

REVIEW ARTICLE

OPEN ACCESS

Comparative study between systemic balanced analgesia, continuous femoral perineural analgesia and continuous intra-articular analgesia for primary reconstruction surgery of the anterior cruciate ligament of the knee

Okba Laouamri, Sabir Tigha

Université Ferhat ABBAS, faculté de médecine et CHU de Sétif, Algérie

ABSTRACT

Introduction. The aim of this prospective study was to compare the analgesic effectiveness of three techniques for knee ligamentoplasty as well as quadriceps deficit with a view to early physiotherapy. **Assumption.** Continuous intra-articular analgesia and well-conducted systemic analgesia could replace continuous femoral perineural anesthesia in countries with limited resources. **Material.** Included were 165 patients who underwent primary reconstruction of the anterior cruciate ligament of the knee. All patients were operated under spinal anesthesia. The first systemic analgesia (SA) group will receive systemically balanced analgesia based on Paracetamol, Diclofenac and PCA with morphine. The second femoral analgesia (FA) group will benefit, in addition to the systemic analgesia already described, from a femoral peri-nervous catheter. 20 ml of bupivacaine at 0.125% concentration is injected; maintenance is implemented immediately with a continuous flow of 8 ml/h for 36 hours. The third intra-articular analgesia (AIA) group will receive, in addition to the same systemic analgesia, an infusion of 20 ml of 0.125% bupivacaine then maintenance with 8 ml/h of the same local anesthetic by electric syringe pump for 36 hours. The cumulative consumption of morphine, the estimation of pain at rest and during mobilization using a numerical scale (EN) from 1 to 10 and the quadriceps deficit were evaluated. **Results.** Morphine consumption was lower in the AF group and the difference was statistically significant with an $F = 3.539(2)$ and a $p = 0.031$. Analgesia in the perineural femoral group was more effective with a reduction in NE means compared to the other two groups. Quadriceps muscle deficit is an incident specific to femoral blocks. **Discussion.** – this study raises the suspicion that a continuous intra-articular or even a well-conducted systemic analgesia provides satisfactory analgesia for knee ligamentoplasty compared to a femoral peri-nerve surgery which remains more effective. The quadriceps lock absent intra-articularly could be an advantage for accelerating functional recovery.

ARTICLE HISTORY

Received 16 Aug 2023

Accepted 16 Oct 2023

KEYWORDS

continuous intra-articular analgesia; systemic analgesia; ACL ; peri-femoral nerve continues.

CORRESPONDING AUTHOR

Okba Laouamri
laokbus@gmail.com

1. INTRODUCTION

Considéré comme une des plus douloureuse, la chirurgie de reconstruction du ligament antérieur du genou implique une stratégie analgésique postopératoire efficace, optimale et réfléchie fonction des moyens disponibles A notre niveau, la technique dite de Kenneth Jones (K J) à ciel ouvert est la plus

utilisée, qui consiste à utiliser un transplant libre os-tendon-os utilisant le tiers moyen du tendon rotulien (1). La prise en charge de la douleur en postopératoire immédiat et lors des séances de rééducation est donc une clef de succès, sans oublier le confort et la satisfaction des patients qui sont de plus en plus exigés.

Plusieurs techniques analgésiques classiques et conventionnelles étaient débattues et comparées, tenant compte de l'évolution de moyens techniques et pharmacologiques en anesthésie et analgésie. Il y a double objectif dans cette analgésie : d'une part, l'amélioration du confort des patients et d'autre part, l'accélération de la récupération fonctionnelle postopératoire (2). L'anesthésie et l'analgésie régionale périphérique du membre inférieur est actuellement la référence en matière de chirurgie du genou (3). Ainsi plusieurs techniques et procédures analgésiques sont comparées, entre autres le bloc du nerf fémoral et l'analgésie intra articulaire. Le bloc du nerf fémoral, comme technique d'analgésie, a prouvé son efficacité en matière de chirurgie du genou en général et est devenu le gold standard (3, 4)

L'administration continue en chirurgie majeure du genou, via un cathéter, est justifiée par deux arguments : les branches profondes (nerfs du muscle quadriceps fémoral et saphène) participent à l'innervation articulaire du genou (5) et la contracture réflexe du muscle quadriceps qui est extrêmement douloureuse et limite la rééducation postopératoire. Ceci explique l'intérêt du cathéter fémoral pour l'analgésie et la rééducation dans ce contexte (6). Le débit de base habituel est de 0,1 ml/kg/h. Il peut être modulé secondairement en fonction de la qualité de l'analgésie obtenue (3).

