

## Anesthésie locorégionale en Réanimation

Dr Samy Figueiredo<sup>1</sup>, Dr Yannis Bornemann<sup>1,2</sup>, Pr Jacques Duranteau<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Département d'Anesthésie-Réanimation, Hôpital de Bicêtre, 78, avenue du Général Leclerc, 94275 Le Kremlin Bicêtre, France. Assistance Publique - Hôpitaux de Paris. Hôpitaux Universitaires Paris-Sud. Faculté de Médecine Paris-Sud.

<sup>2</sup> Centre Hépatobiliaire, Hôpital Paul Brousse, 12 avenue Paul Vaillant Couturier, 94804 Villejuif, France. Assistance Publique - Hôpitaux de Paris. Hôpitaux Universitaires Paris-Sud. Faculté de Médecine Paris-Sud.

Auteur correspondant :  
Dr Samy FIGUEIREDO  
Mail : [samy.figueiredo@aphp.fr](mailto:samy.figueiredo@aphp.fr)

Aucun conflit d'intérêts en rapport avec la thématique.

## Points Essentiels

- Les techniques d'anesthésie/analgésie locorégionale (ALR) sont en plein essor dans les blocs opératoires, notamment grâce à l'écho guidage, mais leur utilisation en réanimation est encore limitée.
- Pourtant, l'incidence de la douleur chez les patients de réanimation est de 30-50% au repos, et atteint 80% des patients lors de certaines procédures invasives.
- Cette douleur a des conséquences délétères pour le patient et elle est insuffisamment soulagée par l'analgésie systémique basée essentiellement sur l'administration d'opioïdes qui présentent aussi des effets délétères : dépression respiratoire, sédation, delirium, iléus, rétention urinaire, tolérance, dépendance et sevrage.
- Chez les patients admis en réanimation en postopératoire de chirurgie lourde, l'ALR associée à l'anesthésie générale (AG) a montré une diminution significative du risque de décès par rapport à une AG seule. L'ALR permet aussi une réduction significative de la morbidité postopératoire : meilleure analgésie, meilleure fonction respiratoire, reprise de transit plus rapide.
- En cas de traumatisme thoracique, l'analgésie péridurale ou le bloc para vertébral doivent rapidement être proposés pour soulager le patient et éviter l'apparition des complications respiratoires. Des techniques alternatives se développent pour améliorer la facilité, l'efficacité et la sécurité de l'ALR dans cette indication.
- En cas de traumatisme des membres, les techniques d'ALR offrent une qualité d'analgésie excellente et permettent l'insertion d'un cathéter péri nerveux, très utile en cas de chirurgies ou de soins douloureux itératifs.
- D'autres domaines d'application de l'ALR se développent en réanimation : brûlés, pancréatite aigüe, bloc du ganglion stellaire.
- Les limites de l'utilisation de l'ALR en réanimation sont : présence de troubles de l'hémostase, risques d'infection, d'effets hémodynamiques, de toxicité nerveuse ou systémique et les difficultés techniques de réalisation.
- Une analyse de la balance bénéfiques/risques doit systématiquement être réalisée afin de pouvoir proposer à tout patient de réanimation la(les) technique(s) d'ALR permettant d'améliorer son pronostic et son ressenti, à court et long termes.

## Introduction

Les techniques d'anesthésie et/ou d'analgésie locorégionales (ALR) ont montré leur efficacité en termes de diminution de la morbidité et de la mortalité périopératoires, notamment par rapport à l'administration par voie systémique d'agents hypnotiques ou analgésiques [1-3]. En parallèle, le développement de l'écho guidage a permis d'augmenter le niveau de sécurité de ces procédures et participé à l'essor de l'ALR écho guidée au sein des blocs opératoires [4]. Bien que la question de l'utilité potentielle des techniques d'ALR en réanimation ne soit pas nouvelle [5], leur utilisation en réanimation est encore relativement limitée. Dans ce texte, nous allons aborder les enjeux de l'optimisation de l'analgésie en réanimation, les limites de l'analgésie intraveineuse en réanimation, les bénéfices de l'ALR périphérique et périmédullaire en réanimation et les barrières à l'utilisation de l'ALR en réanimation.

### 1. Enjeux de l'optimisation de l'analgésie en réanimation

L'incidence de la douleur en réanimation, tant médicale que chirurgicale, est estimée à 30-50% des patients au repos et peut atteindre 80% des patients lors de la réalisation de certaines procédures invasives nécessaires à leur prise en charge (par exemple : insertion de cathéters artériels, retrait de drains pleuraux, aspirations trachéales, extubation) (6-9). La douleur non ou insuffisamment soulagée a de nombreuses répercussions cliniques chez les patients de réanimation : stress, souffrance et mauvais vécu ; activation du système nerveux sympathique ; déséquilibre de la balance énergétique du myocarde pouvant être responsable d'ischémie myocardique et d'hypo-perfusion périphérique ; hypercoagulabilité pouvant entraîner des complications thromboemboliques ; hypercatabolisme avec hyperglycémie ; lipolyse et fonte musculaire ; iléus réflexe ; troubles cognitifs à type de delirium ; atteinte du système immunitaire pouvant favoriser les infections ou encore d'une diminution des volumes respiratoires en post-opératoire de thoraco- ou de laparotomie abdominale [7, 10]. La mise en place de protocoles d'évaluation et de traitement systématiques de la douleur en réanimation a été associée à une diminution des besoins en hypnotiques, de la durée de ventilation mécanique, de l'incidence des infections nosocomiales et de la durée d'hospitalisation [11, 12].

