

ANESTHESIE - ANALGESIE POUR LA CHIRURGIE DE L'EPAULE

Dr Elisabeth Gaertner¹, Dr Cécile Rideau²

1. *Centre de Traitement des Brûlés, Hôpital Saint Louis, 1 Ave Claude Vellefaux, 75010 Paris*

2. *Clinique Pasteur, 34 rue du Moulin à Poudre, 29200 Brest*

I. INTRODUCTION

La chirurgie de l'épaule connaît un essor important depuis l'amélioration des techniques chirurgicales et anesthésiques. C'est la prise en charge multidisciplinaire par les anesthésistes, les chirurgiens, les rééducateurs et le patient lui-même qui conditionne les résultats chirurgicaux.

De nombreuses pathologies de l'épaule sont traitées sous arthroscopie (chirurgie de l'instabilité, ténotomie de la longue portion du biceps, réparation de la coiffe des rotateurs, arthrolyse, exérèse de calcification, acromioplastie...). D'autres interventions telles que prothèses et ostéosynthèses se font par voie conventionnelle. Les types de patients sont nombreux, du jeune sportif au grand vieillard. Pour améliorer les résultats de cette chirurgie, une rééducation précoce et non algique est indispensable. La réhabilitation précoce, approche multimodale de la période post-opératoire, vise au rétablissement rapide des capacités physiques et psychiques antérieures d'un patient opéré [1]. Elle a comme objectifs principaux de diminuer les douleurs post-opératoires, prévenir le stress post-chirurgical, diminuer la morbidité et donc la durée et le coût d'hospitalisation. Une réhabilitation précoce mal conduite mène, à long terme, à l'enraidissement et l'algo-neurodystrophie de l'épaule.

II. LA TECHNIQUE CHIRURGICALE : ARTHROSCOPIE VS CHIRURGIE A CIEL OUVERT DE L'EPAULE

Pour la chirurgie de l'instabilité antérieure de l'épaule (intervention de Bankart), l'arthroscopie montre des résultats similaires à ceux de la chirurgie à ciel ouvert en terme de récupération de certains mouvements tels que la rotation externe [2]. La stabilisation arthroscopique est associée à une durée opératoire plus courte, une diminution des pertes sanguines et de la consommation d'antalgiques et donc à une diminution globale du coût [3]. Une intervention arthroscopique de Bankart avec mise en place de 4 ancres semble associée à un faible taux de récurrences d'instabilité [4]. Pour cette équipe, les facteurs de risque essentiels d'instabilité post-opératoires sont l'hyperlaxité de l'articulation et la présence d'un défaut osseux sur la partie glénoïdienne ou humérale (lésion de Hill-Sachs). Il n'existe cependant à ce jour aucune étude prospective en faveur de l'une ou l'autre technique chirurgicale pour la récupération de l'intégrité articulaire.

Concernant la réparation des lésions de la coiffe des rotateurs, les résultats sont identiques que la chirurgie soit arthroscopique ou à ciel ouvert [5]. Les scores de douleur sont cependant moindres à 3 et 6 mois après arthroscopie [6]. Le taux de récurrence à 2 ans est identique, encourageant le développement de l'arthroscopie. Les patients interrogés a posteriori préfèrent la technique arthroscopique (taille des cicatrices, durée d'hospitalisation) [7].

La position la plus adaptée pour la chirurgie arthroscopique d'épaule est la position semi-assise. Elle permet de réduire les lésions du plexus brachial car ne nécessite aucune traction. Elle permet de convertir la procédure en chirurgie conventionnelle en cas de difficulté [8]. L'anesthésiste est, de ce fait, amené à gérer un patient en position assise (avec inaccessibilité aux voies aériennes, protection des yeux) et à prendre des précautions indispensables pour l'installation. Pour ce patient en « beach-chair » position, une hypo-tension contrôlée est souvent demandée par le chirurgien pour améliorer les conditions opératoires. Ces facteurs favorisent l'hypo-perfusion de certains organes, notamment celle du cerveau. La question de la morbidité propre de cette technique est alors posée. Le saignement per-opératoire est une difficulté réelle pour le chirurgien [9]. En dehors de l'usage du bistouri électrique, plusieurs travaux ont cherché à limiter le saignement : il a été montré que le recours à l'Adrénaline dans les poches d'irrigation de sérum salé isotonique (1 mg/3 l) permettait de

