

Anesthésie locorégionale en urgence chez l'enfant

V. GUELLEC, G. ORLIAGUET

Points essentiels

- Une analgésie adéquate en préhospitalier et *a fortiori* aux urgences fait partie de la démarche-qualité.
- Les techniques d'anesthésie locorégionale procurent une excellente analgésie dont il serait dommage de priver les patients dans les situations d'urgence, en particulier en traumatologie.
- La plupart des anesthésies locorégionales décrites chez l'adulte sont réalisables chez l'enfant et la technique d'analgésie locorégionale qui a su s'imposer en préhospitalier comme en service d'urgence par son efficacité et sa simplicité est le bloc ilio-fascial.
- Le choix de l'anesthésique local et de sa posologie doit être précis en pratique pédiatrique, en raison des particularités physiologiques et métaboliques de l'enfant qui modifient la pharmacologie.
- L'anesthésique local de l'urgence est la lidocaïne qui est utilisée de préférence dans sa forme adrénalinée, sauf pour les blocs à vascularisation terminale.
- Les anesthésiques locaux ont une toxicité locale (neurologique, musculaire) et une toxicité systémique (neurologique centrale, cardiologique, métabolique) qui doivent pouvoir être évitées par quelques règles de bonne pratique parmi lesquelles l'injection lente est primordiale.
- La toxicité au niveau du système nerveux central présente un éventail de manifestations qui vont des céphalées aux convulsions.

Correspondance : V. Guellec, G. Orliaguet, Département d'Anesthésie-Réanimation, Hôpital Necker-Enfants Malades, 149, rue de Sèvres, 75743 Paris cedex 15, France. Tél. : 01 44 49 41 72. Fax : 01 44 49 41 70. E-mail : vanessa.guellec@nck.aphp.fr - gilles.orliaguet@nck.aphp.fr

- La toxicité cardiovasculaire va de la bradycardie à l'arrêt cardiaque.
- En cas d'accident aigu aux anesthésiques locaux, par surdosage ou injection intravasculaire accidentelle, la réanimation classique est désormais couplée à l'administration d'émulsion lipidique.

1. Introduction

La prise en charge la plus précoce possible des douleurs traumatiques est un impératif tant sur le plan physiologique qu'humain. Une analgésie adéquate, en milieu préhospitalier et aux urgences, nécessite : une évaluation initiale de la douleur et de ses mécanismes, une connaissance pharmacologique, une maîtrise des techniques, une surveillance adaptée et une réévaluation, une reconnaissance des éventuels effets secondaires et une capacité à les gérer. Parmi l'arsenal thérapeutique de lutte contre la douleur, l'analgésie locorégionale est une technique de choix puisqu'elle procure une analgésie de niveau 3 en cas de succès. Cependant, en contexte d'urgence, seules les techniques simples et présentant une faible innocuité peuvent être pratiquées par des médecins urgentistes non spécialisés en anesthésie.

2. Organisation

La pratique de ces analgésies locorégionales (AnaLR) nécessite une réflexion sur les moyens nécessaires. Le premier maillon est l'acquisition de connaissances théoriques en anesthésie/analgésie locorégionale : anatomie appliquée, pharmacologie des anesthésiques locaux. Le second maillon est l'acquisition des techniques : répétition, reproductibilité, dextérité. Les médecins urgentistes, désireux de pratiquer des techniques d'AnaLR, peuvent acquérir la formation pratique auprès de médecins anesthésistes-réanimateurs rompus à l'anesthésie locorégionale (ALR). Le troisième maillon est celui de la communication entre l'équipe d'urgence et celle du bloc opératoire. En effet, bien plus qu'un transfert de technologie, la réalisation d'une AnaLR pourra se faire dans 2 cadres distincts. Soit il s'agit de réaliser un soin douloureux de courte durée, une suture par exemple, situation dans laquelle le médecin urgentiste est seul acteur de la prise en charge du patient, et dans ce cas, il s'agit de chirurgie mineure ambulatoire le plus souvent. Soit la prise en charge du patient par le médecin urgentiste est une étape d'une prise en charge plus longue, suivie éventuellement d'un geste chirurgical. Le challenge est alors de soulager le patient dans la période qui le sépare de l'acte chirurgical, sans interférer avec les intervenants ultérieurs. En traumatologie, on n'insistera jamais assez sur l'importance de consigner l'examen clinique, en particulier l'examen neurologique du territoire concerné, avant et après la mise en œuvre de toute thérapeutique afin de permettre la réévaluation du blessé et d'éviter les problèmes de responsabilité partagée entre les différents intervenants médicaux en cas de complications.

3. Place de l'anesthésie locorégionale en contexte d'urgence

3.1. Bases physiopathologiques

L'intérêt de l'analgésie est de prime abord évident : soulager au mieux le patient traumatisé. L'intérêt n'est pas seulement humain mais aussi physiopathologique. La douleur aiguë survient à la suite d'une lésion et résulte de l'activation de nombreux médiateurs (nocicepteurs) qui transmettent la sensation de douleur au cortex cérébral *via* la moelle épinière. Lors d'une lésion tissulaire, de nombreuses substances sont libérées et participent en cascade à l'inflammation et à la douleur à la phase initiale et participent, à plus long terme, à la constitution d'allodynie et de douleurs chroniques. Par ailleurs, la douleur augmente les taux sanguins des « hormones du stress » et active l'axe hypothalamo-hypophysaire avec comme conséquences : hyperglycémie, résistance à l'insuline, catabolisme protéique, rétention hydro-sodée. Les conséquences de tous ces phénomènes neuro-endocriniens sont nombreuses : respiratoires, cardiologiques, neuro-psychologiques. Pour toutes ces raisons, il est primordial d'arrêter le processus algique aussitôt que les causes de la douleur sont identifiées. De plus, les anesthésiques locaux (AL) ont des propriétés anti-inflammatoires.

4. Avantages et inconvénients de l'AnaLR

Contrairement à l'analgésie systémique, la technique d'AnaLR est une analgésie sélective, étant donné le mécanisme d'action des AL par blocage des afférences sensibles douloureuses. Par le mode d'action des AL, cette technique est d'une efficacité maximale lorsque le territoire bloqué correspond à l'ensemble de la zone lésée. De plus, son interférence avec les fonctions vitales est limitée et elle est d'une innocuité intéressante, sous réserve du respect des doses maximales d'AL et des contre-indications, car en pédiatrie la zone thérapeutique est rapidement proche de la zone toxique.

