

Infiltrations pariétales pour l'analgésie postopératoire. Quelle place ?

Marc Beaussier, Isabelle Le Goff, A Lienhart

Département d'Anesthésie – Réanimation chirurgicale, Hôpital St-Antoine, Paris.

L'infiltration correspond à l'injection d'un agent analgésique (le plus souvent un anesthésique local) dans un espace sous-cutané, musculo-aponévrotique ou encore dans une séreuse, à proximité immédiate du site opératoire. Contrairement à l'analgésie loco-régionale périphérique, par bloc plexique ou tronculaire, les techniques d'infiltrations ne nécessitent aucun repérage anatomique précis des trajets nerveux. Au contraire, leur efficacité est basée sur une diffusion la plus large possible du produit et sur le blocage des terminaisons nerveuses les plus distales, généralement issues de troncs distincts dont les territoires d'innervation se recouvrent [1-3].

Il s'agit avant tout d'une technique analgésique, qui peut toutefois dans certains cas permettre la réalisation d'actes chirurgicaux pariétaux, tel que la cure de hernie inguinale. Pour ce qui concerne la chirurgie plus lourde, cette technique s'intègre dans le concept d'« analgésie multimodale » (encore appelée « analgésie balancée ») qui consiste à utiliser simultanément plusieurs médicaments ou techniques antalgiques agissant à des niveaux différents et sur des composantes distinctes de la douleur afin d'améliorer l'efficacité globale par un effet additif, voire synergique. L'autre intérêt potentiel à associer plusieurs stratégies analgésiques est d'espérer réduire la consommation respective de certains antalgiques et par conséquent les effets indésirables qui leurs sont imputables. Ceci concerne particulièrement

les morphiniques, dont on sait qu'ils entraînent de nombreux effets indésirables qui retentissent sur la convalescence des patients. Des travaux récents montrent que la réduction de la consommation de morphine, à analgésie équivalente, permet une diminution de l'incidence de certains effets indésirables, tels que la sédation et les nausées-vomissements postopératoires [4, 5].

Effets des anesthésiques locaux en infiltration cicatricielle

La principale propriété des anesthésiques locaux est de bloquer de façon transitoire la transmission du message douloureux à partir des terminaisons nociceptives. Injectés localement dans une cicatrice opératoire, leur action dépasse toutefois ce cadre. Par un effet anti-inflammatoire, les anesthésiques locaux vont contribuer à limiter le phénomène d'auto-entretien de la douleur au niveau même de la lésion périphérique. Ce phénomène, dénommé « hyperalgésie primaire » (ou encore hypersensibilisation périphérique) est responsable d'une prolongation de la genèse pariétale des messages douloureux. Ce bombardement prolongé des structures médullaires par les influx répétés et intenses provenant de territoires opérés aboutit à sensibiliser les structures centrales (hypersensibilisation centrale), ce qui a pour conséquence une extension topographique de la zone douloureuse, un abaissement des seuils douloureux et un risque de chronicisation de la douleur postopératoire. En bloquant la composante pariétale sur un temps suffisamment long, il serait ainsi possible de réduire les phénomènes d'hypersensibilisation [6, 7]. Il existe actuellement de nombreux arguments cliniques pour penser que l'infiltration locale, même en injection unique, peut avoir un bénéfice durant une période dépassant largement la persistance du produit au site d'administration. Ainsi, après extraction dentaire, l'infiltration de bupivacaïne à la fin de l'acte procure un effet analgésique prolongé jusqu'à la 48^{ème} heure postopératoire [8].

L'infiltration préopératoire des loges amygdaliennes avant amygdalectomie, avec de la bupivacaïne, entraîne une réduction significative de la douleur au repos et à la déglutition durant plus de 5 jours par rapport à un groupe de patients infiltrés avec du sérum physiologique [9]. Chez des patients opérés de hernie inguinale, la réalisation d'une infiltration ilio-inguinale avec une forte dose de ropivacaïne améliore considérablement la douleur à la mobilisation et réduit la consommation d'antalgiques jusqu'au 7^{ème} jour postopératoire par rapport à un groupe n'en ayant pas bénéficié [10]. Dans la chirurgie proctologique, l'intensité douloureuse observée après la levée de l'effet analgésique immédiat procurée par une infiltration locale est inférieure à celle observée chez les sujets n'ayant pas eu d'infiltration [11].

