



Approches thérapeutiques utilisées pour la réduction des fractures déplacées ou luxations dans un service d'urgences pédiatriques : une étude descriptive prospective

Alexandre Revol

► To cite this version:

Alexandre Revol. Approches thérapeutiques utilisées pour la réduction des fractures déplacées ou luxations dans un service d'urgences pédiatriques : une étude descriptive prospective. Médecine humaine et pathologie. 2021. dumas-03345542

HAL Id: dumas-03345542

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03345542>

Submitted on 15 Sep 2021

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

AVERTISSEMENT

Ce document est le fruit d'un long travail approuvé par le jury de soutenance.

La propriété intellectuelle du document reste entièrement celle du ou des auteurs. Les utilisateurs doivent respecter le droit d'auteur selon la législation en vigueur, et sont soumis aux règles habituelles du bon usage, comme pour les publications sur papier : respect des travaux originaux, citation, interdiction du pillage intellectuel, etc.

Il est mis à disposition de toute personne intéressée par l'intermédiaire de [l'archive ouverte DUMAS](#) (Dépôt Universitaire de Mémoires Après Soutenance).

Si vous désirez contacter son ou ses auteurs, nous vous invitons à consulter la page de DUMAS présentant le document. Si l'auteur l'a autorisé, son adresse mail apparaîtra lorsque vous cliquerez sur le bouton « Détails » (à droite du nom).

Dans le cas contraire, vous pouvez consulter en ligne les annuaires de l'ordre des médecins, des pharmaciens et des sages-femmes.

Contact à la Bibliothèque universitaire de Médecine Pharmacie de Grenoble :

bump-theses@univ-grenoble-alpes.fr

Année : 2021

**Approches thérapeutiques utilisées pour la réduction des fractures
déplacées ou luxations dans un service d'urgences pédiatriques : une étude
descriptive prospective**

THÈSE
PRÉSENTÉE POUR L'OBTENTION DU TITRE DE DOCTEUR EN MÉDECINE
DIPLOME D'ÉTAT

SPÉCIALITÉ : PÉDIATRIE, FST URGENCES PÉDIATRIQUES

Alexandre REVOL

[Données à caractère personnel]

THÈSE SOUTENUE PUBLIQUEMENT À LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE
GRENOBLE

Le : 14/09/2021

DEVANT LE JURY COMPOSÉ DE

Président du jury :

Mr le Professeur Aurélien COURVOISIER

Membres :

Mr le Docteur Luc PROVOOST

Mr le Docteur Guillaume MORTAMET

Mme le Docteur Nedjoud KHELIF-AVANZINI (directrice de thèse)

*L'UFR de Médecine de Grenoble n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans
les thèses ; ces opinions sont considérées comme propres à leurs auteurs.*

Doyen de la Faculté : Pr. Patrice MORAND

Année 2020-2021

ENSEIGNANTS DE L'UFR DE MEDECINE

CORPS	NOM-PRENO	Discipline universitaire
PU-PH	ALBALADEJO Pierre	Anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire
PU-PH	APTEL Florent	Ophtalmologie
PU-PH	ARVIEUX-BARTHELEMY Catherine	Chirurgie viscérale et digestive
PU-PH	BAILLET Athan	Rhumatologie
PU-PH	BARONE-ROCHETTE Gilles	Cardiologie
PU-PH	BAYAT Sam	Physiologie
MCF Ass.MG	BENDAMENE Farouk	Médecine Générale
PU-PH	BENHAMOU Pierre-Yves	Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques
PU-PH	BERGER François	Biologie cellulaire
MCU-PH	BIDART-COUTTON Marie	Biologie cellulaire
PU-PH	BLAISE Sophie	Chirurgie vasculaire ; médecine vasculaire
PR Ass. Méd.	BOILLOT Bernard	
MCU-PH	BOISSET Sandrine	Bactériologie-virologie ; Hygiène hospitalière
PU-PH	BONAZ Bruno	Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie
PU-PH	BONNETERRE Vincent	Médecine et santé au travail
PU-PH	BOREL Anne-Laure	Nutrition
PU-PH	BOSSON Jean-Luc	Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication
MCU-PH	BOTTARI Serge	Biologie cellulaire
PR Ass.MG	BOUCHAUD Jacques	Médecine Générale
PU-PH	BOUGEROL Thierry	Psychiatrie d'adultes
PU-PH	BOUILLET Laurence	Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement ; addictologie
MCU-PH	BOUSSAT Bastien	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
PU-PH	BOUZAT Pierre	Anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire
PU-PH émérite	BRAMBILLA Christian	Pneumologie
PU-PH émérite	BRAMBILLA Elisabeth	Anatomie et cytologie pathologiques
MCU-PH	BRENIER-PINCHART Marie Pierre	Parasitologie et mycologie
PU-PH	BRICAULT Ivan	Radiologie et imagerie médicale
PU-PH	BRICHON Pierre-Yves	Chirurgie thoracique et cardiovasculaire
MCU-PH	BRIOT Raphaël	Thérapeutique-médecine de la douleur ; Addictologie
PU-PH émérite	CAHN Jean-Yves	Hématologie
PU-PH émérite	CARPENTIER Patrick	Chirurgie vasculaire, médecine vasculaire
PR Ass.MG	CARRILLO Yannick	Médecine Générale
PU-PH	CESBRON Jean-Yves	Immunologie
PU-PH	CHABARDES Stephan	Neurochirurgie
PU-PH	CHABRE Olivier	Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques
PU-PH	CHAFFANJON Philippe	Anatomie
MCF Ass.MG	CHAMBOREDON Benoît	Médecine Générale
PU-PH	CHARLES Julie	Dermato-vénéréologie
MCF Ass.MG	CHAUVEY Marion	Médecine Générale
PU-PH	CHAVANON Olivier	Chirurgie thoracique et cardiovasculaire

Mis à jour le 4 septembre 2020

Page 1 sur 4

CORPS	NOM-PRENUM	Discipline universitaire
PU-PH	CHIQUET Christophe	Ophtalmologie
PU-PH	CHIRICA Mircea	Chirurgie viscérale et digestive
PU-PH	CINQUIN Philippe	Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication
MCU-PH	CLAVARINO Giovanna	Immunologie
PU-PH	COHEN Olivier	Histologie, embryologie et cytogénétique
PU-PH	COURVOISIER Aurélien	Chirurgie infantile
PU-PH	COUTTON Charles	Génétique
PU-PH	COUTURIER Pascal	Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement ; addictologie
PU-PH	CRACOWSKI Jean-Luc	Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique ; addictologie
PU-PH	DEBATY Guillaume	Médecine d'Urgence
PU-PH	DEBILLON Thierry	Pédiatrie
PU-PH	DECAENS Thomas	Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie
PR Ass. Méd.	DEFAYE Pascal	Cardiologie
PU-PH	DEGANO Bruno	Pneumologie ; addictologie
PU-PH	DEMATTEIS Maurice	Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique ; addictologie
PU-PH émérite	DEMONGEOT Jacques	Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication
MCU-PH	DERANSART Colin	Physiologie
PU-PH	DESCOTES Jean-Luc	Urologie
PU-PH	DETANTE Olivier	Neurologie
MCU-PH	DIETERICH Klaus	Génétique
MCU-PH	DOUTRELEAU Stéphane	Physiologie
MCU-PH	DUMESTRE-PERARD Chantal	Immunologie
PU-PH	EPAULARD Olivier	Maladies infectieuses ; Maladies tropicales
PU-PH	ESTEVE François	Biophysique et médecine nucléaire
MCU-PH	EYSSERIC Hélène	Médecine légale et droit de la santé
PU-PH	FAUCHERON Jean-Luc	Chirurgie viscérale et digestive
MCU-PH	FAURE Julien	Biochimie et biologie moléculaire
PU-PH	FERRETTI Gilbert	Radiologie et imagerie médicale
PU-PH	FEUERSTEIN Claude	Physiologie
PU-PH	FONTAINE Éric	Nutrition
PU-PH	FRANCOIS Patrice	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
MCU-MG	GABOREAU Yoann	Médecine Générale
PU-PH	GARBAN Frédéric	Hématologie ; Transfusion
PU-PH	GAUDIN Philippe	Rhumatologie
PU-PH	GAVAZZI Gaëtan	Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement ; addictologie
PU-PH	GAY Emmanuel	Neurochirurgie
MCU-PH	GILLOIS Pierre	Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication
PU-PH	GIOT Jean-Philippe	Chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique ; Brûlologie
MCU-PH	GRAND Sylvie	Radiologie et imagerie médicale
PU-PH émérite	GRIFFET Jacques	Chirurgie infantile
MCU-PH	GUZUN Rita	Nutrition
PU-PH	HAIGNAUT Pierre	Biochimie et biologie moléculaire
PU-PH émérite	HALIMI Serge	Nutrition
PU-PH	HENNEBICQ Sylviane	Biologie et médecine du développement et de la reproduction ; gynécologie médicale
PU-PH	HOFFMANN Pascale	Gynécologie-obstétrique ; gynécologie médicale
PU-PH émérite	HOMMEL Marc	Neurologie
PU-MG	IMBERT Patrick	Médecine Générale