4.1. Indications

L'utilisation des AL est de pratique courante dans le cadre des urgences. Plusieurs modes d'administration sont possibles : sous forme locale (topique ou par infiltration) ou lors d'AnaLR, détaillés plus loin.

L'anesthésie locale dite topique consiste à bloquer les terminaisons nerveuses sensibles en appliquant directement l'AL sur la peau ou les muqueuses. Son principal intérêt est de diminuer la douleur liée à une ponction à l'aiguille au niveau cutané. Au niveau des muqueuses, elle procure une analgésie efficace. Les AL utilisés sont la lidocaïne (XYLOCAÏNE®) pour les muqueuses, l'oxybuprocaine (NOVESINE®) à 0,2 % pour la cornée et la crème EMLA® pour la peau. Cette crème est un mélange de lidocaïne (2,5 %) et de prilocaïne (2,5 %) que l'on applique sur la peau sous un pansement occlusif, pendant 1 à 2 heures. Elle existe aussi sous forme de patch (EMLAPATCH®). Son efficacité est superficielle

(anesthésie sur une profondeur maximale de 5 mm). Son application sur peau lésée est possible mais en diminuant les doses, car l'absorption rapide peut entraîner une toxicité systémique. Il n'y a pas de contre-indications particulières mis à part les facteurs favorisant de méthémoglobinémie car la prilocaïne peut entraîner une méthémoglobinémie en cas de surdosage. L'anesthésie topique des muqueuses ORL par la lidocaïne est très efficace mais il faut garder à l'esprit qu'elle supprime les réflexes de protection des voies aériennes supérieures qui peuvent conduire à une inhalation bronchique en cas de reprise alimentaire trop précoce. Classiquement, on contre-indique toute prise liquide ou solide dans les 4 heures suivant l'anesthésie des muqueuses du carrefour aéro-digestif supérieur. Les indications de l'anesthésie topique sont larges : traitement symptomatique de la douleur buccale ou œsophagienne ou avant exploration (cavité buccale, fosses nasales, urologie), avant une anesthésie par infiltration ou avant un geste douloureux, etc.

L'anesthésie par infiltration consiste à introduire un AL dans le tissu sous-cutané voire les plans plus profonds. Elle peut être utilisée pour la majorité des interventions chirurgicales limitées à un petit territoire. Comparée à l'anesthésie topique, elle est d'installation plus rapide mais nécessite plus de produit et l'étendue de la plaie devient vite un facteur limitant chez l'enfant en raison du risque de toxicité systémique puisque les doses efficaces atteignent rapidement les doses maximales d'AL. Donc en cas de surface étendue, il faudra préférer une technique locorégionale, c'est-à-dire périnerveuse. Les AL recommandés pour les infiltrations sont la lidocaïne et la mépivacaïne. Les solutions adrénalinées sont recommandées sauf contre-indication en rapport avec la localisation. L'injection intradermique doit être réalisée lentement et de proche en proche dans les berges de la plaie, en peau saine si possible pour réduire le risque de contamination.

L'analgésie locorégionale a des indications assez limitées en urgence en raison du contexte de la pédiatrie qui présente des difficultés supplémentaires.

Les méthodes d'anesthésie locale (topique, infiltration et locorégionale) peuvent être associées entre elles à condition de garder à l'esprit que les doses cumulées (Tableau 2) accroissent la toxicité. Lorsque 2 AL sont utilisés, leur toxicité est additive mais avec des pics de concentration différés, fonction de leurs propriétés pharmacocinétiques.

4.2. Contre-indications

Au premier rang des contre-indications à l'AnalR, retenons le manque de formation et/ou d'expérience du médecin en charge du blessé vis-à-vis de la technique adéquate. Chaque technique d'ALR présente des contre-indications spécifiques et des effets indésirables propres qu'il faut connaître et évaluer avant de poser l'indication de cette technique. Ce qui est important, c'est d'envisager le rapport bénéfice/risque au cas par cas. Les contre-indications des anesthésiques locaux sont rares. Les contre-indications absolues sont l'allergie et la por-

phyrie (pour certains AL : lidocaïne et ropivacaïne). En cas d'allergie avérée, l'allergène en cause est plus souvent l'excipient (notamment les bisulfites) que l'AL lui-même. En ce qui concerne les adjuvants, les solutions adrénalinées sont formellement contre-indiquées pour la réalisation d'un bloc dans une région vascularisée par une circulation terminale : la face, le pénis, les doigts et les orteils. Il existe des contre-indications relatives qui sont exceptionnellement rencontrées dans la population pédiatrique (thyrotoxicose, cardiopathie ischémique décompensée, traitement par IMAO).

Certaines contre-indications sont communes à toutes les ALR : souillures au point de ponction, perte de substance importante au point de ponction, troubles connus de l'hémostase. Les contre-indications inhérentes au patient sont le coma, l'état de choc ou une détresse vitale car la priorité est alors la prise en charge des fonctions vitales, avec sédation, analgésie systémique et ventilation assistée. De même, un patient polytraumatisé, pour lequel des blocs multiples seraient nécessaires, n'est pas un bon candidat à l'AnaLR.

4.3. Place de la sédation dans l'analgésie locorégionale

En situation d'urgence, tout usage médicamenteux mérite d'être bien réfléchi. Un des grands principes de l'anesthésie locorégionale est de garder le contact verbal avec le patient. En anesthésie pédiatrique, ce principe est abandonné et la très grande majorité des blocs périnerveux sont réalisés sous anesthésie générale (1). L'ALR est alors une technique complémentaire d'analgésie et non une technique alternative à l'anesthésie générale comme chez l'adulte. Dans les situations d'urgence, il est primordial de pouvoir évaluer le patient de façon itérative et donc de préserver les fonctions supérieures (2). En cas de coma, la sédation pour intubation et ventilation s'impose et il n'y a alors pas d'indication à une AnaLR. Ce sont dans les cas d'agitation qu'une sédation peut être nécessaire pour faciliter la réalisation du bloc. Il n'y a pas d'étude qui rapporte une augmentation du risque de lésion nerveuse en rapport avec une sédation légère associée et l'expérience en anesthésie pédiatrique réglée, quoi que très différente, est rassurante. Tant que la sédation ne prive pas le patient d'exprimer des signes d'alarme (paresthésies lors d'injection intraneurale ou signes de toxicité systémique), elle est autorisée. Pour donner une idée de profondeur de sédation souhaitée, un score de Ramsay égal à 2 (patient coopérant, orienté et tranquille) est l'objectif. Par contre, l'échec du bloc ne constitue pas une indication à la sédation mais à une analgésie systémique y compris morphinique. La posologie recommandée de la morphine en titration intraveineuse est 50 µg/kg puis 10 µg/kg toutes les 5 minutes.

