

ANALGÉSIE DE LA PAROI ABDOMINALE : INFILTRATIONS OU BLOCS

Marc Beaussier, Mourad Aïssou, Patrick Nicolai

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

Université Pierre et Marie Curie. Paris 6.

Service d'Anesthésie et de Chirurgie Ambulatoire. Hôpital Princesse Grace. Monaco.

Adresse électronique : marc.beaussier@sat.aphp.fr

La chirurgie abdominale est associée à des douleurs postopératoires fortes à intenses durant au moins 48h, qui nécessitent souvent le recours aux opiacés, entravent la mobilisation rapide et retardent la sortie des patients de l'hôpital (1). La prise en charge de la douleur postopératoire, par une stratégie multimodale incluant l'analgésie loco-régionale, a montré ses bénéfices tant sur l'intensité douloureuse que sur l'accélération de la convalescence des patients (2).

L'analgésie péridurale reste la référence en terme d'analgésie, surtout pour les douleurs à la mobilisation. Cependant, le caractère invasif ainsi que les effets secondaires qui lui sont associés lui confèrent dans certains cas un rapport bénéfice/risque défavorable. Ceci est particulièrement vrai avec le développement de la chirurgie mini-invasive (cœlioscopies, mini-laparotomies...). Les blocs et infiltrations de la paroi abdominale permettent un blocage plus sélectif des zones douloureuses, sont moins invasifs, mieux tolérés et peuvent être proposés à presque tous les patients, ce qui en fait des techniques d'avenir dans le cadre d'une prise en charge multimodale de la douleur postopératoire après chirurgie abdominale (3), comme ceci vient d'être souligné dans les récentes recommandations d'experts sur la prise en charge de la douleur postopératoire (SFAR) (4).

L'objectif de ce chapitre est de présenter et de positionner ces techniques les unes par rapport aux autres pour la prise en charge de la douleur postopératoire après chirurgie abdominale.

ORIGINES DE LA DOULEUR APRÈS CHIRURGIE ABDOMINALE

L'origine de cette douleur est majoritairement liée à la paroi abdominale. En effet, les viscères intestinaux n'ont que peu d'innervation sensitive, même si l'inflammation locale est susceptible de déclencher des mécanismes de sensibilisation à l'origine de douleurs (5). Cette composante viscérale est d'ailleurs en étroite relation avec les afférences nerveuses pariétales au niveau du neurone convergent, situé dans la corne postérieure de la moelle. Ainsi, il a été parfaitement démontré qu'une lésion pariétale, même à distance, pouvait augmenter la sensibilité viscérale digestive (6,7). Au niveau pariétal, les afférences sensitives les plus importantes proviennent des plans profonds (fascia, muscles) et non de la peau (8). Pour ce qui concerne la paroi abdominale, la lésion du feuillet pariétal du péritoine déclenche une réaction électrophysiologique intense au niveau des neurones sensitifs de la corne postérieure de la moelle (9).

L'analgésie de la paroi abdominale est sous la dépendance des nerfs intercostaux (T6 à T11), du nerf subcostal (T12) et des nerfs ilio-inguinaux-ilio-hypogastriques, provenant de la racine lombaire L1 (10). Les nerfs intercostaux et le nerf subcostal, après sortie de l'espace intercostal, ont un trajet au sein de la paroi latérale de l'abdomen entre le muscle transverse et le muscle oblique interne, pour aller ensuite pénétrer puis traverser le muscle grand droit de l'abdomen. Les nerfs ilio-inguinal et ilio-hypogastrique cheminent dans le même plan jusqu'au niveau de l'épine iliaque antéro-supé-

rière, où ils passent alors dans un plan plus superficiel, entre les 2 muscles obliques de l'abdomen, pour aller innervier la partie basse, sus pubienne de l'abdomen et une partie des organes génitaux externes.

Ainsi, le blocage de ces nerfs peut être effectué tout au long de leur trajet grâce aux blocs de paroi (TAP bloc, bloc ilio-inguinal ilio-hypogastrique, bloc des droits), qui s'apparentent à des techniques d'infiltrations profondes à distance de l'incision (11), ou grâce aux techniques d'infiltrations locales, qui consistent à administrer l'agent anesthésique directement au niveau du site chirurgical (12).

