

Indications respectives des anesthésies « in situ » et à distance du site opératoire en chirurgie orthopédique majeure

E. Gaertner

Service d'anesthésie, Hôpital de l'Archet 2, 151 route St-Antoine de Ginestière, 06200 Nice
(gaertner@yahoo.fr)

POINTS ESSENTIELS

- Les infiltrations in situ s'intègrent dans le cadre d'une stratégie multimodale de gestion de l'analgésie postopératoire.
- Les produits les plus utilisés sont les anesthésiques locaux, principalement la lévobupivacaïne et la ropivacaïne à faible concentration. Seule la ropivacaïne peut être utilisée en infiltration continue si l'on tient compte de l'AMM.
- La dose maximale recommandée est de 225 mg pour la ropivacaïne et de 150 mg pour la lévobupivacaïne pour une injection unique.
- La limite supérieure des doses administrées doit être établie sur des critères de toxicité prenant en compte les caractéristiques pharmacologiques et cinétiques des agents infiltrés ainsi que les caractéristiques des patients.
- En chirurgie majeure du rachis, les infiltrations continues par cathéter diminuent les scores de douleur et la consommation de morphiniques et d'AINS, sans risque de toxicité clinique
- En chirurgie prothétique, les infiltrations en fin d'intervention prolongées par l'entretien d'un cathéter ont le même effet, avec mobilisation précoce et des durées d'hospitalisation plus courtes. L'avantage certain est l'absence de bloc moteur, permettant la marche très précoce sans risque de chute lié aux blocs nerveux périphériques, ceci dans un contexte multidisciplinaire et multimodal de réhabilitation.
- L'efficacité des techniques analgésiques après chirurgie majeure de l'épaule, sont dans l'ordre : bloc interscalénique > bloc suprascapulaire > infiltration sous-acromiale > PCAIV de morphine. Les infiltrations continues intra-articulaires d'anesthésiques locaux sont déconseillées en raison du risque de chondrolyse, complication majeure. En matière d'infiltration il convient de préférer les infiltrations sous-acromiales, périarticulaires. Le bloc interscalénique est recommandé

- En chirurgie ligamentaire du genou, un cathéter fémoral est recommandé
- L'infiltration continue de ropivacaïne a montré son efficacité pour l'analgésie postopératoire des prises de greffons iliaques.

PLACE DES INFILTRATIONS IN SITU EN CHIRURGIE ORTHOPÉDIQUE

Les infiltrations correspondent à l'injection d'un agent analgésique (le plus souvent un anesthésique local) dans un espace sous-cutané, musculo-aponévrotique, dans une séreuse ou en intra-articulaire, à proximité immédiate du site opératoire. Contrairement aux blocs périmerveux, ces infiltrations nécessitent moins de repères anatomiques, si ce n'est la mise en évidence des aponévroses pour réaliser les infiltrations sus ou sous-aponévrotiques et ne nécessitent pas de neurostimulateur. Leur efficacité est basée sur une diffusion la plus large possible du produit et sur le blocage des terminaisons nerveuses distales, issues de troncs dont les territoires d'innervation se recouvrent [1]. Cette technique analgésique suffit parfois pour l'anesthésie nécessaire à la réalisation d'actes chirurgicaux superficiels. Elle s'intègre surtout dans le concept d'« analgésie multimodale » afin d'améliorer l'efficacité globale par un effet additif, voire synergique de plusieurs techniques et produits. Cette association permet une moindre consommation morphinique et prévient les effets indésirables associés à cette dernière (sédation et nausées – vomissements).

Produits utilisés en infiltration en chirurgie orthopédique : Les anesthésiques locaux (AL) sont les agents les plus utilisés.

La lidocaïne a été l'AL le plus utilisé, notamment par les chirurgiens. Cette molécule présente peu d'intérêt en infiltration en orthopédie : elle est en effet de faible puissance et de courte durée d'action. Ses effets vasodilatateurs entraînent une résorption rapide du produit.

Parmi les AL de forte puissance, on dispose de la bupivacaïne, qui toutefois ne possède pas l'AMM pour les infiltrations locales, de la ropivacaïne (AMM en infiltration unique ou continue) et de la lévobupivacaïne (AMM en infiltration unique).

- *La ropivacaïne* conjugue un seuil de toxicité systémique plus élevé que celui de la bupivacaïne et une moindre vasodilatation capillaire à l'origine d'une résorption cutanée faible et d'une durée d'action prolongée. Comme tous les AL, la ropivacaïne a un effet vasomoteur biphasique, entraînant une vasoconstriction à faible concentration et une vasodilatation aux plus fortes concentrations. Même aux fortes concentrations, l'effet vasodilatateur cutané de la ropivacaïne est moins marqué que celui de la bupivacaïne. Cliniquement, aux doses habituellement utilisées, il est souvent noté une blancheur cutanée après injection de ropivacaïne, témoignant d'un certain degré de vasoconstriction des couches superficielles de l'épiderme. Son délai d'action est à peine

plus élevé que celui de la lidocaïne [2]. Cette propriété vasculaire originale va influencer la résorption cutanée de la ropivacaïne et par conséquent sa toxicité systémique. Après injection cicatricielle, le pic de concentration plasmatique de ropivacaïne à 7,5 mg/mL se situe entre 30 et 60 min, ce qui témoigne d'une résorption systémique lente. En comparaison, la bupivacaïne est résorbée plus rapidement et donne lieu à un pic de concentration sérique plus précoce et plus élevé. La dose maximale de ropivacaïne recommandée pour l'analgésie par infiltration en injection unique est de 225 mg, correspondant à 30 mL de la forme à 7,5 mg/mL.

