

2020-2021

**THÈSE**

pour le

**DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN MÉDECINE**

**Qualification en ANESTHÉSIE-RÉANIMATION**

# **BLOC PÉNIEN VS BLOC PUDENDAL DANS LA CHIRURGIE SUPERFICIELLE DE VERGE CHEZ L'ENFANT**

**ÉTUDE AVANT-APRÈS**

**NAIL Aurélien**

Né le 24 mai 1987 à CHAMBRAY-LÈS-TOURS (37)

Sous la direction de M. DUBOIS Mathieu

Membres du jury

Monsieur le Professeur LASOCKI Sigismond | Président

Monsieur le Docteur DUBOIS Mathieu | Directeur

Monsieur le Professeur PODEVIN Guillaume | Membre

Monsieur le Maître de Conférence Universitaire RINEAU Emmanuel | Membre

Soutenue publiquement le :  
Lundi 6 septembre 2021



# ENGAGEMENT DE NON PLAGIAT

Je, soussigné NAIL Aurélien  
déclare être pleinement conscient que le plagiat de documents ou d'une  
partie d'un document publiée sur toutes formes de support, y compris l'internet,  
constitue une violation des droits d'auteur ainsi qu'une fraude caractérisée.  
En conséquence, je m'engage à citer toutes les sources que j'ai utilisées  
pour écrire cette thèse.

signé par l'étudiant le **14/07/2021**





# LISTE DES ENSEIGNANTS DE LA FACULTÉ DE SANTÉ D'ANGERS

---

**Doyen de la Faculté** : Pr Nicolas Lerolle

**Vice-Doyen de la Faculté et directeur du département de pharmacie** : Pr Frédéric Lagarce

**Directeur du département de médecine** : Pr Cédric Annweiler

## PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS

ABRAHAM	Pierre	Physiologie	Département de physiologie et explorations fonctionnelles
ANNWEILER	Cédric	Gériatrie et biologie du vieillissement	Service de gériatrie
ASFAR	Pierre	Médecine intensive - réanimation	Département de Réanimation médicale et de médecine hyperbare
AUBE	Christophe	Radiologie et imagerie médicale	Département de Radiologie
AUGUSTO	Jean-François	Néphrologie	Département de néphrologie-dialyse-transplantation
AZZOUZI	Abdel Rahmène	Urologie	Service d'Urologie
BELLANGER	William	Médecine générale	Département de Médecine Générale
BAUFRETON	Christophe	Chirurgie thoracique et cardiovasculaire	Service de Chirurgie cardiaque
BIGOT	Pierre	Urologie	Service d'Urologie
BONNEAU	Dominique	Génétique	Département de biochimie et génétique
BOURSIER	Jérôme	Gastroentérologie ; hépatologie	Service d'hépatologie-gastroentérologie et oncologie digestive
BOUCHARA	Jean-Philippe	Parasitologie et mycologie	Département de biologie des agents infectieux et pharmaco-toxicologie
BOUVARD	Béatrice	Rhumatologie	Département de rhumatologie
BRIET	Marie	Pharmacologie	Département de biologie des agents infectieux et pharmaco-toxicologie
CALES	Paul	Gastro-entérologie ; hépatologie	Service d'hépatologie-gastroentérologie et oncologie digestive
CAMPONE	Mario	Cancérologie ; radiothérapie	Institut de Cancérologie de l'Ouest Paul Papin
CAROLI-BOSC	François-Xavier	Gastro-entérologie ; hépatologie	Service d'hépatologie-gastroentérologie et oncologie digestive
CHAPPARD	Daniel	Cytologie et histologie	Laboratoire GEROM - IBS
CONNAN	Laurent	Médecine générale	Département de Médecine Générale
COPIN	Marie-Christine	Anatomie et cytologie pathologiques	Département de pathologie cellulaire et tissulaire
COUTANT	Régis	Pédiatrie	Pôle Femme-mère-enfant - fédération de pédiatrie
CUSTAUD DE	Marc-Antoine	Physiologie	Département de physiologie et explorations fonctionnelles
CASABIANCA	Catherine	Médecine générale	Département de Médecine Générale
DESCAMPS	Philippe	Gynécologie-obstétrique	Fédération de Gynécologie obstétrique
D'ESCATHA	Alexis	Médecine et santé au travail	Centre antipoison et de toxicovigilance
DINOMAIS	Mickaël	Médecine physique et de réadaptation	CRRRF les Capucins
DIQUET	Bertrand	Pharmacologie	Département de biologie des agents infectieux et pharmaco-toxicologie
DUBEE	Vincent	Maladies infectieuses	Service des maladies infectieuses et Tropicales et médecine interne
DUCANCELLE	Alexandra	Bactériologie-virologie	Département de biologie des agents infectieux et pharmaco-toxicologie
DUVERGER	Philippe	Pédopsychiatrie	Unité de pédopsychiatrie
FOURNIER	Henri-Dominique	Anatomie	Département de Neurochirurgie
FURBER	Alain	Cardiologie	Service de Cardiologie
GAGNADOUX	Frédéric	Pneumologie	Service de Pneumologie
GARNIER	François	Médecine générale	Département de Médecine Générale
GASCOIN	Géraldine	Pédiatrie	Pôle Femme-mère-enfant - fédération de pédiatrie
GOHIER	Bénédicte	Psychiatrie d'adultes	Département de Psychiatrie d'adultes
GUARDIOLA	Philippe	Hématologie ; transfusion	Service des Maladies du Sang
HAMY	Antoine	Chirurgie générale	Service de Chirurgie Viscérale

HENNI	Samir	Chirurgie vasculaire ; médecine vasculaire	Service de médecine vasculaire
HUNAUULT-BERGER	Mathilde	Hématologie ; transfusion	Service des Maladies du Sang
IFRAH	Norbert	Hématologie ; transfusion	Service des Maladies du Sang
JEANNIN	Pascale	Immunologie	Laboratoire d'immunologie et allergologie
KEMPF	Marie	Bactériologie-virologie	Département de biologie des agents infectieux
LACCOURREYE	Laurent	Oto-rhino-laryngologie	Service d'ORL et chirurgie cervico-faciale
LASOCKI	Sigismond	Anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire	Pôle d'Anesthésie-réanimation
LEGENDRE	Guillaume	Gynécologie-obstétrique	Pôle Femme-Mère-Enfant - fédération de gynécologie-obstétrique
LEGRAND	Erick	Rhumatologie	Département de Rhumatologie
LERMITE	Emilie	Chirurgie générale	Service de Chirurgie Viscérale
LEROLLE	Nicolas	Médecine intensive - réanimation	Département de Réanimation médicale et de médecine hyperbare
LUNEL-FABIANI	Françoise	Bactériologie-virologie	Département de biologie des agents infectieux et pharmaco-toxicologie
MARTIN	Ludovic	Dermato-vénéréologie	Service de Dermatologie
		Biologie et médecine du développement et de la reproduction	
MAY-PANLOUP	Pascale	Neurochirurgie	Pôle Biologie
MENEI	Philippe	Médecine intensive - réanimation	Département de Neurochirurgie
MERCAT	Alain	Pédiatrie	Département de Réanimation médicale et de médecine hyperbare
PELLIER	Isabelle	Médecine et santé au travail	Pôle Femme-Mère-Enfant - Fédération de pédiatrie
PETIT	Audrey	Chirurgie vasculaire ; médecine vasculaire	Service de santé au travail et pathologies professionnelles
PICQUET	Jean	Chirurgie infantile	Service de Chirurgie vasculaire et thoracique
PODEVIN	Guillaume	Génétique	Fédération de pédiatrie - Chirurgie pédiatrique
PROCACCIO	Vincent	Biochimie et biologie moléculaire	Département de biochimie et génétique
PRUNIER	Delphine	Cardiologie	Département de biochimie et génétique
PRUNIER	Fabrice	Biochimie et biologie moléculaire	Service de Cardiologie
REYNIER	Pascal	Médecine physique et de réadaptation	Département de biochimie et génétique
RICHARD	Isabelle	Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques	CRRRF les Capucins
RODIEN	Patrice	Médecine et santé au travail	Département d'Endocrinologie, Diabète, Nutrition
ROQUELAURE	Yves	Médecine légale et droit de la santé	Service santé au travail et pathologies professionnelles
ROUGE-MAILLART	Clotilde	Anatomie et cytologie pathologiques	Service de Médecine légale
ROUSSEAU	Audrey	Chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique	Département de pathologie cellulaire et tissulaire
ROUSSEAU	Pascal	Anatomie et cytologie pathologiques	Service de Chirurgie Plastique
ROUSSELET	Marie-Christine	Médecine d'Urgence	Département de pathologie cellulaire et tissulaire
ROY	Pierre-Marie	Médecine d'Urgence	Service des urgences
SAVARY	Dominique	Hématologie ; transfusion	Service des urgences
SCHMIDT	Aline	Pneumologie	Service des Maladies du Sang
TRZEPISUR	Wojciech	Hématologie ; transfusion	Département de Pneumologie
UGO	Valérie	Pneumologie	Laboratoire d'hématologie
URBAN	Thierry	Pédiatrie	Département de Pneumologie
VAN BOGAERT	Patrick	Neurologie	Pôle Femme-mère-enfant - fédération de pédiatrie
VERNY	Christophe	Radiologie et imagerie médicale	Département de Neurologie - Charcot
WILLTEAUX	Serge		Département de Radiologie

ANGOULVANT	Cécile	Médecine générale	Département de Médecine Générale
BEAUVILLAIN	Céline	Immunologie	Laboratoire d'immunologie
BEGUE	Cyril	Médecine générale	Département de Médecine Générale
BELIZNA	Cristina	Médecine interne	Centre Vasculaire et de la Coagulation
BELONCLE	François	Réanimation	Département de réanimation médicale et médecine hyperbare
BIERE	Loïc	Cardiologie	Service de cardiologie
BLANCHET	Odile	Hématologie ; transfusion	Laboratoire d'hématologie
		Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques	
BRIET	Claire		Service Endocrinologie-Diabète-Nutrition
CAPITAIN	Olivier	Cancérologie ; radiothérapie	Institut de Cancérologie de l'Ouest Paul Papin
CASSEREAU	Julien	Neurologie	Département de neurologie
CHAO DE LA BARCA	Juan-Manuel	Biochimie et biologie moléculaire	Département de biochimie et Génétique
CHEVALIER	Sylvie	Biologie cellulaire	Département de pathologie cellulaire et tissulaire
COLIN	Estelle	Génétique	Département de Biochimie et Génétique
FERRE	Marc	Biologie moléculaire	Département de Biochimie et Génétique
	Jacques-		
FORTRAT	Olivier	Physiologie	Laboratoire d'explorations fonctionnelles vasculaires
	Jean-	Biostatistiques ; informatique	
HAMEL	François	méd.	Service de biostatistiques et modélisation
HINDRE	François	Biophysique	Service de Médecine Nucléaire et Biophysique
KHIATI	Salim	Biochimie et biologie moléculaire	Département de biochimie et Génétique
		Médecine légale et droit de la santé	
JOUSSET-THULLIER	Nathalie		Service de Médecine légale
JUDALET-ILLAND	Ghislaine	Médecine générale	Département de Médecine Générale
		Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie	
KUN-DARBOIS	Daniel		Service de stomatologie et chirurgie. maxillo-faciale
LEBDAI	Souhil	Urologie	Service d'Urologie
LEMEE	Jean-Michel	Neurochirurgie	Département de neurochirurgie
TEXIER-LEGENDRE	Gaëlle	Médecine générale	Département de Médecine Générale
LETOURNEL	Franck	Biologie cellulaire	Département de pathologie cellulaire et tissulaire - Neurobiologie - Neuropathologie
LIBOUBAN	Hélène	Histologie	Laboratoire GEROM
LUQUE PAZ	Damien	Hématologie ; transfusion	Département d'hématologie
MABILLEAU	Guillaume	Histologie	SCIAM
MESLIER	Nicole	Physiologie	Département de Pneumologie
MIOT	Charline	Immunologie	Laboratoire d'immunologie
MOUILLIE	Jean-Marc	Philosophie	Département de Sciences Humaines
PAILHORIES	Hélène	Bactériologie-virologie	Département de Biologie des Agents Infectieux et Pharmaco-toxicologie
PAPON	Xavier	Anatomie	Service de Chirurgie vasculaire et thoracique
PASCO-PAPON	Anne	Radiologie et imagerie médicale	Département de Radiologie
	Anne-		
PENCHAUD	Laurence	Sociologie	Département de Sciences Humaines
PIHET	Marc	Parasitologie et mycologie	Département de Biologie des Agents Infectieux et Pharmaco-toxicologie
PY	Thibaud	Médecine générale	Département de Médecine Générale
POIROUX	Laurent	Sciences infirmières	Bâtiment GIRCI
RAMOND-ROQUIN	Aline	Médecine générale	Département de Médecine Générale
RINEAU	Emmanuel	Anesthésiologie-réanimation	Département d'Anesthésie-Réanimation
SCHMITT	Françoise	Chirurgie infantile	Pôle femme-mère-enfant - fédération de pédiatrie
TESSIER-CAZENEUVE	Christine	Médecine générale	Département de Médecine Générale
VENARA	Aurélien	Chirurgie digestive	Service de Chirurgie viscérale

# REMERCIEMENTS

Au **Professeur Lasocki** qui me fait l'honneur de présider ce jury, d'avoir partagé son savoir et son expérience durant tout cet internat. En premier lieu évidemment sur le plan médical mais également sur son adresse des buts du demi.

Au **Professeur Podevin** qui me fait l'honneur de juger mon travail et d'apporter son expérience chirurgicale.

Au **Docteur Rineau** qui me fait l'honneur de juger ce travail et d'apporter son expertise dans le domaine de l'ALR. Mais également, j'en profite ici, je te remercie pour la réalisation de mon mémoire.

Au **Docteur Dubois** de m'avoir fait confiance et accompagner tout au long de la réalisation de ce travail. Merci de ta disponibilité notamment sur les derniers instants !

Aux **secrétaires d'anesthésie pédiatrique** qui auront sorti, re-sorti, re-re-sorti... les dossiers pour que cette thèse arrive à son terme.