ANESTHÉSQUES LOCAUX ET DOULEUR APRÈS CHIRURGIE ABDOMINALE

Les anesthésiques locaux ont un effet favorable sur la douleur, l'hyperalgésie et la convalescence après chirurgie abdominale. Il exerce un effet bénéfique direct sur la douleur viscérale (13). Administrés par voie systémique, ils réduisent la douleur postopératoire, la consommation de morphine, l'incidence de NVPO et la durée d'hospitalisation après laparotomie abdominale (14). Ainsi, l'administration d'anesthésique local, quelle que soit la voie, est toujours souhaitable dans le cadre de la chirurgie abdominale. Par rapport à l'administration systémique, l'injection loco-régionale présente l'intérêt de combiner un effet local et un effet général. Pour certains, les effets analgésiques de la lidocaïne, même administrée par voie systémique, sont principalement périphériques (15). La prévention des mécanismes hyperalgésiques par l'infiltration locale ou le bloc de conduction est très majoritairement un mécanisme périphérique (16), même si un effet central coexiste certainement (17). Enfin, les propriétés anti-inflammatoires de anesthésiques locaux peuvent être mis à profit en injection locale (infiltration) pour réduire les phénomènes inflammatoires locaux fortement impliqués dans les mécanismes de douleur aiguë postopératoire (18) (cf infra).

LES BLOCS DE PAROI

Le TAP bloc consiste à bloquer le nerf intercostal dans son trajet latéral après sa sortie de l'espace intercostal, entre les muscles transverses et obliques de l'abdomen (19). Cette technique, qui nécessite 2 injections pour couvrir une cicatrice médiane, permet une analgésie d'environ 24h et probablement plus si le volume d'anesthésique local est important. Elle paraît particulièrement intéressante pour l'analgésie après une cicatrice latéralisée (appendicectomie/fermeture de stomie..) (20,21). Dans ce contexte, outre le bénéfice analgésique, le TAP bloc permet une réduction significative de la consommation de morphine sur 24h, de l'incidence de NVPO postopératoire et de l'usage d'agents anti-émétiques. Après fermeture d'iléostomie, la mobilisation est plus rapide et la sortie du patient plus précoce par rapport à une analgésie par morphiniques systémiques (20).

Après laparotomie abdominale transverse, le TAP bloc réduit de près de 4 fois la dose moyenne de morphine administrée en postopératoire par rapport au groupe contrôle sans TAP bloc. Le score de sédation est plus bas sur les 6 premières heures postopératoires et l'incidence de NVPO sur les 24 premières heures postopératoires est réduite de moitié (19).

Le TAP bloc selon la description initiale apporte un blocage majoritairement centré sur les dermatomes sous-ombilicaux. Pour couvrir les dermatomes sus-ombilicaux, la ponction doit se faire plus antérieurement car les nerfs intercostaux sortent de l'espace intercostal à un niveau correspondant approximativement à la ligne axillaire antérieure. Cette variante dénommée (TAP sous-costal) paraît intéressante sur les cicatrices médianes sus-ombilicales (22).

Le TAP bloc, lorsqu'il est réalisé « à l'aveugle », est associé à un grand nombre d'échecs (environ

30%) et à des complications traumatiques (ponctions hépatiques, effractions intrapéritonéales, hématomes de paroi par ponction de l'artère circonflexe iliaque profonde...), ce qui devrait faire recommander l'usage systématique du repérage échographique (23). Ceci est particulièrement vrai pour ce qui concerne le TAP sous-costal, plus délicat à réaliser et plus dangereux que la technique classique réalisée au dessus de la crête iliaque. Cependant, un cas clinique récent vient de rapporter un traumatisme hépatique sur un TAP sous-costal échoguidé (24).

La durée d'action du TAP bloc en injection unique reste limitée. La mise en place de cathéters afin de permettre la perfusion prolongée n'a pas encore été formellement documentée à ce jour, même si quelques cas cliniques laissent à penser que l'intérêt semble réel (22).