La sédation est réalisée par voie intraveineuse (voie veineuse périphérique) sous surveillance clinique et monitoring de l'électrocardioscope, l'oxymétrie de pouls, la pression artérielle non invasive. Les médicaments de courte durée de vie ou antagonisables sont souhaitables. Les propriétés anxiolytique et amnésique du midazolam en font l'agent sédatif de choix en contexte d'urgence. Néanmoins, il convient d'être prudent en cas d'association à un morphinique car le risque de

dépression respiratoire est majoré. De plus, la variabilité interindividuelle des effets de ce médicament doit conduire à administrer le midazolam par titration de 50 à 300 $\mu\text{g}/\text{kg}$ par bolus, espacé de 2 à 3 minutes, pour obtenir l'effet escompté sans dépasser son but, qui est de conserver le contact verbal. Un autre médicament utilisable dans la sédation de l'enfant en ventilation spontanée est la kétamine à la dose de 0,5-1 mg/kg par voie intraveineuse.

Dans toute la pratique pédiatrique, il faut s'aider du mélange équimoléculaire oxygène/protoxyde d'azote dès qu'il n'y a pas de contre-indication à son utilisation.

5. Particularités pédiatriques

Les enfants ne sont pas de petits adultes et les proportions anatomiques diffèrent notablement de celles de l'adulte, ce qui induit des variantes dans les repères anatomiques. L'organisation tissulaire de l'enfant, en particulier les faibles adhérences aponévrotiques, favorise la diffusion des AL, ce qui est un avantage en terme de succès de bloc et un argument pour utiliser des solutions d'AL peu concentrées car la concentration minimale efficace de l'AL est plus basse. L'enfant a des particularités physiologiques au niveau du système nerveux, du système cardio-vasculaire et du métabolisme qui le mettent dans des dispositions différentes de l'adulte face aux AL. Nous aborderons ce sujet avec la pharmacologie.

Il convient également de prendre en considération l'aspect psychologique de l'enfant. D'une part, toute AnaLR qui implique une piqûre est un traumatisme supplémentaire qu'il faut prendre en compte et en charge. D'autre part, la représentation du schéma corporel est évolutive avec l'âge de l'enfant, et une zone anesthésiée parfaitement indolore et/ou paralysée par un bloc-moteur peut être source d'angoisse et induire le praticien en erreur dans son analyse d'une situation d'agitation d'un jeune enfant.

5.1. Pharmacologie des AL chez l'enfant

Il existe 2 grandes classes d'anesthésiques locaux : les amino-esters et les amino-amides. Cette deuxième famille d'AL est la plus utilisée, elle comprend notamment la lidocaïne, la mépivacaïne, la bupivacaïne, la ropivacaïne. Certains AL peuvent être présentés sous forme adrénalinée, au 1/200 000 (soit 5 $\mu\text{g}/\text{mL}$) et contiennent alors un conservateur. Les AL possédant une action vasoconstrictrice intrinsèque n'existent pas en version adrénalinée ; c'est le cas de la ropivacaïne.

Le choix de l'AL se fera sur sa puissance, son délai et sa durée d'action. La puissance est définie par rapport à celle de la lidocaïne qui est égale à 1. Les AnaLR se différencient des ALR par la nécessité de molécules de puissance moindre que celle nécessaire à la réalisation d'un geste chirurgical. Leur durée d'action est idéalement courte pour un soin douloureux ponctuel ou longue pour une prise

Tableau 1 – Principales propriétés pharmacologiques des anesthésiques locaux les plus courants

	Puissance liposolubilité	Latence pKa	Durée liaison protéique
Lidocaïne XYLOCAÏNE®	1 faible	Courte pKa = 7,9	Courte (1,5-2 heures) 70 %
Mépipocaïne CARBOCAÏNE®	1 très faible	Courte pKa = 7,6	Intermédiaire (2-3 h) 75 %
Bupivocaïne MARCAÏNE®	4 forte	Longue pKa = 8,1	Très longue (3-3,5 h) 95 %
Lévobupivocaïne CHIROCAÏNE®	4 forte	Longue pKa = 8,1	Très longue (3-3,5 h) 95 %
Ropivocaïne NAROPEÏNE®	3 forte	Intermédiaire pKa = 8,1	Longue (2,5-3 h) 94 %

en charge prolongée de la douleur. Le tableau 1 compare les AL les plus courants par leurs propriétés pharmacologiques principales. La pharmacodynamie des AL est identique à tout âge : le mode d'action des AL est le blocage des canaux sodiques. Le potentiel d'action cellulaire est alors modifié et l'influx nerveux ne se transmet plus pendant une certaine durée car c'est un phénomène réversible.

La pharmacocinétique des AL présente des singularités chez l'enfant comparée à l'adulte. En premier lieu, la vitesse d'absorption qui dépend de la vascularisation au niveau du site d'injection, est plus rapide chez l'enfant du fait d'un débit cardiaque et de débits régionaux plus élevés, d'où une durée d'action écourtée. Les solutions adrénalinées ralentissent l'absorption systémique et augmentent habituellement la durée du bloc.