À la « **Meilleure promo ever** » : « boules à thé » et Colonel Campfort avec ces parties de bad et baby au Mans (n'oublie pas de regarder des tutos Maëva), les deux golfeurs Manu et Victor, la trottinetteuse Chloé, Cléor, Chacha, Anna et Pierrot. Bon courage pour la suite ! Et bien sûr, Manu et Chloé, la partie continue à Nantes !

À **Élise, Florian, Laurent et Axel** pour m'avoir permis de profiter au maximum des premiers jours de vie de ma fille sans oublier les parties de baby (Élise la coéquipière expressive, Florian et ses fractures psychiques aux pissettes, Laurent le gardien buteur) ; **Gatou** après ces nombreux semestres ensemble (comment va-t-on faire en novembre ?) sans oublier MERcote ! ; toute **l'équipe d'internes de réa med** avec qui j'aurais partagé un semestre de 7 mois... ; **tous les autres, internes ou chefs, IADE ou IDE réa ou SSPI d'ici ou d'ailleurs** qui auront rendu ces cinq dernières années inoubliables !

À mes **parents**. Vous m'avez toujours soutenu et encouragé dans mon parcours étudiant et finalement professionnel : j'ai enfin trouvé ma voie, merci !

À **Solène** pour ton soutien et pour tous les moments qu'on a partagé et qu'on partagera. Merci d'être là comme sœur mais également comme « tata Solène !!! ».

À mes deux **grands-mères** d'être présentes et aimantes. Papi, je ne pensais pas l'écrire comme cela, tu es parti quelques mois trop tôt pour pouvoir lire ces quelques lignes : je te remercie de tout le réconfort que tu m'as apporté. Tu me l'as toujours dit mais j'espère que tu es toujours fier de moi de là où tu es...

À mes **beaux-parents** d'être là depuis de nombreuses années, un soutien et une présence inestimables depuis le début !

À **Vincent et Émilie** pour toutes ces parties de « Catane », un jeu convivial et sympathique où l'on peut exercer sa capacité à aider les autres pour ensuite se sentir détendu ! Et merci pour tous les escape game passés et à venir, vivement qu'on reprenne notre rythme ! Et petite **Charline**, merci de nous faire rire avec ta cousine, continuez encore et encore !

Et enfin merci aux deux personnes qui partagent ma vie. Ma **femme** qui ne peut être d'un plus grand soutien et réconfort mais également d'une patience à tout épreuve, et Dieu sait qu'il en faut ! Merci d'être toi tout simplement. Et merci également de nous avoir donné une fille merveilleuse ! **Lucie**, tu illumines chaque jour qui passe et me remplit de bonheur depuis plus de deux ans, j'attends toujours avec impatience les prochains moments à partager ensemble... Je vous aime et vous dédie cette thèse.



## Liste des abréviations

ADARPEF	Association Des Anesthésistes Réanimateurs Pédiatriques d’Expression Française
ALR	Anesthésie loco-régionale
AMM	Autorisation de Mise sur le Marché
CHEOPS	Children’s Hospital of Eastern Ontario Pain
CHU	Centre Hospitalier Universitaire
EN	Échelle Numérique
ET	Écart-type
EVA	Échelle Visuelle Analogique
EVENDOL	Évaluation Enfant Douleur
EVS	Échelle Visuelle Simple
FLACC	Face Legs Activity Cry Consolability
FPS-R	Face Pain Scale - Revised
HAS	Haute Autorité de Santé
IASP	International Association for the Study of Pain
IQ	Interquartile
OPS	Objective Pain Scale
SFAR	Société Française d’Anesthésie et de Réanimation
SSPI	Salle de Surveillance Post-Interventionnelle

# **Plan**

## **INTRODUCTION**

- 1. Chirurgie superficielle de verge chez l'enfant**
- 2. Prise en charge de la douleur post-opératoire en pédiatrie**
  - 2.1. La douleur en pédiatrie
  - 2.2. Évaluation de la douleur chez l'enfant
  - 2.3. Prise en charge de la douleur péri-opératoire en pédiatrie
    - 2.3.1. Antalgiques morphiniques et non morphiniques
    - 2.3.2. Anesthésie locorégionale dans la chirurgie pénienne de l'enfant
- 3. Innervation du pénis humain**
- 4. Le bloc pénien**
- 5. Le bloc pudendal**
- 6. Objectif de l'étude**

## **MÉTHODES**

- 1. Design de l'étude et inclusion des patients**
  - 1.1. Phase préopératoire
  - 1.2. Phase peropératoire : l'anesthésie générale
  - 1.3. Phase peropératoire : l'anesthésie locorégionale
  - 1.4. Phase postopératoire
- 2. Analyse statistique**

## **RÉSULTATS**

- 1. Caractéristiques des patients**
- 2. Prise en charge anesthésique périopératoire**
- 3. Caractéristiques de l'anesthésie locorégionale**
- 4. Évaluation de la douleur et consommation d'antalgiques en SSPI**
- 5. Critères de jugement secondaires**

## **DISCUSSION**

**Phase préopératoire**

**Phase Peropératoire**

**Phase post-opératoire**

**Limites**

## **CONCLUSION**

## **BIBLIOGRAPHIE**

## **LISTE DES FIGURES**

## **LISTE DES TABLEAUX**

## **TABLE DES MATIERES**

## **ANNEXE 1 : ECHELLE FLACC**

## **ANNEXE 2 : ECHELLE EVENDOL**

**ANNEXE 3 : ECHELLE CHEOPS**

**ANNEXE 4 : ECHELLE OPS**

**ANNEXE 5 : ECHELLE DES VISAGES**

**ANNEXE 6 : ECHELLE VISUELLE ANALOGIQUE**

**ANNEXE 7 : STADES DE GUEDEL**

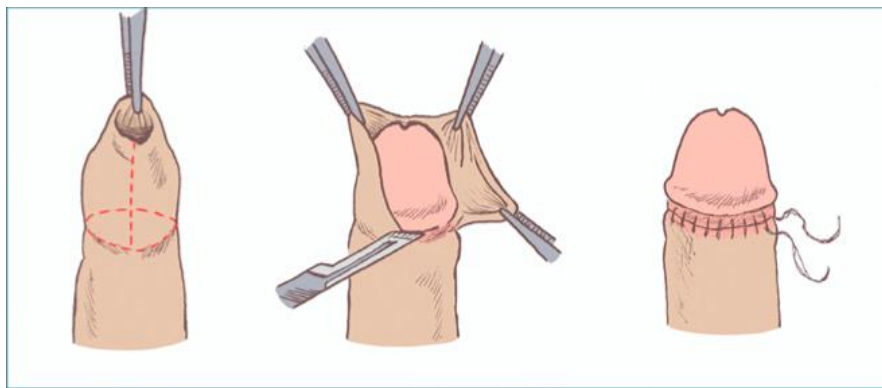
**ANNEXE 8 : ANALYSE EN SOUS-GROUPE EN FONCTION DE LA CHIRURGIE**



# INTRODUCTION

## 1. Chirurgie superficielle de verge chez l'enfant

Environ 30% de la population mondiale masculine est circoncise (1). La posthectomie est une chirurgie fréquente en pédiatrie. En 2018 en France, 97,4% des circoncisions étaient réalisées en ambulatoire (2). Plusieurs procédures chirurgicales existent. Une des techniques fréquemment réalisées est celle dite de Duhamel (**figure 1**).



**Figure 1:** Posthectomie par la technique chirurgicale dite de Duhamel. D'après (3)

La posthectomie est pourvoyeuse de douleurs importantes (4). Elle peut être réalisée sous anesthésie générale, anesthésie locorégionale seule ou par une association des deux.

Lors d'une chirurgie de posthectomie réalisée en ambulatoire, 18% des enfants étaient douloureux lors du retour à la maison. Ce critère est retenu comme le plus important par les parents ou les enfants en âge de s'exprimer (5).

## **2. Prise en charge de la douleur post-opératoire en pédiatrie**

La douleur est un signal qui permet la préservation de l'intégrité physique de l'individu. L'association internationale pour l'étude de la douleur (IASP) a redéfini la douleur en 2020 comme « une expérience sensorielle et émotionnelle désagréable associée ou ressemblant à celle associée à une lésion tissulaire réelle ou potentielle » (6). Son ressenti étant subjectif, la douleur est évaluée de manière plus précise grâce à des échelles d'auto-évaluation.

### **2.1. La douleur en pédiatrie**

La perception de la douleur existe dès la naissance et ce d'autant plus chez les nouveau-nés à terme (7). Les systèmes freinateur de la douleur sont immatures pendant les premiers mois de vie donc les enfants sont plus sensibles à la douleur que les adultes. Par ailleurs, la mémorisation de la douleur est présente dès la naissance. Par exemple, les enfants ayant eu une circoncision à la naissance ont un score de douleur plus important lors d'une vaccination à 3 mois que ceux qui n'ont pas eu de circoncision (8). Chez ces enfants, la douleur lors de la vaccination était moins importante lorsque la chirurgie avait été réalisée après une anesthésie topique par crème EMLA® (8). Cette mémorisation néonatale de la douleur se retrouve également chez les adolescents. Le niveau de perception de la douleur est plus important chez les adolescents qui ont été hospitalisés en période néonatale avec des gestes thérapeutiques douloureux que chez des adolescents n'ayant pas été hospitalisés (9).

La prise en charge de la douleur doit donc être systématique dès la naissance et doit être adaptée grâce à une évaluation correcte de la douleur.

## 2.2. Évaluation de la douleur chez l'enfant

Jusqu'à l'âge de 5 ans, l'enfant n'est pas en mesure d'exprimer verbalement sa douleur. Une approche comportementale est donc nécessaire à l'aide d'échelles d'hétéro-évaluation. En dehors des nouveau-nés, des enfants handicapés ou des enfants intubés en réanimation, les échelles d'hétéro-évaluation retenues par la Haute Autorité de Santé (HAS) chez l'enfant comprennent (10):

- L'échelle FLACC (Face Legs Activity Cry Consolability). Elle est recommandée au niveau international pour évaluer la douleur post-opératoire ainsi que la douleur aiguë lors d'un soin. Les 5 critères comportementaux (visage, jambes, activité, pleurs et consolabilité) peuvent être cotés de 0 à 2 (**annexe 1**). La douleur est à prendre en charge à partir d'un score de 3/10.
- L'EVENDOL (Évaluation Enfant Douleur). Elle est utilisée en post-opératoire et dans les situations d'urgence. Elle est recommandée chez les enfants de la naissance à 7 ans. Contrairement à la FLACC, elle permet d'évaluer la douleur prolongée qui peut être responsable d'une prostration de l'enfant. A l'instar de l'échelle précédente, elle est construite à l'aide de 5 items (l'expression vocale ou verbale, les mimiques, les mouvements, les positions et la relation avec l'environnement). La cotation est de 0 à 3 pour chaque item (**annexe 2**). Le seuil de prescription est à 4/15.
- L'échelle CHEOPS (Children's Hospital of Eastern Ontario Pain). Elle s'adresse aux enfants de 1 à 7 ans. La cotation des pleurs, du visage, des plaintes verbales, du corps, du mouvement des mains par rapport à la plaie et des jambes permet d'établir un score de 4 à 13 (**annexe 3**). Une thérapeutique antalgique est nécessaire à partir de 8/13.
- L'OPS (Objective Pain Scale), utilisée pour évaluer la douleur post-opératoire chez les enfants de 8 mois à 13 ans. Les items comprennent la pression artérielle, les pleurs,

les mouvements, le comportement, et l'expression verbale et corporelle qui sont cotés de 0 à 2. L'inconvénient de cette échelle est l'utilisation de la pression artérielle qui n'est pas toujours relevée chez l'enfant. L'OPS reste une échelle validée à condition que tous les items soient remplis. Une thérapeutique antalgique est nécessaire à partir d'un score de 3/10 (**annexe 4**).

Les échelles d'autoévaluation validées par la HAS chez l'enfant sont l'échelle des visages Face Pain Scale-Revised (FPS-R) (**annexe 5**), l'échelle visuelle analogique (EVA) et l'échelle numérique (EN) (10). A noter que l'échelle visuelle analogique s'utilise verticalement en pédiatrie (**annexe 6**), l'enfant n'étant pas capable d'évaluer sa douleur sur une ligne horizontale.

Selon la Société Française d'Anesthésie et de Réanimation (SFAR), il est recommandé d'utiliser l'échelle FLACC pour évaluer la douleur chez l'enfant de moins de 7 ans si celui-ci n'est pas en mesure d'utiliser l'échelle d'auto-évaluation des visages (11). Cependant, l'échelle EVENDOL est validée dans les situations médicales en pré-hospitalier (12), aux urgences (13) mais aussi en post-opératoire (14,15). Pediadol, la société savante pour le traitement de la douleur chez l'enfant recommande l'utilisation de l'EVENDOL pour toute douleur de l'enfant de moins de 7 ans (16). C'est l'échelle d'hétéro-évaluation utilisée au Centre Hospitalier Universitaire (CHU) d'Angers en post-opératoire.

### **2.3. Prise en charge de la douleur péri-opératoire en pédiatrie**

La prise en charge de la douleur péri-opératoire repose sur une stratégie multimodale associant antalgiques morphiniques et non morphiniques, anti-hyperalgésiques et anesthésie locorégionale.



### 2.3.1. Antalgiques morphiniques et non morphiniques

La morphine est largement utilisée en Salle de Surveillance Post-Interventionnelle (SSPI). Elle est préférée aux agonistes de palier II tels que la codéine ou le tramadol.

La codéine n'est plus recommandée chez l'enfant de moins de 12 ans depuis 2013 (17). En effet, certains patients sont des métaboliseurs rapides transformant la codéine en normorphine dans un délai très court provoquant un pic de normorphine avec un risque de dépression respiratoire en particulier chez des enfants aux antécédents d'apnée du sommeil (18).

Le tramadol en goutte n'a l'autorisation de mise sur le marché (AMM) qu'à partir de 3 ans et présente un risque d'évènements indésirables graves (19). Son métabolisme étant en partie identique à celui de la codéine par le cytochrome P450 2D6, il peut être également responsable de dépression respiratoire chez les enfants obèses ou aux antécédents d'apnée du sommeil.