- *La lévobupivacaïne* a un seuil de toxicité systémique et des propriétés vasodilatatrices intermédiaires entre la bupivacaïne et la ropivacaïne. Sa puissance analgésique est équivalente à celle de la bupivacaïne. La dose maximale recommandée en infiltration par injection unique est de 150 mg, en utilisant la concentration à 2,5 mg/mL [3].

Effets des AL utilisés en infiltration

La principale propriété des AL est de bloquer de façon transitoire la transmission du message douloureux à partir des terminaisons nociceptives. Injectés localement dans une cicatrice opératoire, leur action dépasse toutefois ce cadre. Par un effet anti-inflammatoire, les AL vont contribuer à limiter le phénomène d'auto-entretien de la douleur au niveau même de la lésion périphérique. Ce phénomène, dénommé « hyperalgésie primaire » (ou encore hypersensibilisation périphérique) est responsable d'une prolongation de la genèse pariétale des messages douloureux. Ce bombardement prolongé des structures médullaires par les influx répétés et intenses provenant de territoires opérés aboutit à sensibiliser les structures centrales (hypersensibilisation centrale), ce qui a pour conséquence une extension topographique de la zone douloureuse, un abaissement des seuils douloureux et un risque de chronicisation de la douleur postopératoire. En bloquant la composante pariétale sur un temps suffisamment long, il serait ainsi possible de réduire les phénomènes d'hypersensibilisation [4,5]. L'infiltration locale, même en injection unique, peut avoir un bénéfice durant une période dépassant largement la persistance du produit au site d'administration. On a longtemps pensé que la réalisation de l'infiltration locale avant même la création de la lésion tissulaire pouvait avoir un effet préventif sur la douleur postopératoire (concept de « preemptive analgesia »). Ce concept au demeurant très séduisant sur le plan conceptuel a probablement peu d'intérêt en pratique clinique. Ce qui importe pour prévenir l'hypersensibilisation centrale est probablement plus la durée du blocage après la lésion, que le moment de la réalisation de l'infiltration. Ainsi, plus la durée du blocage pariétal sera prolongée, par exemple par l'utilisation d'AL de longue durée d'action ou par perfusion continue, plus les effets sont bénéfiques à long terme. Enfin, comme pour toute technique locorégionale, il est probable que l'effet systémique des AL puisse jouer un rôle.

Pharmacocinétique des AL utilisés en infiltration

Compte tenu des grands volumes utilisés dans certaines indications, les concentrations maximales (C_{max}) sont loin d'être négligeables.

Après arthrodeèse du rachis, Bianconi et al. [6] analysent les concentrations de ropivacaïne : après infiltration chirurgicale des différents plans avec 40 mL de ropivacaïne à 5 mg/mL (soit une dose totale de 200 mg), un cathéter est mis en place entre le *fascia* musculaire et les tissus sous-cutanés. Celui-ci délivre de la ropivacaïne 2 mg/mL au débit de 5 mL/h durant les 2 à 3 jours postopératoires. Les dosages plasmatiques de ropivacaïne sont analysés par chromatographie [7] durant les 72 heures postopératoires d'utilisation du cathéter (**Figure 1**), valeurs exprimées en moyenne écart-type). Ces données rejoignent les résultats constatés dans une autre étude réalisée par la même équipe [8] qui montre le même profil pharmacocinétique lors d'une chirurgie prothétique de membre inférieur. Il a été constaté une accumulation franche des AL durant les 24 premières postopératoires, pouvant correspondre à une superposition de réabsorption vasculaire du bolus initial peropératoire et de la dose administrée au travers du cathéter. Après cette phase initiale, le risque semble réduit du fait de la disparition de l'effet bolus initial et probablement par une réduction de la résorption au niveau du cathéter par un phénomène de fibrose cicatricielle. Il convient de toujours éviter une accumulation des doses d'anesthésique local quand on associe plusieurs techniques.

