REVUE D'ANESTHÉSIE-RÉANIMATION,
MÉDECINE D'URGENCE ET TOXICOLOGIE
http://www.rarmu.org/
ISSN 2225-5257

ARTICLE ORIGINAL

Analgésie péri-opératoire par le *TAP block* des herniorraphies inguinales sous anesthésie générale.

Perioperative analgesia with the *TAP block* for the surgical cure of inguinal hernia operated under general anesthesia.

L D E RAZAFINDRABEKOTO [(1)], A RAKOTONDRAINIBE [(2)], H M R RANDRIAMIZAO [(2)], J LECOMTE [(3)], O TUEUX [(3)], F SZTARK [(3)]*

[(1)] Service d'Anesthésie et Réanimation, Centre Hospitalier Universitaire Andrainjato, Fianarantsoa Madagascar
[(2)] Service de Réanimation Chirurgicale, Centre Hospitalier Universitaire Joseph Ravoahangy Andrianavalona, Ampefiloha, 101 Antananarivo Madagascar
[(3)] Université de Bordeaux, France

***Soumis le** 23 février 2017*
***Accepté le** 16 avril 2017*
***Disponible en ligne le** 30 juin 2017*

RESUME

Introduction : L'analgésie postopératoire multimodale est recommandée pour la prise en charge de la douleur postopératoire. Le recours à une analgésie locorégionale est privilégiée autant que possible. Le *Transversus Abdominis Plane* (TAP) block pourrait être une technique d'analgésie efficace au décours de la herniorraphie inguinale. L'objectif de cette étude a été d'évaluer l'efficacité de cette technique sur l'analgésie péri-opératoire, jusqu'au deuxième jour postopératoire dans les cures chirurgicales des hernies inguinales. ***Matériels et Méthodes*** : Une étude clinique prospective et observationnelle a été réalisée. Cette étude a inclus des patients allant bénéficier d'une cure programmée d'une hernie inguinale unilatérale, sous anesthésie générale. Le TAP *block* a été réalisée après induction par un même opérateur. La douleur postopératoire était évaluée en salle de réveil et à la quatrième heure postopératoire par l'échelle visuelle analogique, ainsi qu'au premier et au deuxième jour postopératoire par l'échelle numérique. ***Résultats*** : Vingt-trois patients âgés de 53±18 ans, à prédominance masculine, de la classe ASA 1 et 2 ont été inclus. Des antalgiques systémiques ont été administrés à 10 patients en salle de réveil. La douleur était cotée à 10±12 mm à la sortie de la salle de réveil, à 10±10 mm à la 4ème heure postopératoire, à 8,7±12 mm au premier jour postopératoire. A la 48ème heure postopératoire, 21 patients n'accusaient d'aucune douleur. ***Conclusion*** : Le TAP *block* semble être une technique d'analgésie satisfaisante dans la prise en charge de la douleur des herniorraphies inguinales, qui mériterait d'être vulgarisée.

Mots clés : Analgésie - Douleur post-opératoire - Hernie inguinale - TAP block.

ABSTRACT

Background: Multimodal postoperative analgesia is recommended for the management of postoperative pain. Regional analgesia should be used as much as possible. The *Transversus Abdominis* Plane (TAP) *block* could be an effective analgesic technique after inguinal herniorrhaphy. The aim of this study was to evaluate the effectiveness of this technique on perioperative analgesia, up to the second postoperative day in surgical procedures for inguinal hernias. ***Materials and Methods***: A prospective and observational clinical study was performed. This study included patients going to benefit from a scheduled cure of a unilateral inguinal hernia, under general anesthesia. The TAP block was performed after induction by the same operator for all patients. Postoperative pain was assessed in the recovery room and at the fourth postoperative hour by the visual analogue scale, and on the first and second postoperative days by the numerical scale. ***Results***: Twenty-three patients aged 53±18 years, mostly men, ASA 1 and 2 were included. Systemic analgesics were administered to 10 patients in the recovery room. The pain was scored 10±12 mm at the exit of the recovery room, 10±10 mm at the 4th postoperative hour, 8.7±12 mm at the first postoperative day. At the second postoperative day, 21 patients had no pain. ***Conclusion***: The TAP block seems to be an effective analgesic technique in the management of pain in inguinal herniorrhaphy, which deserves to be popularized.

