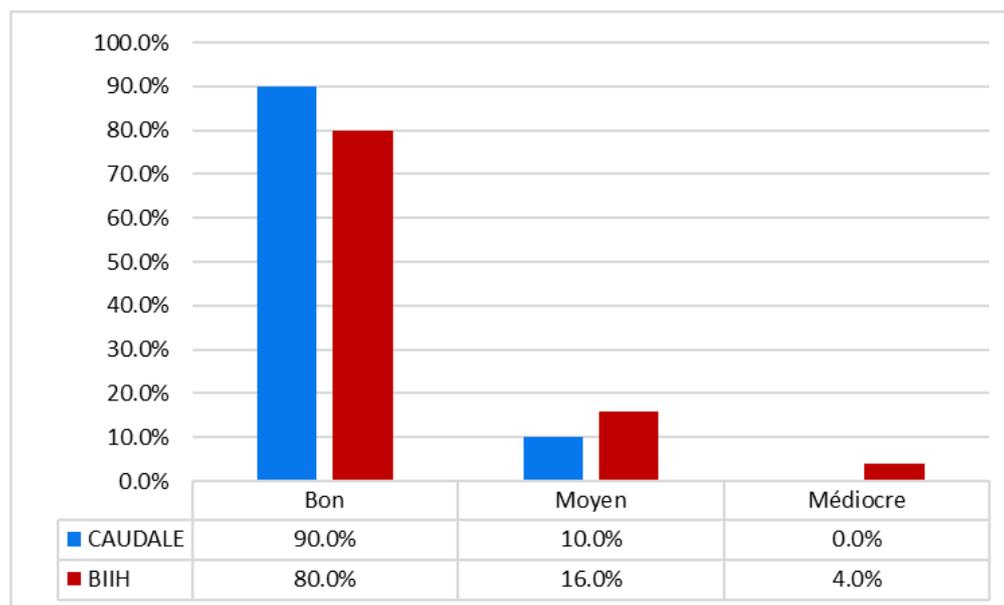


Figure 37 Qualité du réveil

L'évaluation de la qualité du réveil en fonction de la prémédication a montré :

Un réveil calme pour tous les malades prémédiqués par le Midazolam 6% des cas, 73% des cas pour les malades prémédiqués par l'ATARAX et 6% pour les malades non prémédiqués (âgés moins de 1 an).

2.4.2 Évaluation de la douleur

Dans notre étude l'évaluation de la douleur est réalisée à différents temps postopératoires, dès la première heure en SSPI puis chaque heure jusqu'à la 4^{ème} heure avant la sortie de l'enfant de l'Hôpital (H1, H2, H3 et H4), par l'objectif pain score (OPS). La moyenne de l'OPS est de $0,33 \pm 0,629$ avec un maximum à 4 et un minimum à 0. Un OPS entre 0 et 2 est retrouvé chez 98,5% des cas et un score entre 3 et 4 (douleur faible) est retrouvé dans 1,5% des cas.

L'analyse de l'OPS entre les deux groupes a montré un OPS (Figure 38) de $0,31 \pm 0,668$ avec des extrêmes entre 0 et 4 pour le groupe AC versus $0,34 \pm 0,588$ avec des extrêmes entre 0 et 3 pour le groupe BIIIH. La différence entre les deux groupes reste statistiquement non significative ($t = -0,477$, ddl = 398, $p = 0,634$).

L'analyse de la courbe de l'OPS en postopératoire (Figure 38), permet de noter des scores élevés de la douleur en H1 par rapport aux scores suivants pour les deux groupes, plus marqué pour le groupe BIIIH, avec une moyenne de $0,88 \pm 0,849$ pour le groupe AC versus $0,96 \pm 0,605$ pour le groupe BIIIH, mais sans différence significative ($t = -0,543$, ddl = 98, $p = 0,588$).

Une diminution en H2 est très marquée pour les deux groupes (transfert des enfants en hôpital de jour avec leurs mamans), avec une moyenne de $0,22 \pm 0,648$ pour le groupe AC versus $0,24 \pm 0,555$ pour le groupe BIIIH.

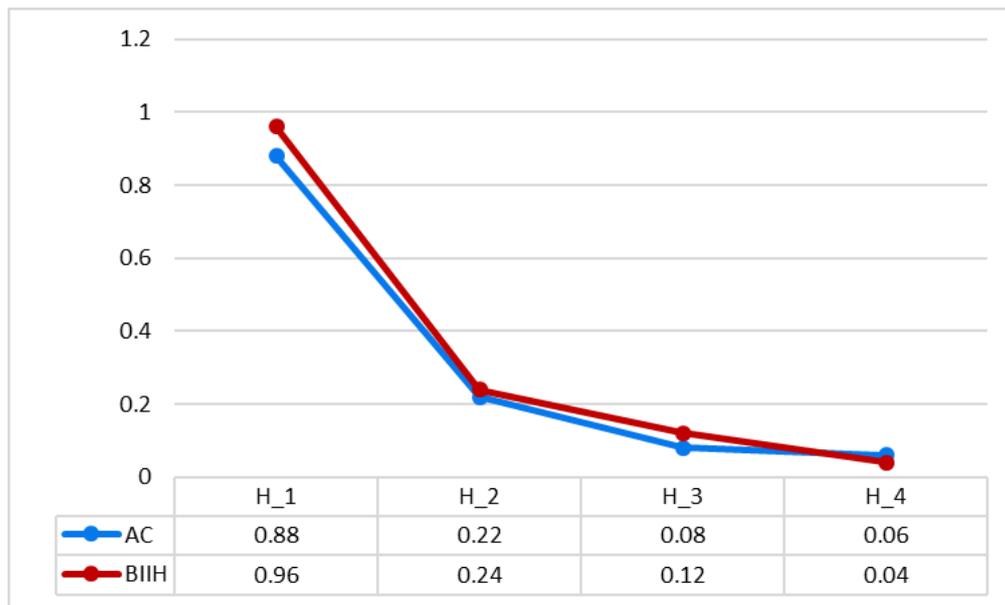


Figure 38 OPS en postopératoire

L'évaluation de la douleur à la 3^{ème} heure est d'une moyenne de $0,08 \pm 0,34$ pour le groupe AC, versus $0,12 \pm 0,385$ pour le groupe BIIH. La différence n'est pas significative ($p = 0,584$). Les valeurs diminuent progressivement pour le groupe BIIH vers la 4^{ème} heure avec une moyenne de $0,04 \pm 0,198$ cependant les valeurs dans le groupe AC restent stables avec une moyenne de $0,06 \pm 0,314$, mais sans différence significative.

2.4.3 Complications postopératoires

L'évaluation des complications postopératoires au cours de la surveillance postopératoire montre que 97 % des enfants n'ont présenté aucune complication (Figure 39).

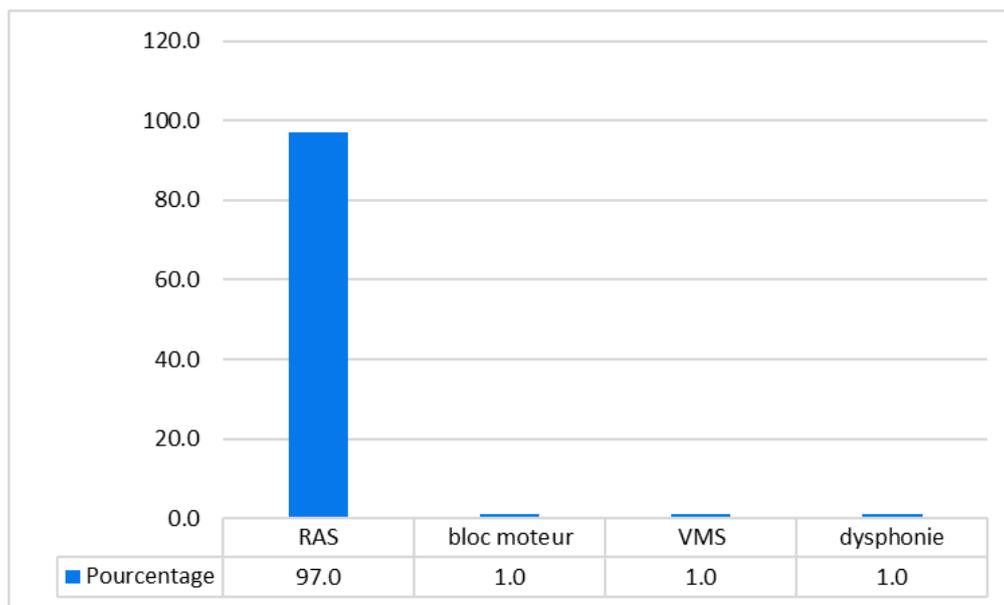


Figure 39 Complications post opératoires

Les complications retrouvées dans 3 % du total des enfants sont répartis entre les deux groupes (Figure 40) avec :

- Dans le groupe AC, Un cas (2%) de bloc moteur, et un cas (2%) de dysphonie.
- Dans le groupe BIIH, on note 1 cas (2%) de NVPO.
- Aucune rétention aigue d'urine n'est constatée.

Ces complications, n'ont pas retardé la sortie des enfants.

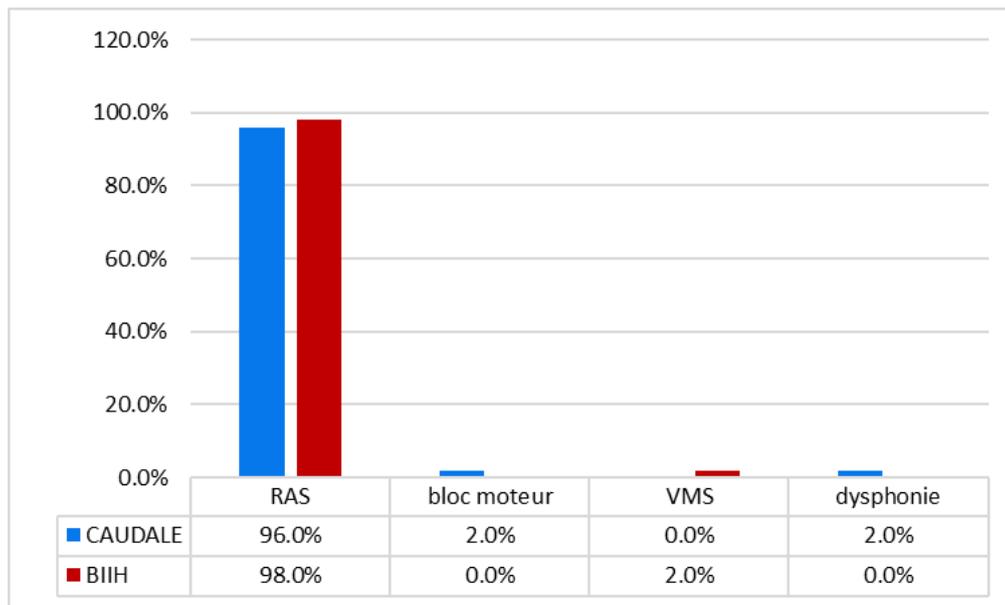


Figure 40 Complications postopératoires pour les deux ALR

2.4.4 Hospitalisation non programmée

Dans notre étude l'incidence des hospitalisations non programmées est 2% (2 enfants) dont la cause était d'ordre socioéconomique (des enfants habitent à une distance de plus de 50 Km) mal évaluée au cours de la consultation pré anesthésique.

2.4.5 Évaluation à domicile

Un appel téléphonique fait 24 h après l'intervention, afin d'évaluer la douleur et les complications à domicile. Dans 14% (n = 14) des cas les parents d'enfant n'ont pas répondu à l'appel téléphonique (injoignables), 10% (n = 5) dans le groupe AC et 18% (n = 9) dans le groupe BIIH. Deux enfants (2%) sont gardés à l'hôpital (hospitalisation non programmée) pour des causes socio-économiques.

L'évaluation téléphonique a intéressé 84% des enfants. La douleur était modérée dans 2% (n = 2) des cas dans le groupe BIIH et importante chez un malade dans le groupe AC (Figure 41). L'analyse statistique entre les deux groupes reste non significative (p = 0,217).

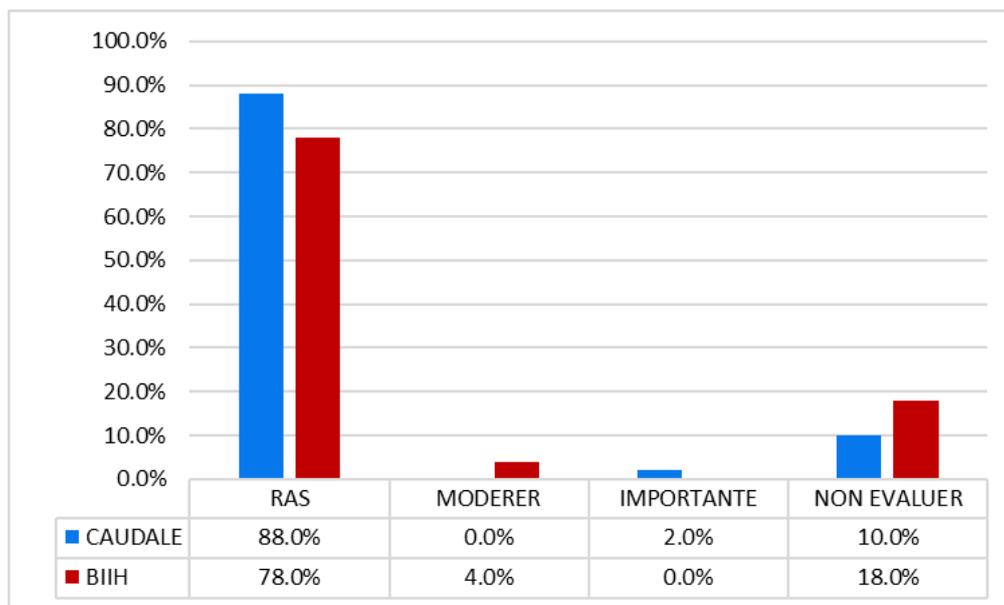


Figure 41 Evaluation de la douleur à domicile

Les autres complications retrouvées dans la population générale sont les NVPO dans 11% des cas. L'analyse comparative entre les deux groupes a retrouvé 12% (n = 6) des cas dans le groupe AC et 10% (n = 5) dans le groupe BIIH mais sans différence significative. Dans le groupe AC on a retrouvé un cas de toux et un cas d'asthénie (Figure 42).

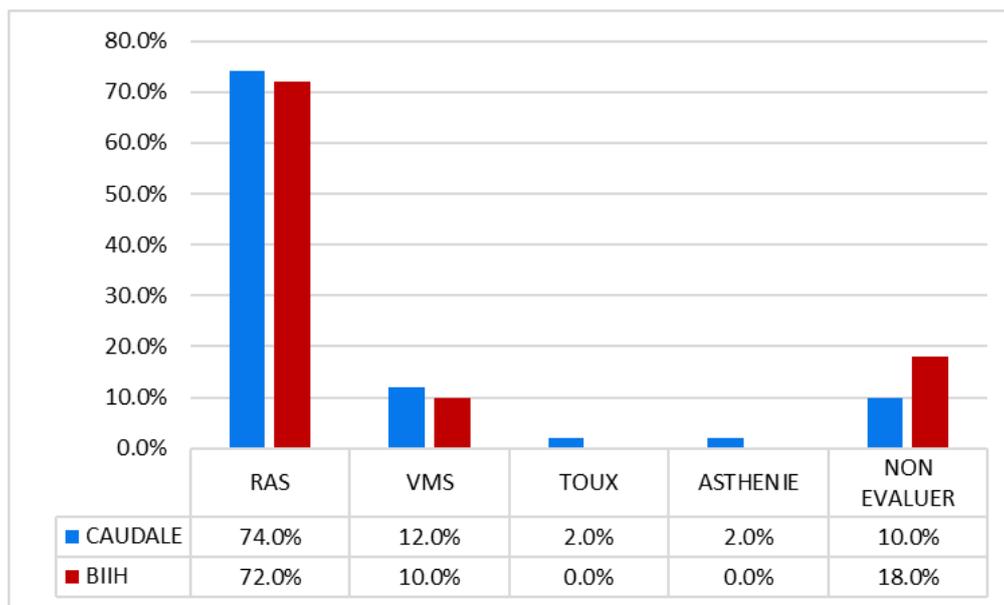


Figure 42 Complications à domiciles

L'influence du type de la chirurgie dans la survenue des NVPO a montré sa fréquence chez les enfants opérés pour hernie inguinale inguinale (n=8) (Figure 43).

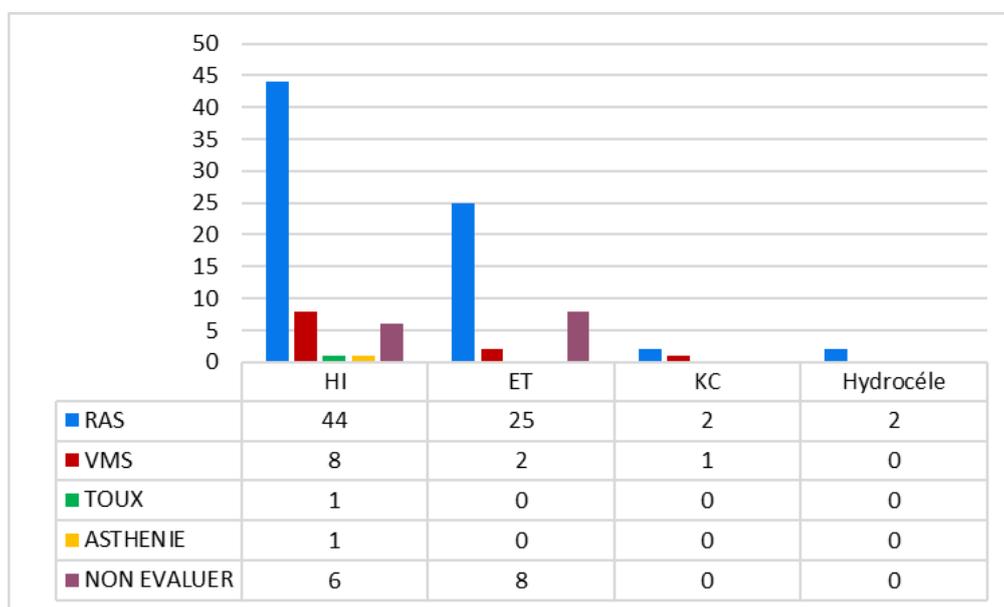


Figure 43 L'influence du type de la chirurgie dans la survenue des NVPO

2.4.6 Satisfaction des parents

L'évaluation de la satisfaction des parents est réalisée par l'appel téléphonique du J1 postopératoire (Figure 44). Elle s'est basée sur la qualité de l'analgésie post opératoire ainsi que la survenue des complications représentées principalement par les NVPO. Elle était excellente dans 68% des cas et moyenne dans 18% des cas (14% sont injoignables). La satisfaction envers les deux techniques était comparable, excellente dans 70% des cas pour l'AC versus 66% des cas pour le BIIH, elle est moyenne dans 20% des cas pour l'AC versus 16% des cas pour le BIIH.

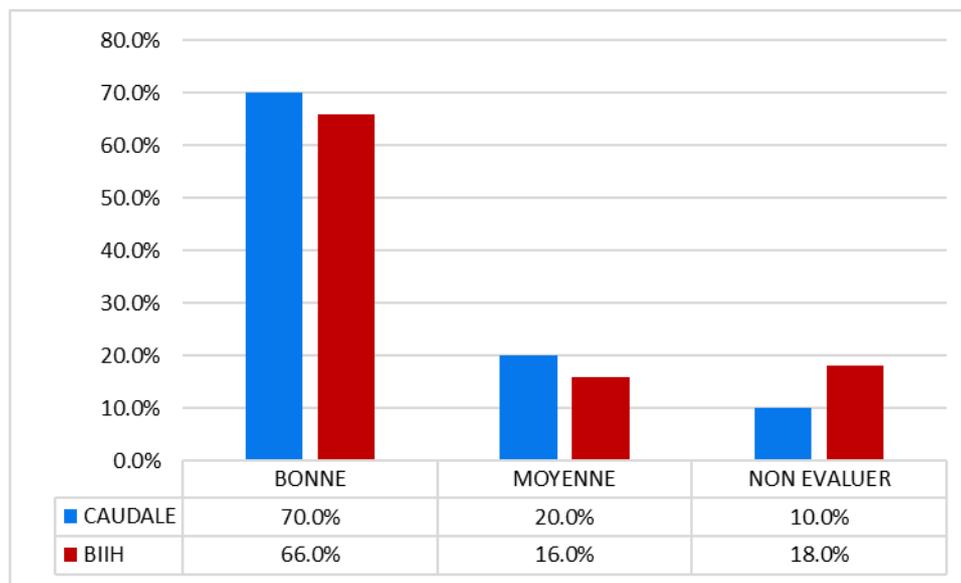


Figure 44 Satisfaction des parents pour les deux techniques d'ALR

2.4.7 Satisfaction des chirurgiens

Les critères de satisfaction des chirurgiens sont basés sur le degré de relaxation musculaire, elle est excellente dans 100 % des cas, pour les deux groupes. Les deux types d'ALR n'ont engendré aucune gêne au chirurgien.