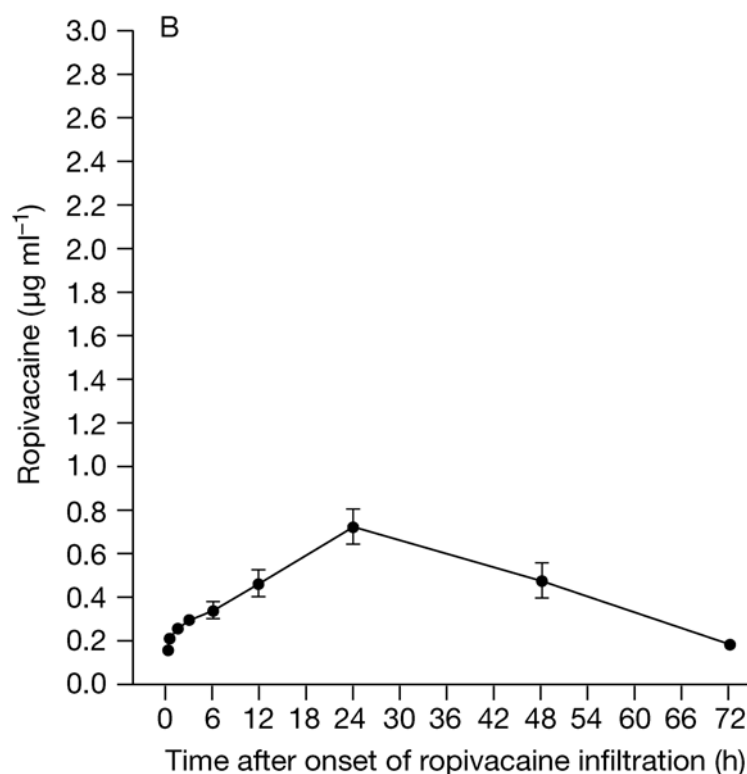


Figure.- 1 Dosages de ropivacaïne en fonction du temps [6]

Le seuil de toxicité de la ropivacaïne a été établi à 0,6 µg/mL en pratiquant des injections intravasculaires lors d'une étude chez des volontaires sains [9]. Or, malgré des C_{max}

très supérieures à ce seuil toxique reconnu de 0,6 µg/mL, il n'a pas été observé de toxicité systémique. Ce phénomène d'absence d'effets secondaires cliniquement décelables malgré une Cmax élevée a déjà été observé avec une concentration de 3 µg/mL après infiltration de 300 et 375 mg de ropivacaïne dans une chirurgie de hernie inguinale [10] ou avec une concentration à 3,7 µg/mL lors de la réalisation de blocs nerveux périphériques [11]. L'explication résiderait dans le fait que la concentration de ropivacaïne libre (potentiellement dangereuse) n'augmente pas de la même manière que la concentration totale de ropivacaïne circulante (forme liée à l'alpha-glycoprotéine acide dont le taux augmente en post opératoire du fait de l'inflammation). Une autre raison peut expliquer cette bonne tolérance clinique : la vitesse d'installation de la Cmax (ou Tmax) est l'élément prépondérant de la toxicité des AL. Dans toutes ces études, la Tmax est relativement longue (40-60 min), témoignant de la lente résorption plasmatique et de l'accumulation progressive retrouvée dans la plupart des études, ce qui n'est pas le cas dans les études de toxicité sur volontaires où l'évaluation a été réalisée après des injections intraveineuses directes.

Lors des infiltrations des incisions chirurgicales, le risque d'injection intravasculaire est plus important que celui rapporté lors des autres techniques d'ALR. De plus, ces infiltrations sont réalisées juste à la fin de l'intervention ; or, pendant la phase de réveil d'une anesthésie générale, le risque de toxicité des AL est accru par l'hypoxie, l'hypercapnie et l'hypothermie.

L'adjonction d'autres produits (clonidine, adrénaline, kétamine) à la ropivacaïne ne semble pas apporter de bénéfice analgésique en infiltration.

Relation dose-effet

Pour toutes les techniques d'infiltrations cicatricielles, une relation dose-effet a été montrée. À volume identique, l'accroissement de la concentration utilisée améliore l'effet et surtout prolonge la durée analgésique. La limite supérieure des doses administrées doit être établie sur des critères de toxicité prenant en compte les caractéristiques pharmacologiques et cinétiques des agents infiltrés ainsi que les caractéristiques des patients. Compte tenu de cette relation dose/effet, la moindre toxicité de la ropivacaïne est un atout important par rapport à la bupivacaïne.

Autres produits

Certains travaux ont rapporté de bons résultats analgésiques après emploi d'AINS. Ces derniers auraient un effet local supérieur à l'effet obtenu par l'administration de la même dose par voie générale [12]. Ces données demandent confirmation et la place des AINS en infiltration locale reste encore discutée.

Indications et avantages des infiltrations par rapport aux méthodes d'ALR conventionnelles

En chirurgie orthopédique, l'intérêt des techniques d'infiltration a été démontré lors de la prise de greffon iliaque ou sur les cicatrices de chirurgies rachidiennes [13] mais elles sont aussi utilisées de façon courante, majoritairement par les équipes nordiques, en chirurgie prothétique. Elles ne sont plus recommandées pour la chirurgie de l'épaule.

