



HAL
open science

La sédation analgésie procédurale en situation extra hospitalière : une étude observationnelle prospective au sein du Service Mobile d'Urgence et Réanimation (SMUR) de Bordeaux

Amin Ighili

► **To cite this version:**

Amin Ighili. La sédation analgésie procédurale en situation extra hospitalière : une étude observationnelle prospective au sein du Service Mobile d'Urgence et Réanimation (SMUR) de Bordeaux. Sciences du Vivant [q-bio]. 2023. dumas-04323014

HAL Id: dumas-04323014

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-04323014v1>

Submitted on 5 Dec 2023

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.

U.F.R. DES SCIENCES MEDICALES

Année 2023

Thèse n°3182

THESE POUR L'OBTENTION DU

DIPLOME D'ETAT de DOCTEUR EN MEDECINE

Présentée et soutenue publiquement le 12 Octobre 2023

Par IGHILI Amin

Né(e) le 24 Novembre 1993 à Sedan (08)

**La sédation analgésie procédurale en situation extra
hospitalière : une étude observationnelle prospective au
sein du Service Mobile d'Urgence et Réanimation (SMUR)
de Bordeaux**

Sous la direction de : Michel GALINSKI

Membres du jury :

Monsieur le Pr COMBES Xavier
Monsieur le Pr GALINSKI Michel
Monsieur le Pr REVEL Philippe
Monsieur le Dr GIL-JARDINE Cédric

Président du jury
Membre du jury
Membre du jury
Rapporteur

SERMENT D'HIPPOCRATE

Au moment d'être admis 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 leurs 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 dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me sont confiés.

Reçu 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 et méprisé si j'y manque.

Procedural Sedation and Analgesia in the prehospital setting by French emergency physicians: a prospective observational study

Background : The quality of procedural sedation and analgesia has not been studied much in the prehospital setting. The main objective of this study was to characterize the quality of procedural sedation and analgesia performed by emergency physicians in an out-of-hospital emergency setting.

Methods : This was an open-label observational prospective unicentric study conducted in the Mobile Emergency and Resuscitation Service of Bordeaux, France (November 01, 2022- July 31, 2023). We included all adult patients who had procedural sedation and analgesia performed in the prehospital setting.

Results : Data for 49 patients aged from 16 to 101 were analyzed. The most common lesions were limb fracture and/or dislocations. The most common procedures were limb realignment, splinting, and patient mobilization. The main sedatives were propofol (49%; 24/49), ketamine (12%; 6/49), and ketamine with midazolam (29%; 14/49). The median propofol dose was 1,19 mg (IQR 25-75 0,99-1,61), the median ketamine dose was 0,51 mg (IQR 0,44-0,78). Eighty one percent of the patients were in severe pain at the arrival on scene (35/43, 6 missing data). During the procedure, 43 out of 46 patients had no pain or were correctly sedated. Pain after the procedure and during transportation was significantly reduced compared to pain prior to the procedure. Twenty percent of the patients (10/49) experienced adverse events (respiratory or emergence phenomena).

Conclusion : Procedural sedation and analgesia performed in a prehospital setting was adequate in most patients. Adverse events were frequent, and even though no adverse outcome was recorded, advanced airway management with resuscitation skills are necessary to handle potential complications. We also suggest that procedural sedation in the out-of-hospital environment, beyond preventing procedural pain, could have a significant effect on pain reduction after the procedure and during transportation.

Keywords : Procedural sedation; procedural sedation and analgesia; trauma patients; out of hospital, extra hospital, prehospital, adverse event, propofol, ketamine **Field:** Emergency Medicine. **Address:** UFR Sciences Médicales, University of Bordeaux, France.

La sédation analgésie procédurale en situation extra hospitalière : une étude observationnelle prospective au sein du Service Mobile d'Urgence et Réanimation (SMUR) de Bordeaux

Introduction : La sédation analgésie procédurale (SAP) n'a que très peu été étudiée en pré hospitalier. Notre étude consiste à analyser le niveau de sédation-analgésie des patients au cours des procédures douloureuses extra hospitalières nécessitant une sédation.

Méthode : C'est une étude observationnelle prospective unicentrique conduite au sein du Service Mobile d'Urgence et de Réanimation de Bordeaux, France (01 novembre 2022 - 31 juillet 2023). Nous avons inclus tous les patients adultes pour lesquels une sédation analgésie procédurale préhospitalière était réalisée.

Résultats : Les données de 49 patients âgés de 16 à 101 ans ont été analysées. Les principales procédures réalisées étaient la réduction de fractures et/ou de luxations, la pose d'attelles et la mobilisation des patients traumatisés. Les principaux sédatifs utilisés étaient le propofol (49% ; 24/49), la kétamine seule (12% ; 6/49) ou la kétamine associée au midazolam (29% ; 14/49). La dose médiane totale de propofol était de 1,19 mg (IQR 25-75 0,99-1,61), celle de la kétamine était de 0,51 mg (IQR 0,44-0,78). 81% des patients souffraient de douleurs sévères à l'arrivée sur les lieux (35/43, 6 données manquantes). Durant la procédure, 43 sur 46 patients répondaient aux objectifs thérapeutiques et 2 patients souffraient de douleurs sévères. Il existait une diminution des douleurs après la sédation procédurale et durant le transport comparativement à la période pré procédurale. 20% des patients (10/49) ont présenté des événements indésirables.

Conclusion : La sédation procédurale en milieu préhospitalier s'est avérée efficace sur la douleur du patient. Les événements indésirables étaient fréquents et bien qu'aucune conséquence délétère n'ait été rapportée, des compétences avancées dans la gestion des voies aériennes sont nécessaires à son utilisation. Notre étude suggère aussi que la sédation analgésie procédurale pourrait permettre de diminuer les douleurs du patient durant toute sa prise en charge préhospitalière.

Mots clés : sédation procédurale ; sédation et analgésie procédurale ; traumatologie ; préhospitalière, extrahospitalière, SMUR ; propofol, kétamine.

Discipline : Médecine d'urgence

UFR des Sciences Médicales – Université de Bordeaux

REMERCIEMENTS

Au Président du Jury, **Monsieur le Professeur Xavier COMBES**

Merci pour l'honneur que vous me faites de présider ce jury. Merci pour la qualité de vos enseignements qui laissent transparaître votre longue expérience de la médecine, pour les temps d'échange que vous m'avez toujours accordés, pour vos travaux et réflexions sur la médecine d'urgence qui m'inspirent beaucoup. Veuillez recevoir ici Professeur COMBES, le témoignage de mon plus profond respect.

A mon Directeur de Thèse **Monsieur le Professeur Michel GALINSKI**

Merci pour l'intérêt que vous avez porté à ce travail, merci de m'avoir accompagné dans sa rédaction, de vous être rendu toujours disponible et réactif afin de répondre à mes interrogations, et d'avoir su me conseiller et m'aiguiller avec humour. Professeur GALINSKI, c'était un plaisir de travailler avec vous et je vous en suis très reconnaissant.

A Monsieur le Professeur Philippe REVEL

Merci pour l'honneur que vous me faites de siéger dans ce jury. Merci pour l'écoute dont vous avez su faire preuve, notamment en regard de certaines difficultés que j'ai rencontré en début d'internat, merci pour tous les efforts que vous faites afin que nous bénéficions d'une formation de qualité, et pour votre implication dans notre promotion. Professeur REVEL, veuillez recevoir ma sincère considération.

A Monsieur le Docteur Cédric GIL-JARDINE

Merci pour la qualité de vos enseignements toujours ponctués d'humour, pour votre implication envers les internes, pour votre bonne humeur, et pour me faire l'honneur de faire partie de ce jury.

A tous ceux qui m'ont enseigné la médecine

Les professeurs universitaires de Montpellier et de Bordeaux, les médecins de toutes spécialités et de tous horizons, les internes plus expérimentés, les IDE, les puéricultrices, les IADE du bloc et du SMUR, les sage-femmes...

Mention spéciale au Dr KOBEH David et au Dr GASSIE Paul

A celles qui œuvrent dans l'ombre

A Julie et Elodie pour leur bonne humeur permanente et leurs blagues plus ou moins drôles selon les jours. Pour m'avoir laissé leur bureau pour réaliser tout mon recueil de données, et m'avoir permis de mettre un pied dans ce sanctuaire qu'est le secrétariat, où tout se sait, sans jamais savoir comment. **A Fabienne** qui nous accompagne depuis le début du 3^{ème} cycle, qui a toujours été là pour faciliter mes démarches administratives.

A mes amis d'enfance

A Amédéo, Johann : pour être comme des frères et pour m'avoir toujours encouragé. Je vous porte dans mon cœur depuis mon plus jeune âge. **A Théo L.** : pour avoir été l'une des personnes la plus intéressante que j'ai eu l'occasion de connaître. Pour n'avoir jamais douté de moi dans mon projet de devenir médecin. Tu aurais été fier de moi. **Hugo, Valentin** : pour m'avoir appris l'humilité (via toutes les défaites que j'ai dû encaisser au tennis, ping pong, jeux vidéo... ;)). **Au FNATS, Six, Gaetan** : Pour votre amitié sincère. Pour toutes vos folies, tous nos voyages, et nos excursions improbables à l'autre bout du monde. Pour tous les fous rires que vous me donnez. **A Floriane** : pour ton amitié fidèle et durable qui perdure depuis plus de 15 ans. **A Marie Laure** : pour tes encouragements tout au long de mes études, pour ta gentillesse à toute épreuve. **A Sophie/ Au Dr BARTHELEMY** : pour ton extraordinaire force de caractère qui me donne envie de croire que tout est possible. Pour ton soutien. Pour être là depuis le début (un peu trop d'ailleurs... ahah). **Léa, Pierre, Isabelle, Didier** : pour votre générosité et votre bienveillance, pour nous faire toujours autant rire. Pour tous les bons moments passés en votre compagnie.