La nalbuphine (AMM à partir de 18 mois) possède un effet plafond. Elle peut être utilisée pour des douleurs modérées. Par ailleurs, la nalbuphine présente des effets indésirables communs à la morphine tels que la somnolence et les nausées-vomissements.

La morphine et l'oxycodone sont équivalentes en termes d'efficacité clinique. En cas de douleurs post-opératoires sévères, il est recommandé de prescrire un opiacé fort quel que soit l'âge (11). En SSPI, la titration morphinique est adaptée au poids de l'enfant. Toute chirurgie confondue, il faut généralement 3 à 4 boli de 50 µg/kg de morphine pour avoir une efficacité analgésique (20).

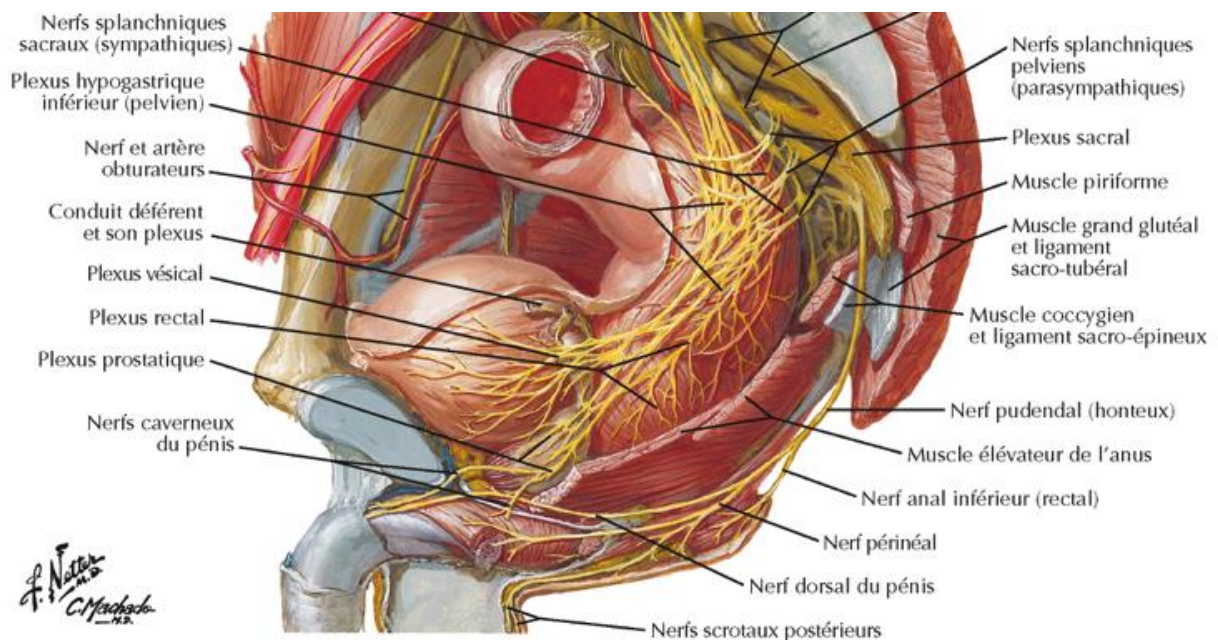
Cette dernière est également responsable de bradypnée, désaturation, prurit et rétention urinaire. L'ensemble de ces effets indésirables incite à développer des techniques alternatives, notamment l'anesthésie locorégionale.

### 2.3.2. Anesthésie locorégionale dans la chirurgie pénienne de l'enfant

Selon les recommandations communes de la SFAR et de l'ADARPEF, publiées en 2010, la balance bénéfice/risque est en faveur du bloc pénien pour les posthectomies. Pour la chirurgie de l'hypospade en revanche, il est possible de réaliser un bloc pudendal bilatéral pour assurer l'anesthésie de la verge et du scrotum (21). L'indication de ces blocs périphériques découle de l'innervation des zones concernées.

## 3. Innervation du pénis humain

Le pénis est innervé par le nerf pudendal qui est issu des rameaux ventraux des racines sacrées S2-S3-S4. Le nerf pudendal, anciennement dénommé nerf honteux, est un nerf mixte assurant l'innervation d'une grande partie du périnée via ses branches terminales que sont le nerf rectal inférieur, le nerf périnéal et le nerf dorsal du pénis (**figure 2**).

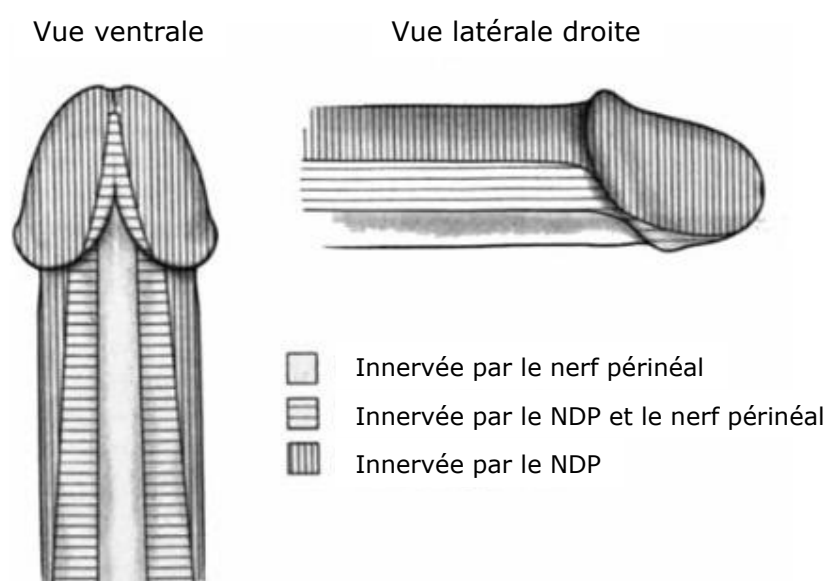


**Figure 2:** Innervation du périnée. D'après (22).

Le nerf rectal inférieur assure l'innervation sensitive de la marge anale et l'innervation motrice du sphincter externe strié de l'anus.

Le nerf périnéal se divise en branches superficielle et profonde. La branche superficielle assure l'innervation sensitive du scrotum. La branche profonde innerve une partie des muscles élévateurs de l'anus, les muscles ischio- et bulbo-caverneux ainsi que le bulbe du pénis.

Le nerf dorsal de verge passe sous la symphyse pubienne en profondeur du fascia de Scarpa, fascia qui est en continuité avec le fascia de Buck. Il innerve la hampe pénienne et le gland du pénis. Le frein a une double innervation par le nerf dorsal du pénis et le nerf périnéal (**figure 3**). Toutefois, plus de 20% des hommes ont un frein innervé exclusivement par le nerf périnéal (23,24).



NDP = Nerf Dorsal du Pénis

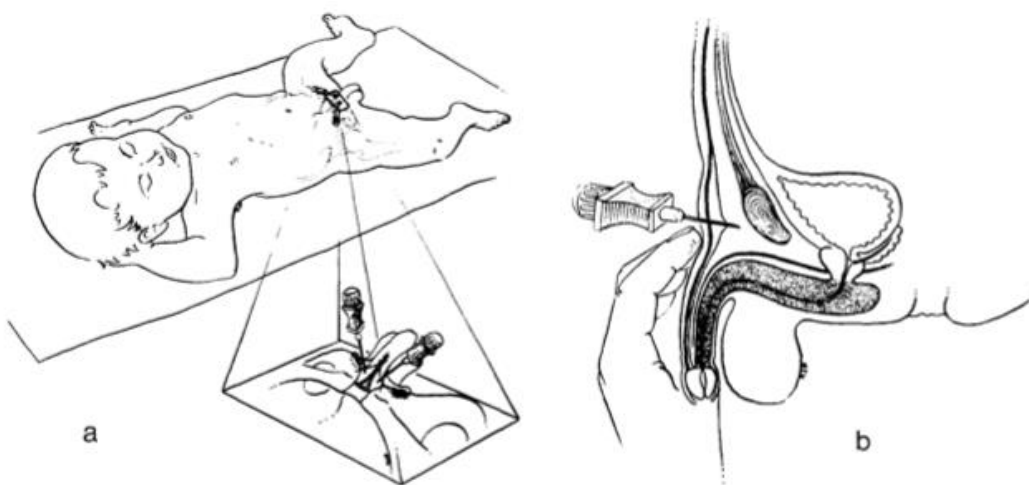
**Figure 3:** Dermatomes du pénis humain. D'après (24).

## 4. Le bloc pénien

Le bloc pénien est celui recommandé pour l'analgésie de la posthectomie (21). Dans la dernière étude épidémiologique réalisée par l'Association des Anesthésistes-Réanimateurs

Pédiatriques d'Expression Française (ADARPEF), le bloc pénien était l'une des techniques d'anesthésie locorégionale la plus utilisée, bien plus fréquemment que le bloc pudendal (25). Il est pratiqué depuis 1978 pour la chirurgie de posthectomie (26). Cette anesthésie locorégionale permet d'anesthésier les nerfs dorsaux de la verge, branches terminales des nerfs pudendaux, qui entraîne une désensibilisation du prépuce et du gland. Le bloc pénien s'installe en 10 à 15 minutes environ. Lors de la circoncision néonatale, le bloc pénien assure une analgésie postopératoire plus efficace que l'injection sous cutanée d'anesthésique local à la base du pénis, ou que l'anesthésie topique (27).

Le bloc pénien est traditionnellement réalisé à l'aide des repères anatomiques. Dalens *et al.* décrit ce bloc via l'espace sous pubien en 1989 (28). L'anesthésie des nerfs dorsaux de la verge est réalisée en injectant de l'anesthésique local en profondeur du fascia de Buck (**figure 4**).



a: sites de ponction. b: technique de traction de la verge pour mettre en tension le fascia de Buck.

**Figure 4:** Bloc pénien. D'après (28).

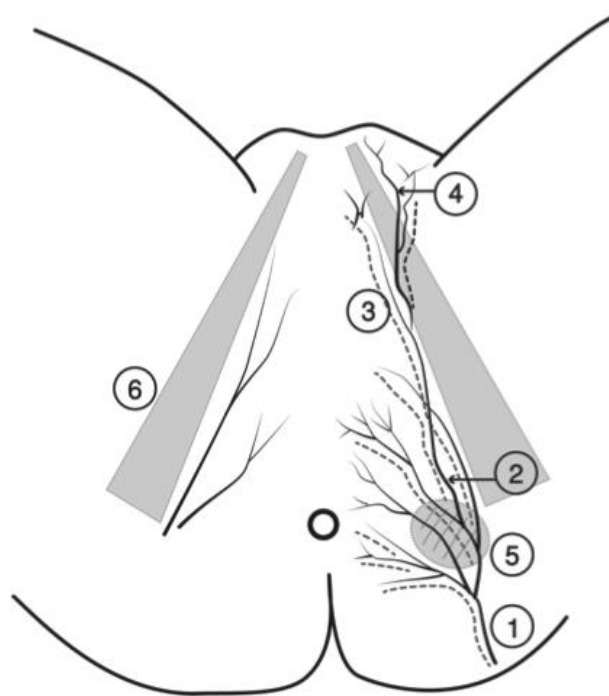
Le taux d'échec est compris entre 2,9% et 13% (29–32). Cet échec peut être expliqué en partie par l'innervation d'une partie de la verge par le nerf périnéal. Des complications telles que des hématomes ou des œdèmes de verge ont été rapportées lors du bloc pénien (33). Le

taux d'hématome de verge atteint 7% dans certaines études (32). Le bloc pénien échoguidé semble améliorer l'efficacité du bloc comparé à l'utilisation des repères anatomiques sans diminuer le taux d'échec (34). Les contre-indications habituelles sont le refus du patient ou de son représentant légal, l'infection de la peau et/ou des tissus mous au point d'injection, les troubles de la coagulation et l'allergie aux anesthésiques locaux.

## 5. Le bloc pudendal

Le bloc pudendal est une technique d'anesthésie locorégionale du nerf pudendal qui est décrite pour la première fois en 1908 en obstétrique et en 1954 dans la chirurgie urologique (35). Les indications principales actuelles sont la chirurgie testiculaire, péri-anale et périnéale. Cette technique montre un intérêt également dans la chirurgie de verge (posthectomie, plastie de prépuce, hypospadias).

L'approche transpérinéale à l'aide de repères anatomiques associée à la neurostimulation est considérée comme la technique de référence. A proximité du nerf, il peut être observé une contraction du sphincter externe de l'anus par stimulation du nerf rectal ou un mouvement du pénis par stimulation du nerf périnéal (**figure 5**).



1: nerf pudendal ;2: nerf périnéal; 3: nerf postérieur du scrotum; 4. nerf dorsal du pénis; 5: zone d'injection de l'anesthésique local lors du bloc pudendal; 6: épine ischiatique.

**Figure 5:** Illustration de l'innervation de la fosse ischiatique et des repères osseux. D'après (36).

Le bloc pudendal par voie transpérinéale échoguidée en pédiatrie a été récemment étudiée et le taux d'échec se situe à 12% (37). Aucune étude randomisée n'a mis en évidence une diminution du taux de complications par rapport à l'utilisation de la neurostimulation seule. Les complications théoriques du bloc pudendal par voie transpérinéale telles que des hématomes par ponction de l'artère pudendale, des abcès de la fosse ischio-rectale, des lésions des structures adjacentes (vessie ou rectum) sont rares et relèvent de l'étude de cas (38).

Contrairement au bloc pénien, il permet de bloquer à la fois les nerfs dorsaux et périnéaux, avec une injection à distance du site d'incision chirurgicale. Cette technique est utilisée comme anesthésie exclusive (32) ou comme analgésie associée à une anesthésie générale (39) dans la chirurgie de posthextomie chez l'enfant. Elle permet une diminution de la douleur et de la consommation des antalgiques dans les 24 premières heures comparée au bloc pénien (32,39). Le bloc pudendal est également plus efficace que l'anesthésie caudale en terme d'analgésie dans la chirurgie de l'hypospadias (36).

Les contre-indications du bloc pudendal sont le refus du patient ou de son représentant légal, l'allergie aux anesthésiques locaux, l'infection de la peau et/ou des tissus mous au site d'injection, les coagulopathies et les chirurgies antérieures au site d'injection, susceptibles d'induire des modifications anatomiques.