le diminuer sans augmenter l'incidence des répercussions hémodynamiques [10]. Le contrôle de la turbulence du liquide de lavage pourrait également limiter le mélange sang-liquide de lavage, améliorant la qualité de la vision [11]. Enfin, il est habituel de limiter au maximum la différence de pression entre les fluides. Dans ce but, il est possible d'augmenter les pressions de perfusion du liquide de lavage au niveau de l'arthro-pompe, au risque cependant d'une diffusion plus importante du liquide dans les tissus avoisinants. Dans ces conditions, l'autre solution consiste à diminuer la pression artérielle systolique (PAS) du patient.

L'équipe de Toulouse a comparé l'arthroscopie « classique » (diagnostique ou chirurgie mineure telle que l'acromioplastie) à l'arthroscopie réalisée pour la chirurgie réparatrice majeure de l'épaule (coiffe des rotateurs) : la durée opératoire est doublée (135 ± 47 min vs 67 ± 22 min) et le volume de liquide de perfusion triplé avec un total pouvant dépasser 50 l [26 ± 16 l (12-69) vs 9 ± 3 l (6-15)]. Ces différences s'expliquent par la nature de la réparation chirurgicale, plus complexe.

III. PRINCIPALES COMPLICATIONS DE LA CHIRURGIE ARTHROSCOPIQUE DE L'ÉPAULE

Les complications rapportées dans la littérature sont rares, même si une sous-déclaration habituelle des effets indésirables l'explique probablement en partie. Les complications chirurgicales sont les arthrites septiques (0,4%), les plaies vasculaires, les lésions nerveuses directes, les complications cutanées, musculaires et lésions du cartilage, le SDRC de type I. Les complications plus préoccupantes sont :

- L'embolie gazeuse : elle est classiquement évoquée dans les complications potentielles [12]. Elle a été rapportée surtout lorsque de l'air était injecté dans l'articulation [13]. Le recours à l'irrigation par du sérum physiologique a probablement diminué l'incidence de cette complication, la quantité d'air présent dans l'articulation étant infime. Toutefois, une brèche vasculaire, l'entrée inopinée d'un volume important d'air et une pression veineuse trop basse peuvent théoriquement être à l'origine d'un embolie gazeux dans la circulation sanguine.

- L'hypo-perfusion cérébrale : l'hypo-tension artérielle contrôlée peut favoriser le risque d'hypo-perfusion cérébrale, d'autant plus que le sujet se trouve en position assise. Cette hypo-perfusion cérébrale peut aboutir à une ischémie. Tous les territoires cérébraux sont susceptibles d'être atteints et les conséquences sont variées : déficit sensitivo-moteur, aphasie, retard de réveil... Le risque d'hypo-perfusion cérébrale augmente avec la profondeur de l'hypo-tension, d'autant plus que le patient présente des pathologies modifiant l'auto-régulation cérébrale. C'est le cas, par exemple, du patient hyper-tendu chronique, plus ou moins bien équilibré, qui verra sa courbe d'auto-régulation cérébrale déviée vers la droite, avec pour conséquences une diminution du débit sanguin cérébral pour des valeurs de PAS dès les 100 mmHg [14]. Un cas de perte de vision avec ophtalmoplégie post-opératoire d'une chirurgie arthroscopique de l'épaule a été rapporté [15]. Il s'agissait d'un patient de 64 ans, pilote privé, bénéficiant d'une chirurgie de la coiffe des rotateurs sous arthroscopie, en position assise. Des pressions artérielles élevées (aucune HTA n'était connue chez ce patient) étaient notées juste avant l'opération. Une PAS (brassard à la cheville) à 100 mmHg était demandée par le chirurgien et maintenue durant la procédure. En salle de réveil, une perte de vision de l'œil droit associée à une limitation de la mobilité du globe oculaire était notée. Six mois plus tard, la mobilisation du globe oculaire était normale, mais il persistait une neuropathie optique résiduelle. Parmi les causes pouvant expliquer cette symptomatologie, l'hypo-tension artérielle était évoquée. Suite à la publication de ce cas clinique, le rôle néfaste de la baisse de pression artérielle a été rapporté, d'autant que celle-ci était mesurée au niveau de la cheville [16]. Une différence de hauteur de 60 cm entre la tête et la cheville peut correspondre à une différence de 40 mmHg (0,77 mmHg par cm de gradient) de PAS. Dans ces conditions, maintenir une PAS à 100 mmHg peut correspondre à une pression systolique au niveau cérébral aux alentours de 60 mmHg, ce qui menace l'auto-régulation du débit sanguin cérébral.

