

## Quelle anesthésie en urgence pour une luxation d'un membre?

Benjamin Bijok<sup>1,2</sup>, Delphine Garrigue Huet<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> CHU de Lille, Pôle de l'Urgence, F-59000 Lille, France

<sup>2</sup> CHU de Lille, Pôle d'Anesthésie Réanimation, F-59000 Lille, France

Auteur correspondant : Dr Delphine Garrigue Huet

delphine.garrigue@chru-lille.fr

**Conflits d'intérêts** : aucun

### Points Essentiels

- La réduction d'une luxation de membre est une urgence thérapeutique.
- Le niveau de sédation-analgésie, choisi avec l'opérateur, dépend du type de luxation et des caractéristiques du patient.
- La sédation-analgésie procédurale (SAP) est la technique la plus fréquemment employée pour faciliter la réduction.
- La prise en charge d'une luxation de membre doit s'inscrire dans le cadre d'un parcours patient.
- La durée du jeûne pré-procédurale n'est plus un critère limitant à prendre en compte, si une SAP est possible.
- Les complications les plus fréquentes pour l'adulte de la SAP sont la désaturation, les vomissements, l'hypotension et l'apnée.
- Les complications les plus fréquentes pour l'enfant de la SAP sont les vomissements, l'agitation, l'hypoxie et l'apnée.
- L'anesthésie générale peut s'avérer nécessaire notamment pour les luxations de hanches natives ou en cas d'échec de la sédation procédurale.
- L'anesthésie locorégionale a un intérêt pour les luxations d'épaules en diminuant le temps de prise en charge globale.

## Introduction

Les luxations de membres sont des pathologies fréquentes, nécessitant une prise en charge en urgence. Aux États-Unis, 24 luxations d'épaules sont recensées par an pour 100 000 personnes, soit près de 80 000 luxations [1]. La luxation articulaire du coude est commune chez l'adulte et la plus répandue chez l'enfant, responsable de 10 % à 25 % de toutes les blessures au coude, avec une incidence de 2,7 à 6,1 pour 100 000 personnes [2]. Après une arthroplastie de hanche, la luxation est l'une des complications les plus fréquentes, avec des taux d'incidence allant de moins de 1 % à plus de 15 % si l'arthroplastie est réalisée pour une fracture fémorale proximale ; en France le ratio prothèse totale de hanche (PTH) en 2010 est de 226,4 pour 100 000 habitants [3-5]. Quel que soit le membre luxé, une réduction précoce est recommandée pour minimiser le risque de complications neurologiques et vasculaires ainsi que la douleur et l'inconfort pour le patient [6,7]. La diversité de l'articulation atteinte, du type de luxation, des lésions associées notamment fractures et compressions nerveuses, de la technique de réduction, de l'opérateur, du patient (antécédents, intensité de la douleur) expliquent que différents niveaux d'analgésie et/ou de sédation soient nécessaires. De l'anxiolyse verbale jusqu'à l'anesthésie générale, via l'analgésie non médicamenteuse (immobilisation) associées à l'anxiolyse et/ou l'analgésie médicamenteuse, les moyens nécessaires à la réussite d'une réduction de luxation de membre s'inscrivent le plus souvent dans le cadre d'une sédation-analgésie procédurale (SAP).

### Délais

La précocité de la réduction d'une luxation articulaire est déterminante pour minimiser les complications et augmenter la satisfaction du patient. L'importance du délai de prise en charge est bien démontrée pour les luxations d'épaules. La durée entre le traumatisme ou l'arrivée aux urgences et la première tentative de réduction sont deux facteurs indépendants d'augmentation d'échec de réduction [RR = 1,07; IC à 95 %, 1,02-1,13 ; RR = 1,19, IC à 95 %, 1,05-1,34]. Chaque délai supplémentaire de 10 minutes augmente les risques d'échec de réduction de 7 % puis de 19 %. Dans l'ensemble, la réduction de la luxation d'épaule a été réussie pendant la sédation initiale dans 97 cas (92 %) et non réussie dans 9 cas (8 %) [8]. La luxation de la hanche native est une pathologie rare du sujet jeune. Dans le cadre d'un traumatisme violent, sa réduction est une urgence du fait des risques de nécrose de tête fémorale [9,10]. La diminution de la morbi-mortalité, dans le cadre de la prise en charge

chirurgicale précoce d'une fracture de l'extrémité supérieure est connue, et des recommandations des sociétés savantes ont été publiées [11-13]. Une équipe a observé le bénéfice de la création d'un parcours « *fast-track* » sur les délais de prise en charge d'une luxation de PTH [14]. Dans ce travail sur des critères cliniques de suspicion d'une luxation de PTH, les patients sont conduits directement en salle de surveillance post-interventionnelle puis au bloc opératoire où la luxation est réduite sous anesthésie générale. Dans cette étude avant/après, les auteurs montrent une diminution du délai avant réduction de 1,6 heure [4.1 (2.8–6.8) vs 2.5 (1.5–3.7)  $p < 0.001$ ] sans diminution des complications per procédure (échec de réduction) ou post-réduction (thromboemboliques, nerveuses, récidives...). À l'inverse, dans une étude multicentrique incluant 165 patients, les auteurs objectivent une diminution du délai lors d'une prise en charge au sein du service des urgences comparativement à une prise en charge au sein du bloc opératoire (2h21 vs 8h32  $p < 0.001$ ) [15]. Cette notion d'optimisation du parcours patient devient une nécessité pour le patient lui-même mais aussi pour la fluidité de nos services d'urgence. Des complications nerveuses et/ou vasculaires peuvent imposer une prise en charge quasi immédiate sans bilan radiologique, sur le lieu du traumatisme ou dès la prise en charge préhospitalière. En milieu intrahospitalier, une radiographie doit être effectuée de manière systématique avant de réaliser un geste de réduction afin de déterminer le type de luxation [16]. Une étude multicentrique allemande montre une différence significative de la réussite d'une réduction de luxation de membre en préhospitalier en fonction de la spécialité du médecin, ainsi qu'une corrélation entre le nombre de tentatives et la réussite de la réduction [17]. Une étude française observationnelle prospective multicentrique préhospitalière évalue la douleur ressentie en fonction des protocoles médicamenteux de prise en charge des réductions de luxation de membre ou de réalignement de fractures déplacées [18]. Celle-ci objective, pour 210 patients inclus, pas moins de 25 prescriptions différentes en monothérapie ou en association de médicaments analgésiques et/ou sédatifs et/ou anesthésie locorégionale (ALR). Des douleurs intenses à sévères sont ressenties selon que les patients ont reçu ou non un sédatif, respectivement pour 27 % vs 68 % des patients. Cette étude conclut que la procédure utilisée est insuffisante pour près de la moitié des patients traumatisés. Si l'analgésie est une urgence, le rapport bénéfice/risque doit être évalué préalablement afin d'éviter les effets iatrogènes lourds de conséquences et ce, conformément aux recommandations SFAR et SFMU [19].