### 2. Limites de l'analgésie intraveineuse en réanimation

Les analgésiques intraveineux utilisés en première intention pour traiter la douleur non neuropathique en réanimation sont les morphiniques en perfusion continue comme le fentanyl, le sufentanil et le rémifentanil [7, 8]. Ces molécules ont des effets indésirables dose-dépendants bien connus : dépression respiratoire, nausées/vomissements (NVPO), prurit, rigidité musculaire, sédation, troubles cognitifs et delirium, constipation/iléus, rétention urinaire, risques de tolérance, de dépendance et de syndrome de sevrage [13, 14]. Le rémifentanil était en outre associé à une plus grande incidence de récurrence douloureuse lors du sevrage par rapport au fentanyl [15]. Enfin, les opioïdes sont au centre d'une polémique concernant leur potentielle implication dans l'immunodépression post-

opératoire et la récurrence cancéreuse par leur action inhibitrice, dose-dépendante, sur les lymphocytes *natural killers*, même si cet effet ne concerne pas tous les morphiniques et n'est suspecté que sur la base d'études expérimentales ou rétrospectives [16].

### **3. Bénéfices de l'ALR (périphérique et péri-médullaire) sur le pronostic du patient de réanimation**

#### **a. Patient admis en réanimation en post-opératoire de chirurgie lourde**

En 2014, Pöpping et al. ont publié une méta-analyse regroupant 125 études (> 9000 malades) comparant l'anesthésie générale (AG) seule et l'AG associée à une analgésie péridurale (APD) dans plusieurs types de chirurgie (thoracique, abdominale, vasculaire, gynécologique et urologique). Le critère de jugement principal était la mortalité (quelle qu'en soit la cause ou le moment de survenue). L'utilisation de l'APD était associée à une diminution significative du risque de décès (4,9% vs 3,1% ; OR = 0,6 IC95% [0,4-0,9]). L'APD était associée aussi à une diminution significative de fibrillation atriale, de thrombose veineuse profonde (TVP), de complications respiratoires (atélectasies, pneumonies) et digestives (iléus, NVPO). Les limites de cette étude étaient un taux de mortalité particulièrement élevé dans le groupe AG seule de certaines études (15 à 25%), un pourcentage important d'études publiées avant l'essor des mesures de réhabilitation précoce [1]. Les bénéfices et limites de l'ALR ont été investigués dans différents types de chirurgie.

#### **- Chirurgie thoracique :**

L'ALR est la méthode de référence pour le contrôle de la douleur post-opératoire dans ce type de chirurgie : plus de 90% des anesthésistes exerçant ce type d'activité déclaraient réaliser une APD thoracique ou un bloc para vertébral (BPV) [17]. Cette proportion semble moins importante en France [18]. Une revue Cochrane récente a évalué l'utilisation de l'APD thoracique et du BPV pour thoracotomie et a montré une efficacité comparable sur la douleur postopératoire de ces deux techniques, sans différence en termes de mortalité à J30, de complications majeures ou de durée de séjour. L'utilisation du BPV pourrait être associée à moins d'hypotension artérielle et moins de complications mineures [19, 20]. La prévention de la survenue de douleur chronique post-chirurgicale (DCPC) est un enjeu important et pourrait être favorisée par l'APD et le BPV [21].

#### **- Chirurgie cardiaque :**

En chirurgie cardiaque, l'utilisation de l'APD thoracique était associée à une meilleure analgésie postopératoire par rapport à l'analgésie intraveineuse [22]. Le risque d'hématome périmédullaire chez ces patients avec une hémostasie souvent perturbée conduit au développement d'autres techniques comme le BPV et l'injection intrathécale de morphine [23, 24].

#### **- Chirurgie abdominale :**

Pour ce type de chirurgie, l'APD a montré sa supériorité sur la PCA morphine en post-opératoire en termes d'analgésie dans de nombreuses études, dont certaines ont été

reprises par une revue Cochrane en 2005 [25]. Cette meilleure analgésie post-opératoire permet, entre autres, une amélioration de la fonction respiratoire, et notamment du débit expiratoire de pointe et des échanges gazeux [26]. L'APD permet également un retour plus précoce du transit et serait associée à une réduction de la durée de séjour, s'inscrivant donc parfaitement dans le cadre des protocoles de réhabilitation précoce [27]. L'analgésie par infiltration cicatricielle continue comme alternative à l'APD se développe, mais les résultats en termes de devenir du patient sont pour l'instant discordants [28].

- **Chirurgie carcinologique :**

Des études observationnelles ont rapporté une diminution de la récurrence de la maladie cancéreuse lors de l'utilisation d'une anesthésie locale ou locorégionale lors de la prise en charge chirurgicale de cancers de la prostate [29], alors que des données discordantes existent sur ce point concernant la chirurgie colorectale [30,31]. De manière intéressante, une récente méta-analyse rassemblant les données de plus de trente études (plus de 1000 patients avaient été inclus dans 11 essais randomisés) a montré que l'utilisation d'une APD en plus de l'AG était associée à une diminution du risque de complications pulmonaires, d'infections du site opératoire, de transfusion sanguine, d'évènements thromboemboliques, de la durée de séjour et du taux d'admission en réanimation [32].

