

ANALGÉSIE APRÈS CHIRURGIE ORTHOPÉDIQUE DU MEMBRE INFÉRIEUR : intérêt de l'anesthésie locorégionale périphérique

N. GODFROID (1), J.P. LECOQ (2), B. REMY (2), R. FONTAINE (2), M. LAMY (3), J.F. BRICHANT (4)

RÉSUMÉ : Pour assurer l'analgésie postopératoire, l'anesthésiste dispose de différentes classes d'antalgiques, mais aussi de diverses techniques de bloc central ou périphérique de l'influx nerveux douloureux au moyen d'anesthésiques locaux. La réalisation des blocs nerveux périphériques permet une analgésie après chirurgie du membre inférieur équivalente à celle procurée par la péridurale et supérieure à l'utilisation de morphiniques intraveineux autoadministrés par le patient. Ces blocs nerveux périphériques, permettent de réduire l'utilisation des morphiniques, et de diminuer l'incidence des effets secondaires liés à ces molécules. Ils permettent d'éviter certaines contraintes dues à la péridurale comme le sondage urinaire ou une surveillance hémodynamique et respiratoire continue. La prise en charge de l'analgésie d'une prothèse totale de genou et d'une cure d'hallux valgus a fortement évolué. En permettant la réalisation des exercices de kinésithérapie sans phénomène algique, elle joue directement sur la qualité de réhabilitation, sur la durée de l'hospitalisation, et la satisfaction des patients. Le but de cette revue est d'expliquer différentes techniques de blocs nerveux, et de positionner ce mode d'analgésie dans le cadre de l'analgésie postopératoire de ces deux types d'interventions chirurgicales.

MOTS-CLÉS : Bloc nerveux périphérique - Analgésie postopératoire - Prothèse totale de genou - Hallux valgus

INTRODUCTION

La chirurgie orthopédique du membre inférieur est responsable de douleurs postopératoires immédiates importantes. Ces douleurs justifient le recours à l'administration de hautes doses de dérivés morphiniques, potentiellement responsables d'effets secondaires tels que nausées, vomissements, iléus... De plus, ces douleurs sont parfois tellement sévères qu'elles interfèrent avec la revalidation et, donc, le succès de l'intervention. En chirurgie orthopédique, deux interventions entraînent des douleurs postopératoires particulièrement sévères : la mise en place d'une prothèse totale de genou et la cure d'hallux valgus. Ces douleurs justifient le recours aux techniques d'analgésie plus sophistiquées que l'administration de morphiniques. Par ailleurs, après ces interventions, améliorer la récupération fonctionnelle permet probablement de réduire le risque d'algodystrophie (1). Il semble, en effet, acquis que la mobilisation précoce dans un contexte d'antalgie optimale reste l'élé-

REGIONAL ANALGESIA AFTER LOWER LIMB ORTHOPAEDIC SURGERY

SUMMARY : To provide postoperative analgesia, the anaesthetist has at his disposal a panel of different medications and also regional techniques of neural blockade. Loco-Regional analgesia (epidural or peripheral nerve block), by the use of local anaesthetics, blocks conduction of the painful influx to the central nervous system. Pain relief using peripheral nerve blocks after lower limb surgery represents a good alternative to the epidural analgesia and is superior to controlled analgesia with morphine. Peripheral nerve blocks, by decreasing the use of opioids in the postoperative period, reduce the incidence of side effects related to these molecules. They are also devoided of the adverse events due to the epidural analgesia like urinary retention or need for continuous monitoring. Analgesia after total knee prosthesis and hallux valgus surgery has considerably evolved. Postoperative analgesia is important in these cases: it facilitates physical therapy and improves patient's rehabilitation and satisfaction, it also shortens hospital stay. The aim of this review is to explain the different techniques of peripheral neural blockade and assess the value of this technique for the postoperative period after these two surgeries.

KEYWORDS : Peripheral nerve blocks - Postoperative analgesia - Total knee prosthesis - Foot surgery

ment préventif essentiel de cette complication. Le but de cette revue est de décrire les différentes techniques d'analgésie disponibles après de telles interventions, en insistant sur les blocs nerveux périphériques et de discuter l'intérêt de ces blocs.