Commentaires

3 COMMENTAIRES

L'ALR est devenue une technique largement utilisée en anesthésie pédiatrique, d'une part en raison de la qualité d'analgésie qu'elle procure pendant l'intervention et en phase postopératoire, et d'autre part grâce au développement d'un matériel adapté à la morphologie de l'enfant ainsi qu'à l'utilisation des anesthésiques locaux moins toxiques.

Notre étude s'est intéressée à une comparaison entre deux techniques d'ALR pour la chirurgie du canal inguinal, qui est une pathologie très fréquente en chirurgie pédiatrique, regroupant quatre entités anatomo-cliniques (hernie inguinale, kyste du cordon, hydrocèle et ectopie testiculaire). Elle est en rapport avec la persistance du CPV, dont le risque majeur étant l'étranglement herniaire.

Selon notre recherche, plusieurs auteurs se sont intéressés à la comparaison de l'anesthésie caudale et le BIIH dite « à l'aveugle » pour une chirurgie inguinale unilatérale, cependant quelques auteurs se sont spécifiés au repérage échographique du BIIH. Les principales études utilisées dans les commentaires de nos résultats sont (Tableau 13) :

Etude de Abdellatif AA (Ultrasound-guided ilioinguinal/iliohypogastric nerve blocks versus caudal block for postoperative analgesia in children undergoing unilateral groin surgery). Etude faite en 2012 à Menoufiya University hospital, Egypte. C'est une étude prospective, randomisée en double aveugle qui a comparé l'anesthésie caudale et le BIIH échoguidé, chez 50 enfants âgés entre 1 et 6 ans, programmés pour une chirurgie inguinale unilatérale. Cette étude s'est intéressée à l'évaluation de la qualité de l'analgésie postopératoire, les complications postopératoires et la satisfaction des parents[135].

Etude de T.Ravi et son équipe (Ultrasound guided nerve block versus caudal block for post-operative analgesia in children undergoing unilateral groin surgery). Etude faite en 2016, à Gandhi Medical College and hospital secunderabad, Inde. C'est une étude prospective, randomisée aveugle qui a comparé l'anesthésie caudale et le BIIH échoguidé, chez 60 enfants âgés entre 3 et 8 ans, programmés pour une chirurgie inguinale unilatérale. Cette étude s'est intéressée à l'évaluation de la qualité et de la durée de l'analgésie postopératoire [136].

Etude d'Ahmed E.M. et son équipe (Ultrasound-guided ilioinguinal/iliohypogastric block versus caudal block for pediatric inguinal herniotomy). Etude faite entre 2017 et 2019, à Zagazig University Hospitals, Egypte. C'est une étude prospective, randomisée aveugle qui

a comparé l'anesthésie caudale et le BIIH échoguidé, chez 122 enfants de sexe masculin, âgés entre 2 et 7 ans, programmés pour une chirurgie inguinale unilatérale. Cette étude s'est intéressée à l'évaluation de la qualité de l'analgésie et des complications postopératoires [137].

Tableau 13 Etudes comparatives

Auteurs	Pays	Année	Nombre	Type de l'étude
A.Bouguebs	Algérie	2019	100	Prospective
A. Abdellatif	Egypte	2012	50	Prospective
T.Ravi	Inde	2016	60	Prospective
E.M.Ahmed	Egypte	2019	122	Prospective

3.1 CARACTERISTIQUES DEMOGRAPHIQUES

En ce qui concerne la comparaison de nos données épidémiologiques à la littérature, trois autres études ont été retrouvées (Tableau 14) :

Etude de G. Ngom et son équipe (La pathologie non compliquée du canal péritonéo-vaginal à Dakar). Etude faite entre le 1er janvier 2012 et le 30 décembre 2012, au service de chirurgie pédiatrique de l'hôpital Aristide-Le-Dantec de Dakar. C'est une étude prospective, descriptive, incluant 125 enfants, âgés moins de 16 ans, opérés pour une pathologie non compliquée du CPV. Cette étude s'est intéressée à l'évaluation des aspects épidémiologiques, diagnostiques, chirurgicaux et évolutifs de la pathologie non compliquée du CPV [138].

Etude de Ndiaye .M et son équipe (La pathologie du canal péritonéo-vaginal en milieu rural). Etude faite entre le 1er Janvier 2014 et le 30 juin 2017, au service de chirurgie du Centre Hospitalier Régional de Ourosogui, Sénégal. C'est une étude rétrospective, descriptive, incluant 196 dossiers d'enfants, opérés pour persistance du canal péritonéo-vaginal simple ou compliquée. Cette étude s'est intéressée à l'évaluation des aspects épidémiologiques, cliniques et thérapeutiques de cette pathologie [139].

Etude de Diallo TO et son équipe (Pathologie du Canal Péritonéo-Vaginal au Sénégal). Etude faite entre 1er Janvier 2018 et le 30 Octobre 2020, au service de chirurgie du Centre Hospitalier Régional de Kolda, au sud du Sénégal. C'est une étude rétrospective, descriptive, incluant 59 dossiers d'enfants opérés pour persistance du CPV. Cette étude s'est intéressée à l'évaluation des aspects anatomo-cliniques de la pathologie du CPV et leur prise en charge [140].

Dans notre série La moyenne d'âge est de $41,21 \pm 20,53$ mois, dont 9% sont inférieurs à 1 an. La répartition entre les deux groupes est de $39 \pm 20,02$ mois pour le groupe AC versus $43,42 \pm 20,98$ mois. La population masculine prédomine dans les deux groupes avec un sexe ratio de 6,14 dans le groupe AC et de 3,54 dans le groupe BIIH. Dans notre étude, les deux groupes sont comparables selon tous les critères démographiques sauf pour le sexe ratio, qui est plus important dans le groupe AC, mais sans différence statistiquement significative.

La moyenne d'âge se rapproche de celle de la série de A. ABDELLATIF qui est de $43,68 \pm 21,12$ mois pour AC versus $41,64 \pm 18,48$ mois pour le BIIH, elle est en dessous de celle de l'étude de T. RAVI qui est de $56,04 \pm 16,8$ mois pour AC versus $56,4 \pm 16,8$ mois pour le BIIH. L'âge moyen dans notre étude est inférieur à celui de DIALLO qui est de $7 \pm 4,5$ ans et à celui de NDIAYE qui est de $5,3 \pm 4,4$ ans, cette différence est expliquée par l'âge des enfants recrutés dans leurs séries (entre 0 et 16 ans), cependant ils précisent que la tranche d'âge la plus représentée était entre 0 et 4 ans.

Pour la série de AHMED les données démographiques (âge et poids), la classification ASA ainsi que la durée chirurgicale n'ont pas été précisées, mais ils notent qu'il n'y a pas de différence significative entre les deux groupes.

La prédominance masculine est retrouvée dans la majorité des études, et cela est expliqué par le type des entités anatomo-cliniques représentées par l'ectopie testiculaire, l'hydrocèle et le kyste du cordon qui sont des pathologies masculines. Le sexe ratio est de 8,4 dans l'étude de ABDELLATIF, de 40,6 dans celle de NGOM et de 98 dans le travail de NDIAYE.

Tableau 14 Paramètres démographiques des études comparatives

Auteurs	Nbre AC/BIH	Age (mois)	Poids (Kg)	Sexe G/F	Technique
A.Bouguebs	50	39±20,02	15,82±4,66	39/11	Bupivacaine (0,25%)1cc/kg
	50	43,42±20,98	16,20±5,33	43/7	Bupivacaine(0,25%)0,1cc/Kg
A. Abdellatif	24	43,68± 21,12	15,8±3,71	22/2	Bupivacaine (0,25%)0,7cc/Kg
	23	41,64±18,48	16,2±3,27	20/3	Bupivacaine(0,25%)0,1cc/Kg
T.Ravi	30	56,04±16,8	/	/	Bupivacaine (0,25%)0,7cc/Kg
	30	56,4±16,8	/	/	Bupivacaine(0,25%)0,1cc/Kg
E M Ahmed	61	/	/	/	Bupivacaine (0,25%)0,7cc/Kg
	61	/	/	/	Bupivacaine (0,25%)0,2cc/Kg

3.2 ASPECT ANATOMO-CLINIQUE DE LA PATHOLOGIE DU CPV

Les pathologies du CPV sont des affections congénitales dues à la persistance du C.P.V, qui sera à l'origine de quatre entités anatomo-cliniques : la hernie inguinale, l'hydrocèle, le kyste du cordon et la cryptorchidie. La hernie inguinale représente l'entité la plus fréquente suivie par l'hydrocèle et le kyste du cordon, l'atteinte est surtout retrouvée à droite [141].

Dans notre série la hernie inguinale représente l'entité anatomo-clinique la plus retrouvée, 60% des cas (54% pour le groupe AC versus 66% pour le groupe BIIH), suivie par la cryptorchidie dans 35% des cas (36% pour le groupe AC versus 34% pour le groupe BIIH), le kyste du cordon dans 3% des cas et l'hydrocèle dans 2% des cas seulement pour le groupe AC. La fréquence des différentes formes anatomo-cliniques rapportées dans notre étude est conforme aux données de la littérature (Tableau 15)

Cette prédominance de la hernie inguinale est également retrouvée dans l'étude de RAVI. Dans la série de ABDELLATIF la hernie inguinale est suivie par l'hydrocèle et la cryptorchidie et dans l'étude de NGOM elle est suivie par l'hydrocèle et le kyste du cordon cependant dans celle de DIALLO l'hydrocèle représente l'entité la plus fréquente suivie par la hernie inguinale et le kyste du cordon.

Dans notre série l'atteinte du côté droit est plus fréquente que celle du côté gauche pour les deux groupes, se rapprochant de celle retrouvée dans l'étude de NGOM (63,2 versus 24) et DIALLO (72,9 versus 15,2).

Tableau 15 Motif de recrutements dans les études comparatives

Auteurs	Nbre AC/BIIH	Hernie inguinale (%)	Cryptorchidie (%)	Hydrocèle (%)	Kyste du cordon (%)	Côté opéré D/G (%)
Bougebs. A	50	54	36	4	6	64/36
	50	66	34	0	0	74/26
A. Abdellatif	24	75	8,33	16,7	0	/
	23	69,5	13,04	14	0	/
T. Ravi	30	70	30	0	0	/
	30	74	27	0	0	/
G. Ngom	125	76,8	0	20,2	2,4	63,2/24
Diallo TO	59	41	0	51	8	72,9/15,2

3.3 EVALUATION PRE ANESTHESIQUE

Tous les enfants recrutés ont bénéficié d'une consultation d'anesthésie faite plusieurs jours avant l'acte opératoire (minimum 48 heures), afin d'évaluer les antécédents de l'enfant, son état de santé et ainsi que les risques anesthésiques. Elle permet aussi la préparation psychologique de l'enfant et de ses parents à travers des explications données par le médecin anesthésiste

3.3.1 Evaluation clinique et paraclinique

Dans notre étude des comorbidités d'ordre respiratoire sont retrouvées dans 16% des cas, représentées par des bronchiolites dans 9% des cas, le terrain atopique dans 4% des cas, le terrain asthmatique dans 3% des cas, et le terrain laryngé dans 1% des cas.

Dans le travail de O. KERMICHE, réalisé en 2016 sur l'anesthésie ambulatoire chez l'enfant dans le cadre de l'obtention du diplôme de doctorat en science médicale, cette étude prospective incluant 281 enfants, a retrouvé 24% de comorbidités, dont 14% sont d'ordre respiratoires touchant les enfants moins de 6 ans [142].

Dans un autre travail, les antécédents médicaux ont été retrouvés dans 37% des cas, représentés surtout par des cas de bronchiolites, d'asthme et des angines à répétitions.

Dans notre travail le bilan paraclinique est prescrit systématiquement au cours de la consultation chirurgicale, l'analyse de ce bilan au cours de la consultation d'anesthésie est revenue sans particularités pour tous les enfants recrutés.

En se basant sur l'avis des experts de « SFAR, ADARPEF » pour les explorations paracliniques préopératoires, aucun bilan biologique ni radiologique n'est recommandé systématiquement après l'âge de la marche. Cependant une bonne analyse des antécédents personnels et familiaux avec une évaluation clinique est toujours indispensable, complétée par une exploration biologique de l'hémostase par une numération plaquettaire et un TCA avant l'âge de la marche [143] [144] [145].

3.3.2 Le niveau du risque anesthésique

Au terme de notre évaluation clinique et paraclinique, les enfants sont classés selon la classification ASA afin d'évaluer le niveau du risque anesthésique. 16% sont classés ASA II et 84% classés ASA I.

La majorité des études a inclus les deux classes ASA (I et II), mais sans précision du pourcentage.

3.3.3 La prémédication

En ce qui concerne la prémédication, plusieurs études ont montré l'intérêt de la préparation psychologique sur l'amélioration du degré de l'anxiété péri opératoire, ainsi que la séparation enfant-parents [58] [146].

Dans une étude prospective en double aveugle sur une année entre Novembre 2014 à Octobre 2015, MELETTI et al [53] ont évalué l'impact de la préparation psychologique sur l'anxiété péri opératoire des parents et de leurs enfants. Cette étude a inclus 118 enfants avec leurs parents dont la tranche d'âge était entre 2 et 8 ans, qui sont randomisés en 2 groupes, le groupe BPG (Basic Preparation Group) a reçu une préparation par le médecin anesthésiste lors de la consultation pré anesthésique. Quant au groupe PPG (Psychological Preparation Group) ajoutant à sa préparation psychologique par l'anesthésiste, un entretien avec le psychologue a été subi. Les résultats ont démontré que le degré de l'anxiété préopératoire le jour de l'intervention, ainsi que la séparation enfant-parent chez le PPG était significativement diminué à l'effet d'une seule séance d'entretien psychologique par rapport au groupe BPG.

En 2003, au Brésil, GORAYEB et al [147] ont mené une étude prospective sur des enfants âgés entre 2 et 6 ans, qui sont divisés en 2 groupes de 10 paires « enfant-maman ». Le groupe EG (experimental group) qui a bénéficié d'une préparation psychologique et le groupe CG (control group) qui n'a pas été préparé. Les auteurs ont confirmé l'efficacité de la préparation psychologique préopératoire des enfants et de leurs mamans par leurs évaluations à travers des tests réalisés avant l'acte opératoire et 1 mois après et, ils recommandent la présence d'un psychologue au sein de l'équipe (chirurgiens, anesthésistes).

Le recours à la prémédication pharmacologique est justifié devant l'échec de la préparation psychologique [148]. Deux molécules (l'ATARAX et le Midazolam) sont largement utilisées en pédiatrie, après plusieurs études qui ont confirmé leurs efficacités [55].

KAVIANI et al [149] avaient effectué en Iran, une étude prospective randomisée en triple aveugle incluant 62 enfants âgés entre 4 et 10 ans, qui sont candidats à des soins dentaires sous anesthésie générale. Le but de cette étude était d'évaluer l'effet du Midazolam sur la séparation enfant-parents, leur coopération à l'induction ainsi que l'amnésie antérograde.

Les enfants du groupe testé recevaient 0,5mg/kg de Midazolam dans 20 ml du jus d'orange 20 minutes avant l'anesthésie, le deuxième groupe (control) n'a rien reçu. Dans le cadre de cette étude les auteurs confirment l'efficacité de la prémédication par le Midazolam sur le confort péri anesthésique des enfants.

Dans une étude Tunisienne, prospective randomisée TRIFA et al [57] avaient démontré l'effet de la prémédication par l'ATARAX (voie orale) donnée une heure avant l'anesthésie, sur l'acceptation du masque à l'induction.

Au cours de notre consultation d'anesthésie, une préparation psychologique des enfants et de leurs parents est systématiquement assurée par le médecin anesthésiste permettant de minimiser l'anxiété péri opératoire et de faciliter ainsi la séparation enfant-parents le jour de l'intervention. Cependant un degré d'anxiété plus élevé (évalué par le score de Smith entre 2 et 3) a justifié le recours à la prémédication pharmacologique par le Midazolam.

Les résultats montrent que 84 % des enfants ont reçu de l'ATARAX le matin de l'intervention, tous les enfants âgés plus de 1 an et dont 6% ont nécessité l'association du Midazolam par voie intra rectale.

Dans la majorité des études, la prémédication était assurée par du Midazolam 0,5 mg/kg par voie orale 30 minutes avant l'acte opératoire.

L'utilisation non systématique du Midazolam dans notre série s'explique par le nombre insuffisant du personnel paramédical affecté à l'hôpital de jour et la non disponibilité continue de cette molécule.

3.4 LES DONNEES PEROPERATOIRES

3.4.1 La sédation inhalatoire

La réalisation de l'ALR chez l'enfant doit être associée à une anesthésie générale ou à une sédation et cela pour assurer une bonne sécurité du geste ainsi que pour atténuer le stress émotionnel et psychologique surtout pour les jeunes enfants. La sédation est le plus souvent choisie pour maintenir une respiration spontanée au masque facial, assurant ainsi un réveil rapide avec retour à un niveau de conscience satisfaisant.

La sédation inhalatoire doit maintenir un niveau de sédation satisfaisant entre, d'une part une anesthésie superficielle exposant aux risques de mémorisation, de réactions motrices et

respiratoires et d'autre part une anesthésie profonde avec risque sur le développement neuronal du jeune enfant [150] [151]. Ce niveau de sédation équilibré peut être contrôlé par l'application d'un monitoring de la profondeur de l'anesthésie comme le BIS [152].

En 2018, DAVIDSON et al [153] ont analysé les essais contrôlés par Medline et Cichrane, entre des recherches originales et des méta-analyses (dernière recherche effectuée le 18 septembre 2015) décrivant le lien entre l'exposition à l'anesthésie générale au cours des premières années de vie et les effets sur leurs neuro-développements. Cet essai a trouvé des preuves solides que l'exposition de moins d'une heure à une AG sous Sévoflurane en bas âge n'augmente pas le risque de neurotoxicité à l'âge de deux ans.

MCCANN et al [154] en 2019 ont réalisé un essai multicentrique (28 hôpitaux), international, comparant les résultats du neuro-développement à l'âge de 5 ans, chez des nourrissons prématurés (moins de 60 semaines d'âge post conceptionnel) avaient subis une anesthésie régionale éveillée et d'autres une anesthésie générale pour une hernie inguinale. Les auteurs ont conclu qu'une exposition de moins d'une heure de ces nourrissons à une anesthésie générale n'a pas d'effets sur le neuro-développement évalué à l'âge de 5 ans comparativement à une anesthésie régionale éveillée.

Dans notre travail l'induction inhalatoire a été réalisée en volume courant, à travers le masque facial d'un mélange O₂/N₂O (50/50) avec une augmentation progressive de la fraction inspirée de Sévoflurane jusqu'à la concentration de 6%, par la suite et après centralisation des pupilles la concentration est réduite à 4%, jusqu'à la mise en place d'une voie veineuse périphérique et la réalisation de l'ALR, puis la concentration est réduite entre 3 et 2,5%. La profondeur de l'anesthésie n'a pas été monitorée par le BIS par la non disponibilité de ce monitoring au niveau du bloc opératoire.

Le maintien d'une ventilation spontanée au masque facial avec une canule de Guedel durant toute l'intervention chirurgicale n'a révélé aucun incident, en dehors d'un cas de bronchospasme à l'induction, concernant un enfant âgé de 6 ans de sexe féminin aux antécédents de terrain d'atopie, prémédiqué par l'ATARAX.

Dans la série de ABDELLATIF, l'induction était inhalatoire mais à capacité vitale réalisée par une fraction inspirée de Sévoflurane à 8%, au masque facial dans un mélange O₂/NO₂ (30/70), une voie veineuse périphérique ainsi qu'un masque laryngé étaient mis en place. La

sédation peropératoire était assurée par 1,2 MAC de Sévoflurane avec un mélange O₂/N₂O sans monitoring de la profondeur de l'anesthésie.

Dans la série de AHMED, l'induction inhalatoire était assurée par une fraction inspirée de Sévoflurane entre 4 et 8%, au masque facial sous O₂ pure, jusqu'à la mise en place d'une voie veineuse périphérique ainsi qu'un masque laryngé, puis la concentration du Sévoflurane est maintenue entre 1 et 2% durant toute l'intervention chirurgicale.