L'Analgésie intra-articulaire est une technique d'analgésie principalement développée pour la chirurgie endoscopique du genou, mais dont les indications concernent toutes les articulations (2, 3). Elle représente une alternative au bloc péri-nerveux fémoral pour l'analgésie lors d'une chirurgie du genou. Définie comme l'injection de molécules analgésiques au sein de la capsule articulaire pour traiter une douleur aiguë ; et repose conceptuellement sur la présence de récepteurs ou de terminaisons axonales de neurones nociceptifs (2), sensibles à divers stimuli, tension, traction et particulièrement aux médiateurs de l'inflammation.

L'injection intra articulaire de bupivacaïne à la fin de l'intervention a montré son intérêt, que ce soit en termes de diminution de la douleur dans les 6 premières heures, ou en termes d'épargne d'antalgiques associés (7-9). Le prolongement de l'analgésie intra articulaire par un cathéter, positionné par le chirurgien en fin d'intervention, est une technique simple qui s'est montrée efficace (10). Plusieurs études récentes ont comparé l'analgésie postopératoire par injection intra articulaire continue au bloc fémoral continu (11-13) et autres techniques, mais aussi, l'influence sur l'aptitude à la sortie (14), la faisabilité dans le cadre de l'ambulatoire (15, 16) et la fréquence des symptômes d'inconfort postopératoire (17). L'analgésie intra-articulaire du genou reste une technique repoussée et redoutée, malgré plusieurs avantages.

Le but de notre travail est de la comparer à l'analgésie péri-nerveuse fémorale, et à l'analgésie balancée par voie systémique. Les objectifs de ce travail prospectif randomisé sont : l'efficacité de chaque technique sur le plan analgésie et le degré du déficit du quadriceps.

2. MATERIELS ET METHODES

Il s'agit d'une étude prospective, comparative, randomisée et monocentrique étalée sur trois années réalisées au niveau du bloc d'orthopédie et traumatologie du C H U de Sétif. Une population d'adultes admise durant la période d'étude pour chirurgie de reconstruction primaire du ligament croisé antérieur du genou. Patients consentants, admis pour rupture du ligament croisé antérieur du genou. Les critères d'exclusion étaient : le refus des patients ; la reprise chirurgicale ; les contre indications à l'ALR et les contre-indications aux anti-inflammatoires non stéroïdiens.

Durant la période d'étude, 173 patients étaient admis pour une ligamentoplastie du genou, dont huit étaient exclus : cinq refus de la rachianesthésie, deux reprises chirurgicales et une contre-indication au diclofénac.

L'effectif minimal nécessaire calculé était de 33 cas pour chaque groupe. L'effectif des cas retenus était de 165 cas, reparti en trois groupes d'études par tirage au sort : Le 1er groupe (AS) : patients recevant une analgésie balancée par voie systémique (paracétamol + diclofénac + PCA morphine), le 2ème groupe (AF) : patients recevant, en plus du « paracétamol, Diclofénac et la morphine en PCA », une analgésie péri nerveuse fémorale continue, le 3ème groupe (AIA) : patients recevant, en plus du « paracétamol, Diclofénac et la morphine en PCA », une analgésie intra-articulaire continue.

Protocoles d'étude

Tous les patients ont été opérés sous rachianesthésie avec 12,5 mg de bupivacaïne 0.5% + 25 µg de clonidine. Après la fin de l'intervention chirurgicale, une information explicite des trois procédures analgésiques était clairement donnée aux patients et un consentement éclairé était décroché : le premier groupe (AS) va recevoir une analgésie balancée par voie systémique en postopératoire et pendant minimum cinq jours à base de Paracétamol à la dose de 1g chaque 6h per os ; Diclofénac à 50 mg chaque 12h per os et une PCA à la morphine dont la concentration est de 1mg /ml avec une période réfractaire de 7 min.

