51e Congrès national d'anesthésie et de réanimation. Médecins. Conférences d'actualisation.
© 2009 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés

Infiltrations continues périopératoires

M. Beaussier*, M. Aissou

Département d'anesthésie-réanimation chirurgicale, hôpital Saint-Antoine, Université Pierre et Marie Curie Paris 6, 184, rue du Faubourg-Saint-Antoine, 75571 Paris cedex 12, France
*e-mail : marc.beaussier@sat.aphp.fr

POINTS ESSENTIELS

- L'intérêt des techniques d'infiltration cicatricielle réside dans l'importance de la composante pariétale dans la douleur postopératoire globale.
- L'infiltration continue cicatricielle ouvre le champ des techniques d'infiltration vers la chirurgie lourde et fortement douloureuse.
- Le bénéfice analgésique de l'infiltration continue cicatricielle est prouvé en chirurgie abdominale, thoracique, cardiaque, gynéco-obstétricale, uronéphrologique, ainsi qu'après chirurgie du rachis.
- L'association d'une analgésie optimale et d'une réduction de la consommation de morphine a un effet bénéfique sur la convalescence des patients et permet dans certaines indications une réduction des durées d'hospitalisation.
- L'infiltration continue cicatricielle est une technique sûre, pratiquement dénuée d'effets indésirables. Elle est proposable à presque tous les patients.
- Pour que l'infiltration continue cicatricielle soit efficace, le cathéter doit être multiperforé, bien positionné et les débits d'anesthésiques locaux suffisamment élevés.
- L'infiltration continue cicatricielle doit être vue comme une technique d'analgésie « mini-invasive » coïncidant avec l'évolution des techniques chirurgicales.

Introduction

Les techniques d'infiltration pariétales sont souvent associées à des actes de chirurgies mineures ou superficielles. Pour ce qui concerne la chirurgie plus invasive, l'intérêt des infiltrations en injection unique à l'aiguille est limité par l'intensité et surtout par la durée de la douleur postopératoire. Ainsi, l'intérêt de l'injection unique sur une grande cicatrice de chirurgie abdominale ou gynécologique reste discuté et apparaît peu pertinente [1].

La possibilité de mettre en place un cathéter dans la cicatrice, en fin d'intervention, permettant ainsi l'administration continue prolongée d'un anesthésique local, a étendu le champ des indications d'infiltrations pariétales à la chirurgie « lourde ». Dans ce contexte, cette prolongation de l'analgésie offre également la possibilité d'influencer positivement la convalescence des patients. Ceci en fait une technique désormais recom-

mandée dans le cadre de la prise en charge multimodale de la douleur après de nombreux actes chirurgicaux [2].

Le concept de l'infiltration cicatricielle

L'efficacité de l'infiltration cicatricielle repose sur le fait que la composante pariétale est importante, voire prépondérante, dans la douleur postopératoire globale après de nombreuses chirurgies. Il en est ainsi après chirurgie thoracique, où le poumon lui-même n'a pratiquement pas d'innervation sensitive, ou encore après chirurgie abdominale ou il est classique de considérer que les viscères, en dehors de toute inflammation locale, sont assez insensibles. Ceci est documenté par les études de stimulations (mécanique, chimique, thermique) montrant des réponses électrophysiologiques issues de récepteurs polymodaux viscéraux, dont la plupart ne donnent lieu à aucune sensation douloureuse [3].

De plus, des données récentes, issues d'expérimentations animales montrent qu'une douleur provoquée sur la paroi abdominale diminue le seuil de sensibilité à la douleur viscérale entraînée par une distension colique, témoignant de phénomènes d'hypersensibilisation et faisant de la douleur viscérale une allodynie de la douleur pariétale [4,5]. Bien que ceci reste encore à démontrer, on pourrait ainsi espérer avoir un effet bénéfique sur la composante viscérale de la douleur en bloquant les influx nociceptifs issus de la paroi.

Mettre un anesthésique local directement dans une cicatrice bloque la transmission nociceptive au niveau des nocicepteurs directement activés par la lésion chirurgicale. Mais il faut tenir compte d'autres effets potentiels, qui sont pour la plupart encore très hypothétiques mais ouvrent des champs d'investigations extrêmement intéressants.

La douleur pariétale fait intervenir de nombreux médiateurs inflammatoires [6]. L'infiltration entraîne une dilution locale de ces médiateurs, qui explique l'efficacité analgésique (certes modérée, mais significative), de l'injection de sérum physiologique.