On a longtemps pensé que la réalisation de l'infiltration locale avant même la création de la lésion tissulaire pouvait avoir un effet préventif sur la douleur postopératoire (concept de « preemptive analgesia »). Cet effet est très difficile à mettre en évidence du fait de la nécessité de comparaison avec un groupe ayant nécessairement une autre technique analgésique. Il ressort de la majorité des travaux réalisés sur ce sujet que ce concept au demeurant très séduisant sur le plan conceptuel a probablement peu d'intérêt en pratique clinique. On sait maintenant que ce qui importe pour prévenir l'hypersensibilisation centrale est probablement plus la durée du blocage après la lésion, que le moment de la réalisation de l'infiltration. Ainsi, plus la durée du blocage pariétal sera prolongée, par exemple par l'utilisation d'anesthésiques locaux de longue durée d'action ou bien par la perfusion continue, plus il y a de chance d'observer des effets bénéfiques à long terme.

Enfin, comme pour toute technique loco-régionale, il est probable que l'effet systémique des anesthésiques locaux puisse jouer un rôle. Administrés par voie intraveineuse, ces molécules ont un effet analgésique et exercent une prévention des réactions d'hypersensibilisation centrale.

Généralités sur l'usage des anesthésiques locaux en infiltration

Les anesthésiques locaux sont les agents les plus utilisés en infiltration. Récemment, certains travaux ont rapporté de bons résultats analgésiques après emploi d'AINS. Ces derniers auraient un effet local supérieur à l'effet obtenu par l'administration de la même dose par voie générale [12]. Ces données demandent confirmation et la place des AINS en infiltration locale reste encore discutée. Plusieurs paramètres vont conditionner l'efficacité des techniques d'infiltration.

Choix du produit

La lidocaïne (Xylocaïne[®]) a été l'anesthésique local le plus utilisé jusqu'à présent, notamment dans les études réalisées par des équipes chirurgicales. Cette molécule présente peu d'intérêt en infiltration. Elle est de faible puissance et de courte durée d'action. Ses effets vasodilatateurs entraînent une résorption rapide du produit.

Parmi les anesthésiques locaux de fortes puissance, on dispose de la bupivacaïne (Marcaïne[®], qui toutefois ne possède pas l'AMM pour les infiltrations locales), de la ropivacaïne (Naropein[®]), et de la lévobupivacaïne (Chirocaïne[®]). La ropivacaïne conjugue un seuil de toxicité systémique plus élevé que celui de la bupivacaïne et une moindre vasodilatation capillaire à l'origine d'une résorption cutanée plus faible et d'une durée d'action plus prolongée. Comme tous les anesthésiques locaux, la ropivacaïne a un effet vasomoteur biphasique, entraînant une vasoconstriction à faible concentration et une vasodilatation aux plus fortes concentrations. Ce qui distingue la ropivacaïne de la bupivacaïne est que le seuil de vasodilatation est beaucoup plus élevé. Mêmes aux fortes concentrations, l'effet vasodilatateur cutané est moins marqué que celui de la bupivacaïne.

Cliniquement, aux doses habituellement utilisées, il est d'ailleurs souvent noté une blancheur cutané après injection de ropivacaïne, témoignant d'un certain degré de vasoconstriction des couches superficielles de l'épiderme. Il est important de noter que l'injection sous-cutanée de ropivacaïne aux concentrations utilisées habituellement n'est pas plus douloureuse que celle de sérum physiologique et plutôt moins douloureuse que celle de lidocaïne. Son délai d'action est par ailleurs à peine plus élevé que celui de la lidocaïne [13].

Cette propriété vasculaire originale va influencer la résorption cutanée de la ropivacaïne et par conséquent sa toxicité systémique. Après injection cicatricielle, le pic de concentration plasmatique de ropivacaïne à 7,5 mg/ml se situe entre 30 et 60 min, ce qui témoigne d'une résorption systémique lente. En comparaison, la bupivacaine est résorbée plus rapidement et donne lieu à un pic de concentration sérique plus précoce et plus élevé.

La dose maximale de ropivacaïne recommandée pour l'analgésie par infiltration en injection unique est de 225 mg, correspondant à 30 ml de la forme à 7,5 mg/ml.