CORPS	NOM-PRENOM	Discipline universitaire
PU-PH émérite	JOUK Pierre-Simon	Génétique
PU-PH	KAHANE Philippe	Physiologie
MCU-PH	KASTLER Adrian	Radiologie et imagerie médicale
PU-PH	KRAINIK Alexandre	Radiologie et imagerie médicale
PU-PH	LABARERE José	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
MCU-PH	LABLANCHE Sandrine	Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques
MCU-PH	LANDELLE Caroline	Bactériologie – virologie ; Hygiène hospitalière
PU-PH	LANTUEJOUL Sylvie	Anatomie et cytologie pathologiques
PR Ass. Méd.	LARAMAS Mathieu	Cancérologie ; radiothérapie
MCU-PH	LARDY Bernard	Biochimie et biologie moléculaire
MCU - PH	LE GOUELLEC LE PISSART Audrey	Biochimie et biologie moléculaire
PU-PH	LECCIA Marie-Thérèse	Dermato-vénéréologie
MCF Ass.MG	LEDoux Jean-Nicolas	Médecine Générale
PU-PH émérite	LETOUBLON Christian	Chirurgie viscérale et digestive
PU-PH	LEVY Patrick	Physiologie
PU-PH	LONG Jean-Alexandre	Urologie
MCU-PH	LUPO Julien	Bactériologie-virologie ; Hygiène hospitalière
PU-PH	MAIGNAN Maxime	Médecine d'urgence
PU-PH	MAITRE Anne	Médecine et santé au travail
MCU-PH	MALLARET Marie-Reine	Bactériologie – virologie ; Hygiène hospitalière
MCU-PH	MARLU Raphaël	Hématologie ; Transfusion
PR Ass. Méd.	MATHIEU Nicolas	Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie
MCU-PH	MAUBON Danièle	Parasitologie et mycologie
PU-PH	MAURIN Max	Bactériologie-virologie ; Hygiène hospitalière
MCU-PH	MC LEER Anne	Histologie, embryologie et cytogénétique
MCU-PH	MONDET Julie	Histologie, embryologie et cytogénétique
PU-PH	MORAND Patrice	Bactériologie-virologie ; Hygiène hospitalière
PU-PH	MOREAU-GAUDRY Alexandre	Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication
PU-PH	MORO Elena	Neurologie
PU-PH	MORO-SIBLOT Denis	Pneumologie ; addictologie
MCU-PH	MORTAMET Guillaume	Pédiatrie
PU-PH	MOUSSEAU Mireille	Cancérologie ; radiothérapie
PU-PH émérite	MOUTET François	Chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique ; brûlologie
MCF Ass.MG	ODDOU Christel	Médecine Générale
PR Ass. Méd.	ORMEZANO Olivier	Cardiologie
MCU-PH	PACLET Marie-Hélène	Biochimie et biologie moléculaire
PU-PH	PAILHE Régis	Chirurgie orthopédique et traumatologie
PU-PH	PALOMBI Olivier	Anatomie
PU-PH	PARK Sophie	Hématologie ; Transfusion
PU-PH	PASSAGGIA Jean-Guy	Anatomie
PR Ass.MG	PAUMIER-DESBRIERES Françoise	Médecine Générale
PU-PH	PAYEN DE LA GARANDERIE Jean-François	Anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire
MCU-PH	PAYSANT François	Médecine légale et droit de la santé
MCU-PH	PELLETIER Laurent	Biologie cellulaire
PU-PH	PELLOUX Hervé	Parasitologie et mycologie
PU-PH	PEPIN Jean-Louis	Physiologie
PU-PH	PERENNOU Dominique	Médecine physique et de réadaptation

CORPS	NOM-PRENOM	Discipline universitaire
PU-PH	PERNOD Gilles	Chirurgie vasculaire ; Médecine vasculaire
PU-PH	PIOLAT Christian	Chirurgie infantile
PU-PH	PISON Christophe	Pneumologie ; Addictologie
PU-PH	PLANTAZ Dominique	Pédiatrie
PU-PH	POIGNARD Pascal	Bactériologie-virologie ; Hygiène hospitalière
PU-PH	POLACK Benoît	Hématologie ; Transfusion
PU-PH	POLOSAN Mircea	Psychiatrie d'adultes ; Addictologie
PU-PH	RAMBEAUD Jean-Jacques	Urologie
PU-PH	RAY Pierre	Biologie et médecine du développement et de la reproduction ; gynécologie médicale
PR Ass. Méd.	RECHE Fabian	Chirurgie viscérale et digestive
MCU-PH	RENDU John	Biochimie et biologie moléculaire
MCU-PH émérite	RIALLE Vincent	Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication
PU-PH	RIETHMULLER Didier	Gynécologie-obstétrique ; gynécologie médicale
PU-PH	RIGHINI Christian	Oto-rhino-laryngologie
PU-PH émérite	ROMANET Jean Paul	Ophtalmologie
PU-PH	ROSTAING Lionel	Néphrologie
PU-PH	ROUSTIT Matthieu	Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique ; addictologie
MCU-PH	ROUX-BUISSON Nathalie	Biochimie et biologie moléculaire
PR Ass.MG	ROYER DE VERICOURT Guillaume	Médecine Générale
PU-PH émérite	SARAGAGLIA Dominique	Chirurgie orthopédique et traumatologie
MCU-PH	SATRE Véronique	Génétique
PU-PH	SAUDOU Frédéric	Biologie cellulaire
PU-PH	SCHMERBER Sébastien	Oto-rhino-laryngologie
PU-PH	SCHWEBEL Carole	Médecine intensive-réanimation
PU-PH	SCOLAN Virginie	Médecine légale et droit de la santé
MCU-PH	SEIGNEURIN Arnaud	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
PU-PH émérite	STAHL Jean-Paul	Maladies infectieuses ; Maladies tropicales
PU-PH	STANKE Françoise	Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique ; addictologie
MCU-PH	STASIA Marie-José	Biochimie et biologie moléculaire
PU-PH	STURM Nathalie	Anatomie et cytologie pathologiques
PU-PH	TAMISIER Renaud	Physiologie
PU-PH	TERZI Nicolas	Médecine intensive-réanimation
PU-PH	THEVENON Julien	Génétique
MCU-PH	TOFFART Anne-Claire	Pneumologie ; Addictologie
PU-PH	TONETTI Jérôme	Chirurgie orthopédique et traumatologie
PU-PH	TOUSSAINT Bertrand	Biochimie et biologie moléculaire
PU-PH	VALMARY-DEGANO Séverine	Anatomie et cytologie pathologiques
PU-PH	VANZETTO Gérard	Cardiologie
PU-PH	VUILLEZ Jean-Philippe	Biophysique et médecine nucléaire
PU-PH	WEIL Georges	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
PU-PH	ZAOUÏ Philippe	Néphrologie
PU-PH émérite	ZARSKI Jean-Pierre	Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie

PU-PH : Professeur des Universités - Praticiens Hospitaliers
 MCU-PH : Maître de Conférences des Universités - Praticiens Hospitaliers
 PU-MG : Professeur des Universités de Médecine Générale
 MCU-MG : Maître de Conférences des Universités de Médecine Générale
 PR Ass. Méd. : Professeur des Universités Associé de Médecine
 PR Ass.MG : Professeur des Universités Associé de Médecine Générale
 MCF Ass.MG : Maître de Conférences Associé de Médecine Générale

RÉSUMÉ

Approches thérapeutiques utilisées pour la réduction des fractures déplacées ou luxations dans un service d’urgences pédiatriques : une étude descriptive prospective

Alexandre Revol, Guillaume Mortamet, Juliette Massot, Nedjoua Khelif-Avanzini

Contexte : Les réductions de fractures déplacées et de luxations par manœuvres externes sont couramment réalisées dans les services d’urgences pédiatriques traumatologiques. À ce jour, aucune thérapeutique n’a encore prouvé sa supériorité en termes d’efficacité antalgique dans le cadre de réductions orthopédiques.

Objectif : Décrire les méthodes antalgiques utilisées dans notre centre puis évaluer leur effet antalgique.

Matériels et méthodes : Une étude observationnelle prospective monocentrique a été conduite sur une période de 10 mois (août 2020 – juin 2021) chez des patients âgés de 4 à 18 ans nécessitant un geste de réduction aux urgences pédiatriques. Une évaluation de la douleur par échelle visuelle analogique a été recueillie 30 minutes avant et après le geste de réduction.

Résultats : 125 patients ont été inclus. 116 fractures et 9 luxations ont été rapportées. La drogue administrée le plus fréquemment était la morphine. Les associations médicamenteuses concernaient 87 patients. Les posologies recommandées étaient respectées. L’efficacité antalgique ne semblait pas différer selon les médicaments administrés.

Conclusion : Les drogues utilisées pour les réductions orthopédiques dans notre centre sont efficaces aux posologies recommandées et sans effet indésirable grave. Leurs propriétés antalgiques ne semblaient pas différer selon les médicaments administrés, cependant cette étude descriptive va nous servir de modèle pour rédiger un protocole d’accueil de l’enfant traumatisé, homogénéiser nos pratiques et ainsi améliorer la prise en charge de nos patients.

ABSTRACT

Analgesic procedures used for fracture or dislocation in pediatric emergency departments: an observational, prospective, and descriptive study

Alexandre Revol, Guillaume Mortamet, Juliette Massot, Nedjoua Khelif-Avanzini

Background: Fracture reduction is a common painful procedure in pediatric emergency departments. This allows to avoid a surgical procedure, but no standard of care exists for the management of pain relief.

Objective: The purpose of this study was to describe drugs commonly used for manual reductions in our center and the comparison of their antalgic effect.