TECHNIQUES D'ANALGÉSIE

ANALGÉSIE SYSTÉMIQUE

Actuellement, l'anesthésiste dispose de plusieurs moyens médicamenteux permettant de soulager les patients après une intervention chirurgicale. L'analgésie peut être obtenue par l'administration de différentes classes d'antalgiques par voie entérale ou parentérale (paracétamol, anti-inflammatoires, dérivés morphiniques...). Après la mise en place d'une prothèse de genou ou une cure d'hallux valgus, le recours à l'association classique, paracétamol et anti-inflammatoires non stéroïdiens, ne permet pas d'obtenir une analgésie satisfaisante. Un analgésique morphinique doit y être systématiquement associé. Malheureusement, ce dernier n'est pas dénué d'effets secondaires, parmi lesquels on peut citer nausées, vomissements,

(1) Chef de Clinique adjoint, (2) Chef de Clinique, (3) Professeur ordinaire Emérite, (4) Chargé de Cours, Chef de Service, Service d'Anesthésie-Réanimation, CHU de Liège, Université de Liège.

prurit, sédation, constipation, ainsi qu'un ralentissement de transit.

ANALGÉSIE LOCORÉGIONALE

Le blocage de l'influx douloureux au niveau médullaire (rachianesthésie ou analgésie péridurale) ou en périphérie (blocs nerveux périphériques) procure une analgésie particulièrement efficace, notamment après une chirurgie orthopédique. Ces techniques ont beaucoup évolué au cours des dernières années, tant au niveau des anesthésiques locaux (AL), qui gagnent en sécurité par diminution de leur toxicité, qu'au niveau de la technique elle-même. Avant l'arrivée de la neurostimulation, les ponctions pour blocs nerveux périphériques se faisaient sur base de connaissances anatomiques précises et sur l'apparition de paresthésies lors de la stimulation mécanique du nerf par l'aiguille. Ensuite arrive la neurostimulation où, sur base des connaissances anatomiques, la localisation d'un nerf se fait par la stimulation électrique, via un courant envoyé à partir de l'extrémité de l'aiguille, et par l'observation de contractions musculaires dans le territoire recherché, un peu à la manière de la réalisation d'un électromyogramme. La valeur électrique de la neurostimulation est importante, puisqu'elle permet de situer la pointe de l'aiguille par rapport au nerf; une réponse musculaire lors d'une stimulation entre 0,3 et 0,5mA, signifie une position idéale de l'aiguille, ni trop éloignée avec un risque d'échec du bloc, ni trop proche avec un risque de lésion nerveuse. Autre gage de sécurité, l'absence de douleur en cours d'injection offre, par ailleurs, l'assurance de ne pas injecter dans le nerf, du moins le croyait-on ! L'efficacité, la fiabilité, la reproductibilité et le très bon niveau de sécurité (2) des blocs périphériques par neurostimulation sont connus par tous (3).

Dans les années 2000, arrivent les échographes à ultra-hautes fréquences capables de visualiser avec une bonne résolution des éléments à faible profondeur. Ainsi, sous contrôle échographique, on peut visualiser les structures cibles, c'est-à-dire les structures nerveuses, les structures à éviter telles que les vaisseaux, voir l'approche de l'aiguille et son éventuelle réorientation, ainsi que le dépôt de l'anesthésique local «en cocarde» autour du nerf, gage de succès du bloc nerveux. L'arrivée de l'échographie a bouleversé quelques-unes de nos certitudes; ainsi, on apprend qu'une aiguille placée au contact du nerf ne provoque, par neurostimulation, une réponse motrice, que dans 75% des cas, avec des paresthésies qui ne sont exprimées par le patient que dans moins de 25% des cas (4). De plus,

on apprend également que l'on peut placer une aiguille dans un nerf, voire injecter une faible quantité d'AL, sans provoquer de paresthésies douloureuses chez plus de 60% des patients (5). Cette nouvelle approche «visuelle» a donc bousculé les dogmes établis par la neurostimulation. En quelques années, l'approche échographique est devenue très populaire parmi les anesthésistes, au regard des nombreux gages de sécurité supplémentaires et de confort qu'elle procure aux patients. Certains conclurent par : «Pourquoi avancer à tâtons dans une pièce alors qu'on pourrait éclairer la pièce ?».