La lévobupivacaïne a un seuil de toxicité systémique et des propriétés vasodilatatrices intermédiaires entre celles de la bupivacaïne et celles de la ropivacaïne. Sa puissance analgésique est équivalente à celle de la bupivacaïne. La dose maximale recommandée en infiltration par injection unique est de 150 mg. Certains travaux ont montré une efficacité analgésique en infiltration plus prononcée qu'avec la ropivacaïne. Cependant, la durée anormalement courte de l'effet analgésique obtenu avec la ropivacaïne fait suspecter qu'un biais méthodologique puisse être à l'origine des résultats de ces études.

Dans les années à venir, il est possible que l'on puisse disposer d'anesthésiques locaux encapsulés dans une couche de polysaccharides ou des liposomes, ayant une très longue durée d'action. Des travaux initiaux retrouvent des résultats encourageants (analgésie de 96 heures en infiltration locale) mais se posent encore des problèmes de tolérance locale et de variabilité dans la vitesse de délivrance de la molécule active.

L'addition de clonidine ($1 \mu\text{g.kg}^{-1}$) à la ropivacaïne ne semble pas apporter de bénéfice analgésique en infiltration [14]. Il semble en être de même pour l'adrénaline et la kétamine.

Relation dose-effet

Pour toutes les techniques d'infiltrations pariétales, une relation dose-effet a été montrée. A volume identique, l'accroissement de la concentration utilisée améliore l'effet et surtout prolonge la durée analgésique. Ce paramètre doit être pris en compte car il est à l'origine de nombreux résultats négatifs sur l'efficacité des infiltrations lorsque la dose utilisée est trop faible. La plupart des travaux sur la hernie inguinale ou sur la cicatrice de cholécystectomie retrouve une amélioration de l'efficacité analgésique lorsque la dose est augmentée. La limite supérieure des doses administrées doit être établie sur des critères de toxicité prenant en compte les caractéristiques pharmacologiques et cinétiques des agents infiltrés ainsi que les caractéristiques des patients.

Compte-tenu de cette relation dose/effet, la moindre toxicité de la ropivacaïne est un atout important par rapport à la bupivacaïne. Certains auteurs ont utilisé des doses de 300 mg (40 ml de ropivacaïne à 7,5 mg/ml) pour la cure de hernie inguinale, sans observer de signe de toxicité [15, 16].

Efficacité antalgique des techniques d'infiltration « à l'aiguille »

Paroi abdominale

C'est dans la cure de hernie inguinale que l'intérêt analgésique des techniques d'infiltration a été le mieux démontré. Il a été montré que l'injection profonde, dans le plan aponévrotique (réalisant alors une infiltration ou un bloc ilio-inguinal/ilio-hypogastrique) était plus efficace que l'administration limitée aux berges sous-cutanée de la cicatrice [17]. L'infiltration réduit la consommation totale d'antalgiques et améliore la douleur, tant au repos qu'à la mobilisation, durant les 24 premières heures postopératoires. Le délai médian de demande pour un antalgique complémentaire est d'environ 10 heures. Environ 20% des patients n'ont pas recours à des antalgiques complémentaires sur les 24 premières heures postopératoires [14].

Ces techniques d'infiltration sont le plus souvent utilisées pour l'analgésie postopératoire mais peuvent également être employées comme technique anesthésique, le plus souvent associées à une sédation légère car l'injection entre les deux feuillets aponévrotiques est souvent douloureuse. De même, toute traction sur le cordon spermatique ou le sac péritonéal devra être prévenue par une injection complémentaire réalisée « à vue » par le chirurgien. Dans ce contexte, un bénéfice net a été prouvé par rapport aux techniques d'anesthésie générale et de bloc périmédullaire, tant sur la gestion de la douleur postopératoire que sur les effets indésirables (rétention urinaire et nausées-vomissements), la durée de séjour en SSPI et la satisfaction des patients [18]. Cette prise en charge anesthésique de la cure de hernie inguinale par des techniques d'infiltration d'anesthésiques locaux paraît avoir un rapport coût/efficacité très favorable et se positionner actuellement comme la technique de choix dans le contexte de l'ambulatoire [19].