- **Chirurgie vasculaire :**

L'APD possède, au-delà de l'analgésie postopératoire, des effets bénéfiques théoriques intéressants en périopératoire de la cure d'anévrisme de l'aorte abdominale (AAA), notamment en termes de modulation du tonus sympathique et de vasodilatation. Ceci pourrait être associé à une meilleure perfusion (notamment mésentérique) et à une diminution de la post charge. Dans une étude rétrospective de 2016 ayant analysé une base de données prospective de 1540 patients et après ajustements sur les facteurs confondants, l'utilisation de l'APD en combinaison avec l'AG était associée à une diminution du risque de décès par rapport à l'AG seule (hazard ratio = 0,73 ; IC95% : 0.6-0.9 ; P = 0,01). Les patients du groupe AG + APD avaient aussi moins de risque de ré-intervention à J30, moins d'ischémie mésentérique, moins de complications pulmonaires et moins de nécessités d'épuration extrarénale, de manière statistiquement significative [33]. Une revue Cochrane parue aussi en 2016 montrait que l'utilisation de l'APD, comparée à la PCA morphine, était associée à des scores de douleur plus bas, à une diminution des risques d'infarctus du myocarde, de détresse respiratoire, de saignement gastro-intestinal, de la durée de ventilation mécanique et de la durée d'hospitalisation en soins intensifs [34]. Chez les patients présentant une bronchopathie chronique obstructive (BPCO) et devant bénéficier d'une cure d'AAA, l'utilisation de l'APD en plus de l'AG était associée à moins de complications respiratoires (pneumonies, dépendance envers le respirateur, ré-intubations) par rapport à l'association AG + analgésie systémique [35, 36].

**b. Traumatisme thoracique**

La douleur liée aux fractures de côtes ou du sternum altère la mécanique ventilatoire et empêche la toux, pouvant alors occasionner des atélectasies et/ou des pneumonies au sein d'un parenchyme pulmonaire parfois contus. L'ALR a prouvé sa supériorité par rapport à l'analgésie intraveineuse en termes d'efficacité (recours à d'autres analgésiques), de

complications (moindre risque de sédation, nausées et vomissements) et surtout de complications respiratoires [37]. Les recommandations formalisées d'experts (RFE) de la Société Française d'Anesthésie et de Réanimation (SFAR) et de la Société française de médecine d'urgence (SFMU) de 2015 sur la prise en charge initiale du traumatisé thoracique stipulent que « l'ALR doit pouvoir être proposée chez le patient à risque ainsi que chez le patient présentant une douleur non contrôlée dans les 12 heures (G1+) » [38]. Une méta-analyse récente a comparé les différentes techniques analgésiques entre elles et rapporté la supériorité du BPV, en termes de réduction des complications hypotensives (RR = 0,1 ; IC95% = 0–0,2) et des échecs de pose (RR = 0,5 ; IC95% = 0,3–0,9) en comparaison avec l'APD [39]. Les RFE de 2015 proposent de « préférer le BPV à l'APD lors de lésions costales unilatérales et si possible sous échographie pour la mise en place d'un cathéter » [38]. Il est toutefois important de garder en mémoire que, du fait même de la technique, le BPV ne peut pas être proposé en cas de fractures bilatérales ou très étendues [38]. Plus récemment, une étude rétrospective ayant inclus plus de 1300 patients avec au moins une fracture de côte a noté une association entre APD et diminution de la mortalité [40]. Des techniques alternatives à l'APD et au BPV se développent : serratus plane block [41], bloc rétro-lamaire [42] et bloc subrhomboïde paramédian [43]. Ces techniques ont pour but d'être au moins aussi efficaces que l'APD ou le BPV tout en étant plus simples de réalisation et moins risquées.

### **c. Traumatisme des membres**

Chez le patient victime d'un traumatisme grave, la priorité est d'identifier et de traiter les lésions menaçant le pronostic vital. Ce principe a souvent pour conséquence de retarder le soulagement de la douleur d'un traumatisme de membre, par crainte d'aggraver une défaillance neurologique, hémodynamique ou respiratoire. Les techniques d'ALR, notamment les blocs périphériques, offrent une qualité d'analgésie excellente (prouvée en chirurgie orthopédique programmée [4]) sans les effets délétères sur les grandes fonctions vitales de l'analgésie systémique (notamment les opioïdes). La réalisation d'un bloc péri nerveux par une injection unique est réalisable dès la période préhospitalière, y compris par des médecins non anesthésistes-réanimateurs, pour autant qu'une formation adéquate et reconnue a été réalisée au préalable d'après des recommandations de la SFAR datant de 2004 [44]. Malgré ces recommandations relativement anciennes, l'analgésie des patients traumatisés avant leur arrivée à l'hôpital semble toujours insatisfaisante en 2018 [45]. L'insertion d'un cathéter péri nerveux d'analgésie permet de prolonger la durée du bloc analgésique au-delà des 16-24 heures habituellement obtenues avec une injection unique d'anesthésique local. Il permet aussi de réaliser un bloc anesthésique en cas de nécessité de chirurgies ou de soins douloureux itératifs sur le(s) membre(s) traumatisé(s) [46]. Comme pour les cathéters vasculaires, le maintien prolongé du cathéter péri nerveux expose au risque d'infection, ce risque étant plus élevé en réanimation qu'en chirurgie programmée [47]. Les facteurs de risque d'infection de cathéter péri nerveux sont : durée de maintien > 48 heures, localisation fémorale ou axillaire, antibioprophylaxie, fréquentes manipulations ou réfections de pansement [48]. L'incidence globale d'infection de ce type de cathéter reste toute de même faible (0 à 3%) [48]. En cas de traumatisme de membres multi site, plusieurs cathéters péri nerveux peuvent être insérés : une attention encore plus importante doit alors être portée sur la prévention et la surveillance d'une éventuelle toxicité systémique des anesthésiques locaux. De manière intéressante, le bloc sympathique induit par la réalisation d'un bloc périphérique avec mise en place de cathéter pourrait favoriser la