- Il n'existe actuellement pas de méthode non invasive qui permette de définir une limite inférieure de PA chez un patient donné. La mesure de la PA en position assise devrait tenir compte d'un gradient hydrostatique et il faut éviter une hypo-tension délibérée dans cette

position. La réduction maximale de la PAS par rapport aux valeurs initiales devrait être de 30 % après avoir pris en considération un gradient hydro-statique en position assise.

Même si l'incidence des complications majeures après chirurgie arthroscopique de l'épaule est faible, la morbidité n'est pas nulle et les limites, en termes d'hypo-tension artérielle contrôlée, restent à définir pour cette chirurgie fonctionnelle. La mesure de la saturation cérébrale en oxygène permettrait de palier à ces inconvénients, en suivant les capacités d'auto-régulation cérébrale en fonction des patients, même si YaDeau et al. [17] ont montré que la désaturation cérébrale ne survient que chez 10 % des patients alors que l'hypo-tension est retrouvée chez 99 % des patients. Ces hypo-tensions sont plus sévères chez les patients préalablement traités avec des hypo-tenseurs [18]. Les incidents de désaturation cérébrale majeure – définis comme une réduction de la saturation cérébrale en oxygène (rSO₂) > 20 % par rapport aux valeurs de base devraient être considérés comme des « signes d'avertissement précoces » d'une mauvaise perfusion cérébrale, d'ischémie et d'infarctus.

IV. LA PRISE EN CHARGE ANESTHESIQUE

La chirurgie de l'épaule est classée parmi les chirurgies les plus douloureuses. Le but essentiel de la prise en charge anesthésique est de limiter la perte d'autonomie et d'améliorer le confort des patients avant, pendant et au décours de la chirurgie.

Dès la consultation, il est indispensable de déterminer les éléments tels que la qualité du sommeil (douleurs insomniantes), le maintien de l'activité professionnelle et s'il s'agit d'un accident du travail (forte répercussion sur la qualité de la rééducation). Une évaluation des scores de douleur par échelle visuelle analogique permet la mise en place pré-opératoire d'un traitement antalgique dans l'attente de l'acte chirurgical.

La Gabapentine est prescrite en pré-médication de la plupart des chirurgies pour le traitement des douleurs neuropathiques et inflammatoires. Les doses prescrites varient de 300 à 1 200 mg, selon les patients, une à deux heures avant la chirurgie. La dose optimale et la durée du traitement sont en cours d'évaluation. Ses propriétés anxiolytiques à fortes doses ont également un intérêt non négligeable en période pré-opératoire [19]. L'utilisation de Gabapentine en pré-médication est associée à des scores de douleur plus faibles en post-opératoire, accompagnés d'un délai de recours aux morphiniques plus long [20]. La Prégabaline, précurseur de la Gabapentine est également prescrite en pré-opératoire pour les mêmes raisons.

L'autre versant de la prise en charge anesthésique est dominé par la pratique d'une analgésie loco-régionale, partie intégrante de l'analgésie multi-modale. En effet, le bloc inter-scalénique est recommandé en chirurgie de l'épaule [21,22]. La voie d'abord classique est celle de Winnie modifiée par Meier [23]. L'administration de 20 à 30 ml de Ropivacaïne 0,5 à 0.75 % en pré-opératoire permet d'obtenir un bloc moteur et sensitif, amenant à une moindre consommation de morphiniques et curares per-opératoires si une anesthésie générale est associée. Ceci est particulièrement intéressant en raison du phénomène d'hyper-algésie aux morphiniques, largement décrit et dont l'apparition est corrélée à la dose totale et au type de morphinique utilisés en per-opératoire [24]. La mise en place d'un cathéter est recommandée pour prolonger l'analgésie et augmenter le délai de premier recours aux morphiniques, aussi bien dans les réparations de la coiffe des rotateurs [25,26,27] que dans les arthroplasties d'épaule.