Pour la chirurgie superficielle péri-ombilicale (hernie ombilicale, hernie de la ligne blanche) l'infiltration de la gaine des muscles droits de l'abdomen est une technique

analgésique efficace, qui peut même dans certains cas, servir seule comme technique anesthésique [20].

L'infiltration en injection unique ne semblent pas présenter d'intérêt clinique significatif dans les interventions intra-abdominales impliquant des afférences viscérales profondes, excepté pour les cicatrices de Pfannenstiel ou l'infiltration cicatricielle et le bloc ilio-inguinal bilatéral ont prouvé un intérêt analgésique malheureusement limité dans le temps [21].

Des travaux récents montrent un intérêt des techniques d'infiltration locales pour le retrait des drains (thoraciques ou abdominaux). Cette pratique présente l'intérêt d'être aussi efficace qu'une injection intraveineuse de morphine sans en avoir les inconvénients [22]. L'injection peut être faite directement dans le drain ou autour de l'orifice cutané .

Proctologie

Cette chirurgie réputée douloureuse bénéficie très largement des techniques d'infiltration pour l'analgésie postopératoire. Dans la cure d'hémorroïdes, l'infiltration de 20 ml de ropivacaïne à 7,5 mg/ml de part et d'autre de la marge anale (technique en deux ou quatre quadrants) réduit significativement la douleur et la consommation d'antalgiques sur les 24 premières heures postopératoires [11, 23]. Le bénéfice de l'infiltration (même avec un anesthésique local de courte durée d'action) apparaît encore nettement dans les suites postopératoires d'une hémorroïdectomie réalisée sous rachianesthésie. Par rapport à l'analgésie conventionnelle ou aux techniques loco-régionales périmédullaires, l'incidence de rétention urinaire réflexe est significativement réduite [24].

Pour certains, ces techniques si elles sont faites suffisamment en profondeur pour diffuser largement dans le périnée et bloquer les terminaisons nerveuses des nombreux nerfs responsables de l'innervation de cette région peuvent servir de techniques anesthésiques et

présentent un intérêt par rapport à l'anesthésie générale ou périmédullaire en terme de contrôle de la douleur et de morbidité (rétention urinaire, nausées vomissements).

Autres interventions

Le champs d'application des techniques d'infiltration est très vaste et reste encore à développer.

L'infiltration de la cicatrice de thyroïdectomie apporte un bénéfice net sur l'intensité douloureuse postopératoire et réduit très nettement le nombre de patients nécessitant le recours aux dérivés morphinique [25].

Certaines chirurgies mammaires peuvent également bénéficier des techniques d'infiltration postopératoire [26]. Cependant, le nombre restreint de travaux réalisés dans ce domaine et le manque d'analyse rigoureuse ne permettent pas de situer clairement le bénéfice des infiltrations dans ce domaine. Il est possible que l'infiltration des cicatrices de curage axillaire puissent avoir un intérêt. Dans le domaine de l'obstétrique, l'infiltration de la cicatrice d'épisiotomie, qui provoque souvent des douleurs fortes et invalidantes pourrait avoir un intérêt [27].

En chirurgie orthopédique, l'intérêt des techniques d'infiltration a été montré lors de la prise de greffon iliaque ou sur les cicatrices de chirurgies rachidiennes [28] ou de l'épaule [29].

En ORL, que ce soit pour la chirurgie nasale, l'amygdalectomie, les actes intrabuccaux ou portant sur l'oreille, les techniques d'infiltration peuvent également présenter un intérêt [30].

Instillation intrapéritonéale et infiltration pour l'analgésie après coelioscopie

L'administration d'un agent analgésique dans le péritoine peut être considérée comme une infiltration. Certains auteurs préfèrent utiliser le terme d'instillation péritonéale à la place d'infiltration. En effet, cette technique, répondant à la définition de l'infiltration (cf infra) est sans rapport avec le territoire d'innervation d'un tronc nerveux particulier et reste basée sur une diffusion la plus large possible de l'agent analgésique dans un territoire lésé. Cependant, la résorption sanguine du produit est plus rapide qu'après injection sous-cutanée ou aponévrotique, ce qui fait recommander l'usage de plus faibles doses. Cette recommandation est d'autant plus valide que contrairement à l'infiltration cutanée, il n'existe pas de relation dose/effet pour l'instillation intrapéritonéale, l'efficacité analgésique après cholécystectomie étant identique après injection de 100 ou 300 mg [31].