Le deuxième groupe (AF) va bénéficier, en plus de l'analgésie systémique déjà décrite et avec les mêmes posologies et pendant minimum cinq jours, d'un cathéter péri nerveux fémorale en position crurale : après repérage par échographie du nerf fémoral, et une dilatation de l'espace par quelques millilitres de

sérum physiologique, un cathéter est monté sur 5 à 8 cm. On injecte à travers le filtre anti bactérien de façon fractionnée, 20 ml de bupivacaïne à 0,125% de concentration ; l'entretien est mis en place immédiatement avec un débit continu de 8 ml /h du même anesthésique par une pousse seringue électrique, pendant 36 h.

Le troisième groupe (AIA) va recevoir, en plus toujours de la même analgésie systémique déjà décrite, à travers un cathéter type péri-dural placé en intra-articulaire par le chirurgien en fin d'intervention après fermeture de la capsule articulaire et monté sur 5 à 8 cm et bien fixé. On injecte 20 ml de bupivacaïne à 0,125% à travers le filtre antibactérien 10 à 15 mn avant le dégonflage du garrot pneumatique, drain de Redon encore clampé. L'entretien est aussi mis en place immédiatement avec 8 ml /h du même anesthésique local par pousse seringue électrique pendant 36h. L'ablation des cathéters intra-articulaires se fait pratiquement avec l'ablation du drain de Redon à J 2 postopératoire, de même que pour les cathéters péri-nerveux. L'analgésie per os (paracétamol + diclofénac) est poursuivie pendant minimum cinq jours, au-delà, la poursuite du traitement antalgique est autocontrôlée.

la technique dite de Kenneth Jones (K J) à ciel ouvert est la plus utilisée, qui consiste à utiliser un transplant libre os-tendon-os utilisant le tiers moyen du tendon rotulien (1) ; Un garrot pneumatique était utilisé en routine. Les critères suivants ont été collectés de façon prospective au cours de l'hospitalisation et après sortie à domicile : en postopératoire immédiat et jusqu'à l'ablation des cathéters : quantitatif : la consommation cumulée de la morphine et qualitatifs : l'estimation de la douleur au repos et à la mobilisation par une échelle numérique (EN) de 1 à 10. A distance, et jusqu'aux 5eme jours (par téléphone) : estimation de la douleur par EN au repos et à la mobilisation et le déficit du quadriceps. Le recueil des données été fait sur une fiche technique, à la 2eme heure, 4eme h, 6eme h, 8eme h, 12eme h, 16eme h, 20eme h, 24eme h, 28eme h, 36eme h, j2, j3, j4, et j5. (T0 : injection de l'anesthésique local pour les deux groupe AF et AIA, et l'installation du patient au niveau du post-opératoire pour le groupe AS).

Analyse statistique

L'analyse des résultats est réalisée à l'aide du logiciel SPSS statistics 26. Nous utilisons les techniques de statistiques descriptives et analytiques. Présentation tabulaire et graphique ; paramètres de réduction (moyenne et écart type) et fréquence et pourcentage pour les variables qualitatives et les tests de signification statistique pour l'étude comparative.

3. RESULTATS

Population

Sur la période d'étude, 165 patients étaient inclus dans le protocole d'étude, répartis par tirage au sort en trois groupes de 55 patients. Leurs caractéristiques sont rapportées dans le Tableau 1. La moyenne d'âge de nos patients était de $30,00 \pm 7,30$ ans, avec des extrêmes allant de 17 ans à 52 ans. La prédominance masculine est nette avec un pourcentage de 97.6 % d'hommes (n= 161) et 2,4% de femmes. il n'existait pas de différence significative entre les trois groupes pour les critères initiaux.

Tableau 1. Données démographiques en fonction des groupes d'études.