## **Sédation-analgésie procédurale**

En 2010, les deux sociétés savantes proposent des recommandations formalisées d'experts (RFE) sur l'analgésie et la sédation en structure d'urgence [19]. En 2018, des recommandations européennes sont publiées [20]. La sédation analgésie procédurale (SAP), répond aux besoins d'analgésie et/ou de sédation nécessaire à la prise en charge d'une réduction de luxation de membre. Les objectifs de la SAP sont multiples. Ils priorisent la sécurité et le bien-être du patient. Ils visent à obtenir une analgésie, une anxiolyse, une sédation et une amnésie pendant la réalisation d'actes diagnostiques et/ou thérapeutiques douloureux hors bloc opératoire. La SAP permet de contrôler les réponses motrices gênant la réalisation des soins nécessaires, impose que la procédure soit courte et permet une réhabilitation précoce. Une SAP bien tolérée permet de préserver la perméabilité des voies respiratoires et la ventilation spontanée, malgré un niveau de conscience affaibli. Le niveau de sédation nécessaire est souvent en rapport avec la douleur et le type de procédure réalisée. Longuement débattue, la frontière avec l'anesthésie générale est si mince lorsque la sédation est profonde qu'il est difficile d'en définir les critères exacts. Quelles que soient les différences entre la SAP et l'AG, elles imposent un environnement global de prise en charge similaire, adapté à chaque situation et en respect avec les recommandations des sociétés savantes [16,19,20]. Le recours à un médecin anesthésiste réanimateur doit être privilégié si une sédation profonde est nécessaire en complément de l'analgésie. Les RFE rappellent également que le médecin urgentiste peut réaliser une SAP pour des actes indiqués et effectués en urgence par lui-même.

### Le jeûne

C'est en 1999 que l'*American Society of Anesthesiologists* édite ses recommandations sur le jeûne pré-procédural dans le cadre d'une anesthésie générale ou d'une sédation [21]. En 2003, une large étude prospective incluant 1014 enfants nécessitant une SAP est réalisée. Parmi eux 509 (56 %) ne sont pas à jeun, 77 effets indésirables mineurs chez 68 enfants sont notés. Aucun cas d'inhalation bronchique n'est retrouvé, 15 enfants présentent des vomissements. Il n'est pas retrouvé de différence de complications entre les deux groupes : à jeun et non à jeun avec respectivement 35 (6,9 %) vs 32 (8,1 %) effets indésirables. La durée de jeûne n'influence pas les vomissements observés dans cette étude [22]. Dans une revue de la littérature, Thorpe et al. rapportent un seul cas d'inhalation bronchique au cours d'une sédation procédurale en urgence sur 4657 adultes et 17 672 enfants. Ils proposent de ne pas

recommander le jeûne de routine avant une SAP en urgence [23]. Récemment, Bhatt et al. confirment ces résultats avec l'absence d'inhalation lors de 6183 sédations d'enfants aux urgences, dont 3284 n'étaient pas à jeun [24]. Pour Beach et al., sur 139 142 sédations-analgésies d'enfants réalisées, seuls 10 enfants présentaient une inhalation bronchique, dont 8 étaient à jeun contre 2 enfants qui ne l'étaient pas [OR 0,81; IC95 %, (0,08 - 4,08); p = 0,79] [25].

Le jeûne avant une SAP n'est pas fondé sur des preuves. La littérature actuelle ne fournit pas suffisamment d'éléments pour étayer l'hypothèse selon laquelle le jeûne avant la procédure permettrait une diminution de l'incidence des effets indésirables chez les patients subissant une SAP [20].

Certains proposent d'appliquer les règles de jeûne pour les patients les plus à risque : score ASA 3 ou 4, obésité, âge extrême < 6 mois ou > 70 ans, antécédent prédisposant au reflux gastro-œsophagien, procédure touchant les voies aériennes supérieures, endoscopie ou bronchoscopie [26]. Une revue de la littérature rapporte 292 inhalations qui sont en rapport avec une endoscopie et 34 inhalations pour d'autres procédures. Parmi celles-ci, une seule survient au cours d'une réduction de luxation de hanche, pour une femme de 83 ans aux antécédents de hernie hiatale, n'ayant absorbé aucun liquide ni aliment depuis 24 heures [27]. Dans le cadre des réductions de luxation de membre, le critère du jeûne pré-procédural ne doit probablement pas influencer les délais de prise en charge, sous condition qu'une SAP (geste court, maintien d'une ventilation spontanée...) puisse suffire pour le geste.

### Les différents agents pharmacologiques

Le médicament idéal pour une SAP en urgence doit avoir des capacités pharmacocinétiques et pharmacodynamiques qui permettent une administration facile (posologies adaptables, voie d'abord simple), une courte durée d'installation et d'action, une sédation et une analgésie, sans compromettre les fonctions respiratoires et hémodynamiques. Malheureusement, bien que de nombreux agents thérapeutiques soient disponibles, aucun médicament ne correspond à ce profil. C'est pourquoi la SAP associe le plus souvent deux molécules aux propriétés pharmacologiques complémentaires.

Dans le cadre de l'urgence, lorsqu'une analgésie simple est suffisante, notamment lors des luxations antérieures de l'épaule, la morphine, en titration seule, reste le médicament de référence [19].

- Méthoxyflurane et le Mélange Equimolaire Oxygène Protoxyde d'Azote (MEOPA)

Le méthoxyflurane à faible dose et le MEOPA (Mélange Equimolaire Oxygène Protoxyde d'Azote) offrent tous deux une analgésie rapide et bien tolérée par voie inhalée. Ils constituent des options appropriées pour le traitement de la douleur chez les patients traumatisés en soins d'urgence. Néanmoins, ils ne sont indiqués qu'en cas de douleur d'intensité modérée. En raison de sa facilité d'administration et de portabilité, le méthoxyflurane inhalé à faible dose peut offrir des avantages dans les situations d'urgence dans les régions éloignées ou difficiles d'accès et dans les situations de victimes massives [28].

- Opiïdes

Les opioïdes synthétiques comme le fentanyl, l'alfentanil, le sufentanil et le rémifentanil sont souvent utilisés pour compléter les médicaments « hypnotiques ou sédatifs » lors de ces interventions courtes et douloureuses. Parmi ces opioïdes de synthèse, le rémifentanil seul versus l'association midazolam/fentanyl permet une réduction de la durée de la procédure, du taux d'échec et de la douleur, ainsi qu'une plus grande satisfaction du patient [29]. En revanche, lorsque le rémifentanil seul est comparé à l'association propofol/fentanyl, il apporte une moins bonne relaxation musculaire, une fréquence d'apnées significativement plus élevée malgré des temps d'action et de récupération plus courts et une efficacité équivalente pour le management de la douleur [30]. L'utilisation du fentanyl en intranasal associé à un mélange équimolaire d'oxygène et de protoxyde d'azote pourrait être une solution pour une réduction en cas d'accès veineux difficile [31].