C'est la fraction libre d'AL qui détermine l'effet mais aussi la toxicité systémique. La liaison protéique de tous les AL amides est importante. Il existe une fixation de grande capacité mais peu affine à l'albumine et très affine à certaines protéines que sont l' α 1-glycoprotéine acide et l'orosomucoïde. Plusieurs facteurs diminuent la fixation protéique des anesthésiques locaux et donc augmentent leur toxicité. Ce sont l'acidose, l'hypoventilation, les âges extrêmes. En effet, le nourrisson, jusqu'à l'âge de 6 mois, a une faible quantité de protéines de transport, d'où une concentration d'AL libre plus importante pour une dose identique que chez l'enfant plus âgé. D'autres facteurs majorent la fraction libre : une injection rapide de l'AL et une forte résorption systémique dans un secteur très vascularisé. De plus, le métabolisme des anesthésiques locaux de type amide est hépatique, par le système du cytochrome P450. Les coenzymes du cytochrome (CYP 3A4 et CYP 1A2) ne sont pas matures à la naissance. La conséquence est une clairance des AL d'autant plus basse que l'enfant est petit. Il faut donc veiller à adapter la posologie en fonction de l'âge. Pour les AL dont l'élimination

Tableau 2 – Posologies recommandées et doses maximales des anesthésiques locaux les plus usités en pratique d'urgence

	Posologie pour les muqueuses	Posologie pour la peau	Dose maximale
Lidocaïne 5 % XYLOCAÏNE® 5 %	1 pulvérisation pour 5 kg de poids	5 mg/kg	7 mg/kg
Lidocaïne 1 % XYLOCAÏNE® 1 %	2-4 mg/kg	5 mg/kg	7 mg/kg
Lidocaïne 1 % adréalinée 1/200 000 XYLOCAÏNE® 1 % adréalinée 1/200 000			10 mg/kg
Mépipacaïne 1 % CARBOCAÏNE® 1 %		3 mg/kg	5 mg/kg
EMLA® lidocaïne 2,5 % + prilocaine 2,5 %	Temps d'application < 15 minutes	0,5 g (nourrisson)	0,15 g/kg
		1-2 g (enfant > 12 mois)	

dépend du débit hépatique et donc du débit cardiaque comme la lidocaïne, les situations d'insuffisance cardiaque, de choc mal compensé, voire de traitement par bêtabloquants exposent à une toxicité accrue de l'AL.

Le pic sérique d'anesthésique local dans le sang est fonction de la résorption, donc de la vascularisation du site d'injection. Le pic d'absorption est maximal au niveau du cuir chevelu puis par ordre décroissant : en anesthésie topique ORL, en anesthésie topique respiratoire, au niveau des nerfs des membres supérieurs, au niveau des nerfs des membres inférieurs.

Chez l'être humain, la myélinisation des fibres nerveuses se poursuit après la naissance, jusqu'à l'âge de 8 ans. Dans les premières années de vie, une fine couche de myéline recouvre les fibres nerveuses si bien que la concentration minimale efficace d'AL est plus faible chez l'enfant, d'autant plus que les nœuds de Ranvier sont moins espacés et les fibres nerveuses de plus petit calibre. La résultante de ces particularités est que l'AL doit être utilisé à faible concentration mais avec un plus gros volume (3). Le tableau 2 résume quelques posologies recommandées et les doses maximales des AL les plus usités en pratique d'urgence.

5.2. Toxicité

Les AL peuvent être toxiques sur le plan local et général.

La toxicité systémique des AL est due à leur action sur les canaux potassiques et calciques à des concentrations élevées (6 fois supérieures à la concentration

nécessaire pour bloquer les canaux sodiques rapides). Elle résulte donc d'une concentration plasmatique d'AL trop élevée, conséquence soit d'une injection intravasculaire accidentelle, soit d'un pic sérique secondaire à un bolus excessif ou à des doses cumulées trop importantes. La toxicité systémique se manifeste par des événements indésirables neurologiques centraux et cardiovasculaires.

La toxicité nerveuse centrale est le plus souvent décelable précocement car elle se manifeste par des prodromes. C'est pourquoi le contact verbal avec le patient est primordial et ne doit pas être altéré par une sédation excessive. Les signes subjectifs à rechercher sont des paresthésies des extrémités, des céphalées, un goût métallique dans la bouche, une sensation de malaise, une agitation, une sensation ébrieuse, un étourdissement, un vertige, une logorrhée, des hallucinations visuelles ou auditives, des bourdonnements d'oreille. Les signes objectifs sont variés : pâleur, tachycardie, irrégularité respiratoire, nausées, vomissements, confusion voire absence, empâtement de la parole, nystagmus, fasciculations au niveau des lèvres ou de la langue. Lorsque la situation évolue, surviennent des convulsions pouvant mener au coma avec dépression cardio-respiratoire. Les convulsions ont plusieurs présentations cliniques : crise généralisée tonico-clonique (associée à des troubles neurovégétatifs : tachycardie, hypertension artérielle, mydriase, sudation intense), état de mal épileptique ou crises partielles plus rarement. À l'extrême, peut survenir un coma avec dépression cardiorespiratoire étant donné qu'à ce stade la toxicité est également cardiovasculaire.

Cette toxicité cardiaque, directement liée au blocage des canaux sodiques, provoque un ralentissement majeur des vitesses de conduction intraventriculaire. Il faut garder à l'esprit que tous les AL sont des médicaments anti-arythmiques et que, utilisés à faible dose ils remplissent cette fonction, surdosés ils entraînent des troubles graves de conduction ainsi que des modifications de la contractilité myocardique par inhibition de l'activité mitochondriale. Le signe à observer est l'élargissement du complexe QRS. Le bloc de conduction facilite les phénomènes de réentrée et donc d'arythmies (tachycardie ventriculaire, torsade de pointes, fibrillation ventriculaire). Les AL ont un effet non seulement dose-dépendant mais aussi « fréquence-dépendant » c'est-à-dire que la toxicité s'accroît avec la fréquence cardiaque et donc l'enfant y est particulièrement exposé. Tous les troubles homéostasiques (hypoxie, acidose, hypothermie, hyperkaliémie, etc.) augmentent le risque de cardiotoxicité. Le rapport de toxicité des AL suit leur rapport de puissance, soit approximativement : bupivacaïne/ropivacaïne/lidocaïne 4/3/1.

La toxicité locale des AL est neurologique et musculaire. Les AL ont une action neurotoxique directe. Cette toxicité a été mise en évidence lors d'injections intra-neurales accidentelles ou bien dans des syndromes de la queue de cheval secondaires à des rachianesthésies à la lidocaïne, ce qui sort de ce cadre. Il existe également une myotoxicité directe des AL. La littérature est pauvre quant aux conséquences d'administration, en particulier continue d'AL, sur un nerf qui n'est pas structurellement mature.