N. MOSBAH, a évalué en 2014 l'intérêt du monitoring de la profondeur de l'anesthésie par le BIS, dans une étude prospective, comparative entre anesthésie caudale et bloc sciatique au creux poplité pour la chirurgie du pied bot dans le cadre de l'obtention de diplôme de doctorat en sciences médicales, il a retrouvé une fraction délivrée moyenne de Sévoflurane de $1,72 \pm 0,35\%$, guidée pour un niveau de BIS moyen de $64,87 \pm 6,23\%$ et qui a permis de maintenir une ventilation spontanée en peropératoire. Ainsi, il a constaté que le niveau de BIS et la fraction délivrée du Sévoflurane varie avec l'âge, et des niveaux plus élevés avant l'âge de 2 ans [155].

3.4.2 Evaluation des techniques anesthésiques

3.4.2.1 Evaluation de réalisation

Une technique d'ALR efficace permet d'obtenir de bonnes conditions anesthésiques et chirurgicales, per et postopératoires. La technique la plus simple et la plus sûre devra être retenue en considérant surtout l'expérience de l'anesthésiste et le risque de l'échec. La technique est largement facilitée sous guidage échographique, qui est considéré comme technique de référence pour l'ALR pédiatrique [156] [157] [158] [159]. L'évaluation de la réalisation des techniques d'ALR dans notre travail était jugée sur le temps et les difficultés liés à leurs réalisations.

3.4.2.1.1 Le temps de réalisation

Notre évaluation concernant la réalisation des deux techniques d'ALR (AC et BIIH) est établie à travers le temps et les difficultés de réalisation de chaque technique. L'AC est réalisée par une technique reposant sur les repaires anatomiques effectuée par différents médecins anesthésistes, tandis que le BIIH est réalisé sous repérage échographique, par le même médecin anesthésiste. Notre choix à propos de l'utilisation de l'échographie pour le BIIH, est basé sur la facilité d'apprentissage de ce bloc par rapport à celui de l'AC écho-

guidée, étant donné que c'est notre première expérience dans l'introduction de l'échographie en ALR au sein de notre service.

La moyenne du temps de réalisation de l'AC 146,54 secondes (entre 60 et 331 secondes) était plus basse que celle du BIIH 160,20 secondes (entre 59 et 400 secondes), mais sans différence significative ($p=0,353$). Les variations retrouvées dans le temps de réalisation du BIIH sont en rapport avec l'apprentissage de l'opérateur, qui a été confirmé par la courbe d'apprentissage où elle a montré une amélioration dans la durée de réalisation du bloc à partir de la 13^{ème} 15^{ème} procédure.

Dans l'étude de MOSBAH le temps de réalisation de l'AC était de 44,44 secondes, la technique était réalisée par le même opérateur. Cette différence significative dans le temps de réalisation de l'AC peut être expliquée par le fait qu'elle ne soit pas réalisée par un seul médecin anesthésiste dans le présent travail, ainsi que les difficultés de réalisation retrouvées étaient de 10%.

3.4.2.1.2 Les difficultés de réalisation

Dans notre série la différence est significative pour les difficultés de réalisation entre les deux groupes, 10% ($n=5$) pour l'AC et 28 % pour le BIIH ($p=0,012$).

Pour l'AC les difficultés sont en rapport avec le repérage des cornes sacrées d'un côté et l'angle de pénétration de l'aiguille (plusieurs ponctions) d'un autre côté. Ces difficultés peuvent être expliquées par l'existence de variations anatomiques de la structure sacrée (la forme, la taille, le niveau de l'apex et de la base du hiatus sacré), étudiées et confirmées par plusieurs études, insistant ainsi sur le rôle de la bonne connaissance de ces variations anatomiques dans l'amélioration du taux de réussite du bloc caudal [65] [70] [71] [67].

Une recherche documentaire a été menée dans le département d'anatomie, AIIMS Rishikesh, en utilisant plusieurs bases de données pour mettre à jour les connaissances sur les variations anatomiques du hiatus sacré. Cette recherche a fait ressortir les conséquences cliniques associées aux différentes variations anatomiques dans la forme, le niveau du sommet et de la base du hiatus [66].

Dans une étude menée au niveau du département d'anatomie de l'University, Kingdom of Saudi Arabia (K.S.A) NADEEM et al [160] ont étudié les caractéristiques anatomiques de 100 hiatus sacré. La forme était en U inversé dans 56 % des cas, en V dans 14 % des cas, irrégulière dans 16% des cas et bifide dans 2 % des cas. Le sommet du hiatus sacré était

retrouvé à S3 dans 62 % des cas, à S4 dans 34 % des cas, à S5 dans 2 % des cas et à S2 dans 2% des cas. Une telle variation retrouvée est très utile pour améliorer la réalisation du bloc caudal et diminuer le taux d'échec.

Dans le même thème KUMARI et al [69] ont mené une étude réalisée au niveau du département d'anatomie en 2016, en Inde. Dont le but était d'étudier les caractéristiques du sacrum à savoir la forme, l'étendue (l'apex et la base) du hiatus sacré par rapport à l'âge et le sexe. La forme du hiatus était retrouvée en forme d'un V inversé dans 40,47 % des cas, en forme d'un U inversé dans 33,33 % des cas, et d'une forme irrégulière dans 21,42%. Une étude faite en 2009 par le même auteur avait retrouvé la forme en V inversé dans 76,23 % des cas, en forme d'un U dans 27,51% des cas et en forme d'une cloche dans 7,43% des cas. En ce qui concerne le niveau du sommet du hiatus sacré, le niveau était retrouvé à S4 dans 80,95 % des cas, à S5 dans 7,14 % des cas et le canal sacré était étroit dans 4,76 % des cas. Les auteurs ont conclu que la connaissance de ces variations anatomiques est très utile pour réduire le taux d'échec du bloc caudal.

Actuellement le repérage échographique de l'AC, a été démontré par plusieurs auteurs par l'identification exacte des cornes sacrées, la membrane sacro-coccygienne, ainsi que l'angle d'insertion, permettant ainsi l'augmentation du taux de succès dès la 1ère ponction [161] [162] [163] [164] [165].

WANG et al [166] ont démontré dans une étude prospective les avantages du bloc caudal sous contrôle échographique avec une réalisation plus facile et moins de complications par rapport à l'injection traditionnelle dans le canal sacré, cependant le taux de réussite était similaire pour les deux techniques.

AHISKALIOGLU et al [167] avaient publié en 2017 une étude prospective randomisée dans le but d'évaluer la réalisation du bloc caudal écho-guidée par rapport à celui réalisé par le repérage anatomique. 134 enfants étaient répartis en deux groupes, dans le groupe C le bloc réalisé par la technique conventionnelle et dans le groupe U il est réalisé par la technique écho-guidée. Les résultats ont montré la supériorité de l'échographie en matière de complication et la réussite de la technique dès la première ponction : 8 cas de ponction vasculaire pour le groupe C avec un cas dans le groupe U, 8 cas d'injection sous cutanée pour le groupe C avec 0 cas dans le groupe U et pour la réussite dès la première ponction 63 % pour le groupe C versus 80 % pour le groupe U, cependant les auteurs insistent sur l'intérêt de l'expérience de l'opérateur.

Dans une étude prospective observationnelle incluant 282 enfants âgés entre 1 mois et 10 ans réalisée entre Septembre 2009 et janvier 2014, au Japon, ABUKAWA et al [168] avaient évalué la différence entre l'identification des repères anatomiques par la palpation et par l'échographie. L'étude a retrouvé une relation entre l'âge et la longueur de la base du triangle d'un côté, et d'un autre côté le triangle isocèle formé par les repères anatomiques se rapproche d'un triangle équilatéral avec l'âge. Les auteurs ont insisté sur rôle de l'échographie dans la localisation du sac durale, minimisant ainsi le risque de ponction du sac cependant le risque d'une ponction vasculaire ne peut pas être éliminé.

En ce qui concerne les difficultés rencontrées dans la réalisation du BIIH dans notre série, étaient en rapport avec les difficultés d'une part d'acquisition de l'image chez 12 enfants qui présentent une mauvaise échogénéicité, et d'autre part de la progression de l'aiguille avec repositionnement de cette dernière chez 11 enfants, pouvant être rattachées au manque d'expérience de l'équipe ainsi que les performances de l'appareil utilisé.

Pour une bonne utilisation de l'échographie dans le domaine d'ALR en matière de succès et de la rapidité du geste, l'anesthésiste doit améliorer ses compétences procédurales, concernant la maîtrise de la visibilité de l'aiguille et la coordination main/œil, et ceci par la pratique quotidienne afin d'améliorer sa courbe d'apprentissage [20] [169].

En 2006 DASSIEUX et al [170] ont mené une étude effectuée au sein du service d'anesthésie réanimation du CHU de Rennes, dans le but d'évaluer la courbe d'apprentissage de l'échographie sur fantôme de 12 internes d'anesthésie réanimation novices, lors d'un atelier d'ALR écho-guidée. Les résultats ont montré que 6 essais étaient suffisants pour une localisation de la cible et 4 essais pour l'hydro localisation.

LUYET et al [171] avaient comparé dans une étude rétrospective, les courbes d'apprentissage de l'échographie par rapport à la neurostimulation pour un bloc brachial. Les résultats ont montré que le nombre nécessaire pour apprendre était entre 10 et 15 tentatives alors que pour la stimulation nerveuse, il était entre 25 et 30 tentatives.

Des études ont été menées pour évaluer la courbe d'apprentissage de l'échographie en ALR, chez des médecins résidents au cours de leurs stages, ayant montré l'amélioration de leurs compétences dans la visualisation du trajet de l'aiguille ainsi que sa bonne progression, après 30 procédures pour les blocs périphériques et après 15 procédures pour le BIIH [172] [173].

Ces données se rapprochent de nos résultats dont la courbe d'apprentissage était nettement améliorée après le 13^{ème} BIIH.

Dans le travail de BOUDJAHFA [174], fait en 2016 à Oran sur « la place des blocs nerveux périphériques dans la chirurgie des membres chez l'enfant », dans le cadre de l'obtention du diplôme de doctorat en sciences médicales, où l'évaluation de la courbe d'apprentissage des blocs périphériques a montré une maîtrise de la technique écho-guidée à partir du 26^{ème} essai.

3.4.2.2 Incidents et accidents

3.4.2.2.1 Les accidents liés à la technique

Les accidents et incidents liés au BIIH sont représentés par le traumatisme des organes intrapéritonéaux, des hématomes et l'extension du bloc au nerf fémoral. LIPP et al ont publié dans le British Journal of Anesthesia en 2004, une étude menée sur 200 enfants programmés pour une chirurgie du canal inguinal. Cette étude a visé l'évaluation de la faiblesse des jambes après un bloc ilioinguinal qui est en rapport avec l'extension du bloc vers le nerf fémoral, un enfant sur neuf avait présenté une faiblesse des jambes.

AMORY et al en 2003 [175] ont publié un cas de traumatisme intestinal accidentel lié à la réalisation d'un BIIH. Cette accident est survenue chez un enfant de sexe masculin âgé de 6 ans opéré pour une hernie inguinale gauche dans le cadre d'une chirurgie ambulatoire, la complication s'est révélée 5 jours après l'acte chirurgical par un tableau occlusif, où l'exploration chirurgicale avait mis en évidence un hématome sous séreux obstructif. Les auteurs insistent que la survenue de cette complication n'a pas pu être évitée malgré l'utilisation d'une aiguille à biseau court. Dans le même axe, une autre étude menée par FRIGON et al en 2006 [176] a révélé un cas de traumatisme intestinal accidentel lié à la réalisation d'un BIIH, survenu chez un enfant de sexe féminin âgé de 6 ans opéré pour une appendicectomie. Lors de l'exploration chirurgicale, les auteurs ont retrouvé un hématome intestinal.

Ces complications ont été minimisées par le repérage échographique d'un côté par la visualisation de la totalité de l'aiguille le long de son trajet, évitant ainsi les traumatismes et la ponction des organes intra péritonéaux, et d'un autre côté l'injection et la diffusion des AL sous contrôle de la vue permettant de diminuer les doses des AL et par conséquent leur

risque toxique surtout chez les jeunes enfants. Plusieurs études ont confirmé l'efficacité et la sécurité du BIIH sous contrôle écho-guidé.

En 2005, WILLSCHKE et al [18] avaient mené une étude prospective randomisée en double aveugle, dans le but d'évaluer l'efficacité et la sécurité du BIIH échoguidé par rapport à la technique conventionnelle. Le taux de succès du bloc était à 100% de réussite pour la technique écho-guidé versus 70 à 80% pour la technique conventionnelle.

Dans une autre étude faite en 2006 par WILLSCHKE et al, [177] qui a visé l'évaluation d'un volume minimum de Lévobupivacaïne (à 0,25 %) nécessaire pour un BIIH écho-guidé efficace, en utilisant 3 volumes d'AL pour des groupes de 10 enfants, commençant d'abord par un volume de 0,2 ml/kg, puis à 0,1 ml/kg et en fin à 0,05 ml/kg. Les résultats ont révélé que le volume de 0,075 ml/kg d'AL est suffisant pour une efficacité de 100%.

Dans une étude prospective publiée en 2008 WEINTRAUD et al [178] avaient évalué l'emplacement réel de l'AL par l'échographie après un BIIH réalisé à l'aveugle, dans le but d'expliquer le taux d'échec observé lors de cette technique. Cette étude a inclue 62 enfants programmés pour une chirurgie du canal inguinal réalisée sous BIIH par la technique conventionnelle, une échographie est réalisée pour déterminer la localisation du volume injecté d'AL. La bonne localisation entre le muscle oblique interne et le muscle transverse a été observée dans 14% (n= 9) des cas, dans 86% des cas la localisation était dans les structures sus ou sous-jacentes. Cependant, le taux d'échec était de 45% (n=24) avec un taux de succès de 61% (n=38).

YANG et al [17] ont mené une étude en 2015 pour évaluer l'efficacité et la sécurité du BIIH sous contrôle échographique. 90 enfants programmés pour une chirurgie du canal inguinal ont été randomisés en 3 groupes de 30 enfants chacun. Le premier groupe U avait reçu 0,2 ml/kg d'un mélange de Lévobupivacaïne à 0,25% et de Lidocaïne à 0,8%, le 2^{ème} groupe T avait reçu 0,3 ml/kg d'AL injecté à l'aveugle alors le 3^{ème} groupe C (groupe contrôle= anesthésie générale) n'avait rien reçu. Un complément d'anesthésie générale a été assuré par le Propofol et la kétamine pour les 3 groupes. Les enfants du groupe C avaient nécessité des doses élevées de kétamine, une consommation postopératoire élevée d'antalgiques et deux cas de NVPO, pour les enfants du groupe T le taux de réussite était à 70% et un cas de ponction vasculaire lors de la réalisation de la technique. Cependant, le taux de réussite était de 100% avec des complications nulles dans le groupe U.

Notre étude concorde avec les études susmentionnées concernant la sécurité et l'efficacité du BIIH sous contrôle écho-guidé. De même, aucune complication n'a été observée dans le groupe BIIH avec un taux de réussite de 100%.

Concernant l'AC, l'incidence de ses complications est de 1,9% représentées principalement par la ponction vasculaire, l'hématome, la ponction de la dure mère, des complications toxiques et un taux d'échec de 1% des cas.

En 2015, en Macédoine, GAVRILOVSKA et al [179] avaient effectué une étude prospective randomisée en double aveugle comparant les effets analgésiques procurés par une AC et une anesthésie par infiltration locale de la paroi pour une cure d'hernie inguinale unilatérale. Pour les effets secondaires liés à ces deux techniques, l'auteur a conclu que la qualité de l'analgésie était significativement supérieure dans le groupe d'AC cependant un cas de bloc moteur et une rétention urinaire nécessitant un sondage vésical avec un taux d'échec de 3,3 % ont été observés dans le groupe d'AC.

Dans une étude publiée en 2019, ABDULLAYEV et al [180] avaient mené une étude rétrospective sur 2 ans (2012, 2013) en Turquie, incluant 1042 dossiers de malades analysant l'effet de l'AC sur la réhabilitation postopératoire. Parmi ces dossiers, 246 AC étaient sélectionnées, un taux d'échec minime a été observé dans 6 cas représenté par un pourcentage de 2,44% et qui ont été exclu de l'étude.

Dans une étude épidémiologique prospective sur une année, de Mai 1993 à Avril 1994, en France, menée par ADARPEF « The French-Language Society of Paediatric Anaesthesiologists » et rapportée par GIAUFRE [181], dans le but était d'évaluer la morbidité de l'ALR chez l'enfant. 85412 anesthésies pédiatriques étaient réalisées durant cette période dont les blocs centraux représentaient 61,5% des ALR il s'agit surtout d'AC. L'incidence de ses complications à savoir l'injection intravasculaire, la ponction rectale, la ponction de la dure mère était de 1,5 /1000.

Une autre étude épidémiologique vue nécessaire menée par l' ADARPEF « the French-Language Society of Paediatric Anaesthesiologists » 12 ans après, entre Novembre 2005 et Septembre 2006[182], était une mise à jour pour l'évaluation de la morbidité liée à l'ALR pédiatrique où la fréquence des blocs centraux était de 34% par rapport aux blocs périphériques (66%) avec un taux de complications de 0,12% des cas.

Dans la présente étude, les complications observées au cours de la réalisation de l'AC étaient représentées par 2 cas de ponctions vasculaires diagnostiquées par les tests d'aspirations et 1 cas de faiblesse des membres inférieurs détectée par l'examen clinique effectué avant la sortie de l'enfant se prolongeant jusqu'à la 5^{ème} heure postopératoire. Le taux de réussite était de 100%.

L'étude d'A. ALLATIF n'a révélé aucune complication en rapport avec les deux techniques en dehors, de 1 cas (4%) d'échec pour l'AC et 2 cas (8%) pour le BIIH qui ont été exclus de l'étude. Dans le travail de AHMED la différence est significative entre les deux groupes concernant les complications liées à l'ALR utilisée où il a retrouvé 6 cas (9,8%) de rétentions urinaires et 12 cas (19,7%) de blocs moteurs jusqu'à la 5^{ème} heure postopératoire cependant, le travail de RAVI se concorde avec la présente étude pour les complications liées au BIIH, aucune complication n'a été observée.

Actuellement, l'utilisation de l'échographie a nettement amélioré le taux de réussite de l'AC dès la première ponction surtout, dans les cas de malformations osseuses sacrées et chez les nouveaux nés où le sac dural se trouve à une profondeur d'environ 1 cm du point de ponction [183] [184] [185].

3.4.2.2 Les accidents liés aux anesthésiques locaux

Le choix des AL chez l'enfant est basé sur les particularité physiologiques et pharmacocinétiques en fonction de l'âge. L'utilisation des énantiomères lévogyres (S (-)) et des faibles concentrations avec des volumes importants, pour l'enfant plus petit sont recommandées [186]. Plusieurs études ont confirmé que l'utilisation des nouveaux AL d'action longue (Ropivacaïne, Lévocabupivacaïne) est moins cardio-toxique et procure une qualité d'analgésie de durée et d'intensité équivalente à celle de la Bupivacaïne racémique tout en diminuant ses effets secondaires, tels que le bloc moteur et la rétention d'urine.

Dans une étude prospective, BRESCHAN et al en 2004 [82], ont comparé l'effet et la durée de la analgésie ainsi que l'incidence du bloc moteur de 3 anesthésiques locaux « Lévocabupivacaïne, Ropivacaïne et Bupivacaïne » administrés à la dose de 1ml/kg à 0,2%, chez 182 enfants opérés pour hernie inguinale et orchidopexie sous anesthésie caudale. Les auteurs ont signalé qu'au cours de la première heure postopératoire, la Lévocabupivacaïne et la Ropivacaïne ont entraîné un bloc moteur dans 25% et 10% des cas respectivement par rapport à 60% des cas pour la Bupivacaïne. Ils ont conclu que la Lévocabupivacaïne et la Ropivacaïne doivent être préférées dans la chirurgie ambulatoire.

En 2017, JADHAV et al [187] ont mené une étude prospective, dans le but d'évaluer l'efficacité de la Lévocabupivacaïne et l'incidence du bloc moteur après une anesthésie caudale. 60 enfants répartis en deux groupes, le groupe L les enfants qui ont reçus 0,75 ml/kg de Lévocabupivacaïne à 0,25% et le groupe B les enfants qui ont reçus 0,75 ml/kg de Bupivacaïne à 0,25%. Les résultats ont montré l'efficacité comparable de ces deux molécules cependant la survenue du bloc moteur était moins fréquente dans le groupe de Lévocabupivacaïne.