L'effet anti-inflammatoire propre des anesthésiques locaux, contribue à inhiber localement les boucles d'autoactivation mettant en jeu les nocicepteurs avec les éléments inflammatoires [7].

Le blocage local des terminaisons du système nerveux sympathique pourrait jouer un rôle [8].

Enfin, il est possible que par leurs propriétés vasomotrices, les anesthésiques locaux puissent contribuer à réduire les phénomènes ischémiques locaux, fortement impliqués dans la genèse de la douleur pariétale [9].

Indications de l'infiltration continue cicatricielle

L'efficacité analgésique de la perfusion continue cicatricielle est documentée en chirurgie thoracique [10], cardiaque [11,12], mammaire [13,14], gynécologique [15, après césarienne [16,17], après laparotomie abdominale [18], après lombotomie pour néphrectomie [19], après chirurgie du rachis [20], ou prélèvement de crête iliaque [21]. 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 cœliochirurgie.

La seule limite à l'efficacité de ces techniques d'infiltration locales concerne les chirurgies sur plusieurs sites ou la nécessité de pose de drains aspiratifs cicatriciels au même site que le cathéter de perfusion. En chirurgie viscérale, la réalisation d'une stomie diminue l'intérêt du blocage cicatriciel.

Pour ce qui concerne la chirurgie orthopédique des membres, contrairement à ce qui a été présenté précédemment, les influx nociceptifs cutanés sont ici peu importants en regard des territoires plus profonds, os et capsule articulaire, fortement innervés. Même si des résultats encourageants ont été montrés par la perfusion continue dans les cicatrices de PTG et PTH [22], cette technique ne trouve d'intérêt qu'en l'absence d'analgésie locorégionale par bloc nerveux périphérique qui dans ces indications reste la technique analgésique de référence.

Des expériences d'infiltrations locales extensives, comprenant l'injection d'anesthésique local plan par plan (volume total d'environ 100 ml) avec une perfusion continue intra-articulaire ont été tentées et ont abouti à des résultats analgésiques plutôt favorables dans la chirurgie prothétique de hanche et du genou [23-25]. De même, la perfusion continue articulaire sous-acromiale s'est montrée efficace après chirurgie de l'épaule [26]. Cependant, au regard du risque septique, et de la toxicité démontrée des anesthésiques locaux sur les chondrocytes [27,28], cette technique encore très peu documentée paraît avoir un rapport bénéfice/risque défavorable par rapport au bloc nerveux périphérique continu.

L'ensemble des travaux réalisés sur les perfusions continues cicatricielles vient d'être regroupé pour une approche méta-analytique [29]. Tous types de chirurgies confondus, les bénéfices sont une réduction de la douleur au repos et à la mobilisation (en moyenne respectivement de 10 mm et 15 mm sur une échelle EVA de 100 mm), une réduction de la consommation de morphine (près de 40 % en moyenne), de l'incidence de nausées-vomissements postopératoires (NVPO) (16 %) et de la durée d'hospitalisation (baisse significative de 0,3 j à 2,8 j selon la chirurgie) (*tableau 1*)[

Tableau 1.

Bénéfices attendus de la perfusion continue cicatricielle d'anesthésiques locaux. D'après [29].

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 % (=0,007)
- durée hospitalisation : réduction de 1 j [0,3-2] (p=0,04)

].

Cette méta-analyse apporte des informations objectives sur l'intérêt des infiltrations continues. Elle n'est toutefois pas exempte de réserves, concernant principalement l'inclusion d'études très disparates, ayant utilisé des anesthésiques locaux différents, avec des modalités d'administration distinctes et regroupées au sein de sous-groupes malgré des contextes chirurgicaux très variables. Par exemple, pour ce qui concerne le chapitre sur la chirurgie générale, les études retenues regroupent des patients très divers opérés de chirurgie colorectale, de cholécystectomie ou encore de hernie inguinale.

Les facteurs d'efficacité

L'approche méta-analytique permet également de mieux cerner les facteurs les plus fréquemment retrouvés à l'origine des études négatives publiées sur les infiltrations

continues cicatricielles. Il est en effet toujours surprenant de ne pas retrouver d'intérêt analgésique à injecter un anesthésique local dans une cicatrice [30].