6. L'analgésie locorégionale en milieu préhospitalier

6.1. Modalités de réalisation

Dans la limite des possibilités, le patient et/ou ses parents doivent être informé de la technique d'AnaLR proposée. En fonction du contexte, une sédation modérée sera éventuellement associée à l'analgésie systémique, en gardant le contact verbal tout au long de la procédure d'AnaLR 2. Les règles de sécurité imposent la présence minimale d'une voie veineuse périphérique fiable et du monitoring (électrocardioscope, pression artérielle non invasive, oxymétrie de pouls) ainsi qu'une disponibilité immédiate de matériel de ventilation et d'aspiration (source de vide), de drogues anticonvulsivantes et de réanimation.

Le blessé doit être installé soigneusement pour la réalisation d'un bloc et à la suite de ce geste, de façon à éviter les compressions. En effet, l'hypoesthésie cutanée peut rendre la peau vulnérable aux agressions extérieures ainsi que les parties molles sous-jacentes, avec risque d'escarres. L'injection d'AL étant un geste invasif, les règles de bonne asepsie doivent être respectées. En cas d'hypovolémie, il convient de corriger en premier lieu cet état car c'est un facteur favorisant de toxicité des AL. Le choc hypovolémique est une contre-indication à l'AnaLR, mais il n'est pas rare que le patient présentant une fracture du fémur, bon candidat à un bloc analgésique, soit en hypovolémie relative du fait de la spoliation sanguine. La préparation de l'AnaLR et le conditionnement du patient traumatisé sont des prérequis obligatoires, garants de la sécurité. L'injection doit être lente et fractionnée afin de prévenir le risque d'injection intravasculaire et/ou intraneurale. Le contact verbal avec le patient doit être préservé pendant toute la procédure et à son décours. Il faut solliciter le patient pour qu'il signale une douleur à l'injection ou toute sensation anormale telle que goût métallique, acouphènes, etc. Ces signes permettent de rechercher une toxicité neurologique qui précède généralement les accidents cardiologiques.

6.2. Matériel

Le matériel préconisé pour la ponction à la recherche d'un espace de diffusion est une aiguille à biseau court atraumatique. Ce type d'aiguille permet de percevoir un ressaut au franchissement d'un fascia. Cette aiguille est raccordée à un prolongateur pour éviter le déplacement secondaire lors de l'injection. La neurostimulation n'a pas sa place en préhospitalier et la recherche de paresthésies est une technique à abandonner.

6.3. Techniques

En milieu préhospitalier, les conditions environnementales vont influencer le choix des techniques. Classiquement, le milieu est hostile avec des difficultés d'accès au blessé, des difficultés de positionnement, un isolement de l'équipe de secours, une expérience variable, une pression psychologique, l'agitation du patient ou des témoins. De plus, plusieurs éléments imprécis rendent complexe

le choix des techniques et des médicaments : antécédents inconnus ou incomplets du patient, lésions associées plausibles, détresse vitale en voie de constitution. Toutes ces raisons font que les techniques d'AnaLR qui ont pu se développer en préhospitalier sont des techniques à la fois simples, rapides et efficaces (4). De façon schématique :

- les anesthésies rachidiennes sont formellement contre-indiquées en préhospitalier ;
- les anesthésies plexiques ne sont pas recommandées ;
- la technique incontestable en milieu préhospitalier est le bloc ilio-fascial ou « 3 en 1 » et l'anesthésique local de choix en pré-hospitalier est la lidocaïne. En seconde intention, on recommande la mépivacaïne.

Le bloc ilio-fascial pour fracture de la diaphyse fémorale, plaie du genou est la technique de référence d'analgésie en urgence (pré et intrahospitalière) (5-7). Il permet une analgésie de grande qualité permettant la mobilisation et le transport du blessé, la réalisation de radiographies, la mise en place d'une attelle ou d'une traction. Ce bloc est de réalisation simple et rencontre un bon succès (8). Les études disponibles à ce sujet sont toutes réalisées chez l'adulte et on dispose d'une seule étude pédiatrique en milieu hospitalier (9). Dans les fractures des extrémités supérieure ou inférieure du fémur, bien que d'efficacité incomplète, ce bloc est d'un grand secours. Pour sa réalisation, le patient est installé en décubitus dorsal. Le point de ponction est situé à la jonction 1/3 moyen-1/3 externe du ligament inguinal (ou arcade crurale). À ce niveau, l'aiguille (à biseau court atraumatique) pénètre la peau dans un plan perpendiculaire puis doit franchir 2 ressauts successifs (*fascia lata* et *fascia iliaca*). La solution d'AL est alors injectée dans l'espace ilio-fascial. Cette technique permet de bloquer dans 88 % des cas le nerf crural, le nerf cutané latéral de cuisse et plus accessoirement le nerf obturateur. Lorsque les 3 nerfs sont bloqués, on parle de bloc « 3 en 1 » (10,11). L'AL à utiliser dans ce contexte est la lidocaïne, les autres AL n'étant pas validés. La posologie recommandée chez l'enfant est de 1 mL/année d'âge de lidocaïne 1 % si on ne dispose pas d'information précise sur le poids. L'analgésie s'installe rapidement (en moins de 10 minutes). La cuisse bloquée doit être immobilisée afin de prévenir un déplacement du foyer de fracture, potentiellement vulnérant pour les structures vasculo-nerveuses.

7. L'analgésie locorégionale en service d'accueil des urgences (SAU)

7.1. Modalités de réalisation

L'AnaLR est une pratique très répandue dans les SAU (12) mais elle n'est qu'une partie de la prise en charge globale du patient. Il convient de préciser le projet médical du blessé à court et moyen terme afin de proposer la meilleure technique. En effet, l'analgésie du blessé qui doit être opérée dans les plus brefs délais ne doit pas être envisagée comme celle du patient chirurgical différé.

C'est pourquoi une bonne coordination entre le SAU et le bloc opératoire est primordiale.

Certaines dispositions doivent être réunies au sein du SAU : codification des techniques pratiquées par des protocoles écrits, adaptation des moyens de surveillance aux techniques utilisées, idéalement salle dédiée à l'ALR, continuité de la qualité et de la surveillance des soins après le départ du patient du SAU vers des services d'hospitalisation traditionnelle.