A mes amis de Montpellier

A Camille G : pour avoir été à mes côtés dans les années de médecine les plus difficiles, pour avoir partagé mes doutes, mes joies et mes peines. Je ne serai jamais arrivé là sans toi ... encore merci d'être venu me réveiller le jour de notre concours de PACES. **A Maité** : pour ton accueil toujours très chaleureux, pour avoir été et pour être encore là pour moi après tant d'années, pour ton amitié qui m'est très chère. **A Marie S** : pour ton énergie débordante, pour avoir réussi à me faire sortir la tête des bouquins à de nombreuses reprises (sans toi j'aurais raté la rue kétanou !), pour toutes ces sorties nature, et pour tous les moments passés ensemble ces 10 dernières années que j'apprécie toujours autant. **A Marion** : pour avoir vécu de près toutes mes études. Merci d'avoir été et d'être toujours là, tu comptes énormément beaucoup pour moi. **A Camille M.** : pour avoir été ma partenaire, ma team mate et mon am.ie, pendant une bonne partie de cette aventure. Pour avoir été là dans les bons et les moins bons moments. Pour tous ces instants de qualité passés ensemble. Pour n'avoir jamais arrêté de croire en ma réussite. Pour avoir contribué à la personne que je suis devenu. **A Cécile et Guillaume** : pour toutes nos soirées karaoké, nos week end, tous ces moments de rire, nos séances de sophrologie quand on en pouvait plus Cécile. Je sais que l'on n'est pas loin et c'est toujours un vrai plaisir de vous avoir dans ma vie. J'ai de la chance de vous compter parmi mes amis. **Alejandro et Javier** : pour m'avoir accueilli chez vous à bras ouvert pendant mon externat. Pour tous ces moments à jouer de la musique ou à philosopher jusqu'au lever du soleil. Pour tout le riz qu'on a pu manger dans votre cuisine. **Alej** pour avoir contribué à ce qu'on prenne une année de dispo, pour ta culture et ton intelligence. Pour tes blagues qui me font mal aux joues. Pour toutes nos aventures. Mon externat n'aurait pas été le même sans toi. Merci *compadre del ritmo de la vida*. **Javier** : Pour ta générosité, ta bonne humeur, ta sérénité, ta vision de la vie bien à toi. Tu sais toujours trouver les mots qu'il faut (et trouver du bon miel ou du bon fromage) pour remonter le moral. Pour toutes ces moments passés ensemble qui me font toujours beaucoup de bien et prendre du recul sur les choses. A tous ceux qui ont su égayer mon externat de médecine **Marina, Nicole, Mali, Cédric, Claire** à ceux de passage, **Petra, Anne Christine** et à ceux que j'oublie.

A mes amis de l'internat

A toute la fabuleuse équipe de l'internat de Bordeaux. Mention spéciale à **Alexis H.** pour nos longues conversations de pallier, pour les sessions musicales avec Li Loup, Li renard, la Belette et li chat **A Xavier, Théopol, Fred, Sinan, Adam** : quelle chance d'être tombé sur des gars comme vous, merci pour toute votre bonne énergie, et merci d'être toujours encore présent dans ma vie. **A Alexis J.** : pour toujours faire en sorte que l'on se voit, pour avoir passé de super moments avec toi dans la coloc, et pour nos sessions musicales qui font du bien. **A Lisa** : pour tout ton soutien qui m'a été d'une grande aide **A Lucie Théopold Clément Selma** : pour nos week-end de riches au ski ou à la plage **A Floriane Joana Thomas Isaure Anne So Manon V.,** et les autres: pour toute votre bonne humeur que vous m'avez transmis et que vous continuez de me donner. **A Robin Patrick** : pour avoir été de super coloc, que ce soit à l'internat ou rue Grateloup. **A Victor** : pour les hachis parmentiers de canard exceptionnel.

A Etienne, Adrien, Pauline, Bertrand, Emmy, Fabien, Illias, Mathilde, Hélène, Cassandre, Clémence, Capucine et tous les autres pruneaux d'Agen : merci pour ces 6 mois de folie, que je ne saurais décrire **A Marie. S** : pour nos longues discussions sur la vie au bord d'une fenêtre avec vue sur l'hôpital, pour réussir à me faire me sentir vraiment moi-même, pour toute l'intensité que tu dégages et pour toutes les citations de Saint Paul qui me font beaucoup de bien. **A Melissa** : pour être de bon conseil, pour toujours m'accorder du temps pour un verre ou un resto, pour toutes tes galères de voitures qui me font sentir moins seul.

A Soizic et Ornella : pour votre amitié et votre bienveillance. Pour m'avoir écouté, soutenu, conseillé. Pour tous ces moments de partage depuis quelques années **A mes cointernes** : **Ahmad** et **Diane** : merci pour ce semestre incroyable vécu avec vous, à la team des urgences d'Agen, et à mes cointernes de pédiatrie.

A ma blonde polaire : pour m'avoir soutenu (et supporté !) pendant toute cette période de thèse, pour avoir été d'une aide précieuse pendant toute la fin de mon internat, pour ton soutien que tu me donnes tous les jours, pour tes conseils toujours pertinents, pour ne jamais arrêter de me faire rire, pour ce que tu m'apportes au quotidien et pour l'amour que tu me donnes.

A ma famille

A mon père : pour m'avoir transmis tes valeurs, ton sens de l'entraide et du partage. Pour m'avoir accompagné dans ces études difficiles, à ta manière, avec pudeur. Pour avoir toujours été là pour moi dans les moments difficiles. Ce diplôme ce n'est pas le mien, c'est le nôtre. **A ma mère** : pour ton amour inconditionnel. Pour ton écoute attentive, ton enthousiasme, et ta douceur. Pour être toujours présente à mes côtés. Et pour tous tes petits plats qui m'ont évité la dénutrition pendant mes études. Un jour je te ramènerai tes boites (et leur couvercle !) **A Sabrina** : pour m'avoir intégré à ton super groupe d'amis en P1, sans quoi je n'aurais jamais tenu cette première année. Pour avoir pris soin de mon appartement en période de concours. Pour m'inciter à prendre du temps pour moi. Pour être toujours là pour moi. Pour avoir relu cette thèse que j'ai modifié 36 fois. Parce que je t'entends d'ici dire « relrhak » **A Inès** : pour ta bonne humeur, pour toutes tes péripéties qui me font rire un peu plus chaque jour, pour ta richesse ... d'esprit !! **A Djeddi et Yaya**: pour votre éducation, pour m'avoir transmis votre culture, pour votre générosité et votre amour. Djeddi je pense fort à toi, j'espère que pour l'occasion, tu me l'aurai donné la médaille ! **A Djedda** : je sais que tu me suis de loin et que tu es fière de moi, j'ai une pensée pour toi et la famille en Algérie. **A toute la famille Bessadi**: quelle chance j'ai eu de grandir aussi bien entouré. Merci à tous pour tous les moments de bonheur que l'on passe ensemble chaque fois que l'on se voit et qui sont pour moi très précieux.

A tous, un grand merci

TABLE DES MATIERES

| | |
|---|-----------|
| INTRODUCTION | 11 |
| MATERIEL ET METHODE | 12 |
| CARACTERISTIQUES DU SMUR DE BORDEAUX | 12 |
| CONSIDERATIONS ETHIQUES | 13 |
| CRITERES D'INCLUSION ET DE NON-INCLUSION | 13 |
| COLLECTE DES DONNEES | 14 |
| CRITERES DE JUGEMENT | 15 |
| CRITERE DE JUGEMENT PRINCIPAL | 15 |
| CRITERES DE JUGEMENT SECONDAIRES | 15 |
| ANALYSE STATISTIQUE | 16 |
| RESULTATS | 16 |
| CARACTERISTIQUES DE LA POPULATION ETUDIEE | 16 |
| CARACTERISTIQUES DES PROCEDURES REALISEES ET STATUT DE L'OPERATEUR | 17 |
| NIVEAU DE SEDATION | 19 |
| MODALITES D'ADMINISTRATION DES SEDATIFS ET DES ANTALGIQUES | 21 |
| ÉVOLUTION DE LA DOULEUR AU COURS DE LA PRISE EN CHARGE | 22 |
| DELAIS DE REVEIL | 23 |
| ÉVENEMENTS INDESIRABLES | 23 |
| DISCUSSION | 25 |
| LIMITES | 29 |
| CONCLUSION | 30 |
| ANNEXES | 31 |
| REFERENCES | 36 |

ANNEXES

Annexe 1. Protocole d'utilisation du propofol au SMUR de Bordeaux

Annexe 2. Échelles d'autoévaluation de la douleur et correspondance des niveaux de douleur

Annexe 3. Échelle de sédation de Ramsay

Annexe 4 : Feuille de recueil

ABREVIATIONS

ACEP : American College of Emergency Physicians

CHU : Centre Hospitalier Universitaire

CPP: Comité de Protection des Personnes

CNIL : Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés

DES : Diplôme d'Études Spécialisées

DPO : Data Protection Officer

DRCI : Délégation à la Recherche Clinique et à l'Innovation

EI : Évènement indésirable

EN : Echelle Numérique

EVS : Echelle Verbale Simple

IC : Intervalle de Confiance

IQR : Interquartile Range

IV : intraveineuse

RSS : Ramsay Sedation Scale

SAP : Sédation Analgésie Procédurale

SIVA : Society of Intravenous Anesthesia

SMUR : Structure Mobile d'Urgence et de Réanimation

UMH : Unité Mobile Hospitalière

La sédation analgésie procédurale en situation extra hospitalière : une étude observationnelle prospective au sein du Service Mobile d'Urgence et de Réanimation (SMUR) de Bordeaux.

INTRODUCTION

La sédation analgésie procédurale (SAP) s'est imposée comme une composante fondamentale de la médecine d'urgence des dernières décennies. Elle est définie par l'American College of Emergency Physicians (ACEP) comme une « [...] *technique d'administration de sédatifs ou d'agents dissociatifs avec ou sans antalgiques afin d'induire un état permettant au patient de supporter une procédure désagréable tout en maintenant ses fonctions cardiorespiratoires* ».