Complications des blocs nerveux périphériques

Les blocs périphériques peuvent entraîner deux types de complications : celles dues à l'anesthésique local et celles dues à la technique.

L'anesthésique local peut être responsable d'une toxicité systémique neurologique (convulsions, coma...), ou cardiaque (fibrillation ventriculaire, asystolie...), s'il est injecté accidentellement en intravasculaire ou si de très hautes doses sont rapidement résorbées à partir du site d'injection. Ces complications peuvent être prévenues par une série de tests précédant l'injection. Malgré ces tests préventifs, les complications peuvent tout de même survenir, certes avec une incidence très faible, mais non nulle. Les complications cardiovasculaires sont particulièrement redoutables car, le plus souvent, difficilement réversibles. Toutefois, de nouvelles méthodes de réanimation, faisant appel à l'administration intraveineuse de lipides, semblent prometteuses et permettent d'améliorer le pronostic des patients victimes de telles complications. Le principe est basé sur la grande affinité de ces lipides pour les anesthésiques locaux, entraînant le déplacement de la liaison des anesthésiques locaux aux récepteurs cardiaques ou nerveux vers ces lipides.

La réalisation d'un bloc nerveux périphérique est associée à un risque de lésions nerveuses. Celles-ci peuvent être la conséquence d'un traumatisme direct par l'aiguille, d'une compression par un hématome, suite à la ponction accidentelle d'un vaisseau... ou encore d'une toxicité directe de l'anesthésique local par perturbation du métabolisme énergétique de la cellule nerveuse, entraînant lésions nerveuses idiopathiques et dégénérescence axonale. Il existe également un risque de lésions musculaires liées à la myotoxicité des anesthésiques locaux. Le risque de neuropathie périphérique après réalisation de blocs nerveux périphériques, sans échographie, et en ponction unique et sans mise en place de cathéter, est diversement apprécié. Si certains démontrent que des neuropathies se manifestant par des paresthésies,

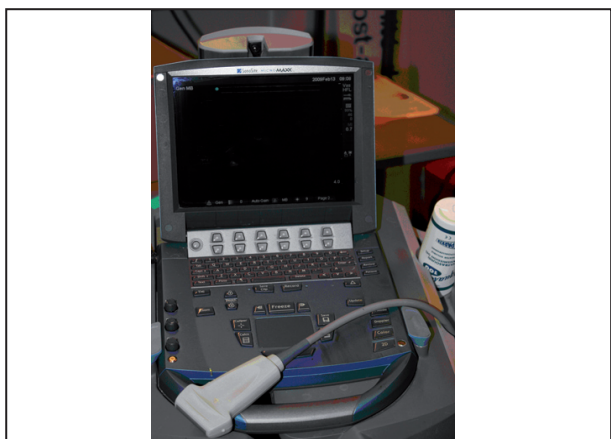


Figure 1. Echographe Sonosite® Titan Micromaxx (acquis par le service d'Anesthésie-Réanimation). Ce type d'échographe travaille avec des fréquences relativement élevées, permettant une bonne résolution des images pour les structures superficielles, de l'ordre de 1 à 6 centimètres. D'autres sondes sont disponibles pour une résolution plus en profondeur, mais peu utiles dans le cadre de cette utilisation.



Figure 2. Neurostimulateur stimuplex de Braun®, que nous utilisons couplé avec l'échographe Sonosite® Titan Micromaxx.