En milieu hospitalier, l'éventail des moyens pour prolonger l'effet analgésique d'une locorégionale est large. La variété de drogues permet d'utiliser soit des AL de longue durée d'action, soit des adjuvants qui permettent de prolonger l'effet des AL. D'autres AL que la lidocaïne peuvent être proposés : la bupivacaïne et la ropivacaïne. Des adjuvants permettent de prolonger l'effet des AL : l'adrénaline ou bien la clonidine. La solution la plus sophistiquée consiste à disposer près d'un nerf ou dans un espace de diffusion un cathéter qui permet des réinjections ou une administration continue d'AL (13). L'indication de l'une ou l'autre des solutions dépend du contexte et des moyens, les 2 dernières solutions relevant d'un médecin anesthésiste-réanimateur.

7.2. Techniques

Les blocs régionaux à réaliser en SAU ont été retenus par les experts sur la base de 2 principes : le rapport bénéfice/risque et la volonté de minimiser le risque d'interférence avec une technique d'ALR ultérieure dans l'éventualité d'un geste chirurgical. Comme en préhospitalier, le médecin urgentiste peut réaliser le bloc ilio-fascial (4). Une étude contrôlée et randomisée chez l'enfant présentant une fracture du fémur au SAU montre la supériorité analgésique du bloc ilio-fascial sur l'administration systémique de morphine (9). Sont également possibles des blocs tronculaires distaux qui ont pour but de faciliter certains gestes de petite chirurgie ambulatoire ou de soulager le patient avant qu'il n'accède à la chirurgie. Les autres régions pouvant également bénéficier d'une AnalR au SAU sont les blocs de la face et du cuir chevelu et le bloc pénién. En raison de leur iatrogénie et de l'expérience nécessaire, les ALR péri-médullaires, les blocs paravertébraux, interpleuraux et le multibloc laryngé sortent clairement du cadre des recommandations en urgence.

Au membre inférieur, en dehors du bloc ilio-fascial, certains blocs tronculaires distaux sont réalisables : les blocs à la cheville. Le problème est que le pied est un territoire dont l'innervation dépend de 5 nerfs avec nombre de variabilités interindividuelles. De plus, lorsqu'il existe un contingent moteur, il est recommandé d'avoir recours à la neurostimulation et il faut donc être rompu à cette technique. Pour les nerfs sensitifs purs, ils peuvent être bloqués par une injection sous-cutanée si le territoire est suffisamment électif. Ces blocs, de pratique assez courante chez l'adulte sont difficilement réalisables chez l'enfant en dehors d'une anesthésie générale, d'autant plus que l'opérateur est peu expérimenté.

Au membre supérieur, les blocs tronculaires possibles sont également distaux. Ils sont à réserver à un médecin expérimenté et à un enfant très coopérant. Leur but est de permettre l'exploration et la suture de plaies localisées à un ou deux territoires de la main (nerfs médian, radial ou cubital). L'anesthésique local utilisé est la lidocaïne à 1 % non adrénalinée. En pratique, seuls les blocs de la gaine des fléchisseurs sont particulièrement intéressants et adaptés à la pédiatrie. Ils permettent les gestes courts sur les II, III et IV^e doigts (sutures de plaies, excision ou réimplantation d'ongle, extraction de corps étranger, réduction de luxation interphalangienne, etc.). L'aiguille est introduite au niveau du pli cutané de flexion métacarpo-phalangien avec un angle de 45°. Le tendon fléchisseur est repéré par des mouvements de flexion au niveau de la tête du métacarpien correspondant en mobilisant le doigt concerné. Lors des mouvements, la mobilisation simultanée de l'aiguille atteste de sa bonne position. L'injection sans résistance prouve que la solution anesthésique est dans la gaine du tendon : elle doit néanmoins être lente.

Les blocs de la face théoriquement réalisables en SAU ne sont pas de pratique courante ni aisée chez l'enfant. Très majoritairement, les plaies de la face nécessitent une anesthésie générale pour exploration dans des conditions satisfaisantes et acceptables pour l'opérateur et l'enfant. En cas de plaie faciale trop étendue, l'anesthésie tronculaire de la face n'est donc pas une alternative à l'infiltration d'AL.

7.3. Matériel

Pour la ponction « à l'aveugle » selon les repères anatomiques à la recherche d'un plan de diffusion, l'aiguille préconisée est une aiguille à biseau court atraumatique qui permet de chercher la sensation de ressaut au passage des fascias. La neurostimulation pourrait trouver sa place dans un service d'urgence à condition de bien maîtriser cette technique mais elle présente l'inconvénient de mobiliser les foyers de fracture. Une nouvelle technique émerge depuis quelques années dans le domaine de l'ALR : l'échographie (14). Il n'est pas exclu que le repérage ultrasonographique des nerfs s'introduise à l'avenir dans les SAU car c'est une technique fiable, non invasive et qui se rend de plus en plus indispensable dans de nombreux domaines médicaux.

8. Règles de sécurité et complications

8.1. Préparation et l'installation du patient :

- l'examen neurologique doit être précis et consigné dans le dossier ;
- le bloc réalisé doit être décrit : précision des médicaments utilisés, leur posologie, l'horaire ;
- le consentement éclairé du patient et/ou de ses parents est obtenu autant que possible ;

- le patient est installé en décubitus pour son confort et la prévention du malaise vagal ou d'une autre complication ;
- il est impératif de disposer d'une voie veineuse périphérique fiable ;
- le monitoring minimal comporte : l'électrocardioscope, la pression artérielle non invasive, l'oxymétrie de pouls ;
- du matériel de réanimation cardiorespiratoire doit être à disposition immédiate ;
- du personnel de secours (anesthésiste, réanimateur) doit être joignable pour avis ou mobilisable dans de brefs délais en cas d'événement indésirable grave.

8.2. Prévention des complications

Une asepsie rigoureuse doit être respectée. Les aiguilles à biseau court et atraumatique doivent être adaptées en longueur au type de bloc et au gabarit de l'enfant. En cas de recherche de nerfs mixtes ou moteurs purs, un neurostimulateur est utilisé. Il est conseillé de calculer au préalable la dose maximale d'AL autorisée (< seuil toxique théorique) et de préparer les seringues de façon à respecter la dose d'AL autorisée et à injecter un volume adéquat de solution. Étant donné que les toxicités de plusieurs AL sont additives, il est préférable de n'utiliser qu'un seul AL.