La coelioscopie est réputée donner des douleurs de plusieurs origines. Les douleurs scapulaires, à distance de l'intervention ont été une préoccupation importante dans les débuts de cette technique. On sait désormais qu'elles étaient dues en partie à des durées opératoires prolongées, à des pressions d'insufflation trop élevées et à des problèmes positionnels (déclivité trop importante). C'est ce qui explique qu'elles ont été reléguées après les douleurs d'origine viscérales et pariétales après coelioscopie

Une récente méta-analyse, regroupant les résultats de tous les travaux réalisés sur ce sujet conclue à l'intérêt de l'instillation intrapéritonéale d'anesthésiques locaux pour réduire les douleurs postopératoires après cholécystectomie coelioscopique. L'efficacité maximale est obtenue par l'association de l'instillation intrapéritonéale à l'infiltration cutanée des sites de trocarts [32]. En gynécologie, l'instillation intrapéritonéale de 150 mg de ropivacaïne s'est montré efficace pour soulager la douleur, réduire la consommation de morphiniques et l'incidence de NVPO. Dans ce contexte, la ropivacaïne semble procurer une analgésie plus longue que la bupivacaïne [33].

Infiltrations continues pour la chirurgie lourde

La prolongation de l'effet analgésique des infiltrations permet d'élargir le champs des indications à la chirurgie plus lourde. Il peut être obtenu par la mise en place dans la cicatrice d'un cathéter multiperforé permettant la perfusion continue d'un anesthésique local durant le (les) premier(s) jour(s) postopératoire(s).

Le bénéfice analgésique a été prouvé après Césarienne [34], après chirurgie gynécologique par laparotomie [35], après chirurgie thoracique [36], après chirurgie cardiaque [37], après chirurgie orthopédique du rachis [38] et après chirurgie articulaire (PTH et PTG) [39].

Il n'existe pas à l'heure actuelle de consensus sur le matériel, les modes d'administration et les produits à utiliser. L'utilisation d'un matériel spécifique (cathéter multiperforé sur une longueur suffisante) permet une diffusion homogène du produit sur une surface plus importante et semble plus efficace que la simple mise en place d'un cathéter simple ou d'un drain de redon aspiratif de gros diamètre. De nouveaux cathéters recouverts de particules d'argents sont commercialisés et pourraient réduire, mais ceci reste à démontrer « in vivo » le risque d'infection pariétale (qui ne semble par ailleurs pas augmenté par ces techniques). Le cathéter peut être relié à une pompe élastomérique à débit continu ou à une pompe de perfusion permettant d'appliquer un mode d'aut-évaluation. A l'extrême, certaines équipes utilisent des injections par bolus fragmentés dans le cathéter. L'injection de bolus pose le double problème du délai d'action encore inconnu avec cette technique, et du risque de toxicité systémique. La durée optimale de la perfusion reste empirique, allant de 24 à 72 heures. De même, le volume horaire optimal à administrer n'est pas connu. Enfin, et il s'agit probablement du problème le plus important à considérer, la position optimale du cathéter reste débattue. Après chirurgie abdominale par laparotomie, la perfusion sous-cutanée ne

permet pas l'obtention d'un bénéfice analgésique pertinent [40]. Lorsque le cathéter est positionné en position pré-péritonéale, l'efficacité analgésique est plus nette et retentit favorablement sur la convalescence des patients [41, 42]. De même, en chirurgie thoracique, le positionnement du cathéter sous le fascia paraît plus efficace qu'en sous-cutané. Nous avons montré que la concentration sérique de ropivacaïne après administration d'une dose de 600 mg par jour durant 48h en position pré-péritonéal reste très en deçà des seuils toxiques sans aucune accumulation du produit. Il reste dans ce domaine de très nombreux travaux à réaliser, tant dans les protocoles à appliquer que dans le matériel à utiliser. Cependant, les techniques d'infiltration continues ont montré qu'elles étaient très efficaces dans certaines indications, sûres et applicables à tous les patients. Des données récentes, restant encore à confirmer, suggèrent que le l'infiltration continue pourrait être à l'origine d'une réduction de l'incidence de douleurs cicatricielles à long-terme.