Son utilisation a été rendue nécessaire par la multitude de procédures diagnostiques et thérapeutiques sources d'anxiété, de douleurs intenses, et ne pouvant être qu'insuffisamment soulagées par les antalgiques habituels. Elle permet par ailleurs d'améliorer l'efficacité des gestes réalisés et d'en diminuer la durée (1,2)

Même s'il persiste des freins à son utilisation (3,4), il existe maintenant des arguments scientifiques forts soutenus par une littérature abondante en faveur de l'utilisation sécuritaire de la SAP dans les services d'urgences par des médecins urgentistes, en France et à l'international. Les données intra hospitalières sont nombreuses et retrouvent un taux d'évènements indésirables relativement faible, et habituellement sans conséquence pour le patient. Les évènements indésirables graves sont très rares (1,5,6).

Le champ d'application de la SAP est très vaste mais ses principales indications concernent la traumatologie, notamment en extrahospitalier, situation dans laquelle la prévalence de la douleur sévère spontanée est élevée. Chez ces patients traumatisés, certaines procédures telles que les réductions ou réalignements de membres, le brancardage, la mobilisation etc... ne pourront se faire dans de bonnes conditions que si le patient est correctement sédaté (7-9).

Toutefois, il n'existe que très peu d'études françaises ou internationales ayant permis d'évaluer la SAP dans ce milieu particulier extra hospitalier. Celui-ci possède pourtant des spécificités et des contraintes qui lui sont propres (environnementales, matérielles, logistiques, humaines ...) (10,11).

Les recommandations portant sur SAP en situation extrahospitalière, toujours en vigueur, datent d'il y a plus d'une dizaine d'années maintenant (12).

L'objectif principal de cette étude est d'évaluer les modalités actuelles de la sédation procédurale en contexte préhospitalier.

MATERIEL ET METHODE

C'est une étude ouverte observationnelle prospective unicentrique conduite au sein du SMUR du Centre Hospitalier Universitaire (CHU) de Pellegrin, Bordeaux, entre le 1^{er} novembre 2022 et le 31 juillet 2023. Il s'agit là d'un travail préliminaire dans le cadre d'une étude multicentrique en cours de mise en place. Sept centres sont actuellement concernés.

Caractéristiques du SMUR de Bordeaux

Les sédatifs présents au sein des UMH de ce centre sont la kétamine, le propofol, l'étomidate et le midazolam. La présence de propofol est récente et un protocole sur son utilisation préhospitalière lors de sédations procédurales a été mis en place depuis le mois de juillet 2022 (Annexe 1). Il n'existe pas de protocole concernant l'utilisation de la kétamine.

Les antalgiques disponibles sont le paracétamol, la morphine intraveineuse (IV) ou per os ainsi que le méthoxyflurane inhalé (Penthrox®).

Considérations éthiques

Le comité d'éthique de la recherche du CHU de Bordeaux a confirmé que ce projet n'appartenait pas au champ des Recherches Impliquant la Personne Humaine (RIPH) défini aux articles L. 1121-1 et R. 1121-1 du Code de la Santé Publique. Il n'y avait donc pas d'impératif de soumission préalable à un CPP.

Par ailleurs une déclaration a été faite au délégué à la protection des données (DPO) du CHU de Bordeaux afin d'inscrire ce projet dans le cadre d'une déclaration CNIL MR-004.

La DRCI a été sollicitée pour promouvoir ce projet notamment dans le cadre d'un recueil multisite nécessitant l'élaboration de conventions inter-hospitalières.

Critères d'inclusion et de non-inclusion

Nous avons inclus tous les patients adultes ayant bénéficié d'une sédation analgésie pour la réalisation d'un ou plusieurs gestes douloureux au SMUR de Bordeaux, entre le 1er Novembre 2022 et le 31 Juillet 2023.

Les critères de non-inclusion concernaient un âge inférieur à 16 ans, une sédation réalisée pour une intubation orotrachéale, la présence d'une défaillance vitale nécessitant des soins immédiats et toute sédation ou analgésie n'étant pas spécifiquement réalisée dans le but de prévenir une douleur liée à une procédure. En effet, l'administration d'un sédatif ou d'un antalgique pour soulager une douleur qui n'est pas associée à la réalisation d'une procédure douloureuse ne constitue pas, par définition, une sédation analgésie procédurale.

L'absence de données portant sur le critère de jugement principal (absence de renseignements du niveau de sédation et d'analgésie durant la procédure) constituait un critère d'exclusion.

Collecte des données

Pour chaque patient, un membre de l'équipe préhospitalière devait remplir une feuille indiquant les caractéristiques du patient (sexe, âge, taille et poids réel ou estimé), le motif d'intervention, la nature des lésions suspectées ainsi que le site de la lésion principale, la nature des gestes réalisés, la durée de la procédure, le lieu de réalisation, l'évaluation de la douleur avant, pendant et après le geste, la prise des paramètres vitaux (fréquence cardiaque, tension artérielle, fréquence respiratoire, saturation en oxygène), les antalgiques et sédatifs utilisés ainsi que leurs voies d'administration et posologies respectives, le nombre de bolus de sédatifs administrés, le niveau de sédation pendant le geste, le délai de réveil après la fin du geste et la survenue d'effets indésirables.

Les opérateurs ont été classés selon leur niveau d'expérience en médecins « juniors », diplômés depuis 3 ans ou moins, ou en médecins « seniors » ayant plus de 3 ans d'expérience professionnelle. Tous les médecins « juniors » étaient alors issus du D.E.S de médecine d'urgence (13).

Le délai de réveil était défini comme l'intervalle de temps entre la fin du geste et le moment où le patient était capable de donner la date du jour, son nom, sa date de naissance, et le lieu où il se trouvait.

La présence d'une douleur ainsi que son intensité ont été évalués dès l'arrivée sur les lieux, pendant la réalisation du geste, 10 minutes après le geste et durant le transport.

Des échelles d'auto-évaluation étaient utilisées : l'échelle numérique (EN) de 0 à 10, et l'échelle verbale simple (EVS) de 0 à 4. Nous avons ensuite classé les douleurs en douleurs faibles ou absentes (EN 0 à 3, EVS 0 et 1), modérées à intenses (EN 4 à 7, EVS 2 et 3) et sévères (EN 8 à 10, EVS 4) (Annexe 2) (14)

Le niveau de sédation durant la procédure a été déterminé en utilisant le score de sédation de Ramsay (Ramsay Sedation Scale, RSS) définissant des niveaux de sédation croissants sur une échelle de 1 à 6 (1=patient anxieux et agité, 6=aucune réponse à la stimulation douloureuse) (Annexe 3).

La feuille de recueil est disponible en Annexe 4.

Nous avons jugé que le niveau de sédation analgésie répondait aux objectifs thérapeutiques si la douleur durant la procédure était absente ou faible (EN 0 à 3, EVS = 1) ou si le RSS était supérieur ou égal à 3 (12).

Les effets indésirables étaient relevés et étaient considérés comme attribuables à la SAP s'ils survenaient dans les 30 minutes suivant le début de la sédation. Une désaturation était définie par une saturation en oxygène inférieure ou égale à 90%, une bradypnée comme une fréquence respiratoire inférieure à 10/min, une apnée était significative si elle persistait plus de 20 secondes et une hypotension était définie comme une pression artérielle systolique inférieure à 100 mm Hg.

Nous avons utilisé le « *World SIVA adverse event reporting tool* » afin de standardiser les événements indésirables (EI) liés à la sédation et les classer en effets indésirables minimes, mineurs, modérés et sentinelles (15).

La feuille de recueil est disponible en Annexe 4.

CRITERES DE JUGEMENT

Critère de jugement principal

Le critère de jugement principal était l'évaluation de la sédation-analgésie au cours de la procédure.

Critères de jugement secondaires

Les objectifs secondaires étaient l'étude des différentes modalités thérapeutiques utilisées, la durée de réveil, la survenue d'effets secondaires et l'évolution de la douleur durant la prise en charge.

ANALYSE STATISTIQUE

Les variables quantitatives de distribution normale ont été représentées par leur moyenne et écart-type et celles de distribution non normale par leur médiane et interquartiles. Les premières ont été comparées à l'aide d'un test t de Student et les secondes par un test non-paramétrique de Mann-Whitney. Les variables qualitatives ont été représentées par leur pourcentage et intervalle de confiance à 95% (IC 95%) et comparées à l'aide d'un test de Chi². Le recueil a été réalisé sur un tableur Excel et les analyses statistiques avec le logiciel SPSS (version 28 ; IBM Corp., Armonk, NY).

RESULTATS

Caractéristiques de la population étudiée

Quarante-neuf patients ont été inclus sur la période d'étude. Le critère de jugement principal étant présent chez la totalité des patients, aucun patient n'a été exclu de l'étude. L'âge moyen était de 47 ans, et 73,5% d'entre eux étaient des hommes.

Les motifs d'intervention étaient dans plus de deux tiers des cas des accidents de la voie publique ou des chutes. Les accidents de sport constituaient aussi une part non négligeable des SAP. Les lésions suspectées étaient essentiellement des fractures et/ou des luxations de membre.

Les caractéristiques des patients, les motifs d'interventions, la nature des lésions suspectées et le site de la lésion principale sont résumées dans la Table 1.

TABLE 1. *Caractéristiques des patients, détails des motifs d'interventions, nature des lésions et site de la lésion principale*

| | |
|--|-------------|
| Nombre total de patients, N | N=49 |
| Age, années, moyenne (ET) * | 47 (24,8) |
| <65 ans | 36 (73,5) |
| ≥65 ans | 12 (24,5) |
| Tranche d'âge, années | 16-101 |
| Sex ratio, H (%) | 36 (73,5) |
| IMC kg/m^2 – moyenne (ET) * | 24,9 (4,25) |
| Motif d'intervention N (%) | |
| Accident professionnel | 3 (6,1) |
| Accident de sport | 7 (14,3) |
| Accident de la voie publique | 16 (32,7) |
| Chute | 18 (36,7) |
| Malaise/palpitations | 3 (6) |
| Autre | 2 (4,1) |
| Nature des lésions suspectées N (%) | |
| Fracture(s) | 16 (32,7) |
| Luxation(s) | 13 (26,5) |
| Fracture(s) et luxation(s) | 16 (32,7) |
| Trouble du rythme/de la conduction | 3 (6,1) |
| Autre** | 1 (2) |
| Site de la lésion principale N (%) | |
| Membre supérieur | 11 (22,4) |
| Membre inférieur | 28 (57,1) |
| ≥ 2 sites | 5 (10,2) |
| Autre | 5 (10,2) |

* données calculées sur 48 patients

** sciatique hyperalgique

IMC= indice de masse corporelle

ET= Ecart type

Caractéristiques des procédures réalisées et statut de l'opérateur

Les procédures réalisées étaient la réduction de fractures et de luxations, la pose d'attelles, la mobilisation du patient et son conditionnement dans le matelas immobilisateur à dépression. Trois patients ont bénéficié d'une SAP pour la prise en charge de troubles du rythme et de la conduction cardiaque (deux pour la délivrance d'un choc électrique externe, et un patient pour la pose d'une sonde d'entraînement électro systolique externe).