D'autres voies d'abord du plexus brachial peuvent être proposées en chirurgie de l'épaule : voie supra-claviculaire ou voie postérieure [28]. Ces considérations sont désuètes depuis l'avènement de l'échographie qui permet de localiser le plexus (l'anesthésique local est injecté entre C5 et C6), de voir les variations anatomiques, d'éviter le nombre de ponctions vasculaires, de diminuer les volumes d'anesthésiques locaux (20ml sont suffisants) et de vérifier la bonne position de l'extrémité du cathéter [29].

En cas de contre-indication au bloc inter-scalénique (infection au point de ponction, troubles de la coagulation, paralysie diaphragmatique contro-latérale, insuffisance respiratoire sévère, antécédents de chirurgie cervicale etc...), le chirurgien peut procéder à une injection intra-articulaire d'anesthésiques locaux en fin d'intervention, voire à la mise en place d'un cathéter sous-acromial [30,31,32]. Cette dernière technique est cependant peu utilisée en raison de la crainte du risque

infectieux. Enfin, une infiltration d'anesthésiques locaux de la cicatrice semble apporter un bénéfice antalgique intéressant pendant les 24 premières heures post-opératoires. Le cathéter intra-articulaire est contre-indiqué en raison du risque de chondrolyse.

Une autre alternative au bloc inter-scalénique est le bloc supra-scapulaire [33]. Moins efficace que le bloc inter-scalénique sur le soulagement de la douleur, il est plus efficace que la PCAIV de Morphine et l'infiltration intra-articulaire.

L'utilisation per-opératoire de Kétamine et de Néfopam est préconisée en raison de leur activité anti-hyper-algésique. Les doses recommandées de Kétamine varient de 0,15 à 0,5 mg/kg en bolus intra-veineux à l'induction puis 0,10 à 0,15 mg/kg/h en per et post-opératoire.

Enfin, l'analgésie multi-modale post-opératoire doit toujours comprendre une analgésie par Paracétamol, Tramadol, Néfopam et AINS, en dehors des contre-indications. En effet, cette prescription systématique bien conduite permet de diminuer la consommation de morphiniques de 32% [34].

V. LES COMPLICATIONS DU BLOC INTER-SCALENIQUE

Elles sont bien répertoriées et doivent être prévenues et suivies si elles surviennent. Outre les complications classiques de l'ALR, il faut citer les complications respiratoires (parésie phrénique, contre-indiquant ce bloc chez l'insuffisant respiratoire, bloc du nerf laryngé récurrent, exceptionnelle survenue d'un pneumothorax), les complications cardio-vasculaires (syndrome de Bezold-Jarish dans la chirurgie de l'épaule en position assise, rares hématomes). Le syndrome de Claude Bernard Horner est plus un effet attendu du bloc inter-scalénique qu'une réelle complication. L'extension péridurale ou la rachi-anesthésie totale sont prévenues par les précautions à la localisation du plexus (échographie), par le respect des directions et longueurs d'aiguilles recommandées ainsi que par les précautions d'usage lors de l'injection des anesthésiques locaux. Depuis l'avènement de l'échographie en ALR, les opacifications radiologiques du plexus sont rarement indiquées (doute sur la localisation d'un cathéter, difficultés lors de la pause, extension contro-latérale, altérations hémodynamiques) ; par contre la position de l'extrémité du cathéter est contrôlée à l'échographie.

L'efficacité du cathéter est optimisée par l'injection des anesthésiques locaux sur l'aiguille et non sur l'introducteur, évitant les échecs.

VI. LA REEDUCATION APRES CHIRURGIE DE L'EPAULE

Les résultats attendus en dehors de toute complication sont l'obtention à 3 mois d'une restauration de la fonction du membre supérieur dans toutes les activités de la vie quotidienne sédentaire et à 6 mois pour la restauration progressive d'une activité physique antérieure. La rééducation se déroule en trois phases. Une phase pré-opératoire est nécessaire s'il existe une raideur articulaire de l'épaule. La phase de rééducation post-opératoire varie en fonction des sutures tendineuses et des lésions osseuses. Le but de cette phase est de restaurer la mobilité passive de l'épaule, de solliciter la contraction des muscles non réparés, de surveiller et de traiter les douleurs et enfin de détecter une complication secondaire. La phase post-opératoire secondaire évolue jusqu'au troisième mois. Elle permet le sevrage progressif de l'attelle, la poursuite de la récupération des amplitudes passives et actives et la restauration des actes de la vie quotidienne. Enfin, une dernière phase ne débutant pas avant la fin du 4^{ème} mois est indiquée lorsque des capacités physiques maximales sont requises (travail en force, sportif de haut niveau...).