Dans notre étude la Bupivacaïne représente la seule molécule disponible à notre niveau. L'association d'un adjuvant est jugée non nécessaire, en raison de la chirurgie qui est réalisée en ambulatoire et le caractère de la douleur qui est entre modéré à intense.

3.4.2.3 Analgésie peropératoire

Le succès de l'ALR chez l'enfant est jugé par l'efficacité analgésique des différents blocs utilisés qui sont le plus souvent associés à une anesthésie générale ou une légère sédation. Les paramètres hémodynamiques, à savoir la tension artérielle, la fréquence cardiaque sont des éléments importants, pour évaluer l'analgésie peropératoire et par conséquent l'efficacité du bloc sensitif.

Plusieurs études étaient menées pour confirmer le rôle de la diminution de la fréquence cardiaque (FC) dans le jugement de la réussite ou l'échec de l'ALR sous sédation.

GHAI et al en 2006 en Inde [188], avaient analysé la diminution de la FC comme un facteur prédictif du bon positionnement de l'aiguille au cours de l'AC. Cette étude a inclus 220 enfants programmés pour une chirurgie sous ombilicale réalisée sous anesthésie caudale, avec une sédation par le Fluothane à 0,7 et 0,8%. L'équipe a conclu que la diminution de la fréquence cardiaque \geq à 3 bpm dans la première minute de la réalisation du bloc caudal est un test simple, objectif et fiable pour prédire le succès du bloc caudal.

Une autre étude dans le même thème réalisée par KRISHNA et al [189] a retrouvé une diminution de la FC de 5 bpm après l'injection de 0,1 ml/kg de Bupivacaïne associée à l'épinephrine et de 9 bpm après l'injection de la dose totale.

DAVE et GARASIA[190] ont étudié la sensibilité et la spécificité de la diminution de la FC comme un facteur prédictif de la réussite de l'AC, et ils ont conclu que la sensibilité était de 92,82% et la spécificité était de 79,57%.

Malgré ces études qui ont confirmé que la diminution de la FC est un élément fiable pour prédire le succès du bloc caudal, d'autres études montrent la non spécificité de ce facteur.

ADLER et al [191] avaient mené une étude prospective descriptive pour analyser le succès de l'AC par la variabilité de la FC. 71 enfants âgés entre 1 et 82 mois avaient reçu une anesthésie caudale confirmée par une échographie, sous sédation au Sévoflurane. L'étude a montré que la diminution de la FC au cours de l'injection de l'AL sous Sévoflurane n'était pas spécifique au succès de la technique, étant donné que la FC était inchangée pour un certain nombre d'AC réussie et confirmée par l'échographie.

Dans une étude prospective incluant 27 enfants âgés entre 1 et 4 ans programmés pour une chirurgie urologique publiée en 2017, SONG et al [192] ont confirmé le rôle de HRV (Heart Rate Variability) comme un élément prédicteur de la réussite du bloc caudal plus spécifique que les variations de la FC. Le HRV est définie par la variation physiologique de l'intervalle de temps entre les battements du cœur.

Si plusieurs études n'ont pas confirmé le rôle de la diminution de la FC comme un facteur prédicteur de la réussite de l'ALR, l'augmentation de la FC de plus de 20 % par rapport à la valeur précédente est considérée comme un critère d'insuffisance de l'analgésie.

Dans le présent travail, l'ALR est réalisée après une sédation inhalatoire au Sévoflurane. L'évaluation de l'efficacité du bloc sensitif est basée sur des modifications hémodynamiques, particulièrement la fréquence cardiaque, la fréquence respiratoire, et la pression artérielle. L'analyse des résultats montre, une tendance à la diminution de la FC depuis la réalisation du bloc. La FC de base est de 120,28 b/min pour l'AC versus 121,66 b/min pour le BIIH. A T20, 5 minutes après l'incision la FC est à 113,02 b/min pour l'AC versus 111,72 b/min pour le BIIH, puis une stabilité était observée jusqu'à 20 minutes après l'incision, où nous avons noté une tendance à la bradycardie pour le groupe BIIH à partir de la 25^{ème} minutes avec une différence non significative de 3,27 b/min (FC 111,80 b/min pour l'AC versus 108 b/min pour le BIIH), Cette dernière peut être expliquée par l'effet du Propofol administré chez 5 enfants qui ont présenté une augmentation de la fréquence cardiaque à l'incision scrotale et qui n'a pas répondu aux concentrations élevées du Sévoflurane, cette augmentation n'a pas dépassé les 20 % des valeurs précédentes.

Aucune étude comparant l'AC au BIIH écho-guidée n'a montré des modifications hémodynamiques secondaires à l'incision scrotale ou à l'étirement sur le sac herniaire,

cependant une telle variation peropératoire était retrouvée dans certaines études qui avaient réalisé le BIIH par la technique traditionnelle. Certains auteurs ont considéré que l'effet incomplet du bloc nerveux IIH chez certains patients pourrait être dû, en partie, à l'implication du nerf génito-fémoral dans l'innervation de la région inguinale et d'autres l'ont rattaché aux variations anatomiques des nerfs Ilioinguinal-Iliohypogastrique surtout les modifications avec l'âge [193] [194] [195]. Cependant tous les auteurs ont confirmé l'efficacité des deux blocs pour l'analgésie postopératoire soit par des scores de la douleur soit par une évaluation hormonale (catécholamines, glycémie) du stress péri-opératoire [196] [197] .

SASAOKA et al [198] ont évalué l'efficacité de l'association du bloc génito-fémoral au BIIH, pour l'analgésie per et post opératoire. Dans cette étude prospective qui a inclus 100 enfants randomisés en deux groupes, programmés pour une chirurgie du canal inguinal unilatéral, les auteurs ont conclu que l'association du bloc génito-fémoral au BIIH avait procuré une stabilité de la fréquence cardiaque et de la pression artérielle au cours de la traction sur le sac, cependant cette association n'a pas d'influence sur l'analgésie et les complications postopératoires.

Les résultats retrouvés dans cette étude rejoignent ceux retrouvés dans l'étude de RAVI [136], qui a noté une diminution progressive de la FC plus importante dans le groupe BIIH, mais sans différence significative (différence de 3 bpm). Cependant le travail de AHMED [137] n'a retrouvé aucune différence entre les deux groupes, les deux techniques ont procuré une stabilité peropératoire identique. Les deux auteurs ainsi que ABDALLATIF n'ont pas signalé des modifications à l'incision scrotale, ceci peut être expliqué par l'inexpérience de notre équipe en matière d'échographie.

La différence retrouvée dans les valeurs de la FR entre les deux groupes ($31,74 \pm 5,5$ pour le groupe AC versus $33,82 \pm 4,95$ c/min), sont comparable à celle retrouvée dans l'étude de MOSBAH, $32,84 \pm 7,114$ pour le groupe AC versus $34,60 \pm 9,856$ c/min pour le groupe du bloc sciatique.

Concernant les autres paramètres qui jugent l'efficacité du bloc sensitif à savoir la PAD et la PAS, l'étude ne retrouve pas de modification peropératoire, de même que les autres études sus mentionnées [136] [137].

3.5 LA DUREE OPERATOIRE

La durée moyenne de l'acte opératoire est de $36,47 \pm 17,695$ min avec des extrêmes entre 10 et 100 min. Elle est de $36,76 \pm 17,402$ min dans le groupe AC versus $36,18 \pm 18,154$ min dans le groupe BIIH, La différence reste statistiquement non significative ($p=0,871$). La durée opératoire dans notre série est supérieure de celle retrouvée dans la littérature.

Dans l'étude de RAVI [136], la durée moyenne étaient de $28,17 \pm 8,56$ min, pour le groupe BIIH et de $29,67 \pm 8,60$ min pour le groupes AC. Dans le travail de AHMED [137], le durée opératoire était de 25 min pour les deux groupes.

Le temps opératoire dépend du type de la pathologie du CPV, où la moyenne du temps opératoire est de $35,03 \pm 18,105$ min pour les hernies inguinales et $40,26 \pm 17,202$ min pour les ectopies testiculaires, et il dépend aussi des compétences du chirurgien. L'augmentation de la durée opératoire dans notre étude s'explique par le fait que les interventions chirurgicales de la pathologie du CPV sont effectuées par les résidents sous couverture du chirurgien dans un contexte d'encadrement pédagogique, dans une structure hospitalo-universitaire responsable de la formation des résidents.

3.6 LES DONNEES POSTOPERATOIRES

3.6.1 Le réveil

3.6.1.1 La qualité du réveil

Le réveil de l'enfant est apprécié au niveau de la SSPI et après récupération de tous les réflexes de protections. L'analyse des résultats a montré un réveil calme dans 85% des cas (90% pour l'AC versus 80% pour le BIIH), 13% des enfants ont eu un réveil moyen (10% pour le groupe AC versus 16% pour le groupe BIIH) et un réveil agité dans 2% des cas dans le groupe BIIH. Dans 15% des cas le réveil est entre calme et agité. L'agitation au réveil peut être expliquée par l'utiliser des concentrations élevées de Sévoflurane sans aucun moyen de monitoring de la profondeur de l'anesthésie.

MOSBAH, dans son travail, avait confirmé que l'utilisation du BIS a réduit les besoins en Sévoflurane, où il a trouvé que la moyenne de la fraction délivrée de Sévoflurane pour une sédation adéquate était de $1,84 \pm 0,53\%$.

Dans une étude prospective incluant 40 enfant âgés entre 1 et 5 ans programmés pour une cure d'hernie inguinale, CHOI et al [199] avaient évalué l'effet du Sévoflurane sur l'agitation postopératoire. Les enfants étaient randomisés en deux groupes, un groupe sédaté par le Sévoflurane à 1% (groupe LS) et le deuxième avec une concentration à 2% (groupe HS), ainsi l'agitation était évaluée par le score Pediatric Anesthesia Emergence Delirium (PAED) à 5 et à 30 min postopératoire. Le score était le même pour les deux groupes à 5 min cependant à 10 min le score était plus élevé pour le groupe (HS) par rapport au groupe (LS).

SON et al [200] en 2015 ont publié dans le Korean Journal of Anesthesiology, une étude prospective en double aveugle qui a inclus 100 enfants âgés entre 3 et 7 ans , randomisés en deux groupes, le groupe S où l'induction était assurée par le Sévoflurane (1,5% – 3%) et le groupe T où l'induction était assurée par le thiopental. Le but de cette étude était de comparer l'incidence de l'agitation post opératoire dans les deux groupes, dont les résultats confirment le rôle du Sévoflurane dans la survenue de l'agitation postopératoire.

Dans le même but une autre étude prospective menée par PRADEEP et al [201] avait comparé l'incidence de l'agitation survenue après une anesthésie sous Sévoflurane par rapport à celle survenue après une anesthésie sous Isoflurane ainsi que leur corrélation avec la douleur postopératoire. Les auteurs ont conclu que l'incidence de l'agitation surtout dans les premières 20 minutes postopératoires était importante après une anesthésie sous Sévoflurane avec une faible corrélation avec la douleur, en déclarant que les enfants qui avaient une agitation n'ont pas tous un score élevé de la douleur (évaluée par le score de FLACC).

KANAYA et al [202] en 2012 avaient démontré, dans une méta-analyse faite au Japon incluant 14 études, la faible incidence de l'agitation postopératoire après une anesthésie réalisée sous Propofol par rapport à celle sous Sévoflurane.

L'évaluation de la qualité du réveil en fonction de la prémédication dans le présent travail a montré, un réveil calme pour tous les malades prémédiqués par le Midazolam (6%), 73% des cas pour les malades prémédiqués par l'Atarax et 6% pour les malades non prémédiqués (âgés moins de 1 an)

Le rôle de la prémédication par le Midazolam reste controversé, cependant les α_2 agonistes restent les molécules les plus recommandées dans la prévention du délire post anesthésique [203].

3.6.1.2 Les complications respiratoires postopératoires

Les complications respiratoires péri opératoires, restent l'une des causes de mortalité et morbidité au cours de l'anesthésie pédiatrique. Plusieurs facteurs de risque (l'âge moins d'un an, les antécédents d'asthme, d'hyperréactivité bronchique, de terrain d'atopie ou d'infection des voies respiratoires supérieures survenant moins de 2 semaines de l'acte opératoire) peuvent contribuer à la survenue de ces complications [204].

Dans notre étude, Le déroulement de tous les actes opératoires était marqué par la survenue d'un cas de bronchospasme à l'induction, qui a intéressé un enfant de sexe féminin aux antécédents médicaux de terrain d'atopie, prémédiqué par l'ATARAX. Cependant les complications au réveil, étaient de 4%, représentés par des complications respiratoires de type de laryngospasme chez 2 malades et une toux chez 2 malades, réparties dans les deux groupes (AC, BIIIH). On n'a pas noté de relation entre le temps opératoire et la survenue des complications respiratoires, cependant 3% des complications ont concerné des enfants âgés de moins de 3 ans sans antécédents médicaux particuliers.

La survenue de ces complications peut être expliquée par le délai entre la dernière infection des voies respiratoires supérieures et l'acte opératoire, qui n'a pas été précisé.

3.6.1.3 Les nausées vomissements postopératoires (NVPO)

Les NVPO sont sources d'inconfort et d'insatisfaction des parents. C'est une complication fréquente, survienne surtout dans les 3 premières heures postopératoires et plus rarement à domicile. Elle peut compromettre la sortie de l'enfant, admis dans le cadre de la chirurgie ambulatoire.

Selon la conférence d'expert [205], présentée au congrès de la SFAR en 2007, l'incidence globale des NVPO chez l'enfant est de 40%, elle peut atteindre 80% au cours de certaines chirurgies, comme la chirurgie du strabisme, l'amygdalectomie, la chirurgie de la hernie inguinale et la neurochirurgie.

EBERHART et al [206], ont mené une étude chez plus de 1200 enfants, qui a permis de mettre en évidence 4 facteurs majorant le risque de NVPO « la durée de la chirurgie supérieure à 30 minutes, l'âge supérieur à 3 ans, les antécédents des NVPO chez les parents et/ou la fratrie et la chirurgie du strabisme ». Cette équipe a proposé un score simplifié de risque de vomissement de 0, 1, 2, 3 et 4, pour prédire la survenue de NVPO.

L'incidence des NVPO observés dans les 3 premières heures postopératoires, dans notre série est de 4%. Il s'agit de 2 enfants de sexe masculin, âgés de 4 ans du groupe BIIH, opérés pour une cure d'hernie inguinale dont la durée opératoire était de 50 et 60 minutes.

Dans l'étude de A. ALLATIF, l'incidence des NVPO était de 4,16% (1 cas) pour le groupe AC et de 8,69% (2cas) pour le groupe BIIH, cependant il n'a pas précisé la relation de la survenue des NVPO avec les facteurs de risque décrits dans la littérature.

Dans l'étude de MOSBAH, l'incidence des NVPO dans les deux premières heures était de 9,61% pour AC versus 7,84 pour le groupe BS.

Dans le travail de O. KERMICHE, l'incidence des NVPO était de 6%, en rapport avec plusieurs facteurs, à savoir la durée de l'intervention plus de 30 minutes, l'âge des enfants entre 3 et 6 ans ainsi que le geste chirurgical où la fréquence est augmentée avec la cure de l'ectopie testiculaire et la hernie inguinale.

3.6.1.4 Analgésie postopératoire (OPS)

La douleur chez l'enfant est souvent sous-estimée responsable ainsi d'une mauvaise prise en charge, qui est à l'origine des troubles du comportement, d'agitation et des troubles du sommeil postopératoire. La chirurgie de l'orchidopexie est considérée parmi les interventions les plus pourvoyeuses d'une douleur modérée à intense [207].

STEWART et al [208] ont mené une étude prospective entre Novembre 2009 et Mai 2010, pour évaluer la douleur postopératoire, les besoins en analgésiques et la réhabilitation des enfants qui ont subi une amygdalectomie, une orchidopexie ou une hernie inguinale. Les résultats ont montré que les enfants opérés pour une orchidopexie ont présenté une douleur modérée à intense le lendemain à domicile soulagée par l'association d'AINS au paracétamol cependant ceux qui ont été opérés pour une hernie inguinale la douleur était modérée et maîtrisée par la prise du paracétamol.

Plusieurs outils d'évaluation de la douleur postopératoire peuvent être utilisés chez l'enfant, en fonction de son niveau de compréhension. L'évaluation pour les enfants de moins de 6 ans est basée principalement sur des échelles d'hétéro évaluation[89].

Selon les recommandations de la SFAR le paracétamol est administré systématiquement, durant les premières 24 heures postopératoires et non pas à la demande. Cette conduite permet d'éviter la recrudescence de la douleur chirurgicale, au moment de la levée du bloc sensitif, pour l'ALR en simple injection [158].

Dans la présente étude, l'administration du paracétamol (15mg/kg) à la fermeture chirurgicale, puis chaque 6 heures était systématique pendant les premières 24 heures postopératoires. L'échelle d'évaluation utilisée dans notre étude était l'OPS (objectif pain scale), comme un outil fiable pour la tranche d'âge entre 8 mois et 13 ans [87]. La qualité de l'analgésie dans notre étude était bonne et comparable pour les deux groupes d'ALR, avec un OPS de $0,31 \pm 0,668$ (entre 0 et 4) pour le groupe AC et un OPS de $0,34 \pm 0,588$ (entre 0 et 3) pour le groupe BIIH, seulement 1,5% des enfants avaient une douleur modérée.

Les résultats de cette étude sont comparables à celle de l'étude de RAVI, ABDELLATIF et AHMED qui n'avaient pas retrouvé de différence significative concernant le recours aux analgésiques en postopératoire.

3.6.2 Surveillance à domicile

La surveillance postopératoire ne s'arrête pas à la sortie de l'hôpital de jour, mais elle se prolonge à domicile et cela par un appel téléphonique fait le lendemain de la chirurgie (j1 postopératoire), pour vérifier l'absence de complications ainsi que l'évaluation de l'analgésie.

Dans notre travail, l'évaluation à domicile 24 heures après l'intervention n'a concerné que 86% des enfants, 14% étaient injoignables, 9 enfants (18%) dans le groupe BIIH et 5 enfants (10%) dans le groupe AC.

Les complications survenues à domicile représentent 18,60 % des enfants joignables, ils sont à type de :

- Nausées vomissements dans 12,79 % des cas, il s'agit d'un seul épisode survenant après la première prise alimentaire.
- Un cas d'asthénie (1,16%), un cas de toux concernant un nourrisson âgé de 10 mois aux antécédents de bronchiolite opéré sous AC.
- Douleur dans 3,48 % des cas, il s'agit d'une douleur modérée dans 2,32 % (2 cas dans le groupe BIIH) et 1,16% de douleur intense (1 cas dans le groupe AC).

Dans une étude prospective observationnelle faite en 2015 au sein de l'unité de chirurgie ambulatoire pédiatrique, en France, BONNET et al[134] avaient analysé les données de l'appel à j1 de la chirurgie. L'étude a retrouvé un taux de NVPO à 8% (tous les enfants avaient reçu un traitement préventif des nausées et vomissements), la douleur était modérée dans 16,9 % des cas et 2,5 % des enfants ont présenté une douleur intense.

Dans le travail de KERMICHE, l'appel téléphonique du j1 de la chirurgie a révélé, des NVPO dans 10,7 % des cas, une douleur modérée dans 10,3 % des cas et des complications chirurgicales dans 0,7 %.

3.6.3 La satisfaction des parents

En pédiatrie la satisfaction des parents est une mesure importante pour l'évaluation de la qualité des soins. Plusieurs questionnaires ont été établis, basés sur le confort physique, le professionnalisme la communication et la transmission de l'information péri opératoire, afin d'évaluer la satisfaction parentale [209] [210].

Dans la présente étude, l'évaluation de la satisfaction des parents est basée sur la qualité de l'analgésie, qui représente l'une des plus grandes inquiétudes des malades ainsi que les complications postopératoires surtout les vomissements, comme étant des facteurs importants dans le confort physique de l'enfant et la satisfaction de leurs parents.

La satisfaction, dans ce travail était excellente dans 68% des cas et moyenne dans 18% des cas (14% sont injoignables). La satisfaction envers les deux techniques était comparable ; excellente dans 70% pour l'AC versus 66% pour le BIIH, elle est moyenne dans 20% pour l'AC versus 16% pour le BIIH. 18% des enfants du groupe BIIH sont injoignables versus 10% du groupe AC.

A. ALLATIF a évalué l'acceptation des techniques d'ALR par les parents et n'a pas trouvé de différence entre les deux groupes (91,6% pour l'AC versus 95,6% pour le BIIH) cependant la satisfaction n'a pas été évaluée.

Dans l'étude d'AHMED la différence est significative dans la satisfaction des parents où elle était excellente dans 91,8% pour le BIIH versus 72% pour l'AC et elle était bonne dans 8,2% pour le BIIH versus 28% pour l'AC.