Chez la plupart des patients, plusieurs gestes douloureux étaient réalisés lors de la même sédation.

Le détail des procédures réalisées est présent dans la Table 2

TABLE 2. *Caractéristiques des procédures réalisées*

| | |
|---|-----------|
| Nombre total de patients, N | N=49 |
| Nombre de procédures, N (%) | |
| 1 seule procédure | 8 (16,3) |
| 2 procédures | 15 (30,6) |
| ≥ 3 procédures | 26 (53,1) |
| Lieu de réalisation, N (%) | |
| Domicile | 11 (22,4) |
| UMH/VSAV | 11 (22,4) |
| Rue/route/voie publique | 19 (38,8) |
| Autre | 8 (16,3) |
| Statut de l'opérateur, N (%) | |
| Médecin junior | 24 (49) |
| Médecin sénior | 25 (51) |
| Nombre total de procédures, N | N=124 |
| Nature des procédures, N (%) | |
| Réduction de fracture(s)/luxation(s) | 33 (26,6) |
| Mobilisation d'un patient traumatisé | 31 (25) |
| Mise en place d'attelle(s) | 30 (24,2) |
| Conditionnement matelas immobilisateur à dépression | 25 (20,2) |
| Choc électrique externe | 2 (1,61) |
| Sonde d'entraînement électro systolique externe | 1 (0,8) |
| Nombre moyen de procédure(s) par patient, N | 2,53 |

UMH: unité mobile hospitalière, VSAV: véhicule de secours et d'aide aux victimes

Critère de jugement principal

Sur 46 patients ayant bénéficié d'une SAP préhospitalière, deux patients ont présenté une douleur sévère et un patient une douleur modérée à intense. Tous les autres, c'est-à-dire 43 patients sur 46, ont présenté au cours de la procédure une douleur nulle ou faible (EN ≤3, EVS = 1) ou une sédation suffisante définie par un RSS ≥ 3. (Table 3, Figure 1)

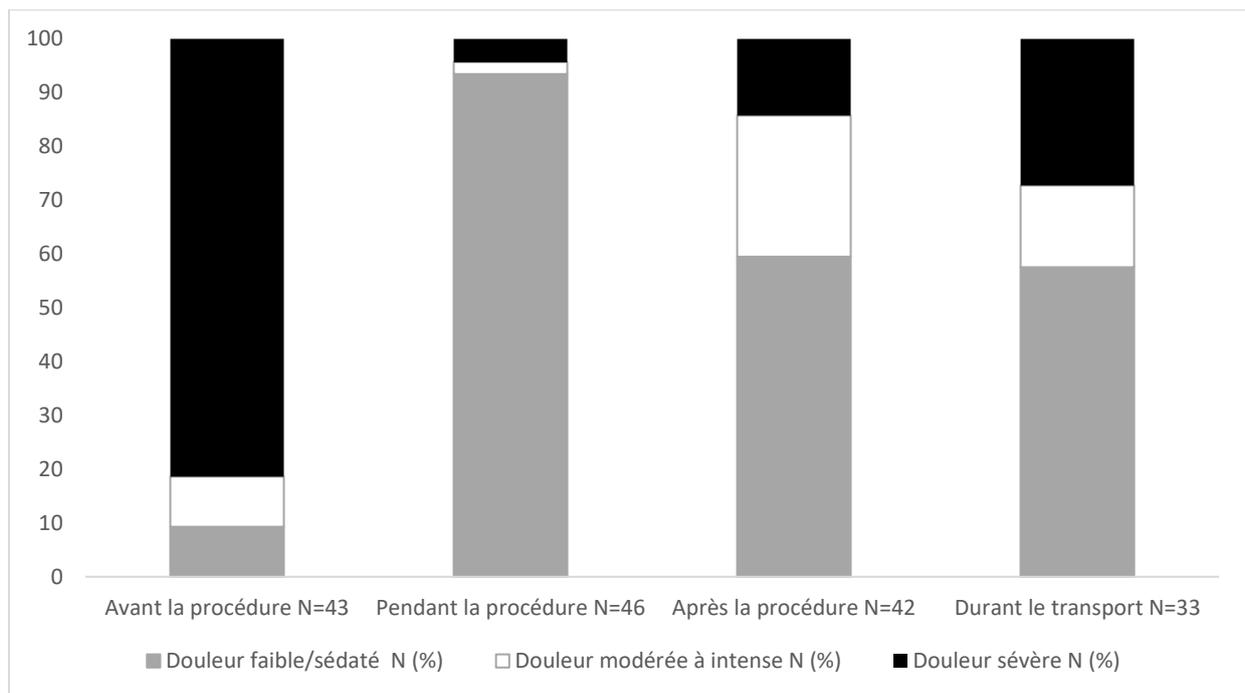
Les données de 3 patients inclus n'ont pu être analysées : la douleur était non évaluable chez un patient, et l'intensité de la douleur manquante chez 2 autres (ils présentaient tous un score RSS de 2 au cours du geste)

TABLE 3. *Intensité de la douleur aux différents stades de la prise en charge (Aucune ou faible/sédaté, modérée à intense, sévère)*

| | Avant la procédure N=49 | Pendant la procédure N=49 | Après la procédure N=49 | Durant le transport N=49 |
|---------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| Douleur faible/sédaté * N (%) | 4 (8,2) | 43 (87,8) | 25 (51) | 19 (38,8) |
| Douleur modérée à intense N (%) | 4 (8,2) | 1 (2) | 11 (22,4) | 5 (10,2) |
| Douleur sévère N (%) | 35 (71,4) | 2 (4,1) | 6 (12,2) | 9 (18,4) |
| Données manquantes N (%) | 6 (12,2) | 3 (6,1) | 7 (14,3) | 16 (32,7) |

*RSS ≥ 3

FIGURE 1. *Intensité de la douleur aux différents stades de la prise en charge*



Niveau de sédation

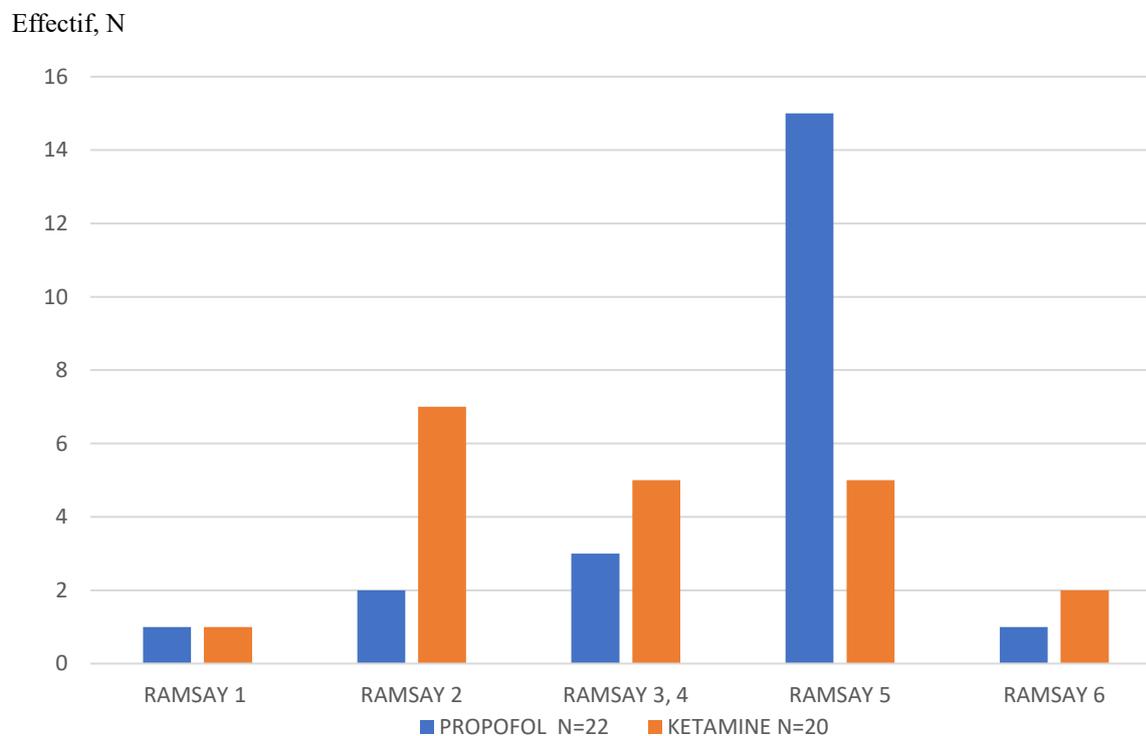
Trente-deux patients avaient un RSS ≥ 3 , dans les objectifs thérapeutiques (65,3 %). Les autres patients avaient pour la plupart une sédation légère avec un RSS à 2. (Table 6).

Le propofol engendrait plus fréquemment des sédations profondes (RSS ≥ 5) que la kétamine (Table 4, Figure 2).