Parmi les techniques de rééducation, l'éducation thérapeutique du patient est recommandée, visant à prévenir les complications évitables (compression sur orthèse) et à participer à l'auto-mobilisation. La cryothérapie, pour sa part, a montré son efficacité lorsqu'elle est réalisée 24h/24 mais demeure contraignante. La balnéothérapie est également conseillée en complément de techniques passives, mais n'est pas évaluée dans le cadre de la chirurgie de l'épaule.

L'anesthésiste joue un rôle important dans la prise en charge multi-modale de la douleur en pré, per et post-opératoire, ce qui permettra d'assurer une rééducation optimale et évitera la chronicisation des douleurs post-opératoires. L'utilisation de cathéters péri-nerveux permet de diminuer les doses de

morphiniques nécessaires, diminuant l'incidence des nausées et des vomissements post-opératoires [35] et l'hyper-algésie post-opératoire, souvent cause de retard de réhabilitation. L'hypo-xémie et les perturbations du sommeil sont fréquemment associées à des troubles cognitifs post-opératoires entraînant une perte d'autonomie. Le retrait rapide, entre 24 et 48 heures post-opératoires, des sondes et drains permet une autonomie précoce.

Chirurgie ambulatoire de l'épaule : de nombreuses équipes laissent partir les patients à domicile avec [36,37] ou sans cathéter inter-scalénique. La principale cause d'hospitalisation imprévue ou de ré-hospitalisation est la douleur post-opératoire avec son cortège d'effets secondaires (nausées-vomissements). L'âge est un facteur de risque de ré-hospitalisation. Dans l'étude de Jain, sur les patients de plus de 55 ans, 67 % trouvaient qu'ils auraient préféré une hospitalisation conventionnelle (vs 11 % chez les plus jeunes, $p= 0.04$) [38]. Le patient peut sortir à domicile avec son cathéter, entouré d'un passage par une infirmière libérale et selon les principes de chirurgie ambulatoire. L'ANSM a publié très récemment [39] les règles de bonne pratique de cette ALR continue à domicile.

VII. EN CONCLUSION

La chirurgie de l'épaule est en pleine évolution. Plusieurs éléments sont à prendre en considération pour la prise en charge anesthésique : la pré-médication, l'installation en position assise et la diminution du saignement, la gestion de la douleur post-opératoire en lien avec la rééducation. Les moyens de réhabilitation précoce après chirurgie de l'épaule s'articulent autour d'un scénario, où l'acteur principal est l'anesthésiste qui met en place le protocole d'analgésie multi-modale permettant la sortie précoce du patient. Au second rôle, ex aequo, le chirurgien qui s'emploie dès que possible à la réalisation de technique arthroscopique et le rééducateur qui mène, conjointement avec un patient motivé, une rééducation adaptée à chaque pathologie.