3.6.4 La satisfaction des chirurgiens

La satisfaction des chirurgiens est excellente dans 100% des cas pour les deux groupes.

En ce qui concerne les conditions chirurgicales les deux types d'ALR n'ont engendré aucune gêne au chirurgien.

La satisfaction des chirurgiens vis-à-vis de la technique d'ALR utilisée est en accord avec les diverses études comparant l'AC avec le BIIH [135] [136] [137].

3.7 LES LIMITES

Au cours de la réalisation de ce travail, plusieurs limites ont été retrouvées. Les suivantes sont les plus importantes à souligner :

Tout d'abord, nous n'avons pas pu aveugler l'équipe médicale vu le manque des médecins anesthésistes, cependant l'équipe paramédicale (l'infirmière de la SSPS et de l'hôpital de jour) a assuré la surveillance, l'évaluation de la douleur ainsi que les consignes données aux parents à la sortie de l'hôpital sans avoir une idée sur le type d'ALR utilisé (les mêmes recommandations).

Le monitoring de la profondeur de la sédation par le BIS pour assurer le même niveau de sédation pour tous les malades était absent. Le BIS permet de minimiser l'incidence des NVPO liées à l'utilisation des concentrations élevées en Sévoflurane.

La réalisation de l'AC par un seul opérateur aurait renforcé la comparabilité de nos groupes en matière de courbe d'apprentissage et de la durée de réalisation. De même pour la chirurgie, la diversité de la pathologie chirurgicale et des opérateurs (résidents en formation) avait empêché d'avoir une homogénéité dans les différents temps opératoires (incision scrotale, fermeture).

L'utilisation des aiguilles non adaptées (dans la longueur et l'échogénicité) à l'ALR a contribué aux difficultés de progression de ces dernières, ce qui explique la réitération des ponctions.

Par manque du monitoring à l'hôpital de jour, l'évaluation de l'efficacité de l'analgésie postopératoire des deux techniques anesthésiques n'a pas été assurée par une évaluation hémodynamique mais seulement par une échelle d'hétéro-évaluation (OPS).

Certaines contraintes telles que le manque dans l'équipe soignante, l'apparition de l'épidémie COVID-19 en plein étude et en fin la coopération insuffisante des parents dans la prise en charge de l'analgésie postopératoire à domicile ce sont présentées comme des obstacles pour la réussite d'une chirurgie ambulatoire.

L'évaluation de la douleur à domicile par le PPMP (Postoperative Pain Measure For Parents) ainsi que la gestion des antalgiques n'a pas été bien assimilées par tous les parents, à cause des différents niveaux socio-intellectuels.

En raison des limites de cette recherche, mentionnées précédemment, ces résultats devraient être considérés avec prudence, car il y a un certain nombre de questions non résolues qui devraient être abordées dans les futures études de recherche.

3.8 LES RECOMMANDATIONS

Toutes les techniques, d'anesthésie générale ou locorégionale utilisées chez l'adulte, peuvent être adaptées à l'enfant, seule une connaissance approfondie des différences physiologiques et pharmacologiques permet d'offrir une anesthésie de qualité avec une meilleure sécurité. Une combinaison (AG + ALR) est incontournable chez l'enfant, du fait de la difficulté de coopération et d'expression pour les plus petits et de l'angoisse occasionnée par le geste chez les plus grands.

En Algérie la population pédiatrique de moins de 15 ans représente 28,1% et 25 à 30% de l'activité anesthésique s'exerce en pédiatrie donc l'amélioration de la formation des médecins anesthésistes, s'impose avec création d'un stage obligatoire en anesthésie pédiatrique d'une durée minimale de 6 mois.

La prise en charge chirurgicale de la pathologie du CPV se fait en unité de chirurgie ambulatoire nécessitant une parfaite organisation faisant intervenir l'ensemble des équipes médicales, paramédicales et administratives. Le personnel de l'UCA doit être formé pour la prise en charge chirurgicale en ambulatoire. Il doit être en nombre suffisant pour assurer la préparation de l'enfant et de ses parents, le fonctionnement de la salle de pré induction et du bloc opératoire, la surveillance postopératoire avec l'évaluation de la douleur et l'application des scores de sortie.

L'anesthésie locorégionale occupe une place importante dans l'arsenal thérapeutique péri opératoire chez l'enfant. Elle est réalisée chez un enfant sédaté nécessitant une surveillance systématique du niveau de sédation par le BIS au bloc opératoire. L'utilisation du BIS permet une meilleure adaptation des concentrations des halogénés et donc une diminution de leur consommation avec une amélioration du rapport bénéfice/risque.

L'introduction de l'échographie en ALR pédiatrique est devenue indispensable assurant l'efficacité et la sécurité du geste, cependant quelques recommandations sont nécessaires. Il faut :

- Une sonde d'échographie de taille adaptée à l'âge et de fréquence élevée surtout chez le nourrisson.
- Des aiguilles d'ALR adaptées (longueur, échogénicité) en fonction de l'âge.

- Commande d'anesthésiques locaux moins toxiques chez l'enfant surtout pour le nourrisson tels que la Lévobupivacaïne et la Ropivacaïne en fonction de leur disponibilité au niveau de la PCH.

L'organisation de la prise en charge de la douleur postopératoire est une préoccupation du médecin anesthésiste, basée sur l'anticipation de la douleur avec une prise en charge multimodale pour cela nous recommandons :

- L'évaluation de l'intensité de la douleur qui doit être systématique par l'utilisation des échelles simples et adaptées à l'âge de l'enfant.
- Le recrutement d'un personnel en nombre suffisant et de qualité dédié à l'unité de chirurgie ambulatoire.
- L'information des parents pour anticiper la levée du bloc sensitif par la prise du paracétamol de façon systématique.
- L'introduction d'un questionnaire d'évaluation de la douleur à domicile pour les parents adaptés à leur niveau socioculturel.

CONCLUSION

L'anesthésie locorégionale pédiatrique est en évolution continue, surtout par l'introduction de l'échographie qui prend actuellement une place de plus en plus importante en anesthésie réanimation. L'échographie permet de faciliter le geste tout en diminuant, le temps de sa réalisation et la dose de l'anesthésique local nécessaire, ce qui permet d'améliorer l'efficacité et la sécurité du geste.

Dans cette étude, nous nous sommes intéressés à l'évaluation de deux techniques d'ALR, l'anesthésie caudale et le bloc Ilioinguinal-Ilioypogastrique écho-guidé pour la chirurgie du canal inguinal qui a intéressé plusieurs entités anatomo-cliniques représentées principalement par la hernie inguinale (60%) et l'ectopie testiculaire (35%).

L'évaluation des deux techniques anesthésiques utilisées dans notre travail n'a pas trouvé de différence entre ces dernières, en terme d'analgésie per et postopératoire.

L'anesthésie caudale est une technique très facile à apprendre avec un taux de réussite élevé. Les complications retrouvées dans notre série, représentées par la résistance à l'injection de l'AL (6%), qui peut être améliorée par le repérage échographique, cependant la deuxième complication représentée par l'injection vasculaire (4%) ne peut pas être évitée par l'utilisation de l'échographie, prouvée dans la littérature. En postopératoire la persistance du bloc moteur jusqu'à la 5^{ème} heure postopératoire a retardé la sortie d'un enfant (2%).

Le BIIH est une technique indiquée dans la chirurgie du canal inguinal, facile à réaliser mais avec un taux d'échec élevé. L'introduction de l'échographie dans ce travail a amélioré les conditions de réalisation, surtout avec une courbe d'apprentissage courte (13 procédure) objectivée par l'amélioration du temps de réalisation (de 400 secondes à 59 secondes). Aucune complication n'a été notée et le taux de réussite était à 100 %.

Notre étude représente la première expérience dans le domaine d'ALR écho-guidé au niveau de notre établissement. L'apport de l'échographie a permis d'un côté une meilleure sécurité grâce à la visibilité des structures anatomiques et à la réduction du volume des anesthésiques locaux et d'un autre côté l'amélioration du temps d'installation du bloc sensitif.

L'amélioration des performances en ALR écho-guidée est assurée par les formations continues et par la pratique courante de cette anesthésie locorégionale sous contrôle échographique. Ce qui permettra d'introduire l'ALR dans le protocole d'analgésie multimodale postopératoire.

Pour cela, l'introduction de l'échographie dans la pratique du médecin anesthésiste impose une nouvelle vision de toute l'anesthésie pédiatrique, aussi bien dans l'ALR que dans la prise en charge des abords vasculaires, dont le bénéfice principal est la réalisation sécurisante et rapide.

Actuellement l'échographie est incontournable dans la prise en charge anesthésique chez l'enfant. A cet effet, l'intégration de la formation obligatoire à l'échographie dans le cursus de résidanat pourrait diminuer le stress redouté dans la prise en charge de cette catégorie de malade.

ANNEXES

Annexe 1 Fiche de consultation d'anesthésie

ETABLISSEMENT HOSPITALIER SPECIALISE MERE & ENFANT
HOPITAL D'ENFANTS DU MANSOURAH – CONSTANTINE

CONSULTATION D'ANESTHESIE REANIMATION

Nom : Prénom : Poids :
 Age : Taille :
 Adresse complète des parents : Groupage/Rhésus :
 N°Téléphone des parents :
 Diagnostic préopératoire :
 Intervention prévue :
 Réglée Urgence ambulatoire
 Date de Consultation :

1 – ANTECEDENTS PERSONNELS MEDICAUX

- **ALLERGIE**
Médicamenteuse Alimentaire Eczéma Urticaire Rhinite des foins Rhinite Autres
- **CARDIO-VX**
H.T.A. Valvulopathie Palpitation Souffle Insuf.card Œdème
- **RESPIRATOIRE**
Asthme Broncho-pneumopathie Broncholite Tabac Autres
- **NEUROLOGIQUE**
Encéphalopathies A.V.C Epilepsie Convulsion
- **METABOLIQUE**
Trble hémostase Hépatite Diabète Insuf ; rénale Hémoglobinopathie Autres
- **TABAC** :

Antécédents néo-nataux :

Antécédents personnels chirurgicaux :

Antécédents familiaux :

Traitement e cours :

Vaccination :

- Anesthésie antérieurs : oui non - incidents d'anesthésie : oui non

Lesquels :

2 – EXAMEN CLINIQUE

Pouls : TA : T° :

• **ETAT GENERAL**

Bon Moyen Altéré Obésité Capital veineux : Bon Mauvais

Annexe 2 Fiche de consultation d'anesthésie (bis)

• **INTUBATION DIFFICILE PREVISIBLE**

Déjà intube : oui non - cou court : oui non mobilité cervicale :

Ouverture de la bouche : classe de Mallampad I II III IV

Etat buccodentaire Prothèse dentaire

➤ Pb CARDO VX :

➤ Pb Pulmonaire :

➤ Examen O.R.L. :

➤ Autres observations :

Anesthésie loco régionale : état de la peaurachis
Creux axillaire

3 – EXAMEN COMPLEMENTAIRE

Bilan biologique :

Rx thorax

Echo-cardiaque :

ECG :

Premédication :

Observations :

4 - CONCLUSION

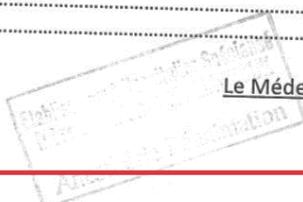
Classe ASA : 1 2 3 4 5

TYPE D'ANESTHESIE PROPOSEE :

MONITORAGE PROPOSEE :

PROBLEMES PER OPERATOIRES POTENTIELS :

PERIODE POST OPERATOIRE :



Le Médecin anesthésiste réanimateur

Je soussigné (e) autorise
Nom et prénom (père, mère, tuteur)
Tout acte d'anesthésie indispensable au traitement de mon enfant

Signature

Annexe 3 Score de Smith

Score de Smith, pour évaluer le niveau d'anxiété d'un enfant

A remplir dans le service d'hospitalisation par une infirmière ou une auxiliaire de puériculture
Entourer le niveau qui correspond le mieux au comportement de l'enfant.

ITEMS	NOTE
NIVEAU 0 <ul style="list-style-type: none"> • Dort profondément. • Quand il est éveillé : comportement calme et ouvert. • S'occupe avec des jouets, est actif. • Prend plaisir à jouer avec les autres. • Mange bien. • Accepte les traitements 	0
NIVEAU 1 <ul style="list-style-type: none"> • Se réveille facilement, un peu inquiet. • Pleurniche quand il est seul, a besoin d'être aidé, mais satisfait si on s'occupe de lui. • Pleure quand les parents s'en vont. • Mange lentement. • Communique, répond. • S'applique si on l'encourage à dessiner, etc... 	1
NIVEAU 2 <ul style="list-style-type: none"> • Dort par à-coups, très agité. • Mécontent, pleurnicheur ou désagréable. • Evite les soignants, résiste aux examens et traitements. • Difficile à apaiser, mais finit néanmoins par se calmer. • Grand enfant : renfermé sur lui-même, ou au contraire hyperactif. • A de multiples appréhensions, aversions et exigences. • Peut avoir eu une expérience malheureuse de l'anesthésie. 	2
NIVEAU 3 <ul style="list-style-type: none"> • Crie et pleure la plupart du temps. • Se sent malade ou a envie de vomir; comportement incontrôlable; états de terreur inaccessibles. • Aucune coopération : replié ou hostile. • Communication verbale impossible (ne parle pas français, ne peut se faire comprendre, etc...). • Lutte à la moindre approche. • Peur intense de malheurs réels ou imaginaires. 	3
TOTAL	/3

Annexe 4 Guide de preparation psychologique

الطبيب أرزقي يشرح لكريم ولوالديه أهمية إجراء العملية الجراحية



الطبيب أرزقي يشرح لكريم ولوالديه أهمية إجراء العملية الجراحية

هذا المرض... سأشرح لك

يشرح الدكتور كريم ولوالديه أن العملية الجراحية ستجري وهو نائم (مخدر)، لهذا سيكون القصد التخديري مهم إجرائه قبل تاريخ العملية.



تحقق من حالتك الصحية لكي أقرر على الطريقة المناسبة لتخديرك

يتم تحديد موعد القصد التخديري مع الدكتور خلال هذا الموعد قرب الدكتور فاطمة المؤشرات الطبية للتخيم (التخدير) حيث تشرح لكريم ولوالديه تقنيات التخيم الأساسية المناسبة (جزء من الجسم أو الجسم كله) حسب نوع العملية والحالة الصحية للطفل.



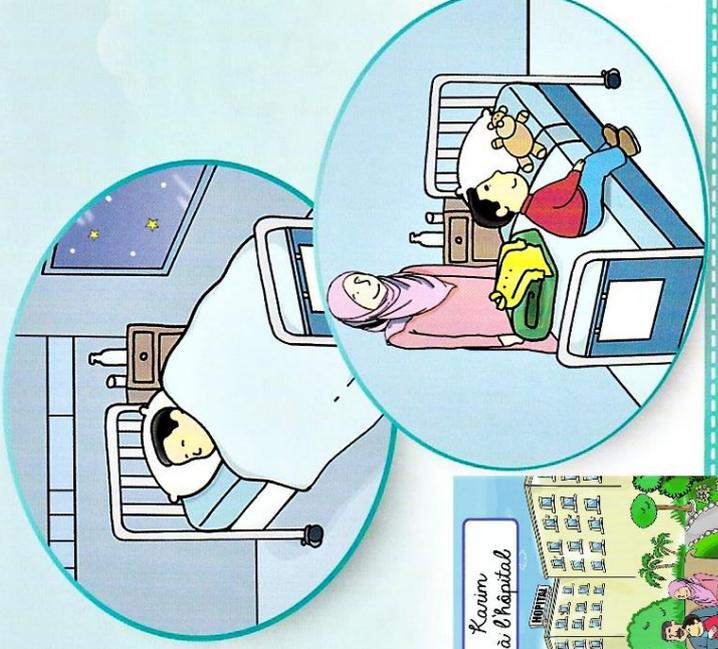
تطلب الدكتور فاطمة مجموعة من التحاليل الدموية أو غيرها التي ينبغي على كريم القيام بها.

تشرح الدكتور فاطمة لكريم كيف تجري أخذ عينة الدم بدون ألم. «يوضع هلام تخديري في موقع الحقن».

الإقامات الاستشفائية

الاستشفى التقليدي :
الطفل يقضي الليلة في المستشفى مع أجداد والديه.

الاستشفى النهاري :
الطفل يحدد المستشفى في نفس اليوم.





Karam à l'Hôpital

4

Annexe 5 Fiche d'évaluation d'ALR

Fiche technique de l'ALR chez l'enfant							
Date <input style="width: 100%;" type="text"/>							
Patient							
Nom <input style="width: 100%;" type="text"/>	Prénom <input style="width: 100%;" type="text"/>	Age <input style="width: 30px;" type="text"/>	Poids <input style="width: 30px;" type="text"/>	Sexe <input style="width: 30px;" type="text"/>			
Origine <input style="width: 100%;" type="text"/>	Tèl. <input style="width: 100%;" type="text"/>	Diagnostic <input style="width: 100%;" type="text"/>					
Consultation				Prémedication			
Antécédents <input style="width: 100%;" type="text"/>		Classification ASA <input style="width: 30px;" type="text"/>		<input type="checkbox"/> Psy <input type="checkbox"/> Midazolam <input type="checkbox"/> Atarax <input type="checkbox"/> Aucune			
Induction			Contrôle de VA		Type ALR		
Temps <input style="width: 50px;" type="text"/> <input type="checkbox"/> Sevo <input type="checkbox"/> IV			<input type="radio"/> M faciale <input type="radio"/> S trachéal		<input type="checkbox"/> BIIH <input type="checkbox"/> Caudale		
Bloc			A.L.		Entretien		
Début de réalisation du bloc <input style="width: 100%;" type="text"/>		Délai d'installation <input style="width: 100%;" type="text"/>		<input type="checkbox"/> Bupivacaïne <input type="checkbox"/> Lidocaïne		<input type="checkbox"/> SEVO <input type="checkbox"/> PROPO <input type="checkbox"/> RAPI	
Durée de réalisation <input style="width: 30px;" type="text"/>		Nbre de piqûres <input style="width: 30px;" type="text"/>		Réveil			OPS
Incision <input style="width: 50px;" type="text"/>		Cpc per-op <input style="width: 100%;" type="text"/>		<input type="radio"/> Bon <input type="radio"/> Moyen <input type="radio"/> Médiocre			H1 <input style="width: 30px;" type="text"/> H2 <input style="width: 30px;" type="text"/> H3 <input style="width: 30px;" type="text"/> H4 <input style="width: 30px;" type="text"/>
Fermeture <input style="width: 50px;" type="text"/>		Cpc du réveil <input style="width: 100%;" type="text"/>		Troubles Sphinctériens <input style="width: 100%;" type="text"/>			
Bloc Moteur <input style="width: 100%;" type="text"/>			Constantes hémodynamiques				
Temps	TA/SYS	TA/DIA	FC	FR	spO2	FE CO2	
Cpc post-op <input style="width: 100%;" type="text"/>			Consultation téléphonique : <input style="width: 100%;" type="text"/>				

Annexe 6 objective pain scale

Observation	Critère	Score
Pleurs	<ul style="list-style-type: none"> - absents - présents mais enfant consolable - présents mais enfant non consolable 	0 1 2
Mouvements	<ul style="list-style-type: none"> - absents - intermittents, modérés - permanents 	0 1 2
Agitation	<ul style="list-style-type: none"> - enfant calme ou endormi - agitation modérée ne tient pas en place - agitation désordonnée et intense, risque de se faire mal 	0 1 2
Expression verbale ou corporelle	<ul style="list-style-type: none"> - endormi ou calme - exprime une douleur modérée, non localisée, inconfort global ou position jambes fléchies sur le tronc, bras croisés sur le corps - douleur localisée verbalement ou désignée par la main ou position jambes fléchies sur le tronc, poings serrés et porte la main vers une zone douloureuse, ou cherche à la protéger. 	0 1 2

(Broadman LM, Rice LJ, Hannalah RS. Testing the validity of an objective pain scale for infants and children. Anesthesiology 69:A770, 1988)