vascularisation terminale des segments traumatisés, notamment après une chirurgie de réimplantation [48]. Une limite à l'utilisation de l'ALR dans les traumatismes des membres est liée à la crainte de retard diagnostique d'un éventuel syndrome des loges, du fait que la douleur serait masquée. A défaut d'études de bonne qualité méthodologiques, il convient de noter que la sensibilité et la valeur prédictive positive de ce signe sont faibles (<20%), que dans la plupart des cas cliniques publiés la réalisation de l'ALR a permis un diagnostic plus précoce de ce syndrome par la réapparition d'une douleur qui avait été soulagée préalablement [48]. La balance bénéfices-risques doit être réalisée par l'ensemble des professionnels impliqués dans la prise en charge du patient (anesthésistes-réanimateurs, chirurgiens) afin de guider le choix thérapeutique, et une surveillance rigoureuse doit être réalisée une fois que ce choix a été arrêté.

#### **d. Brûlés**

La gestion de la douleur est une thématique centrale de la prise en charge du patient brûlé en réanimation. Mais l'utilisation de l'ALR chez ce type de patient est limitée par plusieurs facteurs : nécessité de couvrir des territoires parfois très larges tout en ponctionnant en zone saine, risque infectieux, important niveau d'inflammation locorégionale augmentant la résorption des anesthésiques locaux (efficacité moindre, toxicité accrue). Une étude récente a rapporté la réalisation de 634 actes d'ALR chez des patients brûlés sur une période de 3 ans, concernant principalement les membres inférieurs (75% des cas, essentiellement sous bloc fémoral) mais aussi la réalisation d'anesthésie péri-médullaire chez 32 patients [49]. L'efficacité était de 95% sous écho guidage et le taux de complications relativement faible (3%) et sans conséquence délétère. L'insertion et surtout le maintien d'un cathéter péri nerveux est difficile chez ces patients.

#### **e. Pancréatite aiguë**

L'ALR dans le cadre de la pancréatite aiguë, et en particulier l'APD, trouve sa place avec un double objectif : soulager la douleur, mais également induire une symptholyse au niveau des territoires anesthésiés afin d'améliorer la perfusion splanchnique et la microcirculation abdominale [50, 51]. Les études humaines déjà publiées avaient pour but principal de s'assurer de la faisabilité et de la sécurité de la réalisation d'une APD chez ces patients, comme celle de Bernhardt et al. en 2002 qui montraient que l'APD modifiait l'hémodynamique au point de nécessiter des amines vasopressives chez seulement 8% des 121 patients, et qu'aucune complication neurologique ou septique n'avait été observée [52]. L'étude prospective randomisée multicentrique EPIPAN, dont les inclusions se sont closes en 2017, devrait permettre de préciser la place de l'APD dans la prise en charge de la pancréatite aiguë [53].

#### **f. Bloc du ganglion stellaire**

De réalisation maintenant simplifiée grâce à l'écho guidage, le bloc du ganglion stellaire pourrait avoir différentes applications en réanimation. Des études ont ainsi testé son intérêt chez un patient présentant une ischémie de membre suite à l'extravasation d'amines vasopressives [54], dans le vasospasme cérébral compliquant l'hémorragie sous-arachnoïdienne [55] ou encore dans le cas d'arythmies cardiaques réfractaires lorsqu'il est pratiqué du côté gauche [56-58]. Des études de méthodologie plus robuste sont nécessaires

afin de déterminer précisément les effets du bloc du ganglion stellaire dans ces différentes indications.

#### **4. Barrières à l'utilisation de l'ALR en réanimation**

##### **a. Troubles de l'hémostase**

Les troubles de l'hémostase peuvent augmenter les risques liés à la réalisation d'un geste d'ALR, voire représenter une réelle contre-indication à celle-ci. Les patients de réanimation présentent de nombreux facteurs de risque d'altération de l'hémostase comme par exemple une hémorragie active, un choc septique ou l'administration d'anticoagulants ou d'antiagrégants. Différentes recommandations précisent les valeurs seuils et les précautions à prendre afin de réaliser l'ALR en toute sécurité pour le patient [4, 59].