Groupes	Total (N = 165)	Analgésie balancée systémique (n=55)	Péri-nerveuse fémorale (n=55)	Intra-articulaire continue (n=55)	P
Âge	$30,00 \pm 7,30$	$29,36 \pm 6,745$	$30,16 \pm 7,932$	$30,47 \pm 7,280$	0,716
Sexe					0,774
Masculin	(161) 97,6%	33,5% (54)	32,9% (53)	33,5% (54)	
Féminin	(04) 2,4%	25% (01)	50% (02)	25% (01)	
ASA					0,551
ASA 1	(158) 95,8%	(54)	(52)	(52)	
ASA 2	(07) 4,2%	(01)	(03)	(03)	

Evaluation de la douleur

L'évaluation de la douleur postopératoire, au repos puis au mouvement, moyennant une échelle numérique de 0 à 10 était recueillie de façon répétée de la deuxième heure jusqu'au cinquième jours. De H2 à J5 post-opératoire, les moyennes avec les écart-types de l'EN sont résumés dans Tableau 2 avec leurs comparaisons en fonction des groupes d'études et leurs degrés de signification statistique. Une illustration est schématisée dans la Figure 1.

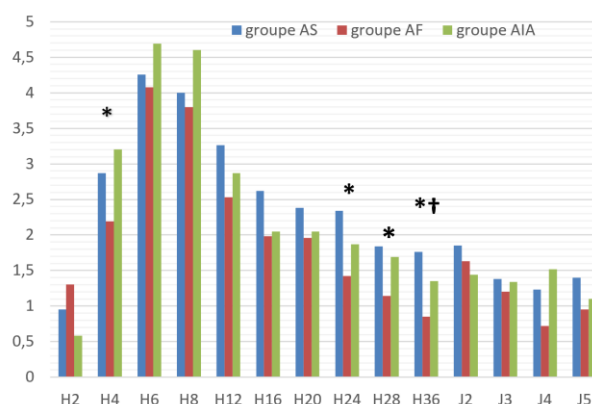


Figure 1. Moyenne de l'EN au repos en fonction des groupes. (*) : $p < 0,05$ entre le groupe AS et le groupe AF. (†) : $p < 0,05$ entre le groupe AS et le groupe AIA.

Tableau 2. Moyennes avec écart-types des EN au repos en fonction des groupes.

	Total	Groupe AS	Groupe AF	Groupe AIA	p
H2	0,72(1,66)	0,67(1,41)	1,08(2,31)	0,44(0,99)	NS
H4	2,19(2,10)	2,45(2,21)	1,65(1,89)	2,42(2,12)	NS 0,084
H6	3,52(2,32)	3,50(2,39)	3,12(2,38)	3,91(2,16)	NS
H8	3,54(2,49)	3,52(2,47)	3,16(2,39)	3,91(2,59)	NS
H12	2,29(2,26)	2,58(2,36)	2,27(2,35)	2,04(2,26)	NS
H16	1,63(1,92)	1,98(2,11)	1,49(1,95)	1,42(1,68)	NS
H20	1,38(1,79)	1,60(1,79)	1,18(1,64)	1,35(1,93)	NS
H24	1,11(1,55)	1,49(1,64)	0,69(1,30)	1,11(1,59)	0,034
H28	0,90(1,36)	1,24(1,52)	0,59(1,08)	0,85(1,36)	NS 0,063
H36	0,80(1,56)	1,26(2,04)	0,46(1,22)	0,61(1,13)	0,03
J2	0,87(1,43)	1,06(1,53)	0,75(1,41)	0,78(1,36)	NS
J3	0,61(1,29)	0,62(0,86)	0,45(1,13)	0,72(1,72)	NS
J4	0,57(1,38)	0,60(1,25)	0,20(0,56)	0,84(1,85)	NS
J5	0,57(1,48)	0,69(1,36)	0,41(1,33)	0,58(1,72)	NS

Les moyennes de l'EN au mouvement (petites flexions de la cuisse et rotation externe ou interne) de H2 à J5 post-opératoire est résumée dans le Tableau 3 ; ces moyennes comparées en fonction des groupes sont schématisées dans la Figure 2.

Tableau 3. Moyennes avec écart-types des EN aux mouvements en fonction des groupes.