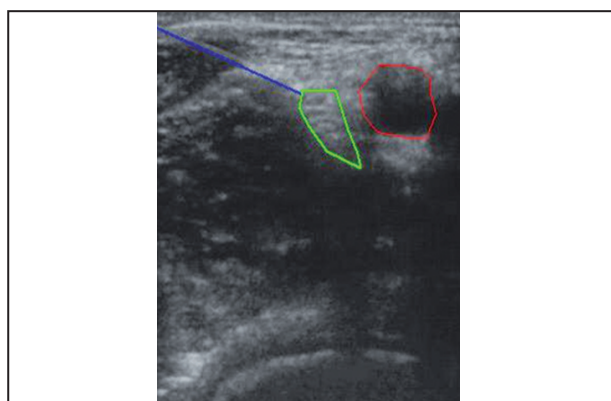


Figure 3. On peut voir en haut et à droite une forme ronde hypoéchogène qui correspond à l'artère fémorale, l'aiguille et le nerf fémoral sont soulignés. On reconnaît la structure nerveuse à cet aspect en nid d'abeille ou aspect fasciculaire caractéristique : petits nodules hypoéchogènes (fascicules nerveux) baignant dans un environnement hyperéchogène (tissus conjonctifs). La superficie étant sur le haut de l'image, la profondeur sur le bas, l'extérieur sur le côté gauche et l'intérieur sur le côté droit. Image CHU ST.

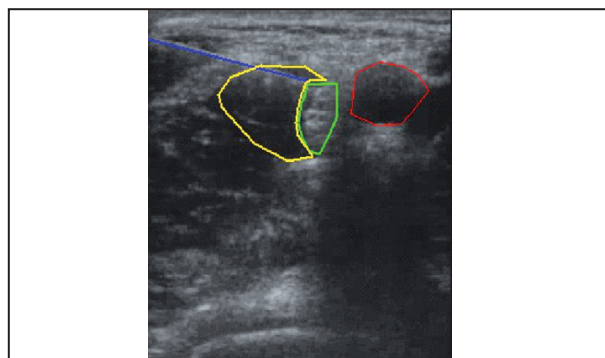


Figure 4. Sur cette image, on distingue toujours l'artère fémorale (structure ronde hypoéchogène en haut à droite) avec à sa gauche la structure en nid d'abeille qui correspond au nerf fémoral, qui lui-même est entouré en demi-lune sur sa gauche par l'anesthésique local. L'injection de l'anesthésique local, ici incomplète, va être complétée, après repositionnement de l'aiguille sous contrôle échographique. Avec au final un aspect «en cocarde» du nerf, dû au dépôt de l'anesthésique local sur l'ensemble du contour de ce nerf, signe prédictif de succès de la prise du bloc nerveux. Image CHU ST.

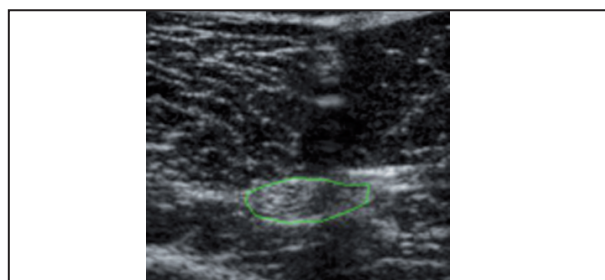


Figure 5. Aspect échographique d'un nerf sciatique en coupe transversale à hauteur de la partie proximale de la cuisse. On remarque une forme légèrement rectangulaire ainsi qu'un aspect en nid d'abeille. Image CHU ST.

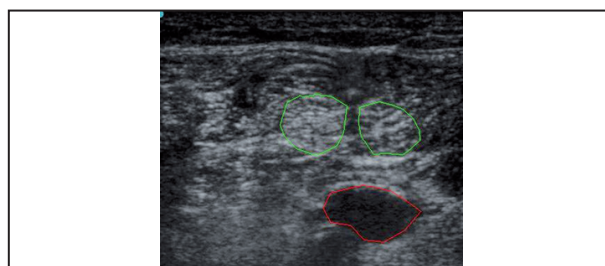


Figure 6. Coupe transversale du creux poplité, de l'extérieur (gauche) vers l'intérieur (droite). On visualise, de la gauche vers la droite, le nerf poplité puis le nerf tibial et l'artère poplitée, située en dessous de ces deux nerfs. A ce niveau, une double infiltration est souvent nécessaire. Image CHU ST.

souvent douloureuses, apparaissent dans 0,02% des cas, des séquelles sont toujours présentes à 7 mois dans 0,013% des cas (2). D'autres trouvent des taux plus élevés de 1,7% de neuropathies postopératoires immédiates, mais toutes régressives à 12 semaines (6). Dans une étude rétro-et prospective multicentrique portant sur un échantillon de 1.416 patients ayant bénéficié de la mise en place d'un cathéter périnerveux, on retrouve des lésions nerveuses comme hypo-

thésie, paresthésie... dans moins de 8% des cas, avec une résolution totale de la symptomatologie endéans 10 semaines. La technique semble donc sûre et efficace (7).