Keywords: Analgesia - Post-operative pain - Inguinal hernia - TAP block.

INTRODUCTION

Les hernies inguinales sont, avec les hernies crurales, liées à l'affaiblissement du *fascia transversalis* en regard d'une zone de faiblesse, l'orifice musculo-pectinéal [1]. Les hernies de l'aine sont des affections fréquentes, touchant surtout l'homme avec plus de huit interventions sur dix. En 1998, 160 000 opérations de hernies de l'aine ont été réalisées en France métropolitaine [2]. Les suites sont plus douloureuses après herniorraphie qui met sous tension les tissus qu'après la mise en place d'un matériel prothétique [3]. La cure de hernie inguinale a d'autre part cette particularité de donner lieu à des douleurs chroniques. Bay-Nielsen M. et al. [4] ont retrouvé des douleurs chroniques dans 28% des cas. La plupart du temps il s'agissait de douleurs faibles ou modérées mais 5% des patients environ avaient des douleurs intenses. Le risque de développer une douleur sévère est augmenté chez les patients ayant un score d'intensité douloureuse élevé 8 jours après l'intervention (9% contre 3%) et chez les patients qui ont une douleur persistante modérée à sévère 4 semaines après l'intervention (24% contre 3%) [5]. Les protocoles d'analgésie doivent être efficaces, avec le moins d'effets secondaires possibles, pour permettre de réaliser la majorité de ces interventions en ambulatoire. Plusieurs techniques d'analgésie ont été appliquées dans le cadre de la cure de hernie inguinale réalisée sous anesthésie générale parmi lesquelles on peut citer l'administration de paracétamol,

Du Centre Hospitalier Universitaire de Fianarantsoa, de l'Université de Fianarantsoa et de l'Université d'Antananarivo, Madagascar.

*Auteur correspondant :
Dr. RAZAFINDRABEKOTO Lova Dany Ella
Adresse : Service d'Anesthésie et Réanimation
Centre Hospitalier Universitaire Andrainjato
Fianarantsoa Madagascar
Téléphone : +261 34 71 823 03
E-mail : rlovadany@yahoo.fr

d'anti-inflammatoires non stéroïdiens, d'opiacés et les techniques d'infiltration regroupant le bloc ilio-inguinal ilio-hypogastrique et les infiltrations pariétales. Plus récemment, le *Transversus Abdominis Plane block*, ou TAP *block* a été utilisé. Ce bloc de diffusion consiste à introduire un produit anesthésique local dans l'espace entre le muscle oblique interne et le muscle transverse de l'abdomen via le triangle de Petit afin de bloquer les nerfs sensitifs de la paroi abdominale antérieure avant qu'ils n'innervent les muscles de l'abdomen [6].

L'objectif de cette étude a été d'évaluer l'efficacité de cette technique sur l'analgésie péri-opératoire, jusqu'au deuxième jour postopératoire dans les cures chirurgicales des hernies inguinales.

MATERIELS ET METHODES

Une étude clinique prospective et observationnelle a été réalisée. Cette étude a inclus des patients, classés score ASA (*American Society of Anesthesiologists*) 1 ou 2, âgés de plus de 18 ans, consentants, allant bénéficier d'une cure programmée d'une hernie inguinale unilatérale, sous anesthésie générale. La reprise chirurgicale pour échec après une première chirurgie, les patients présentant une allergie à la ropivacaïne ou à un autre produit utilisé dans l'étude et les patients refusant de participer à l'étude étaient exclus. Les patients étaient informés du protocole proposé dès la consultation d'anesthésie. Aucune prémédication par clonidine, gabapentine ou prégabaline n'était prescrite. L'induction de l'anesthésie générale était intraveineuse et associait du propofol (2 à 3 mg/kg) et un morphinique (alfentanil 20 à 40 µg/kg ou rémifentanil avec une cible au site effet entre 4 et 6 ng/ml pour l'intubation). La curarisation était laissée à l'appréciation du médecin pratiquant l'anesthésie ainsi que les moyens de contrôles des voies aériennes. Le TAP *block* était réalisé par le même opérateur pour tous les patients. De plus, la cure de la hernie chirurgicale était réalisée par un seul chirurgien avec la technique chirurgicale de Lichtenstein, uniforme pour tous les patients. Le TAP *block* a été réalisé selon la technique du double ressaut, après désinfection cutanée selon le protocole chirurgical en vigueur dans l'établissement. L'injection était de 0,3 ml/kg de ropivacaïne 7,5 mg/ml, sans dépasser 20 ml (*Cf.* Figure 1).