	Total	Groupe AS	Groupe AF	Groupe AIA	P
H2	0,92 ± 1,97	0,95 ± 1,67	1,30 ± 2,76	0,58 ± 1,30	NS
H4	2,78 ± 2,44	2,87 ± 2,546	2,19 ± 2,20	3,20 ± 2,49	NS
H6	4,35 ± 2,37	4,26 ± 2,459	4,08 ± 2,50	4,69 ± 2,16	NS
H8	4,15 ± 2,58	4,00 ± 2,584	3,80 ± 2,44	4,60 ± 2,70	NS
H12	2,90 ± 2,33	3,26 ± 2,48	2,53 ± 2,07	2,87 ± 2,39	NS
H16	2,22 ± 2,25	2,62 ± 2,45	1,98 ± 2,12	2,05 ± 2,16	NS
H20	2,14 ± 2,17	2,38 ± 2,09	1,96 ± 2,20	2,05 ± 2,25	NS
H24	1,89 ± 1,98	2,34 ± 1,99	1,42 ± 1,84	1,87 ± 2,03	NS 0,065
H28	1,57 ± 1,80	1,84 ± 1,77	1,14 ± 1,40	1,69 ± 2,07	NS
H36	1,35 ± 1,95	1,76 ± 2,26	0,85 ± 1,52	1,35 ± 1,88	NS 0,094
J2	1,64 ± 2,09	1,85 ± 2,16	1,63 ± 2,22	1,44 ± 1,93	NS
J3	1,32 ± 1,90	1,38 ± 1,40	1,20 ± 2,15	1,34 ± 2,16	NS
J4	1,19 ± 1,72	1,23 ± 1,62	0,73 ± 1,11	1,52 ± 2,12	NS 0,091
J5	1,17 ± 1,89	1,40 ± 1,85	0,95 ± 1,83	1,10 ± 1,98	NS

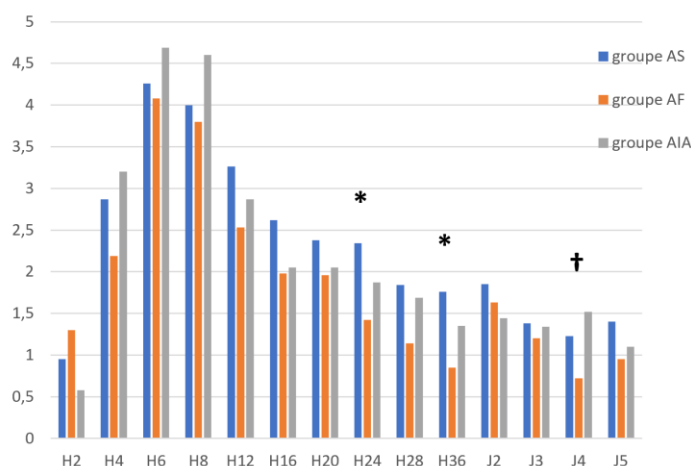


Figure 2. moyennes de l'EN aux mouvements comparés en fonction des groupes d'études. (*) = p < 0,05 entre le groupe AS et le groupe AF. (†) = p < 0,05 entre le groupe AF et le groupe AIA.

Consommation de morphine

La consommation de morphine en fonction des trois groupes d'études est représentée dans le Tableau 4.

Tableau 4. consommation totale de morphine.

Groupes	Moyenne	N	Ecart type
Groupe analgésie balancée systémique	18,52	55	14,42
Péri-nerveuse fémorale	12,40	47	10,29
Intra-articulaire continue	14,07	55	11,08
Total	15,13	157	12,34

La consommation était moindre dans le groupe AF (péri-nerveuse fémorale) et la différence était statistiquement significative avec un F = 3,539(2) et un p = 0,031. Le test post-hoc montre une différence de moyenne de 6,12 ± 2,41 entre le groupe AS et AF avec un p = 0,012 significative, une différence de moyenne de 1,67 ± 2,41 avec un p = 0,49 non significative entre le groupe AF et AIA et une différence de moyenne de 4,45 ± 2,31 avec un p = 0,056 à la limite de signification entre le groupe AS et AIA. De H2 à H36 la consommation de morphine fluctuait entre les trois groupes d'études avec des degrés de significations différents, cette consommation est schématisée dans la Figure 3.