##### **b. Toxicité nerveuse, systémique : ALR chez le patient sédaté ou inconscient**

L'ALR chez le patient vigile permet d'identifier précocement une injection intra-neurale (douleur) ou une toxicité systémique (troubles neurologiques précédant les troubles cardiaques), et de mettre en place rapidement les mesures adaptées : mobilisation de l'aiguille, arrêt de l'injection, administration d'émulsions lipidiques, surveillance accrue. Ainsi, la SFAR recommande en 2016 en première intention de « réaliser une ALR chez un patient éveillé ou légèrement sédaté, calme et coopérant. » [4]. Il est toutefois précisé dans ces mêmes recommandations qu'« après discussion avec le patient, il est possible de réaliser un bloc associé à une anesthésie (générale ou régionale) ou une sédation profonde s'il existe un bénéfice. La traçabilité du choix est importante. Dans ce cas, l'échographie apporte probablement une sécurité supplémentaire. » Cette recommandation rejoint celle de l'American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine (ASRA) qui, en 2008, estimait que le risque de toxicité systémique des anesthésiques locaux n'était pas augmenté lors d'une injection chez un patient sous sédation profonde ou sous AG mais qu'un risque majoré de lésion nerveuse lors de la réalisation d'une ALR ne pouvait être écarté [60]. Un travail prospectif sur une durée de six ans a analysé la pose de près de 4300 APD lombaires sous AG pour chirurgie abdominale ou thoracique et n'avait constaté aucune complication neurologique [61]. Si un patient présente de multiples voies veineuses, artérielle et péri nerveuse, il est primordial que chacune de ces voies soit très clairement et correctement identifiée afin d'éviter les erreurs médicamenteuses dont les conséquences peuvent être dramatiques [62].

##### **c. Risque infectieux**

Le risque infectieux lié à l'utilisation de cathéters péri nerveux d'algésie a été abordé dans la partie « traumatismes des membres » et « brûlés ». Une étude rétrospective récente, controversée et discutée [63], semble avoir observé qu'une antibioprophylaxie simple dose était associée à un moindre taux d'infection de cathéter nerveux périphérique ou périmédullaire [64]. Une telle pratique ne saurait être recommandée à l'heure actuelle, en raison du coût et surtout du risque d'émergence de bactéries multirésistantes. Il est surtout indispensable que l'asepsie soit extrêmement rigoureuse, comme pour toute à l'ALR lors de la mise en place d'un dispositif invasif. Dans une étude rapportant les données de plus de



22000 patients avec un cathéter péridural en postopératoire, les patients qui avaient un cathéter tunnélisé présentaient moins d'infections de cathéter que ceux qui avaient un cathéter non tunnélisé (4,5 vs 5.5%,  $P < 0.001$ ) [65]. En cas d'infection systémique non traitée, il semble raisonnable de ne pas entreprendre d'analgésie ou d'anesthésie périmédullaire mais plutôt d'attendre au minimum le début du traitement curatif de l'infection (66).

#### **d. Risque hémodynamique**

Les effets hémodynamiques de l'APD (sympatholyse) sont bien connus et peuvent rendre difficiles à atteindre les objectifs hémodynamiques en pression ou en débit définis pour un patient donné. L'AG peut accentuer ces effets. La balance bénéfices-risques doit être réalisée au cas par cas. De manière intéressante, il a été montré que la pression positive de la ventilation mécanique pouvait augmenter la distribution caudale et rostrale des anesthésiques locaux, pouvant ainsi majorer les effets hémodynamiques de l'APD [67].

#### **e. Difficultés techniques**

La douleur importante empêchant la mobilisation du patient en position optimale pour la réalisation d'ALR (notamment périmédullaire), la sudation, la présence d'œdèmes, de plaies ou d'autres dispositifs invasifs peuvent rendre difficile la réalisation de l'ALR. L'agitation du patient peut être un obstacle à la pose et au maintien corrects d'un cathéter d'analgésie.

### **Conclusion**

La douleur est présente chez la quasi-totalité des patients de réanimation à un moment ou un autre de leur prise en charge. Cette douleur a des effets délétères sur le patient au-delà de la souffrance et du stress qu'elle occasionne, et qui pourtant suffiraient à eux-seuls à introduire la technique la plus efficace possible. L'ALR est plus efficace que l'analgésie systémique (essentiellement basée sur les opioïdes) et associée à une diminution de la mortalité et de la morbidité, notamment chez les patients admis en réanimation en périopératoire de chirurgie lourde. Les limites à l'utilisation de l'ALR en réanimation ne doivent ni être occultées, ni être exagérées afin de permettre à tout patient de bénéficier de la technique la plus adéquate pour sa prise en charge.