-  $\alpha$ 2-agonistes

Deux  $\alpha$ 2-agonistes (clonidine et dexmédétomidine) sont utilisés pour la sédation en pratique clinique. La clonidine a une trop longue durée d'action car elle est hautement lipophile. La dexmédétomidine (agoniste des récepteurs  $\alpha$ 2-adrénergiques) est un médicament relativement nouveau qui peut également être utilisé pour la sédation procédurale. Elle possède des propriétés sédatives et anxiolytiques et est connue pour son potentiel analgésique en raison de la réduction du tonus sympathique. La dexmédétomidine induit des effets dose-dépendants, allant de la sédation minimale à profonde. Sa demi-vie d'environ 6 minutes se prête bien à des procédures brèves [32]. Une revue de la littérature conclut au confort du patient et des opérateurs supérieurs avec la dexmédétomidine versus le midazolam, sans augmentation des effets secondaires [33]. La dexmédétomidine doit être utilisée en perfusion (débit de perfusion de 0,3 à 1  $\mu$ g/kg/min), pour limiter ses effets hypotenseurs. Elle a un effet similaire à celui du propofol sur la régulation hypoxique et hypercapnique de la respiration, et réduit l'incidence

du délire chez les patients âgés nécessitant une sédation [34, 35]. Cette propriété, associée à une dépression ventilatoire limitée et au maintien de la stabilité hémodynamique avec une administration prudente, pourrait en faire un sédatif utile pour les personnes âgées fragiles. À l'heure actuelle, il n'existe que peu de données concernant l'utilisation de la dexmédétomidine dans cette population. De plus, son utilisation dans le cadre de luxation de membre n'est décrite dans la littérature qu'à travers deux cas cliniques [36].

#### - Benzodiazépines

Le midazolam est l'un des médicaments les plus utilisés pour la SAP. Dans de nombreuses études, il est considéré comme le médicament de référence. Son délai d'action est rapide (30 à 60s) et son effet maximal atteint après 13 minutes. En revanche, sa demi-vie d'équilibration ( $t_{1/2}$  vie Keo), durée nécessaire pour que les concentrations plasmatiques s'équilibrent avec le site d'action (système nerveux central), est estimée longue (environ 9 min), ce qui peut provoquer un risque de titrations excessives [37]. Sa durée d'action étant plus longue que celle du propofol (20 à 80 min) et sa demi-vie prolongée, le midazolam risque donc d'entraîner des sédations prolongées et ce, particulièrement chez les personnes âgées [38,39]. Hatamabadi HR et al. décrivent, pour des luxations antérieures d'épaules, que les temps d'action et de récupération sont plus courts dans le groupe propofol/fentanyl (n = 19) versus le groupe midazolam/fentanyl (n = 29) [40].

Le remimazolam, nouvelle benzodiazépine, est un sédatif-hypnotique injectable par voie intraveineuse à action ultra-courte en cours d'essais cliniques. Des études de phase I et phase II menées aux États-Unis ont montré que le remimazolam était une option sûre et efficace en matière de sédation procédurale. Contrairement au midazolam et au propofol, il est métabolisé par les estérases tissulaires, indépendamment des organes, en un métabolite inactif et ne présente pas de risque d'accumulation. Les essais de phase III devraient décrire plus en détail le créneau que le remimazolam pourrait éventuellement occuper en pratique clinique. Des analyses coûts-avantages post-marché devront être effectuées [41].

#### - Étomidate

L'étomidate permet une sédation tout en maintenant une relative stabilité hémodynamique et respiratoire. Il présente un risque d'insuffisance surrénalienne secondaire. Cruz et al. l'ont comparé au propofol et à l'association benzodiazépine/opioïdes pour les réductions de

luxations de PTH. Ils notaient plus d'échec de réduction qu'avec le propofol et d'effets indésirables (apnée, délai de réveil plus long) [38].

- Propofol

Le propofol seul demeure le sédatif le plus couramment utilisé en SAP, principalement en raison de son court délai d'action (moins de 60 secondes), de sa durée d'action prévisible et de sa courte demi-vie [42-44]. Dans un contexte de traumatisme, il induit une amnésie et une sédation avec un bon relâchement musculaire en fonction de la dose, conduisant à l'inconscience et à l'anesthésie générale à des concentrations plus élevées [38,45]. Bien que le propofol n'ait pas de propriété analgésique, l'adjonction d'alfentanil (10 µg/kg) à du propofol (1 mg/kg) n'apporte aucun bénéfice par rapport au propofol seul ; en revanche, les patients présentent plus de dépressions respiratoires dans le groupe propofol/alfentanil [46]. Cependant, sa fenêtre thérapeutique est étroite ; la concentration efficace médiane (CE50) entraînant une dépression respiratoire est de 3,99 mg/ml, valeur proche des doses nécessaires pour provoquer une dépression de l'indice bispectral inférieur ou égal à 50 [47]. Le principal inconvénient de l'utilisation de propofol aux urgences est sa propension à la dépression cardiorespiratoire [42]. La perfusion continue de propofol en mode AIVOC (Anesthésie intraveineuse à objectif de concentration), utilisée en routine en anesthésie, permet de réduire les apnées, d'améliorer la stabilité hémodynamique ainsi que la satisfaction des patients et des cliniciens. Pourtant, ce mode AIVOC n'a pas encore été étudié pour la réalisation de SAP dans un contexte d'urgence [48]. La douleur au site d'injection de propofol est un problème qui peut être minimisé en réduisant la concentration à 0,5 % ou en administrant de la lidocaïne ou des opioïdes par voie intraveineuse avant son administration.

- Kétamine

La kétamine présente des avantages tels que l'amnésie et une analgésie constante. Elle permet de préserver une hémodynamique stable et n'altère que peu le système respiratoire. Elle a un délai d'action rapide (30 à 60 s) et une durée d'action modérée (10 à 20 min). Comparée à l'étomidate, la kétamine permet une réduction efficace de la luxation équivalente, avec moins d'effets secondaires (myoclonies et hypoxémie) [49]. La rigidité à la kétamine pourrait être atténuée par le midazolam [50]. La kétamine utilisée seule entraîne fréquemment des vomissements, avec une incidence allant jusqu'à 17 % [24,44,51]. La kétamine a un effet dissociatif puissant et l'agitation est un effet indésirable connu, présent dans 10 à 20 % des cas [52]. La fréquence des hallucinations limite son utilisation en monothérapie. L'association midazolam/kétamine est intéressante pour diminuer l'agitation due à l'effet



psychodysleptique propre de la kétamine et pour diminuer la rigidité musculaire parfois présente avec la kétamine [50,53].

- « Kétofol »

La combinaison la plus étudiée est le mélange propofol-kétamine encore appelé « kétofol ». Deux études randomisées en double aveugle, dans le cadre de réductions de luxation, ont comparé l'association propofol/fentanyl à l'association propofol/kétamine [54,55]. Leurs conclusions sont opposées. Aminiahidashti et al. défendent l'association propofol/fentanyl pour une meilleure analgésie 2 h après le geste (EN 4 vs 5  $p < 0,001$ ) et une sédation plus profonde à 15 minutes du geste. Modifi et al. préfèrent l'association propofol/kétamine du fait d'une meilleure analgésie 15 min après le geste (échelle numérique  $1,44 \pm 0,71$  vs  $2,56 \pm 0,82$ ,  $p = 0,01$ ), d'une satisfaction du patient supérieure 83.6 % vs 63.6 % ( $p = 0.01$ ) et d'une durée de sédation plus courte  $10,9 \pm 2,4$  min vs  $28 \pm 3,5$  min ( $p < 0.001$ ). Cependant, les objectifs ne sont pas les mêmes et les concentrations utilisées sont différentes ;  $1\mu\text{g/kg}$  de fentanyl dans les deux études contre  $1\text{ mg/kg}$  de kétamine et  $0,5\text{ mg/kg}$  de propofol dans l'étude d'Aminiahidashti et al. et  $1\text{mg/kg}$  de propofol et  $0,5\text{ mg/kg}$  de kétamine dans l'étude de Modifi et al.