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 prépéritonéale paraît plus efficace qu'en sous-cutané [31]. Il en est de même pour la césarienne [32]. Après lombotomie, la mise en place de deux cathéters, l'un en sous-cutané, et l'autre dans le plan intermusculaire paraît particulièrement intéressant [19].

Le mode autocontrôlé n'est pas forcément la meilleure façon d'administrer l'anesthésique local, car le délai d'action de cette voie n'est pas connu. De plus, l'existence de pics sériques après chaque bolus expose le patient à un risque plus élevé de toxicité systémique que l'administration continue.

Bien qu'on ne dispose pas de travaux comparatifs stricts, il semble que le débit de perfusion soit un paramètre déterminant. L'injection de débits inférieurs à 5 ml/h ne peut couvrir efficacement la totalité d'une cicatrice de laparotomie et est à l'origine d'échecs dans des indications ou par ailleurs des données préliminaires permettent d'espérer un bénéfice important de l'infiltration cicatricielle continue [33,34]. En revanche, augmenter la concentration d'anesthésiques locaux ne sert probablement à rien. Il est même montré que l'administration continue de ropivacaïne à 0,2 % ou à 0,1 % a des effets analgésiques identiques après hystérectomie par voie abdominale [35].

Le matériel utilisé conditionne également une part de l'efficacité de cette technique. La mise en place de cathéters non perforés ou simplement multiperforés sur 2 cm (cathéters périduraux) limite l'efficacité de la technique [36]. L'emploi de cathéters multiperforés sur une longueur proche de la taille de la cicatrice permet une diffusion homogène de l'anesthésique local et améliore l'efficacité. Il existe actuellement des cathéters multiperforés sur une longueur de 7 à 30 cm. La technique de la multiperforation est complexe car elle doit assurer un débit équivalent entre les orifices proximaux et distaux, quelles que soient la vitesse de perfusion et la longueur de la tubulure.

Infiltration continue cicatricielle et convalescence postopératoire

Le bénéfice analgésique de l'infiltration continue peut avoir des répercussions favorables sur la convalescence des patients. Il a été montré en chirurgie cardiothoracique que les patients bénéficiant d'une injection continue de ropivacaïne 2 mg/ml durant 48 h dans la cicatrice de sternotomie avaient un raccourcissement significatif de la durée d'hospitalisation [11]. La même observation a été faite après chirurgie majeure du rachis chez des patients recevant une perfusion continue de ropivacaïne 2 mg/ml durant 55 h [22]. En chirurgie abdominale, la perfusion continue prepéritonéale 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 et de la durée d'hospitalisation (*tableau 2*) .

Après laparotomie abdominale, le blocage des afférences pariétales, et principalement péritonéales, peut avoir des répercussions physiopathologiques importantes. Ainsi, le raccourcissement du délai de reprise du transit intestinal pourrait être en partie lié à un effet direct des anesthésiques locaux sur la membrane péritonéale [37]. Il en est de même pour ce qui concerne le comportement de prise alimentaire dont on sait qu'il est profondément perturbé par une incision abdominale et partiellement réversible après infiltration pariétale [38]. Enfin, l'analgésie, mais aussi le blocage de certaines afféren-

Tableau 2.
Bénéfices de l'infiltration continue prépéritonéale sur la réhabilitation après chirurgie colorectale par laparotomie. D'après [18].

	Ropivacaïne	Placebo	
Qualité de sommeil J1 (EVA cm)	7.9 ± 1.6	5.0 ± 3.2	*p<0,01*
Qualité de sommeil J2 (EVA cm)	8.6 ± 1.2	6.9 ± 2.4	*p<0,01*
Reprise du transit gazeux (h)	54 ± 16	72 ± 41	*p=0,06*
Reprise du transit solide (h)	74 ± 19	105 ± 54	*p=0,02*
Durée d'hospitalisation (h)	115 ± 25	147 ± 53	*p=0,02*

ces péritonéales pourraient expliquer l'effet bénéfique de la perfusion continue prépéritonéale sur la dysfonction diaphragmatique postopératoire [39].

Après néphrectomie par lombotomie, la perfusion continue cicatricielle permet, par l'intermédiaire de l'analgésie et de la réduction de la consommation de morphine, de diminuer la sédation postopératoire, l'incidence de NVPO et le délai de reprise du transit intestinal [19]. Dans ce travail, les patients ayant bénéficié de cette technique analgésique avaient même une fréquence cardiaque et respiratoire moindre que dans le groupe contrôle.