La technique du bloc ilio-inguinal ilio-hypogastrique s'apparente à une technique d'infiltration car elle consiste à injecter l'anesthésique local dans un grand espace de diffusion afin de bloquer des ramifications nerveuses distales issues de plusieurs troncs nerveux (25). Il a été montré que l'injection dans le plan profond (entre les aponévroses des muscles obliques) était plus efficace et de plus longue durée que l'infiltration simple de la cicatrice (26). Pour soulager la douleur après cure de hernie inguinale, cette technique est plus efficace, moins invasive et associée à une moindre survenue d'effets indésirables que l'anesthésie périmédullaire (27,28). Elle peut être utilisée pour l'anesthésie, moyennant le plus souvent une sédation peropératoire. Cette technique anesthésique/analgésique est considérée actuellement comme la référence pour cette chirurgie par certains experts (29). Le bloc ilio-inguinal ilio-hypogastrique a prouvé son intérêt (sous réserve de le faire bilatéral) pour l'analgésie après chirurgie gynécologique par incision de Pfannenstiel (30) ou après césarienne (31).

L'infiltration d'un anesthésique local dans le muscle droit (bloc des droits), à travers l'aponévrose, permet l'analgésie de la partie médiane de la paroi abdominale (32). Cette technique est surtout utilisée pour la cure de hernie ombilicale où son intérêt a été montré (33,34). Ici encore, le repérage échographique pourrait présenter un intérêt par rapport à la ponction « à l'aveugle ». Pour les incisions plus longues (laparotomie médianes), il faut faire des injections multiples étagées. Certains auteurs ont tenté de mettre en place un cathéter bilatéral pour permettre de prolonger l'analgésie, mais les résultats rapportés ont été variables (35,36).

INFILTRATIONS CICATRICIELLES

Les techniques d'infiltrations cicatricielles ne sont pas récentes mais reviennent actuellement sur le devant de la scène du fait de l'intérêt porté à la prise en charge multimodale de la douleur postopératoire (12).

L'infiltration est souvent vue, à tort, comme une technique mineure sans répercussion cliniquement significative. Or, à travers l'amélioration de la douleur et la réduction conjointe de la consommation de morphine, les techniques d'infiltration contribuent également à l'accélération du processus de convalescence, d'autant qu'elles sont le plus souvent dénuées d'effets indésirables propres. En injection unique, la durée de l'analgésie procurée par l'infiltration cicatricielle est dans de nombreux cas trop limitée pour couvrir l'ensemble de la période douloureuse après chirurgie lourde. Ainsi, l'intérêt de l'injection unique, sur une grande cicatrice de chirurgie abdominale ou gynécologique reste discuté et apparaît peu pertinente (37). La mise en place par le chirurgien en fin d'intervention d'un cathéter multiperforé assurant la diffusion homogène de l'anesthésique local tout au long de la cicatrice permet de prolonger la durée d'action de l'infiltration par une perfusion continue.

L'efficacité analgésique de la perfusion continue cicatricielle est documentée en chirurgie thoracique, cardiaque, mammaire, gynécologique, après césarienne, après laparotomie abdominale, après lombotomie pour néphrectomie, après chirurgie du rachis, ou prélèvement de crête iliaque (38). Cette liste n'est pas limitative et sera certainement complétée dans les années à venir. Ainsi, l'infiltration continue cicatricielle peut être d'un grand intérêt pour soulager la douleur, quasi exclusivement pariétale, liée à la cicatrice d'extraction de pièce opératoire après coeliochirurgie. Tous types de chirurgies confondus, les bénéfiques sont une réduction de la douleur au repos et à la mobilisation, une réduction de la consommation de morphine, de l'incidence de NVPO et de la durée d'hospitalisation (figure 1).

Toutes chirurgies confondues :
douleur au repos : réduction de 10 [7-13] mm sur EVA ($p < 0,001$)
douleur à la mobilisation : réduction de 15 [9-22] mm sur EVA ($p < 0,001$)
consommation de morphine : réduction d'environ 40% ($p < 0,001$)
NVPO : réduction de 40% [30-68] ($p < 0,001$)
satisfaction : excellente dans 43% des cas vs 13% ($p = 0,007$)
durée hospitalisation : réduction de 1j [0,3-2] ($p = 0,04$)

Figure 1 : Bénéfices attendus de la perfusion continue cicatricielle d'anesthésiques locaux. Comparaison avec l'analgésie systémique traditionnelle. D'après (38).