Chirurgie du rachis

Une étude italienne [6] a montré, lors d'arthrodèses du rachis, que les infiltrations continues par cathéter avaient réduit significativement les douleurs postopératoires (EVA 73 versus 40 mm au repos et 86 versus 50 mm à la mobilisation passive à H4 postopératoire) et permis de réduire la consommation d'opioïdes et d'AINS à J1. La durée de séjour avait été plus courte dans le groupe infiltrations (7,6 versus 5,15 jours). Ces résultats sont d'autant plus intéressants qu'il avait préalablement été démontré que l'infiltration peropératoire avait souvent été insuffisante lors d'une chirurgie rachidienne étendue [14,15] alors qu'elle a pu s'avérer efficace dans la chirurgie non étendue [13].

Infiltrations d'anesthésiques locaux et chirurgie prothétique du genou et de la hanche

Une autre étude provenant de la même équipe italienne [8], lors d'une chirurgie prothétique de hanche et de genou, a montré une diminution significative des scores de douleurs (EVA 58 versus 41 mm au repos ; 90 versus 60 mm à la mobilisation à H 4 postopératoire) et de la consommation analgésique systémique (370 versus 100 mg d'AINS et 280 versus 20 mg de tramadol à j1). Les cathéters intra-articulaires permettent une mobilisation précoce et une diminution de la durée moyenne de séjour hospitalier. Plusieurs études ont prouvé l'efficacité de ces méthodes en chirurgie de la PTG [16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24] : le patient est opéré sous rachianesthésie et le chirurgien infiltre méticuleusement, en fin d'intervention, le quadriceps et la capsule articulaire (particulièrement la partie postérieure), avant l'insertion de la prothèse. Le territoire sciatique du site chirurgical est bien bloqué. Un cathéter intra-articulaire est inséré sur le compartiment interne du genou. Le bloc fémoral est inutile car l'ensemble du territoire antérieur chirurgical est bloqué. Le principal avantage de cette technique est d'éviter le bloc moteur et l'absence de verrouillage du genou liés à un bloc fémoral, risque de chutes cité par Kandasami [25]. Une fois la rachianesthésie levée, le patient n'a pas de bloc moteur et peut marcher avec appui dès les premières heures postopératoires. La technique est la même pour la chirurgie de la PTH, les scores de douleur sont abaissés jusqu'à J14 comparé au groupe placebo, les patients sont moins enraidis, ont une meilleure mobilité et voient leur consommation d'analgésiques diminuer de moitié [26]. Pour que ces techniques soient performantes, il est absolument indispensable que les équipes soient formées à la réhabilitation précoce, multidisciplinaire et efficace. Pour Scott, 96 % des 550 patients opérés d'une PTG ont été mobilisés le jour de la chirurgie [27]. Le succès global de la technique est de 94 %. Le

remplissage postopératoire n'a été nécessaire que chez 5 % des patients, le pourcentage médian de NVPO est de 0 et 7 % des patients ont du bénéficier d'un sondage urinaire. La durée moyenne de séjour est passée de 6,5 à 4,5 jours. Le taux d'infection était de 0.9 % et le taux de transfusion de 3 %. Le délai de marche est le facteur le plus important pour déterminer la sortie du patient. Initialement Scott utilisait 100 mL d'anesthésiques locaux, mais actuellement 40mL permettent d'obtenir le même résultat. La dexaméthasone, la clonidine, la kétamine, la morphine, le kétorolac et la cryothérapie sont utilisés en adjuvant de cette infiltration. L'administration des AL sur le cathéter est variable : continu ou bolus selon ces différentes études.

Pour Mullaji et al. [28], l'injection périarticulaire de bupivacaïne, fentanyl et méthylprednisolone permet de prolonger l'analgésie de façon significative jusqu'à 4 semaines postopératoires après PTG bilatérale du côté infiltré versus placebo; chaque patient était son propre témoin. L'analgésie de base était une péridurale entretenue durant 24 h par 2 mL/h de bupivacaïne 3,6 mg/mL et 4 µg/mL de fentanyl. La flexion active du genou était plus importante le jour de la sortie et à 4 semaines du côté infiltré, la flexion était < à 120° chez 12.5 % des genoux infiltrés vs 40 % des genoux non infiltrés. 77,5 % vs 35 % des genoux pouvaient être en extension sans aide du côté infiltré vs non infiltré le jour de la sortie, 95 % vs 82,5 % à 2 semaines et 100 % vs 92,5 % à la 4e semaine (NS). Bush et al. [29] ne retrouvent qu'une diminution d'EVA et de consommation de morphine lorsqu'ils comparent un groupe infiltration de 400 mg de ropivacaïne (+ kétorolac + 5 mg de morphine) vs no injection après PTH, sans action sur la durée de séjour ni sur la mobilité.