Depuis peu, une attention particulière est portée sur l'éventuelle influence du blocage nociceptif pariétal dans l'incidence de douleurs chroniques post-chirurgicales. Plusieurs données expérimentales, mais aussi désormais cliniques [21], permettent de penser qu'en limitant les phénomènes d'hypersensibilisation à la douleur, la perfusion continue cicatricielle pourrait diminuer la douleur cicatricielle résiduelle.

Effets indésirables et risques

Les effets indésirables liés aux perfusions continues cicatricielles sont rares, voire inexistants [29]. Ces techniques ne nécessitent 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. Mis à part ce qui concerne l'emploi des anesthésiques locaux, la seule contre-indication est l'infection de proximité.

Pour ce qui concerne la perfusion continue, la ropivacaïne présente l'intérêt d'avoir une demi-vie d'élimination plus courte que celle de la bupivacaïne ou de la lévo-bupivacaïne, ce qui protège du risque d'accumulation [40]. C'est également l'anesthésique local le plus étudié dans cette indication. En chirurgie du rachis, la perfusion continue de 10 ml/h de ropivacaïne durant 55 h donne lieu à des concentrations sériques basses, sans accumulation. De même, après perfusion prépéritonéale de 20 mg/h de ropivacaïne, la concentration sérique moyenne est de 2,4 µg/ml et 1,6 µg/ml respectivement à la 24e et 48e heure postopératoire, ce qui est largement en deçà des seuils de toxicité chez les patients opérés [18]. Des perfusions cicatricielles (10 mg/h de ropivacaïne) prolongées durant 96 h ont été décrites sans aucun effet indésirable [41].

Le risque local des perfusions continues cicatricielles est régulièrement soulevé. Le recul, à ce jour, concerne les centaines de patients inclus dans les évaluations publiées. Aucun problème de cicatrisation n'a été rapporté [29]. De même, l'incidence d'infection du site opératoire ne paraît pas augmentée par la mise en place des cathéters mul-

tiperforés [29], même placés sur des cicatrices particulièrement à risques, tells qu'après appendicectomies [42]. Le mécanisme pourrait être, outre l'effet antiseptique des anesthésiques locaux, l'amélioration des conditions circulatoires locales et de l'immunité générale par l'effet conjugué des anesthésiques locaux et de l'analgésie. L'emploi de pompes élastomériques de grands volumes doit être recommandé, car cela diminue les manipulations de remplissage des seringues de perfusion et par conséquent le risque d'inoculation septique. Une mise en garde contre les effets indésirables liés à la perfusion continue cutanée d'anesthésiques locaux a été récemment publiée [43]. Les incidents de nécroses cutanées et de complications septiques ont surtout été décrits en suites de chirurgie orthopédique avec l'emploi conjoint d'adrénaline à l'anesthésique local. Outre les risques septiques liés à la contamination lors du remplissage des pompes, ces cas cliniques illustrent le risque de perfuser sur de longues périodes des solutions adrénalinées dans des couches cutanées trop superficielles.

Coût

Le coût de cette technique d'infiltration continue cicatricielle doit être rapporté aux bénéfices attendus, dans une approche de type coût/bénéfice. Le coût d'acquisition reste relativement élevé, bien qu'il soit très faible au regard des dépenses liées au matériel utilisé durant une intervention chirurgicale. Il est probable qu'il baisse dans les mois à venir du fait de la concurrence au sein de ce marché.
Ce coût devient totalement dérisoire dans les indications ou il est clairement démontré que l'infiltration continue cicatricielle diminue l'incidence de certains effets indésirables et la durée d'hospitalisation. Enfin, contrairement à d'autres techniques d'analgésie locorégionale, et compte tenu de l'innocuité de cette technique, le temps infirmier et le matériel de monitorage dévolu à la surveillance sont réduits, ce qui doit être pris en compte dans une analyse économique.