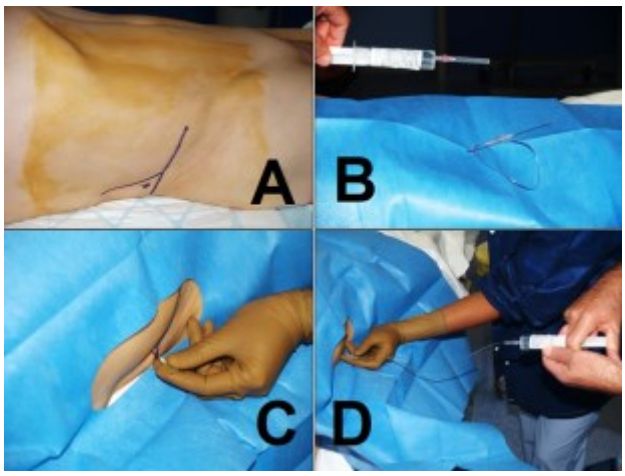

Figure 1 : Réalisation du TAP block (A: Repères anatomiques ; B: Matériels ; C: Ponction ; D: Infiltration).

Un délai d'au moins 10 minutes entre la fin de l'injection du TAP *block* et l'incision chirurgicale devait être respecté. L'anesthésie était entretenue aux halogénés ou au propofol en AIVOC, avec un objectif de BIS compris entre 35 et 55. En ce qui concerne l'analgésie : si une tachycardie et/ou un mouvement se produisait à l'incision ou en cours de chirurgie, selon le protocole d'induction, le patient bénéficiait soit d'une ré-injection de 10 à 20 µg/kg d'alfentanil, soit d'une reprise de la perfusion de rémifentanil avec une concentration cible au site effet à 2 ng/ml, modulable pour une analgésie jugée correcte par l'anesthésiste. Une analgésie systémique composée de 1 g de paracétamol et 100 mg de kétoprofène étaient administrés, avant la fermeture chirurgicale, en l'absence de contre-indication. En postopératoire, les patients étaient surveillés en Salle de Surveillance Post-Interventionnelle (SSPI). Leur douleur était évaluée par l'EVA (Échelle Visuelle Analogique) et une titration de morphine intraveineuse était débutée si le score EVA était supérieur à 30/100 mm. En secteur, la prise en charge de la douleur postopératoire associait du paracétamol et du kétoprofène per os, ainsi que de la codéine en secours. La douleur postopératoire était évaluée en SSPI et à la quatrième heure postopératoire (H4) par l'EVA, entre 0 et 100 mm, et au premier et au deuxième jour postopératoire (respectivement J1 et J2) par l'EN (Echelle Numérique), entre 0 et 10 cm. La consommation d'antalgiques était notée aux mêmes moments. Le suivi était téléphonique après la sortie du centre hospitalier. Les données qualitatives ont été exprimées en pourcentage. Les données quantitatives ont été exprimées en moyenne avec écart-type.