Il convient cependant de rester critique devant toutes ces études : les volumes d'anesthésiques locaux sont importants lors de la première injection, avec un risque de toxicité, particulièrement si des retransfusions de sang épanché sont effectuées durant les premières heures postopératoires. Gill et al. [30] signalent trois patients (sur 10) présentant des signes de toxicité neurologiques mineurs, résolus spontanément et rapidement. Essving et al. [31] utilisent des infiltrations de 400 mg de ropivacaïne suivies d'une injection de 200 mg de ropivacaïne 23 h plus tard, avec une consommation moindre de morphine, des scores de douleur inférieurs, des sorties précoces de l'hôpital (- 2 jours) comparés à un groupe placebo. Quelques problèmes de cicatrisation sont notés dans les études danoises. Aucune étude ne compare ces infiltrations massives au bloc : l'association du bloc continu fémoral avec un bloc sciatique n'est jamais évaluée. À noter une paralysie sciatique par lésion du nerf sciatique lors de l'infiltration à l'aveugle.

Par rapport à la péridurale, ces techniques sont aussi efficaces sur la douleur avec moins d'effets secondaires et permettent surtout une déambulation plus précoce.

Chirurgie de l'épaule

Les injections intra-articulaires « single shot » ont montré une efficacité sur la douleur, intermédiaire entre les blocs interscaléniques et la PCAIV de morphine. Ces techniques sont multiples en raison du nombre d'interventions concernées (injections intra-

articulaires, cathéters sous acromiaux, périarticulaires...). Pour la chirurgie de l'épaule [32], la ropivacaïne en infiltration continue montre également une diminution des scores de douleurs postopératoires par rapport à une analgésie systémique. Le bloc interscalénique continu est cependant toujours recommandé pour une chirurgie lourde de l'épaule (arthrolyse, réparation de coiffe des rotateurs, Bankart, prothèse totale d'épaule, butée). Il couvre toute la zone douloureuse et peut être proposé en ambulatoire.

L'infiltration intra-articulaire continue de bupivacaïne a été incriminée dans l'apparition de chondrolyse, prouvée chez l'animal même si une régénération a été démontrée à 3 mois [33]. Elle a été suspectée dans plusieurs cas cliniques de chondrolyse gravissime [34, 35, 36]. L'administration intra-articulaire **continue** d'AL est actuellement interdite en chirurgie de l'épaule. Il est préférable, pour cette chirurgie d'épaule, de choisir, en cas de contre-indication au bloc interscalénique, des infiltrations sous acromiales continues ou un bloc suprascapulaire [37].

Après **chirurgie ligamentaire du genou**, différentes molécules ont été injectées en intra-articulaire : AL seuls ou associés à différents adjuvants dont il serait trop long ici de faire la liste. Les molécules telles que la kétamine, le midazolam, les morphiniques, les AINS injectées en préopératoire permettent de diminuer la consommation d'antalgiques postopératoire et de diminuer les scores de douleur. Chaque molécule est plus efficace en intra-articulaire que par voie parentérale pour une même dose. De toutes les molécules les AL sont les plus efficaces. La bupivacaïne à la concentration de 5 mg/mL est plus efficace que la bupivacaïne 2,5 mg/mL. Le cathéter est placé dans la graisse sous-patellaire et l'administration des AL se faisait selon un mode ACP [38]. Ces résultats confirment une efficacité au moins identique aux données obtenues selon le mode d'administration continue (2 mL/h de bupivacaïne 2,5 mg/mL) [39]. Les infiltrations sont cependant moins efficaces que le cathéter fémoral recommandé dans ce type de chirurgie, associé ou non à un bloc sciatique.

Le site de prélèvement iliaque est souvent plus générateur de douleur postopératoire que le site chirurgical initial. Si l'infiltration unique de la **prise de greffon d'os spongieux iliaque** n'assure qu'une analgésie de 6 à 12 heures [40], la prolongation de l'analgésie par le biais d'un cathéter (bolus de 30 mL de ropivacaïne à 5 mg/mL puis débit continu de 5 mL/h de ropivacaïne à 2 mg/mL pendant 48 heures) permettait une diminution des douleurs postopératoires immédiates et surtout à trois mois, ce qui prouverait l'intérêt de la prolongation de l'analgésie locale dans la prévention des douleurs chroniques [41]. En cas d'association avec un bloc nerveux périphérique, les taux sériques d'AL peuvent devenir importants voire dangereux. Les AL de très longue durée d'action, encapsulés permettent, chez l'animal, de diminuer ces taux sériques d'AL du fait de la lente résorption [40].

En traumatologie, pour les fractures costales et les drains thoraciques, l'efficacité des infiltrations est limitée par les phénomènes trop importants de réabsorption

vasculaire pleurale. Dans les fractures sternales traumatiques, des résultats intéressants ont été obtenus avec une instillation d'AL au travers du cathéter [42]. Des résultats similaires intéressants ont également été observés au niveau de la sternotomie après chirurgie cardiaque [43]. Sans infiltration initiale de cette sternotomie, avec une administration continue de 2 ml/h, l'efficacité est dose-dépendante (bupivacaïne 0,5 % > bupivacaïne 0,25 % > sérum salé) sur l'analgésie postopératoire (EVA > 3 pour le groupe "contrôle" versus EVA < 1 pour le groupe bupivacaïne 0,5 %) et sur la consommation morphinique moyenne par PCA (27 mg versus 11 mg). Aucun bénéfice n'est retrouvé au niveau des effets secondaires, sur la durée de séjour en soins intensifs ni sur la durée d'hospitalisation. Des résultats analgésiques tout aussi intéressants ont été rapportés avec la ropivacaïne [44].