Les complications infectieuses ont surtout été étudiées dans le cadre de mise en place de cathéter périnerveux. Capdevila et son équipe (7) réalisent systématiquement une mise en culture des cathéters qui sont placés aux différents sites habituels tels que interscalénique, axillaire, fémoral, sciatique, poplitée... Celle-ci se révèle positive dans 28,7% avec des germes cutanés (Staph Coag Neg 61% et Bacille G-neg 21,6%). Ils ne retrouvent des signes locaux inflammatoires que dans seulement 3% des cas, avec la mise en évidence d'un seul abcès (0,07%) chez une patiente diabétique. Ils nous ont aussi permis de mettre en évidence une série de facteurs de risque propices aux infections de cathéter tels que l'hospitalisation aux soins intensifs, une durée du placement du cathéter supérieure à 48 heures, un âge supérieur à 40 ans et l'utilisation de bupivacaïne. Des résultats similaires ont été retrouvés par d'autres équipes (8). A l'heure actuelle, dans notre pratique quotidienne, l'utilisation de cathéters est souvent limitée à deux jours, ce qui permet de couvrir largement les douleurs postopératoires sévères et de limiter le risque de complications infectieuses.

OPTIMALISATION DE LA PRISE EN CHARGE DE LA DOULEUR POSTOPÉRATOIRE D'UNE PROTHÈSE TOTALE DE GENOU

La douleur survenant dans le décours de la mise en place d'une prothèse de genou est l'une des douleurs postopératoires parmi les plus intenses (9). Cette douleur d'origine osseuse et ligamentaire est classée sévère chez 60% des patients durant les 48-72 premières heures, puis décroît assez rapidement. Déjà présente au repos, elle s'exacerbe de manière importante lors des exercices de kinésithérapie nécessaires à la réhabilitation de l'articulation. La réhabilitation du genou opéré et la durée de l'hospitalisation dépendent de la bonne réalisation de ces exercices. Une mobilisation insuffisante expose à un risque d'adhérences, de contractures capsulaires et d'atrophie musculaire. L'objectif d'une optimisation de l'analgésie postopératoire immédiate est donc d'améliorer la flexion du genou par une kinésithérapie de qualité, non limitée par des phénomènes algiques. Ceci permet de raccourcir la durée d'hospitalisation. De plus, une analgésie efficace entraîne inévitablement un plus grand degré de satisfaction des patients (10).

Comparée à une analgésie par morphiniques IV ou IM, la péridurale permet par son analgésie de qualité, une meilleure réhabilitation, voire une diminution de la durée du séjour hospitalier (11). Les phlébites postopératoires sont moins fréquentes et les pertes sanguines réduites. Malheureusement, l'analgésie péridurale n'est pas exempte d'effets secondaires comme la rétention urinaire nécessitant la mise en place d'une sonde urinaire. Le bloc sympathique associé à ce type de technique entraîne inévitablement une hypotension artérielle, requérant une surveillance hémodynamique rapprochée dans un environnement adapté. Le bloc nerveux périmédullaire peut associer, au bloc sensitif, un bloc moteur rendant difficile toute manœuvre de kinésithérapie active. Par ailleurs, cette technique n'est pas dénuée d'autres risques tels que brèche de duremère, déplacement du cathéter, infection, hématome périmédullaire, lésions nerveuses et risque d'intoxication aux AL.