RESULTATS

Durant l'étude, 29 patients, entre janvier et juillet 2009, ont été recrutés. Cinq d'entre eux ont été exclus secondairement pour non-respect du protocole per opératoire établi (administration d'un morphinique hors protocole). Un autre a été exclu à la quatrième heure postopératoire en raison de l'apparition d'un hématome au niveau de la plaie, imposant une reprise chirurgicale. Aussi 23 patients ont été retenus. Aucun d'entre eux n'avait présenté de douleur chronique en préopératoire. Vingt patients étaient des hommes. L'âge moyen de ces patients était de 53±18 ans. Leur poids était de 69±12 kg. Ils étaient tous de classe ASA 1 ou 2.

Tous les patients ont bénéficié de la même technique chirurgicale (technique de Lichtenstein), par le même opérateur. Seize patients ont été hospitalisés en Unité d'Anesthésie et de Chirurgie Ambulatoire (UACA), les autres dans une unité d'hospitalisation traditionnelle. Dix patients n'ont bénéficié d'aucune prémédication ; cinq ont reçu de l'hydroxyzine et huit du midazolam per os en préopératoire. L'anesthésie générale associait en général propofol et alfentanil. Deux patients ont été curarisés (atracurium) et intubés ; ils ont été extubés en SSPI après contrôle de la décurarisation. Tous ont bénéficié d'un TAP *block*, en respectant la posologie de ropivacaïne préconisée dans le protocole. Dix-huit patients ont reçu 20 mL de ropivacaïne à 7,5 %, quatre en ont reçu 15 mL et un en a reçu 17 mL. Le délai entre l'heure de réalisation du TAP *block* et l'incision chirurgicale était en moyenne de 14±6

minutes. Quatre patients ont eu un délai inférieur aux 10 minutes prévues dans le protocole (7 minutes dans un cas et 5 minutes dans les trois autres). Tous les patients ont bénéficié en début d'intervention de l'administration de paracétamol intraveineux (1g) et 19 (82%) y ont vu associés 100 mg de kétoprofène.

Douleur et consommation d'antalgiques

En SSPI, sept patients ont reçu une dose supplémentaire de paracétamol 1 gramme. Deux patients qui n'avaient pas reçu d'anti-inflammatoires non stéroïdiens en peropératoire ont reçu 100 mg de kétoprofène. Quatre patients ont eu une titration en morphine intraveineuse. Ils ont reçu 4 mg pour deux d'entre eux et 5 mg pour les deux autres. En tout, 10 patients (43%) ont eu besoin d'antalgiques en SSPI (*Cf.* Figure 2).

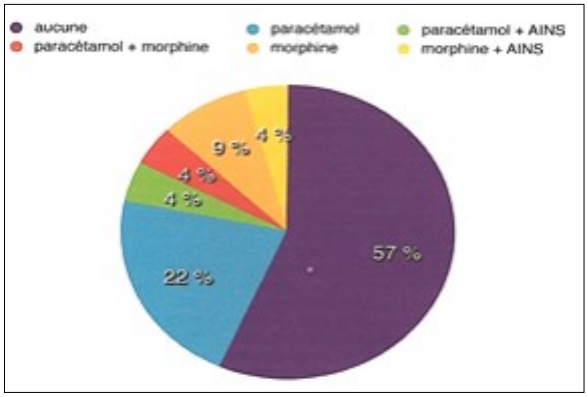

Figure 2 : Consommation d'antalgiques en SSPI.

L'EVA à la sortie de SSPI était en moyenne de 10±12 mm. Treize patients avaient une EVA à 0 mm, dont 10 n'ayant reçu aucun antalgique en SSPI. De retour en unité d'hospitalisation (UACA ou unité traditionnelle), à H4, l'EVA était de 10±10 mm, toujours inférieure à 30 mm. Dix patients avaient une EVA à 0 mm (*Cf.* Figure 3). A J1, l'EN était de 8,7±12 mm, toujours inférieure à 30 mm sauf dans un cas où le patient évaluait sa douleur à 50 mm/100. Ce patient avait eu un délai bloc / incision court (5 minutes) et avait bénéficié d'une titration de morphine intraveineuse en postopératoire immédiat. A J2, deux patients avaient une EN non nulle dont une à 20 mm, et l'autre à 10 mm. Les antalgiques administrés à H4, J1 et J2 étaient les antalgiques prévus initialement (*Cf.* Figure 4). Aucun patient n'a souhaité utiliser les antalgiques de secours, ni à J1, ni à J2.