Technique

Il n'existe pas à l'heure actuelle de consensus sur le matériel, les modes d'administration et les produits à utiliser. L'utilisation d'un matériel spécifique (cathéter multiperforé sur une longueur suffisante) permet une diffusion homogène du produit sur une surface plus importante et semble plus efficace que la mise en place d'un cathéter simple ou d'un drain de Redon de gros diamètre. De nouveaux cathéters recouverts de particules d'argents sont commercialisés et pourraient réduire, mais ceci reste à démontrer « in vivo », le risque d'infection pariétale (qui ne semble par ailleurs pas augmenté par ces techniques). Le cathéter peut être relié à une pompe élastomérique à débit continu ou à une pompe de perfusion permettant un mode d'auto-administration. La durée optimale de la perfusion reste empirique, allant de 24 à 72 heures. De même, le volume horaire optimal à administrer n'est pas connu. Enfin, la position optimale du cathéter reste débattue ; pour Bianconi, il convient d'insérer ce cathéter entre le plan aponévrotique des muscles para vertébraux et le tissu sous-cutané en chirurgie du rachis. L'infiltration doit couvrir toute l'étendue de la cicatrice (la longueur multiperforée du cathéter doit être à peine inférieure à la longueur de la cicatrice). Il reste dans ce domaine de nombreux travaux à réaliser, tant dans les protocoles à appliquer que dans le matériel à utiliser. Des données récentes, restant encore à confirmer, suggèrent que l'infiltration continue pourrait être à l'origine d'une réduction de l'incidence de douleurs cicatricielles à long terme.

Complications

1. Les complications potentielles des techniques d'infiltration sont liées à la toxicité systémique des AL (doses trop importantes, injection dans un espace dont la résorption systémique est importante). Dans ces deux cas, la connaissance des produits utilisés et des sites d'injection, ainsi que le respect des précautions habituelles lors de l'injection d'un AL permettent de s'en prémunir. L'injection intravasculaire est également possible.

La myotoxicité des AL est prouvée expérimentalement, mais ne semble pas d'impact clinique en terme d'infiltrations.

2. Aucun argument scientifique ne permet actuellement d'incriminer les infiltrations dans la survenue d'hématome, d'infection de la cicatrice ou de retard de cicatrisation. De même, la perfusion continue par cathéter cicatriciel n'augmente pas le risque d'infection locale. Pour Liu (méta-analyse de 2005, le taux d'infection de plaie est faible (0,7 % vs 1,2 % dans le groupe placebo) [45]. Le cathéter est introduit et fixé par le chirurgien, de manière aseptique, à la fin de l'intervention. Outre le caractère d'asepsie chirurgicale lors de la pause, l'une des raisons pour lesquelles il n'est pas rapporté de risques infectieux supplémentaires, est le caractère bactéricide et/ou bactériostatique des AL [46]. Des cas isolés de section de cathéter au retrait, nécessitant le retrait chirurgical de l'extrémité ont été décrits de façon anecdotique.

3. Les contre-indications de ces techniques sont classiques, mais non spécifiques des infiltrations : allergie aux AL ou à leur conservateur (sulfites de l'adrénaline), porphyrie, troubles de conduction intracardiaque, épilepsie non contrôlée par un traitement, antécédent d'hyperthermie maligne

CONCLUSION

Ces techniques d'infiltrations ont prouvé leur efficacité en injection unique, sans signes de toxicité si les consignes de sécurité habituelles sont respectées. Le recours à l'infiltration doit s'intégrer dans une stratégie globale de réhabilitation, orientée vers un objectif précis qui permet de réaliser les meilleurs choix techniques chirurgicaux et anesthésiques. Ceci nécessite une information et une éducation approfondies du patient et des équipes chirurgien-anesthésiste afin de leur faire partager cette stratégie. Pour Scott, les infiltrations de plaies opératoires font partie intégrante de l'analgésie multimodale non opioïde et sont recommandées [27].