### Les complications

Dans une méta-analyse comparant les événements indésirables qu'engendrent les différents agents pharmaceutiques ou leur association dans une population d'adultes, Bellolio et al. objectivent que les épisodes graves tels qu'une inhalation bronchique ou la nécessité d'une intubation sont rares, avec une incidence respective sur 1000 de 1,2 et 1,6 [44]. Sur 9652 SAP, les événements indésirables les plus fréquents sont l'hypoxie (40,2 ‰), les vomissements (16,4 ‰) et l'hypotension (15,2 ‰). Dans une population d'enfants, Bellolio et al. objectivent que les épisodes graves tels qu'une inhalation bronchique ou la nécessité d'une intubation sont rares, avec une incidence respective sur 1000 de 0 et 0,4. Sur 13 883 SAP, les événements indésirables les plus fréquents sont les vomissements (55,5 ‰), l'agitation (17,9 ‰), l'hypoxie (14,8 ‰) puis l'apnée (7,1 ‰) [51].

Dans une méta-analyse comparant le kétofol au propofol, Jalili et al. ont constaté que l'utilisation de kétofol était associée à une incidence plus faible d'effets secondaires respiratoires que l'utilisation de propofol seul (RR 0,47; IC 95 % [0.31, 0.70],  $p = 0,0002$ ) [56]. Ferguson et al., dans une étude randomisée en double aveugle, n'ont pas confirmé que

l'ajout de kétamine au propofol ait l'effet protecteur supposé en ce qui concerne la sécurité respiratoire [57]. Dans leur deux méta-analyses, Bellolio et al. observent un bénéfice à l'association de la kétamine uniquement dans la population d'adulte ; pour les enfants, le kétofol majore les risques d'apnée et de désaturation [44,51]. Il n'y a pas non plus de consensus sur les concentrations à utiliser pour le kétofol. Des rapports de 1:1 à 1:10 de kétamine:propofol peuvent être trouvés dans la littérature. Miner et a., dans leur étude en double aveugle, comparent le kétofol (kétamine:propofol) 1:1 au kétofol 1:4 et ne montrent pas d'influence des deux concentrations sur les complications respiratoires [58]. En revanche, ces études objectivent une diminution de la fréquence d'hypotension lors d'une SAP dans le groupe kétofol pour les adultes et les enfants [44, 51, 56, 57].

Concernant l'agitation, elle est observée pour 1,8 % des enfants dans la méta-analyse de Bellolio et al. [51]. La « réaction paradoxale » des enfants au midazolam est connue, avec une fréquence allant de 6 % à 42 % dans la littérature. Ils rapportent des incidences d'agitation de 6 % et 4 % respectivement pour les associations kétamine/midazolam et kétamine/propofol. Lorsque la kétamine est administrée seule, l'incidence d'une agitation est plus faible (RR 2,4 %, IC95 % [1,3-3,5]). L'association de midazolam à la kétamine majore le risque d'agitation [51,59].

Bien que l'utilisation du kétofol soit très répandue, les études de détermination de la dose font défaut. De plus, le personnel soignant doit mélanger le kétofol avant administration, ce qui peut majorer le risque d'erreurs de posologie, d'autant plus qu'il existe plusieurs concentrations de kétamine proposées par la pharmacie.

Pour Dawson et al., il n'existe pas de lien clair entre l'état physique du patient (grade ASA), le risque de complications, le risque de succès de la procédure et le choix de l'agent sédatif lors des réductions de luxation de prothèses de hanche. Mais un taux plus élevé de complications est cependant retrouvé avec des niveaux plus élevés de sédation pour ces patients ASA 3 ou 4 ( $p < 0.001$ ) [60]. Dans l'étude de Smits et al., la fréquence des événements indésirables liés au vieillissement augmente malgré la réduction significative de la dose sédatif totale chez les patients âgés de 65 ans et plus [42]. Toutes ces complications ne sont pas spécifiques de la SAP dans un contexte de luxation d'un membre. Néanmoins, les recommandations européennes proposent une évaluation et une prise en charge de la SAP par un anesthésiste-réanimateur pour les patients avec certaines comorbidités : antécédents cardiologiques graves, syndrome d'apnée du sommeil, obésité ( $IMC > 40 \text{ kg. m}^{-2}$ ), insuffisance hépatique, insuffisance rénale chronique avec débit de filtration glomérulaire inférieur à  $60 \text{ ml. min}^{-1}$ , âge supérieur à 70 ans ou patient ASA 3 et 4 [20].

### La satisfaction du patient

Dans une étude de Johnson et al. sur 163 patients aux urgences, une meilleure satisfaction est mise en avant lorsque la sédation est profonde. La satisfaction est également plus importante pour les sédations sous propofol avec ou sans fentanyl [61]. Modifi et al. retrouvent également une meilleure satisfaction des patients pour l'association propofol/kétamine versus propofol/fentanyl [54]. Selon Johnson et al., la satisfaction est moindre lorsque les patients reçoivent des opioïdes avant la sédation [61]. Les phénomènes de mémorisation retardée peuvent altérer la satisfaction des patients ; dans l'étude de Swann et al. sur la mémorisation, on observe une mémorisation immédiate dans 9 cas sur 121 et une mémorisation retardée (72 h) dans 5 cas sur 110. De plus, une grimace ou un gémissement est observé dans 49 % des cas [62]. Aucune combinaison de médicaments n'est corrélée aux mémorisations ( $r = 0.149$ ), ni la présence de grimaces ou de gémissements ( $r = -0.039$ ).

### Organisation intrahospitalière

En reconnaissant les risques intrinsèques d'une SAP, la *Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organizations* exige que tout protocole de SAP aux États-Unis soit contrôlé et évalué par le département d'anesthésie. Le médecin qui peut réaliser une SAP n'est pas nécessairement anesthésiste-réanimateur, mais il doit être capable de mettre en œuvre des manœuvres de réanimation en rapport avec les effets secondaires des médicaments qu'il utilise. En France, un urgentiste peut pratiquer une SAP dans le cadre d'une luxation d'un membre s'il effectue lui-même la réduction. Selon les recommandations françaises, il ne peut réaliser une SAP pour un autre opérateur [20,63,64].

Lors de toute SAP, un accès immédiat à l'équipement de réanimation et au chariot d'intubation difficile doit être possible. L'acquisition et le maintien des compétences minimales techniques et théoriques du personnel non anesthésiste sont fondamentales, notamment pour la réanimation cardio-pulmonaire et la gestion des voies aériennes supérieures. La connaissance détaillée de la pharmacologie des médicaments utilisés pour la SAP est obligatoire ainsi que la connaissance approfondie des dispositifs de surveillance et l'interprétation des informations fournies par les moniteurs.

L'observation clinique visuelle continue au chevet du patient représente le niveau de base de la surveillance pendant et après une sédation procédurale. L'oxymétrie de pouls est le dispositif le plus important pour la surveillance et doit être utilisée chez tous les patients subissant une sédation procédurale. Les mesures intermittentes de la pression artérielle non

invasive et le suivi continu de l'ECG sont considérés comme obligatoires chez tous les patients subissant une SAP. L'*American College of Emergency Physicians Clinical Policies Subcommittee* recommande avec un grade B l'utilisation systématique d'un capnographe associé au saturomètre durant une SAP [65]. Le capnographe permet la détection précoce des problèmes de ventilation en alertant une apnée avant qu'une désaturation n'apparaisse et doit donc être utilisé pour tous les patients. Les américains proposent qu'un infirmier soit présent lors de toute SAP pour assister le médecin. Les patients doivent être surveillés pendant au moins 30 minutes après une SAP [20].