Déficit musculaire du quadriceps

Sur les 165 cas, 06 cas étaient manquants. 20 cas de déficit du quadriceps, soit 12,6%. Tous étaient observés dans le groupe AF (p = 0,000) (incident propre aux blocs fémoraux) ;

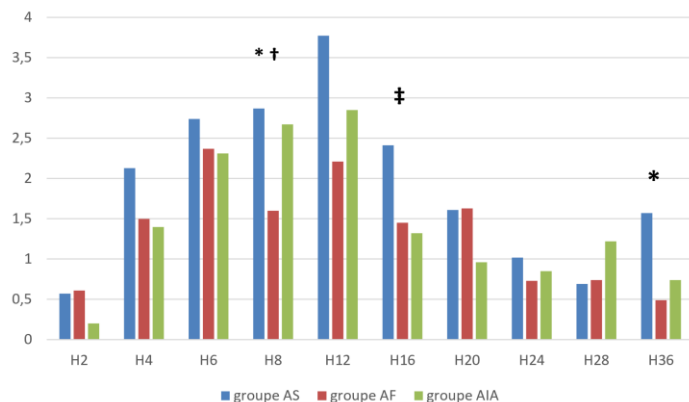


Figure 3. Moyennes de consommation de morphine en fonction des groupes. (*) : $p < 0,05$ entre le groupe AS et AF. (†) : $p < 0,05$ entre le groupe AF et AIA. (‡) : $p < 0,05$ entre le groupe AS et AIA

4. DISCUSSION

De notre série, la douleur postopératoire d'une cure de LCA du genou est une douleur modérée, d'une durée de 3 jours. Le pourcentage des douleurs jugées sévères n'excédait globalement pas 15,6% au repos et 22,20% aux mouvements à H8, alors que le pourcentage des douleurs jugées légères était majoritaire atteignant 96,5% au repos et 90% aux mouvements. Dans la littérature, la douleur de la ligamentoplastie est classée sévère de plus de 48 heures (2, 18, 19).

Cinétique de la douleur

De H0 à H36, la cinétique de la douleur dans notre série suivait un même model dans les deux groupes d'études par rapport au groupe AS considéré comme témoin ; avec une fraction plus importante des douleurs légères dans ces groupes mais sans signification statistique ; ceci peut être due à la faible concentration de l'AL utilisé, et/ou la fréquence des incidents mécaniques rencontrés source d'échec secondaire. A J2, une hausse des douleurs modérés étaient constatée dans les deux groupe AF et AIA témoignant de l'apport même faible de l'ALR dans notre série.

De H0 à H8, le pourcentage des douleurs légères diminuait et la moyenne de l'EN augmentait. Ceci est expliqué par le levé progressif du bloc sensitif et la réduction graduelle de l'effectif des patients encore bloqué sous rachianesthésie. Le maximum de douleur était constaté à H6 et H8 ; ce qui peut être expliqué par le rebond de douleur après anesthésie loco-régionale. Dans notre série, il s'agit probablement d'un rebond de douleur après levée du bloc sensitif de la rachianesthésie. De même, le rebond

constaté à J2 dans les groupes AF et AIA après l'arrêt programmé de l'infusion continu des AL. Dans la littérature, ce rebond peu majorer l'EN de 2[1,2,4,6] (20).

L'analgésie dans le groupe péri-nerveuse fémorale était plus efficace avec une réduction des moyennes de l'EN par rapport aux deux autres groupes. L'efficacité était statistiquement significative à H4, puis de H24 jusqu'à H36 par rapport à l'analgésie systémique, mais non significative par rapport à l'analgésie intra-articulaire. L'analgésie intra-articulaire n'était significativement efficace par rapport à l'analgésie systémique qu'à H36 ; cela peut être du, ou à la faible concentration de l'AL (0,125), ou à l'absence des adjuvants type morphiniques qui pouvaient potentialiser l'analgésie, ou encore l'absence d'infiltration associée du site opératoire.