## **6. Objectif de l'étude**

Le bloc pudendal, au cours d'une chirurgie distale de verge, semble couvrir l'intégralité de la zone opérée. Il permettrait de s'affranchir des variations interindividuelles de l'innervation du gland et du prépuce qui ne permettent pas une couverture complète de la zone opérée par le bloc pénien. Nous avons donc voulu évaluer l'impact d'un changement de protocole

analgésique, en remplaçant la réalisation systématique d'un bloc pénien, par la réalisation systématique d'un bloc pudendal dans la chirurgie distale de verge chez l'enfant.

L'objectif principal de cette étude est d'évaluer l'efficacité et la sécurité du bloc pudendal en termes de douleur, de consommation de morphine et de complications comparé au bloc pénien dans la chirurgie pénienne distale de l'enfant selon les protocoles en vigueur au CHU d'Angers. Nous nous intéresserons secondairement aux effets indésirables morphiniques ou à la durée d'hospitalisation.



# MÉTHODES

## 1. Design de l'étude et inclusion des patients

C'est une étude avant-après réalisée dans le service d'anesthésie pédiatrique du CHU d'Angers. Les patients inclus avaient moins de 18 ans et étaient opérés d'une chirurgie pénienne superficielle seule (posthectomie, plastie du frein ou du prépuce). Les critères d'exclusion étaient la contre-indication à une anesthésie locorégionale périphérique ou à une anesthésie générale, une allergie connue à un anesthésique local ou une infection au point de ponction.

A partir de l'année 2019, le protocole d'anesthésie loco-régionale (ALR) a été modifié au profit de la réalisation d'un bloc pudendal systématique, à la place du bloc pénien réalisé jusqu'alors. Exceptée l'ALR, le reste de la prise en charge était inchangé.

Toutes les données étaient recueillies dans le dossier médical du patient du CHU d'Angers, qu'il soit informatisé ou en version papier.

### 1.1. Phase préopératoire

La prémédication pharmacologique ou non pharmacologique (type tablette numérique) était recensée. Le choix de la prémédication, si elle semblait nécessaire, était laissée à la discrétion de l'anesthésiste lors de la consultation pré-anesthésique.

### 1.2. Phase peropératoire : l'anesthésie générale

L'anesthésie générale restait à la discrétion de l'anesthésiste en charge du patient le jour de la chirurgie. Elle consistait généralement en une induction inhalée par sévoflurane avec une

fraction inspirée à 6% associée à du protoxyde d'azote N<sub>2</sub>O à 50%. La pose de voie veineuse périphérique était réalisée au stade 3 de Guédel (**annexe 7**). L'anesthésie générale était approfondie par l'administration complémentaire de sufentanil et de propofol. Puis la ventilation mécanique était réalisée par l'intermédiaire d'un masque laryngé ou d'une sonde d'intubation. L'antalgie médicamenteuse peropératoire était laissée à la discrétion de l'anesthésiste.

### **1.3. Phase peropératoire : l'anesthésie locorégionale**

Phase avant : le bloc pénien était réalisé en décubitus dorsal. Les patients recevaient 0,1 mL/kg de ropivacaïne 0,2% de chaque côté. Après une désinfection cutanée par AMUKINE® et une mise en traction du pénis, une aiguille à biseau court (24G TEMENA® 25 mm, Germany) était introduite perpendiculairement à la peau en dessous de la symphyse pubienne de part et d'autre d'une ligne médiane reliant le pubis à la verge. Après le passage du fascia de Buck, l'anesthésique local était injecté dans l'espace sous-pubien.

Phase après : le bloc pudendal était réalisé chez un patient en décubitus dorsal avec les cuisses fléchies sur le bassin. L'aiguille de neurostimulation (22G TEMENA®, 35 ou 55 mm, Germany) était introduite perpendiculairement à la peau sur un abord médial de la tubérosité ischiatique. Elle était ensuite orientée vers la fosse ischiatique avec une progression crâniale. La position de l'aiguille était adéquate lorsqu'il était observé une contraction du sphincter externe de l'anus par stimulation du nerf rectal inférieur ou un mouvement de haut en bas du pénis par stimulation des nerfs dorsaux de la verge. L'intensité de stimulation était alors diminuée jusqu'à 0,5 mA. Après la vérification de l'absence de reflux sanguin, 0,1 mL/kg de ropivacaïne 0,2% était injecté des deux côtés. Le patient était alors pris en charge par l'équipe chirurgicale.

## 1.4. Phase postopératoire

A la fin de la chirurgie, le patient était conduit en SSPI. L'extubation ou le retrait du masque laryngé étaient réalisés à la discrétion de l'anesthésiste. Une oxygénothérapie était mise en place si besoin afin d'avoir une saturation pulsée en oxygène supérieure à 95%. L'évaluation de la douleur était réalisée par les infirmières à l'aide de l'échelle EVENDOL ou de l'échelle numérique en fonction de la maturité de l'enfant. À partir d'un score EVENDOL  $\geq 4/15$  ou d'un score EN  $> 3/10$ , une titration morphinique était réalisée par les infirmières sur prescription de l'anesthésiste avec des boli de 50  $\mu\text{g/kg}$  toutes les 5 à 10 minutes. La dose cumulée de morphine restait dans la limite de 25% du poids du patient. La somnolence était évaluée à l'aide d'un score de sédation simplifié (**tableau I**). Un enfant était considéré somnolent si le score était supérieur ou égal à S1 à 2 évaluations successives ou si la score se majorait après la titration morphinique.

**Tableau I:** Échelle de sédation simplifiée utilisée en SSPI pédiatrique du CHU d'Angers

S0	Éveillé
S1	Somnolent par intermittence, facilement éveillable
S2	Somnolent la plupart du temps, éveillable par stimulation verbale
S3	Somnolent la plupart du temps, éveillable par stimulation tactile

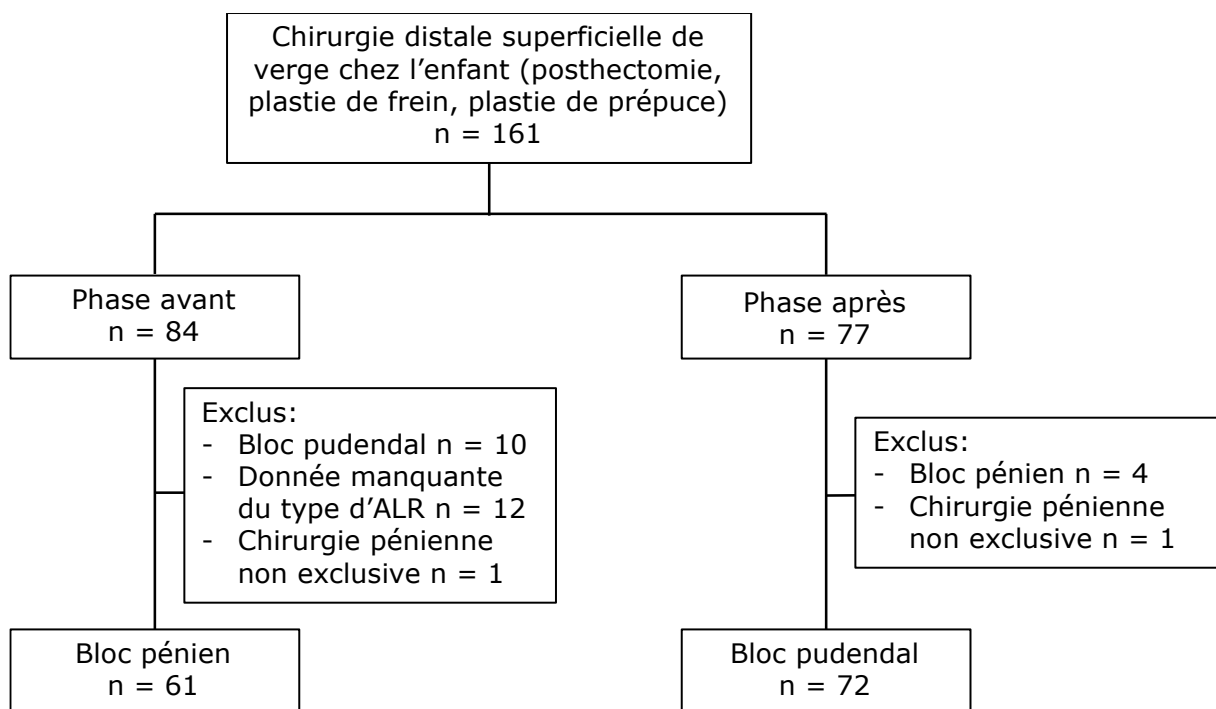
La bradypnée était définie en fonction de l'âge ( $< 1$  an :  $< 20 \text{ min}^{-1}$  ; 1 à 5 ans :  $< 15 \text{ min}^{-1}$  ;  $\geq 6$  ans :  $< 10 \text{ min}^{-1}$ ). Une heure environ après cette éventuelle titration, le transfert du patient dans le service de chirurgie ambulatoire était autorisé.

## 2. Analyse statistique

L'analyse univariée des variables continues était réalisée à l'aide du test de Student ou du test de Mann-Whitney respectivement pour les variables de distribution normale ou non. Les variables discontinues étaient comparées à l'aide du test de Chi-2 ou du test de Fisher suivant le nombre d'occurrence. L'analyse multivariée était réalisée dans le but d'étudier l'influence de co-variables considérées comme cliniquement significatives. Le test était significatif si  $p < 0,05$ . L'analyse statistique était réalisée à l'aide des logiciels XLSTAT et R.

## RÉSULTATS

Nous avons inclus 161 patients de janvier 2018 à février 2020. 84 patients ont été inclus dans le groupe « bloc pénien », de janvier 2018 à janvier 2019 et 77 patients dans le groupe « bloc pudendal », de mars 2019 à février 2020 (**figure 6**). Nous avons analysé 133 patients (61 patients dans le groupe « bloc pénien » et 72 patients dans le groupe bloc pudendal »).



**Figure 6:** Diagramme de flux

# 1. Caractéristiques des patients

**Tableau II:** Caractéristiques de la population

Caractéristiques	Population	Bloc pénien	Bloc pudendal	p
	n = 133	n = 61	n = 72	
<b>Âge (années)</b>	8,0 ± 3,7	8,2 ± 4,3	7,9 ± 3,1	0,84
<b>Poids (kg)</b>	28 ± 13	29 ± 15	27 ± 11	0,80
<b>Antalgiques habituels</b>				0,36
Palier 1	1 (1%)	0	1 (1%)	
Palier 2	1 (1%)	1 (2%)	0	
Palier 3	0	0	0	
<b>Chirurgie</b>				0,06
Posthectomie	77 (58%)	35 (57%)	42 (58%)	
Plastie dorsale de verge	35 (26%)	12 (20%)	23 (32%)	
Plastie de frein	20 (15%)	14 (23%)	6 (8%)	
Autres *	1 (1%)	0	1 (1%)	
<b>Chirurgien</b>				0,10
1	57 (43%)	29 (48%)	28 (39%)	
2	36 (27%)	17 (28%)	19 (27%)	
3	18 (14%)	10 (16%)	8 (11%)	
4	14 (11%)	5 (8%)	9 (13%)	
5	7 (5%)	0	7 (10%)	
<b>Durée chirurgie (min)</b>	19 ± 9	21 ± 10	17 ± 8	<b>0,04</b>
Posthectomie	21 ± 8	24 ± 8	20 ± 8	
Plastie dorsale de verge	17 ± 7	20 ± 8	15 ± 7	
Plastie de frein	12 ± 7	14 ± 8	8 ± 5	
<b>Durée bloc opératoire (min)</b>	69 ± 22	67 ± 18	70 ± 25	0,39

Les résultats sont exprimés sous forme de n (%) ou de moyenne ± écart-type.

\*: 1 plastie de fourreau cutané de la verge

## 2. Prise en charge anesthésique périopératoire

**Tableau III:** Prise en charge anesthésique périopératoire

Caractéristiques	Population n = 133	Bloc pénien n = 61	Bloc pudendal n = 72	p
<b>Prémédication pharmacologique *</b>	42/131 (32%)	28/60 (47%)	14/71 (20%)	<b>&lt;0,01</b>
<b>Induction</b>				0,88
Inhalée	126 (95%)	58 (95%)	68 (94%)	
IV	7 (5%)	3 (5%)	4 (6%)	
<b>Voies aériennes</b>				0,46
Masque laryngé	132 (99%)	60 (98%)	72 (100%)	
Intubation oro-trachéale	1 (1%)	1 (2%)	0	
<b>Sufentanil</b>				
Induction (µg/kg)	0,11 ± 0,03	0,12 ± 0,03	0,10 ± 0,02	<b>&lt;0,01</b>
Réinjection	29 (22%)	16 (26%)	13 (18%)	0,26
Réinjection (µg/kg)	0,06 ± 0,04	0,07 ± 0,05	0,05 ± 0,02	0,22
Total (µg/kg)	0,13 ± 0,04	0,14 ± 0,05	0,11 ± 0,03	<b>&lt;0,01</b>
<b>Propofol (mg/kg)</b>	3,0 ± 1,1	3,3 ± 1,0	2,7 ± 1,0	<b>&lt;0,01</b>
<b>Paracétamol</b>				
n (%)	132 (99%)	60 (98%)	72 (100%)	0,46
mg/kg	15,0 ± 0,7	14,9 ± 0,6	15,1 ± 0,7	0,09
<b>Kétoprofène</b>				
n (%)	83 (62%)	29 (48%)	69 (96%)	<b>&lt;0,01</b>
mg/kg	1,0 ± 0,2	0,8 ± 0,4	1,0 ± 0,1	<b>&lt;0,01</b>
<b>Dexaméthasone</b>				
n (%)	124 (93%)	52 (85%)	72 (100%)	<b>&lt;0,01</b>
mg/kg	0,15 ± 0,03	0,15 ± 0,04	0,15 ± 0,03	0,37

Les résultats sont exprimés sous forme de n (%) ou de moyenne ± écart-type.

\*: résultats calculés en excluant les données manquantes

La prémédication pharmacologique correspondait à l'administration par voie orale de 0,3 mg/kg de midazolam 30 minutes avant l'arrivée au bloc opératoire.