L'efficacité va dépendre de nombreux facteurs, incluant le type de chirurgie ou les modalités d'administration (débits...). Toutefois, le facteur principal d'efficacité semble être le positionnement du cathéter. En chirurgie abdominale, le positionnement du cathéter dans le plan pariétal profond, en position préperitonéale paraît plus efficace qu'en sous-cutané (39). Il en est de même pour la césarienne (40). Après lombotomie, la mise en place de 2 cathéters, l'un en sous-cutané, et l'autre dans le plan intermusculaire paraît particulièrement intéressante (41).

Le bénéfice analgésique de l'infiltration continue peut avoir des répercussions favorables sur la convalescence des patients. Après laparotomie abdominale, la perfusion continue préperitonéale de ropivacaïne 2 mg/ml durant 48 h permet une amélioration de la qualité de sommeil sur les deux premières nuits postopératoires, un raccourcissement du délai de reprise du transit intestinal, une meilleure fonction diaphragmatique postopératoire et une diminution de la durée d'hospitalisation (42,43).

Les effets indésirables liés aux perfusions continues cicatricielles sont rares, voire inexistantes (38). En particulier, il n'a jamais été démontré d'augmentation de l'incidence de sepsis ou de défaut de cicatrisation avec cette technique (38). L'infiltration continue cicatricielle ne nécessite aucune surveillance particulière et les patients peuvent être remis sans risque en secteur d'hospitalisation conventionnelle dès le postopératoire immédiat, ce qui est un atout important. Le taux d'échec est très faible (aux alentours de 1%), essentiellement lié à des problèmes mécaniques. Mis à part ce qui concerne l'emploi des anesthésiques locaux, la seule précaution d'emploi est l'infection de proximité.

BLOCS OU INFILTRATIONS ?

Nous ne disposons pas à ce jour de comparaisons strictes entre ces deux techniques qui doivent être vues non pas comme compétitives, mais plutôt complémentaires.

Les blocs de la paroi abdominale sont particulièrement intéressants pour l'analgésie de cicatrices unilatérales potentiellement septiques, comme après appendicectomies ou fermeture de stomies. Dans ce contexte, l'injection à distance de la cicatrice est un atout. Sur des cicatrices médianes (ou croisant la ligne médiane), le TAP devra être fait de façon bilatérale, ce qui complique la procédure. De plus, l'analgésie en injection unique a une durée d'action limitée qui ne suffit pas la plupart du temps à couvrir la douleur postopératoire après chirurgie lourde. Même si certaines équipes ont montré que la mise en place de cathéters bilatéraux est possible, l'intérêt n'est pas encore parfaitement documenté et la procédure reste complexe à gérer en postopératoire (2 infuseurs...).

en faveur	en défaveur
efficacité analgésique simplicité injection à distance de la cicatrice proposable à tous les patients	efficacité aléatoire – 30% échecs effets secondaires (ponction traumatique) nécessité du repérage échographique durée d'action limitée absence de couverture du péritoine recul encore peu important manque de données sur réhabilitation

Figure 2 : Eléments en faveur et en défaveur du TAP bloc. Selon (3).

La même problématique existe pour le bloc ilio-inguinal. Excepté pour ce qui concerne la hernie inguinale, le bénéfice en terme de morbidité postopératoire et de vitesse de réhabilitation paraît parfaitement démontré. La question est alors de savoir pourquoi mettre l'anesthésique local directement dans la cicatrice chirurgicale ? (figure 3). La réponse peut s'appuyer sur plusieurs arguments. Le premier est le fait de bloquer avec l'infiltration toutes les afférences sensibles concernées, et non seulement les afférences pariétales superficielles du dermatome correspondant comme c'est le cas après un bloc réalisé à distance. Ainsi, pour une cicatrice de laparotomie médiane péri-ombilicale, il sera impossible de bloquer toutes les afférences sensibles en jeu avec une injection unique en TAP bloc. Le recouvrement des dermatomes sur la ligne médiane ou sur la paroi latérale de l'abdomen peut être à l'origine d'échecs de blocs trop sélectifs et représenter de très bonnes indications pour l'infiltration. De plus, l'infiltration cicatricielle va pouvoir bloquer les afférences péritonéales, dont on sait l'importance dans la douleur après chirurgie abdominale (9), alors que le blocage après bloc des nerfs intercostaux ou ilio-inguinaux ne concerne que la paroi superficielle.