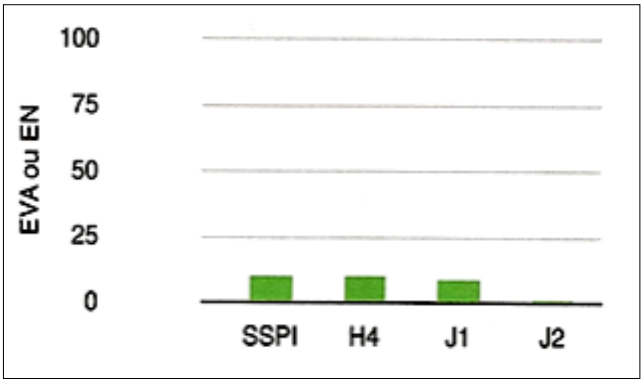

Figure 3 : Douleur postopératoire.

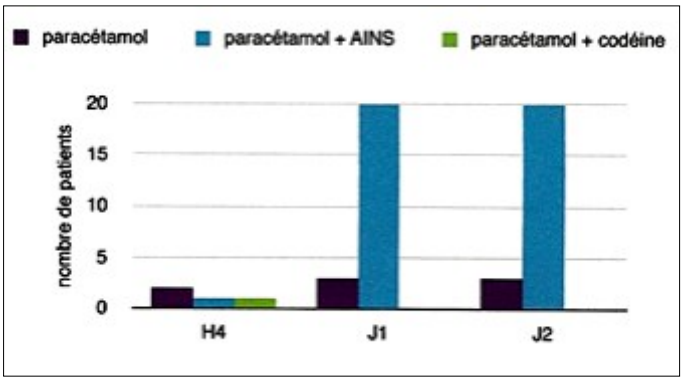

Figure 4 : Antalgiques postopératoires.

Effets secondaires et complications

Aucun effet secondaire ni aucune complication du bloc n'ont été mis en évidence pendant la durée de cette étude.

Satisfaction des patients

Trois patients s'estimaient «très satisfaits», 16 «satisfaits» et 4 «peu satisfaits» à J1. Parmi les quatre patients «peu satisfaits», deux avaient une EVA en SSPI, à H4. La cotation de la douleur à l'EN à J1 et à J2 étaient toutes à 0. A J2, trois patients s'estimaient «très satisfaits», 19 (82%) «satisfaits» et 1 (4%) «peu satisfait» (*Cf.* Figure 5).

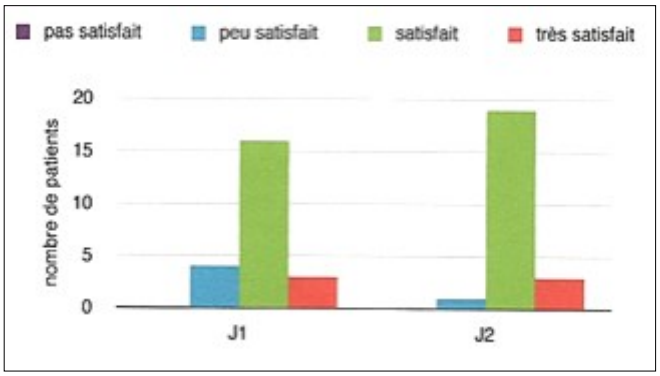

Figure 5 : Répartition des patients selon l'évolution postopératoire.