La dose-test, classiquement décrite pour les AL de longue durée d'action, est réalisée avec de la lidocaïne adrénalinée. Cette dose test permet de détecter une injection intravasculaire accidentelle non décelée par le test d'aspiration. Actuellement controversée, la dose-test entraînant une modification de l'onde T ou de la fréquence cardiaque dans la minute qui suit l'injection est une preuve d'injection intravasculaire de l'AL car la littérature à ce sujet n'a révélé aucun faux positif. *A contrario*, l'absence de modifications ECG n'est pas une preuve absolue de non injection intravasculaire (faux négatif).

8.3. Le tableau 3 résume les règles de bonne pratique

8.3.1. Prise en charge des accidents aigus dus aux AL (cf. tableau 4) *Les émulsions lipidiques*

Tous les anesthésiques locaux sont susceptibles d'entraîner des accidents neurologiques et cardiaques. Ces dernières années, une nouvelle thérapeutique a émergé dans le traitement des accidents aux AL, en particulier les aminoamides d'action longue. Il s'agit des émulsions lipidiques, qui, après la publication d'un article princeps expérimental (15) puis de plusieurs cas cliniques, est désormais incontournable dans la prise en charge globale de ce type d'accident (16). Le mode d'action, quoi que discuté, semble assez simple : captation rapide des molécules d'anesthésique locaux dans les gouttelettes lipidiques, avec effet volume. L'émulsion de choix actuellement semble être l'Intralipide®. La posologie conseillée chez l'enfant est un bolus de 1,5 à 2 ml/kg, éventuellement suivi d'une perfusion de 8 à 10 ml/kg. La perfusion d'entretien est justifiée s'il est probable

Tableau 3 – Règles de sécurité

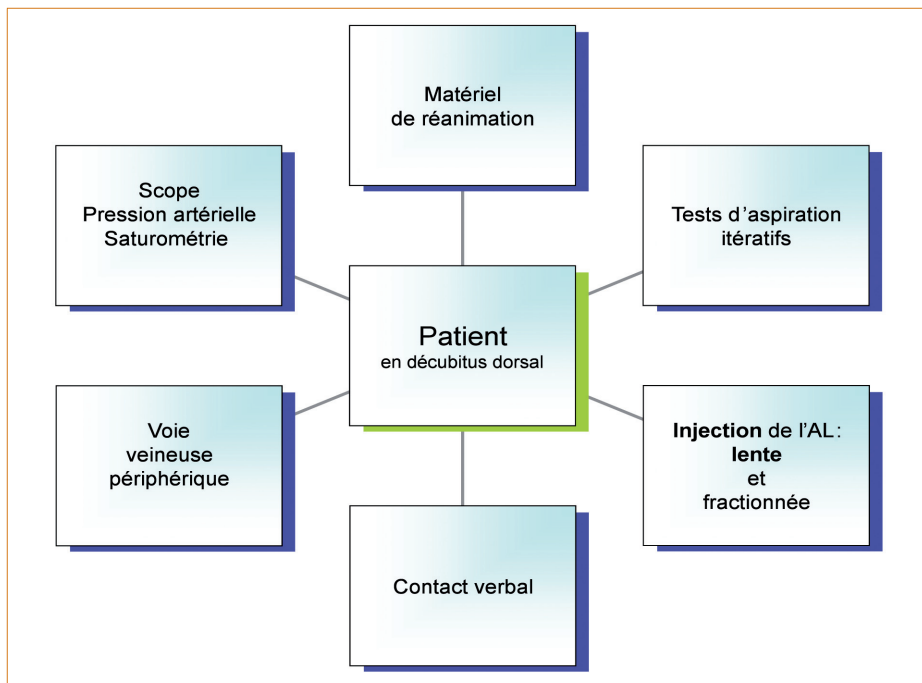
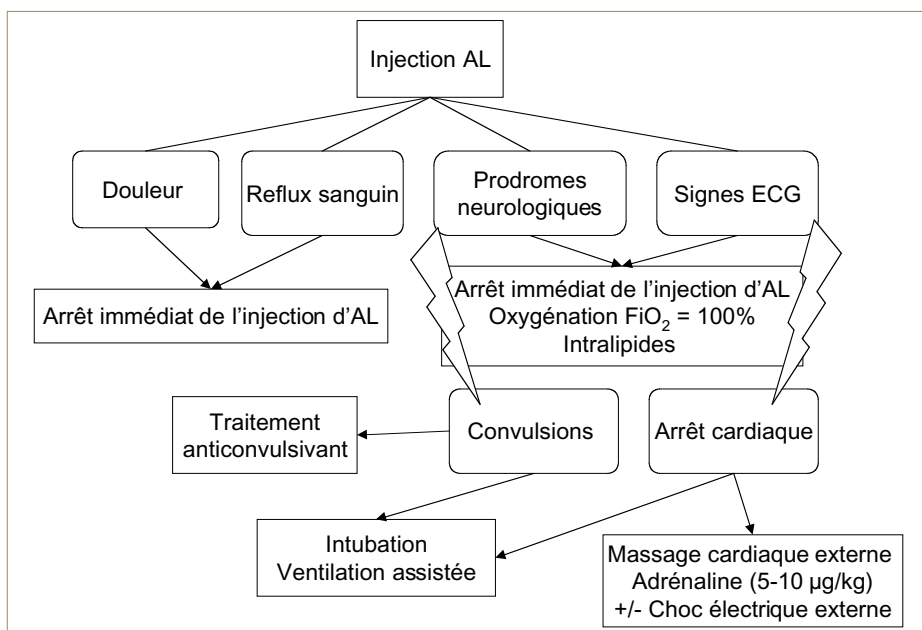


Tableau 4 – Organigramme pour prise en charge d'un accident aigu aux anesthésiques locaux



que le site d'injection de l'anesthésique continue à relarguer des molécules en abondance. Il est bien évident que l'utilisation d'une émulsion lipidique vient en complément d'une réanimation classique et ne s'y substitue en aucun cas. Ainsi, en cas d'arrêt cardiaque, le lipide ne peut agir que s'il existe un débit cardiaque efficace et donc le massage cardiaque externe doit être poursuivi jusqu'à récupération. D'autre part, la réanimation doit être poursuivie de façon prolongée car l'intoxication aux AL est un phénomène réversible. L'utilisation des émulsions lipidiques permet d'accélérer la récupération mais dans les heures suivantes la surveillance doit être renforcée en raison des modifications pharmacocinétiques induites (risque de relargage de l'AL par modification du volume de distribution). Les experts recommandent d'utiliser une émulsion de lipides dès l'apparition de signes cliniques d'intoxication (17-19).