## Références bibliographiques

- [1] Pöpping DM, Elia N, Van Aken HK, et al. Impact of epidural analgesia on mortality and morbidity after surgery: systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Ann Surg* 2014; 259:1056–1067.
- [2] Cozowicz C, Poeran J, Zubizarreta N, et al. Trends in the use of regional anesthesia: neuraxial and peripheral nerve blocks. *Reg Anesth Pain Med* 2016; 41:43 – 49.
- [3] Memtsoudis SG, Poeran J, Cozowicz C et al. The impact of peripheral nerve blocks on perioperative outcome in hip and knee arthroplasty—a population-based study. *Pain* 2016; 157:2341 – 2349.
- [4] Recommandations formalisées d'experts (RFE) Société Française d'Anesthésie et de Réanimation (SFAR). Anesthésie Loco-Régionale périnerveuse. 2016. Disponible sur : [http://sfar.org/wp-content/uploads/2016/12/2\\_RFE\\_ALR\\_2016.pdf](http://sfar.org/wp-content/uploads/2016/12/2_RFE_ALR_2016.pdf)
- [5] Kröll W, List WF. Pain treatment in the ICU: intravenous, regional or both? *Eur J Anaesthesiol Suppl.* 1997; 15 : 49-52.
- [6] Skrobik Y, Chanques G. The pain, agitation, and delirium practice guidelines for adult critically ill patients: a post-publication perspective. *Ann. Intensive Care* 3(1), 9 (2013).
- [7] Barr J, Fraser GL, Puntillo K, Ely EW, Gélinas C, Dasta JF, et al. Clinical practice guidelines for the management of pain, agitation, and delirium in adult patients in the intensive care unit. *Crit Care Med.* 2013;41:263-306.
- [8] Payen J-F, Chanques G, Mantz J, Hercule C, Auriant I, Leguillou J-L, et al. Current practices in sedation and analgesia for mechanically ventilated critically ill patients: a prospective multicenter patient-based study. *Anesthesiology.* 2007;106:687-695-892.
- [9] Chanques G, Sebbane M, Barbotte E, Viel E, Eledjam J-J, Jaber S. A prospective study of pain at rest: incidence and characteristics of an unrecognized symptom in surgical and trauma versus medical intensive care unit patients. *Anesthesiology.* 2007;107:858-60.
- [10] Puntillo KA, Max A, Timsit J-F, Vignoud L, Chanques G, Robleda G, et al. Determinants of procedural pain intensity in the intensive care unit. The Europain® study. *Am J Respir Crit Care Med.* 2014;189:39-47.
- [11] Chanques G, Jaber S, Barbotte E, Violet S, Sebbane M, Perrigault P-F, et al. Impact of systematic evaluation of pain and agitation in an intensive care unit. *Crit Care Med.* 2006;34:1691-9.
- [12] Payen J-F, Bosson J-L, Chanques G, Mantz J, Labarere J, DOLOREA Investigators. Pain assessment is associated with decreased duration of mechanical ventilation in the intensive care unit: a post Hoc analysis of the DOLOREA study. *Anesthesiology.* 2009;111:1308-16.

- [13] Sun EC, Darnall BD, Baker LC, Mackey S. Incidence of and Risk Factors for Chronic Opioid Use Among Opioid-Naive Patients in the Postoperative Period. *JAMA Intern Med.* 2016;176:1286-93.
- [14] Cammarano WB, Pittet JF, Weitz S, Schlobohm RM, Marks JD. Acute withdrawal syndrome related to the administration of analgesic and sedative medications in adult intensive care unit patients. *Crit Care Med.* 1998;26:676-84.
- [15] Muellejans B, Lopez A, Cross MH, Bonome C, Morrison L, Kirkham AJ. Remifentanyl versus fentanyl for analgesia based sedation to provide patient comfort in the intensive care unit: a randomized, double-blind controlled trial. *Crit. Care* 8(1), R1–R11 (2004).
- [16] Bravo F, Aubrun F. Morphiniques chez le cancéreux opéré : amis ou ennemis ? In : Evaluation et traitement de la douleur, SFAR, 54° Congrès National d'Anesthésie et de Réanimation, 2012, Paris [en ligne]. [https://sofia.medicalistes.fr/spip/IMG/pdf/Morphiniques\\_chez\\_le\\_cancereux\\_opere\\_amis\\_ou\\_ennemis.pdf](https://sofia.medicalistes.fr/spip/IMG/pdf/Morphiniques_chez_le_cancereux_opere_amis_ou_ennemis.pdf) [Consulté le 9 mars 2018].
- [17] Shelley B, MacFie A, Kinsella J. Anesthesia for thoracic surgery: A survey of UK practice. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2011;25:1014-7.
- [18] Gayraud G, Bastien O, Taheri H, Schoeffler P, Dualé C. A French survey on the practice of analgesia for thoracic surgery. *Ann Fr Anesth Reanim.* 2013 Oct;32(10):684-90.
- [19] Joshi GP, Bonnet F, Shah R, et al. A systematic review of randomized trials evaluating regional techniques for postthoracotomy analgesia. *Anesth Analg* 2008;107:1026-40.
- [20] Yeung JH, Gates S, Naidu BV, et al. Paravertebral block versus thoracic epidural for patients undergoing thoracotomy. *Cochrane Database Syst Rev* 2016;2:CD009121.
- [21] Andrae MH, Andrae DA. Regional anaesthesia to prevent chronic pain after surgery: a Cochrane systematic review and meta-analysis. *Br J Anaesth* 2013; 111:711 – 720
- [22] Caputo M, Alwair H, Rogers CA, Pike K, Cohen A, Monk C, et al. Thoracic epidural anesthesia improves early outcomes in patients undergoing off-pump coronary artery bypass surgery: a prospective, randomized, controlled trial. *Anesthesiology.* 2011;114:380-90.
- [23] Bignami E, Castella A, Pota V, Saglietti F, Scognamiglio A, Trumello C, et al. Perioperative pain management in cardiac surgery: a systematic review. *Minerva Anesthesiol.* 2018;84:488-503.
- [24] Greisen J, Nielsen DV, Sloth E, Jakobsen CJ. High thoracic epidural analgesia decreases stress hyperglycemia and insulin need in cardiac surgery patients. *Acta Anaesthesiol Scand* 2013;57:171-7.
- [25] Werawatganon T, Charuluxanun S. Patient controlled intravenous opioid analgesia versus continuous epidural analgesia for pain after intra-abdominal surgery. *Cochrane Database Syst Rev.* 2005;CD004088.