Effets indésirables et complications des infiltrations

Les complications les plus fréquentes des techniques d'infiltration sont liées à la toxicité systémique des anesthésiques locaux. Elles résultent soit de l'administration de dose trop importantes, soit d'une injection dans un espace dont la résorption systémique est importante. Dans ces deux cas, la connaissance des produits utilisés et des sites d'injection, ainsi que le respect des précautions habituelles lors de l'injection d'un anesthésique local permettent de s'en prémunir.

Aucun argument scientifique ne permet actuellement d'incriminer les infiltrations dans la survenue d'hématome, d'infection de la cicatrice ou de retard de cicatrisation. Après hernie inguinale, il a été montré sur de grandes séries de patients que le taux d'infection à 8 jours n'était pas différent avec celui observé après analgésie périmédullaire ou systémique conventionnelle [18]. De même, le recueil chez les patients inclus dans les études sur la

perfusion continue par cathéter cicatricielle ne mettent pas en évidence une augmentation significative du risque d'infection locale.

Conclusions

Compte-tenu de l'importance des phénomènes de paroi dans la genèse et l'entretien du message douloureux, l'infiltration pariétale d'anesthésique local est une technique efficace et apporte un bénéfice analgésique pour le patient dans de nombreuses indications. Le bénéfice est direct, par l'amélioration de la douleur postopératoire, et indirect par la réduction de la morbidité liée à la consommation de morphinique postopératoire et à l'immobilisation prolongée. Pour les techniques en injection unique « à l'aiguille », les indications les mieux documentées sont la cure de hernie inguinale, la proctologie, l'infiltration des orifices de trocarts et l'instillation péritonéale après cœlioscopie, ainsi que les cicatrices de certaines chirurgies superficielles telles la thyroïdectomie. Mais cette liste n'est en rien limitative et il est probable que l'intérêt de l'infiltration de cicatrice, dans une stratégie globale d'analgésie multimodale va s'étendre à de nouvelles indications. L'absence de complications spécifiques sévères, la facilité de réalisation, l'apprentissage rapide et le faible coût sont des atouts supplémentaires qui favoriseront le développement des techniques d'infiltration. Ces bénéfices en font des techniques parfaitement adaptées pour l'analgésie dans le contexte de l'ambulatoire.

La possibilité de perfuser en continue un anesthésique local dans la cicatrice grâce à la mise en place de cathéters multiperforés élargie le champs d'application de la technique de l'infiltration à des chirurgies plus lourdes. Même si le recul est insuffisant pour dresser des recommandations consensuelles sur l'utilisation de cette technique, elle semble très

intéressante dans de nombreuses indications et la totalité des patients peuvent en bénéficier quelque soient leurs comorbidités et les conditions de surveillance postopératoire.

Grâce à ces techniques d'infiltrations cicatricielles, la question n'est plus de savoir qui peut bénéficier de l'analgésie loco-régionale, mais plutôt pourquoi tous les patients ne reçoivent pas d'anesthésiques locaux pour soulager leur douleur postopératoire ?