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] Pan, M-L., Chang, W. P., Lee, H-C., Tsai, H-L., Liu, C-S., Liou, D-M., Yen-Jen Sung, Y-J., et Chin, T. W. (2013). A longitudinal cohort study of incidence rates of inguinal hernia repair in 0- to 6-year-old children. *J. Pediatr. Surg.* 48(11), 2327-2331.
- [2] Chang, S.-J., Chen, J. Y.-C., Hsu, C.-K., Chuang, F.-C., et Yang S. S.-D. (2016). The incidence of inguinal hernia and associated risk factors of incarceration in pediatric inguinal hernia: a nation-wide longitudinal population-based study. *Hernia J. Hernias Abdom. Wall Surg*, 20(4), 559-563.
- [3] Brennan, L. J., et Prabhu, A. J. (2003). Paediatric day-case anaesthesia. *BJA CEPD Rev*, 3(5), 134-138. <https://doi.org/10.1093/bjacepd/mkg134>.
- [4] Esmira, N. (2017). Prospects for anesthesia in day surgery in children. *J. Anesth. Intensive Care Med.*, 4(3), <https://doi.org/10.19080/JAICM.2017.04.555639>.
- [5] Murat, I. (1997). Anesthsie locorkgionale chez l'enfant. Conférence d'experts. *Ann Fr Anesthésie Réanimation*, 16, 985-1029.
- [6] Gandhi M., et R. Vashisht, R. (2010.). Anaesthesia for paediatric urology. *Contin. Educ. Anaesth. Crit. Care Pain*, 10(5), 152-157. <https://doi.org/10.1093/bjaceaccp/mkq025>.
- [7] Dadure, C., Sola, C., Macq, C., et Capdevila, X. (2012). *Anesthésie locoregionale en pédiatrie*. Conférence d'actualisation© 2012 SFAR
- [8] Dadure, C., et Sol, C. (2014). Prise en charge ambulatoire de l'enfant: Vers quels horizons ? *MAPAR*, 455-463.
- [9] Malchow, R. J., Gupta, R. K., Shi, Y., Shotwell, M. S., Jaeger, L. M., et Bowens, C. (2018). Comprehensive analysis of 13,897 consecutive regional anesthetics at an ambulatory surgery center. *Pain Med.*, 19(2), 368-384.
- [10] Samol, N. B., Furstein, J. S., et Moore, D. L. (2012). Regional anesthesia and pain management for the pediatric patient. *Int. Anesthesiol. Clin*, 50(4), 83-95.
- [11] Cesim, I., Arzu, A-Y., et Firdevs, O. (2017). Caudal block with general anesthesia for outpatient pediatric surgery procedures. *J. Anesth. Crit. Care Open Access*, 7(1), 12-14.
- [12] Abdullayev, R., Sabuncu, U., Uludağ, Ö., Selcuk Kusderci, H., Oterkus, M., Buyrukcan, A., Duran, M., Bulbul, M., Ogunc Apaydin, H., Nail Aksoy, N., et Abes, M (2019). Caudal anesthesia for pediatric subumbilical surgery, less load on the postoperative recovery unit. *Cureus*, 11(3), <https://doi.org/10.7759/cureus.4348>.
- [13] Tuncer, S., Yosunkaya, A., Reisli, R., Tavlan, A., CICEkci, F., et Otelcioglu, S. (2004). Effect of caudal block on stress responses in children. *Pediatr. Int. Off. J. Jpn. Pediatr. Soc*, vol. 46, 53-57. <https://doi.org/10.1111/j.1328-0867.2004.01839.x>.
- [14] Raux, O., Dadure, C., Carr, J., Rochette, A., et Capdevila, X. (2010). Paediatric caudal anaesthesia. *Update in Anaesthesia*, 32-36. <https://www.anaesthesiologists.org>

- [15] Dalens, B. (1997). *Bloc ilioinguinal et iliohypogastrique chez l'enfant* (235-243). MAPAR
- [16] Jacolot, D. (2005). *Les blocs utiles chez l'enfant*. (521-532). MAPAR
- [17] Yang, L., Xu, Y., Wang, Z., et Zhang, W. (2015). Application of ultrasound-guided ilioinguinal/iliohypogastric nerve block in pediatric same-day surgery. *Indian J. Surg.*, 77(6) 512-516.
- [18] Willschke, H. Marhofer, P., Boßsenberg, S., Johnston 2 (2005). Ultrasonography for ilioinguinal/iliohypogastric nerve blocks in children. *Br. J. Anaesth*, 95(2), 226-230.
- [19] Marhofer, P., Greher, M., et Kapral, S. (2005). Ultrasound guidance in regional anaesthesia. *Br. J. Anaesth*, 94(1) 7-17.
- [20] Warman, P., et Nicholls, B. (2009). Ultrasound-guided nerve blocks: Efficacy and safety. *Best Pract. Res. Clin. Anaesthesiol*, 23(3), 313-326.
- [21] Dadure, C., Raux, O., Rochette, A., et Capdevila, X. (2009). Intérêt de l'échographie en ALR pédiatrique. *Ann. Fr. Anesth. Réanimation*, 28(10), 878-884. <https://doi.org/10.1016/j.annfar.2009.08.006>.
- [22] Masip, N., et Roberts, S. (2015). Abdominal wall blocks. *Anaesthesia*, 30, 93-98. | <https://www.wfsahq.org/resources/update-in-anaesthesia>
- [23] Galinier, P., Kern, D., Bouali, O., Chassery, C., Juricic, M., Lemasson, F., Guitard, J., Vaysse, P., Moscovici, J. (2007). *Pathologie urgente du processus péritonéovaginal chez l'enfant*. Elsevier Masson SAS.
- [24] Tanwani, R., Maheshwari, M., Patel, M., Joshi, A., Rathi, A., et Atode, R. (2016). A study of inguinal hernia in infants and children. *Ann. Int. Med. Dent. Res*, 3(1), <https://doi.org/10.21276/aimdr.2017.3.1.SG6>.
- [25] Murat I, et Rigouzzo. A. (2005). *Les risques de l'anesthésie pédiatrique*. Conférences d'actualisation, 11-28.
- [26] Paterson, N., et Waterhouse, P. (2011). Risk in pediatric anesthesia: Risk in pediatric anesthesia. *Pediatr. Anesth*. 21(8), 848-857.
- [27] Bhananker, S. M, Ramamoorthy, C., Geiduschek, J.M., Posner, K.L., Domino, K.B., Haberkern, C.M., Campos, J.S., et Morray, J.P. (2007). Anesthesia-related cardiac arrest in children: update from the pediatric perioperative cardiac arrest registry. *Anesth. Analg*, 105(2) 344-350.
- [28] Gonzalez, L., Pignaton, W., Kusano, P., Modolo, N., Braz, J. et Braz, L. (2012). « Anesthesia-related mortality in pediatric patients: a systematic review », *Clinics*, 67(4), 381-387. [https://doi.org/0.6061/clinics/2012\(04\)12](https://doi.org/0.6061/clinics/2012(04)12).
- [29] Murat, I. (2000). *Mortalité et morbidité en anesthésie pédiatrique* (87-84). MAPAR
- [30] Lee, C., et Mason, L. (2006). Complications in paediatric anaesthesia. *Curr. Opin. Anaesthesiol*, 19(3), 262-267.

- [31] Von Ungern-Sternberg, B. S., Boda, K., Chambers, N. A., Rebmann, C., Johnson, C., Sly, P. D., et Habre, W. (2010). Risk assessment for respiratory complications in paediatric anaesthesia: a prospective cohort study. *The Lancet*, 376(9743), 773-783.
- [32] Subramanyam, R., S. Yeramaneeni, M. M. Hossain, A. M. Anneken, et A. M. Varughese. (2016). Perioperative respiratory adverse events in pediatric ambulatory anesthesia: development and validation of a risk prediction tool. *Anesth. Analg*, 122(5), 1578-1585.
- [33] Warner, M. A., Warner, M. E., Warner, D. O., Warner, L. O., et Warner, J. E. (1999). Perioperative pulmonary aspiration in infants and children. *Anesthesiol. J. Am. Soc. Anesthesiol*, 90(1), 66-71.
- [34] Hmamouchi, B., Nejmi, S., Benkhalifa, S., Dehdouh, A., et Chlilek, A. (2009). Morbimortalité en anesthésie pédiatrique au Maghreb. *Ann. Fr. Anesth. Réanimation*, 28(7-8), 671-673.
- [35] Ecoffey, C. (2012). Safety in pediatric regional anesthesia: Safety in pediatric regional anesthesia. *Pediatr. Anesth*, 22(1), 25-30. <https://doi.org/10.1111/j.1460-9592.2011.03705.x>.
- [36] Walker, B. J., Long, J. B., Sathyamoorthy, M. (2018). Complications in pediatric regional anesthesia: An analysis of more than 100,000 blocks from the pediatric regional anesthesia network. *Anesthesiology*, 129(4), 721-732.
- [37] Gonzalez, L. P., Pignaton, W., Kusano, P. S., Módolo, N. S. P., Braz, J. R. C., et Braz, L. G.. (2012). Anesthesia-related mortality in pediatric patients: a systematic review. *Clinics*, 67(4), 381-387.
- [38] Rosenberg, H., Pollock, N., Schiemann, A., Bulger, T., et Stowell K. (2015). Malignant hyperthermia: a review. *Orphanet J. Rare Dis*, vol. 10, <http://doi.org/10.1186/s13023-015-0310-1>.
- [39] Narejo, A., Khan, M., Alotaibi, W., et Khan, M. (2016). Anesthetic consideration in dystrophic epidermolysis bullosa. *Saudi J. Anaesth*, 10(1), 110-112. <http://doi.org/10.4103/1658-354X.169489>.
- [40] Arul, G. S., et Spicer, R. D. (1998). Where should paediatric surgery be performed? *Arch. Dis. Child*, 79(1), 65-70. <http://doi.org/10.1136/adc.79.1.65>.
- [41] Buck, D., Kurth, C. D., et Varughese, A. (2014). Perspectives on quality and safety in pediatric anesthesia. *Anesthesiol. Clin*, 32(1), 281-294.
- [42] Admin_sfar. (2015). Recommandations pour les structures et le matériel de l'anesthésie pédiatrique - La SFAR. *Société Française d'Anesthésie et de Réanimation*, <https://sfar.org/recommandations-pour-les-structures-et-le-materiel-de-lanesthesie-pediatrique>
- [43] Constant, I. (2013). *Pratiques en anesthésie pédiatrique : Discussion et mise en perspective* (545-552). MAPAR 2013

- [44] Sfez, M. (2008). Contraintes d'exercice de l'anesthésie pédiatrique en milieu non spécialisé (585- 590) . MAPAR
- [45] Courrèges, P. (2005). Comment maintenir ses compétences en anesthésie pédiatrique ? *Prat. En Anesth. Réanimation*, 9(6), 501-504.
- [46] E-ADARPEFT. <http://www.adarpef.fr/site/activites/conferences/consultation-a>
- [47] Mesbah, A., et Thomas, M. (2017). Preoperative fasting in children. *BJA Educ*, 17(10), 346-350.
- [48] Wodey, E., Tirel, O., et Delahaye, S. (2009). Règles de réhydratation et de jeûne chez l'enfant. *Le Praticien en Anesthésie Réanimation*, 13(1), 58-63
- [49] Prémédication - Préparation à l'intervention. (18 février 2020). *e-ADARPEF*. <http://e-adarpef.fr/publications/conferences/premedication-preparation-a-lintervention/>.
- [50] Rosenbaum, A., Kain, Z. N., Larsson, P., Lönnqvist, P.-A., et Wolf, A. R.. (2009). The place of premedication in pediatric practice. *Paediatr. Anaesth*, 19(9), 817-828.
- [51] Amouroux, R., Rousseau-Salvador, C., et Annequin, D. (2010). L'anxiété préopératoire : Manifestations cliniques, évaluation et prévention. *Ann. Méd.-Psychol. Rev. Psychiatr.* 168(8), 588-592.
- [52] Brouh, Y., Paut, O., Camboulives, J., et Couvely J. P. (1996). Évaluation de l'anxiété pré-opératoire de l'enfant par l'échelle de Smith modifiée : Résultats préliminaires. *Médecine d'Afrique Noire*, 43 (10), 552-553.
- [53] Meletti, D. P., Meletti, J. F. A., Camargo, R. P. S., Silva, L. M., et Módolo, N. S. P.. (2019). Psychological preparation reduces preoperative anxiety in children. Randomized and double-blind trial. *J. Pediatr. (Rio J.)*, 95(5), 545-551.
- [54] André, C., Cogniat, B., Tosetti, S., Desgranges, F.-P., Berthiller, J., Desombre, De Queiroz Siqueira, H. M., et Chassard, D. (2014). Gestion de l'anxiété pré-opératoire en pédiatrie : étude randomisée comparant une tablette électronique au Midazolam. *Ann. Fr. Anesth. Réanimation*, 33(2), A93-A94.
- [55] Manso, M. A., Guittet, C., Vandenhende, F., et L. Granier (2010). « Efficacy of oral Midazolam for minimal and moderate sedation in pediatric patients: A systematic review », *Paediatr. Anaesth.*, vol. 29, n° 11, p. 1094-1106, nov. 2019, doi: 10.1111/pan.13747.
- [56] Sabourdin, N., et Constant, I. (2009). Prémédication à la clonidine chez l'enfant. *Prat. En Anesth. Réanimation*, 13(1), 25-29
- [57] Trifa, M., Khalifa, S. B., Gargouri, F., Kaouech, N., et Friaa, M. (2010). Effets de l'hydroxyzine sur l'acceptation du masque à l'induction de l'enfant. *Annales Françaises d'Anesthésie et de Réanimation*, 29(1), 53-54
- [58] Yahya, A., Sagarat, AL., Al-Oran, H. M., Obeidat, H., Hamlan, A. M., et Moxham, L. (2017). Preparing the Family and Children for Surgery. *Crit. Care Nurs. Q.* 40(2), 99-107.

- [59] Baujard, C., et Mazoit, J.-X. (2010). Quand récuser un enfant pour une intervention chirurgicale ? *Le Praticien en Anesthésie Réanimation*, 14(2), 94-100.
- [60] Shah, R. D., et Suresh, S. (2013). Applications of regional anaesthesia in paediatrics. *Br. J. Anaesth*, 111, i114-i124.
- [61] Benjamin, J. Walker, M.D., Long, G. B., Madhankumar Sathyamoorthy, M. D., Bistler, Christine Wolf, M.B.S., Bosenberg, A.T., Flack, S. H., Krane, E. J., Sethna, N. F., et Suresh, S. (2018). Complications in pediatric regional anesthesia: An analysis of more than 100,000 blocks from the pediatric regional anesthesia network. *Anesthesiology*, 129(4), 721-732.
- [62] Baqué, P. (2008). *Manuel pratique d'anatomie*. Ellipses.
- [63] Guay, M. (2005). *Anatomie fonctionnelle de l'appareil locomoteur: os, articulations, muscles*. PUM.
- [64] Cheng, J. S., et Song, J. K. (2003). Anatomy of the sacrum. *Neurosurg. Focus*, 15(2), E3. <https://doi.org/10.3171/foc.2003.15.2.3>.
- [65] Crichton, I. M., Barry, B. P., et Hobbs, G. J. (1997). A study of the anatomy of the caudal space using magnetic resonance imaging. *Br. J. Anaesth*, 78(4), 391-395.
- [66] R. Singh (2010). « Anatomical variations of sacral hiatus and associated clinical relevance - A review », p. 3.
- [67] Bagheri, H., et Govsa, F. (2017). Anatomy of the sacral hiatus and its clinical relevance in caudal epidural block. *Surg. Radiol. Anat. SRA*, 39(9), 943-951.
- [68] Broome, D. R., Hayman, L. A., Herrick, R. C., Braverman, R. M., Glass, R. B., et Fahr, L. M. (1998). Postnatal maturation of the sacrum and coccyx: MR imaging, helical CT, and conventional radiography. *Am. J. Roentgenol*, 170(4), 1061-1066.
- [69] Kumari, R., Kumari, S., Prasad, A., Britto, N. J., et Subratanag (2016). An anatomical study of variations of sacral hiatus and its clinical correlation. *IOSR J. Dent. Med. Sci.*, 15(9), 18-21.
- [70] Rajani S. (2017). Anatomical variations of sacral hiatus and associated clinical relevance - A review. *Int J Anat Var*, 10(4), 96-98.
- [71] Trotter, M. (1947). Variations of the sacral canal: Their significance in the administration of caudal analgesia. *Anesth. Analg*, 26(5), 192-202.
- [72] Schulte-Steinberg, O., et Rahlfs, V. W. (1977). Spread of extradural analgesia following caudal injection in children. A statistical study », *Br. J. Anaesth*, 49(10), 1027-1034.
- [73] MCGOWN, R. G. (1978). Spread of extradural analgesia following caudal injection in children. *BJA Br. J. Anaesth*, 50(9), 973-973.
- [74] Brazzalotto, I., Dalens, B., Johr, M., et Veyckemans, F. (2008). *Anesthésie locorégionale : De la naissance à l'âge adulte*. Sauramps Médical

- [75] Weintraud, M., Märkt Lundblad, Kettner, S-C., Willschke, H., Stephan Kapral, S., Lönnqvist, P-R., Koppatz, K., Turnheim, K., Bsenberg, A., et Marhofer, P. (2009). Ultrasound versus landmark-based technique for ilioinguinal-iliohypogastric nerve blockade in children: The implications on plasma levels of ropivacaine. *Anesth. Analg*, 108(5), 1488-1492.
- [76] Tsui, B. C. H. (2010). Ultrasound imaging for regional anesthesia in infants, children, and adolescents: A review of current literature and its application in the practice of extremity and trunk blocks. *Anesthesiology*, 112(2), 473-492. <https://doi.org/10.1097/ALN.0b013e3181c5dfd7>
- [77] Lam, D. K. M., Corry, G. N., et Tsui, B. C. H. (2016). Evidence for the use of ultrasound imaging in pediatric regional anesthesia: A systematic review. *Reg. Anesth. Pain Med*, 41(2), 229-241.
- [78] Jagannathan, N., Sohn, L., Sawardekar, A., Hagerty, J., Chin, A., Barsness, K., Suresh, S. (2009). Unilateral groin surgery in children: will the addition of an ultrasound-guided ilioinguinal nerve block enhance the duration of analgesia of a single-shot caudal block? *Pediatr. Anesth*, 19(9), 892-898.
- [79] Black, S. (2006). Ultrasonography for Ilioinguinal/Iliohypogastric Nerve Blocks in Children. *Yearb. Anesthesiol. Pain Manag*, vol(2006), 79-81. [https://doi.org/10.1016/S1073-5437\(08\)70347-4](https://doi.org/10.1016/S1073-5437(08)70347-4).
- [80] Beloeil, H., et Mazoit, J.-X. (2010). Pharmacologie des anesthésiques locaux. *EMC - Anesth.-Réanimation*, 7(3), 1-18.
- [81] Dontukurthy, S., et Tobias, J. D. (2021). Update on local anesthetic toxicity, prevention and treatment during regional anesthesia in infants and children. *J. Pediatr. Pharmacol. Ther*, 26(5) 445-454.
- [82] Breschan, C., R., Krumpholz, R., Schaumberger, F., Stettner, H., Marhofer, P., et Likar, R. (2005). A prospective study comparing the analgesic efficacy of levobupivacaine, ropivacaine and bupivacaine in pediatric patients undergoing caudal blockade. *Pediatr. Anesth*, 15(4), 301-306.
- [83] Dahmani, S. (2021). Les alpha-2 agonistes en anesthésie pédiatrique. *Anesth. Réanimation*, 7(1), 61-65.
- [84] Dadure, C., Sola, C., et Hertz, L. (2018). Les bonnes pratiques en ALR périopératoire pédiatrique en 2018. *Les ACTAS du congrès SFAR 2018*.
- [85] Zontag, D., Honigman, L., Kuperman, P., et Treister, R. (2021). Effects of pain-reporting education program on children's pain reports—results from a randomized controlled post-operative pediatric pain trial. *Front. Pediatr*, 9, p. 672324. <https://doi.org/10.3389/fped.2021.672324>.
- [86] Bennett, M. (2019). Assessing pain in children in the perioperative setting. *J. Perioper. Pract*, 29(1-2), 9-16,.