### 3. Caractéristiques de l'anesthésie locorégionale

**Tableau IV:** Caractéristiques de l'anesthésie locorégionale

Caractéristiques	Population n = 133	Bloc pénien n = 61	Bloc pudendal n = 72	p
<b>Anesthésiste exécutant l'ALR*</b>				0,43
Sénior	73/128 (57%)	37/61 (61%)	36/67 (54%)	
Interne	55/128 (43%)	24/61 (39%)	31/67 (46%)	
<b>Ropivacaïne 0,2% (mL/kg)</b>	0,2 ± 0,1	0,2 ± 0,1	0,3 ± 0,1	<b>&lt;0,01</b>
<b>Critère qualité bloc pudendal*</b>				
Contraction sphincter anal			35/58 (60%)	
Contraction crémaster			23/58 (40%)	
<b>Délai induction-incision (min)</b>	26 ± 8	25 ± 9	27 ± 6	0,08

Les résultats sont exprimés sous forme de n (%) ou de moyenne ± écart-type.

\*: résultats calculés en excluant les données manquantes

Le critère qualité du bloc pudendal correspondait à la contraction observée lors de la neurostimulation avant l'injection d'anesthésique local. Il n'a pas été répertorié dans 19% des cas. Il était également noté une contraction du sphincter anal dans 39% de l'ensemble des contractions crémastériennes observées. La neurostimulation minimale était de  $0,6 \pm 0,2$  mA.

### 4. Évaluation de la douleur et consommation d'antalgiques en SSPI

**Tableau V:** Évaluation de la douleur et consommation d'antalgiques en SSPI

Caractéristiques	Population n = 133	Bloc pénien n = 61	Bloc pudendal n = 72	p
<b>Patients douloureux*</b>	65/128 (53%)	35/58 (60%)	33/70 (47%)	0,14
<b>Titration morphine</b>	76 (57%)	39 (64%)	37 (51%)	0,15
<b>Bolus morphine</b>	1,0 ± 1,1	1,1 ± 1,1	0,9 ± 1,1	0,20
<b>≥2 boli morphine</b>	40 (30%)	21 (34%)	19 (26%)	0,31
<b>Délai 1<sup>er</sup> bolus (min)</b>	15 [5;30]	10 [2;20]	20 [10;35]	<b>&lt;0,01</b>
<b>Antalgique de secours</b>	9 (7%)	9 (15%)	0	<b>&lt;0,01</b>

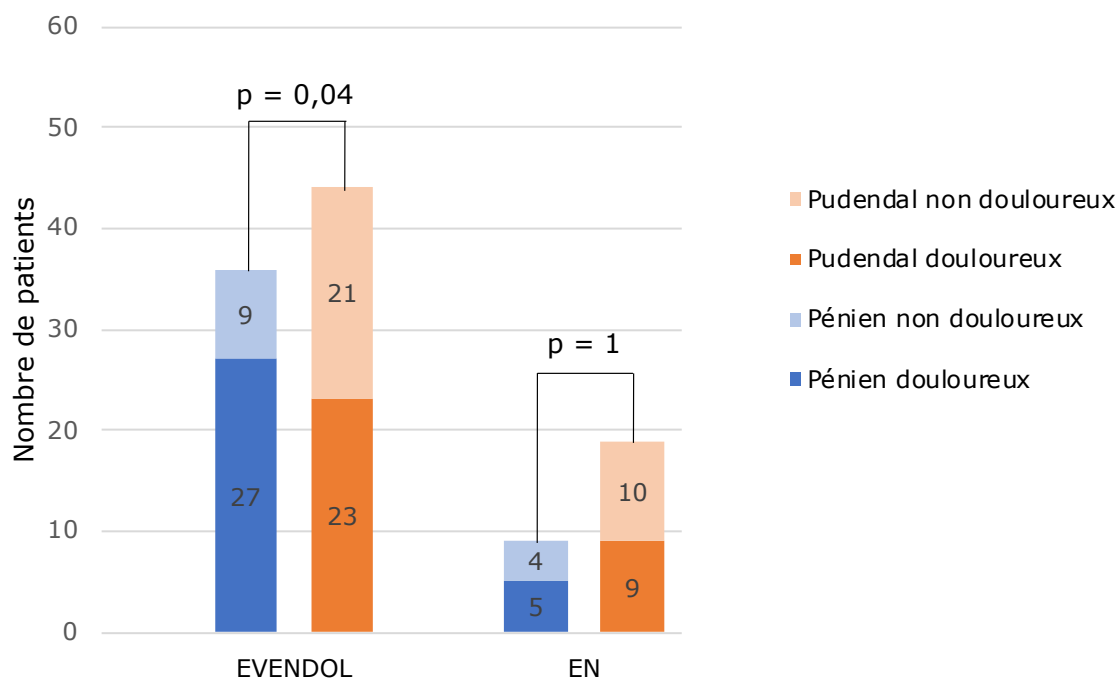
Les résultats sont exprimés sous forme de n (%) ou de moyenne ± écart-type ou de médiane [IQ1;IQ3].

\*: les patients douloureux ont un score EVENDOL >3/15 ou un score EN >3/10 ou un score EVS >1/4.

Les résultats sont calculés en excluant les données manquantes.



Sur les 9 patients recevant un antalgique de secours en SSPI, 8 étaient opérés d'une posthécotomie. En dehors de la morphine, les antalgiques administrés en SSPI comprenaient principalement du kétoprofène.



**Figure 7 :** Patients douloureux en SSPI en fonction de l'anesthésie loco-régionale et de l'échelle d'évaluation de la douleur utilisée

En SSPI, 75% des patients évalués par EVENDOL du groupe « bloc pénien » étaient douloureux contre 52 % des patients du groupe « bloc pudendal » ( $p=0,04$ ). Les patients évalués par l'EN étaient 56% à être douloureux après un bloc pénien contre 47% après un bloc pudendal ( $p=1$ ). La **figure 7** résume ces données en indiquant les effectifs de chaque groupe.

Par ailleurs, la titration morphinique n'était pas liée à la prémédication pharmacologique préopératoire en analyse multivariée ( $OR = 0,6 [0.3-1.2]$ ).

## 5. Critères de jugement secondaires

**Tableau VI:** Critères de jugement secondaires.

Caractéristiques	Population n = 133	Bloc pénien n = 61	Bloc pudendal n = 72	p
<b>Effets indésirables morphiniques ou leurs traitements en SSPI *</b>				
Somnolence	47/121 (39%)	20/60 (33%)	27/61 (44%)	0,22
Bradypnée	5/123 (4%)	5/58 (9%)	0/55	<b>0,02</b>
Naloxone	1 (1%)	1 (2%)	0	0,46
Ondansétron	28 (21%)	10 (16%)	18 (25%)	0,23
<b>Durée en SSPI (min)</b>	96 ± 34	94 ± 29	97 ± 37	0,84
<b>Service chirurgie *</b>				
Patients douloureux **	16/115 (14%)	9/56 (16%)	7/58 (12%)	0,56
Antalgique de secours	10/116 (8%)	1/58 (2%)	9/58 (16%)	<b>0,02</b>
Ondansétron	4/120 (3%)	2/59 (3%)	2/61 (3%)	1,0
<b>Durée d'hospitalisation (h)</b>	6h18 ± 2h17	5h27 ± 1h14	6h58 ± 2h42	<b>&lt;0,01</b>

Les résultats sont exprimés sous forme de n (%) ou de moyenne ± écart-type.

\*: résultats calculés en excluant les données manquantes

\*\* : EVENDOL>3/15 ou EN>3/10 ou EVS>1/4

L'ondansétron était administré à la dose de 0,1 mg/kg si le patient présentait des nausées et/ou des vomissements. Aucun patient n'a reçu d'injection de dexaméthasone ou de droleptan en SSPI.

Les antalgiques de secours administrés dans le service de chirurgie ambulatoire comprenaient du paracétamol, du kétoprofène ou du tramadol.

La durée d'hospitalisation correspond à la durée entre l'entrée en salle d'opération et la sortie de l'hôpital.

## DISCUSSION

Plusieurs techniques d'anesthésie loco-régionale ont été étudiées dans la littérature lors de la posthectomie. Le bloc pénien recommandé actuellement pour l'analgésie dans la posthectomie (21) peut présenter une efficacité limitée de par la variation de l'innervation du pénis (24). Le bloc pudendal semble permettre une meilleure analgésie dans cette chirurgie que le bloc pénien (32,39).

Nous nous sommes intéressés à la comparaison entre le bloc pénien réalisé jusqu'alors et le bloc pudendal dans la chirurgie distale superficielle de verge chez l'enfant au CHU d'Angers. Elle ne retrouve pas de supériorité du bloc pudendal sur le bloc pénien en termes de recours aux morphiniques post-opératoires.

La titration morphinique est plus fréquente que celle retrouvée dans la littérature. En SSPI, 57% des patients ont reçu une titration morphinique avec une discrète tendance à une titration plus fréquente dans le groupe « bloc pénien » (64% vs 51%,  $p=0,13$ , **tableau V**). Dans les deux études princeps, entre 17% et 38% des patients circoncis ayant eu un bloc pénien ont reçu un antalgique de secours en post-opératoire immédiat (32,39). Les patients avec un bloc pudendal présentaient un score de douleur inférieur à ceux ayant eu un bloc pénien et ne requéraient pas d'antalgie.

### Phase préopératoire

La moyenne d'âge de notre population de  $8,0 \pm 3,7$  ans (**tableau II**) est plus élevée que dans les études de Naja *et al.* (32) ou de Tutuncu *et al.* (39) où elle est respectivement de 3,5 ans et de 4 ans. Les principales indications chirurgicales de nos patients étaient le phimosis résistant au traitement médical et, dans une moindre proportion, la prévention des infections urinaires chez les patients porteurs d'uropathies. La définition du phimosis ne commence

réellement qu'à partir de 3 ans, les enfants plus jeunes ayant un phimosis congénital physiologique qui disparaît progressivement. Pour un phimosis primaire, la Société Française de Chirurgie Pédiatrique ne recommande d'envisager une prise en charge qu'à partir d'un âge de 5 à 6 ans (3). Le premier traitement est l'application locale de dermocorticoïdes, la chirurgie n'étant envisagée qu'après échec du traitement médical. L'âge de notre population est donc tout à fait concordant avec les recommandations françaises.

La prémédication par midazolam était significativement plus fréquente chez les patients du groupe « bloc pénien » (47% vs 20%,  $p < 0,01$ , **tableau III**). Entre 2019 et 2020 au CHU d'Angers, la prémédication médicamenteuse a été progressivement remplacée par l'utilisation de tablettes numériques chez les enfants de plus de 3 ans. Leur potentiel anxiolytique est au moins aussi efficace que le midazolam (40). Cette évolution est expliquée par la considération de réactions paradoxales à la suite de la prise de midazolam. Les enfants présentent des hallucinations, des pleurs inconsolables, de l'agitation ou de la désorientation. 29% des enfants de moins de 3 ans recevant 0,10 mg/kg intraveineux de midazolam peuvent être concernés (41). La biodisponibilité du midazolam étant de 40% environ, la posologie de 0,3 mg/kg donnée par voie orale en prémédication au CHU d'Angers est sensiblement équivalente. Ces effets paradoxaux pourraient donc interférer avec l'hétéro-évaluation de la douleur par le score EVENDOL en SSPI et conduire à une titration morphinique inadaptée. Une corrélation positive entre l'agitation et l'hétéro-évaluation de la douleur a déjà été mise en évidence (42). Toutefois l'analyse multivariée en fonction de la prémédication pharmacologique ne retrouve pas d'association statistiquement significative avec la titration morphinique ( $OR = 0,6 [0.3-1.2]$ ). Cette absence d'association peut être expliquée par le fait que notre population est plus âgée (**tableau II**) et donc moins à risque d'effets paradoxaux.

## Phase Peropératoire

Dans l'ensemble des études s'intéressant à l'analgésie de la chirurgie de verge chez l'enfant (32,36,39,43), le bloc pudendal est réalisé en s'appuyant sur la neurostimulation du nerf périnéal.

D'une part, dans notre étude, 60% des blocs pudendaux s'appuyaient sur la neurostimulation exclusive du nerf rectal inférieur n'innervant pas la région opérée (**tableau IV**). Les nerfs préférentiellement ciblés lors de l'analgésie pour la chirurgie pénienne sont les nerfs périnéaux et dorsaux. Par diffusion de l'anesthésique local injecté, nous pouvions alors envisager que la région anatomique du nerf périnéal était également atteinte. Or, le faible volume de ropivacaïne injecté ( $0,2 \pm 0,1$  mL/kg au total) pouvait être insuffisant pour permettre une telle diffusion. Le volume du mélange de bupivacaïne 0,25%, lidocaïne 0,05%, fentanyl et clonidine utilisé par l'équipe de Naja *et al.* (32) était de 0,3 mL/kg. L'échoguidage répandu en ALR ne semble pas améliorer l'efficacité dans le bloc pudendal (37) probablement par l'absence de visualisation des branches du nerf pudendal. Cette technique permet de visualiser seulement le rectum et éventuellement l'artère pudendale afin d'éviter des ponctions traumatiques. Or aucune complication n'est relevée dans la littérature à notre connaissance. Le bloc pudendal échoguidé ne semble donc pas une alternative à la neurostimulation pour améliorer l'efficacité de cette ALR.

D'autre part, nous sommes dans le cadre d'une étude avant-après. Ainsi le bloc pénien réalisé depuis plusieurs années était probablement mieux maîtrisé par l'équipe anesthésique que le bloc pudendal. Ce dernier était réalisé ponctuellement pour des chirurgies scrotales. Près de la moitié des blocs pudendaux ont été réalisés par un interne d'anesthésie inexpérimenté dans cette ALR, sous couvert d'un sénior d'anesthésie (**tableau IV**). Pour autant, aucune complication n'a été relevée en lien avec le bloc pudendal ou pénien.

Les modalités anesthésiques étaient sensiblement différentes dans les deux études princeps puisque la chirurgie de posthectomie était réalisée sous ALR associée à une sédation légère (32) ou sous anesthésie générale avec le fentanyl comme morphinique (39).

Par ailleurs, nous nous sommes intéressés à l'ensemble des chirurgies distales superficielles de verge chez l'enfant contrairement aux études de Naja *et al.* (32) et de Tutuncu *et al.* (39) qui se focalisaient sur la circoncision.