DISCUSSION

Plusieurs études ont démontré que le TAP *block* peut être indiqué pour l'analgésie de la paroi abdominale dans les interventions sous-ombilicales: prostatectomies, hystérectomies, césariennes, appendicectomie [7-11],… D'autre part, selon une étude de Hebbard P [12], un TAP *block* réalisé avec une technique modifiée, sous-costale oblique, peut procurer une analgésie de la région sus-ombilicale. Niraj G et al [13], après une étude sur trois cas, avancent même que cette technique permet la mise en place d'un cathéter dans l'espace entre le muscle oblique interne et le muscle transverse de l'abdomen et la proposent comme une alternative à l'analgésie épidurale après une chirurgie abdominale haute. Le TAP *block* est facile à réaliser et les repères anatomiques faciles à identifier. Les premières difficultés pour un opérateur non expérimenté résident dans la perception de la sensation des doubles ressauts mais ceci peut s'acquérir après quelques essais. Une étude de Jankovic ZB et al [14] sur des cadavres

montre que la taille et la position du triangle peut varier d'un individu à l'autre, toutefois il est plus postérieur par rapport à ce qui a été décrit dans la littérature [14]. Dans notre étude, nous avons effectivement constaté que ce triangle se situait en arrière de la ligne axillaire médiane chez un sujet en décubitus dorsal.

Efficacité analgésique du TAP *block*

Les résultats de notre étude concordent avec les conclusions des différentes études portant sur l'efficacité analgésique du TAP *block*. En effet, la revue de la littérature démontre que cette technique d'anesthésie locorégionale permet de réduire les besoins postopératoires en morphinique pouvant aller jusqu'à plus de 70% dans les 48 premières heures postopératoires, par exemple pour la césarienne [15]. Dans notre travail, toutes les interventions ont été réalisées sous alfentanil, qui est un morphinique de courte durée d'action, et aucun patient n'a eu besoin de morphine après la sortie de la SSPI, les EVA et les EN ont été faibles de la SSPI jusqu'à J2. D'après McDonnell et al. [15], la prolongation de la durée de l'effet analgésique après TAP *block* peut provenir du fait que l'espace de diffusion du TAP *block* est relativement peu vascularisé, ce qui peut ralentir l'élimination des produits anesthésiques. En ce qui concerne le délai d'installation, celui -ci est totalement inhérent au produit anesthésique utilisé et implique une bonne coopération avec le chirurgien. Lors d'une étude sur des cholécystectomies sous laparoscopie réalisées par El-Dawlatly et al [16], l'incision de la peau était à 15 min après un TAP *block* réalisé avec 15 ml de bupivacaïne à 5 mg/ml de chaque côté. Dans notre étude, nous avons choisi la ropivacaïne du fait de ses propriétés pharmacologiques : faible latence, durée d'action prolongée, faible toxicité [17]. Nous avions déterminé un délai minimum entre l'injection du TAP *block* et l'incision à 10 minutes. Ce délai est un peu court si on considère le délai d'action habituel de la ropivacaïne dans ce type de bloc mais un délai supérieur aurait été peu respecté. Toutefois, l'analgésie à partir de la dixième minute et même parfois avant était suffisante pour permettre l'incision sans tachycardie ni mouvement du patient. En effet, le délai entre l'heure de réalisation du TAP *block* et l'incision chirurgicale était en moyenne de 14±6 minutes. Un seul des quatre patients qui avait un délai inférieur à 10 minutes a présenté une réaction à l'incision. Ceci peut s'expliquer par la forte concentration et donc par les fortes posologies de ropivacaïne utilisées dans notre étude et par le fait que nos patients avaient reçu un morphinique, même de courte durée d'action, à l'induction anesthésique. Nous n'avons pas étudié la relation dose-réponse afin de déterminer si une dose plus faible de ropivacaïne aboutirait aux mêmes résultats.

Nous n'avons pas évalué l'étendue du TAP *block* sur la paroi abdominale. Des études préliminaires sur des cadavres, suivies par des études sur des volontaires ont toutefois démontré la potentialité du TAP *block* d'induire un bloc sensitif abdominal des dermatomes des six derniers nerfs thoraciques et du premier nerf lombaire [6]. D'autre part, une étude anatomique réalisée sous échographie sur des cadavres humains non embaumés montre que l'injection d'aniline avec le TAP *block* est susceptible d'impliquer les racines nerveuses T10-L1, et montre que la technique peut être utilisée lors d'une chirurgie abdominale basse [18]. Une autre étude montre que les trois derniers nerfs thoraciques (T7-12), les nerfs ilio-inguinal et ilio-hypogastrique, et le nerf cutané latéral, branche des nerfs L1-3 sont bloqués après une injection d'anesthésique local entre le muscle oblique interne et le muscle transverse de l'abdomen [16]. Notre période d'évaluation de l'analgésie ne s'étalait que sur les 48 premières heures postopératoires. Cette période recouvre la période aiguë de la douleur après une cure herniaire. Une étude de Callesen et al [19] indique que plus de 20% des patients ressentent une douleur modérée à sévère le premier jour suivant une cure de hernie et que ce pourcentage est de l'ordre de 10% au deuxième jour. L'évaluation de ce bloc à long terme reste donc à décrire tout comme son efficacité pour la prévention des douleurs chroniques qui surviennent chez environ 28% des patients [4].