Conclusion

L'infiltration continue cicatricielle a un bénéfice analgésique prouvé dans de nombreuses indications, allant de la chirurgie cardiothoracique à la laparotomie abdominale. Cette technique analgésique présente l'intérêt d'être proposable à pratiquement tous les patients et extrêmement simple à utiliser. En chirurgie lourde, elle s'intègre dans une prise en charge multimodale de la douleur. Les bénéfices escomptés ne se limitent pas à la douleur au repos, mais sont aussi une réduction de la consommation de morphine et des effets indésirables qui lui sont associés. L'ensemble de ces bénéfices contribue à accélérer la réhabilitation des patients. Compte tenu de l'implication des phénomènes de paroi dans certaines répercussions chirurgicales, le blocage des afférences pariétales pourrait contribuer à accélérer la récupération fonctionnelle postopératoire. Le risque local des infiltrations continues cicatricielles semble très faible, voire inexistant, et le risque général est limité à la toxicité systémique des anesthésiques locaux, qui peut être facilement évitée en respectant les doses préconisées. Ceci procure à cette technique un rapport bénéfice/risque extrêmement favorable et doit la faire envisager dans de nombreuses indications.

Références

1 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.
2 Beaussier M, Aissou M. [Continuous wound and intra-articular infusion for postoperative analgesia.]. Ann Fr Anesth Reanim 2009 ; 28 : 153-62.

3 Gebhart GF. Visceral nociception : consequences, modulation and the future. Eur J Anaesthesiol Suppl 1995 ; 10 : 24-7.
4 Cameron DM, Brennan TJ, Gebhart GF. Hind paw incision in the rat produces long-lasting colon hypersensitivity. J Pain 2008 ; 9 : 246-53.
5 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.
6 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.
7 Kawamata M, Watanabe H, Nishkawa 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.
8 Jänig W. Bases physiopathologiques du rôle du système nerveux sympathique dans le contôle de la douleur. In : Brasseur L, Chauvin M, Guilbaud G, eds. Douleurs Paris : Maloine, 1997 : 47-59.
9 Kim TJ, Freml L, Park SS, Brennan TJ. Lactate concentrations in incisions indicate ischemic-like conditions may contribute to postoperative pain. J Pain 2007 ; 8 : 59-66.
10 Wheatley G, Rosenbaum D, Paul M, Dine A, Wait M, Meyer D et al. Improved pain management outcomes with continuous infusion of a local anesthetic after thoracotomy. J Thorac Cardiovasc Surg 2005 ; 130 : 464-8.
11 Dowling R, Thielmeier K, Ghaly A, Barber D, Boice T, Dine A. Improved pain control after cardiac surgery : Results of a randomized, double-blind, clinical trial. J Thorac Cardiovasc Surg 2003 ; 126 : 1271-8.
12 White P, Rawal S, Latham P, Markowitz S, Issioui T, Chi L et al. Use of a continuous local anesthetic infusion for pain management after median sternotomy. Anesthesiology 2003 ; 99 : 918-23.
13 Rawal N, Gupta A, Helsing M, Grell K, Allvin R. Pain relief following breast augmentation surgery : a comparison between incisional patient-controlled regional analgesia and traditional oral analgesia. Eur J Anaesthesiol 2006 ; 23 : 1010-7.
14 Sidiropoulou T, Buonomo O, Fabbi E, Silvi MB, Kostopanagiotou G, Sabato AF et al. A prospective comparison of continuous wound infiltration with ropivacaine versus single-injection paravertebral block after modified radical mastectomy. Anesth Analg 2008 ; 106 : 997-1001, table of contents.
15 Zohar E, Fredman B, Phillipov A, Jedeikin R, Shapiro A. The analgesic efficacy of patient-controlled bupivacaine wound instillation after total abdominal hysterectomy with bilateral salpingo-oophorectomy. Anesth Analg 2001 ; 93 : 482-7.
16 Fredman B, Shapiro A, Zohar E, Feldman E, Shorer S, Rawal N et al. The analgesic efficacy of patient-controlled ropivacaine instillation after Cesarean delivery. Anesth Analg 2000 ; 91 : 1436-40.
17 Lavand'homme PM, Roelants F, Waterloos H, De Kock MF. Postoperative analgesic effects of continuous wound infiltration with diclofenac after elective cesarean delivery. Anesthesiology 2007 ; 106 : 1220-5.
18 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.
19 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.
20 Bianconi M, Ferraro L, Ricci R, Zanoli G, Antonelli T, Giulia B et al. The pharmacokinetics and efficacy of ropivacaine continuous wound instillation after spine fusion surgery. Anesth Analg 2004 ; 98 : 166-72.
21 Blumenthal S, Dullenkopf A, Rentsch K, Borgeat A. Continuous infusion of ropivacaine for pain relief after iliac crest bone grafting for shoulder surgery. Anesthesiology 2005 ; 102 : 392-7.
22 Bianconi M, Ferraro L, Traina G, Zanoli G, Antonelli T, Guberti A et al. Pharmacokinetics and efficacy of ropivacaine continuous wound instillation after joint replacement surgery. Br J Anaesth 2003 ; 91 : 830-5.
23 Andersen LJ, Poulsen T, Krogh B, Nielsen T. Postoperative analgesia in total hip arthroplasty : a randomized double-blinded, placebo-controlled study on peroperative and postoperative ropivacaine, ketorolac, and adrenaline wound infiltration. Acta Orthop 2007 ; 78 : 187-92.
24 Andersen KV, Pfeiffer-Jensen M, Haraldsted V, Soballe K. Reduced hospital stay and narcotic consumption, and improved mobilization with local and intraarticular infiltration after hip arthroplasty : a randomized clinical trial of an intraarticular technique versus epidural infusion in 80 patients. Acta Orthop 2007 ; 78 : 180-6.
25 Toftdahl K, Nikolajsen L, Haraldsted V, Madsen F, Tonnesen EK, Soballe K. Comparison of peri- and intraarticular analgesia with femoral nerve block after total knee arthroplasty : a randomized clinical trial. Acta Orthop 2007 ; 78 : 172-9.