Références bibliographiques

- [1] Beaussier M. Guide de l'analgésie par infiltration. Editorial Assistance Ed. Sauramps. Montpellier. 2001.
- [2] Baugnon T, Beaussier M. Les infiltrations pariétales et péritonéales ont-elles un effet antalgique ? JEPU 2003. CRI. Paris. pp 245-55.
- [3] Beaussier M. Y a t-il des limites aux techniques d'analgésie par infiltration ? Les infiltrations. JEPU 2005. CRI. Paris. pp 225-31.
- [4] Zhao S, Chung F, Hanna D, *et al.* Dose-response relationship between opioid use and adverse effects after ambulatory surgery. *J Pain Symptom Manage* 2004; 28; 35-46.
- [5] Marret E, Kurdi O, Zufferey P, *et al.* Effects of nonsteroidal antiinflammatory drugs on patient-controlled analgesia morphine side effects. Meta-analysis of randomized controlled trials. *Anesthesiology* 2005; 102; 1249-60.
- [6] Sun X, Yokoyama M, Mizobuchi S, *et al.* The effects of pretreatment with lidocaine or bupivacaine on the spatial and temporal expression of c-fos protein in the spinal cord caused by plantar incision in the rat. *Anesth Analg* 2004; 98; 1093-9.
- [7] Brennan T, Zahn P, Pogatski-Zahn E. Mechanisms of incisional pain. *Anesthesiology Clin N Am* 2005; 23; 1-20.
- [8] Gordon SM, Brahim JS, Dubner R, *et al.* Attenuation of pain in a randomized trial by suppression of peripheral nociceptive activity in the immediate postoperative period. *Anesth Analg* 2002; 95; 1351-7.
- [9] Jebeles JA, Reilly JS, Gutierrez JF, *et al.* The effect of pre-incisional infiltration of tonsils with bupivacaine on the pain following tonsillectomy under general anesthesia. *Pain* 1991; 47; 305-8.
- [10] Aasbo V, Thuen A, Raeder J. Improved long-lasting postoperative analgesia, recovery function and patient satisfaction after inguinal hernia repair with inguinal field block compared with general anesthesia. *Acta Anaesth Scand* 2002; 46; 674-8.
- [11] Brunat G, Pouzeratte Y, Mann C, *et al.* Posterior perineal block with ropivacaine 0.75% for pain control during and after hemorrhoidectomy. *Reg Anesth Pain Med* 2003; 28; 228-32.
- [12] Romsing J, Moniche S, Ostergaard D, *et al.* Local infiltration with NSAIDs for postoperative analgesia: evidence for a peripheral analgesic action. *Acta Anaesthesiol Scand* 2000; 44; 672-83.

- [13] Beaussier M. La ropivacaïne en infiltration : pourquoi ? Le praticien en Anesthésie-Réanimation. Les infiltrations, un geste simple mais efficace. F. Bonnet Ed. Masson. Paris. 2004. 2S9-2S13.
- [14] Beaussier M, Weickmans H, Abdelhalim Z, *et al.* Inguinal herniorrhaphy under monitored anesthesia care with ilioinguinal-iliohypogastric block. The impact of adding clonidine to ropivacaine. *Anesth Analg* 2005;101: 1659-62.
- [15] Narchi P, Carry P, Catoire P, *et al.* Postoperative pain relief and recovery with ropivacaine infiltration after inguinal hernia repair. *Ambul Surg* 1998; 6; 221-6.
- [16] Pettersson N, Emanuelsson B, Pharm M, *et al.* High-dose ropivacaine wound infiltration for pain relief after inguinal hernia repair : a clinical and pharmacokinetic evaluation. *Reg Anesth Pain Med* 1998; 23; 189-96.
- [17] Yndgaard S, Holst P, Bjerre-Jepsen K, *et al.* Subcutaneously versus subfascially administered lidocaine in pain treatment after inguinal herniotomy. *Anesth Analg* 1994; 79; 324-7.
- [18] Nordin P, Zetterström H, Nilsson E. Local, regional or general anaesthesia in groin hernia repair: multicenter randomised trial. *Lancet* 2003; 362; 853-8.
- [19] Jacquet E, HGiordan J, Puche P, *et al.* Evaluation of inguinal hernia management in ambulatory surgery. *Ann Chir* 2004; 129; 138-43.
- [20] Gros T, Lopez S, Eledjam J-J. Bloc des droits: un petit bloc à ne pas oublier. *Ann Fr Anesth Réanim* 2002; 21; 542-3.
- [21] Ganta R, Samra S, Maddineni V, *et al.* Comparison of the effectiveness of bilateral ilioinguinal nerve block and wound infiltration for postoperative analgesia after Caesarean section. *Br J Anaesth* 1994; 72; 229-30.
- [22] Akrofi M, Miller S, Colfar S, *et al.* A randomized comparison of three methods of analgesia for chest drain removal in postcardiac surgical patients. *Anesth Analg* 2005; 100; 205-9.
- [23] Vinson-Bonnet B, Coltat J, Fingerhut A, *et al.* Local infiltration with ropivacaine improves immediate postoperative pain control after hemorrhoidal surgery. *Dis Colon Rectum* 2002; 45; 104-8.
- [24] Song D, Greilich N, White P, *et al.* Recovery profiles and costs of anesthesia for outpatient unilateral inguinal herniorrhaphy. *Anesth Analg* 2000; 91; 876-81.
- [25] Gozal Y, Shapira C, Gozal D, *et al.* Bupivacaine wound infiltration in thyroid surgery reduces postoperative pain and opioid demand. *Acta Anaesth Scand* 1994; 38; 813-5.
- [26] Rosaeg OP, Bell M, Cicutti NJ, *et al.* Pre-incision infiltration with lidocaine reduces pain and opioid consumption after reduction mammoplasty. *Reg Anesth Pain Med* 1998; 23;575-9.
- [27] Bolandard F, Hupin A, Bonnin M, *et al.* Comparaison de l'infiltration périméale par lidocaïne 1%, ropivacaïne 2mg/ml et 7,5 mg/ml pour l'analgésie périméale en suites de couches. *Ann Fr Anesth Réanim* 2004; 23; R109.
- [28] Cherian M, Mathews M, Chandy M. Local wound infiltration with bupivacaine in lumbar laminectomy. *Surg Neurol* 1997; 47; 120-3.
- [29] Gottschalk A, Burmester MA, Radtke P, *et al.* Continuous wound infiltration with ropivacaine reduces pain and analgesic requirement after shoulder surgery. *Anesth Analg* 2003; 97; 1086-91.
- [30] Navez M-L, Pascal J. Indications de l'infiltration en ORL. Guide de l'analgésie par infiltration. Editorial assistance Ed. Sauramps Medical. Montpellier. 2000. 44-54.
- [31] Labaille T, Mazoit J-X, Paqueron X, *et al.* The clinical efficacy and pharmacokinetic of intraperitoneal ropivacaine for laparoscopic cholecystectomy. *Anesth Analg* 2002; 94; 100-5.