Methods: A prospective, monocentric, observational study of children aged 4 to 18 with fractures or dislocations was performed in pediatric emergencies for 10 months (August 2020 – June 2021). A pain evaluation was performed 30 minutes before and after reduction.

Results: 125 patients were enrolled. Indications for reduction included 116 fractures and 9 dislocations. The main medication used was morphine. Several medications were given in 87 patients. Recommended posology was respected. It seems there was no pain reduction difference regardless of the drug administered.

Conclusion: Drugs used for pediatric orthopedic reductions in the ED in our center are administered at recommended posology, sure and efficient. We aim to perform a further study to analyze a pain reduction difference in drugs used in our unit, to write a specific procedure to improve pain management and make the various department's practices consistent as pediatric traumatology is an increasing public health issue.

TABLE DES MATIÈRES

I.	Remerciements.....	10
II.	Introduction.....	14
III.	Article.....	15
	1. Background.....	15
	2. Methods.....	16
	<i>a. Study design and population.....</i>	<i>16</i>
	<i>b. Primary and secondary outcomes.....</i>	<i>17</i>
	<i>c. Data collection.....</i>	<i>17</i>
	<i>d. Reduction procedure.....</i>	<i>18</i>
	<i>e. Statistical analysis.....</i>	<i>18</i>
	3. Results.....	18
	<i>a. Population.....</i>	<i>18</i>
	<i>b. Reduction and therapeutics.....</i>	<i>19</i>
	1. At home.....	19
	2. Reduction.....	20
	3. Therapeutics.....	20
	<i>c. Pain assessment.....</i>	<i>22</i>
	<i>d. Adverse effects.....</i>	<i>23</i>
	<i>e. Follow-up.....</i>	<i>23</i>
	4. Discussion.....	23
	5. Conclusion.....	24
IV.	Revue bibliographique.....	25
V.	Discussion générale.....	27
VI.	Conclusion de thèse.....	29
VII.	Bibliographie.....	30
VIII.	Annexes.....	33
IX.	Serment d'Hippocrate.....	37

I. REMERCIEMENTS

À Monsieur le Professeur Aurélien Courvoisier,

Merci de m'avoir fait l'honneur d'accepter la présidence de ce jury de thèse et d'apporter ton expérience en chirurgie orthopédique pour juger ce travail.

À Monsieur le Docteur Luc Provoost,

Qui dès mon premier passage dans son service m'a accueilli avec bienveillance, m'a encouragé à exercer aux urgences pédiatriques et à me spécialiser dans ce domaine, et a aujourd'hui accepté de faire partie de mon jury.

À Monsieur le Docteur Guillaume Mortamet,

Merci pour tes conseils, tes réponses rapides le week-end, le soir, la nuit... Et ce malgré la naissance de ton fils ! Merci pour ta bienveillance et ta passion pour les travaux de recherche de qualité qui m'ont permis de rendre cette thèse.

À Madame le Docteur Nedjouda Khelif-Avanzini, ma directrice de thèse,

Un grand merci pour le travail et le temps passé sur ce projet, pour la confiance que tu m'as accordée. Merci d'avoir partagé cette aventure avec moi malgré l'arrivée de ton petit bout.

Merci à Marion, la femme de ma vie, qui a su m'accompagner, m'aimer, m'aider et me supporter tout au long de ces années d'internat.

Merci à mes parents, qui ont toujours été là pour moi, qui m'ont soutenu et aidé à avancer durant ces 10 ans de concours, d'externat et d'internat. Rien de tout cela n'aurait été possible sans vous.

Merci à ma grand-mère, pour m'avoir soutenu durant toutes ces années d'études, avoir toujours cru en moi et être là au quotidien.

Une pensée particulière pour mon grand-père et mamymone, qui nous ont quitté trop tôt mais continuent à veiller sur nous.

Merci à Christiane, pour ton soutien, ta bienveillance, tes rires, ton petit grain de folie et bien sûr tes macarons.

Merci à Benoît, pour tous ces moments qu'on a partagés depuis qu'on est petit, tous les souvenirs de voyage que tu ramènes du bout du monde, pour ta relecture précieuse de cette thèse et d'avoir accepté d'être mon témoin.

Merci à tous les médecins, internes, puéricultrices, auxiliaires de puériculture du service d'accueil des urgences pédiatriques qui m'ont accueilli lors de mes stages infirmier, d'externe, puis d'interne, avec qui j'ai passé tant de jours et de nuits plus ou moins agités et qui ont veillé aux inclusions des patients pour ce travail.

Merci à Juliette, pour ton investissement dans ce projet de thèse, pour avoir pris le relais de Nedjoua pendant qu'elle n'était pas là et pour avoir pris soin de mes fiches de recueil.

Merci à Ellen, pour ta relecture attentive et tes conseils méthodologiques précieux.

Merci à Christelle, pour ta disponibilité et ton petit côté british.

Merci à Anne-Pascale, pour ton protocole RENAUI si abouti.

Merci à tous les praticiens, internes et externes rencontrés au fil des stages, en néonatalogie, en maternité, à Voiron, à Chambéry, en HDJ, en pédiatrie polyvalente, en réanimation, pour le savoir partagé, les fous rires, les cafés du matin, les gâteaux de fin de stage, les staffs interminables...

Merci à Anne-Claire, Hélène, Marion et Pascale pour avoir partagé avec moi leur expérience et leur passion pour la pédiatrie libérale.

Merci à la super externe Eugénie d'avoir trouvé le titre de mon recueil de données.

Merci à tout le personnel paramédical croisé au cours de l'internat, au CHU ou ailleurs, pour les bons moments vécus ensemble.

Merci à tous les enfants et leurs familles que j'ai pu croiser au fil de ces années, auprès desquels j'ai tout appris, qui me font aimer mon métier et me donnent envie de continuer.

« Guérir parfois, soulager souvent, écouter toujours »

Louis Pasteur, 1822 - 1895

II. INTRODUCTION

Les fractures et luxations de membres représentent 10 à 25% des traumatismes pédiatriques et leur incidence annuelle est estimée à 10 cas pour 100 000 habitants (1). La réduction de ces lésions est souvent nécessaire afin d'éviter des complications vasculo-nerveuses et des pathologies de croissance à la fois inesthétiques et handicapantes (2). Elle consiste à remettre en place les fragments osseux ou l'articulation luxée par manipulations externes (3). Ces réductions sont couramment réalisées au sein des services d'urgences pédiatriques traumatologiques (1,2).

Des études récentes nous rappellent que ces pratiques peuvent permettre de passer outre une intervention chirurgicale nécessitant une anesthésie générale au bloc opératoire (3). Ces procédures font partie des gestes les plus douloureux réalisés aux urgences pédiatriques (6), pour autant, plusieurs travaux montrent que la gestion de la douleur dans les services d'urgences pédiatriques reste insuffisante (7,8).

Les méthodes de sédation-analgésie dans le cadre de gestes de réductions dans notre centre ne sont pas standardisées, le praticien qui effectue la réduction choisissant selon son expérience la méthode analgésique. À ce jour, aucune thérapeutique n'a encore prouvé sa supériorité en termes d'efficacité antalgique dans le cadre de réductions orthopédiques (9,10). Par ailleurs, même si des avancées encourageantes ont été réalisées ces deux dernières décennies dans la gestion de la douleur chez l'enfant, une meilleure reconnaissance et évaluation de celle-ci dans les unités d'urgences pédiatriques paraît indispensable pour continuer à améliorer nos pratiques (11). Par conséquent, nous avons mené dans notre centre une étude descriptive prospective pour recenser les médicaments antalgiques utilisés dans le cadre des réductions orthopédiques. Nous évaluerons également les propriétés antalgiques de ces derniers.

III. ARTICLE

Analgesic procedures used for fracture or dislocation in pediatric emergency departments: an observational, prospective, and descriptive study

Authors: Alexandre Revol ^a, Guillaume Mortamet ^b, Juliette Massot ^a, Nadjoua Khelif-Avanzini ^a

^a *Pediatric emergency department, Centre Hospitalier Universitaire Grenoble Alpes, Quai Yermoloff, 38700 La Tronche, France*

^b *Pediatric intensive care department, Centre Hospitalier Universitaire Grenoble Alpes, Quai Yermoloff, 38700 La Tronche, France*

Institution: The work was performed at CHU Grenoble-Alpes, La Tronche, France

Competing Interest: The authors have no conflict of interest to declare.

Funding: None

Authors' contribution: Alexandre Revol wrote the manuscript, which was reviewed, and approved by Nadjoua Khelif-Avanzini, Guillaume Mortamet and Juliette Massot.

Word count of the manuscript: 1797 words

Key words: Pain management, Traumatology, Fracture reduction, Pediatric emergency department

1. Background

Pediatric limb fracture and dislocation comprise 10 to 25% of all types of pediatric injuries, with a high incidence of fractures overall at 10 per 100.000 children annually (1,12). The initial management of displaced fractures requires urgent closed reduction to avoid neurovascular threat or limb deformation during ulterior growth. Those are common painful procedures in pediatric emergency departments (1,2) that may allow to avoid orthopedic surgery and associated complications (3). Pain management is crucial during manual reductions (7,8) and

may interfere with its success (6). However, there is no guideline regarding pain management during fracture or dislocation reduction and this may explain the high heterogeneity in treatments and procedures used in this setting (9–11). They are likely pain relievers that have better antalgic properties than others in manual orthopedic reductions, but there have been few observational studies to investigate which drug association or antalgic technique has the best analgesic property in children's limb reduction (6). In this context, we aimed to describe pain management during pediatric limb fracture or dislocation reduction procedures in our department. Then we will evaluate their antalgic properties.