en faveur	en défaveur
bénéfice analgésique prouvée simplicité sécurité proposable à tous les patients relais possible en continu couverture des afférences péritonéales bénéfice prouvé sur réhabilitation	efficacité variable contre-indiqué si chirurgie septique

Figure 3. Eléments en faveur et en défaveur de l'infiltration cicatricielle. D'après (3).

Enfin, compte-tenu des phénomènes locaux (pariétaux) à l'origine de la douleur aiguë postopératoire et des phénomènes d'hypersensibilisation périphérique (44), l'anesthésique local déposé directement au site de l'incision va pouvoir interférer avec les médiateurs impliqués (par un effet de dilution auquel s'ajoute l'effet anti-inflammatoire direct et le blocage des terminaisons nociceptives impliquées dans les boucles d'auto-activation) et moduler ainsi la réponse locale au traumatisme chirurgical (18,45). Même si l'on manque encore de données pour appuyer solidement ces données physiopathologiques, il est probable que cet effet purement local est à mettre au profit de l'infiltration cicatricielle.

CONCLUSION

Tout patient opéré de chirurgie abdominale en 2010 doit avoir une analgésie postopératoire multimodale incluant une technique d'analgésie loco-régionale utilisant les anesthésiques locaux. Le choix de la technique dépendra du type d'incision, du contexte chirurgical et des antécédents des patients. Les techniques de bloc de paroi ou d'infiltrations cicatricielles doivent être vues non pas comme des techniques concurrentes mais plutôt complémentaires dans un arsenal thérapeutique désormais très vaste. Les effets purement locaux de l'infiltration cicatricielle (blocage des afférences péritonéales, effet anti-inflammatoire local...) pourraient être bénéfiques et constituer un argument majeur en faveur de l'infiltration cicatricielle. Le blocage à distance, par la réalisation d'un bloc de la paroi abdominale présente l'intérêt de pouvoir être réalisé sans danger pour l'analgésie de cicatrices potentiellement à risques septiques. La possibilité de prolonger l'analgésie avec un cathéter de perfusion continue peut également être un critère de choix.

RÉFÉRENCES

1. **Beaussier M.** Frequency, intensity, development and repercussions of postoperative pain as a function of the type of surgery. *Ann Fr Anesth Réanim* 1998;17:471-93.
2. **Beaussier M, Atchabadian A, Dufeu N.** Regional anesthesia and the perioperative period : basis and principles. *Tech Reg Anesth Pain Manag* 2008;12:171-7.
3. **Beaussier M, Niccolai P.** Anesthésie et analgésie locorégionale en chirurgie abdominale et périnéale. Paris: Arnette, 2010.
4. **Fletcher D, Aubrun F.** [Long texts for the formalized recommendation of experts on management of postoperative pain]. *Ann Fr Anesth Réanim* 2009;28:1-2.
5. **Gebhart GF.** Visceral nociception: consequences, modulation and the future. *Eur J Anaesthesiol Suppl* 1995;10:24-7.
6. **Cameron DM, Brennan TJ, Gebhart GF.** Hind paw incision in the rat produces long-lasting colon hypersensitivity. *J Pain* 2008;9:246-53.
7. **Peles S, Miranda A, Shaker R, Sengupta J.** Acute nociceptive somatic stimulus sensitizes neurones in the spinal cord to colonic distension in the rat. *J Physiol* 2004;560:291-302.
8. **Xu J, Brennan TJ.** Comparison of skin incision vs. skin plus deep tissue incision on ongoing pain and spontaneous activity in dorsal horn neurons. *Pain* 2009;144:329-39.
9. **Sugiyama D, Tanaka S, Tanaka H, Watanabe N, Kawamata M.** Contribution of peritoneum incision to spontaneous activity in spinal dorsal horn neurons. *Anesthesiology* 2009;ASA Annual congress:A143.
10. **Rozen WM, Tran TM, Ashton MW, Barrington MJ, Ivanusic JJ, Taylor GI.** Refining the course of the thoracolumbar nerves: a new understanding of the innervation of the anterior abdominal wall. *Clin Anat* 2008;21:325-33.
11. **Finnerty O, Carney J, McDonnell JG.** Trunk blocks for abdominal surgery. *Anaesthesia* 2010 ;65 Suppl 1:76-83.
12. **Scott NB.** Wound infiltration for surgery. *Anaesthesia* 2010 ;65 Suppl 1:67-75.
13. **Ness TJ.** Intravenous lidocaine inhibits visceral nociceptive reflexes and spinal neurons in the rat.