- [87] Tandon, M., Singh, A., Saluja, V., Dhankhar, M., Pandey, , et Jain, P. (2016). Validation of a new “objective pain score” vs. “numeric rating scale” for the evaluation of acute pain: a comparative study. *Anesthesiol. Pain Med*, 6(1), e32101. <https://doi.org/10.5812/aapm.32101>.
- [88] Vincent, B., Horle, B., et Wood, C. (2021). Évaluation de la douleur de l’enfant. *Pédiatrie*, 4-170-A-10, 2009. EMC Elsevier Masson SAS, Paris.
- [89] Zieliński, J., Morawska-Kochman, M., et Zatoński, T. (2020). Pain assessment and management in children in the postoperative period: A review of the most commonly used postoperative pain assessment tools, new diagnostic methods and the latest guidelines for postoperative pain therapy in children. *Adv. Clin. Exp. Med*, 29(3), 365-374.
- [90] Continuum of Depth of Sedation: Definition of General Anesthesia and Levels of Sedation/Analgesia. (1999). *Committee on Quality Management and Departmental Administration*. <https://www.asahq.org/-/media/sites/asahq/files/public/resources/standards-guidelines/continuum-of-depth-of-sedation-definition-of-general-anesthesia-and-levels-of-sedation-analgesia/>
- [91] Gozal, D., et Mason, K. P. (2010). Pediatric Sedation: A Global Challenge. *Int. J. Pediatr.*, vol. 2010, 1-15. <https://doi.org/10.1155/2010/701257>.
- [92] Mason, K. P., et Seth, N. (2019). Future of paediatric sedation: towards a unified goal of improving practice. *Br. J. Anaesth*, 122(5), 652-661.
- [93] Nelson, T. M., et Xu, Z. (2019). Pediatric dental sedation: Challenges and opportunities. *Clinical, Cosmetic and Investigational Dentistry*. <https://www.dovepress.com/pediatric-dental-sedation-challenges-and-opportunities-peer-reviewed-fulltext-article-CCIDE>.
- [94] Egelhoff, J. C., Ball, W. S., Koch, B. L., et Parks, T. D. (1997). Safety and efficacy of sedation in children using a structured sedation program. *Am. J. Roentgenol*, 168(5), 1259-1262.
- [95] Cote, C. J., et Wilson, S. (2016). American academy of pediatrics, et American academy of pediatric dentistry. Guidelines for Monitoring and Management of Pediatric Patients Before, During, and After Sedation for Diagnostic and Therapeutic Procedures: Update 2016. *Pediatrics*, 138(1), e20161212-e20161212. <https://doi.org/10.1542/peds.2016-1212>.
- [96] Ramalho, C. E., Bretas, P. M. C., Schvartsman, C., et Reis, A. G. (2017). Sedation and analgesia for procedures in the pediatric emergency room. *J. Pediatr. (Rio J.)*, 93, 2-18. <https://doi.org/10.1016/j.jped.2017.07.009>.
- [97] Leroy, P. L. J. M. (2012). *Improving procedural sedation and/or analgesia in children: from practice over evidence to practice*. Maastricht university.
- [98] Langlais, E., et Ecoffey, C. (2012). Sédation pour actes interventionnels en pédiatrie. *Prat. En Anesth. Réanimation*, 22(5), 269-274.

- [99] Conférence de consensus commune (SFAR-SRLF) en réanimation. (2008) *Réanimation*, 17(7), 600-612. <https://doi.org/10.1016/j.reaurg.2008.07.007>.
- [100] Klick, B., Serrette, A., et Clingenpeel, J. M. (2017). Pediatric procedural sedation, analgesia, and anxiolysis. *Emerg. Med.*, 49(8). <https://doi.org/10.12788/emed.2017.0049>.
- [101] Miatello, J., et Tissieres, P. (2015). *Sédation analgésie en réanimation pédiatrique*. <https://www.semanticscholar.org/author/J.-Miatello/47445057>
- [102] Barnes, S., Yaster, M., et Kudchadkar, S. R. (2016). Pediatric sedation management. *Pediatr. Rev*, 37(5), 203-212. <https://doi.org/10.1542/pir.2014-0116>.
- [103] Egbuta, C., et Mason, K. P. (2021). Current state of analgesia and sedation in the pediatric intensive care unit. *J. Clin. Med*, 10(9), 1847, <https://doi.org/10.3390/jcm10091847>.
- [104] Mise au point sur l'utilisation de la KETAMINE - La SFAR. (2018). *Société Française d'Anesthésie et de Réanimation*. <https://sfar.org/mise-au-point-sur-lutilisation-de-la-ketamine/>
- [105] Dupont, C., Bougnères, P., et Baud, O. (2001). Sédation à la kétamine au cours de l'endoscopie pédiatrique : attention au laryngospasme. *Médecine Thérapeutique Pédiatrie*, 4(3). https://www.jle.com/fr/revues/mtp/e-docs/sedation_a_la_ketamine_au_cours_de_lendoscopie_pediatrique_attention_au_la_ryngospasme_1044/breve.phtml?tab=texte
- [106] Altun, D., Özkan Seyhan, T., Varansu, G., et Çamci, A. E. (2016). Sedation with ketamine, propofol or sevoflurane for pediatric patients undergoing magnetic resonance imaging: An observational study. *Turk. Klin. J. Anesthesiol. Reanim*, 14(3), 90-97.
- [107] Andolfatto, G., et Willman, E. (2010). A prospective case series of pediatric procedural sedation and analgesia in the emergency department using single-syringe ketamine-propofol combination (Ketofol). *Acad. Emerg. Med*, 17(2), 194-201.
- [108] Ryding, H. A., et Murphy, H. J. (2007). Use of nitrous oxide and oxygen for conscious sedation to manage pain and anxiety. *Canadian Dental Association*, 73(8), 711.
- [109] Zier, J. L., Tarrago, R., et Liu, M. (2010). Level of sedation with nitrous oxide for pediatric medical procedures. *Anesth. Analg*, 110(5), 1399-1405.
- [110] Murat, I., Dubois, M.-C., et Piat, V. (1997). *Le Sevoflurane en anesthésie pédiatrique* (129-134). MAPAR
- [111] Wu, G., Xu, X., Fu, G., et Zhang, P. (2020). General anesthesia maintained with sevoflurane versus propofol in pediatric surgery shorter than 1 hour: A randomized single-blind study. *Med. Sci. Monit*, 26. <https://doi.org/10.12659/MSM.923681>.

- [112] Soukup, J., Selle, A., Wienke, A., Steighardt, J., Wagner, N.-M., et Kellner, P. (2012). Efficiency and safety of inhalative sedation with sevoflurane in comparison to an intravenous sedation concept with propofol in intensive care patients: study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*, 13(1), 135. <https://doi.org/10.1186/1745-6215-13-135>.
- [113] Dadure, C., Sabourdin, N., Veyckemans, F., Babre, F., Bourdaud, N., Dahmani, S., De Queiroz, M., Devys, J.-M., Dubois, M.-C., Delphine Kern, D., Laffargue, A., Laffon, M., Lejus-Bourdeau, C., Nouette-Gaulain, K., Orliaguet, G., Gayat, E., Velly, L., Salvi, N., et Sola, C. (2019). Gestion des voies aériennes de l'enfant. *Anesth. Réanimation*, 5(5), 408-426.
- [114] Dadure, C., Sabourdin, N., Veyckemans, F., Babre, F., Bourdaud, N., Dahmani, S., De Queiroz, M., Devys, J.-M., Dubois, M.-C., Delphine Kern, D., Laffargue, A., Laffon, M., Lejus-Bourdeau, C., Nouette-Gaulain, K., Orliaguet, G., Gayat, E., Velly, L., Salvi, N., et Sola, C. (2019). Management of the child's airway under anaesthesia: The French guidelines. *Anaesth. Crit. Care Pain Med.*, 38(6), 681-693.
- [115] Cravero, J. P., Beach, M. L., Blike, G. T., Gallagher, S. M., et Hertzog, J. H. (2009). The incidence and nature of adverse events during pediatric sedation/anaesthesia with propofol for procedures outside the operating room: a report from the pediatric sedation research consortium. *Anesth. Analg.*, 108(3), <https://doi.org/10.1213/ane.0b013e31818fc334>.
- [116] Míguez Navarro, C., Oikonomopoulou, N., Rivas García, A., Mora Capín, A., et Guerrero Márquez, G. (2019). Efficacy, safety and satisfaction of sedation-analgesia in Spanish emergency departments. *An. Pediatria Engl. Ed.*, 90(1), 32-41.
- [117] Bourgain, J. L. (2016). Réactivité des voies aériennes et anesthésie. <https://www.researchgate.net/publication/228743531>
- [118] Ibrahim, A. E. (2001). Bispectral Index monitoring during sedation with Sevoflurane, Midazolam, and Propofol. *Anesthesiology*, 95(5), 1151-1159. doi:
- [119] Constant, I. (2007). Le monitoring de la profondeur de l'anesthésie (445-457) . MAPAR
- [120] Constant, I., Dubois, M.-C., Piat, V., Moutard, M.-L., McCue, M., et Murat, I. (1999). Changes in electroencephalogram and autonomic cardiovascular activity during induction of anesthesia with sevoflurane compared with halothane in children. *Anesthesiology*, 91(6) 1604.
- [121] Constant, I. (2016). Le monitoring de la profondeur d'anesthésie chez l'enfant. Conférence d'essentielle présentée lors du Congrès de la Sfar
- [122] Massa, H., Hubert, S., Carles, M., et Raucoules-Aimé, M. (2010). Anesthésie du patient ambulatoire. *EMC - Anesth.-Réanimation*, 7(1), 1-18.
- [123] Anesthésie ambulatoire pédiatrique (2019). *51ème congrès de la SFAR*. http://jpmiss2.free.fr/Divers/SFAR%202009/dossier/2009/med_B978-2-8101-0173-3.c0041.html

- [124] August, D. A., et Everett, L. L. (2020). Pediatric ambulatory anesthesia. *Anesthesiol. Clin.*, 32(2), 411-429.
- [125] Butz, S. F. (2019). Pediatric ambulatory anesthesia challenges. *Anesthesiol. Clin.*, 37(2), 289-300.
- [126] Deer, J. D., Sawardekar, A., et Suresh, S. (2016). Day surgery regional anesthesia in children: safety and improving outcomes, do they make a difference? *Curr. Opin. Anaesthesiology*, 29(6), 691-695.
- [127] Rana, M. V., Desai, R., Tran, L., et Davis, D. (2016). Perioperative pain control in the ambulatory setting. *Curr. Pain Headache Rep.*, 20(3), 18. <https://doi.org/10.1007/s11916-016-0550-3>.
- [128] Hick, G. (2016). Prise en charge de la douleur en pediatrie apres chirurgie ambulatoire. *Rev. Médicale Liège*: https://www.academia.edu/17927127/Prise_en_charge_de_la_douleur_en_pediatrie_a_pres_chirurgie_ambulatoire
- [129] Karine, P. (2016). Prise en charge médicamenteuse de la douleur chez l'enfant : alternatives à la codéine. Haute Autorité de santé.
- [130] Ardon, A. E., Prasad, A., McClain, R. L., Melton, M. S., Nielsen, K. C., et Greengrass, R. (2019). Regional anesthesia for ambulatory anesthesiologists. *Anesthesiol. Clin.*, 37(2), 265-287.
- [131] Malchow, R. J., Gupta, R. K., Shi, Y., Shotwell, M. S., Jaeger, L. M., et Bowens, C. (2018). Comprehensive analysis of 13,897 consecutive regional anesthetics at an ambulatory surgery center. *Pain Med. Malden Mass*, 19(2), 368-384.
- [132] Biedermann, S., Wodey, E., De La Brière, F., Pouvreau, A., et Ecoffey, C. (201'). Score de sortie pédiatrique en chirurgie ambulatoire. *Ann. Fr. Anesth. Réanimation*, 33(5), 330-334.
- [133] Boonmak, S., Boonmak, P., Pothiruk, K., et Hoontanee, N. (2009). Parents' satisfaction with pediatric ambulatory anesthesia in northeast of Thailand », *J. Med. Assoc. Thail. Chotmaihet Thangphaet*, 92(12), p. 1640-1645, déc. 2009.
- [134] Bonnet, C., Bruneau, B., Van Den Abbeele, T., et Dahmani, S. (2017). Anesthésie pédiatrique ambulatoire : Evaluation des pratiques par un appel téléphonique à j1. *Anesth. Réanimation*, 3(2), 178-185.
- [135] Abdellatif, A. A. (2012). Ultrasound-guided ilioinguinal/iliohypogastric nerve blocks versus caudal block for postoperative analgesia in children undergoing unilateral groin surgery. *Saudi J. Anaesth.*, 6(4), 367-372.
- [136] Ravi, T., Kumar, N. D., et Kumar, B. S. (2016). Ultrasound guided nerve block versus caudal block for post-operative analgesia in children undergoing unilateral groin surgery. *IAIM*, 3(9), 115-125.
- [137] Ahmed, E., Sawan, Z., Balata, A., et Mohammed Elhossieny, K. (2019). Ultrasound-guided ilioinuginal/iliohypogastric block versus caudal block for pediatric inuginal

herniotomy. *Zagazig Univ. Med. J.*, 27(2). <https://doi.org/10.21608/zumj.2019.14316.1305>.

- [138] Ngom, G., Mohamed, A.S., Saleck, A.E., Mbaye, P.A., Ndour, O., Faye, A.L., Ndoye, M. (2015). La pathologie non compliquée du canal péritonéovaginal à Dakar : à propos de 125 cas. *J. Pédiatrie Puériculture*, 28(3), 114-117.
- [139] Ndiaye, M. (2018). La pathologie du canal péritonéovaginal en milieu rural : Aspect épidémiologie. *Clinique et thérapeutique Uro'Andro*, 1 (11), 509-512.
- [140] Diallo, T. O., Koutou, M., Oury Diallo, T. M., Daouda Kante, D., Bah, I., Raphiou Bah, O., Mamadou II Barry, Bissiriou Bah, M., Diawo Bah, M., Cisse, D., et Bobo Diallo, A. (2021). Pathologie du Canal Péritonéo-Vaginal au Sénégal. *Health Sciences and Disease*, 22(5)
- [141] Division of Paediatric Surgery, Department of Surgery, The University of Hong Kong, Queen Mary Hospital, Pokfulam, Hong Kong, I. H. Chan, et K. K. Wong, « Common urological problems in children: inguinoscrotal pathologies », *Hong Kong Med. J.*, mai 2017, doi: 10.12809/hkmj165061.
- [142] Kermiche, O. (2016). *Anesthésie Ambulatoire chez l'enfant au sein de chirurgie pédiatrique : Evaluation et perspective*. Thèse de doctorat en Science Médical (non publiée). Faculté de Médecine, Université 3 de Constantine.
- [143] Patel, R. I., et Hannallah, R. S. (2000). Laboratory tests in children undergoing ambulatory surgery: A review of clinical practice and scientific studies. *Ambul. Surg.*, 8(4), 165-169.
- [144] Lejus, C., Dadure, C., et Courrèges, P. (2013). Examens complémentaires préopératoires en pédiatrie. *Praticien en anesthésie réanimation*, 17, 39—46
- [145] Alzahrani, A., Othman, N., Bin-Ali, T., Elfaraidi, H., Al Mussaed, E., Alabbas, F., Sedick, Q., Albatniji, F., Alshahrani, Z., Asiri, M., Alsuhaibani, O., et Ghaleb, E. Elyamany. (2019). Routine preoperative coagulation tests in children undergoing elective surgery or invasive procedures: Are they Still Necessary? *Clin. Med. Insights Blood Disord.*, 12, 1179545-1882115.
- [146] Gulec, E., et Ozcengiz, D. (2015). Preoperative psychological preparation of children. *Turk. J. Anesth. Reanim.*, 43. <https://doi.org/10.5152/TJAR.2015.16768>.
- [147] Gorayeb, R. P., Petean, E. B. L., de Oliveira Pileggi, F., Tazima, M. de F. G. S., Vicente, Y. A. M. V. et Gorayeb, R. (2009). Importance of psychological intervention for the recovery of children submitted to elective surgery. *J. Pediatr. Surg.*, 44(7), 1390-1395.
- [148] Heikal, S., et Stuart, G. (2020). Anxiolytic premedication for children. *BJA Educ.*, 20(7), 220-225.
- [149] Kaviani, N., Shahtusi, M., Haj Norousali Tehrani, M., et Nazari, S. (2014). Effect of oral midazolam premedication on children's co-operation before general anesthesia in pediatric dentistry. *J. Dent.*, 15(3), 123-128.

- [150] Warner, D. O. (2018). Anesthesia and Neurodevelopment in Children. *Anesthesiology*, 128, 700–703.
- [151] Sanders, R. D., Hassell, J., Davidson, A. J., Robertson, N. J., et Ma, D. (2016). Impact of anaesthetics and surgery on neurodevelopment: an update. *Br. J. Anaesth.*, 110, i53-i72.
- [152] Constant, I. (2017). Monitoring de la profondeur d'anesthésie en pédiatrie. *Anesth. Réanimation*, 3(1), 70-83.
- [153] Davidson, A. J., Disma, N., Jurgen C de Graaff , Withington, D. E., Dorris, L., Bell, G. , Stargatt, R., Bellinger, D-C., Schuster, T., Arnup, S. J., Hardy, P., Hunt, R. W., Takagi, M. J., Giribaldi, G., Hartmann, P. L., Salvo, I., Morton, N. S., von Ungern Sternberg, B-S. , Locatelli, B-G., ... McCann, M- E. (2016). Neurodevelopmental outcome at two years of age after general and awake-regional anaesthesia in infancy: a randomised controlled trial. *Lancet Lond. Engl.*, 387(10015), 239-250.
- [154] McCann, M. E., De Graaff, J. C., Dorris, L., Disma, N., Withington, D., Graham Bell, G., Grobler, A., Stargatt, R., Hunt, R. W., Sheppard, S. W., Marmor, J., Giribaldi, G., Bellinger, D. C., Hartmann, P. L., Hardy, P., Frawley, G., Izzo, F., Von Ungern Sternberg, B. S., Lynn, A., Wilton, N., Mueller, M., ..., Andrew J Davidson, A. J.(2016). Neurodevelopmental outcome at 5 years of age after general anaesthesia or awake-regional anaesthesia in infancy (GAS): an international, multicentre, randomised, controlled equivalence trial. *The Lancet*, 393(10172), 664-677.
- [155] Mosbah, N. (2014). *Etude comparative entre anesthésie caudale et bloc sciatique au creux poplité pour la chirurgie du pied bot*. Thèse de doctorat en Science Médical (non publiée). Faculté de Médecine, Université Ferhat Abes de Setif.
- [156] Dadure, C., et Capdevila, X. (2014). Anesthésie locorégionale en pédiatrie. La SFAR
- [157] Shah, R. D., et Suresh, S. (2013). Applications of regional anaesthesia in paediatrics. *Br. J. Anaesth.*, 111, i114-i124.
- [158] Dadure, C., Sola, C., et Hertz, L. (2018). *Les bonnes pratiques en ALR périopératoire pédiatrique en 2018*. SFAR
- [159] Ponde, V. (2013). Recent trends in paediatric regional anaesthesia. *Indian J. Anaesth.*, 63(9), 746-753.
- [160] Nadeem, G. (2014). Importance of knowing the level of sacral hiatus for caudal epidural anesthesia. *J. Morphol. Sci.*, 31(01), 009-013.
- [161] Ahiskalioglu, A., Yayik, A-M., Oral Ahiskalioglu, E., Mursel Ekinci, M., Gölboyu, B. E., Celik, E. C., Alici, H. A., Oral, A., Demirdogen, S. O. (2018). Ultrasound-guided versus conventional injection for caudal block in children: A prospective randomized clinical study. *J. Clin. Anesth.*, 44, 91-96.
- [162] Jain, A., Barasker, S., Jain, S., et Waindeskar, V. (2021). Correlation of correct needle placement in caudal epidural space and anatomical structures of sacral canal in

- paediatric patients: An observational study. *Indian J. Anaesth.*, 65(14) 74. https://doi.org/10.4103/ija.IJA_1599_20.
- [163] Karaca, O., Pinar, H. U., Gokmen, Z., et Dogan, R. (2019). Ultrasound-guided versus conventional caudal block in children: A prospective randomized study. *Eur. J. Pediatr. Surg.*, 29(06), 533-538.
- [164] Wiegele, M., Marhofer, P., et Lönnqvist, P.-A. (2019). Caudal epidural blocks in paediatric patients: a review and practical considerations. *Br. J. Anaesth.*, 122(4), 509-517.
- [165] Kil, H. K. (2018). Caudal and epidural blocks in infants and small children: historical perspective and ultrasound-guided approaches. *Korean J. Anesthesiol.*, 71(6), 430-439.
- [166] Wang, L.-Z., Hu, X.-X., Zhang, Y.-F., et Chang, X.-Y. (2013). A randomized comparison of caudal block by sacral hiatus injection under ultrasound guidance with traditional sacral canal injection in children. *Pediatr. Anesth.*, 23(5), 395-400.
- [167] Ahiskalioglu, A., Yayik, A-M., Oral Ahiskalioglu, E., Mursel Ekinci, M., Gölboyu, B. E., Celik, E. C., Alici, H. A., Oral, A., Demirdogen, S. O. (2018). Ultrasound-guided versus conventional injection for caudal block in children: A prospective randomized clinical study. *J. Clin. Anesth.*, 44, 91-96.
- [168] Abukawa, Y , Koichi Hiroki, K., Morioka, N., Iwakiri, H., Fukada, T., Higuchi, H., et Ozaki, M.. (2015). Ultrasound versus anatomical landmarks for caudal epidural anesthesia in pediatric patients. *BMC Anesthesiol.*, 15. <https://doi.org/10.1186/s12871-015-0082-0>.
- [169] Ripart, J. (2006). Quel apprentissage de l'anesthésie locorégionale ? *Ann. Fr. Anesth. Réanimation*, 25(1), 89-95.
- [170] Dessieux, T., Estebe, J.-P. Bloc, S., Mercadal, L., et Ecoffey, C. (2008). Évaluation de la courbe d'apprentissage des internes pour l'échoguidage sur un fantôme. *Ann. Fr. Anesth. Réanimation*, 27(10), 797-801.
- [171] Luyet, C., Schüpfer, G., Wipfli, M., Greif, R., Luginbühl, M., et Eichenberger, U. (2010). Different learning curves for axillary brachial plexus block: ultrasound guidance versus nerve stimulation. *Anesthesiol. Res. Pract.*, vol. (2010), 1-7. <https://doi.org/10.1155/2010/309462>.
- [172] Sites, B., Spence, B., Gallagher, J., Wiley, C., Bertrand, M., et Blike, G. (2007). Characterizing novice behavior associated with learning ultrasound-guided peripheral regional anesthesia. *Reg. Anesth. Pain Med.*, 32(2), 107-115.
- [173] Kim, S.-C., Hauser, S., Staniek, A., et Weber, S. (2008). Learning curve of medical students in ultrasound-guided simulated nerve block. *J. Anesth.*, 28(1), 76-80.
- [174] Boudjahfa, S. (2018). *Place des blocs nerveux périphériques dans la chirurgie des membres chez l'enfant*. Thèse pour l'obtention Du Diplôme de Doctorat en Sciences Médicales. Université Ahmed Benbela, Oran 1.