D'une part, ces chirurgies incluaient des posthectomies mais également des plasties de frein et des plasties dorsales de verge éventuellement associées à une section du frein. La proportion des différentes chirurgies est équivalente dans les deux groupes (**tableau II**). Les chirurgies étaient réalisées par plusieurs chirurgiens mais la procédure chirurgicale était unique pour chaque type d'opération. La technique chirurgicale dite de Duhamel est celle adoptée par les chirurgiens du CHU d'Angers pour la posthectomie (**figure 1**). Le déroulement de la posthectomie n'étant pas détaillée dans les deux études de référence (32,39), nous ne pouvons pas évaluer l'incidence de la technique chirurgicale sur la douleur post-opératoire. La durée de chirurgie significativement plus courte dans le groupe « bloc pudendal » semble résulter d'une diminution du temps opératoire de l'ensemble des chirurgies (**tableau II**). Toutefois, les plasties de prépuce et de frein nécessitant une intervention chirurgicale plus rapide avec une incision moins étendue, pourraient être moins douloureuses (**annexe 8**). L'analyse en sous-groupe en fonction du type de chirurgie réalisée n'a toutefois pas montré de différence significative concernant la titration morphinique ou la proportion de patients douloureux (**annexe 8**).

D'autre part, le fait d'avoir intégré plusieurs types de chirurgies dans notre protocole peut avoir une incidence sur la lecture de nos résultats, et notamment concernant les chirurgies s'intéressant au frein. Nous savons qu'il existe des particularités anatomiques qui varient d'un

individu à l'autre. Ainsi les études de Kaneko *et al.* (23) et de Yang *et al.* (24) ont montré que près de 80% des hommes ont une innervation du frein assurée par le nerf dorsal du pénis et le nerf périnéal, alors que les 20% restant ont une innervation exclusive par le nerf périnéal. Ces 20% restant, s'ils bénéficient d'un bloc pénien pour une chirurgie incluant une section du frein, se retrouveraient alors avec des douleurs non maîtrisées par le bloc. L'évaluation de toutes les chirurgies confondues ne permettent pas d'apprécier ces particularités anatomiques probablement par un manque de puissance de notre étude.

## Phase post-opératoire

Nous ne retrouvons pas de différence significative du taux de titration morphinique entre les deux groupes (64% vs 51%,  $p=0,13$ , **tableau V**). De plus, le nombre de bolus de morphine est similaire dans les deux groupes ( $1,1 \pm 1,1$  vs  $0,9 \pm 1,1$ ,  $p=0,20$ , **tableau V**). En revanche, le premier bolus de morphine est administré plus tardivement lorsque le patient a eu un bloc pudendal (20 min [10 ;35] vs 10 min [2 ;20],  $p<0,01$ ). Par ailleurs, aucun patient du groupe « bloc pudendal » ne reçoit d'antalgique de secours contre 15% des patients ayant eu un bloc pénien ( $p<0,01$ ). Ces patients recevaient du kétoprofène qui n'avait pas été administré au bloc. L'utilisation du kétoprofène est devenue systématique dans le groupe « bloc pudendal » (96% vs 48%,  $p<0,01$ ), conformément à l'évolution des pratiques médicales (11).

Les deux études de référence retrouvaient une amélioration des scores de douleur après un bloc pudendal dans la circoncision de l'enfant comparé au bloc pénien ainsi qu'une diminution des antalgiques de secours (32,39). La discordance de nos résultats avec la littérature peut s'expliquer par différents points :

- Il est probable que notre étude manque de puissance statistique pour pouvoir démontrer une différence entre ces deux méthodes anesthésiques. Ainsi, il semble délicat de mettre en évidence une diminution du nombre de bolus de morphine reçus dans le groupe « bloc pudendal » étant donné la faible titration morphinique dans les deux groupes. Toutefois, nous remarquons qu'il existe significativement plus d'enfants douloureux évalués par EVENDOL dans le groupe « bloc pénién » que dans le groupe « bloc pudendal » (75% vs 52%  $p=0,04$ , **figure 7**). Ce résultat pourrait se traduire par une antalgie plus efficace du bloc pudendal.
- Au moins 60% de l'ensemble des patients de notre étude est évaluée par l'échelle EVENDOL. Cette échelle est recommandée par la société savante PédiaDol pour évaluer toute douleur de l'enfant de moins de 7 ans, en situation médicale et en post-opératoire (44). Elle est probablement plus sensible pour détecter la douleur que l'échelle d'OPS modifiée utilisée dans l'étude de Naja *et al.* (32) ou de l'échelle de CHEOPS modifiée utilisée par Tutuncu *et al.* (39). L'échelle EVENDOL permet d'évaluer tout type de douleur qu'elle soit exprimée par des cris ou une agitation ou au contraire une prostration. Ce dernier critère n'étant pas inclus dans les échelles modifiées d'OPS (**annexe 4**) ou de CHEOPS (**annexe 3**), un enfant douloureux prostré ou immobile est sous-évalué par ces échelles. L'échelle OPS ne détecte pas non plus la grimace, symptôme essentiel de la douleur. En dépit d'une bonne spécificité de la douleur, leur sensibilité est faible puisqu'elle ne détecte seulement que 66% à 76% des enfants douloureux (45). De plus, cette sensibilité a pu être diminuée par l'utilisation de clonidine en tant qu'adjuvant à la bupivacaïne dans l'étude de Naja *et al.* (32), cette molécule présentant une propriété sédatrice y compris lors de l'administration péri-neurale (46). L'échelle EVENDOL, plus sensible, permet de détecter plus d'enfants douloureux et conduit donc à une titration morphinique plus fréquente.



Concernant les effets indésirables liés aux morphiniques, nous remarquons que la somnolence est similaire dans les deux groupes (33% vs 44%,  $p=0,22$ , **tableau VI**). Sa survenue n'a pu être reliée à la titration morphinique. Sa fréquence importante peut être expliquée par la difficulté à différencier une somnolence en lien avec une titration morphinique d'un enfant se trouvant encore sous l'effet de l'anesthésie générale. Le score de Ramsay étant plus fréquemment utilisé dans les études, il est difficile de comparer notre taux de somnolence à celui retrouvé dans la littérature (20).

La bradypnée est beaucoup moins fréquente que la somnolence. En effet, la dépression respiratoire survient généralement après une sédation importante non diagnostiquée. Nous nous sommes appuyés sur la société savante Pediadol pour déterminer les seuils d'alerte de la fréquence respiratoire (47). Le taux de bradypnée est significativement plus élevé dans le groupe bloc pénién (8% vs 0,  $p=0,02$ ) et discrètement plus important que celui retrouvé dans la littérature (20). Il est courant d'antagoniser la morphine par de la naloxone lors de la survenue d'une bradypnée. Or, seul un enfant a reçu de la naloxone sans que la somnolence ou la bradypnée n'expliquent cette injection. La titration morphinique n'étant pas significativement différente entre les 2 groupes étudiés, la bradypnée peut donc être également en lien avec la sédation postopératoire immédiate. On note cependant une baisse de la consommation de sufentanil en peropératoire (**tableau III**). Aucune désaturation n'a été relevée en SSPI.

Par ailleurs, les nausées ont été évaluées indirectement par la prise d'ondansétron. La survenue des nausées en SSPI ou dans le service de chirurgie n'est pas significativement différente entre les deux groupes (**tableau VI**) mais reste supérieure à celle observée dans l'étude de Bernard et al. (20).

Enfin, la durée d'hospitalisation est significativement plus longue chez les patients ayant eu un bloc pudendal ( $5h27 \pm 1h14$  vs  $6h58 \pm 2h42$ ,  $p < 0,01$ ). Dans ce groupe, deux enfants sont restés hospitalisés une nuit du fait d'une sortie tardive de la SSPI. Sur l'ensemble de notre population d'étude, 98,5% des patients sont retournés à domicile le jour de leur chirurgie ce qui est concordant avec le taux de chirurgie pénienne réalisée en ambulatoire en France (2).

## Limites

La principale limite de notre étude est son caractère rétrospectif conduisant à des données manquantes et un biais d'information.

Afin d'être exhaustif, nous avons considéré l'ensemble des chirurgies distales superficielles de verge chez l'enfant. Or, elles n'induisent probablement pas la même réaction douloureuse. Le bénéfice du bloc pudendal comparé au bloc pénien en termes d'antalgie peut donc être masqué par les chirurgies peu douloureuses et dont la zone incisée peut être couverte généralement par le bloc pénien telles que les plasties de prépuce et de frein pour la plupart des patients.

L'absence de critères qualité dans 19% des blocs pudendaux ne nous permet pas de différencier l'influence de la stimulation du sphincter de l'anus ou de celle du crémaster sur l'efficacité du bloc pudendal. Si parmi ces données manquantes, la proportion de stimulation du sphincter de l'anus ou du crémaster est similaire aux données recueillies, la faible stimulation du nerf périnéal (soit 40% des blocs pudendaux réalisés) pourrait expliquer l'absence de différence significative du taux de titration morphinique observé entre les 2 groupes.

L'agitation postopératoire immédiate n'a pas été recueillie, potentiellement responsable d'une surestimation de l'hétéroévaluation de la douleur en SSPI par EVENDOL.

## CONCLUSION

L'étude PENIPUD n'a pas permis de mettre en évidence une différence en termes d'analgésie entre le bloc pénien ou le bloc pudendal dans la chirurgie distale superficielle de verge chez l'enfant. Il pourrait être intéressant de poursuivre les recherches en protocolisant la réalisation du bloc pudendal afin de rechercher uniquement la stimulation du nerf périnéal avant l'injection de l'anesthésique local, l'échoguidage ne semblant pas améliorer la qualité du bloc. Il serait également pertinent de différencier les types de chirurgies dans un prochain protocole de recherche.

Quoiqu'il en soit, au regard de la faible titration morphinique dans notre étude, il semblerait pertinent d'envisager une modification de nos pratiques de gestion de la douleur en post-opératoire immédiat. La nalbuphine, largement adoptée en pédiatrie pour sa grande sécurité d'emploi (44,47), pourrait être utilisée en SSPI dans les chirurgies distales superficielles de verge exclusives.

Enfin, n'ayant pas montré de différence entre les deux types d'ALR, nous pourrions recommander à notre équipe de réaliser l'ALR la mieux maîtrisée par l'opérateur.

## BIBLIOGRAPHIE

1. Weiss H, World Health Organization, Joint United Nations Programme on HIV/AIDS, London School of Hygiene and Tropical Medicine, éditeurs. Male circumcision: global trends and determinants of prevalence, safety, and acceptability. Geneva: World Health Organization : UNAIDS; 2008. 35 p.
2. Annexes Bilan PMSI 2018 - Chirurgie ambulatoire [Internet]. [cité 13 mai 2021]. Disponible sur: <http://www.bretagne.ars.sante.fr/annexes-bilan-pmsi-2018-chirurgie-ambulatoire>
3. Société Française de Chirurgie Pédiatrique. Phimosis, fiche d'information pour les patients, parents et famille - SFCP [Internet]. [cité 25 juin 2021]. Disponible sur: <https://www.chirpediatric.fr/pour-les-patients-et-familles/informations-pour-les-patients-parents-et-famille.html>
4. Paix BR, Peterson SE. Circumcision of neonates and children without appropriate anaesthesia is unacceptable practice. *Anaesth Intensive Care*. 1 mai 2012;40(3):511-6.
5. Segerdahl M, Warrén-Stomberg M, Rawal N, Brattwall M, Jakobsson J. Children in day surgery: clinical practice and routines. The results from a nation-wide survey. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica*. 2008;52(6):821-8.
6. Raja SN, Carr DB, Cohen M, Finnerup NB, Flor H, Gibson S, et al. The revised International Association for the Study of Pain definition of pain: concepts, challenges, and compromises. *PAIN*. sept 2020;161(9):1976-82.
7. Craig KD, Whitfield MF, Grunau RVE, Linton J, Hadjistavropoulos HD. Pain in the preterm neonate: behavioural and physiological indices. *Pain*. mars 1993;52(3):287-99.
8. Taddio A, Katz J, Ilersich AL, Koren G. Effect of neonatal circumcision on pain response during subsequent routine vaccination. *The Lancet*. 1 mars 1997;349(9052):599-603.
9. Hohmeister J, Kroll A, Wollgarten-Hadamek I, Zohsel K, Demirakça S, Flor H, et al. Cerebral processing of pain in school-aged children with neonatal nociceptive input: an exploratory fMRI study. *Pain*. août 2010;150(2):257-67.
10. Haute Autorité de Santé. Liste des échelles acceptées pour mesurer la douleur [Internet]. [www.has-sante.fr](http://www.has-sante.fr). Disponible sur: [https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2019-02/liste\\_echelles\\_douleur\\_2019.pdf](https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2019-02/liste_echelles_douleur_2019.pdf)
11. Aubrun F, Nouette Gaulain K, Fletcher D, Belbachir A, Beloeil H, Carles M, et al. Réactualisation de la recommandation sur la douleur postopératoire. *Anesthésie & Réanimation*. déc 2016;2(6):421-30.