- [26] Misquith JCR, Rao R, Ribeiro KS. Serial Peak Expiratory Flow Rates in Patients Undergoing Upper Abdominal Surgeries Under General Anaesthesia and Thoracic Epidural Analgesia. *J Clin Diagn Res.* 2016;10:UC01-04.
- [27] Guay J, Nishimori M, Kopp S. Epidural local anaesthetics versus opioid-based analgesic regimens for postoperative gastrointestinal paralysis, vomiting and pain after abdominal surgery. *Cochrane Database Syst Rev.* 2016;7:CD001893.
- [28] Mungroop TH, Bond MJ, Lirk P, Busch OR, Hollmann MW, Veelo DP, Besselink MG Preperitoneal or Subcutaneous Wound Catheters as Alternative for Epidural Analgesia in Abdominal Surgery: A Systematic Review and Meta-analysis. *Ann Surg.* 2018 May 17. doi: 10.1097/SLA.0000000000002817.
- [29] Biki B, Mascha E, Moriarty DC, Fitzpatrick JM, Sessler DI, Buggy DJ. Anesthetic technique for radical prostatectomy surgery affects cancer recurrence: a retrospective analysis. *Anesthesiology.* 2008;109:180-7.
- [30] Christopherson R, James KE, Tableman M, Marshall P, Johnson FE. Long-term survival after colon cancer surgery: a variation associated with choice of anesthesia. *Anesth Analg.* 2008;107:325-32.
- [31] Gottschalk A, Ford JG, Regelin CC, You J, Mascha EJ, Sessler DI, et al. Association between epidural analgesia and cancer recurrence after colorectal cancer surgery. *Anesthesiology.* 2010;113:27-34.
- [32] Smith LM, Cozowicz C, Uda Y, Memtsoudis SG, Barrington MJ. Neuraxial and Combined Neuraxial/General Anesthesia Compared to General Anesthesia for Major Truncal and Lower Limb Surgery: A Systematic Review and Meta-analysis. *Anesth Analg.* 2017 Dec;125(6):1931-1945.
- [33] Bardia A, Sood A, Mahmood F, Orhurhu V, Mueller A, Montealegre-Gallegos M, et al. Combined Epidural-General Anesthesia vs General Anesthesia Alone for Elective Abdominal Aortic Aneurysm Repair. *JAMA Surg.* 2016;151:1116-23.
- [34] Guay J, Kopp S. Epidural pain relief versus systemic opioid-based pain relief for abdominal aortic surgery. *Cochrane Database Syst Rev.* 2016;CD005059.
- [35] Panaretou V, Toufektzian L, Siafaka I, Kouroukli I, Sigala F, Vlachopoulos C, Katsaragakis S, Zografos G, Filis K. Postoperative pulmonary function after open abdominal aortic aneurysm repair in patients with chronic obstructive pulmonary disease: epidural versus intravenous analgesia. *Ann Vasc Surg.* 2012;26(2):149-55.
- [36] Hausman MS Jr, Jewell ES, Engoren M. Regional versus general anesthesia in surgical patients with chronic obstructive pulmonary disease: does avoiding general anesthesia reduce the risk of postoperative complications? *Anesth Analg.* 2015;120(6):1405-12.
- [37] Bulger EM, Edwards T, Klotz P, Jurkovich GJ. Epidural analgesia improves outcome after multiple rib fractures. *Surgery.* 2004;136:426-30.

- [38] Recommandations formalisées d'experts (RFE). Traumatisme thoracique : prise en charge des 48 premières heures. Société Française d'Anesthésie et de Réanimation, Société française de médecine d'urgence. *Anesth Reanim.* 2015; 1: 272–287.
- [39] DingX, JinS, NiuX, RenH, FuS, LiQ. A comparison of the analgesia efficacy and side effects of paravertebral compared with epidural blockade for thoracotomy: an updated meta-analysis. *PLoS One* 2014;9:e96233.
- [40] Jensen CD, Stark JT, Jacobson LL, Powers JM, Joseph MF, Kinsella-Shaw JM, Denegar CR. Improved Outcomes Associated with the Liberal Use of Thoracic Epidural Analgesia in Patients with Rib Fractures. *Pain Med.* 2017 Sep 1;18(9):1787-1794.
- [41] Kunhabdulla NP, Agarwal A1, Gaur A, Gautam SK, Gupta R, Agarwal A. Serratus anterior plane block for multiple rib fractures. *Pain Physician.* 2014;17(4):E553-5.
- [42] Voscopoulos C, Palaniappan D, Zeballos J, Ko H, Janfaza D, Vlassakov K. The ultrasound-guided retrolaminar block. *Can J Anaesth J Can Anesth.* 2013;60:888-95.
- [43] Shelley CL, Berry S, Howard J, De Ruyter M, Thepthepha M, Nazir N, et al. Posterior paramedian subrhomboidal analgesia versus thoracic epidural analgesia for pain control in patients with multiple rib fractures. *J Trauma Acute Care Surg.* 2016;81:463-7.
- [44] Conférence d'experts, 2002. Pratique des anesthésies locales et locorégionales par des médecins non spécialisés en anesthésie-réanimation, dans le cadre des urgences. Société française d'anesthésie et de réanimation, Samu de France, Société francophone de médecine d'urgence. *Annales Françaises d'Anesthésie et de Réanimation* 23 (2004) 167–176.
- [45] Galinski M, Hoffman L, Bregeaud D, Kamboua M, Ageron FX, Rouanet C, Hubert JC, Istria J, Ruscev M, Tazarourte K, Pevirieri F, Lapostolle F, Adnet F. Procedural Sedation and Analgesia in Trauma Patients in an Out-of-Hospital Emergency Setting: A Prospective Multicenter Observational Study. *Prehosp Emerg Care.* 2018 31:1-9.
- [46] Buckenmaier CC, Shields CH, Auton AA, et al. Continuous peripheral nerve block in combat casualties receiving low-molecular weight heparin. *Br J Anaesth.* 2006;97(6):874–877.
- [47] Capdevila X, Bringuier S, Borgeat A. Infectious risk of continuous peripheral nerve blocks. *Anesthesiology.* 2009;110(1):182–188.
- [48] Gadsden J, Warlick A. Regional anesthesia for the trauma patient: improving patient outcomes. *Local Reg Anesth.* 2015 Aug 12;8:45-55.
- [49] Chaibdraa A, Medjelekh MS, Saouli A, Bentakouk MC. Quelle place pour l'anesthésie locorégionale chez les brûlés? *Ann Burns Fire Disasters.* 2015 30;28(3):192-5.
- [50] Windisch O, Heidegger C-P, Giraud R, Morel P, Bühler L. Thoracic epidural analgesia: a new approach for the treatment of acute pancreatitis? *Crit Care.* 2016; 20 :116.