Les complications du TAP *block*

Si le bloc est effectué sans contrôle échographique, le risque de perforation péritonéale ne peut pas être totalement écarté mais reste cependant faible [15]. Un seul cas de traumatisme du foie a été rapporté par Farooq M et al [20]. En ce qui concerne le risque de ponction vasculaire, une étude sur cadavre a montré que chez 66% des individus, le triangle de Petit contient des branches de l'artère subcostale [14]. Aucun incident de toxicité systémique des anesthésiques locaux n'a été rapporté avec le TAP *block* dans la littérature jusqu'à ce jour [21]. Dans notre étude, aucune complication technique (ponction transpéritonéale, ponction vasculaire,…) ni pharmacologique n'a été décrite. Toutefois, le faible effectif et l'absence d'un recul suffisant ne nous permettent pas de conclure quant à la sécurité du TAP *block*. La réalisation du TAP *block* sous échographie est plus facile, plus précise car elle permet de confirmer la position de l'aiguille et de ce fait réduit les risques de complications [15]. Dans notre étude, le TAP *block* a été réalisé selon la technique du double ressaut, sans contrôle échographique. Ce choix de technique se justifie d'une part par l'absence d'appareil d'échographie mais aussi parce que cette étude visait en plus à évaluer ce bloc pour son utilisation éventuelle dans des centres ne pouvant pas disposer d'appareil échographique que ce soit en France mais surtout dans d'autres pays, notamment ceux en voie de développement.

Satisfaction des patients

Plus de 70% des patients étaient satisfaits par la prise en charge analgésique. Parmi les quatre patients «peu satisfaits», deux avaient un score d'intensité douloureuse (EVA, EN) égal à 0 jusqu'à la 48ème heure postopératoire. Cette insatisfaction aurait pu être ralliée à d'autres facteurs.

CONCLUSION

Cette étude permet de déterminer que le TAP *block*, en bloquant les nerfs innervant la paroi antérieure de l'abdomen, procure une analgésie efficace en per et postopératoire dans le cadre d'une cure de hernie inguinale réalisée selon la technique de Lichtenstein.

Une douleur d'intensité faible a été retrouvée depuis la sortie de la SSPI jusqu'à la 48ème heure postopératoire, réduisant ainsi les besoins en morphiniques et le recours aux antalgiques de secours. Le taux de satisfaction des patients était élevé. De plus, le TAP *block* est facile à exécuter et l'apprentissage est rapide avec la technique de repérage clinique externe. Les complications restent exceptionnelles. Ceci emmène à vulgariser cette technique pour l'analgésie dans les cures de hernie inguinale ; car inclure l'analgésie loco-régionale dans l'analgésie mutimodale est actuellement recommandée.

REFERENCES

1. Wind P, Chevrel JP. Hernies de l'aine de l'adulte. Encycl Méd Chir Gastro-entérologie 2002; 9-050-A-10.

2. Oberlin P, Mouquet M, Burgun A, Tudeau L. Le traitement des hernies de l'aine en 1998. Un exemple de la disparité des pratiques in Dress. M. dl E. edl Solidarité. Paris, 2000;1-11.

3. EU Hernia Trialists Collaboration. Repair of groin hernia with synthetic mesh: meta-analysis of randomized controlled trials. Ann Surg 2002; 235(3):322-32.