On ne peut qu'encourager chaque service d'urgence où des actes douloureux sont réalisés sous sédation profonde, à rédiger des procédures en incluant médecins et équipes paramédicales. Le personnel doit être formé à la prise en charge et à la surveillance per et post-procédure et un contrôle qualité doit être mis en place.

### **Anesthésie locorégionale**

Les techniques d'anesthésies locorégionales (ALR) se sont de plus en plus imposées lors des prises en charge des patients traumatisés aux urgences [66]. L'ALR préhospitalière échoguidée est rapidement réalisable avec un taux de réussite élevé pour les traumatismes de membre. Par rapport à la SAP couramment utilisée chez les patients traumatisés, l'ALR préhospitalière réduit considérablement l'intensité de la douleur [67].

Pour le membre supérieur, la réalisation d'un bloc interscalénique (BIS) permet une analgésie efficace de l'épaule pour une mobilisation prudente du membre luxé tout en évitant les problèmes de sédation pour des patients « estomac plein » ou avec de lourds antécédents. La plupart des études, bien que réalisées sur de faibles effectifs, montrent une durée de séjour globale aux urgences moins longue avec une efficacité et un confort similaire à la SAP [68,69]. En revanche, Doost et al. observent un meilleur confort pour le patient en cas de SAP malgré une douleur moins importante avec un BIS lors de la procédure. Par ailleurs, la même équipe ne retrouve pas de différence significative entre les groupes en ce qui concerne les complications telles que l'hypoxie ou l'hypotension ( $p = 0,49$ ) [70].

Dans une étude rétrospective, sur une population de patients présentant une luxation d'épaule, comparant ALR et SAP, le délai d'induction est plus court avec une SAP (OR 10 min, IC95 % : 7,8-10 min,  $p < 0,001$ ). En revanche, le délai avant la sortie est plus long qu'avec un BIS

(OR 90 min, IC95 % : 67,5–123,8,  $p < 0,001$ ). Le temps total de prise en charge est plus court lorsqu'une ALR est réalisée, et la satisfaction des patients plus grande [69].

Beals et al. ouvrent la possibilité, actuellement réservée aux anesthésistes-réanimateurs, de former les médecins urgentistes pour réduire les luxations d'épaules [71]. Néanmoins, bien que 41 médecins aient été formés, seulement 12 BIS ont été réalisés en 8 mois. Cette technique d'ALR nécessite une régularité de pratique afin de maintenir un haut niveau de compétences. D'autres techniques d'ALR, comme le bloc suprascapulaire ou encore le bloc supraclaviculaire pour des luxations de coudes ont été décrites [72,73]. Il n'y a pas de différence en termes d'efficacité ou de satisfaction des patients lorsque sont comparées ces ALR à une SAP par kétamine. Néanmoins l'analgésie semble être plus rapidement mise en œuvre lors d'une SAP, du fait du temps nécessaire à la réalisation de l'ALR [70]. Il est classique d'examiner minutieusement, sur le plan vasculaire et neurologique, les patients avant la réduction afin de détecter de potentielles lésions avant de pratiquer l'ALR.

Pourtant, Kreutziger et al. ne sont pas influencés par la présence ou l'absence de déficit sensitivomoteur pour le choix de leur technique d'analgésie (SAP *vs* ALR). Les auteurs soulignent le fait qu'aucun patient n'était suspect d'une lésion plexique qui aurait contre-indiqué le BIS [69]. Dans leur étude, 7 patients (11,1 %) présentaient un déficit sensitivomoteur à l'admission. Pour 3 d'entre eux (4,8 %) ce déficit ne régressait pas et était attribué à la lésion traumatique.

L'ALR pour les luxations du membre inférieur a été peu étudiée. Néanmoins, d'après Carlin et al., cette technique semble réalisable et une réduction de luxation de prothèse de hanche avec un bloc fémoral échoguidé est faisable dans de bonnes conditions [74]. Un cas de réduction de luxation de hanche native avec un bloc ilio-fascial a été décrit [75].

## **Anesthésie générale**

L'AG avec intubation est théoriquement parfaitement adaptée pour faciliter une réduction en urgence d'une luxation d'un membre. Elle permet, par une induction en séquence rapide, une sécurisation des voies aériennes supérieures et implique alors un environnement d'anesthésie adéquat (matériel d'anesthésie, drogues d'urgences, personnel formé...). L'utilisation d'un curare d'action rapide est recommandée, le relâchement musculaire sera alors complet.

Lors d'une enquête de pratique danoise sur 248 médecins anesthésistes-réanimateurs, 45 % utilisaient une AG avec intubation versus 42 % une AG avec ventilation au masque facial,

moins de 3 % une sédation et moins de 1 % une ALR [76]. Dans cette étude, les médecins qui réalisaient des AG avec intubation ont déclaré plus de complications cardiovasculaires et respiratoires que ceux utilisant d'autres techniques.

Une équipe chirurgicale défend l'intérêt d'une AG « du fait de la relaxation facilitant la réduction, et de la possibilité d'une réduction ouverte si nécessaire » [14]. Même si ces arguments sont insuffisants pour imposer une AG systématique, il ne faut pas confondre technique d'anesthésie et environnement de bloc opératoire. Dans certaines pathologies comme la luxation de hanche native, une AG première doit être privilégiée. En effet, le taux d'échec d'une sédation, qui est de 17,9 % dans le cas d'une luxation datant de plus de 6 heures, impose la réalisation d'une AG [77].

Pour les luxations postérieures d'épaules, l'AG doit aussi être discutée [78]. La nécessité d'une AG, en fonction des bénéfices et des risques, doit être discutée avec un opérateur expérimenté capable d'exposer les risques d'échec d'une réduction « non sanglante ». Cependant, une AG est rarement nécessaire pour ces pathologies où une sédation analgésie est le plus souvent suffisante. Le taux de complications associées à une intubation endotrachéale lors d'une induction séquence rapide réalisée aux urgences est estimé entre 4,2 % et 54 % [79,80]. Les complications associées à l'intubation peuvent être les suivantes : traumatisme des lèvres, des dents et de la langue, intubation sélective ou œsophagienne, complications oculaires, lésion de la colonne vertébrale [77]. Le risque d'inhalation est maximal lors de l'intubation et de l'extubation. Après extubation, les complications tardives incluent un œdème laryngé, une dysphagie, un enrouement, une paralysie des cordes vocales et une sténose trachéale [81].

En 2011, Martin et al. ont analysé de manière prospective 3 423 cas de gestion des voies respiratoires émergentes hors salle d'opération, et ont signalé un taux de complications d'intubation de 4,2 %. En outre, les auteurs ont montré que les patients intubés nécessitent un niveau de soins avancé, un espace dédié et un nombre de personnels plus élevés [82].

## **Autres techniques**

### Injection intra-articulaire de lidocaïne

L'injection intra-articulaire de lidocaïne (IAL), autre méthode utilisant des anesthésiques locaux, est décrite pour la réduction manuelle de la luxation antérieure de l'épaule [83]. Une méta-analyse chinoise rapporte moins de risques de complications et une durée de séjour plus

courte au prix d'une procédure plus longue. L'analyse de sous-groupe objective plus de dépressions respiratoires et de vomissements en cas de SAP [84]. Toutefois, cette technique est loin de faire l'unanimité, en raison du risque de chondrolyse important et d'un risque septique théorique [85].