9. Conclusion

L'anesthésie locorégionale en structure d'urgence chez l'enfant procure une analgésie de grande qualité mais la faisabilité est limitée à quelques techniques seulement. En chirurgie réglée et *a fortiori* en contexte de traumatologie, l'anesthésie locorégionale est rarement exclusive et nécessite très souvent une sédation. La technique incontestable dans ce contexte est le bloc ilio-fascial, d'apprentissage aisé, simple, reproductible et efficace. Les particularités pharmacologiques des anesthésiques locaux chez l'enfant doivent conduire à respecter scrupuleusement les règles de sécurité propres à l'anesthésie locorégionale.

Références

1. Bruguerolle B CJ, Constant I et al. Conférence d'experts « Anesthésie locorégionale chez l'enfant ». Ann Fr Anesth Reanim 1997 ; 16.
2. De la Coussaye JE, Gueugnaiud PY, Adnet F et al. Conférence d'experts « Modalités de la sédation et/ou de l'analgésie en situation extrahospitalière ». <http://www.sfar.org/cexpsedationeh.html>
3. Paut O, Schreiber E, Lacroix F, Meyrieux V, Simon N, Lavrut T, Camboulives J, Bruguerolle B. High plasma ropivacaine concentrations after fascia iliaca compartment block in children. Br J Anaesth 2004 ; 92 :416-8.
4. Freysz M, Ricard-Hibon A, Adnet F et al. Conférence d'experts de la Société Française d'Anesthésie et de Réanimation, de SAMU de France et de la Société Francophone de Médecine d'Urgence. « Pratique des anesthésies locales et locorégionales par des médecins non spécialisés en anesthésie-réanimation, le cadre des urgences ». <http://www.sfar.org/t/spip.php?article203>
5. Gros T, Hatterer E, Plasse C, de la Coussaye JE. [Iliofascial block in prehospital care]. Ann Fr Anesth Reanim 1999 ; 18 : 282-3.
6. Lopez S, Gros T, Bernard N, Plasse C, Capdevila X. Fascia iliaca compartment block for femoral bone fractures in prehospital care. Reg Anesth Pain Med 2003 ; 28 : 203-7.

7. Minville V, Gozlan C, Asehnoune K, Zetlaoui P, Chassery C, Benhamou D. Fascia-iliaca compartment block for femoral bone fracture in prehospital medicine in a 6-yr-old child. *Eur J Anaesthesiol* 2006 ; 23 : 715-6.
8. Gozlan C, Minville V, Asehnoune K, Raynal P, Zetlaoui P, Benhamou D. [Fascia iliaca block for femoral bone fractures in prehospital medicine]. *Ann Fr Anesth Reanim* 2005 ; 24 : 617-20.
9. Wathen JE, Gao D, Merritt G, Georgopoulos G, Battan FK. A randomized controlled trial comparing a fascia iliaca compartment nerve block to a traditional systemic analgesic for femur fractures in a pediatric emergency department. *Ann Emerg Med* 2007 ; 50 : 162-71.
10. Weller RS: Does fascia iliaca block result in obturator block? *Reg Anesth Pain Med* 2009 ; 34 : 524.
11. Capdevila X, Biboulet P, Bouregba M, Barthelet Y, Rubenovitch J, d'Athis F. Comparison of the three-in-one and fascia iliaca compartment blocks in adults: clinical and radiographic analysis. *Anesth Analg* 1998 ; 86 : 1039-44.
12. Fuzier R, Tissot B, Mercier-Fuzier V, Barbero C, Caussade D, Mengelle F, Villaceque E, Virenque C, Samii K, Ducasse JL. [Evaluation of regional anesthesia procedure in an emergency department]. *Ann Fr Anesth Reanim* 2002 ; 21 : 193-7.
13. Paut O, Sallabery M, Schreiber-Deturmeny E, Remond C, Bruguerolle B, Camboulives J. Continuous fascia iliaca compartment block in children: a prospective evaluation of plasma bupivacaine concentrations, pain scores, and side effects. *Anesth Analg* 2001 ; 92 : 1159-63.
14. Dadure C, Raux O, Rochette A, Capdevila X. [Interest of ultrasonographic guidance in paediatric regional anaesthesia.]. *Ann Fr Anesth Reanim* 2009.
15. Weinberg GL, VadeBoncouer T, Ramaraju GA, Garcia-Amaro MF, Cwik MJ. Pretreatment or resuscitation with a lipid infusion shifts the dose-response to bupivacaine-induced asystole in rats. *Anesthesiology* 1998 ; 88 : 1071-5.
16. Rosenblatt MA, Abel M, Fischer GW, Itzkovich CJ, Eisenkraft JB. Successful use of a 20% lipid emulsion to resuscitate a patient after a presumed bupivacaine-related cardiac arrest. *Anesthesiology* 2006 ; 105 : 217-8.
17. Mazoit JX, Le Guen R, Beloeil H, Benhamou D. Binding of long-lasting local anesthetics to lipid emulsions. *Anesthesiology* 2009 ; 110 : 380-6.
18. Mulroy MF. Systemic toxicity and cardiotoxicity from local anesthetics: incidence and preventive measures. *Reg Anesth Pain Med* 2002 ; 27 : 556-61.
19. Malinovsky JM, Mazoit JX, Sztark F, Estebe JP, Capdevila X, Samii K, Eledjam JJ, Benhamou D, Bonnet F, Bouaziz H, Weinberg G. [Systemic toxicity of local anesthetics and lipid emulsions: an interesting supplementary alternative]. *Ann Fr Anesth Reanim* 2008 ; 27 : 132-4.