Anesthesiology 2000;92:1685-91.

14. **Marret E, Rolin M, Beaussier M, Bonnet F.** Meta-analysis of intravenous lidocaine and postoperative recovery after abdominal surgery. *Br J Surg* 2008;95:1331-8.

15. **Kawamata M, Sugino S, Narimatsu E, Yamauchi M, Kiya T, Furuse S et al.** Effects of systemic administration of lidocaine and QX-314 on hyperexcitability of spinal dorsal horn neurons after incision in the rat. *Pain* 2006;122:68-80.

16. **Pogatzki EM, Vandermeulen EP, Brennan TJ.** Effect of plantar local anesthetic injection on dorsal horn neuron activity and pain behaviors caused by incision. *Pain* 2002;97:151-61.

17. **Duarte AM, Pospisilova E, Reilly E, Mujenda F, Hamaya Y, Strichartz GR.** Reduction of postincisional allodynia by subcutaneous bupivacaine: findings with a new model in the hairy skin of the rat. *Anesthesiology* 2005;103:113-25.

18. **Kawamata M, Watanabe H, Nishikawa K, Takahashi T, Kozuka Y, Kawamata T et al.** Different mechanisms of development and maintenance of experimental incision-induced hyperalgesia in human skin. *Anesthesiology* 2002;97:550-9.

19. **McDonnell J, O'Donnell B, Curley G, Heffernan A, Power C, Laffey J.** The analgesic efficacy of transversus abdominis plane block after abdominal surgery: A prospective randomized controlled trial. *Anesth Analg* 2007;104:193-7.

20. **Aissou M, Abdelhalim Z, Yazid L, Beaussier M.** TAP bloc et analgésie après fermeture d'iléostomie. *Ann Fr Anesth Réanim* 2009;28:R460.

21. **Niraj G, Searle A, Mathews M, Misra V, Baban M, Kiani S et al.** Analgesic efficacy of ultrasound-guided transversus abdominis plane block in patients undergoing open appendectomy. *Br J Anaesth* 2009;103:601-5.

22. **Niraj G, Kelkar A, Fox AJ.** Oblique sub-costal transversus abdominis plane (TAP) catheters: an alternative to epidural analgesia after upper abdominal surgery. *Anaesthesia* 2009;64:1137-40.

23. **Bonnet F, Berger J, Aveline C.** Transversus abdominis plane block: what is its role in postoperative analgesia? *Br J Anaesth* 2009;103:468-70.

24. **Lancaster P, Chadwick M.** Liver trauma secondary to ultrasound-guided transversus abdominis plane block. *Br J Anaesth*;104:509-10.

25. **Beaussier M.** Chirurgie de la hernie inguinale. Place de l'analgésie par infiltration. In: Beaussier M, ed. Guide de l'analgésie par infiltration. Montpellier: Sauramps Medical, 2000:64-72.

26. **Yndgaard S, Holst P, Bjerre-Jepsen K, Thomsen C, Struckmann J, Mogensen T.** Subcutaneously versus subfascially administered lidocaine in pain treatment after inguinal herniotomy. *Anesth Analg* 1994;79:324-7.

27. **Nordin P, Zetterström H, Nilsson E.** Local, regional or general anaesthesia in groin hernia repair: multicenter randomised trial. *Lancet* 2003;362:853-8.