### Self-réduction

Dans leur étude, Marcano-Fernandez et al. montrent qu'une technique d'auto-réduction (la Boss-Holzach-Matter technique) fait aussi bien qu'une technique assistée par un médecin avec moins de douleur, le recours à une sédation étant considéré ici comme un échec de la technique [86].

### Hypnose

En 1991, Iserson proposait une réduction de la luxation sous hypnose à des patients éloignés d'un centre médical, avant leur transport, avec un succès pour 5 patients sur 6 ; le patient ayant subi un échec était réticent dès le départ à l'utilisation de cette technique [87]. En France, l'utilisation de l'hypnose au bloc opératoire comme aux urgences connaît une expansion considérable. Sa place dans les réductions des luxations de membre manque encore d'une évaluation solide.

### **Conclusion**

La prise en charge d'une luxation d'un membre est une urgence thérapeutique. Le recours à une anesthésie générale est rare ; une sédation-analgésie ou une analgésie seule est souvent suffisante. Parmi les nombreux protocoles médicamenteux proposés pour une SAP, aucun ne peut être formellement recommandé. Des études randomisées multicentriques supplémentaires sont nécessaires pour objectiver le bénéfice d'un médicament ou d'une association médicamenteuse, permettant ainsi l'amélioration de la satisfaction du patient et de l'opérateur en minimisant les risques et événements indésirables. L'ALR semble devenir une alternative satisfaisante à la SAP, notamment pour les luxations du membre supérieur. Quel que soit le mode d'anesthésie choisi, il doit être inscrit dans le cadre d'un parcours patient sécurisé.

## Références

1. Zacchilli MA, Owens BD. Epidemiology of shoulder dislocations presenting to emergency departments in the United States. *J Bone Joint Surg Am.* 2010;92(3):542-9
2. Gottlieb M, Schiebout J. Elbow Dislocations in the Emergency Department: A Review of Reduction Techniques. *J Emerg Med* 2018;54(6):849-54.
3. Phillips CB, Barrett JA, Losina E et al. Incidence rates of dislocation, pulmonary embolism, and deep infection during the first six months after elective total hip replacement. *J Bone Joint Surg Am* 2003; 85-(1): 20–6.
4. Seagrave KG, Troelsen A, Malchau H, Husted H, Gromov K. Acetabular cup position and risk of dislocation in primary total hip arthroplasty. *Acta Orthop* 2017;88(1):10-17.
5. Caton J, Papin P. Total Hip Arthroplasty in France Typologie et épidémiologie des prothèses totales de hanche en France. *e-mémoires de l'Académie Nationale de Chirurgie.* 2012:7
6. Hougaard K, Thomsen PB. Coxarthrosis following traumatic posterior dislocation of the hip. *J Bone Joint Surg Am.* 1987;69(5):679-683.
7. Zahar A, Rastogi A, Kendoff D. Dislocation after total hip arthroplasty. *Curr Rev Musculoskelet Med* 2013; 6(4): 350–6.
8. Kanji A, Atkinson P, Fraser J et al. Delays to initial reduction attempt are associated with higher failure rates in anterior shoulder dislocation: a retrospective analysis of factors affecting reduction failure. *Emerg Med J* 2016;33(2):130-3.
9. Shim SS. Circulatory and vascular changes in the hip following traumatic hip dislocation. *Clin Orthop Relat Res.* 1979;(140):255-261.
10. Mandell JC, Marshall RA, Weaver MJ et al. Traumatic Hip Dislocation: What the Orthopedic Surgeon Wants to Know. *Radiographics* 2017;37(7):2181-201.
11. Daugaard CL, Jørgensen HL, Riis T et al. Is mortality after hip fracture associated with surgical delay or admission during weekends and public holidays? A retrospective study of 38,020 patients. *Acta Orthop* 2012;83(6):609-13.
12. Nationale Institut for Health and Care Excellence (NICE). Hip fracture: management; 2011. [www.nice.org.uk/guidance/cg124/chapter/Recommendations](http://www.nice.org.uk/guidance/cg124/chapter/Recommendations).
13. Aubrun F, Baillard C, Beuscart J-B, et al. Recommandation sur l'anesthésie du sujet âgé: L'exemple de fracture de l'extrémité supérieure du fémur. *Anesthésie & Réanimation.* 2019;5(2):122-138.
14. Gromov K, Willendrup F, Palm H et al. Fast-track pathway for reduction of dislocated hip arthroplasty reduces surgical delay and length of stay. *Acta Orthopaedica* 2015; 86 (3): 335–8.
15. Gagg J, Jones L, Shingler G, Bothma N, Simpkins H, Gill S, et al. Door to relocation time for dislocated hip prosthesis: multicentre comparison of emergency department procedural sedation versus theatre-based general anaesthesia. *Emerg Med J.* 2009;26(1):39–40.
16. Combes X, Michalon A. Analgésie sédation pour réduction réaxation en traumatologie non vitale. *SFMU* 2012:6.
17. Siebenbürger G, Zeckey C, Fürmetz J et al. Medical speciality, medication or skills: key factors of prehospital joint reduction. A prospective, multicenter cohort study. *Eur J Trauma Emerg Surg* 2018;44(4):637-42.
18. Galinski M, Hoffman L, Bregeaud D, et al. Procedural Sedation and Analgesia in Trauma Patients in an Out-of-Hospital Emergency Setting: A Prospective Multicenter Observational Study. *Prehospital Emergency Care.* 2018;22(4):497-505.