- [51] Sadowski SM, Andres A, Morel P, Schiffer E, Frossard J-L, Platon A, et al. Epidural anesthesia improves pancreatic perfusion and decreases the severity of acute pancreatitis. *World J Gastroenterol*. 2015;21:12448-56.
- [52] Bernhardt A, Kortgen A, Niesel HC, Goertz A. Using epidural anesthesia in patients with acute pancreatitis--prospective study of 121 patients. *Anaesthesiol Reanim*. 2002;27:16-22.
- [53] Bulyez S, Pereira B, Caumon E, Imhoff E, Roszyk L, Bernard L, et al. Epidural analgesia in critically ill patients with acute pancreatitis: the multicentre randomised controlled EPIPAN study protocol. *BMJ Open*. 2017;7:e015280.
- [54] Tran DQH, Finlayson RJ. Use of stellate ganglion block to salvage an ischemic hand caused by the extravasation of vasopressors. *Reg Anesth Pain Med*. 2005;30:405-8.
- [55] Jain V, Rath GP, Dash HH, Bithal PK, Chouhan RS, Suri A. Stellate ganglion block for treatment of cerebral vasospasm in patients with aneurysmal subarachnoid hemorrhage - A preliminary study. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol*. 2011;27:516-21.
- [56] Loyalka P, Hariharan R, Gholkar G, Gregoric ID, Tamerisa R, Nathan S, et al. Left stellate ganglion block for continuous ventricular arrhythmias during percutaneous left ventricular assist device support. *Tex Heart Inst J*. 2011;38:409-11.
- [57] Patel RA, Priore DL, Szeto WY, Slevin KA. Left stellate ganglion blockade for the management of drug-resistant electrical storm. *Pain Med Malden Mass*. 2011;12:1196-8.
- [58] Stundner O, Memtsoudis SG. Regional anesthesia and analgesia in critically ill patients: a systematic review. *Reg Anesth Pain Med*. 2012;37:537-44.
- [59] Recommandations formalisées d'experts (RFE) Société Française d'Anesthésie et de Réanimation (SFAR). Blocs périmédullaires chez l'adulte. 2007. Disponible sur : [http://sfar.org/wp-content/uploads/2015/10/2\\_AFAR\\_Blocs-perimedullaires-chez-l%E2%80%99adulte.pdf](http://sfar.org/wp-content/uploads/2015/10/2_AFAR_Blocs-perimedullaires-chez-l%E2%80%99adulte.pdf)
- [60] Bernards CM, Hadzic A, Suresh S, Neal JM. Regional anesthesia in anesthetized or heavily sedated patients. *Reg Anesth Pain Med*. 2008;33:449-60.
- [61] Horlocker TT, Abel MD, Messick JM, Schroeder DR. Small risk of serious neurologic complications related to lumbar epidural catheter placement in anesthetized patients. *Anesth Analg*. 2003;96:1547-1552.
- [62] Beckers A, Verelst P, van Zundert A. Inadvertent epidural injection of drugs for intravenous use. A review. *Acta Anaesthesiol Belg*. 2012;63:75-9.
- [63] McGuckin DG. Measurement of Patient Outcomes Important. *Anesthesiology*. 2017;126(6):1202.
- [64] Bomberg H, Krotten D, Kubulus C, Wagenpfeil S, Kessler P, Steinfeldt T, Standl T, Gottschalk A, Stork J, Meissner W, Birnbaum J, Koch T, Sessler DI, Volk T, Raddatz A. Single-dose Antibiotic Prophylaxis in Regional Anesthesia: A Retrospective Registry Analysis. *Anesthesiology*. 2016;125:505-15.

[65] Bomberg H, Kubulus C, Herberger S, et al. Tunnelling of thoracic epidural catheters is associated with fewer catheter-related infections: a retrospective registry analysis. *Br J Anaesth* 2016; 116:546 – 553.

[66] Wedel DJ, Horlocker TT. Regional anesthesia in the febrile or infected patient. *Reg Anesth Pain Med.* 2006;31:324-33.

[67] Visser WA, Gielen MJM, Giele JLP. Continuous positive airway pressure breathing increases the spread of sensory blockade after low-thoracic epidural injection of lidocaine. *Anesth Analg.* 2006;102:268-71.