TABLE 4. Évaluation des niveaux de sédation obtenus (selon Ramsay Score Scale). Analyse détaillée en fonction des principaux sédatifs

| Échelle de sédation | N=49 (%) | | |
|--------------------------------------|----------------------|----------------------|-------------------|
| | Propofol N=24 (%) | Kétamine N=20 (%) | Autres N=5 (%) |
| RSS 1 | 3 (6,1) | 1 (5) | 1(25) |
| RSS 2 (sédation légère) | 12 (24,5) | 7 (35) | 3(75) |
| RSS 3,4 (sédation modérée) | 8 (16,3) | 5 (25) | / |
| RSS 5 (sédation profonde) | 21 (42,9) | 5 (25) | 1(25) |
| RSS 6 (sédation profonde/anesthésie) | 3 (6,1) | 2 (10) | / |
| Données manquantes | 2 (4,1) | / | / |

FIGURE 2. Niveau de sédation obtenu selon le sédatif (propofol ou kétamine)



Modalités d'administration des sédatifs et des antalgiques

Les sédatifs utilisés étaient le propofol (24/49 ; 49 %), la kétamine seule (6/49 ; 12,2 %), la kétamine associée au midazolam (14/49 ; 28,6 %) ; un patient a bénéficié d'une association de propofol et kétamine, et 3 patients n'ont pas reçu de sédatifs (une antalgie par methoxyflurane inhalé était présente pour la durée des gestes, seule ou associée à d'autres antalgiques). Le midazolam a toujours été utilisé avec la kétamine. Tous les sédatifs étaient administrés par voie IV.

La posologie médiane du propofol était de 1,19 mg/kg, celle de la kétamine de 0,51 mg/kg, celle du midazolam était de 0,017 mg/kg. Il n'existait pas de différence de posologie lorsque la kétamine était utilisée seule ou en association au midazolam.

Les posologies et modalités d'utilisation des principaux sédatifs sont résumées dans la Table 5.

La moitié des patients a bénéficié d'une antalgie par morphine IV avant et/ou pendant la procédure (dose médiane 6 mg ; IC25-75 3-7 mg). La morphine était plus souvent associée aux sédations utilisant la kétamine (elle était associée à 75 % des sédations à la kétamine et à 33 % des sédations au propofol).

Dix-neuf patients ont bénéficié de traitements non morphiniques comprenant le paracétamol (8/49 patients), le methoxyflurane (13/49 patients), le néfopam (1 patient) et l'hypnose (3 patients).

TABLE 5. Modalités d'administration des principaux sédatifs utilisés (posologie, nombre de bolus)

| | PROPOFOL N=24 | | | KETAMINE * N=20 | | |
|------------------|--------------------------------|---|----------------------------|--------------------------------|--|----------------------------|
| | Dose totale (mg/kg) N=24 | Posologie 1er bolus (mg/kg) N=22 | Nombre de bolus N=22 | Dose totale (mg/kg) N=20 | Posologie 1 ^{er} bolus (mg/kg) N=20 | Nombre de bolus N=20 |
| Médiane | 1,19 | 0,72 | 2 | 0,51 | 0,49 | 1 |
| IQR 25-75 | 0,99-1,61 | 0,5-1 | 1-3 | 0,44-0,78 | 0,38-0,59 | 1-2 |
| Extrêmes | 0,47-3,57 | 0,35-1,63 | 1-4 | 0,29-1,19 | 0,26-1,04 | 1-4 |

*kétamine seule et associée au midazolam

Évolution de la douleur au cours de la prise en charge

Une douleur sévère était présente chez plus de 80% des patients à l'arrivée sur les lieux (35/43 ; 81,4%). Après la procédure et durant le transport, 60% des patients répondaient aux objectifs thérapeutiques [24/42 patients après la procédure et 19/33 patients durant le transport] (Table 3, Figure 1).

Cette diminution de la douleur après la sédation et pendant le transport était aussi mise en évidence lors de l'analyse de l'échelle numérique. La valeur médiane de l'EN avant sédation était de 8,5 (IQR 25-75 7-10) et celle de l'EN 10 minutes après la sédation était de 2,5 (IQR 25-75 0-5), calculée sur 36 patients (Figure 4).

On retrouvait également cette différence de douleur avant et après la procédure lors d'une analyse en échantillons appariés portant sur 33 patients (Table 7).

FIGURE 4. Intensité de la douleur aux différentes étapes de la prise en charge
Évaluation par échelle numérique (EN)

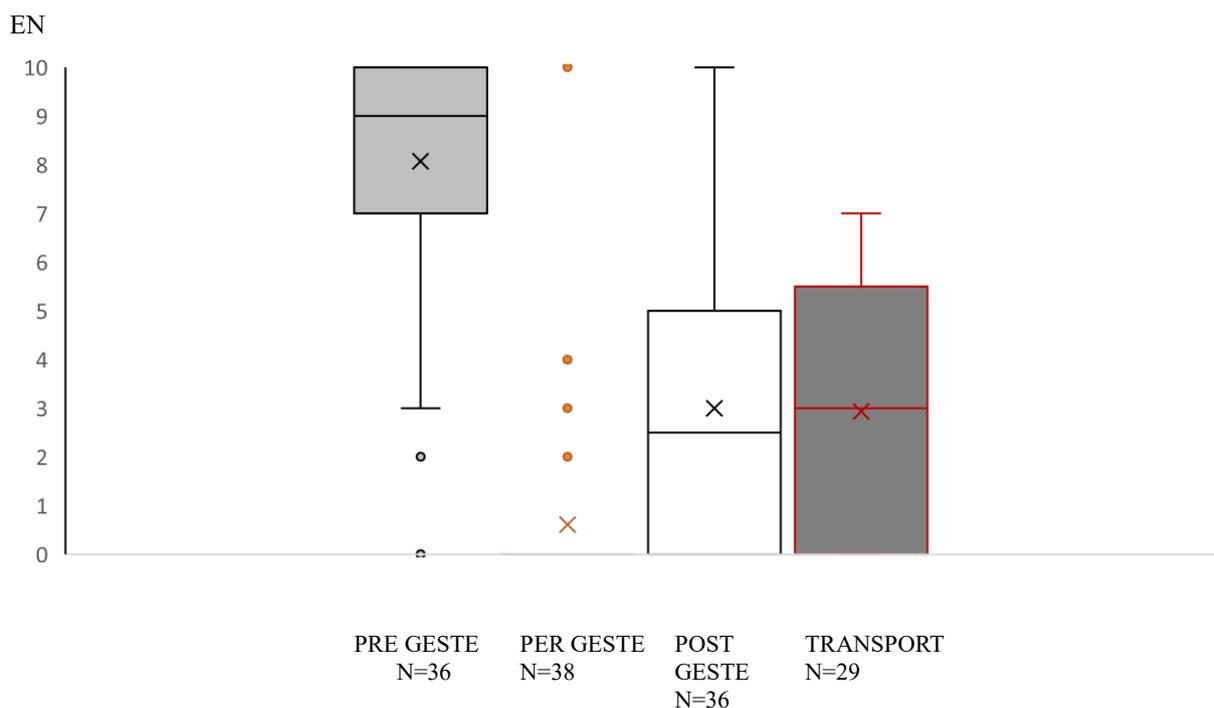


TABLE 7. Comparaison de l'intensité de la douleur (EN) avant et pendant la SAP, ainsi qu'avant et après la SAP. Test par échantillons appariés

| | Différence moyenne | IC 95% | p |
|---|--------------------|----------|--------|
| EN avant procédure versus EN pendant procédure (N=27) | 6,6 | 5,3 ;8,0 | <0,001 |
| EN avant procédure versus EN après procédure (N=33) | 4,5 | 3,5 ;5,6 | <0,001 |

Table 7. IC : intervalle de confiance. p : p-value

Délais de réveil

Sur les 49 patients analysés, la médiane du délai de réveil était de 3 min (IQR 25 75 0-10min) pour des délais de réveil allant du réveil immédiat à 30 minutes.

Il n'existait pas de différence significative des délais de réveils selon les sédatifs.

Évènements indésirables

Cinq évènements indésirables (EI) sont survenus chez 10 patients (10/44 ; 23%). Les données de 6 patients étaient manquantes.

Cinq patients ont présenté des EI d'ordre respiratoire (bradypnée, apnée courte ou prolongée, épisodes de désaturation) principalement lors de sédations au propofol.

Quatre patients ont présenté des EI à type d'agitation ou d'hallucinations, principalement lors de l'utilisation de kétamine.

Selon la classification proposée par la SIVA, nous avons recensé 5 EI minimes, 4 EI mineurs, et un EI sentinelle. Aucune conséquence défavorable de ces effets indésirables pour le patient n'a été retrouvée.

Le détail des EI est présenté dans les Tables 8a et 8b.

TABLE 8a. *Effets indésirables respiratoires, analyse détaillée des 5 cas*

| Effet indésirable | Age (ans) | Poids (kg) | Sédatif | Dose totale (mg) / (mg/kg) | RSS | Traitement Associé | Intervention | Évolution | Type d'EI (SIVA) |
|-----------------------------|-----------|------------|----------|----------------------------|-----|--------------------------|------------------|-----------------------|------------------|
| 1 Désaturation (86% <20sec) | 96 | 60 | propofol | 50/ 0,5 (1 bolus) | 5 | Aucun | LVAS | Intervention efficace | Mineur |
| 2 Apnée prolongée | 33 | 80 | propofol | 130/ 1,63 (1 bolus) | 5 | Aucun | Ventilation BAVU | Reprise VS | Sentinelles |
| 3 Apnée courte | 58 | 93 | propofol | 150/ 1,61 (4 boli) | 5 | Morphine (6mg) | Stimulation | Résolution spontanée | Mineur |
| 4 Bradypnée | 37 | 85 | propofol | 120/ 1,4 (2 boli) | 5 | Morphine (6mg) | Aucune | Résolution spontanée | Mineur |
| 5 Désaturation <90% courte | 67 | 90 | kétamine | 40/ 0,45 (1 bolus) | 5 | Morphine (3mg)/MDZ (1mg) | Aucune | Résolution spontanée | Mineur |

LVAS : libération des voies aériennes supérieures
MDZ : midazolam

BAVU : ballon auto-remplisseur à valve unidirectionnelle
VS : ventilation spontanée

TABLE 8b. *Effets indésirables neuropsychiatriques, analyse détaillée des 5 cas*

| EI | Age (ans) | Poids (kg) | Sédatif (pré-geste) | Dose totale (mg) / (mg/kg) | RSS | Intervention | Évolution | Type d'EI (SIVA) |
|-------------------|-----------|------------|---------------------|-------------------------------------|-----|--------------|-----------|------------------|
| 6 Agitation | 28 | 67 | KETA/ MDZ | KETA : 80/1,19 MDZ : 2 mg | 4 | MDZ 3mg | NC | minime |
| 7 Hallucinations | 29 | 57 | KETA/ MDZ | KETA: 50/0,8 MDZ : 1 mg | 3 | MDZ 1mg | NC | minime |
| 8 Agitation | 49 | 56 | KETA/ MDZ | KETA: 50/0,9 MDZ : 1 mg | 5 | MDZ 1mg | NC | minime |
| 9 Hallucinations | 25 | 90 | KETA/ MDZ | KETA 60 /0,66 MDZ : 1 mg | 2 | Aucune | NC | minime |
| 10 Hallucinations | 52 | 99 | PPF | 130/1,31 4 boli (50+30+30+20) | 4 | Aucune | NC | minime |

KETA = kétamine, MDZ = midazolam, PPF= propofol RSS=Ramsay sedation scale. NC: non connu

DISCUSSION

Plus de 93 % des patients inclus ont présenté une douleur nulle ou faible, ou un niveau de sédation suffisant au cours des sédations procédurales préhospitalières (43/46 ; 93,5%). Les deux principaux sédatifs étaient le propofol et la kétamine (associés dans 2/3 des cas au midazolam), utilisés respectivement dans 50 % et 40 % des sédations procédurales. Les événements indésirables (EI) étaient fréquents et concernaient près de 25 % des patients. Ils étaient pour la plupart sans gravité et n'ont été responsables d'aucune conséquence délétère pour les patients. Les douleurs après la procédure étaient significativement diminuées comparativement à celles mesurées à l'arrivée.