2. Methods

a. Study design and population

A prospective single-center observational study was conducted over a 10-months period (1st August 2020 – 1st June 2021) in the Pediatric Emergency Department (ED) of the Grenoble-Alpes University Hospital, the largest Pediatric ED in the French Alps. In this unit, more than 26,300 patients are admitted each year for medical or surgical reasons.

Patients from 4 to 18 years-old were enrolled if they were admitted to the pediatric ED for a limb fracture or dislocation which required a manual reduction that could be performed in the medical examination room. We also included patients admitted for a femoral fracture requiring traction.

The surgical indication was decided by surgeon after the clinical exam depending on the characteristics of the fracture (multiple bone fragments, angulation) and a routine practice that does not follow a specific procedure. Patients were excluded if the pain assessment was not performed with VAS (Visual Analogue Scale).

The local ethics committee of the Grenoble-Alpes University Hospital and the national data protection commission (CNIL) approved the study according to MR-004 reference methodology (n°2205066v0, June 29th, 2020). In relation with French legislation, patients were

informed (Annex 1), and non-opposition was checked but written consent was not required. No additional data has been collected compared to common practice. We followed STROBE guidelines for this observational study.

b. Primary and secondary outcomes

The primary outcome in this study was the description of pain management in reduction procedures performed in our center. The secondary outcome was the evaluation of pain reduction assessed by VAS 30 minutes before and after the reduction procedure. VAS is usable from age 4 to 18 years old and ranges from 0 (no pain) to 10 (intense pain) (14). In our local protocol, a painkiller is given when $VAS > 3$ and the analgesic is considered as efficient if VAS is ≤ 3 after treatment administration (15).

c. Data collection

Demographic, clinical and imaging data were collected at admission and during hospital stay by ED staff using a form (Annex 2). Demographic data collected was the gender and the patient's age. Clinical data included trauma mechanism, presence of brace at arrival, type of reduction, pain assessment 30 minutes before and after reduction, drugs used with their posology and the time they were administrated. Posology included the total amount of drug the patient received. Adverse effects (including cardiac arrest, respiratory distress, vomiting or confusion) were collected. The reduction success assessed by orthopedic surgeon was also noted. Imaging data included lesion type and localization. In case of missing data, the patient electronic medical record (Cristal Link and Easily, GIE HOPSIS/HCL, Lyon, France) was consulted.

d. Reduction procedure

Reduction indication was decided by the orthopedic surgeon. The operator was either the senior emergency physician, the medicine resident, the surgeon resident or the senior orthopedic surgeon, following the current practices. The manual reduction was performed after an X-ray exam, in a specific reduction room, with at least two physicians and a nurse. Intravenous catheter was not systematically applied. Drugs were chosen according to routine practices and in a strict observance of their contraindications (16).

e. Statistical analysis

Statistical analysis were performed using Statview 5.0 for Windows (Cary, NC, USA). Quantitative variables were expressed as mean +/- quartiles, and qualitative variables by headcount and percentage. Nominal values were compared with a chi-square (χ^2) test and quantitative values by ANOVA in univariate analysis. A $p \leq 0.05$ was retained as significant.

3. Results

a. Population

During the study period, 21.236 patients were admitted to the pediatric ED and 125 patients (89 males, 71%) were included. Median age was 10.6 years [6.6-13.3]. No patient or parent rejected study inclusion. We missed 20 patients (16%) with inclusion criteria. The population, the lesion and the pre-hospital care characteristics are described in Table 1. Most of fractures were in the radius while most of dislocations were in the shoulder. There were no associated lesions in a same patient.

Tab.1. Trauma, lesion, and pre-hospital care characteristics for all 125 patients

Variable	Total (%)
Patient's total	125 (100)
Trauma reason	
Fall	79 (66%)
Sport injury	29 (24%)
Physical assault	6 (5%)
Traffic injury	5 (4%)
Lesion	
Fracture (femur excluded)	106 (84%)
Dislocation reduction	9 (7%)
Femoral fractures	10 (8%)
Pre-hospital immobilization	
Yes	3 (2%)
No	122 (97%)
Lesion's localization	
Forearm	75 (60%)
Hand	17 (13%)
Humerus	12 (9%)
Femur	10 (8%)
Shoulder	7 (5%)
Clavicle	2 (1%)
Knee	1 (1%)
Tibia	1 (1%)

b. Reduction and therapeutics

1. At home

Patients receiving a pain medication before admission were 69 (55%) including acetaminophen (n=53, 42%), morphine (n=12, 9%), ketamine (n=3, 2%) and tramadol (n=1, 1%).

2. Reduction

We performed 106 fracture reductions (84%), 9 dislocation reductions (7%) and 10 lower limb tractions (8%). The fracture reduction was performed by the pediatric emergency staff in most of patients (n=81, 64%) while the dislocation was commonly reduced by the pediatric emergency resident (n=6, 66%).

3. Therapeutics

The dosage and modalities of drugs administration are detailed in Table 2. There was no difference in painkillers administered according to the lesion's localization. During reduction procedure, the main medication used was morphine (n=95, 76%) followed by intravenous ketamine and inhaled nitrous oxide. Acetaminophen was delivered in 62 (50%) patients, at 15 mg/kg [4-15], 175 minutes before reduction [140-220]. Nitrous oxide median inhalation duration was 13 minutes [10-20]. Several medications were given in 87 patients. The most frequent drug's association was morphine, intravenous ketamine, and acetaminophen (n=15, 12%). The population's characteristics according to drugs used is described in table 3.

Tab. 2. Drugs, dosage, median time between drug administration and reduction, pain reduction before and after reduction compared to general population (p-value)

Drug	Dosage (mg/kg) [IQR]	Delay (minutes) [IQR]	Total (%)	Pain reduction (median [IQR])	p-value
Intravenous ketamine	0.25 [0.24-0.25]	2 [1-4]	77 (61)	4 [1-5]	0.87
Morphine					
Oral	0.32 [0.2-0.4]	31 [20-105]	75 (60)	3 [1-5]	0.95
Intravenous	0.10 [0.08-0.1]	105 [11-172]	20 (16)		
Oral midazolam	0.25 [0.18-0.31]	25 [20-46]	21 (16)	3 [2-7]	0.49
Nitrous oxide	/	/	65 (52)	4 [1-5]	0.69

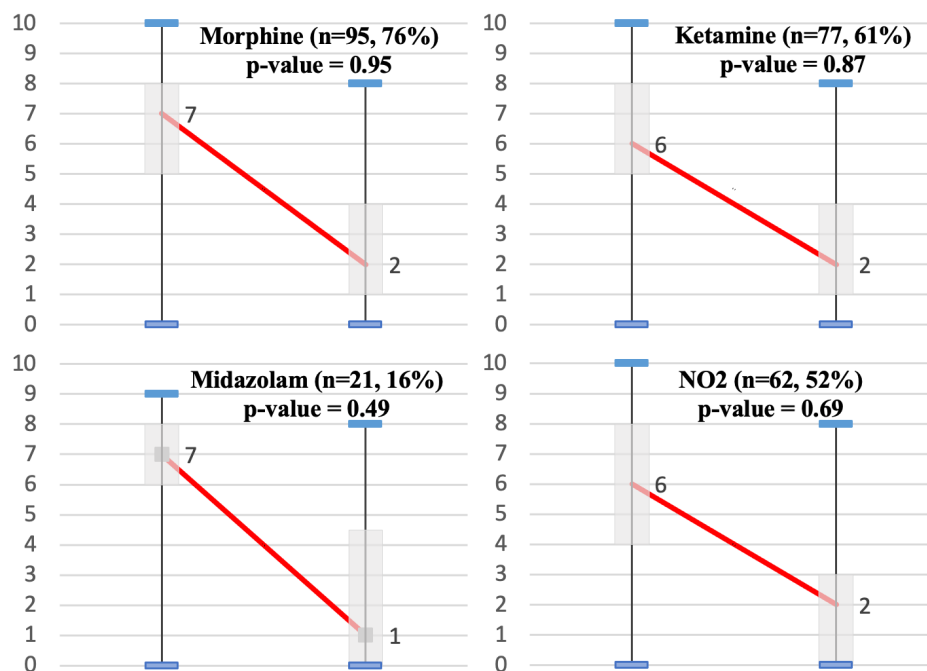
Tab. 3. Population's characteristics according to drugs administered