L'efficacité du bloc fémoral dans la chirurgie du genou est incontestable dans la littérature qui le considère toujours comme le gold standard ; c'est le cas des études de Williams(21) et de Frost(22) et bien d'autre études (23-27). Le bloc continu est plus efficace que l'injection unique ou séquentielle(28, 29). Dans une méta-analyse, étudiant les blocs nerveux périphériques par rapport à la consommation des morphiniques, les auteurs concluent que les cathéters péri-nerveux procurent une analgésie supérieure aux opiacés et ceux-là pour toute localisation(30) ;

Dans l'étude de Harris, comparant un groupe recevant un bloc nerveux fémoral à un autre groupe témoin, la réduction du score de douleur était constatée significativement seulement à H24 post-opératoire(23). Dans l'étude de Ren en 2015(31), comparant 280 patients repartis en deux groupes d'études : fémorale continue et PCA morphine, pour une arthroplastie du genou, l'efficacité du bloc continu fémoral au décours de l'acte était significativement supérieure en matière de score de douleur et de consommation de morphine. Mais aussi d'autres études ne trouvaient pas de diminution significative des scores de douleurs par rapport à des groupes témoins ; tels que l'étude de Matava (32), et de O'Leary (33).

Dans la littérature, l'efficacité de l'analgésie intra-articulaire du genou est aussi variable d'une étude à l'autre. D'ailleurs, plusieurs modalités d'administration des AL et des adjuvants ont été évaluées ; l'infusion d'une solution d'AL seul dans la cavité articulaire dans le but d'une analgésie est une procédure rare. Une infiltration du site opératoire et l'adjonction de morphinique ou d'autres substances à l'AL était la technique la plus débattue. Dans une étude qui a comparé la qualité de l'analgésie d'une injection intra articulaire de bupivacaïne à 0,5% seul et de pethidine seul et de leur association l'EVS dans le groupe bupivacaïne seul était de 20 ± 8 mm à H6 et H12 et la qualité et le temps d'analgésie étaient meilleurs dans le groupe bupivacaïne + pethidine (34).

Dans l'étude d'Alford, comparant une infusion de bupivacaïne 0,25% à un placebo pour une cure de LCA (35); la médiane de l'EN (à 2,5) était significativement diminuée dans ces deux groupes par rapport à un groupe témoin (à 4), et était comparable entre les deux groupes, tandis que le maximum de l'EN (4,5 vs 6) était réduite dans le groupe bupivacaïne.

Dans cette même étude, Alford décrit un rebond de douleur après ablation du cathéter dans le groupe bupivacaïne par rapport aux deux autres groupes. Dans l'étude de Parker (36), aucune différence significative en matière de score de douleur n'avait été trouvée entre le groupe bupivacaïne, placebo, et témoin (3.33 ± 1.96 vs 2.93 ± 1.93 vs 3.93 ± 2.04); à part une plus grande consommation de morphinique dans le groupe témoin. Par contre, l'infiltration du site opératoire et l'adjonction de morphiniques à la solution d'AL avaient donné une meilleur analgésie; c'est le cas des études de Imani (34), de Höher (37), de Hoenecke (38), de Karlsson (39), et de Koh (40).

En comparaison entre le bloc fémoral et l'infiltration intra articulaire d'AL, la littérature est en faveur du bloc fémoral en matière de diminution de la douleur et d'épargne morphinique (c'est le cas des études de Dauri avec EN de repos à H12 de 2.4 [SD, 2.2] vs 5.4 [SD, 3.1] et 3.1 [SD, 2.5] vs 6.3 [SD, 2.9] au mouvement (41), et de Iskandar (42)); Ou au même rang sans différence significative (et c'est le cas des études de Woods (43), de Iamaron (44), et de Mehdi (avec une médiane VAS de 20 vs 18 à H4) (45).)

La courbe de consommation de morphine suit fidèlement les deux courbes de cinétiques de douleurs au repos et aux mouvements; c'est dire la relation directe entre l'intensité de la douleur et la consommation de morphine. L'étude de Chia avait montré la relation de la consommation de morphine avec les douleurs aux mouvements (46). Celle de Ready avait montré la différence de consommation en fonction des procédures chirurgicales avec des EVS moyennes différentes (47).