Une étude prospective multicentrique portant sur 210 patients a été réalisée en 2013 au sein de 10 SMUR afin de décrire les modalités d'antalgie lors des procédures douloureuses en contexte traumatique préhospitalier. La population de patients était similaire à la nôtre en termes d'âge, de sexe, et de lésions rencontrées. Dans cette étude, 45 % des patients présentaient une douleur intense à sévère durant la procédure (95/210 ; 45,2 %). Une sédation procédurale n'était utilisée que dans 55 % des cas (117/93) et permettait de diminuer significativement l'incidence des douleurs sévères associées à la procédure. Elle n'était pas optimale car 27 % des patients ayant reçu un sédatif ne répondaient pas aux objectifs thérapeutiques (32/117).

La grande hétérogénéité dans les sédatifs utilisés et l'absence de protocole avaient été désignées par les auteurs comme des facteurs pouvant rendre compte de l'incidence élevée de douleurs procédurales sévères. Il existait effectivement 25 combinaisons différentes d'antalgiques et de sédatifs, et une importante variabilité dans les associations de sédatifs utilisés (kétamine seule, kétamine associée au midazolam, midazolam seul, midazolam associé à la kétamine, propofol seul, propofol associé à la kétamine ou au midazolam). Aucun centre ne disposait de protocole (8).

Trois ans plus tard, en 2016, une enquête téléphonique menée auprès de tous les SMUR métropolitains évaluait l'impact des recommandations de 2010 sur les pratiques des SAP préhospitalières. Plus de 80 % des SMUR ont participé à cette étude.

Un médecin de chaque centre était contacté, et les pratiques étaient évaluées via un questionnaire de mise en situation à propos d'un patient victime d'une fracture fémorale. Dans près de 40 % des cas, aucun sédatif n'était utilisé (116/309 ; 37%). Il existait encore une grande

hétérogénéité dans les associations d'antalgiques et de sédatifs avec une quarantaine de combinaisons thérapeutiques utilisées, et moins de 30 % des centres disposaient de protocoles de SAP (16).

Les pratiques semblaient encore hétérogènes il y a quelques années avec une utilisation insuffisante de la sédation procédurale. Il n'existe dans notre étude que trois modalités principales d'utilisation de sédatifs : propofol seul, kétamine seule, kétamine associée au midazolam, ainsi que 3 principaux antalgiques : paracétamol, morphine IV, méthoxyflurane inhalé. Le nombre de patients est trop faible pour affirmer que les pratiques se sont homogénéisées, toutefois il sera intéressant d'observer sur un nombre plus important de patients et dans différents centres si l'on retrouve des pratiques similaires, et surtout si cela permet effectivement d'améliorer l'efficacité des SAP.

Le propofol, qui est le sédatif le plus utilisé dans cette étude, n'a jamais été étudié en situation extra hospitalière. L'étude sus citée réalisée en 2013 au sein de 10 SMUR constitue la seule étude à ma connaissance faisant part de son utilisation préhospitalière. Dans cette étude, il était utilisé dans 30 % des sédations, seul ou associé à un autre sédatif (35/117 ; 29 %). Sur une enquête de pratique réalisée en 2016 auprès de 262 SMUR de France métropolitaine, 56 % des SMUR répondaient être dotés de propofol. Ces études contrastent avec une absence de données dans la littérature sur son utilisation extra hospitalière (17). Il est utilisé aux posologies recommandées dans notre étude, et permet l'obtention d'une sédation adéquate chez la majorité des patients.

La kétamine est utilisée en pré hospitalier depuis plusieurs années (18). Contrairement à d'autres sédatifs, elle n'agit pas selon un continuum de sédation dose-dépendant, mais produit un état de dissociation qui survient à partir d'un certain seuil (19), situé entre 1 et 1,5 mg/kg lors de son administration intraveineuse (20). Les recommandations françaises préconisent pour la sédation procédurale des doses de kétamine de 0,5 à 1 mg/kg IV (12) et les recommandations américaines, plus récentes, des doses initiales de 1 mg/kg (avec des doses supplémentaires de 0,5 mg/kg si ce seuil n'est pas atteint) (12,20).

Nous avons pu observer dans ce travail que la kétamine était responsable d'une grande variabilité dans les niveaux de sédations (avec un certain nombre de sédations « légères »), et qu'elle était le sédatif utilisé pour la sédation des 3 patients ayant présenté des douleurs

procédurales modérées à sévères. L'échelle de Ramsay ne constitue probablement pas l'échelle la plus adaptée pour l'évaluation de la profondeur de la sédation associée ou non à la présence d'un état dissociatif, toutefois il est aussi possible que la variabilité observée soit liée aux posologies utilisées.

En effet, la moitié des patients ayant bénéficié d'une sédation avec la kétamine recevaient une dose totale inférieure à 0,5 mg/kg (médiane 0,51 mg/kg). Lors de la sédation des 3 patients ayant présenté des douleurs procédurales modérées à sévères, les doses de kétamine étaient de 0,35 mg/kg pour deux d'entre eux, avec un premier bolus de 0,45 mg/kg (complété d'une dose supplémentaire de 0,22 mg/kg) pour le troisième patient.

Dans l'étude sus citée réalisée en 2013 retrouvant près de 30 % de douleurs sévères lors des sédations procédurales préhospitalières, la kétamine était le sédatif utilisé dans plus de la moitié des sédations (64/117 ; 54,7 %), à une posologie IV souvent inférieure à 0,5 mg/kg [qu'elle soit utilisée seule ou associée au midazolam] (dose médiane de kétamine 0,40 mg/kg IQR 25-75 0,28-0,77) (8). En 2016 lors de l'enquête téléphonique visant à évaluer les pratiques de la SAP pré hospitalière auprès des SMUR métropolitains, il était également rapporté dans deux tiers des cas une utilisation de kétamine à des doses inférieures à 0,5 mg/kg, lorsqu'elle était utilisée (16).

Même si cela concerne un nombre limité de patients dans notre étude, ces posologies insuffisantes pourraient constituer un facteur d'échec des SAP préhospitalières, qu'il conviendra d'évaluer sur un plus grand nombre.

Une des raisons qui pourrait expliquer l'utilisation insuffisante de sédatifs (ou une posologie trop faible) est la peur d'évènements indésirables (EI).

Les EI graves liés à la SAP sont pourtant extrêmement rares. Selon une méta analyse portant sur plus de 9600 patients ayant bénéficié d'une SAP, les EI les plus fréquents étaient l'hypoxie (40,2 sur 1000 sédations), les vomissements (16,4 sur 1000 sédations), l'hypotension (15,2 sur 1000), l'apnée (12,4 sur 1000 sédations), et l'agitation (9,8 sur 1000). Ils étaient habituellement sans conséquence pour le patient. Les EI graves étaient représentés par 1 cas d'inhalation sur 2370 sédations, 1 laryngospasme sur 883 sédations, et 2 intubations sur 3636 sédations (5).

L'utilisation de kétamine en préhospitalier a pu être étudiée et semble sûre (21). Nous disposons uniquement de données intra hospitalières concernant les EI liés aux sédations par le propofol, toutefois les études sont nombreuses.

Parmi elles, on peut citer deux études rétrospectives britannique et française incluant 1008 et 602 patients ont été réalisées afin d'analyser les EI liés à l'utilisation de propofol lors de SAP intra hospitalières, en utilisant la « *World SIVA adverse event reporting tool* ».

Les EI étaient d'ordre respiratoire ou hémodynamique, pour la plupart mineurs ou modérés. L'obstruction des voies aériennes, les apnées et désaturations courtes étaient les EI respiratoires les plus fréquemment rencontrés et nécessitaient parfois des manœuvres de libération des voies aériennes ou une ventilation au masque facial. Les EI hémodynamiques les plus fréquents étaient des bradycardies non compliquées et des épisodes d'hypotension spontanément résolutifs. Le taux d'EI sentinelles était rare (1,1% dans l'étude britannique, et un seul patient sur 602 dans l'étude française), et sans conséquence pour le patient (22,23).

Les EI retrouvés dans notre étude font partie des EI fréquents, ils étaient pour la plupart minimales ou mineurs. Nous avons observé un EI sentinelle avec le propofol chez un homme de 33 ans : pour la réduction d'une luxation de rotule et pose d'une attelle, un bolus unique de 130 mg (1,6 mg/kg) a été administré, responsable d'une apnée prolongée ayant nécessité deux minutes de ventilation manuelle au masque facial. Il n'y avait pas eu d'antalgie préalable par morphine, ni durant le geste. Cet EI peut être expliqué par une administration non titrée d'une dose bien supérieure à celle recommandée pour un premier bolus ((22), Annexe 1). Il n'y eut aucune conséquence délétère pour le patient.