<i>Trauma reason</i>				<i>Lesion</i>										<i>Pre-hospital immobilization</i>			
<i>Fall</i>				<i>Sport injury</i>		<i>Physical assault</i>		<i>Traffic incident</i>		<i>Fracture</i>		<i>Dislocation reduction</i>		<i>Femoral fractures</i>		<i>Yes</i>	
Drug	N (%)	p-value		N (%)	p-value	N (%)	p-value	N (%)	p-value	N (%)	p-value	N (%)	p-value	N (%)	p-value	N (%)	p-value
IV ketamine	57 (74)	0.49		15 (19)	0.73	3 (4)	1	2 (3)	0.71	69 (90)	0.83	3 (4)	0.54	5 (6)	0.79	1 (1)	1
Morphine	66 (69)	0.77		23 (24)	1	2 (2)	0.70	3 (3)	0.74	77 (81)	0.84	8 (8)	0.80	9 (10)	0.81	3 (3)	1
Oral midazolam	15 (71)	0.85		4 (19)	1	0 (0)	1	2 (10)	0.28	20 (95)	0.74	1 (5)	1	0 (0)	0.36	1 (5)	0.47
Acetaminophen	40 (65)	1		20 (32)	0.32	3 (5)	1	3 (5)	1	55 (89)	0.91	5 (8)	1	6 (10)	0.78	2 (3)	1
Nitrous oxide	45 (70)	0.72		16 (25)	0.86	4 (6)	0.74	0 (0)	0.17	54 (83)	1	7 (11)	0.43	4 (6)	0.78	3 (5)	0.42
<i>Lesion's localization</i>																	
<i>Forearm</i>				<i>Hand</i>		<i>Humerus</i>		<i>Femur</i>		<i>Shoulder</i>		<i>Clavicle</i>		<i>Knee</i>		<i>Tibia</i>	
Drug	N (%)	p-value		N (%)	p-value	N (%)	p-value	N (%)	p-value	N (%)	p-value	N (%)	p-value	N (%)	p-value	N (%)	p-value
IV ketamine	61 (79)	0.26		5 (6)	0.17	4 (5)	0.42	5 (6)	0.79	2 (3)	0.49	0 (0)	0.53	0 (0)	1	0 (0)	1
Morphine	58 (61)	1		7 (7)	0.20	11 (12)	0.67	9 (10)	0.81	6 (6)	1	1 (1)	1	1 (1)	1	1 (0)	1
Oral midazolam	15 (71)	0.71		1 (5)	0.47	4 (19)	0.28	0 (0)	0.36	0 (0)	0.60	0 (0)	1	1 (5)	0.28	0 (0)	1
Acetaminophen	43 (70)	0.62		6 (10)	0.64	5 (8)	1	6 (10)	0.78	3 (5)	1	1 (2)	1	1 (2)	1	1 (2)	1
Nitrous oxide	36 (55)	0.80		12 (19)	0.53	7 (11)	0.80	4 (6)	0.78	5 (8)	0.76	0 (0)	0.55	1 (2)	1	0 (0)	1

c. Pain assessment

Pain assessment was realized by VAS in 121 patients (97%) and was performed at admission in most of patients (n=118, 94%). Before reduction, median VAS was 7 [4-8], after reduction it was 2 [1-4]. The reduction of VAS before and after procedure according to drugs administered is detailed in Figure 1. The most important median pain reduction was seen in patients receiving oral midazolam (n=21, 16%), but there was no significative difference in pain reduction between patients receiving oral midazolam or not (p=0.42), intravenous ketamine or not (p=0.74), nor between patients receiving inhaled nitrous oxide or not (p=0.47). There was no difference in pain reduction in patients receiving paracetamol compared to general population (p=0.56).

Figure 1. VAS (median) 30 minutes before and after reduction according to drugs (all routes of administrations, alone or in association), and pain reduction in comparison with general population (p-value)



d. Adverse effects

Confusion occurred in 6 patients (4%), vomiting in 11 patients (9%). No cardiac arrest or respiratory distress were noticed. All adverse events were associated with association of two drugs or more. No action was needed for those adverse effects and no life-threatening adverse reaction occurred.

e. Follow up

The reduction was approved by orthopedic surgeon in 100 cases (80%). In dislocations, reduction succeeded in 8 over 9 patients (89%). Overall, surgery was necessary in 21 patients (17%), among them 11 (9%) were a reduction failure and 10 (8%) were a femoral fracture that systematically needed osteosynthesis. 104 patients (83%) were discharged from ED the same day.

4. Discussion

As early as arrival, pain was estimated, and patients received an adequate therapeutic. Drug's dosage followed recommendations (17). Our population characteristics were in accordance with those found in literature and our drug groups were comparable (4). Emergency manual reduction avoided a surgery in most situations and overall failure that needed surgical treatment was in accordance to scientific publications (18). It should be noted that in France, pre-hospital care could lead to painkillers administration by medical rescue team, but we confirmed that it has been underused in this study (19). As well, brace was underused despite the occurrence of initial patient medical care. However, pain management was efficient in all groups, even if we know that the act of reduction is already a way to reduce pain (20). Until now no pain reduction difference has been statistically demonstrated for procedural sedation in bone reductions in

children (21). We aim to perform a further study to demonstrate a pain reduction difference in drugs used in our department.

This study is limited by the sample size and by the duration of data collection, probably in connection with the absence of the expected winter trauma spike (22) because of the covid-19 lockdown (12). This monocentric study does not include other pain management practices we could find in different pediatric ED (21). Impact on child behavior (including eating, sleeping, playing...), parental satisfaction, physician's feeling has not been collected and could be important criteria for drug selection.

5. Conclusion

Manual reduction in pediatric emergency department is common and useful to avoid patient's medical complications linked to general anesthesia and a longer hospital stay. This study in our pediatric ED demonstrates painkillers are used at recommended posology and efficient with rare adverse effects. We aim to perform further study to compare the analgic properties of drugs used in our department. We need to continue looking to ways of improving pain management in pediatric ED as pediatric traumatology is an increasing public health issue.

Acknowledgments: none

List of abbreviations:

- ED = Emergency department
- IV = Intravenous
- VAS = Visual analogue scale

IV. REVUE BIBLIOGRAPHIQUE

Épidémiologie

Les fractures et luxations sont fréquentes et représentent 10 à 25% de la traumatologie pédiatrique (1). Les lésions osseuses nécessitant un geste de réduction sont habituellement surreprésentées dans la population masculine (5). L'âge médian du public concerné est de 10 ans (23). L'élément causal du traumatisme est une chute mécanique dans la majorité des situations (4). Les fractures observées prédominent au membre supérieur (24). Les traumatismes surviennent surtout en fin de semaine, avec une répartition vespérale et hivernale (25).

Réduction

La réduction orthopédique de fractures et luxations permet d'éviter des complications aiguës à type de compression nerveuse ou vasculaire, mais aussi des troubles de croissance osseuse avec formation de cals vicieux chez l'enfant en développement (4). Sa réalisation dans les services d'urgences pédiatriques permet de passer outre une anesthésie générale au bloc opératoire et de raccourcir la durée d'hospitalisation (3). Le taux d'échec global d'une réduction orthopédique manuelle avec prise en charge chirurgicale au décours immédiat est habituellement de 20% (18). Dans la littérature, la réussite du geste de réduction est similaire entre un pédiatre urgentiste expérimenté et un chirurgien orthopédique (18).

Prise en charge antalgique aux urgences pédiatriques

La prise en charge de la douleur reste un enjeu majeur dans les services d'urgences traumatologiques pédiatriques (26). Un protocole d'administration systématique d'antalgiques en fonction de la douleur à l'accueil des urgences est utilisé dans notre centre et a prouvé son

efficacité dans d'autres études (38). Une formation des équipes soignantes à l'évaluation et à la prise en charge de la douleur est indispensable (24) car une meilleure antalgie passe par l'administration précoce de médicaments adaptés (27).

Plusieurs approches thérapeutiques sont utilisées en routine dans notre centre, toutes ayant prouvé leur efficacité dans la prise en charge de la douleur liée aux réductions orthopédiques (6). La kétamine par voie intraveineuse (34), le protoxyde d'azote inhalé (35), la morphine (36) et le midazolam par voie orale (37) font notamment partie de cet arsenal thérapeutique. L'association des drogues précédemment citées est connue pour majorer le risque d'effets secondaires sans apporter de bénéfice antalgique majeur (38).

Par ailleurs, l'efficacité des anti-inflammatoires non stéroïdiens dans la prise en charge analgésique des lésions osseuses traumatiques est démontrée et leur utilisation doit être plus systématique dans notre centre (24). D'autres alternatives thérapeutiques sont réalisables en service d'urgences pédiatriques, telles que le bloc fémoral (27), le bloc d'hématome dans la réduction de fractures de l'avant-bras distal (30), l'anesthésie locale intraveineuse ou bloc de Bier (63).

L'utilisation de thérapeutiques non invasives comme la musique ou l'hypnose ont été également décrites comme bénéfiques tant pour le patient que pour les soignants (48,49).

V. DISCUSSION GÉNÉRALE

Notre étude avait pour objectif de décrire les différentes méthodes analgésiques utilisées dans notre centre dans le cadre de réduction de fractures ou de luxations de membres chez l'enfant. Nos résultats mettent en évidence que dès l'arrivée du patient à l'accueil de notre unité, sa douleur est évaluée et rapidement prise en charge. Les antalgiques utilisés sont efficaces (21), leurs posologies recommandées chez l'enfant ont été respectées (17) et ont permis une évolution favorable de la douleur 30 minutes après le geste de réduction ($EVA = 2$ [1-4]), cela nous conforte dans le maintien d'une pratique de prise en charge rapide de la douleur.

L'immobilisation précoce du membre traumatisé à l'aide d'une attelle est connue pour avoir une efficacité antalgique importante (6), or elle a été sous-utilisée dans notre série et cela doit nous inciter à l'inclure dans nos pratiques dès l'arrivée du patient.

Les anti-inflammatoires non stéroïdiens ont été peu prescrits au retour à domicile (Annexe 3) avec une efficacité sur les pathologies orthopédiques pourtant similaire à celle de la morphine démontrée dans plusieurs travaux (40). Ces dernières données vont nous permettre de formuler un nouveau protocole de prise en charge de l'enfant atteint de traumatisme de membre et ainsi améliorer nos pratiques.