En 1998, Singelyn et coll. (12) démontraient la supériorité, au point de vue antalgique, du bloc 3 en 1 (bloc des nerfs fémoral, obturateur et cutané latéral de cuisse, par une injection unique) et de la péridurale, dans la prise en charge de l'analgésie et de la réhabilitation d'une chirurgie de prothèse de genou (degré de flexion du genou), par rapport à une injection intraveineuse de morphinique à l'aide d'une PCA («Patient Controlled Analgesia»), tant en postopératoire immédiat, que six semaines après l'intervention. Par contre, à trois mois, les auteurs ne retrouvent aucune différence entre les trois groupes (bloc nerveux fémoral, péridurale, PCA morphine). Par ailleurs, cette étude met en exergue des effets secondaires nettement plus nombreux chez les patients bénéficiant d'une péridurale que chez ceux bénéficiant de blocs nerveux périphériques. Ces résultats ont été confirmés par d'autres études (13-14). Ainsi Zaric et coll. (14) retrouvent des effets secondaires chez 87% des patients bénéficiant d'une péridurale, et chez 35% des patients bénéficiant de blocs nerveux périphériques.

L'analgésie périmédullaire, en entraînant un blocage des contingents fémoral et sciatique, permet une couverture de tous les territoires sensitifs du genou. Un bloc fémoral simple ne couvre pas la face postérieure de celui-ci, et nécessite donc, pour une analgésie complète, et sans recours aux médicaments parentéraux, un bloc du sciatique, de complément. Ces conclusions ont été récemment confirmées par une méta-analyse (15). Cependant, il semble exister une différence individuelle, en fonction du seuil douloureux. Certains patients ne nécessitent pas de bloc scia-

tique alors que d'autres développent une douleur «insupportable» à l'arrière du genou et sont soulagés par l'injection d'anesthésique local sur le nerf sciatique. Une étude (16) démontre que le blocage du nerf fémoral et sciatique permet une réduction de la consommation des morphiniques de 81% et entraîne une diminution des nausées et vomissements en parallèle. Par contre, une méta-analyse (15) met en évidence qu'il n'y a aucun bénéfice à la réalisation du bloc sciatique les 24 premières heures.

Dans notre pratique quotidienne, nous effectuons uniquement un bloc fémoral sous contrôle échographique (Fig. 1-4), avec la mise en place d'un cathéter pendant 48 heures. Les douleurs en provenance du contingent sciatique sont traitées au moyen d'antidouleurs parentéraux ou entéraux classiques, permettant de diminuer le recours aux morphiniques. Eu égard à toutes ces données de la littérature et de notre expérience personnelle, l'égalité voire la supériorité de l'analgésie par blocs nerveux périphériques, avec une diminution des effets secondaires, positionnent ces techniques comme premier choix dans le cadre de cette chirurgie.

OPTIMALISATION DE LA PRISE EN CHARGE DE L'ANALGÉSIE APRÈS UNE CURE CHIRURGICALE D'HALLUX VALGUS

Cette chirurgie qui semble banale au départ, et pouvoir être réalisée en hôpital de jour, représente un problème très complexe dans sa prise en charge antalgique. De l'administration de morphiniques en intramusculaire, nous sommes passés à l'administration intraveineuse contrôlée par le patient (PCA). Rappelons que l'utilisation de morphiniques peut entraîner une série d'effets secondaires (17). La péridurale analgésique, et donc à faibles concentrations d'AL, permet rarement le blocage complet des racines L5 et S1, du fait de leurs diamètres plus importants, et donc rarement une analgésie efficace pour la chirurgie du pied (18). D'où l'intérêt de développer les techniques d'anesthésies locorégionales pour la prise en charge de l'analgésie dans la chirurgie du pied.

La cure d'hallux valgus touche un territoire innervé exclusivement par le nerf sciatique. Ainsi, le bloc de ce seul nerf suffit amplement pour l'analgésie dans cette chirurgie, à la différence du problème posé par la chirurgie de la prothèse de genou. Les scores de douleurs sont significativement inférieurs lors de la réalisation d'un bloc nerveux périphérique que lors du recours aux morphiniques IM ou via PCA (17). Singelyn en 1997 démontrait ainsi, dans cette

étude, que le bloc du nerf sciatique dans ce type de chirurgie est «facile, sûr et efficace». Effectivement, la réalisation du bloc sciatique est une des plus faciles à réaliser car ce nerf est le plus volumineux et le plus long de l'organisme, ce qui permet de disposer de nombreux sites possibles de ponction. Les patients sont installés en décubitus ventral et la sonde d'échographie est baladée entre le pli sous-fessier et le creux poplité de manière à suivre le nerf sciatique, sa ramification et les deux contingents tibial et poplité. En échographie, à la différence de la technique de neurostimulation classique à l'aveugle, le nerf peut être abordé sur tout l'ensemble de son parcours (Fig. 5 et 6). A hauteur du creux poplité, une double infiltration est souvent nécessaire.