- 1 **H Kehlet.** *Multimodal approach to control postoperative pathophysiology and rehabilitation.* *Br J Anaesth* 1997 ; 78 : 606-17
- 2 **Fabbriciani C, Milano G, Demontis A, Fadda S, Ziranu F, Mulas PD.** *Arthroscopic versus open treatment of Bankart lesion of the shoulder: a prospective randomized study.* *Arthroscopy.* 2004 ; 20 : 456-62
- 3 **Wang C, Ghalambor N, Zarins B, Warner JJ.** *Arthroscopic versus open Bankart repair: analysis of patient subjective outcome and cost.* *Arthroscopy.* 2005 ; 21 : 1219-22
- 4 **Boileau P, Villalba M, Hery JY, Balg F, Ahrens P, Neyton L.** *Risk factors for recurrence of shoulder instability after arthroscopic Bankart repair.* *J Bone Joint Surg Am.* 2006 ; 88 : 1755-63
- 5 **Sauerbrey AM, Getz CL, Piancastelli M, Iannotti JP, Ramsey ML, Williams GR Jr.** *Arthroscopic versus mini-open rotator cuff repair: a comparison of clinical outcome.* *Arthroscopy.* 2005 ; 21 : 1415-20
- 6 **Kang L, Henn RF, Tashjian RZ, Green A.** *Early outcome of arthroscopic rotator cuff repair: a matched comparison with mini-open rotator cuff repair.* *Arthroscopy.* 2007 ; 23 : 573-82, 582.e1-2
- 7 **Sperling JW, Smith AM, Cofield RH, Barnes S.** *Patient perceptions of open and arthroscopic shoulder surgery.* *Arthroscopy.* 2007 ; 23 : 361-6
- 8 **Gelber PE, Reina F, Caceres E, Monllau JC** *A comparison of risk between the lateral decubitus and the beach-chair position when establishing an anteroinferior shoulder portal: a cadaveric study.* *Arthroscopy.* 2007 ; 23 : 522-8
- 9 **Fuzier R, Richer AS, Maguès JP,** *Hypotension contrôlée et chirurgie majeure de l'épaule sous arthroscopie : quels risques prenons-nous pour nos patients ? Quelles valeurs de pression artérielle ?* *Webanesthesie* 2007 ; 1
- 10 **Jensen KH, Werther K, Stryger V, Schultz K, Falkenberg B.** *Arthroscopic shoulder surgery with epinephrine saline irrigation.* *Arthroscopy* 2001 ; 17 : 578-81
- 11 **Burkhart SS, Danaceau SM, Athanasiou KA.** *Turbulence control as a factor in improving visualization during subacromial shoulder arthroscopy.* *Arthroscopy* 2001 ; 17 : 209-12
- 12 **Mirski MA, Lele AV, Fitzsimmons L, Toung TJ.** *Diagnosis and treatment of vascular air embolism.* *Anesthesiology* 2007 ; 106 : 164-77
- 13 **Faure EA, Cook RI, Miles D.** *Air embolism during anesthesia for shoulder arthroscopy.* *Anesthesiology* 1998 ; 89 : 805-6
- 14 **Strandgaard S.** *Autoregulation of cerebral blood flow in hypertensive patients. The modifying influence of prolonged antihypertensive treatment on the tolerance to acute, drug-induced hypotension.* *Circulation* 1976 ; 53 : 720-7
- 15 **Bhatti MT, Enneking FK.** *Visual loss and ophthalmoplegia after shoulder surgery.* *Anesth Analg* 2003 ; 96 : 899-902.
- 16 **Sia S.** *Hypotensive technique and sitting position in shoulder surgery.* *Anesth Analg* 2003 ; 97 : 1198
- 17 **YaDeau JT, Liu SS, Bang H, Shaw PM, Wilfred SE, Shetty T, Gordon M** *Cerebral oxymetry desaturation during shoulder surgery performed in a sitting position under regional anesthesia* *Can J Anesth* 2011 ; 58 : 986-92
- 18 **Trentman TL, Fassett SL, Thomas JK, Noble BN, Renfree KJ, Hatstrup SJ** *More hypotension in patients taking antihypertensives preoperatively during shoulder surgery in the beach chair position.* *Can J Anaesth.* 2011 ; 58 : 993-1000