Les limites de notre étude sont d'une part le faible effectif de patients inclus. En effet, la période de recueil aurait pu être prolongée. Il est à noter que nous avons été impactés par la diminution du nombre de patients traumatisés du fait de l'absence de sports d'hiver, consécutive à l'épidémie de Covid-19 (12). D'autre part, cette étude monocentrique ne fait état que de nos pratiques locales, il pourrait être intéressant de les confronter à celles d'autres centres. Enfin, notre étude étant descriptive, nous ne pouvons pas évaluer l'existence ou non d'une différence d'efficacité antalgique entre les différentes thérapeutiques administrées ; c'est pourquoi nous souhaiterions à l'avenir réaliser une étude analytique de plus grande ampleur permettant de

comparer l'efficacité antalgique des différentes molécules utilisées dans les gestes de réductions.

VI. CONCLUSION DE THÈSE SIGNÉE

THÈSE SOUTENUE PAR : Alexandre REVOL

TITRE :

APPROCHES THÉRAPEUTIQUES UTILISÉES POUR LA RÉDUCTION DES FRACTURES DÉPLACÉES OU LUXATIONS DANS UN SERVICE D'URGENCES PÉDIATRIQUES : UNE ÉTUDE DESCRIPTIVE PROSPECTIVE

CONCLUSION :

La réduction orthopédique par manœuvres externes est régulièrement réalisée dans les services d'urgences pédiatriques. Elle est utile pour éviter au patient les éventuelles complications d'une anesthésie générale ainsi qu'un séjour hospitalier prolongé. Cette série montre que les drogues utilisées dans notre centre sont sûres et efficaces aux posologies recommandées. Elle va nous permettre de réaliser une étude analytique afin de comparer l'efficacité antalgique des différentes drogues utilisées dans notre centre. La traumatologie pédiatrique reste un problème croissant de santé publique et nous devons continuer à poursuivre les investigations afin d'améliorer la prise en charge de la douleur de l'enfant traumatisé.

Manual reduction in pediatric emergency department is common and useful to avoid patient's medical complications linked to general anesthesia and a longer hospital stay. This study in our pediatric ED demonstrates painkillers are used at recommended posology and efficient with rare adverse effects. We aim to perform further study to compare the analgic properties of drugs used in our department. We need to continue looking to ways of improving pain management in pediatric ED as pediatric traumatology is an increasing public health issue.

VU ET PERMIS D'IMPRIMER à Grenoble, le :

LE DOYEN

Pr. Patrice MORAND

Le Doyen de l'UFR de Médecine

Pr. Patrice MORAND

LE PRÉSIDENT DE LA THÈSE

Pr. Aurélien Courvoisier

Pr Aurélien COURVOISIER
Orthopédie Pédiatrique
Pôle Couple Enfant
CHU de GRENOBLE
RPPS 10100077733



VII. BIBLIOGRAPHIE

1. Rennie L, Court-Brown CM, Mok JYQ, Beattie TF. The epidemiology of fractures in children. *Injury*. août 2007;38(8):913-22.
2. Spady DW, Saunders DL, Schopflocher DP, Svenson LW. Patterns of injury in children: a population-based approach. *Pediatrics*. mars 2004;113(3 Pt 1):522-9.
3. Yang BW, Waters PM. Conscious sedation and reduction of fractures in the paediatric population: an orthopaedic perspective. *J Child Orthop*. 1 juin 2019;13(3):330-3.
4. Wang H, Feng C, Liu H, Liu J, Ou L, Yu H, et al. Epidemiologic Features of Traumatic Fractures in Children and Adolescents: A 9-Year Retrospective Study. *BioMed Res Int*. 2019;2019:8019063.
5. Koga H, Omori G, Koga Y, Tanifuji O, Mochizuki T, Endo N. Increasing incidence of fracture and its sex difference in school children: 20 year longitudinal study based on school health statistic in Japan. *J Orthop Sci*. janv 2018;23(1):151-5.
6. Kennedy RM, Luhmann JD, Luhmann SJ. Emergency Department Management of Pain and Anxiety Related to Orthopedic Fracture Care: A Guide to Analgesic Techniques and Procedural Sedation in Children. *Pediatr Drugs*. 2004;6(1):11-31.
7. Todd KH, Ducharme J, Choiniere M, Crandall CS, Fosnocht DE, Homel P, et al. Pain in the emergency department: results of the pain and emergency medicine initiative (PEMI) multicenter study. *J Pain*. juin 2007;8(6):460-6.
8. Ali S, Chambers AL, Johnson DW, Craig WR, Newton AS, Vandermeer B, et al. Paediatric pain management practice and policies across Alberta emergency departments. *Paediatr Child Health*. avr 2014;19(4):190-4.
9. Krauss B, Green SM. Sedation and Analgesia for Procedures in Children. *N Engl J Med*. 30 mars 2000;342(13):938-45.
10. Ramalho CE, Bretas PMC, Schvartsman C, Reis AG. Sedation and analgesia for procedures in the pediatric emergency room. *J Pediatr (Rio J)*. déc 2017;93 Suppl 1:2-18.
11. Bhargava R, Young KD. Procedural pain management patterns in academic pediatric emergency departments. *Acad Emerg Med Off J Soc Acad Emerg Med*. mai 2007;14(5):479-82.
12. Bram JT, Johnson MA, Magee LC, Mehta NN, Fazal FZ, Baldwin KD, et al. Where Have All the Fractures Gone? The Epidemiology of Pediatric Fractures During the COVID-19 Pandemic. *J Pediatr Orthop*. sept 2020;40(8):373-9.
13. Howard RF. Current status of pain management in children. *JAMA*. 12 nov 2003;290(18):2464-9.
14. Les échelles de la douleur [Internet]. Disponible sur: <http://sfap.org/document/les-echelles-de-la-douleur-enfant-auto-evaluation>
15. Pediadol, Douleur de l'enfant, l'essentiel.
16. <https://www.vidal.fr>.
17. Michard-Lenoir A-P. Analgésie de l'enfant en ventilation spontanée dans les services d'urgence et de pédiatrie. RENAUI;
18. Putnam K, Kaye B, Timmons Z, Wade Shrader M, Bulloch B. Success Rates for Reduction of Pediatric Distal Radius and Ulna Fractures by Emergency Physicians. *Pediatr Emerg Care*. févr 2020;36(2):e56-60.
19. Hewes HA, Dai M, Mann NC, Baca T, Taillac P. Prehospital Pain Management: Disparity By Age and Race. *Prehospital Emerg Care Off J Natl Assoc EMS Physicians Natl Assoc State EMS Dir*. avr 2018;22(2):189-97.
20. Minami A, Masuko T. Wrist Reconstructive Procedures (Fractures and Dislocations). In: *Hand And Upper Extremity Reconstruction* [Internet]. Elsevier; 2009 [cité 5 août 2021]. p. 135-47. Disponible sur: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/B9780702029165500168>

21. Migita RT, Klein EJ, Garrison MM. Sedation and Analgesia for Pediatric Fracture Reduction in the Emergency Department: A Systematic Review. *Arch Pediatr Adolesc Med.* 1 janv 2006;160(1):46.
22. Maisonneuve E, Roumeliotis N, Basso A, Venchiarutti D, Vallot C, Ricard C, et al. Epidemiology of severe paediatric trauma following winter sport accidents. *Acta Paediatr Oslo Nor* 1992. oct 2020;109(10):2125-30.
23. Nwadinigwe C, Ihezue C, Iyidiobi E. Fractures in children. *Niger J Med.* 15 sept 2006;15(1):81-4.
24. Naranje SM, Erali RA, Warner WC, Sawyer JR, Kelly DM. Epidemiology of Pediatric Fractures Presenting to Emergency Departments in the United States. *J Pediatr Orthop.* juin 2016;36(4):e45-8.
25. Segal D, Slevin O, Aliev E, Borisov O, Khateeb B, Faour A, et al. Trends in the seasonal variation of paediatric fractures. *J Child Orthop.* 1 déc 2018;12(6):614-21.
26. Poonai N, Kilgar J, Mehrotra S. Analgesia for fracture pain in children: methodological issues surrounding clinical trials and effectiveness of therapy. *Pain Manag.* nov 2015;5(6):435-45.
27. Schuman SS, Regen RB, Stuart LH, Harrell C, Jones TL, Stewart BM, et al. Reducing Time to Pain Medication Administration for Pediatric Patients with Long Bone Fractures in the Emergency Department. *Pediatr Qual Saf.* déc 2018;3(6):e120.
28. Guiner A, Street MH, Oke O, Young VB, Hennes H. Pain Reduction Emergency Protocol: A Prospective Study Evaluating Impact of a Nurse-initiated Protocol on Pain Management and Parental Satisfaction. *Pediatr Emerg Care.* 21 juill 2020;
29. Iyer SB, Schubert CJ, Schoettker PJ, Reeves SD. Use of quality-improvement methods to improve timeliness of analgesic delivery. *Pediatrics.* janv 2011;127(1):e219-225.
30. Le May S, Johnston CC, Choinière M, Fortin C, Kudirka D, Murray L, et al. Pain Management Practices in a Pediatric Emergency Room (PAMPER) Study: interventions with nurses. *Pediatr Emerg Care.* août 2009;25(8):498-503.
31. Kircher J, Drendel AL, Newton AS, Dulai S, Vandermeer B, Ali S. Pediatric musculoskeletal pain in the emergency department: a medical record review of practice variation. *CJEM.* nov 2014;16(6):449-57.
32. Mills E, Craig S, Oakley E. Busted! Management of paediatric upper limb fractures: not all that it's cracked up to be. *Emerg Med Australas EMA.* août 2014;26(4):384-91.
33. Porter RN, Chafe R, Mugford G, Newhook L, Furey A. Poor access to timely pain reduction interventions for pediatric patients with supracondylar humerus fracture. *Pediatr Emerg Care.* juill 2013;29(7):796-800.
34. Gharavifard M, Boroumand Reza Zadeh B, Zamani Moghadam H. A Randomized Clinical Trial of Intravenous and Intramuscular Ketamine for Pediatric Procedural Sedation and Analgesia. *Emerg Tehran Iran.* 2015;3(2):59-63.
35. Tobias JD. Applications of nitrous oxide for procedural sedation in the pediatric population. *Pediatr Emerg Care.* févr 2013;29(2):245-65.
36. Wille C, Bocquet N, Cojocar B, Leis A, Chéron G. [Oral morphine administration for children's traumatic pain]. *Arch Pediatr Organe Off Soc Francaise Pediatr.* mars 2005;12(3):248-53.
37. Salleeh HMB, Ahmadi TA, Mujawar Q. Procedural sedation for pediatric patients in the emergency department at King Khalid University Hospital, Riyadh, K.S.A. *J Emerg Trauma Shock.* juill 2014;7(3):186-9.
38. Bellolio MF, Puls HA, Anderson JL, Gilani WI, Murad MH, Barrionuevo P, et al. Incidence of adverse events in paediatric procedural sedation in the emergency department: a systematic review and meta-analysis. *BMJ Open.* 15 juin 2016;6(6):e011384.
39. Friday JH, Kanegaye JT, McCaslin I, Zheng A, Harley JR. Ibuprofen provides