19. Vivien B, Adnet F, Bounes V, 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). *Annales françaises de médecine d'urgence*. 2011;1(1):57-71.
20. Hinkelbein J, Lamperti M, Akeson J, et al. European Society of Anaesthesiology and European Board of Anaesthesiology guidelines for procedural sedation and analgesia in adults : *Eur J Anaesthesiol* 2018;35(1):6-24.
21. American Society of Anesthesiologists. Practice guidelines for preoperative fasting and the use of pharmacologic agents to reduce the risk of pulmonary aspiration: application to healthy patients undergoing elective procedures: a report by the American Society of Anesthesiologist Task Force on Preoperative Fasting. *Anesthesiology* 1999;90(3):865-905
22. Agrawal D, Manzi SF, Gupta R and Krauss B. Preprocedural fasting state and adverse events in children undergoing procedural sedation and analgesia in a pediatric emergency department. *Ann Emerg Med* 2003;42(5):636-46
23. Thorpe RJ and Benger J. Pre-procedural fasting in emergency sedation. *Emerg Med J* 2010;27(4):254-61.
24. Bhatt M, Johnson DW, Taljaard M, Chan J, Barrowman N, Farion KJ, Ali S, Beno S, Dixon A, McTimoney CM, Dubrovsky AS, Roback MG; Sedation Safety Study Group of Pediatric Emergency Research Canada. Association of Preprocedural Fasting With Outcomes of Emergency Department Sedation in Children. *JAMA Pediatr*. 2018;172(7):678-685.
25. Beach M L, Cohen D M, Gallagher S M and CraveroJP. Major adverse events and relationship to nil per os status in pediatric sedation/anesthesia outside the operating room: a report of the Pediatric Sedation Research Consortium. *Anesthesiology* 2016;124(1): 80-88.
26. Green SM, Roback MG, Miner JR, Burton JH, Krauss B. Fasting and emergency department procedural sedation and analgesia: a consensus-based clinical practice advisory. *Ann Emerg Med* 2007; 49: 454–61.
27. Green SM, Mason KP and Krauss BS. Pulmonary aspiration during procedural sedation: a comprehensive systematic review. *Br J Anaesth* 2017;118(3):344-54.
28. Porter KM, Siddiqui MK, Sharma I, Dickerson S, Eberhardt A. Management of trauma pain in the emergency setting: low-dose methoxyflurane or nitrous oxide? A systematic review and indirect treatment comparison. *J Pain Res*. 2018;11:11–21.
29. Gharavifard M, Tafakori A, Zamani Moghadam H. Remifentanyl versus fentanyl/midazolam in painless reduction of anterior shoulder dislocation; a randomized clinical trial. *Emerg (Tehran)* 2016;4:92–96.
30. Monsef Kasmaee V, Zia Zibari SM, Aghajani Nargesi M. Remifentanyl versus Propofol/Fentanyl Combination in Procedural Sedation for Dislocated Shoulder Reduction; a Clinical Trial. *Arch Acad Emerg Med*. 2019;7(1):e10.
31. Hoeffe J, Trottier ED, Bailey B, Shellshear D, Lagace M, Sutter C, et al. Intranasal fentanyl and inhaled nitrous oxide for fracture reduction: the FAN observational study. *Am J Emerg Med*. 2017;35:710–715.
32. Gerlach AT, Dasta JF. Dexmedetomidine: an updated review. *Ann Pharmacother* 2007; 41:245–252.
33. Barends CR, Absalom A, van Minnen B, Vissink A, and Visser A. Dexmedetomidine versus Midazolam in Procedural Sedation. A Systematic Review of Efficacy and Safety. *PLoS One*. 2017 Jan 20;12(1):e0169525.

34. Lodenius Å, Ebberyd A, Hårdemark Cedborg A et al. Sedation with Dexmedetomidine or Propofol Impairs Hypoxic Control of Breathing in Healthy Male Volunteers: A Nonblinded, Randomized Crossover Study. *Anesthesiology*.2016 ;125(4):700-15.
35. Su X, Meng Z T, Wu X H, et al. Dexmedetomidine for prevention of delirium in elderly patients after noncardiac surgery: a randomised, double-blind, placebo-controlled trial. *Lancet* 2016; 388:1893–1902.
36. Jewett J, Phillips WJ. Dexmedetomidine for procedural sedation in the emergency department. *Eur J Emerg Med*. 2010;17(1):60.
37. Anderson KJ, Kenny GNC. Intravenous drugs for sedation: target-controlled. Patient-controlled and patient-maintained delivery. In: Absalom AR, Mason KP, editors. *Total intravenous anesthesia and target controlled infusions*. Cham: Springer; 2017. pp. 369–390.
38. Dela Cruz JE, Sullivan DN, Varboncouer E, et al. Comparison of procedural sedation for the reduction of dislocated total hip arthroplasty. *West J Emerg Med*. 2014;15(1):76-80.
39. Hunt GS, Spencer MT, Hays DP. Etomidate and midazolam for procedural sedation: Prospective, randomized trial. *The American Journal of Emergency Medicine*. 2005;23(3):299-303.
40. Hatamabadi HR, Arhami Dolatabadi A, Derakhshanfar H, Younesian S, Ghaffari Shad E. Propofol Versus Midazolam for Procedural Sedation of Anterior Shoulder Dislocation in Emergency Department: A Randomized Clinical Trial. *Trauma Mon*. 2015;20(2):e13530.
41. Wesolowski AM, Zaccagnino MP, Malapero RJ, et al. Remimazolam: pharmacologic considerations and clinical role in anesthesiology. *Pharmacotherapy* 2016; 36:1021–1027.
42. Smits GJ, Kuypers MI, Mignot LA, et al. Procedural sedation in the emergency department by Dutch emergency physicians: A prospective multicentre observational study of 1711 adults. *Emerg Med J*. 2017;34(4):237-242.
43. Wakai A, Blackburn C, McCabe A, et al. The use of propofol for procedural sedation in emergency departments. *Cochrane Database Syst Rev*. 2015;(7):CD007399.
44. Bellolio MF, Gilani WI, Barrionuevo P, et al. Incidence of Adverse Events in Adults Undergoing Procedural Sedation in the Emergency Department: A Systematic Review and Meta-analysis. *Acad Emerg Med*. 2016;23(2):119-134.
45. Mathieu N, Jones L, Harris A, et al. Is propofol a safe and effective sedative for relocating hip prostheses? *Emergency Medicine Journal*. 2009;26(1):37-38.
46. Miner J. R., Gray R. O., Stephens D., Biros M. H. Randomized clinical trial of propofol with and without alfentanil for deep procedural sedation in the emergency department. *Academic Emergency Medicine*. 2009;16(9):825–834.
47. Eleveld DJ. Propofol PK-PD. In: Absalom AR, Mason KP, editors. *Total intravenous anesthesia and target controlled infusions*, 1st ed. Cham: Springer; 2017. pp. 191–206.
48. Burton FM, Lowe DJ, Millar J, Corfield AR, Sim MAB. A study protocol for a feasibility study: Propofol Target-Controlled Infusion in Emergency Department Sedation (ProTEDS)—a multi-centre feasibility study protocol. *Pilot Feasibility Stud*. 2019;5
49. Salen P, Grossman M, Grossman M, Milazzo A, Stoltzfus J. A comparison of ketamine versus etomidate for procedural sedation for the reduction of large joint dislocations. *Int J Crit Illn Inj Sci*. 2016;6(2):79-84.