12. Beltramini A, Galinski M, Chabernaude JL, Ruiz Almenar R, Tsapis M, Goddet NS, et al. Pain Assessment in Children Younger Than 8 Years in Out-of-Hospital Emergency Medicine: Reliability and Validity of EVENDOL Score. *Pediatr Emerg Care*. févr 2019;35(2):125-31.
13. Fournier-Charrière E, Tourniaire B, Carbajal R, Cimerman P, Lassauge F, Ricard C, et al. EVENDOL, a new behavioral pain scale for children ages 0 to 7 years in the emergency department: design and validation. *Pain*. août 2012;153(8):1573-82.
14. Delmon DP, Dame-Sghaier DH, Fournier-Charrière DÉ, Tourniaire DB, Tardy DA-CC, Gallo DA, et al. EVENDOL aussi en postopératoire. 2015;8.
15. Beltramini A, Milojevic K, Pateron D. Pain Assessment in Newborns, Infants, and Children. *Pediatr Ann*. 1 oct 2017;46(10):e387-95.
16. Spécificités de la douleur postopératoire chez l'enfant – Padiadol [Internet]. [cité 1 juill 2021]. Disponible sur: <https://padiadol.org/specificites-de-la-douleur-postoperatoire-chez-lenfant/>
17. Prise en charge médicamenteuse de la douleur chez l'enfant : alternatives à la codéine [Internet]. Haute Autorité de Santé. [cité 18 mai 2021]. Disponible sur: [https://www.has-sante.fr/jcms/c\\_2010340/fr/prise-en-charge-medicamenteuse-de-la-douleur-chez-l-enfant-alternatives-a-la-codeine](https://www.has-sante.fr/jcms/c_2010340/fr/prise-en-charge-medicamenteuse-de-la-douleur-chez-l-enfant-alternatives-a-la-codeine)
18. Racoosin JA, Roberson DW, Pacanowski MA, Nielsen DR. New Evidence about an Old Drug — Risk with Codeine after Adenotonsillectomy. *New England Journal of Medicine*. 6 juin 2013;368(23):2155-7.
19. Orliaguet G, Hamza J, Couloigner V, Denoyelle F, Lorient M-A, Broly F, et al. A case of respiratory depression in a child with ultrarapid CYP2D6 metabolism after tramadol. *Pediatrics*. mars 2015;135(3):e753-755.
20. Bernard R, Salvi N, Gall O, Egan M, Treluyer J-M, Carli PA, et al. MORPHIT: an observational study on morphine titration in the postanesthetic care unit in children. *Pediatric Anesthesia*. 2014;24(3):303-8.
21. Anesthésie loco – régionale en pédiatrie - La SFAR [Internet]. Société Française d'Anesthésie et de Réanimation. 2015 [cité 19 mai 2021]. Disponible sur: <https://sfar.org/anesthesie-loco-regionale-en-pediatrie/>
22. Netter FH MD. PELVIS ET PÉRINÉE. In: Netter FH MD, éditeur. Atlas d'anatomie humaine [Internet]. 2019. p. Planche 392. Disponible sur: <https://www.clinicalkey.com/student/content/book/3-s2.0-B9782294756290500199>
23. Kaneko S, Bradley WE. Penile electrodiagnosis: penile peripheral innervation. *Urology*. sept

1987;30(3):210-2.

24. Yang CC, Bradley WE. Innervation of the human glans penis. *J Urol.* janv 1999;161(1):97-102.
25. Ecoffey C, Lacroix F, Giaufre E, Orliaguet G, Courrèges P, Association des Anesthésistes Réanimateurs Pédiatriques d'Expression Française (ADARPEF). Epidemiology and morbidity of regional anesthesia in children: a follow-up one-year prospective survey of the French-Language Society of Paediatric Anaesthesiologists (ADARPEF). *Paediatr Anaesth.* déc 2010;20(12):1061-9.
26. Kirya C, Werthmann MW. Neonatal circumcision and penile dorsal nerve block--a painless procedure. *J Pediatr.* juin 1978;92(6):998-1000.
27. Brady-Fryer B, Wiebe N, Lander JA. Pain relief for neonatal circumcision. Cochrane Neonatal Group, éditeur. Cochrane Database of Systematic Reviews [Internet]. 19 juill 2004; Disponible sur: <http://doi.wiley.com/10.1002/14651858.CD004217.pub2>
28. Dalens B, Vanneuville G, Dechelotte P. Penile Block via the Subpubic Space in 100 Children. *Anesthesia & Analgesia.* juill 1989;69(1):41-5.
29. Serour F, Reuben S, Ezra S, Greenfield SP. Circumcision in Children With Penile Block Alone. *Journal of Urology.* févr 1995;153(2):474-6.
30. Serour F, Mori J, Barr J. Optimal Regional Anesthesia for Circumcision. *Anesthesia & Analgesia.* juill 1994;79(1):129-31.
31. Mc Gowan, May, Molnar Z, Cunliffe. A comparison of three methods of analgesia in children having day case circumcision. *Pediatric Anesthesia.* 1998;8(5):403-7.
32. Naja Z, Al-Tannir MA, Faysal W, Daoud N, Ziade F, El-Rajab M. A comparison of pudendal block vs dorsal penile nerve block for circumcision in children: a randomised controlled trial. *Anaesthesia.* 2011;66(9):802-7.
33. Soh CR, Ng SBA, Lim SL. Dorsal penile nerve block. *Pediatric Anesthesia.* 2003;13(4):329-33.
34. Faraoni D, Gilbeau A, Lingier P, Barvais L, Engelman E, Hennart D. Does ultrasound guidance improve the efficacy of dorsal penile nerve block in children? *Pediatric Anesthesia.* 2010;20(10):931-6.
35. Hudson PB, Finkle AL, Henley J. Prostatic cancer. V. Improvements in pudendal nerve block anesthesia for surgical perineal biopsy of the prostate. *Am J Surg.* avr 1954;87(4):604-7.

36. Naja ZM, Ziade FM, Kamel R, El-Kayali S, Daoud N, El-Rajab MA. The Effectiveness of Pudendal Nerve Block Versus Caudal Block Anesthesia for Hypospadias in Children. *Anesthesia & Analgesia*. déc 2013;117(6):1401-7.
37. Gaudet-Ferrand I, De La Arena P, Bringuier S, Raux O, Hertz L, Kalfa N, et al. Ultrasound-guided pudendal nerve block in children: A new technique of ultrasound-guided transperineal approach. *Paediatr Anaesth*. janv 2018;28(1):53-8.
38. Fayolle-Pivot et al. Insuffisance rénale obstructive dans les suites d'une chirurgie hémorroïdaire réalisée sous anesthésie générale et bloc pudendal bilatéral : à propos d'un cas - EM consulte [Internet]. [cité 18 juin 2021]. Disponible sur: <https://www.em-consulte.com/article/195662/article/insuffisance-renale-obstructive-dans-les-suites-du>
39. Tutuncu AC, Kendigelen P, Ashyyeralyeva G, Altintas F, Emre S, Ozcan R, et al. Pudendal Nerve Block Versus Penile Nerve Block in Children Undergoing Circumcision. *Urology Journal*. 3 mai 2018;15(3):109-15.
40. Patel A, Schieble T, Davidson M, Tran MCJ, Schoenberg C, Delphin E, et al. Distraction with a hand-held video game reduces pediatric preoperative anxiety. *Pediatric Anesthesia*. 2006;16(10):1019-27.
41. Shin YH, Kim MH, Lee JJ, Choi SJ, Gwak MS, Lee AR, et al. The effect of midazolam dose and age on the paradoxical midazolam reaction in Korean pediatric patients. *Korean J Anesthesiol*. juill 2013;65(1):9-13.
42. Pieters BJ, Penn E, Nicklaus P, Bruegger D, Mehta B, Weatherly R. Emergence delirium and postoperative pain in children undergoing adenotonsillectomy: a comparison of propofol vs sevoflurane anesthesia. *Paediatr Anaesth*. oct 2010;20(10):944-50.
43. Kendigelen P, Tutuncu AC, Emre S, Altindas F, Kaya G. Pudendal Versus Caudal Block in Children Undergoing Hypospadias Surgery: A Randomized Controlled Trial. *Regional Anesthesia and Pain Medicine*. 2016;41(5):610-5.
44. Fournier-Charrière E, Tourniaire B, Association pour le traitement de la douleur de l'enfant (Paris). *Douleur de l'enfant: l'essentiel*. 2015.
45. Bringuier S, Picot M-C, Dadure C, Rochette A, Raux O, Boulhais M, et al. A prospective comparison of post-surgical behavioral pain scales in preschoolers highlighting the risk of false evaluations. *Pain*. sept 2009;145(1-2):60-8.
46. Pöpping DM, Elia N, Marret E, Wenk M, Tramèr MR, Warner DS, et al. Clonidine as an Adjuvant to Local

Anesthetics for Peripheral Nerve and Plexus Blocks A Meta-analysis of Randomized Trials. *Anesthesiology*. 1 août 2009;111(2):406-15.

47. Schnabel A, Reichl SU, Zahn PK, Pogatzki-Zahn E. Nalbuphine for postoperative pain treatment in children. *Cochrane Database Syst Rev*. 31 juill 2014;(7):CD009583.



## LISTE DES FIGURES

<b>Figure 1:</b> Posthectomie par la technique chirurgicale dite de Duhamel. D'après (3)	2
<b>Figure 2:</b> Innervation du périnée. D'après (22).	7
<b>Figure 3:</b> Dermatomes du pénis humain. D'après (24).	8
<b>Figure 4:</b> Bloc pénien. D'après (28).	9
<b>Figure 5:</b> Illustration de l'innervation de la fosse ischiatique et des repères osseux. D'après (36).	11
<b>Figure 6:</b> Diagramme de flux	18
<b>Figure 7:</b> Patients douloureux en SSPI en fonction de l'anesthésie loco-régionale et de l'échelle d'évaluation de la douleur utilisée	22

## **LISTE DES TABLEAUX**

<b>Tableau I:</b> Échelle de sédation simplifiée utilisée en SSPI pédiatrique du CHU d'Angers.....	16
<b>Tableau II:</b> Caractéristiques de la population .....	19
<b>Tableau III:</b> Prise en charge anesthésique périopératoire.....	20
<b>Tableau IV:</b> Caractéristiques de l'anesthésie locorégionale .....	21
<b>Tableau V:</b> Évaluation de la douleur et consommation d'antalgiques en SSPI .....	21
<b>Tableau VI:</b> Critères de jugement secondaires.....	23

# TABLE DES MATIERES

<b>INTRODUCTION .....</b>	<b>2</b>
<b>1. Chirurgie superficielle de verge chez l'enfant .....</b>	<b>2</b>
<b>2. Prise en charge de la douleur post-opératoire en pédiatrie .....</b>	<b>3</b>
2.1. La douleur en pédiatrie .....	3
2.2. Évaluation de la douleur chez l'enfant.....	4
2.3. Prise en charge de la douleur péri-opératoire en pédiatrie .....	5
2.3.1. Antalgiques morphiniques et non morphiniques.....	6
2.3.2. Anesthésie locorégionale dans la chirurgie pénienne de l'enfant.....	7
<b>3. Innervation du pénis humain .....</b>	<b>7</b>
<b>4. Le bloc pénien.....</b>	<b>8</b>
<b>5. Le bloc pudendal.....</b>	<b>11</b>
<b>6. Objectif de l'étude .....</b>	<b>12</b>
<b>MÉTHODES .....</b>	<b>14</b>
<b>1. Design de l'étude et inclusion des patients .....</b>	<b>14</b>
1.1. Phase préopératoire.....	14
1.2. Phase peropératoire : l'anesthésie générale.....	14
1.3. Phase peropératoire : l'anesthésie locorégionale .....	15
1.4. Phase postopératoire .....	16
<b>2. Analyse statistique .....</b>	<b>17</b>
<b>RÉSULTATS .....</b>	<b>18</b>
<b>1. Caractéristiques des patients .....</b>	<b>19</b>
<b>2. Prise en charge anesthésique périopératoire.....</b>	<b>20</b>
<b>3. Caractéristiques de l'anesthésie locorégionale .....</b>	<b>21</b>
<b>4. Évaluation de la douleur et consommation d'antalgiques en SSPI .....</b>	<b>21</b>
<b>5. Critères de jugement secondaires .....</b>	<b>23</b>
<b>DISCUSSION .....</b>	<b>24</b>
<b>Phase préopératoire .....</b>	<b>24</b>
<b>Phase Peropératoire .....</b>	<b>26</b>
<b>Phase post-opératoire .....</b>	<b>28</b>
<b>Limites</b>	<b>31</b>
<b>CONCLUSION .....</b>	<b>32</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE .....</b>	<b>33</b>
<b>LISTE DES FIGURES .....</b>	<b>38</b>
<b>LISTE DES TABLEAUX .....</b>	<b>39</b>
<b>TABLE DES MATIERES.....</b>	<b>40</b>
<b>ANNEXE 1 : ECHELLE FLACC .....</b>	<b>I</b>
<b>ANNEXE 2 : ECHELLE EVENDOL .....</b>	<b>I</b>
<b>ANNEXE 3 : ECHELLE CHEOPS .....</b>	<b>II</b>

<b>ANNEXE 4 : ECHELLE OPS .....</b>	<b>III</b>
<b>ANNEXE 5 : ECHELLE DES VISAGES .....</b>	<b>IV</b>
<b>ANNEXE 6 : ECHELLE VISUELLE ANALOGIQUE .....</b>	<b>V</b>
<b>ANNEXE 7 : STADES DE GUEDEL.....</b>	<b>VI</b>
<b>ANNEXE 8 : ANALYSE EN SOUS-GROUPE EN FONCTION DE LA CHIRURGIE .....</b>	<b>VII</b>


ANNEXE 1 : ECHELLE FLACC

**ECHELLE FLACC : Face Legs Activity Cry Consolability**  
élaborée et validée pour évaluer la douleur postopératoire chez des enfants de 2 mois à 7 ans  
chaque item est coté de 0 à 2  
score de 0 à 10, score seuil de traitement habituellement utilisé : 3/10

		Date									
		Heure									
<b>VISAGE</b>	<b>0</b> Pas d'expression particulière ou sourire <b>1</b> Grimace ou froncement occasionnel des sourcils, retrait, désintéressé <b>2</b> Froncements fréquents à permanents des sourcils, mâchoires serrées, tremblement du menton										
<b>JAMBES</b>	<b>0</b> Position habituelle ou détendue <b>1</b> Gêné, agité, tendu <b>2</b> Coups de pieds ou jambes recroquevillées										
<b>ACTIVITE</b>	<b>0</b> allongé calmement, en position habituelle, bouge facilement <b>1</b> Se tortille, se balance d'avant en arrière, est tendu <b>2</b> Arc-bouté, figé, ou sursaute										
<b>CRIS</b>	<b>0</b> Pas de cris (éveillé ou endormi) <b>1</b> Gémissements ou pleurs, plainte occasionnelle <b>2</b> Pleurs ou cris constants, hurlements ou sanglots, plaintes fréquentes										
<b>CONSOLABILITE</b>	<b>0</b> Content, détendu <b>1</b> Rassuré occasionnellement par le toucher, l'étreinte ou la parole. Peut être distrait <b>2</b> Difficile à consoler ou à réconforter										
SCORE TOTAL /10											
<b>OBSERVATIONS</b>											

# ANNEXE 2 : ECHELLE EVENDOL

Evaluation  
Enfant  
Douleur



Echelle validée  
de la naissance à 7 ans.  
Score de 0 à 15,  
seuil de traitement 4/15.