La douleur était sévère chez plus de 80 % des patients à l'arrivée sur les lieux, et son intensité était diminuée dans les suites de la SAP. En effet, la proportion de patients ayant des douleurs sévères était diminuée dans les suites de la procédure, la douleur évaluée par échelle numérique était plus faible après la procédure, et une analyse par échantillons appariés sur 33 patients mettait en évidence cette différence.

Alors que la sédation procédurale s'intéresse à la douleur provoquée, peu de travaux ce sont intéressés à l'efficacité de la procédure sur la prise en charge globale de la douleur du patient. Nous pouvons facilement comprendre l'effet antalgique de la réduction d'une fracture, d'une luxation, son immobilisation etc... Ces résultats laissent ainsi suggérer que la SAP, en plus de permettre la réalisation d'un geste douloureux dans des conditions confortables pour le

patient, aurait un réel impact sur sa douleur pendant tout le reste de la prise en charge via la procédure réalisée (et peut-être même via la qualité de la procédure réalisée).

Cela constituerait un argument supplémentaire en faveur d'une utilisation plus large de la SAP extrahospitalière.

LIMITES

Les deux limites principales de cette étude sont représentées par la faiblesse quantitative de la cohorte ainsi que son manque d'exhaustivité.

Le faible nombre de patient inclus, avec 49 patients, limite les possibilités d'analyse. Toutefois, ce travail représente une étude préliminaire et le caractère multicentrique de l'étude en cours de mise en place permettra vraisemblablement de lutter contre ce phénomène.

Nous ne pouvons affirmer que cette étude est représentative de toutes les SAP réalisées au SMUR de Bordeaux. Il existe un défaut d'exhaustivité certain dans la mesure où un grand nombre de patients ayant bénéficié de SAP préhospitalières n'ont pas été inclus sur la période d'étude.

Un biais de sélection a pu exister au profit de patients dont la sédation a été réalisée par le propofol. Celui-ci serait lié au fait que l'étude a été réalisée quelques mois après l'implémentation d'un protocole de service sur le propofol (le nom de l'étude utilisé au sein de notre centre, l'étude « PROCEDOL » a pu constituer un facteur de confusion supplémentaire). Un autre biais pourrait être lié au fait que de manière consciente ou inconsciente les opérateurs aient pu favoriser l'inclusion de patients pour lesquels la sédation analgésie procédurale était efficace. Ces 2 éléments ont pu contribuer au manque de représentativité de l'étude.

Il existe un biais de mesure également, car les opérateurs étaient eux-mêmes responsables du recueil de données. De plus, l'opérateur remplissait certaines données de manière rétrospective (au retour de l'intervention), pouvant conduire à un manque de fiabilité des informations recueillies.

Enfin, cette étude était limitée aux sédations procédurales. Il aurait été intéressant d'inclure tous les patients pour lesquels des procédures douloureuses étaient réalisées. Certains patients ont pu présenter des douleurs procédurales sévères pour lesquelles aucune sédation n'a été réalisée, que nous n'avons pu mettre en évidence dans ce travail.

CONCLUSION

La sédation analgésie procédurale effectuée par les médecins urgentistes en milieu préhospitalier semble efficace sur la douleur du patient. Le propofol et la kétamine étaient les principaux sédatifs utilisés, avec des événements indésirables fréquents mais sans gravité. Notre étude encourage à l'utilisation de la kétamine aux doses recommandées afin d'améliorer la qualité des sédations. Elle laisse par ailleurs suggérer que la sédation procédurale pourrait permettre une diminution de la douleur du patient tout au long de sa prise en charge préhospitalière.

ANNEXES

Annexe 1. Protocole d'utilisation du propofol au SMUR de Bordeaux

PROTOCOLE D'UTILISATION DU PROPOFOL EN SEDATION PROCEDURALE

1/ AVANT :

- Information du patient
- Monitoring multiparamétrique (SpO₂ FR PA FC)
- Assurer la meilleure position possible du patient et le meilleur accès aux VAS.

- Interrogatoire du patient : ATCD médicochirurgicaux, heure du dernier repas/boisson/cigarette
- Examen rapide patient : dentier, score de Mallampati (en position assise, patient coopérant)
- Matériel :
 - BAVU
 - Aspiration montée et vérifiée
 - Matériel prêt et vérifié pour éventuelle intubation
 - Ephédrine 3mg/ml
 - Pré-oxygénation : 3 min avec BAVU (profondes inspirations et expirations)
 - Objectif FEO₂ > 90% (si disponible)

2/ PENDANT :

- POSOLOGIES (Prise en compte du poids idéal, soit T (cm) – 110 pour les F, T – 105 pour les H.)

- TRAUMATOLOGIE

Patient sans comorbidité et stable : **1 mg.kg⁻¹ administré IV en 30 sec ± 0,5mg.kg⁻¹ si objectif non atteint après 2 minutes.**

Patient fragile mais stable (personne très âgée par ex): **0,5mg.kg⁻¹ sur 1 minute**

- CHOC ELECTRIQUE EXTERNE POUR CARDIOVERSION

0.5 à 0,8 mg.kg⁻¹ sur 1 minute

Rappel : Dose pour anesthésie générale = 2 à 3 mg. kg⁻¹

- OBJECTIFS

- Score de Ramsay ≥ 4 (Réaction vive aux stimulations de la glabelle).

- **Préservation de la ventilation spontanée du patient et oxygénation par masque et BAVU.**
- **Réalisation du geste (réduction luxation, de fracture...)**

3/ APRES :

- **Surveillance** rapprochée jusqu'au retour de la conscience avec reprise de la communication*.

Puis

- Surveillance continue lors du transport médicalisé
- Orientation : Service disposant d'une surveillance continue, USIC, SAUV ou DECHOC

**le patient peut donner son nom, prénom, âge et sait où il est et/ou avec qui il est («les secours»).*

ANNEXE 2. Échelles d'autoévaluation de la douleur et correspondance des niveaux de douleur

Tableau de correspondance des niveaux de douleur pour l'indicateur « Evaluation et prise en charge de la douleur »

| Modalité à cocher | Score | Pas de douleur | Douleur faible | Douleur modérée | Douleur intense | Douleur insupportable |
|----------------------------------|---------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------------|
| Echelle Verbale Simple | 0 - 4 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| EN ou EVA (en mm) | 0 - 100 | 0 | 1 - 39 | 40 - 59 | 60 - 79 | 80 -100 |
| ENS ou EVA (en cm) | 0 - 10 | 0 | 1 - 3 | 4 - 5 | 6 - 7 | 8 -10 |
| Autres échelles acceptées | | Pas de douleur | Faible | Modérée | Forte | Insupportable |

ANNEXE 3.

Échelle de sédation de Ramsay

| | |
|---|--|
| 1 | Patient anxieux, agité |
| 2 | Patient calme, coopérant, tranquille |
| 3 | Patient répondant aux ordres |
| 4 | Patient endormi avec une réponse nette à la stimulation de la glabelle ou à un bruit intense |
| 5 | Patient endormi répondant faiblement aux stimulations ci-dessus |
| 6 | Pas de réponse aux stimulations nociceptives |

Ramsay, Br Med J 1974

ANNEXE 4 : Feuille de recueil

POLE URGENCES ADULTES – SAMU 33, CHU de Bordeaux;
Equipe AHead, BPH Research Center, INSERM 1219, Université de Bordeaux-ISPED

EVALUATION DE LA SEDATION PROCEDURALE DES PATIENTS PRIS EN CHARGE EN URGENCE EXTRA-HOSPITALIERE PAR UNE UMH : Etude PROCEDOL

Certains actes effectués en extra-hospitalier par les équipes d'UMH peuvent être particulièrement douloureux, notamment chez les patients traumatisés ou lors d'une cardioversion par choc électrique externe. Ces gestes nécessitent une sédation courte, c'est-à-dire une sédation procédurale. Un protocole a été mis en place il y a quelques mois afin de guider au mieux la réalisation de tels gestes. Ce travail observationnel a pour objectif de recueillir les données concernant les sédations procédurales réalisées au SMUR de Bordeaux afin de mesurer l'efficacité des traitements proposés, le taux d'événements indésirables les délais de récupération, notamment.

CRITERES D'INCLUSION :

Tout patient qui nécessite une sédation pour geste, un acte (mobilisation d'un traumatisé, CEE) douloureux.

Recueil : Les paramètres mesurés seront recueillis avant, pendant (demander au patient après sa reprise de conscience si sédaté) et après le geste.
*Les recueils de l'intensité de la douleur, du niveau de sédation et du traitements sont fondamentaux puisque non récupérables a posteriori.
Un feuille d'information du patient sera donnée au patient avec quelques explication sur la nature du recueil de données.