4. Bay-Nielsen M, Perkins FM, Kehlet H. Danish Hernia Database. Pain and functional impairment 1 year after inguinal herniorrhaphy: a nationwide questionnaire study. Ann Surg 2001;233(1):1-7.

5. Callesen T, Bech K, Kehlet H. Prospective study of chronic pain after groin hernia repair. Brit J Surg 1999;86(12):1528-31.

6. McDonnell JG, O'Donnell B, Curley G, Heffernan A, Power C, Laffey JG. The analgesic efficacy of transversus abdominis plane block after abdominal surgery: a prospective randomized controlled trial. Anesth Analg 2007;104(1):193-7.

7. O'Donnell BD, McDonnell JG, McShane AJ. The transversus abdominis plane (TAP) block in open retropubic prostatectomy. Reg Anesth Pain Med 2006;31(1):91.

8. Carney J, McDonnell JG, Ochana A, Bhinder R, Laffey JG. The transversus abdominal plane block provides effective postoperative analgesia in patients undergoing total abdominal hysterectomy. Anesth Analg 2008;107(6):2056-60. DOI: 10.1213/ane.0b013e3181871313.

9. Scharine JD. Bilateral transversus abdominis plane nerve blocks for analgesia following cesarean delivery: report of 2 cases. AANA J 2009;77(2):98-102.

10. Belavy D, Cowlishaw PJ, Howes M, Phillips F. Ultrasound-guided transversus abdominis plane block for analgesia after caesarean delivery. Br J Anaesth 2009;103(5):726-30. DOI: 10.1093/bja/aep235.

11. Niraj G, Searle A, Mathews M, et al. Analgesic efficacy of ultrasound-guided transversus abdominis plane block in patients undergoing open appendicectomy. Br J Anaesth 2009;103(4):601-5. DOI: 10.1093/bja/aep175.

12. Hebbard P. Subcostal Transversus Abdominis Plane Block under ultrasound guidance. Anesth Analg 2008;106(2):674-5. DOI: 10.1213/ane.0b013e318161a88f.

13. 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(10):1137-40. DOI: 10.1111/j.1365-2044.2009.06006.x.

14. Jankovic ZB, du Feu FM, McConnell P. An anatomical study of the transversus abdominis plane block: location of the lumbar triangle of Petit and adjacent nerves. Anesth Analg 2009;109(3):981-5. DOI: 10.1213/ane.0b013e3181ae0989.

15. McDonnell1 JG, Curley G, Carney J, et al. The analgesic efficacy of transversus abdominis plane block after cesarean delivery: a randomized controlled trial. Anesth Analg. 2008;106(1):186-91. DOI: 10.1213/01.ane.0000290294.64090.f3.

16. El-Dawlatly AA, Turkistani A, Kettner SC, et al. Ultrasound-guided transversus abdominis plane block: description of a new technique and comparison with conventional systemic analgesia during laparoscopic cholecystectomy. Br J Anaesth 2009;102(6):763-7. DOI: 10.1093/bja/aep067.

17. Beaussier M. La ropivacaïne en infiltration: pourquoi ? Le Praticien en Anesthésie Réanimation 2004;8(4):9-12.

18. Tran TM, Ivanusic JJ, Hebbard P, Barrington MJ. Determination of spread of injectate after ultrasound-guided transversus abdominis plane block: a cadaveric study. Br J Anaesth 2009;102(1):123-7. DOI: 10.1093/bja/aen344.

19. Callesen1 T, Bech K, Nielsen R, et al. Pain after groin hernia repair. Br J Surg 1998;85(10):1412-4.

20. Farooq M, Carey M. A case of liver trauma with a blunt regional anesthesia needle while performing transversus abdominis plane block. Reg Anesth Pain Med 2008;33(3):274-5. DOI: 10.1016/j.rapm.2007.11.009.

21. Kato N, Fujiwara Y, Harato M, et al. Serum concentration of lidocaine after transversus abdominis plane block. J Anesth 2009;23(2):298-300. DOI: 10.1007/s00540-008-0721-4.