26 Delaunay L, Souron V, Lafosse L, Marret E, Toussaint B. Analgesia after arthroscopic rotator cuff repair : subacromial versus interscalene continuous infusion of ropivacaine. Reg Anesth Pain Med 2005 ; 30 : 117-22.
27 Hansen BP, Beck CL, Beck EP, Townsley RW. Postarthroscopic glenohumeral chondrolysis. Am J Sports Med 2007 ; 35 : 1628-34.
28 Webb ST, Ghosh S. Intra-articular bupivacaine : potentially chondrotoxic ? Br J Anaesth 2009 ; 102 : 439-41.
29 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.
30 Rowlingson J. How can local anesthetic in the wound not help ? Anesth Analg 2001 ; 92 : 3-4.
31 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.
32 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 pharmacoéconomique. Ann Fr Anesth Réanim 2008 ; 27 : R334.
33 Kushner D, LaGalbo R, Connor J, Chappell R, Stewart S, Hartenbach E. Use of a bupivacaine continuous wound infusion system in gynecologic oncology. A randomized trial. Obstet Gynecol 2005 ; 106 : 227-33.
34 Wu C, Partin A, Rowlingson A, Kalish M, Walsh P, Fleisher L. Efficacy of continuous local anesthetic infusion for postoperative pain after radical retropubic prostatectomy. Urology 2005 ; 66 : 366-70.
35 Zohar E, Shapiro A, Phillipov A, Hoppenstein D, Klein Z, Fredman B. The postoperative analgesic efficacy of wound instillation with ropivacaine 0.1 % versus ropivacaine 0.2 %. J Clin Anesth 2004 ; 16 : 399-404.
36 Fredman B, Zohar E, Tarabyki A, Shapiro A, Mayo A, Klein E 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.
37 Holte K, Kehlet H. Postoperative ileus : a preventable event. Br J Surg 2000 ; 87 : 1480-93.>
38 Martin T, Kahn W, Eisenach J. Abdominal surgery decreases food-reinforced operant responding in rats. Anesthesiology 2005 ; 103 : 629-37.
39 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 physiological study. Reg Anesth Pain Med 2009 ; in press.
40 Rosenberg P, Veering B, Urmey W. Maximum recommended doses of local anesthetics : A multifactorial concept. Reg Anesth Pain Med 2004 ; 29 : 564-75.
41 Corso OH, Morris RG, Hewett PJ, Karatassas A. Safety of 96-hour incision-site continuous infusion of ropivacaine for postoperative analgesia after bowel cancer resection. Ther Drug Monit 2007 ; 29 : 57-63.
42 Ansaloni L, Agnoletti V, Bettini D, Caira A, Calli M, Catena F et al. The analgesic efficacy of continuous elastomeric pump ropivacaine wound instillation after appendectomy. J Clin Anesth 2007 ; 19 : 256-63.
43 Brown S, Morrison A. Local anesthetic infusion pump systems adverse events reported to the food and drug administration. Anesthesiology 2004 ; 100 : 1305-6.