DATE : _____ Heure d'intervention: _____

Equipe SMUR : Médecin : _____ IDE/AIDE : _____ Ambulancier : _____ Autre : _____

| | | | | | | | | | | |
|------|---------|---|---------|--------|-----|-----|----------|--------|-----|-----|
| Age: | Sexe: F | M | Poids : | estimé | oui | non | Taille : | estimé | oui | non |
|------|---------|---|---------|--------|-----|-----|----------|--------|-----|-----|

Motif de l'intervention :

Si accident, nature de l'accident (AVP (cinétique), chute (hauteur)..): _____

Nature de la lésion : Traumatisme (a priori): Fracture Luxation Contusion

Autres (en clair) : _____

Site de la lésion principale:

Trouble du rythme : TSV TV

Nature du ou des Geste(s) réalisé(s) (plusieurs réponses possibles numérotées par ordre chronologique)

| | 1 | 2 | 3 | 4 |
|--|---|---|---|---|
| Mobilisation d'un traumatisé | | | | |
| Réduction d'une fracture | | | | |
| Réalignement de membre | | | | |
| Mise en place d'une attelle | | | | |
| Réduction d'une luxation | | | | |
| Mise en place dans le matelas à dépression | | | | |
| CEE | | | | |
| Autres 1 (si oui préciser): | | | | |
| Autres 2 (si oui préciser): | | | | |

Où est réalisé le geste ?: Domicile Rue/Route/VP UMH/SAV

Autres (préciser) : _____

Précisions :
(circonstances particulières :
brancardage difficile, désincarcération, etc).

| | Avant le geste | | | Pendant le geste Demande a posteriori | | | Après le geste (T 10 min) | | | Lors du transport | | |
|--|-------------------------|-----|----|--|-----|----|------------------------------|-----|----|-------------------|-----|----|
| DOULEUR SPONTANEE (REPOS) NE= Non Evaluable | OUI | NON | NE | | | | OUI | NON | NE | OUI | NON | NE |
| INTENSITE REPOS | EN :EVS ° : | | | | | | EN : EVS ° : | | | EN :EVS ° : | | |
| DOULEUR MOBILISATION NE= Non Evaluable | OUI | NON | NE | OUI | NON | NE | OUI | NON | NE | OUI | NON | NE |
| INTENSITE MOBILISATION | EN :EVS ° : | | | EN :EVS ° : | | | EN :EVS ° : | | | EN : ...EVS ° : | | |

ANNEXE 4 : feuille de recueil (suite)

POLE URGENCES ADULTES – SAMU 33, CHU de Bordeaux;
Equipe AHead, BPH Research Center, INSERM 1219, Université de Bordeaux-ISPED

| | Avant le geste | Pendant le geste Demande a posteriori | Après le geste (T 10 min) | Lors du transport |
|---|----------------------------------|---|----------------------------------|----------------------------------|
| Niveau de Sédation (score de 1 à 6): Patient anxieux et agité = 1 Patient coopératif, orienté et tranquille = 2 Réponse seulement à la commande = 3 Vive réponse à la stimulation de la glabella = 4 Faible réponse à la stimulation de la glabella = 5 Aucune réponse à la stimulation de la glabella = 6 | | | | |
| PA | | | | |
| FC | | | | |
| FR | | | | |
| Température | | | | |
| SpO2 | | | | |
| Score coma de Glasgow | | | | |
| Non morphinique administré (cocher) | | | | |
| Aucun | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Paracétamol | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| AINS | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Methoxyflurane (Penthrox®) | <input type="checkbox"/> durée : | <input type="checkbox"/> durée : | <input type="checkbox"/> durée : | <input type="checkbox"/> durée : |
| ALR (préciser) : | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| HYPNOSE (préciser la technique) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Autres (préciser) : | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| MORPHINE – Voie (IV, PO), Doses (mg) | | | | |
| Autre Morphinique (Nom): | | | | |
| SEDATIF – Doses | | | | |
| Aucun | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Kétamine | <input type="checkbox"/> Dose: | <input type="checkbox"/> Dose: | <input type="checkbox"/> Dose: | <input type="checkbox"/> Dose: |
| Propofol | <input type="checkbox"/> Dose: | <input type="checkbox"/> Dose: | <input type="checkbox"/> Dose: | <input type="checkbox"/> Dose: |
| Midazolam | <input type="checkbox"/> Dose: | <input type="checkbox"/> Dose: | <input type="checkbox"/> Dose: | <input type="checkbox"/> Dose: |
| Autre (préciser) | <input type="checkbox"/> Dose: | <input type="checkbox"/> Dose: | <input type="checkbox"/> Dose: | <input type="checkbox"/> Dose: |

DUREE DU GESTE (min) :

* EVS : demander au patient si la douleur est : absente (=0), faible (=1), modérée (=2), intense (=3) ou très intense

EFFETS INDESIRABLES pendant et/ou dans les 30 min suivant la sédation.

| Effets indésirables | OUI | NON |
|----------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Fréquence Respiratoire < 10/ min | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Apnée> 20 secondes | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| SaO2≤ 90% | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Vomissement | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Ventilation au masque | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ISR/Intubation oro-trachéale | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| PAS<100 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Remplissage>500mL | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Vasopresseur | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Agitation | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Hallucinations | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Midazolam | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Autres | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

NOMBRE DE BOLUS DE SEDATIF ADMINISTRÉ AU TOTAL

POUR LE GESTE :

DELAI DE REVEIL après la fin du geste

(Patient coopératif, capable de dire: date, lieu, nom, date de naissance)

IMMEDIAT(dès la fin du geste)

OU

DELAI de récupération (noter la durée)

Durée (min) =

TRANSPORT DU PATIENT

Transport : Médicalisé Non médicalisé LSP Autre (préciser)
Destination (Entourer la mention utile) Urgences Réanimation Bloc opératoire Autre:

REFERENCES

1. Godwin SA, Burton JH, Gerardo CJ, Hatten BW, Mace SE, Silvers SM, et al. Clinical Policy: Procedural Sedation and Analgesia in the Emergency Department. *Ann Emerg Med.* févr 2014;63(2):247-258.e18.
2. American college of emergency physicians. Procedural sedation in the emergency department [En ligne]. 2023 [cité le 23 août 2023]. Disponible: <https://www.acep.org/siteassets/new-pdfs/policy-statements/procedural-sedation-in-the-emergency-department.pdf>
3. Reibling ET, Green SM, Phan T, Lopez-Gusman E, Fierro L, Davis A, et al. Emergency Department Procedural Sedation Practice Limitations: A Statewide California American College of Emergency Physicians Survey. *Miner JR, rédacteur. Acad Emerg Med.* mai 2019;26(5):539-48.
4. Green SM, Roback MG, Krauss BS. The Newest Threat to Emergency Department Procedural Sedation. *Ann Emerg Med.* août 2018;72(2):115-9.
5. Bellolio MF, Gilani WI, Barrionuevo P, Murad MH, Erwin PJ, Anderson JR, et al. Incidence of Adverse Events in Adults Undergoing Procedural Sedation in the Emergency Department: A Systematic Review and Meta-analysis. *Carpenter C, rédacteur. Acad Emerg Med.* févr 2016;23(2):119-34.
6. Green SM, Mason KP, Krauss BS. Pulmonary aspiration during procedural sedation: a comprehensive systematic review. *Br J Anaesth.* mars 2017;118(3):344-54.
7. Galinski M, Ruscev M, Gonzalez G, Kavas J, Ameer L, Biens D, et al. Prevalence and Management of Acute Pain in Prehospital Emergency Medicine. *Prehosp Emerg Care.* mai 2010;14(3):334-9.
8. Galinski M, Hoffman L, Bregeaud D, Kamboua M, Ageron FX, Rouanet C, et al. Procedural Sedation and Analgesia in Trauma Patients in an Out-of-Hospital Emergency Setting: A Prospective Multicenter Observational Study. *Prehosp Emerg Care.* 4 juill 2018;22(4):497-505.
9. Chaplain A, Broche C, Rodes R, Bousquet P, Mangin X, Resche-Rigon M, et al. Caractéristiques et orientation des patients traumatisés pris en charge par un SMUR en milieu urbain. *DAR-SMUR Hôp Lariboisière APHP Paris Serv Biostat Inform Médicale Hôp St-Louis APHP Paris [En ligne].* 2013; Disponible: https://www.sfmur.org/upload/70_formation/02_formation/02_congres/Urgences/urgences2013/donnees/communications/resume/posters/CP015.pdf
10. Paris Elsevier, rédacteur. Modalités de la sédation et/ou de l'analgésie en situation extra- hospitalière. *Conférence d'experts 1999.* 1999;7-135.

11. Combes X. Sédation procédurale en milieu pré hospitalier. SFAR- Congrès Journ Urgences Vitales. 2019;
12. Vivien B, Adnet F, Bounes V, Chéron G, Combes X, David JS, et al. Recommandations formalisées d'experts 2010: sédation et analgésie en structure d'urgence (réactualisation de la conférence d'experts de la SFAR de 1999). Ann Fr Médecine Urgence. janv 2011;1(1):57-71.
13. Riou B. 2017 : l'an 1 du diplôme d'études spécialisées de médecine d'urgence. Ann Fr Médecine Urgence. févr 2017;7(1):1-4.
14. Direction de l'Amélioration de la Qualité et de la Sécurité des Soins (DAQSS), rédacteur. HAS. Haute Autorité de Santé. Liste des échelles acceptées pour mesurer la douleur. [En ligne]. 2022 [cité le 27 août 2022]. Disponible: https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2022-01/liste_echelles_acceptees_2022.pdf
15. Mason KP, Green SM, Piacevoli Q. Adverse event reporting tool to standardize the reporting and tracking of adverse events during procedural sedation: a consensus document from the World SIVA International Sedation Task Force. Br J Anaesth. janv 2012;108(1):13-20.
16. Serres M, Gil-Jardiné C, Evrard G, Revel P, Tentillier E, Galinski M. Modalités d'analgésie-sédation procédurale utilisées en traumatologie extrahospitalière par les médecins urgentistes de France métropolitaine. Ann Fr Médecine D'urgence. nov 2018;8(6):363-7.
17. Delacôte M, Fournier G, Jost D, Bignand M, Vivien B, Tourtier JP. Utilisation du propofol en situation d'urgence préhospitalière en France en 2016: enquête de pratique. Dans: 12ème congrès de la société française de médecine d'urgence. Paris : SFMU; 2018.
18. Combes X. Sédation procédurale en situation de catastrophe ou d'exception. Médecine Catastr - Urgences Collect. mars 2021;5(1):53-6.
19. Green SM, Krauss B. The semantics of ketamine. Ann Emerg Med. nov 2000;36(5):480-2.
20. Green SM, Roback MG, Kennedy RM, Krauss B. Clinical Practice Guideline for Emergency Department Ketamine Dissociative Sedation: 2011 Update. Ann Emerg Med. mai 2011;57(5):449-61.
21. Bredmose PP, Lockey DJ, Grier G, Watts B, Davies G. Pre-hospital use of ketamine for analgesia and procedural sedation. Emerg Med J. 1 janv 2009;26(1):62-4.
22. Newstead B, Bradburn S, Appelboam A, Reuben A, Harris A, Hudson A, et al. Propofol for adult procedural sedation in a UK emergency department: safety profile in 1008 cases. Br J Anaesth. oct 2013;111(4):651-5.
23. Muller B, Michalon A, Reuillard A, Holman AM, Guihard B, Combes X. Effect of propofol-based procedural sedation on risk of adverse events in a French emergency department: a retrospective analysis. Eur J Emerg Med. déc 2020;27(6):436-40.