REFERENCES

1 Beaussier M. Y a-t-il des limites aux techniques d'analgésie par infiltration ? Les infiltrations. JEPU 2005. CRI. Paris. pp 225-31

2 Beaussier, M, El'Ayoubi H, Schiffer E, Rollin, Parc Y, Mazoit JX, Azizi L, Gervaz P, Rohr S, Biermann C, Lienhart A, Eledjam JJ. 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

³ Sanford M, Keating GM. Levobupivacaine: a review of its use in regional anaesthesia and pain management. *Drugs* 2010; 70 : 761-91

4 Sun X, Yokoyama M, Mizobuchi S, et al. The effects of pretreatment with lidocaine or bupivacaine on the spatial and temporal expression of c-fos protein in the spinal cord caused by plantar incision in the rat. *Anesth Analg* 2004; 98; 1093-9

-
- 5 Brennan T, Zahn P, Pogatski-Zahn E. Mechanisms of incisional pain. *Anesthesiol Clin N Am* 2005; 23: 1-20
- 6 Bianconi M, Ferraro L, Ricci R, Zanolli G, Antonelli T, Giulia B, Guberti A, Massari L. The pharmacokinetics and efficacy of ropivacaine continuous wound instillation after spine fusion surgery. *Anesth Analg* 2004 ; 98 : 166-72.
- 7 Reif S, Le Corre P, Dollo G, Chevanne F, Le Verge R. High-performance liquid chromatographic determination of ropivacaine, 3-hydroxy-ropivacaine, 4-hydroxy-ropivacaine and 2',6'-pipecoloxylidide in plasma. *J. Chromatogr. Biomed. Sci. Appl.*, 1998 ; 719 : 239-44.
- 8 Bianconi M, Ferraro L, Traina GC, Zanolli G, Antonelli T, Guberti A, Ricci R, Massari L. Pharmacokinetics and efficacy of ropivacaine continuous wound instillation after joint replacement surgery. *Br J Anaesth* 2003 ; 91 : 830-5
- 9 Knudsen K, Beckman Suurkula M., Blomberg S., Sjøvall J., Edvardsson N. -Central nervous and cardiovascular effects of I.V. infusions of ropivacaine, bupivacaine and placebo in volunteers. *Br. J. Anaesth* 1997 ; 78 : 507-14.
- 10 Pettersson N, Emanuelsson BM, Reventlid H, Hahn RG. High-dose ropivacaine wound infiltration for pain relief after inguinal hernia repair: a clinical and pharmacokinetic evaluation. *Reg Anesth Pain Med* 1998 ; 23 : 189-96.
- 11 Wulf H, Worthmann F, Behnke H, Bohle AS. Pharmacokinetics and pharmacodynamics of ropivacaine 2 mg/mL, 5 mg/mL, or 7.5 mg/mL after ilioinguinal blockade for inguinal hernia repair in adults. *Anesth. Analg.*, 1999 ; 89 : 1471-4.
- 12 Romsing J, Moniche S, Ostergaard D, et al. Local infiltration with NSAIDs for postoperative analgesia: evidence for a peripheral analgesic action. *Acta Anaesthesiol Scand* 2000: 44; 672-83
- 13 Cherian M, Mathews M, Chandy M. Local wound infiltration with bupivacaine in lumbar laminectomy. *Surg Neurol* 1997: 47; 120-3.
- 14 Chadduck JB, Sneyd JR, Pobereskin LH. The role of bupivacaine in early postoperative pain control after lumbar decompression. *J Neurosurg Spine* 1999 ; 90 : 67-72.
- 15 Pobereskin L.H., Sneyd J.R. Wound infiltration with bupivacaine after surgery to the cervical spine using a posterior approach. *Br. J. Anaesth.*, 2000 ; 84 : 87-8.
- 16 Vendittoli PA, Makinen P, Drolet P, et al. A multimodal analgesia protocol for total knee arthroplasty. A randomized, controlled study. *J Bone Joint Surg* 2006; 88: 282–9.
- 17 Nechleba J, Rogers V, Cortina G, Cooney T. Continuous intra-articular infusion of bupivacaine for postoperative pain following total knee arthroplasty. *J Knee Surg* 2005; 18: 197–202.
- 18 Tuncer B, Babacan CA, Arslan M. The pre-emptive analgesic effect of intra-articular bupivacaine in arthroscopic knee surgery. *Acta Anaesthesiol Scand* 2005; 49: 1373–7.
- 19 Browne C, Copp S, Reden L, Pulido P, Colwell C Jr. Bupivacaine bolus injection versus placebo for pain management following total knee arthroplasty. *Journal of Arthroplasty* 2004; 19: 377–80.
- 20 Lombardi AV Jr, Berend KR, Mallory TH, Dodds KL, Adams JB. Soft tissue and intra-articular injection of bupivacaine, epinephrine, and morphine has a beneficial effect after total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res* 2004; 428: 125–30
- 21 Kerr DR, Kohan L. Local infiltration analgesia: a technique for the control of acute postoperative pain following knee and hip surgery: a case study of 325 patients. *Acta Orthopaedica* 2008; 79: 174–83
- 22 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 Orthopaedica* 2007; 78: 180–6
- 23 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 Orthopaedica* 2007; 78:172–9
- 24 Rostlund T, Kehlet H. High-dose local infiltration analgesia after hip and knee replacement—what is it, why does it work, and what are the future challenges? *Acta Orthopaedica* 2007;78: 159–61
25. Kandasami M, Kinninmonth AW, Sarungi M, Baines J, Scott NB. Femoral nerve block for total knee replacement - a word of caution. *Knee.* 2009;16:98-100
- 26 Andersen LJ, Poulsen T, Krogh B, Nielsen T. Postoperative analgesia in total hip arthroplasty: a randomized double-blinded, placebo-controlled study on preoperative and postoperative ropivacaine, ketorolac, and adrenaline wound infiltration. *Acta Orthopaedica* 2007; 78: 187–92.
- 27 Scott NB. Wound infiltration for surgery *Anaesthesia* 2010 ;suppl 1 67-75