- [175] Amory, C., Mariscal, A., Guyot, E., Chauvet, P., Leon, A., et Poli-Merol, M. L. (2003). Is ilioinguinal/iliohypogastric nerve block always totally safe in children? *Pediatr. Anesth.*, 13(2), 164-166.
- [176] Frigon, C., Mai, R., Valois-Gomez, T., et Desparmet, J. (2006). Bowel hematoma following an iliohypogastric-ilioinguinal nerve block. *Pediatr. Anesth.*, 16(9), 993-996.
- [177] Willschke, H., Bösenberg, A., Marhofer, P., Johnston, S., Kettner, S., Eichenberger, U., Wanzel, O., et Kapral, S. (2006). Ultrasonographic-guided ilioinguinal/iliohypogastric nerve block in pediatric anesthesia: what is the optimal volume? *Anesth. Analg.*, 102(6), 1680-1684.
- [178] Weintraud, M., Marhofer, P., Bösenberg, A., Kapral, S., Willschke, H., Felfernig, M., et Kettner, S. (2008). Ilioinguinal/iliohypogastric blocks in children: where do we administer the local anesthetic without direct visualization. *Anesth. Analg.*, 106(1), 89-93.
- [179] Gavrilovska-Brzanov, A., Kuzmanovska, B., Kartalov, A., Donev, L., Lleshi, A., Jovanovski-Srceva, M., Spirovska, T., Brzanov, N., et Simeonov, R. (2016). Evaluation of anesthesia profile in pediatric patients after inguinal hernia repair with caudal block or local wound infiltration. *Open Access Maced. J. Med. Sci.*, 4(1), 89. <https://doi.org/10.3889/oamjms.2016.023>.
- [180] Abdullayev, R., Sabuncu, U., Uludağ, Ö., Selcuk Kusderci, H., Oterkus, M., Buyrukcan, A., Duran, M., Bulbul, M., Ogunc Apaydin, H., Aksoy, N., et Abes, M.. (2019). Caudal anesthesia for pediatric subumbilical surgery, less load on the postoperative recovery unit. *Cureus*, 11(3), e4348. <https://doi.org/10.7759/cureus.4348>.
- [181] Giaufre, E., et Gombert, A. (1996). Epidemiology and Morbidity of Regional Anesthesia in Children: A One-Year Prospective Survey of the French- Language Society of Pediatric Anesthesiologists. *Anesth Analg*, 83(5), 904-12.
- [182] Ecoffey, C., Lacroix, F., Giaufre, E., Orliaguet, G., Courrèges, P. et association des anesthésistes réanimateurs pédiatriques d'expression Française (ADARPEF), . (2010). Epidemiology and morbidity of regional anesthesia in children: A follow-up one-year prospective survey of the French-Language Society of Paediatric Anaesthesiologists (ADARPEF): epidemiology and morbidity of regional anesthesia in children. *Pediatr. Anesth.*, 20(12), 1061-1069.
- [183] Jöhr, M., et Berger, T. M. (2012). Caudal blocks: Caudal blocks. *Pediatr. Anesth.*, 22(1), 44-50.
- [184] Wiegele, M., Marhofer, P., et Lönnqvist, P.-A. (2019). Caudal epidural blocks in paediatric patients: a review and practical considerations. *Br. J. Anaesth.*, 122(4), 509-517.
- [185] Holt, F., Terry Kong Kam Wa, T., et Ng, E. (2021). Ultrasound-Guided Caudal Anaesthesia. *Regional Anaesthesia, Tutorial* (439), 1-9.

- [186] Gitman, M., Fettiplace, M. R., Weinberg, G. L., Neal, J. M., et Barrington, M. J. (2019). Local anesthetic systemic toxicity: A narrative literature review and clinical update on prevention, diagnosis, and management. *Plast. Reconstr. Surg.*, 144(3), 783-795.
- [187] Jadhav, P. A., et Malde, A. D. (2017). Comparison of levobupivacaine 0.25% and bupivacaine 0.25% for caudal analgesia in children undergoing herniotomy. *Pediatr. Anesth. Crit. Care J. - PACCJ*, 5(2), 66-73.
- [188] Ghai, B., Makkar, J. K., Behra, B. K., et Rao, K. P. (2007). Is a fall in baseline heart rate a reliable predictor of a successful single shot caudal epidural in children? *Pediatr. Anesth.*, 17(6), 552-556.
- [189] Krishna, H. M., Sehgal, R., et Kumar, R. (2004). Heart rate changes with test dose and total dose during caudal epidural block in children as a test to predict correct needle placement. *J. Anaesthesiol. Clin. Pharmacol.*, 20(3), 283-286.
- [190] Dave, N. et Garasia, M. (2012). A comparison of the effectiveness of predictors of caudal block in children-swoosh test, anal sphincter tone, and heart rate response. *J. Anaesthesiol. Clin. Pharmacol.*, 28(1), 17. <https://doi.org/10.4103/0970-9185.92428>.
- [191] Adler, A. C., Schwartz, D. A., Begley, A., Friderici, J., et Connelly, N. R. (2019). Heart rate response to a caudal block in children anesthetized with sevoflurane after ultrasound confirmation of placement. *Pediatr. Anesth.*, 25(12)1274-1279.
- [192] Song, I.-K., Ji, S., Kim, E.-H., Lee, J.-H., Kim, J.-T., et Kim, H.-S. (2017). Heart rate variability may be more useful than pulse transit time for confirming successful caudal block under general anesthesia in children. *Anesth. Pain Med.*, 12(2), 140-146.
- [193] Hong, J.-Y., Kim, W. O., Koo, B. N., Kim, Y. A., Jo, Y. Y., et Kil, H. K. (2010). The relative position of ilioinguinal and iliohypogastric nerves in different age groups of pediatric patients. *Acta Anaesthesiol. Scand.*, 54(5), 566-570.
- [194] Boldbaatar, O., Myagmar, A., Ayurzana, G., Lundeg, G., et Orgoi, S. (2017). Ilioinguinal and Iliohypogastric Nerve Blocks in Children. *Peripher. Nerve Block*.
- [195] Schoor, A. N., Boon, J. M., Bosenberg, A. T., Abrahams, P. H., et Meiring, J. H. (2005). Anatomical considerations of the pediatric ilioinguinal/iliohypogastric nerve block. *Pediatr. Anesth.*, 15(5), 371-377.
- [196] Somri, M., Gaitini, L. A., Vaida, J. S., Yanovski, V. B., Sabo, E., Levy, N., Greenberg, A., Liscinsky, S., et Zinder, O. (2002). Effect of ilioinguinal nerve block on the catecholamine plasma levels in orchidopexy: comparison with caudal epidural block. *Pediatr. Anesth.*, 12(9), 791-797.
- [197] Markham, S. J., Tomlinson, J., et Hain, W. R. (1986). Ilioinguinal nerve block in children.: A comparison with caudal block for intra and postoperative analgesia », *Anaesthesia*, 41(11), 1098-1103.

- [198] N. Sasaoka, M. Kawaguchi, K. Yoshitani, H. Kato, H. Furuya, et A. Suzuki, . (2005). Evaluation of genitofemoral nerve block, in addition to ilioinguinal and iliohypogastric nerve block, during inguinal hernia repair in children. *Br. J. Anaesth.*, 94(2), 243-246.
- [199] Choi, E. K., Park, S., Park, K., Kwak, K. H., et Park, S. (2019). Postoperative emergence agitation and intraoperative sevoflurane sedation under caudal block in children: a randomized comparison of two sevoflurane doses. *Anesth. Pain Med.*, 14(4), 434-440.
- [200] Son, J.-S., Jang, E., Oh, M. W., Lee, J.-H., Han, Y. J., et Ko, S. (2015). A comparison of postoperative emergence agitation between sevoflurane and thiopental anesthesia induction in pediatric patients », *Korean J. Anesthesiol.*, 68(4), 373. <https://doi.org/10.4097/kjae.2015.68.4.373>.
- [201] Pradeep, T., Manissery, J. J., et Upadya, M. (2017). Emergence agitation in paediatric patients using sevoflurane and isoflurane anaesthesia: a randomised controlled study. *South. Afr. J. Anaesth. Analg.*, 23(2), 32-35.
- [202] Kanaya, A., Kuratani, N., Satoh, D., et Kurosawa, S. (2014). Lower incidence of emergence agitation in children after propofol anesthesia compared with sevoflurane: a meta-analysis of randomized controlled trials. *J. Anesth.*, 28(1) 4-11.
- [203] Sintzel, S., Aubanel, S., Payen, J.-F., Cartal, M., Veyckemans, F., et Evain, J.-N. (2021). Tempête en SSPI : Mise au point sur le délire post-anesthésique chez l'enfant. *Prat. En Anesth. Réanimation*, 25(1), 11-17.
- [204] Von Ungern-Sternberg, B. S., Boda, K., Chambers, N. A., Rebmann, K., Johnson, C., Peter D Sly, P. D., et Habre, W. (2010). Risk assessment for respiratory complications in paediatric anaesthesia: a prospective cohort study. *The Lancet*, 376(9743), 773-783.
- [205] Diemunsch, P.A. (2008). Conférence d'experts – texte court. Prise en charge des nausées et vomissements postopératoires. *Annales Francaises D' Anesthesie Et De Reanimation*, 27, 866-878.
- [206] Eberhart, L. H. J., Geldner, G., Kranke, P., Morin, A. M., Schäuffelen, A., Treiber, H., et H Wulf, H.. (2004). The development and validation of a risk score to predict the probability of postoperative vomiting in pediatric patients. *Anesth. Analg.*, 1630-1637.
- [207] Ho, D., et Keneally, J. P. (2000). Analgesia following paediatric day-surgical orchidopexy and herniotomy. *Paediatr. Anaesth.* 10(6), 627-31. <https://doi.org/10.1111/j.1460-9592.2000.0531a.x>.
- [208] Stewart, D. W., Ragg, P. G., Sheppard, S., et Chalkiadis, G. A. (2012). The severity and duration of postoperative pain and analgesia requirements in children after tonsillectomy, orchidopexy, or inguinal hernia repair: Procedure-specific postoperative pain profile. *Pediatr. Anesth.*, 22(2),136-143.
- [209] Evaluation of satisfaction level by parents and children following pediatric anesthesia - IACOBUCCI - (2005). *Pediatric Anesthesia - Wiley Online Library*.<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1460-9592.2005.01445.x>

- [210] Milliken-Glabe, S. J., Zuk, J., Ziniel, S. I., Bjur, K. A., Alvarez, M., Judit, M., Szolnoki, J. M., Norah R., et Janosy, N.R. (2005). First steps in validating the pediatric anesthesia parent satisfaction (PAPS) survey. *Pediatr. Anesth.*, 27(2), 153-161.

ملخص

مقدمة

يعرف التخدير الموضعي للأطفال (ALR) تطوراً مستمراً، لاسيما مع إدخال الموجات فوق الصوتية التي تتميز حالياً بمكانة مهمة جداً في ميدان التخدير والإنعاش. حيث تساعد هذه الأخيرة على تسهيل الإيماءة مع تقليل وقت إدراكها وجرعة المخدر الموضعي اللازم، مما يساعد على تحسين كفاءة وسلامة الإيماءة.

يتمثل الهدف الرئيسي لهذه الدراسة الاستطلاعية في مقارنة التسكين أثناء الجراحة وما بعدها المتحصل عليه BIIH عند الأطفال بتقنيتي التحكم بالموجات فوق الصوتية والتخدير الذنبي لجراحة القناة الأربية.

المواد والأساليب

هذه الدراسة استطلاعية عشوائية تمت من خلالها دراسة عينة مكونة من مئة (100) طفل تقل أعمارهم عن سبع سنوات، من الدرجة الأولى أو الثانية حسب تصنيف ASA، تمت برمجتهم لجراحة القناة الأربية أحادية الجانب وتنقسم هذه العينة بشكل عشوائي إلى مجموعتين. المجموعة AC بعدد 50 طفلاً وضعوا تحت التخدير الذليل في حقنة واحدة 1 مل/كغ من Bupivacaine بنسبة 0.25% والمجموعة BIIH بعدد 50 طفلاً تعرضوا لكتلة Ilioinguinal-Iliohypogastric في حقنة واحدة 0.1 مل/كغ من Bupivacaine عند 0.25% تم تنفيذ كلتا التقنيتين تحت التخدير الاستنشاقى بواسطة Sévoflurane.

تم تسجيل العوامل الديناميكية الدموية (HR و PAS و PAD) ومعدل الجهاز التنفسي في العمليات الجراحية. في فترة ما بعد الجراحة، حيث تلقى جميع الأطفال Paracétamol 15 ملغ/كغ كل 6 ساعات، ولوحظت آثار جانبية لتقييم المسكنات بواسطة درجة OPS كل ساعة لأول 4 ساعات بعد الجراحة. تمت مغادرة الأطفال بعد 4 ساعات من الجراحة، بالنسبة لتقييم وإدارة الألم تم إنهاءه في المنزل من طرف الوالدين.

النتائج

أظهرت كل من تقنيتي التخدير جودة عالية لتسكين الألم خلال وبعد الجراحة.

تعلقت المضاعفات في هذه الدراسة عند مجموعة AC، ومقاومة حقنة AL (6%) وحقن الأوعية الدموية (4%). أدى استمرار كتلة المحرك عند الساعة الخامسة في فترة ما بعد الجراحة إلى تأخير خروج الطفل (2%). بالنسبة لـ BIIH، لم تتم ملاحظة أي مضاعفات وكان معدل النجاح 100%.

الخلاصة

BIIH هي تقنية بسيطة وآمنة لجراحة القناة الأربية أحادية الجانب، خاصة من خلال مساهمة الموجات فوق الصوتية التي أعطت أفضل سلامة بفضل رؤية الهياكل التشريحية، وتقليل حجم التخدير الموضعي وتحسين وقت تركيب الكتلة الحسية.

الكلمات الرئيسية

جراحة القناة الأربية، التخدير الذنبي، Ilioinguinal-Iliohypogastric block، الموجات فوق الصوتية، جراحة العيادات الخارجية.

Abstract

Introduction

Pediatric loco-regional anesthesia (ALR) that has been in a continuous evolution mainly with the introduction of the ultrasound holds an increasingly important position in Anesthesia-Resuscitation. Ultrasound facilitates the gesture while decreasing the time of its realization and the needed dose of the local anesthetics which will improve the efficiency and safety of the gesture.

The main objective of this prospective study is to compare the pre- and postoperative analgesia obtained by BIIH under ultrasound control and caudal anesthesia for inguinal canal surgery in children.

Materials and Methods

The current investigation is a prospective, randomized study involving 100 children below 7 years old, grade I or II according to ASA classification who were scheduled for unilateral inguinal canal surgery and randomly divided into two groups. In the first group, Group AC, 50 children were subjected to caudal anaesthesia in a single injection of 1 ml/kg of Bupivacaine at 0.25%. In the second group, Group BIIH, 50 children were subjected to Ilioinguinal-Iliohypogastric block in a single injection of 0.1 ml/kg of Bupivacaine at 0.25%. Both techniques are performed under inhalatory sedation by Sevoflurane.

Hemodynamic parameters (FC, PAS and PAD) and respiratory rate were recorded in intraoperative. In postoperative, all children received paracetamol 15 mg/kg every 6 hours, an evaluation of analgesia by the OPS score each hour for the first 4 postoperative hours, and side effects were noted. The children were released 4 hours post-operative, and the evaluation, as well as the pain management, were completed by the parents at home.

Results

Both techniques of anesthesia provided a good quality pre- and postoperative analgesia.

Complications in this study were found in the AC group, AL injection resistance (6%), and vascular injection (4%). In postoperative, the persistence of the engine block at the 5th hour postoperative has delayed the exit of one patient (2%). For BIIH group, no complications have been noted, and the success rate has been at 100%.

Conclusion

The BIIH is a simple and safe technique for the surgery of the unilateral inguinal canal, especially with the contribution of ultrasound. The latter assures better safety thanks to the visibility of the anatomical structures that reduces the volume of the local anesthetics and improves the installation time of the sensory block.

Keywords

inguinal canal surgery, caudal anesthesia, Ilioinguinal-Iliohypogastric block, ultrasound, outpatient surgery.

Résumé

Introduction

L'anesthésie locorégionale (ALR) pédiatrique est en évolution continue, surtout par l'introduction de l'échographie qui prend actuellement une place de plus en plus importante en anesthésie réanimation. L'échographie permet de faciliter le geste tout en diminuant, le temps de sa réalisation et la dose de l'anesthésique local nécessaire, ce qui permet d'améliorer l'efficacité et la sécurité du geste.

L'objectif principal de cette étude prospective est de comparer l'analgésie per et post opératoire obtenue par le BIIH sous contrôle échographique et l'anesthésie caudale pour la chirurgie du canal inguinal chez l'enfant.

Matériels et méthodes

Il s'agit d'une étude prospective, randomisée, comprenant 100 enfants âgés moins de 7 ans, de grade I ou II de la classification ASA programmés pour une chirurgie du canal inguinal unilatéral et répartis au hasard en deux groupes. Groupe AC en nombre de 50 enfants soumis à une anesthésie caudale en injection unique de 1 ml/kg de Bupivacaïne à 0,25% et le groupe BIIH en nombre de 50 enfants soumis à un bloc Ilioinguinal-Iliohypogastrique en injection unique de 0,1 ml/kg de Bupivacaïne à 0,25%. Les deux techniques sont réalisées sous sédation inhalatoire par du Sévoflurane.

Les paramètres hémodynamiques (FC, PAS et PAD) et la fréquence respiratoire ont été relevés en peropératoire. En postopératoire tous les enfants ont reçu du paracétamol 15 mg/kg chaque 6 heures, une évaluation de l'analgésie par le score OPS chaque heure pendant les 4 premières heures postopératoires, les effets secondaires ont été notés. Les enfants ont été libérés 4 heures postopératoires, l'évaluation ainsi que la prise en charge de la douleur étaient achevées à domicile par les parents.

Résultats

Les deux techniques anesthésiques ont procuré une analgésie per et postopératoire de bonne qualité.

Les accidents et incidents retrouvés dans cette étude étaient pour l'AC, la résistance à l'injection de l'AL (6%), et l'injection vasculaire (4%). En postopératoire la persistance du bloc moteur à la 5^{ème} heure postopératoire a retardé la sortie d'un enfant (2%). Pour le BIIH, aucune complication n'a été notée et le taux de réussite était à 100 %.

Conclusion

Le BIIH est une technique simple et sûre pour la chirurgie du canal inguinal unilatéral, surtout par l'apport de l'échographie qui a permis une meilleure sécurité grâce à la visibilité des structures anatomiques, la réduction du volume des anesthésiques locaux ainsi que l'amélioration du temps d'installation du bloc sensitif.

Mots clés

Chirurgie du Canal Inguinal, Anesthésie Caudale, Bloc Ilioinguinal-Iliohypogastrique, Echographie, Chirurgie Ambulatoire.