analgesia equivalent to acetaminophen-codeine in the treatment of acute pain in children with extremity injuries: a randomized clinical trial. *Acad Emerg Med Off J Soc Acad Emerg Med*. août 2009;16(8):711-6.

40. Parish E. Ibuprofen as effective as morphine for fracture pain in children, study shows. *BMJ*. 2 nov 2014;349(oct31 9):g6581-g6581.

41. Stewart B, Tudur Smith C, Teebay L, Cunliffe M, Low B. Emergency department use of a continuous femoral nerve block for pain relief for fractured femur in children. *Emerg Med J*. 1 févr 2007;24(2):113-4.

42. Herd DW, Babl FE, Gilhotra Y, Huckson S, PREDICT group. Pain management practices in paediatric emergency departments in Australia and New Zealand: a clinical and organizational audit by National Health and Medical Research Council's National Institute of Clinical Studies and Paediatric Research in Emergency Departments International Collaborative. *Emerg Med Australas EMA*. juin 2009;21(3):210-21.

43. Tseng P-T, Leu T-H, Chen Y-W, Chen Y-P. Hematoma block or procedural sedation and analgesia, which is the most effective method of anesthesia in reduction of displaced distal radius fracture? *J Orthop Surg*. déc 2018;13(1):62.

44. Luhmann JD, Schootman M, Luhmann SJ, Kennedy RM. A randomized comparison of nitrous oxide plus hematoma block versus ketamine plus midazolam for emergency department forearm fracture reduction in children. *Pediatrics*. oct 2006;118(4):e1078-1086.

45. Johnson PQ, Noffsinger MA. Hematoma block of distal forearm fractures. Is it safe? *Orthop Rev*. nov 1991;20(11):977-9.

46. Bolte RG, Stevens PM, Scott SM, Schunk JE. Mini-Dose Bier Block Intravenous Regional Anesthesia in the Emergency Department Treatment of Pediatric Upper-Extremity Injuries. *J Pediatr Orthop*. juill 1994;14(4):534-7.

47. Blasier RD, White R. Intravenous regional anesthesia for management of children's extremity fractures in the emergency department. *Pediatr Emerg Care*. déc 1996;12(6):404-6.

48. Iserson KV. Hypnosis for pediatric fracture reduction. *J Emerg Med*. janv 1999;17(1):53-6.

49. van der Heijden MJE, Mevius H, van der Heijde N, van Rosmalen J, van As S, van Dijk M. Children Listening to Music or Watching Cartoons During ER Procedures: A RCT. *J Pediatr Psychol*. 1 nov 2019;44(10):1151-62.

VIII. ANNEXES

Annexe 1 : Notice d'information



NOTICE D'INFORMATION SUR UN PROJET DE RECHERCHE
KID'S BONE
Observation de l'efficacité antalgique de différentes associations médicamenteuses utilisées pour la réduction des fractures déplaçées ou luxations dans un service d'urgences pédiatriques

Madame, Monsieur,

Cette fiche vous informe d'un projet de recherche, planifié ou en cours, organisé par le service d'accueil des urgences pédiatriques du C.H.U. Grenoble Alpes. **Nous vous remercions d'avance d'en prendre connaissance.**

DESCRIPTIF DE L'ETUDE

Cette recherche consiste à observer l'efficacité antalgique de différentes associations médicamenteuses utilisées pour les réductions de fractures déplaçées et de luxations

Cette étude devrait débuter en Aout 2020 et il est prévu qu'elle s'achève en Aout 2021.

BENEFICES, CONTRAINTES ET RISQUES

Ce projet utilisera les données du dossier médical de patients pris en charge dans ce service, pour faire progresser les connaissances et les pratiques médicales. Seules des données normalement acquises dans le cadre d'une prise en charge seront utilisées.

Votre prise en charge ou celle de votre enfant n'est aucunement modifiée par l'utilisation de ses données médicales ou par votre opposition à cette recherche.

CONFIDENTIALITE DES DONNEES

Dans le cadre de cette recherche, un traitement de données personnelles issues de votre dossier médical ou de celui de votre enfant va être mis en œuvre.

Les données que nous prévoyons de collecter sont les suivantes :

Données démographiques

Données cliniques et paracliniques

Données concernant la sédation-analgésie

Données concernant l'efficacité de la réduction

VOS DROITS

Vous disposez de droits d'accès et de rectification, d'opposition et d'un droit de réclamation à une autorité de contrôle (CNIL).

QUE DEVEZ-VOUS FAIRE ?

- Si vous ne vous opposez pas à l'utilisation des données de votre dossier médical ou de celui de votre enfant, vous n'avez rien à faire.
- Si vous souhaitez vous opposer à l'utilisation de vos données ou de celles de votre enfant pour ce projet, vous pouvez :
 - En parler directement au personnel du service que vous rencontrez aujourd'hui.
 - Contacter le responsable de l'étude ou le délégué à la protection des données (voir ci-dessous).

VOS CONTACTS

Pour exercer vos droits, ou pour toute question à ce sujet :

- Vous pouvez contacter le délégué à la protection des données du CHU Grenoble Alpes par mail (protection-donnees@chu-grenoble.fr) ou par téléphone au 04.76.76.82.02



- Une demande peut aussi être envoyée par courrier à CHU Grenoble Alpes, Délégué à la Protection des Données, CS 10217, 38043 GRENOBLE Cedex 09.
- Vous pouvez demander un formulaire d'opposition à l'accueil du service d'accueil des urgences pédiatriques

Si vous avez des questions sur l'étude, vous pouvez contacter le responsable ci-dessous :

Investigateur responsable de l'étude : Dr KHELIF AVANZINI Nedjoud	Organisme responsable du traitement des données : CHU Grenoble Alpes
Coordonnées : CHU Grenoble Alpes, Service d'accueil des urgences pédiatriques CS10217 CHU, 38043 GRENOBLE Cedex 09	Coordonnées : CHU Grenoble Alpes - DRCI Pavillon Dauphiné – Rez-de-chaussée CS 10217 38043 GRENOBLE Cedex 9 Tel : 04 76 76 59 57

Annexe 2 : Fiche de recueil de données

Fiche de recueil de données Kid's Bone

CHU
Grenoble
ALPES

Numéro d'inclusion : _____

Mécanisme lésionnel _____

Sigle de la lésion _____

Type de lésion ☐ Fracture ☐ Luxation

Date de l'évènement _____

Heure de l'évènement _____

Heure d'arrivée aux urgences _____ EVA à l'arrivée _____/10

Poids _____ kg

Médicaments reçus avant l'arrivée aux urgences et posologie :

☐ Paracétamol _____ ☐ Morphine _____ ☐ Midazolam _____ ☐ Kétamine _____

☐ Bloc nerveux _____ ☐ Autres _____

Déplacement

☐ Antérieur ☐ Postérieur ☐ Latéral ☐ Médial

☐ Chevauchement ☐ Rotation ☐ Translation ☐ Bascule

☐ Angulation : _____*

Complication

☐ Menace cutanée ☐ Atteinte nerveuse ☐ Atteinte vasculaire

Geste réalisé

☐ Réduction ☐ Mise en traction

Première tentative

Heure de la première tentative _____

☐ Interne médecine ☐ Interne chirurgie ☐ Médecin sénior ☐ Chirurgien sénior

Médicament	Voie	Première dose		2nde dose	
		Posologie	Délai*	Posologie	Délai*
Paracétamol	PO				
	IV				
Morphine	PO				
	IV				
Midazolam	PO				
Kétamine	IV				
Protoxyde d'azote	Inh				