- [32] Kehlet H, Gray A, Bonnet F, *et al.* A procedure-specific systematic review and consensus recommendations for postoperative analgesia following laparoscopic cholecystectomy. *Surg Endos* 2005; 19; 1396-415.
- [33] Goldstein A, Grimault P, Henique A, *et al.* Preventing postoperative pain by local anesthetic instillation after laparoscopic gynecologic surgery: a placebo-controlled comparison of bupivacaine and ropivacaine. *Anesth Analg* 2000; 91; 403-7.
- [34] Fredman B, Shapiro A, Zohar E, *et al.* The analgesic efficacy of patient-controlled ropivacaine instillation after Cesarean delivery. *Anesth Analg* 2000; 91; 1436-40.
- [35] Zohar E, Fredman B, Phillipov A, *et al.* The analgesic efficacy of patient-controlled bupivacaine wound instillation after total abdominal hysterectomy with bilateral salpingo-oophorectomy. *Anesth Analg* 2001; 93; 482-7.
- [36] Wheatley G, Rosenbaum D, Paul M, *et al.* Improved pain management outcomes with continuous infusion of a local anesthetic after thoracotomy. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2005; 130; 464-8.
- [37] Dowling R, Thielmeier K, Ghaly A, *et al.* Improved pain control after cardiac surgery: Results of a randomized, double-blind, clinical trial. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2003; 126; 1271-8.
- [38] Bianconi M, Ferraro L, Ricci R, *et al.* The pharmacokinetics and efficacy of ropivacaine continuous wound instillation after spine fusion surgery. *Anesth Analg* 2004; 98; 166-72.
- [39] Bianconi M, Ferraro L, Traina G, *et al.* Pharmacokinetics and efficacy of ropivacaine continuous wound instillation after joint replacement surgery. *Br J Anaesth* 2003; 91; 830-5.
- [40] Fredman B, Zohar E, Tarabyki A, *et al.* Bupivacaine wound instillation via an electronic patient-controlled analgesia device and a double-catheter system does not decrease postoperative pain or opioid requirement after major abdominal surgery. *Anesth Analg* 2001; 92; 189-93.
- [41] Pelissier E, Mazoit J-X, Beaussier M. Pre-peritoneal continuous infusion of local anesthetics for pain relief after laparotomy. A preliminary report. *Ann Chir* 2006; 31; 198-202.
- [42] Beaussier M, El'Ayoubi H, Schiffer E, *et al.* Preperitoneal continuous infusion of ropivacaine improves analgesia and hastens the recovery course after open colorectal surgery. A randomized, double-blind, placebo-controlled study. *Soumis à publication* 2006;