-
- 19 **Menigaux C, Adam F, Guignard B, Sessler DI, Chauvin M.** Preoperative gabapentin decreases anxiety and improves early functional recovery from knee surgery. *Anesth Analg.* 2005 ; 100 : 1394-9
 - 20 **Pandey CK, Singhal V, Kumar M, Lakra A, Ranjan R, Pal R, Raza M, Singh U, Singh PK.** Gabapentin provides effective postoperative analgesia whether administered pre-emptively or post-incision. *Can J Anaesth.* 2005 ; 52 : 827-31
 - 21 **Hadzic A, Williams BA, Karaca PE, Hobeika P, Unis G, Dermksian J, Yufa M, Thys DM, Santos AC.** For outpatient rotator cuff surgery, nerve block anesthesia provides superior same-day recovery over general anesthesia. *Anesthesiology.* 2005 ; 102 : 1001-7
 - 22 **Ifeld BM, Wright TW, Enneking FK, Morey TE.** Joint range of motion after total shoulder arthroplasty with and without a continuous interscalene nerve block: a retrospective, case-control study. *Reg Anesth Pain Med.* 2005 ; 30 : 429-33
 - 23 **Meier G, Bauereis C, Heinrich C.** [Interscalene brachial plexus catheter for anesthesia and postoperative pain therapy. Experience with a modified technique] *Anaesthesist.* 1997 ; 46 : 715-9
 - 24 **Simonnet G.** Opioids: from analgesia to anti-hyperalgesia? *Pain.* 2005 ; 118 : 8-9
 - 25 **Klein SM, Grant SA, Greengrass RA, Nielsen KC, Speer KP, White W, Warner DS, Steele SM.** Interscalene brachial plexus block with a continuous catheter insertion system and a disposable infusion pump. *Anesth Analg.* 2000 ; 91 : 1473-8
 - 26 **Kean J, Wigderowitz CA, Coventry DM .** Continuous interscalene infusion and single injection using levobupivacaine for analgesia after surgery of the shoulder. A double-blind, randomised controlled trial. *J Bone Joint Surg Br.* 2006 ; 88 : 1173-7
 - 27 **Fredrickson MJ, Ball CM, Dalglish AJ.** Analgesic effectiveness of a continuous versus single-injection interscalene block for minor arthroscopic shoulder surgery. *Reg Anesth Pain Med.* 2010 ; 35 : 28-33
 - 28 **Pippa P.** A new approach to interscalene block. The "double needle" technic *Minerva Anesthesiol.* 1986 ; 52 : 118-9
 - 29 **Mariano ER, Afra R, Loland VJ, Sandhu NS, Bellars RH, Bishop ML, Cheng GS, Choy LP, Maldonado RC, Ifeld BM.** Continuous interscalene brachial plexus block via an ultrasound-guided posterior approach: a randomized, triple-masked, placebo-controlled study. *Anesth Analg.* 2009 ; 108 : 1688-94
 - 30 **Delaunay L, Souron V, Lafosse L, Marret E, Toussaint B.** Analgesia after arthroscopic rotator cuff repair: subacromial versus interscalene continuous infusion of ropivacaine. *Reg Anesth Pain Med* 2005 ; 30 : 117-22
 - 31 **Webb D, Guttman D, Cawley P, Lubowitz JH.** Continuous infusion of a local anesthetic versus interscalene block for postoperative pain control after arthroscopic shoulder surgery. *Arthroscopy.* 2007 ; 23 : 1006-11
 - 32 **Ciccone WJ, Busey TD, Weinstein DM, Walden DL, Elisa JJ.** Assessment of pain relief provided by interscalene regional block and infusion pump after arthroscopic shoulder surgery *Arthroscopy* 2008 ; 24 : 14-9
 - 33 **Chan CW, Peng PW,** Suprascapular nerve block A narrative review *Reg Anesth Pain Med.* 2011; 36 : 358-73
 - 34 **Dierking G, Duedahl TH, Rasmussen ML, Fomsgaard JS, Moiniche S, Romsing J, Dahl JB.** Effects of gabapentin on postoperative morphine consumption and pain after abdominal hysterectomy: a randomized, double-blind trial. *Acta Anaesthesiol Scand.* 2004 ; 48 : 322-7
 - 35 **Singelyn FJ, Ferrant T, Malisse MF, Joris D.** Effects of intravenous patient-controlled analgesia with morphine, continuous epidural analgesia, and continuous femoral nerve sheath

block on rehabilitation after unilateral total-hip arthroplasty. Reg Anesth Pain Med. 2005 ; 30 : 452-7

- 36** *Ilfeld BM, Morey TE, Wright TW, Chidgey LK, Enneking FK. Continuous interscalene brachial plexus block for postoperative pain control at home: a randomized, double-blinded, placebo-controlled study. Anesth Analg 2003 ; 96 : 1089-95*
- 37** *Fredrickson MJ, Ball CM, Dalgleish AJ Successful continuous interscalene analgesia for ambulatory shoulder surgery in a private practice setting Reg Anesth Pain Med. 2008 ; 33 : 122-8*
- 38** *Jain NP, Ogonda L, Trimmings NP Age as a predictive factor for in-patient admission following day-case shoulder arthroscopic sub-acromial decompression - a district general hospital audit. Ann R Coll Surg Engl. 2008 ; 90 : 62-4*
- 39** *Protocole d'utilisation à domicile des spécialités à base de ropivacaïne 2 mg/ml, solution injectable en poche (NAROPEINE et génériques) dans le cadre de l'analgésie postopératoire par cathéter perinerveux <http://ansm.sante.fr>*