28. **Song D, Greilich N, White P, Watcha M, Tongier W.** Recovery profiles and costs of anesthesia for outpatient unilateral inguinal herniorrhaphy. *Anesth Analg* 2000;91:876-81.

29. **Kehlet H, White PF.** Optimizing anesthesia for inguinal herniorrhaphy: general, regional or local anesthesia ? (editorial). *Anesth Analg* 2001;93:1367-9.

30. **Oriola F, Toque Y, Mary A, Gagneur O, Beloucif S, Dupont H.** Bilateral ilioinguinal nerve block decreases morphine consumption in female patients undergoing nonlaparoscopic gynecologic surgery. *Anesth Analg* 2007;104:731-4.

31. **Ganta R, Samra S, Maddineni V, Furness G.** 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.

32. **Nicolai P.** Infiltration facio pariétales pour les chirurgies abdominales et périméales. In: Bonnet F, ed. Le praticien en Anesthésie-Réanimation. Les infiltrations, un geste simple mais efficace Paris: Masson, 2004:2S30-2S5.

33. **Dolan J, Lucie P, Geary T, Smith M, Kenny GN.** The rectus sheath block: accuracy of local anesthetic placement by trainee anesthesiologists using loss of resistance or ultrasound guidance. *Reg Anesth Pain Med* 2009;34:247-50.

34. **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.

35. **Cornish P, Deacon A.** Rectus sheath catheters for continuous analgesia after upper abdominal surgery.

ANZ J Surg 2007;77:84.

36. **Padmanabhan J, Rohatgi A, Niaz A, Chojnowska E, Baig K, Woods W.** Does rectus sheath infusion of bupivacaine reduce postoperative opioid requirement ? *Ann R Coll Surg Engl* 2007;89:229-32
37. **Moiniche S, Mikkelsen S, Wetterslev J, Dahl JB.** A qualitative systematic review of incisional local anaesthesia for postoperative pain relief after abdominal operations. *Br J Anaesth* 1998;81:377-83.
38. **Liu S, Richman J, Thirlby R, Wu C.** Efficacy of continuous wound catheter delivering local anesthetic for postoperative analgesia : a quantitative and qualitative systematic review of randomized controlled trials. *J Am Coll Surg* 2006;203:914-32.
39. **Karthikesalingam A, Walsh SR, Markar SR, Sadat U, Tang TY, Malata CM.** Continuous wound infusion of local anaesthetic agents following colorectal surgery: systematic review and meta-analysis. *World J Gastroenterol* 2008;14:5301-5.
40. **Rackelboom T, Pasquier P, Tashkandi A, Harrois A, Ben Yakhlef M, Beltaïfa R et al.** Analgésie postopératoire par infiltration après Césarienne : site optimal et impact pharmacoeconomique. *Ann Fr Anesth Réanim* 2008;27:R334.
41. **Forastiere E, Sofra M, Giannarelli D, Fabrizi L, Simone G.** Effectiveness of continuous wound infusion of 0.5% ropivacaine by On-Q pain relief system for postoperative pain management after open nephrectomy. *Br J Anaesth* 2008;101:841-7.
42. **Beaussier M, El'Ayoubi H, Schiffer E, Rollin M, Parc Y, Mazoit J-X et al.** Continuous preperitoneal infusion of ropivacaine provides effective analgesia and accelerates recovery after colorectal surgery. A randomized, double-blind, placebo-controlled study. *Anesthesiology* 2007;107:461-8
43. **Beaussier M, El'ayoubi H, Rollin M, Parc Y, Atchabahian A, Chanques G et al.** Parietal analgesia decreases postoperative diaphragm dysfunction induced by abdominal surgery: a physiologic study. *Reg Anesth Pain Med* 2009;34:393-7.
44. **Brennan TJ, Zahn PK, Pogatzki-Zahn EM.** Mechanisms of incisional pain. *Anesthesiol Clin North America* 2005;23:1-20.
45. **Angst MS, Clark JD, Carvalho B, Tingle M, Schmelz M, Yeomans DC.** Cytokine profile in human skin in response to experimental inflammation, noxious stimulation, and administration of a COX-inhibitor: a microdialysis study. *Pain* 2008;139:15-27