Notez tout ce que vous observez.... même si vous pensez que les signes ne sont pas dus à la douleur, mais à la peur, à l'inconfort, à la fatigue ou à la gravité de la maladie.

Nom	Antalgique					Evaluations suivantes				
	Signe absent	Signe faible ou passager	Signe moyen ou environ la moitié du temps	Signe fort ou quasi permanent	Evaluation à l'arrivée		Evaluations après antalgique <sup>3</sup>			
					au repos <sup>1</sup> ou calme (R)	à l'examen <sup>2</sup> ou la mobilisation (M)	R	M	R	M
Expression vocale ou verbale										
pleure et/ou crie et/ou gémit et/ou dit qu'il a mal	0	1	2	3						
Mimique										
a le front plissé et/ou les sourcils froncés et/ou la bouche crispée	0	1	2	3						
Mouvements										
s'agite et/ou se raidit et/ou se crispe	0	1	2	3						
Positions										
a une attitude inhabituelle et/ou antalgique et/ou se protège et/ou reste immobile	0	1	2	3						
Relation avec l'environnement										
peut être consolé et/ou s'intéresse aux jeux et/ou communique avec l'entourage	normale 0	diminuée 1	très diminuée 2	absente 3						
Remarques	Score total /15									
	Date et heure									
	Initiales évaluateur									

<sup>1</sup> Au repos au calme (R) : observer l'enfant avant tout soin ou examen, dans les meilleures conditions possibles de confort et de confiance, par exemple à distance, avec ses parents, quand il joue...

<sup>2</sup> A l'examen ou la mobilisation (M) : il s'agit de l'examen clinique ou palpation de la zone douloureuse par l'infirmière ou le médecin.

<sup>3</sup> Réévaluer régulièrement en particulier après antalgique, au moment du pic d'action : après 30 à 45 minutes si oral ou rectal, 5 à 10 minutes si IV. Préciser la situation, au repos (R) ou à la mobilisation (M).

## ANNEXE 3 : ECHELLE CHEOPS

# ECHELLE CHEOPS : Children's Hospital of Eastern Ontario Pain Scale

élaborée et validée initialement pour évaluer la douleur post-opératoire de l'enfant de 1 à 7 ans puis pour la douleur d'un soin

**n'est plus recommandée sauf pour la douleur des soins**

**Score de 4 (normal) à 13 (maximum), seuil de traitement 8**

[illegible]

## ANNEXE 4 : ECHELLE OPS

## Etiquette

### ECHELLE OPS : Objective Pain Scale

[illegible]



# ANNEXE 5 : ECHELLE DES VISAGES

## Échelle des visages : Faces Pain Scale – Revised (FPS-R)

« Ces visages montrent combien on peut avoir mal. Ce visage (montrer celui de gauche) montre quelqu'un qui n'a pas mal du tout. Ces visages (les montrer un à un de gauche à droite) montrent quelqu'un qui a de plus en plus mal, jusqu'à celui-ci (montrer celui de droite), qui montre quelqu'un qui a très très mal. Montre-moi le visage qui montre combien tu as mal en ce moment. »




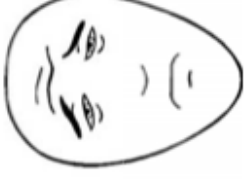


Les scores sont de gauche à droite : 0, 2, 4, 6, 8, 10. 0 correspond donc à « pas mal du tout » et 10 correspond à « très très mal ». Exprimez clairement les limites extrêmes : « pas mal du tout » et « très très mal ». N'utilisez pas les mots « triste » ou « heureux ». Précisez bien qu'il s'agit de la sensation intérieure, pas de l'aspect affiché de leur visage.

© 2001, International Association for the Study of Pain (IASP)

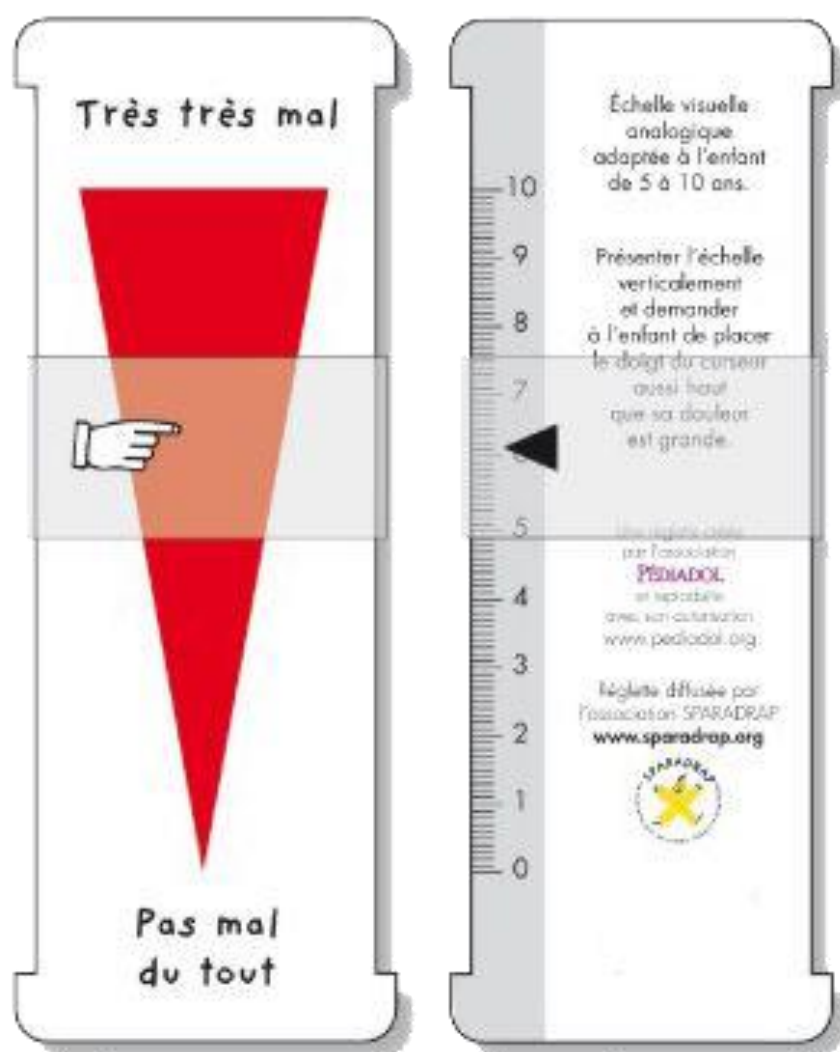
L'utilisation de cette échelle à des fins clinique, pédagogique ou de recherche est gratuite et ne requiert pas d'autorisation de l'IASP sous réserve de ne la modifier ou l'altérer d'aucune façon que ce soit. Pour sa reproduction dans une revue, un livre ou une page web, ou pour toute utilisation commerciale, une autorisation est requise.

**Sources.** Hicks CL, von Baeyer CL, Spafford P, van Korihaar I, Goodenough B. The Faces Pain Scale – Revised : Toward a common metric in pediatric pain measurement. *Pain* 2001 ; 93 : 173-83. Bieri D, Reeve R, Champion GD, Addicoat L, Ziegler J. The Faces Pain Scale for the self-assessment of the severity of pain experienced by children : Development, initial validation and preliminary investigation for ratio scale properties. *Pain* 1990 ; 41 : 139-50.



















Translation credit: Chantal Wood, Hôpital Robert Debré, Paris, France, and Michel Duval, Université de Montréal, Canada

0	2	4	6	8	10
Plier					
<hr/>					
					

## ANNEXE 6 : ECHELLE VISUELLE ANALOGIQUE



**ANNEXE 7 : STADES DE GUEDEL**

	Resp.	Mvts oc.	Pupilles	Ciliaire	Déglut.	Vomiss.
Stade 1. Analgésie						
Stade 2. Agitation		++++				
1		+++ ++ +				
2						
Stade 3. Chirurgical						
3						
4						
Stade 4. Arrêt respiratoire						

## ANNEXE 8 : ANALYSE EN SOUS-GROUPE EN FONCTION DE LA CHIRURGIE

Caractéristiques	Population	Bloc pénien	Bloc pudendal	p
<b>Posthectomie</b>	<b>n = 77</b>	<b>n = 35</b>	<b>n = 42</b>	
Patients douloureux*	54/74 (73%)	27/34 (79%)	27/40 (68%)	0,25
Titration morphine	61 (79%)	30 (86%)	31 (74%)	0,20
Bolus morphine	1,5 ± 1,1	1,7 ± 1,1	1,3 ± 1,0	0,13
<b>Plastie frein ± prépuce</b>	<b>n = 32</b>	<b>n = 20</b>	<b>n = 12</b>	
Patients douloureux*	10/31 (32%)	7/19 (37%)	3/12 (25%)	0,70
Titration morphine	11 (34%)	8 (40%)	3 (25%)	0,46
Bolus morphine	0,5 ± 0,8	0,5 ± 0,7	0,5 ± 1,0	0,63
<b>Plastie prépuce seule</b>	<b>n = 23</b>	<b>n = 6</b>	<b>n = 17</b>	
Patients douloureux*	4/23 (17%)	1/6 (17%)	3/17 (18%)	1
Titration morphine	4 (17%)	1 (17%)	3 (18%)	1
Bolus morphine	0,3 ± 0,7	0,2 ± 0,4	0,3 ± 0,8	0,77

Les résultats sont exprimés sous forme de n (%) ou de moyenne ± écart-type.

\*: les patients douloureux ont un score EVENDOL >3/15 ou un score EN >3/10 ou un score EVS >1/4. Les résultats sont calculés en excluant les données manquantes.



## Bloc pénien vs bloc pudendal dans la chirurgie superficielle de verge chez l'enfant, une étude avant-après.

### RÉSUMÉ

**Introduction :** Le bloc pénien est recommandé par la SFAR pour les posthectomies. Certaines études ont montré que le bloc pudendal serait plus efficace que le bloc pénien en termes d'analgésie dans ces chirurgies. Nous avons changé notre protocole d'anesthésie en remplaçant le bloc pénien par un bloc pudendal bilatéral pour les chirurgies réglées superficielles et distales du pénis chez l'enfant. Notre étude s'intéresse à l'impact de cette modification de protocole sur la consommation d'antalgique et sur la douleur post-opératoire.

**Méthode :** Il s'agit d'une étude rétrospective observationnelle monocentrique de type avant-après réalisée au CHU d'Angers, comparant 2 périodes de 12 mois avant et après le changement de protocole. Notre critère de jugement principal était la consommation de morphine en Salle de Surveillance Post Interventionnelle (SSPI). Les données sont exprimées en moyenne  $\pm$  écart-type ou en n(%).

**Résultats :** 161 patients ont été inclus, 133 patients âgés de 6 mois à 15,5 ans ont été analysés (61 dans le groupe « bloc pénien », 72 dans le groupe « bloc pudendal »). Les chirurgies comprenaient entre autres 58% de posthectomies, 26% de plastie dorsale de verge et 15% de plastie de frein. La titration morphinique est similaire dans les deux groupes en termes de fréquence (64% vs 51 %,  $p=0,15$ ) ou en nombre de bolus injectés ( $1,1 \pm 1,0$  vs  $0,9 \pm 1,1$ ,  $p=0,20$ ). Le recours aux antalgiques de secours était significativement réduit après un bloc pudendal (15% vs 0,  $p<0,01$ ). En SSPI, il y avait significativement moins d'enfant douloureux évalués par EVENDOL dans le groupe bloc pudendal (75% vs 52%,  $p=0,04$ ).

**Conclusion :** La modification de notre protocole d'anesthésie dans la chirurgie superficielle et distale de verge chez l'enfant ne semble pas diminuer la titration morphinique en SSPI. En revanche, le recours aux antalgiques en SSPI est réduit et les enfants évalués par le score EVENDOL semblent être moins douloureux.

**Mots-clés :** anesthésie loco-régionale, bloc pénien, bloc pudendal, chirurgie pénienne pédiatrique

## Penile nerve block vs pudendal nerve block in the pediatric superficial penile surgery, a before-after study.

### ABSTRACT

**Background:** Guidelines of SFAR recommend penile nerve block for circumcision in pediatric patients. Some studies demonstrated the effectiveness of pudendal nerve block in comparison to the dorsal nerve block in circumcision in children. We changed our anesthesia protocol by undertaking a bilateral pudendal nerve block instead of a penile nerve block for an elective superficial penile surgery. The aim of this study is to evaluate the impact of this protocol on the analgesic consumption and postoperative pain.

**Methods:** This is a retrospective, observational, single-center, before-after study, comparing 2 periods of one year before and after modification of the service protocol: a penile nerve block in the first period and a bilateral pudendal nerve block in the second one. The primary endpoint is the analgesic consumption in the postanesthetic care unit (PACU). Data are expressed as the mean  $\pm$  SD or n(%).

**Results:** During the study period, 161 pediatric patients were enrolled. 133 children aged 0,5-15,5 years were included in the statistical analysis (61 in the penile nerve block group, 72 in the pudendal nerve block group). Surgeries corresponded to 58% of circumcision, 26% of preputioplasty and 15% of frenuloplasty. The titration of morphine was similar in the two groups regarding to number of patients (64% vs 51%,  $p=0,15$ ) or number of boluses ( $1,1 \pm 1,0$  vs  $0,9 \pm 1,1$ ,  $p=0,20$ ). Analgesic requirement was significantly higher in the penile nerve block group (15% vs 0,  $p<0,01$ ). In the postanesthetic care unit (PACU), pediatric patients had significantly lower EVENDOL score in the pudendal nerve block group (75% vs 52%,  $p=0,04$ ).

**Conclusion:** The modification of our anesthesia protocol in the pediatric superficial penile surgery doesn't seem provided a fewer titration of morphin in PACU but there are less analgesic requirement and a lower EVENDOL score after a pudendal nerve block.

**Keywords :** regional anesthesia, penile nerve block, pudendal nerve block, pediatric penile surgery