-
- 28 Mullaji A, Kanna R, Shetty GM, Chavda V, Signgh DP. Efficacy of periarticular injection of bupivacaine, fentanyl and methylprednisolone in total knee arthroplasty : a prospective, randomized trial. *J Arthroplasty* 2010; 25: 851-7
- 29 Busch CA, Whitehouse MR, Shore BJ, MacDonald SJ, McCalden RW, Bourne RB The efficacy of periarticular multimodal drug infiltration in total hip arthroplasty *Clin Orthop Relat Res.* 2010
- 30 Gill I, Gallagher K, Busch CA Is peri-articular multimodal drug infiltration in knee arthroplasty safe when used in conjunction with autologous retransfusion drains? *Ann R Coll Surg Engl.* 2010 ; 92 : 335-7
- 31 Essving P, Axelsson K, Kjellberg J, Wallgren O, Gupta A, Lundin A. Reduced morphine consumption and pain intensity with local infiltration analgesia (LIA) following total knee arthroplasty. *Acta Orthop.* 2010 ;81:354-60.
- 32 Gottschalk A, Burmeister MA, Radtke P, Krieg M, Farokhzad F, Kreissl S, Strauss M, Standl T. Continuous wound infiltration with ropivacaine reduces pain and analgesic requirement after shoulder surgery. *Anesth Analg* 2003 ; 97 :1086-91
- 33 Gomoll AH, Yanke AB, Kang RW, Chubinskaya S, Williams JM, Bach BR, Cole BJ. Long-term effects of bupivacaine on cartilage in a rabbit shoulder model. *Am J Sports Med.* 2009 ; 37 : 72-7
- 34 Anderson SL, Buchko JZ, Taillon MR, Ernst MA. Chondrolysis of the glenohumeral joint after infusion of bupivacaine through an intra-articular pain pump catheter: a report of 18 cases *Arthroscopy.* 2010 ;26:451-61
- 35 Bogatch MT, Ferachi DG, Kyle B, Popinchalk S, Howell MH, Ge D, You Z, Savoie FH. Is chemical incompatibility responsible for chondrocyte death induced by local anesthetics? *Am J Sports Med.* 2010 ; 38 : 520-6
- 36 Anakwenze OA, Hosalkar H, Huffman GR. Case reports two cases of glenohumeral chondrolysis after intraarticular pain pumps. *Clin Orthop Relat Res.* 2010 ; 468 : 2545-9
- 37 Banerjee SS, Pulido P, Adelson WS, Fronek J, Hoenecke HR. The efficacy of continuous bupivacaine infiltration following arthroscopic rotator cuff repair *Arthroscopy.* 2008 ; 24:397-402.
- 38 Chew HF, Evans NA, Stanish WD. Patient-controlled bupivacaine infusion into the infrapatellar fat pad after anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy,* 2003 ; 19 : 500-5
- 39 Hoenecke HR, Pulido PA, Morris BA, Frunck J. The efficacy of continuous bupivacaine infiltration following anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy,* 2002 ; 18 : 854-8.
- 40 Estebe JP, Le Corre P, Le Naoures A, Eliat C, Chevanne F, Husson JL, Ecoffey C. Local anaesthetic use for the iliac crest-donor site: pharmacokinetic and pharmacodynamic evaluations *Acta Anaesthesiol Belg.* 2009 ; 60 : 39-45
- 41 Blumenthal S., Dullenkopf A., Borgeat A. Continuous infusion of ropivacaine for pain relief after iliac crest bone grafting for shoulder surgery. *Anesthesiology,* 2005 ; 102 : 392-7
- 42 Duncan MA, McNicholas W, O'Keeffe D, O'Reilly M. Periosteal infusion of bupivacaine/ morphine post-sternal fracture: a new analgesic technique. *Reg. Anesth. Pain Med.,* 2002 ; 27 : 316-8.
- 43 White P, Rawal S, Latham P, Markowitz S, Issouil T, Dellaria S, Shi C, Morse L, Ing C. Use of a continuous local anesthetic infusion for pain management after median sternotomy. *Anesthesiology,* 2003 ; 99 : 918-23.
- 44 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.
- 45Liu SS, Richman JM, Thirlby RC, Wu CL Efficacy of continuous wound catheters delivering local anesthetic for postoperative analgesia: a quantitative and qualitative systematic review of randomized controlled trials. *J Am Coll Surg.* 2006 ; 203 : 914-32..
- 46 Estebe J.P. Les anesthésiques locaux sont-ils des anti-inflammatoires ? In: La collection de la SFAR : évaluation et traitement de la douleur. Paris : Elsevier ;2002.p119-25.