* Délai entre l'administration du médicament et la réalisation du geste

Effets indésirables relevés

☐ Bradypnée ☐ Tachycardie ☐ Nystagmus

☐ Pause respiratoire > 10s ☐ Bradycardie ☐ Flou visuel

☐ Ventilation au BAVU ☐ Hypotension artérielle ☐ Épisode confusionnel

☐ Laryngospasme ☐ Hypertension artérielle ☐ Nausées /Vomissements

☐ Intubation orotrachéale ☐ Arrêt cardiaque ☐ Rash cutané

Évaluation antalgique 30 minutes après le geste

Cotation EVA : _____

Issue du geste n°1

☐ Geste réussi ☐ Nouveau geste au SAU

☐ Si avis orthopédique demandé : ☐ Geste réussi ☐ Nouveau geste ☐ Bloc opératoire

Seconde tentative

Heure de la seconde tentative _____

☐ Interne médecine ☐ Interne chirurgie ☐ Médecin sénior ☐ Chirurgien sénior

Médicament	Voie	Première dose		2nde dose	
		Posologie	Délai*	Posologie	Délai*
Paracétamol	PO				
	IV				
Morphine	PO				
	IV				
Midazolam	PO				
Kétamine	IV				
Protoxyde d'azote	Inh				

* Délai entre l'administration du médicament et la réalisation du geste

Effets indésirables relevés

☐ Bradypnée ☐ Tachycardie ☐ Nystagmus

☐ Pause respiratoire > 10s ☐ Bradycardie ☐ Flou visuel

☐ Ventilation au BAVU ☐ Hypotension artérielle ☐ Épisode confusionnel

☐ Laryngospasme ☐ Hypertension artérielle ☐ Nausées /Vomissements

☐ Intubation orotrachéale ☐ Arrêt cardiaque ☐ Rash cutané

Évaluation antalgique 30 minutes après le geste

Cotation EVA : _____

Issue du geste n°2

☐ Geste réussi ☐ Nouveau geste au SAU

☐ Si avis orthopédique demandé : ☐ Geste réussi ☐ Nouveau geste ☐ Bloc opératoire

Devenir

Heure du départ des urgences _____

EVA au départ des urgences _____

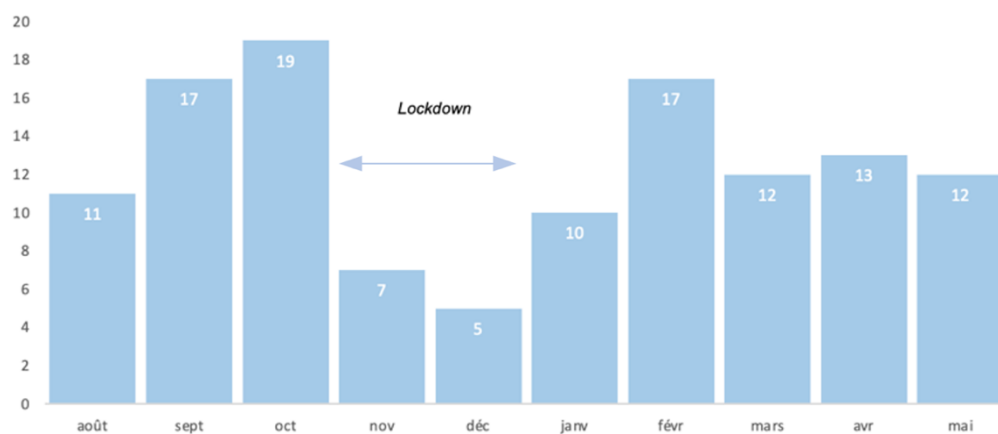
Prise en charge chirurgicale

☐ Réduction au bloc ☐ Ostéosynthèse

Ce document strictement confidentiel est utilisé dans le cadre de l'étude observationnelle Kid's Bone réalisée dans le service d'accueil des urgences pédiatriques du CHU Grenoble Alpes. Toute diffusion est strictement interdite.

Annexe 3 : Données épidémiologiques complémentaires

Fig. annexe 1. Distribution annuelle des évènements traumatiques



Tab. Annexe 1. Moyens de transport pré-hospitaliers

Moyens de transport	Total (%)
Parents	88 (70)
SDIS	26 (21)
SMUR	7 (6)
Ambulance privée	2 (2)

Tab. Annexe 2. Prescriptions de sortie

Traitement prescrit	Effectif (%)
Paracétamol	102 (83)
Ibuprofène	88 (72)
Tramadol	7 (6)

IX. SERMENT D'HIPPOCRATE

*L*e serment d'Hippocrate

Texte revu par l'Ordre des médecins en 2012

“ Au moment d'être admis(e) à exercer la médecine, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité.

Mon premier souci sera de rétablir, de préserver ou de promouvoir la santé dans tous ses éléments, physiques et mentaux, individuels et sociaux.

Je respecterai toutes les personnes, leur autonomie et leur volonté, sans aucune discrimination selon leur état ou leurs convictions. J'interviendrai pour les protéger si elles sont affaiblies, vulnérables ou menacées dans leur intégrité ou leur dignité. Même sous la contrainte, je ne ferai pas usage de mes connaissances contre les lois de l'humanité.

J'informerai les patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences.

Je ne tromperai jamais leur confiance et n'exploiterai pas le pouvoir hérité des circonstances pour forcer les consciences.

Je donnerai mes soins à l'indigent et à quiconque me les demandera. Je ne me laisserai pas influencer par la soif du gain ou la recherche de la gloire.

Admis(e) dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me seront confiés. Reçu(e) à l'intérieur des maisons, je respecterai les secrets des foyers et ma conduite ne servira pas à corrompre les mœurs.

Je ferai tout pour soulager les souffrances. Je ne prolongerai pas abusivement les agonies. Je ne provoquerai jamais la mort délibérément.

Je préserverai l'indépendance nécessaire à l'accomplissement de ma mission. Je n'entreprendrai rien qui dépasse mes compétences. Je les entretiendrai et les perfectionnerai pour assurer au mieux les services qui me seront demandés.

J'apporterai mon aide à mes confrères ainsi qu'à leurs familles dans l'adversité. Que les hommes et mes confrères m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses ; que je sois déshonoré(e) et méprisé(e) si j'y manque. ”

Approches thérapeutiques utilisées pour la réduction des fractures déplacées ou luxations dans un service d'urgences pédiatriques : une étude descriptive prospective

Alexandre Revol ^a, Guillaume Mortamet ^b, Juliette Massot ^a, Nedjoua Khelif-Avanzini ^a

^a Service d'accueil des urgences pédiatriques, Centre Hospitalier Universitaire Grenoble Alpes, Quai Yermoloff, 38700 La Tronche, France

^b Service de réanimation et soins continus pédiatriques, Centre hospitalier Universitaire Grenoble Alpes, Quai Yermoloff, 38700 La Tronche, France

RESUME

Contexte : Les réductions de fractures déplacées et de luxations par manœuvres externes sont couramment réalisées dans les services d'urgences pédiatriques traumatologiques. À ce jour, aucune thérapeutique n'a encore prouvé sa supériorité en termes d'efficacité antalgique dans le cadre de réductions orthopédiques.

Objectif : Décrire les méthodes antalgiques utilisées dans notre centre puis évaluer leur effet antalgique

Matériels et méthodes : Une étude observationnelle prospective monocentrique a été conduite sur une période de 10 mois (août 2020 – juin 2021) chez des patients âgés de 4 à 18 ans nécessitant un geste de réduction aux urgences pédiatriques. Une évaluation de la douleur par échelle visuelle analogique a été recueillie 30 minutes avant et après le geste de réduction.

Résultats : 125 patients ont été inclus. 116 fractures et 9 luxations ont été rapportées. La drogue administrée le plus fréquemment était la morphine. Les associations médicamenteuses concernaient 87 patients. Les posologies recommandées étaient respectées. L'efficacité antalgique ne semblait pas différer selon les médicaments administrés.

Conclusion : Les drogues utilisées pour les réductions orthopédiques dans notre centre sont efficaces aux posologies recommandées et sans effet indésirable grave. Leurs propriétés antalgiques ne semblaient pas différer selon les médicaments administrés, cependant cette étude descriptive va nous servir de modèle pour rédiger un protocole d'accueil de l'enfant traumatisé, homogénéiser nos pratiques et ainsi améliorer la prise en charge de nos patients.

ABSTRACT

Background: Fracture reduction is a common painful procedure in pediatric emergency departments. This allows to avoid a surgical procedure, but no standard of care exists for the management of pain relief.

Objective: The purpose of this study was to describe drugs commonly used for manual reductions in our center and the comparison of their analgic effect.

Methods: A prospective, monocentric, observational study of children aged 4 to 18 with fractures or dislocations was performed in pediatric emergencies for 10 months (August 2020 – June 2021). A pain evaluation was performed 30 minutes before and after reduction.

Results: 125 patients were enrolled. Indications for reduction included 116 fractures and 9 dislocations. The main medication used was morphine. Several medications were given in 87 patients. Recommended posology was respected. It seems there was no pain reduction difference regardless of the drug administered.

Conclusion: Drugs used for pediatric orthopedic reductions in the ED in our center are administered at recommended posology, sure and efficient. We aim to perform a further study to analyze a pain reduction difference in drugs used in our unit, to write a specific procedure to improve pain management and make the various department's practices consistent as pediatric traumatology is an increasing public health issue.

Mots clés :

Antalgie
Traumatologie
Réduction orthopédique
Urgences pédiatriques

Key words:

Pain management
Traumatology
Fracture reduction
Pediatric emergency department