50. Vien A, Chhabra N. Ketamine-induced muscle rigidity during procedural sedation mitigated by intravenous midazolam. *The American Journal of Emergency Medicine*. 2017;35(1):200.e3-200.e4
51. Bellolio MF, Puls HA, Anderson JL, Gilani WI, Murad MH, Barrionuevo P, Erwin PJ, Wang Z, Hess EP. Incidence of adverse events in paediatric procedural sedation in the emergency department: a systematic review and meta-analysis. *BMJ Open*. 2016 Jun 15;6(6):e011384
52. Strayer RJ, Nelson LS. Adverse events associated with ketamine for procedural sedation in adults. *The American Journal of Emergency Medicine*. 2008;26(9):985-1028.
53. Sener S, Eken C, Schultz CH, Serinken M, Ozsarac M. Ketamine with and without midazolam for emergency department sedation in adults: A randomized controlled trial. *Ann Emerg Med*. 2011;57(2):109-114.e2.
54. Mofidi M, Rouhi R, Mahshidfar B, et al. Propofol-Ketamine vs. Propofol-Fentanyl Combinations in Patients Undergoing Closed Reduction: A Randomized, Double-blind, Clinical Trial. *Adv J Emerg Med*. 2018;2(4):e44.
55. Aminiahidashti H, Shafiee S, Hosseininejad SM, et al. Propofol-fentanyl versus propofol-ketamine for procedural sedation and analgesia in patients with trauma. *Am J Emerg Med*. 2018;36(10):1766-1770.
56. Jalili M, Bahreini M, Doosti-Irani A, Masoomi R, Arbab M, Mirfazaelian H. Ketamine-propofol combination (ketofol) vs propofol for procedural sedation and analgesia: Systematic review and meta-analysis. *The American Journal of Emergency Medicine*. 2016;34(3):558-569.
57. Ferguson I, Bell A, Treston G, et al. Propofol or ketofol for procedural and sedation and analgesia in emergency medicine – The POKER study: a randomized double-blind clinical trial. *Ann Emerg Med* 2016; 68:574 – 82.
58. Miner JR, Moore JC, Austad EJ, Plummer D, Hubbard L, Gray RO. Randomized, Double-Blinded, Clinical Trial of Propofol, 1:1 Propofol/Ketamine, and 4:1 Propofol/Ketamine for Deep Procedural Sedation in the Emergency Department. *Annals of Emergency Medicine*. 2015;65(5):479-488.e2.
59. Sherwin TS, Green SM, Khan A, et al. Does adjunctive midazolam reduce recovery agitation after ketamine sedation for pediatric procedures? A randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Ann Emerg Med* 2000;35:229–38.
60. Dawson N, Dewar A, Gray A, Leal A, on behalf of the Emergency Medicine Research Group E. Association between ASA grade and complication rate in patients receiving procedural sedation for relocation of dislocated hip prosthesis in a UK emergency department. *Emerg Med J*. 2014;31(3):207-209.
61. Johnson OG, Taylor DM, Lee M, et al. Patient satisfaction with procedural sedation in the emergency department. *Emergency Medicine Australasia*. 2017;29(3):303-309.
62. Swann A., Williams J., Fatovich D.M. Recall after procedural sedation in the emergency department. *Emerg Med J*. 2007;24:322–324.
63. Riou B, Eledjam J-J. Sédation et analgésie en structure d'urgence. Quels sont les prérequis et la formation nécessaires pour effectuer une sédation et/ou une analgésie en structure d'urgence ? *Annales Françaises d'Anesthésie et de Réanimation*. 2012;31(4):387-389.
64. Green SM, Roback MG, Krauss BS et al. Unscheduled Procedural Sedation: A Multidisciplinary Consensus Practice Guideline. *Ann Emerg Med* 2019;73(5):51-65.
65. Godwin SA, Burton JH, Gerardo CJ et al. Clinical policy: procedural sedation and analgesia in the emergency department. *Ann Emerg Med* 2014;63(2):27-58.

66. Freysz M, Auroy Y, Averland B, et al. Pratique des anesthésies locales et locorégionales par des médecins non spécialisés en anesthésie-réanimation, dans le cadre des urgences. 2003;10
67. Büttner B, Mansur A, Kalmbach M et al. Prehospital ultrasound-guided nerve blocks improve reduction-feasibility of dislocated extremity injuries compared to systemic analgesia. A randomized controlled trial. *PLoS One* 2018;13(7):e0199776.
68. Blaivas M, Adhikrai S, Lander L. A prospective comparison of procedural sedation and ultrasound-guided interscalene nerve block for shoulder reduction in the emergency department. *Acad Emerg Med.* 2011;8:922–927.
69. Kreutziger J, Hirschi D, Fischer S, Herzog RF, Zbinden S, Honigmann P. Comparison of interscalene block, general anesthesia, and intravenous analgesia for out-patient shoulder reduction. *J Anesth.* 2019 Apr;33(2):279-286
70. Raeyat Doost E, Heiran MM, Movahedi M, Mirafzal A. Ultrasound-guided interscalene nerve block vs procedural sedation by propofol and fentanyl for anterior shoulder dislocations. *Am J Emerg Med.* 2017;35:1435–1439.
71. Beals T, Odashima K, Haines LE, Likourezos A, Drapkin J, Dickman E. Interscalene brachial plexus nerve block in the emergency department: An effective and practice-changing workshop. *The Ultrasound Journal.* 2019;11(1):15
72. Tezel O, Kaldirim U, Bilgic S, Deniz S, Eyi YE, Ozyurek S, et al. A comparison of suprascapular nerve block and procedural sedation analgesia in shoulder dislocation reduction. *Am J Emerg Med.* 2014;32(6):549–52.
73. Stone MB, Wang R, Price DD. Ultrasound- guided supraclavicular brachial plexus nerve block vs procedural sedation for the treatment of upper extremity emergencies. *Am J Emerg Med* 2008;26:706–10.
74. Carlin E, Stankard B, Voroba A, Nelson M . Ultrasound-Guided Femoral Nerve Block to Facilitate the Closed Reduction of a Dislocated Hip Prosthesis. *Clin Pract Cases Emerg Med.* 2017 Oct 6;1(4):333-336.
75. West C, Ranganath Y, Willey M. Fascia Iliaca Block for Reduction of Anterior Native Hip Dislocation : a Case Report. *Iowa Orthop J.* 2017;37:19-21.
76. Holler CP, Lohse N, Foss NB. Anaesthesia practice in Denmark for relocation of the dislocated hip after total hip arthroplasty. *Dan Med J* 2018;65(5):A5480
77. Bommasamy AK, Opel D, McCallum R, et al. Conscious sedation versus rapid sequence intubation for the reduction of native traumatic hip dislocation. *Am J Surg.* 2018;216(5):869-873.
78. Wronka KS, Ved A and Mohanty K. When is it safe to reduce fracture dislocation of shoulder under sedation? Proposed treatment algorithm. *Eur J Orthop Surg Traumatol* 2017;27(3):335-40.
79. Sakles JC, Laurin EG, Rantapaa AA, Panacek EA. Airway Management in the Emergency Department: A One-Year Study of 610 Tracheal Intubations. *Annals of Emergency Medicine.* 1998;31(3):325-332.
80. Reid C, Chan L, Tweeddale M. The who, where, and what of rapid sequence intubation: Prospective observational study of emergency RSI outside the operating theatre. *Emergency Medicine Journal.* 2004;21(3):296-301.
81. Divatia JV, Bhowmick K. Complications of endotracheal intubation and other airway management procedures. *Indian J Anaesth.* 2005;49(4):308-318.
82. Martin LD, Mhyre JM, Shanks AM, Tremper KK, Kheterpal S. 3,423 emergency tracheal intubations at a university hospital: airway outcomes and complications. *Anesthesiology.* 2011;114(1):42–48.
83. Lippitt SB, Kennedy JP, Thompson TR. Intraarticular lidocaine versus intravenous analgesia in the reduction of dislocated shoulders. *Orthop Trans.* 1991;15.

84. Jiang N, Hu Y, Zhang K, Zhang S, Bin Y. Intra-articular lidocaine versus intravenous analgesia and sedation for manual closed reduction of acute anterior shoulder dislocation: An updated meta-analysis. *J Clin Anesth.* 2014;26(5):350-359.
85. Gulihar A, Robati S, Twaij H, Salih A, Taylor GJS. Articular cartilage and local anaesthetic: A systematic review of the current literature. *J Orthop.* 2015;12(Suppl 2):S200-S210.
86. Marcano-Fernández FA, Balaguer-Castro M, Fillat-Gomà F, et al. Teaching patients how to reduce a shoulder dislocation: a randomized clinical trial comparing the Boss-Holzach-Matter self-assisted technique and the Spaso method. *J Bone Joint Surg Am.* 2018;100(5):375–80.
87. Iserson KV. Relocating dislocations in a wilderness setting: Use of hypnosis. *Journal of Wilderness Medicine.* 1991;2(1):22-26.