La chirurgie de correction d'un hallux valgus permet la sortie des patients le jour même de l'opération; cependant, ceux-ci restent hospitalisés le plus souvent de 24 à 48 heures afin de bénéficier d'une analgésie correcte par morphiniques. Quarante pour cent des patients bénéficiant d'un bloc poplité continu ont une analgésie efficace permettant une sortie le jour même (19). Un artifice devait donc être trouvé pour permettre une poursuite de l'analgésie à domicile pour le lendemain. Sont apparues, en 1998, des pompes programmées, que le patient peut emporter à la maison après quelques conseils pratiques et théoriques. Avec la possibilité, en outre, d'appeler l'anesthésiste, les patients sont capables de gérer leurs pompes à domicile, et de retirer le cathéter eux-mêmes (20). Dans cette étude, les cathéters étaient placés sous contrôle échographique, ce qui garantit une position idéale.

Ainsi, pour la chirurgie d'hallux valgus, la prise en charge de l'analgésie postopératoire à domicile par mise en place d'un cathéter péri-nerveux, entretenu par des pompes adaptées, est supérieure, permet d'obtenir une meilleure analgésie et une meilleure récupération fonctionnelle, comparée aux PCA morphiniques (21). Les mêmes résultats se retrouvent dans une étude concernant les enfants (22), où, suite à une chirurgie orthopédique du pied ou de la cheville sous bloc sciatique et anesthésie générale, les enfants retournent sous contrôle parental à domicile avec une pompe élastomère d'une durée de trois jours; l'évaluation de l'analgésie est qualifiée d'excellente ou de bonne dans 89% des cas.

CONCLUSION

Les blocs nerveux périphériques procurent une analgésie égale, voire supérieure, aux blocs nerveux centraux avec moins d'effets secondai-

res. Tout comme les blocs nerveux centraux, ils semblent jouer un rôle préventif dans la survenue de phénomènes algoneurodystrophiques, par un effet direct sur les composantes sympathique et sensitive du bloc nerveux, et indirect via une mobilisation précoce. Par ailleurs, ils permettent de réduire la durée d'hospitalisation des patients et la réalisation de certains gestes en hôpital de jour avec une prise en charge optimale de la douleur à domicile. Il semble intéressant de constater que les techniques d'analgésie ont particulièrement évolué au cours de ces dernières années. Ainsi, la réalisation des blocs nerveux périphériques sous contrôle échographique nous a apporté de nouvelles informations remettant en question certains concepts de l'anesthésie locorégionale. Ces techniques, ne doivent pas entrer dans un contexte isolé de prise en charge de la douleur postopératoire, mais plutôt dans le cadre d'une prise en charge multimodale et multidisciplinaire du problème antalgique.

BIBLIOGRAPHIE

1. Reuben SS.— Preventing the development of complex regional pain syndrome after surgery. *Anesthesiology*, 2004, **101**, 1215-1224.
2. Auroy Y, Benhamou D, Bargues L, et al.— Major complications of regional anesthesia in France : The SOS Regional Anesthesia Hotline Service. *Anesthesiology*, 2002, **97**, 1274-1280.
3. Enneking FK, Wedel DJ.— The art and science of peripheral nerve blocks. *Anesth Analg*, 2000, **90**, 1-2.
4. Perlas A, Niazi A, McCartney C, et al.— The sensitivity of motor response to nerve stimulation and paresthesia for nerve localization as evaluated by ultrasound. *Reg Anesth Pain Med*, 2006, **31**, 445-450.
5. Bigeleisen PE.— Nerve puncture and apparent intraneural injection during ultrasound-guided axillary block does not invariably result in neurologic injury. *Anesthesiology*, 2006, **105**, 779-783.
6. Fanelli G, Casati A, Garancini P, et al.— Nerve stimulator and multiple injection technique for upper and lower limb blockade: failure rate, patient acceptance, and neurologic complications. Study Group on Regional Anesthesia. *Anesth Analg*, 1999, **88**, 847-852.
7. Capdevila X, Pirat P, Bringuier S, et al.— Continuous peripheral nerve blocks in hospital wards after orthopedic surgery - A multicenter prospective analysis of the quality of postoperative analgesia and complications in 1,416 patients. *Anesthesiology*, 2005, **103**, 1035-1045.
8. Neuburger M, Buttner J, Blumenthal S, et al.— Inflammation and infection complications of 2285 perineural catheters: a prospective study. *Acta Anaesthesiol Scand*, 2007, **51**, 108-114.
9. Capdevila X, Biboulet P, Morau D, et al.— Continuous three-in-one block for postoperative pain after lower limb orthopedic surgery: where do the catheters go? *Anesth Analg*, 2002, **94**, 1001-1006.
10. Ryu J, Saito S, Yamamoto K, et al.— Factors influencing the postoperative range of motion in total knee arthroplasty. *Bull Hosp J Dis*, 1993, **53**, 35-40.
11. Williams-Russo P, Sharrock NE, Haas SB, et al.— Randomized trial of epidural versus general anesthesia : outcomes after primary total knee replacement. *Clin Orthop Relat Res*, 1996, 199-208.
12. Singelyn FJ, Deyaert M, Joris D, et al.— Effects of intravenous patient-controlled analgesia with morphine, continuous epidural analgesia, and continuous three-in-one block on postoperative pain and knee rehabilitation after unilateral total knee arthroplasty. *Anesth Analg*, 1998, **87**, 88-92.
13. Capdevila X, Barthelet Y, Biboulet P, et al.— Effects of perioperative analgesic technique on the surgical outcome and duration of rehabilitation after major knee surgery. *Anesthesiology*, 1999, **91**, 8-15.
14. Zaric D, Boysen K, Christiansen C, et al.— A comparison of epidural analgesia with combined continuous femoral-sciatic nerve blocks after total knee replacement. *Anesth Analg*, 2006, **102**, 1240-1246.
15. Fowler SJ, Symons J, Sabato S, et al.— Epidural analgesia compared with peripheral nerve blockade after major knee surgery: a systematic review and meta-analysis of randomized trials. *Br J Anaesth*, 2008, **100**, 154-164.
16. Pham DC, Gautheron E, Guillely J, et al.— The value of adding sciatic block to continuous femoral block for analgesia after total knee replacement. *Reg Anesth Pain Med*, 2005, **30**, 128-133.
17. Singelyn FJ, Aye F, Gouverneur JM.— Continuous popliteal sciatic nerve block: an original technique to provide postoperative analgesia after foot surgery. *Anesth Analg*, 1997, **84**, 383-386.
18. Ponhold H, Kulier AH, Rehak PH.— 30 degree trunk elevation of the patient and quality of lumbar epidural anesthesia. Effects of elevation in operations on the lower extremities. *Anaesthesist*, 1993, **42**, 788-792.
19. White PF, Issioui T, Skrivaneck GD, et al.— The use of a continuous popliteal sciatic nerve block after surgery involving the foot and ankle : does it improve the quality of recovery ? *Anesth Analg*, 2003, **97**, 1303-1309.
20. Swenson JD, Bay N, Loose E, et al.— Outpatient management of continuous peripheral nerve catheters placed using ultrasound guidance: an experience in 620 patients. *Anesth Analg*, 2006, **103**, 1436-1443.
21. Capdevila X, Dadure C, Bringuier S, et al.— Effect of patient-controlled perineural analgesia on rehabilitation and pain after ambulatory orthopedic surgery : a multicenter randomized trial. *Anesthesiology*, 2006, **105**, 566-573.
22. Ludot H, Berger J, Pichenot V, et al.— Continuous peripheral nerve block for postoperative pain control at home: a prospective feasibility study in children. *Reg Anesth Pain Med*, 2008, **33**, 52-56.

Les demandes de tirés à part sont à adresser au Pr. J.F. Brichant, Service d'Anesthésie-Réanimation, CHU de Liège, 4000 Liège, Belgique.