La pénétration fémorale a permis une épargne morphinique considérable par rapport à l'analgésie systémique ($6,12 \pm 2,41$; $p = 0,012$). Un résultat attendu et parallèle à la réduction du score de douleur dans ce groupe. Cette épargne aurait peut-être dû être plus grande avec une concentration plus élevée de bupivacaïne et avec une moindre fraction d'incidents mécaniques sources d'échec secondaire. En effet, toutes les études suscitées parlent d'une réduction de consommation de morphiniques et d'analgésiques. Dans une méta analyse récente, comparant l'association du bloc fémoral avec une analgésie systémique à une analgésie systémique seule, les auteurs concluent que le bloc fémoral diminue, mais légèrement, la consommation de morphine dans les premières 24 heures (48).

Dans une base de données Cochrane, une métaanalyse avait intéressé le bloc fémoral dans la chirurgie majeure du genou (49)

; ainsi les 12 études menées pour la comparaison du bloc fémoral en injection unique vs PCA morphine, la réduction de consommation à 24h était de $-12,86$ [$-18,65$, $-7,08$]. Dans 08 études menées pour la comparaison du bloc fémoral continu vs PCA morphine à 24h, la consommation de morphine était réduite de -16.89 [-24.01 , -9.77]. L'analgésie intra articulaire a permis une épargne morphinique de $4,45 \pm 2,31$ mg avec un $p = 0,056$. La consommation était moindre surtout les 06 premières heures, et de H12 à H24 (H16 surtout). L'augmentation de la concentration de l'AL et/ou l'adjonction de morphinique pouvait renforcer cette épargne. L'infiltration du site opératoire était souvent associée à l'infusion intra-articulaire, mais on pense qu'il s'agit d'une technique d'analgésie à part entière. Peu d'études utilisaient l'infusion intra articulaire seule comme technique analgésique,

Dans une méta-analyse sur l'analgésie intra-articulaire dans la chirurgie arthroscopique du genou incluant 20 études (50), 12 études avaient montré un soulagement de la douleur après une anesthésie locale intra-articulaire dans au moins un des paramètres de la douleur considérés, alors que les huit autres études ne présentaient pas de telles améliorations. Dans 9 études, la consommation de morphine était réduite significativement de 10 à 50% au plus tard 4 heures. La réduction de la consommation de morphine dans l'AIA est une réalité. Mais dans l'étude de Parker (36), les auteurs n'avaient pas trouvé une différence statistiquement significative en matière de consommation globale de morphinique entre les groupes d'études à savoir le groupe intra articulaire continu, groupe placebo avec infusion de sérum salé, et groupe témoin. Dans l'étude de Joshi (8), l'analgésie procurée par l'injection de 20 ml de bupivacaïne n'excédait pas 4 h, et donne une réduction de la consommation de morphine par rapport à un groupe témoin. Dans cette même étude, la morphine seule ou associée à la bupivacaïne avait plus réduit la consommation de morphine et les scores de douleur, et pour plus longtemps. Dans l'étude de Milligan en 1988 (51), l'AIA avec le même volume de bupivacaïne à 0,5% et 0,25% par rapport à une infusion du même volume de sérum salé n'avait montré aucune différence significative en matière de douleur ou de réduction de consommation d'analgésiques. L'étude de Kaeding en 1990 (52), avait montré l'efficacité de l'injection intra-articulaire de bupivacaïne en matière de consommation d'analgésiques et de scores de douleur par rapport à un placebo, et une différence non significative par rapport à l'association avec une infiltration du site opératoire.

Dans l'étude de Musil (53) sur 85 LCA répartis en 05 groupes d'études avec et sans injection intra articulaire d'une mixture associant bupivacaïne + morphine + adrénaline, les auteurs signalaient une réduction de 29% de la consommation de morphine par rapport au groupe témoin. Dans l'étude de Guler

(54), les auteurs utilisaient une mixture de bupivacaïne et de morphine en intra articulaire et comparaient leur efficacité en fonction du temps d'injection avant ou après le dégonflage du garrot pneumatique, et concluaient en une réduction des score de douleur et de consommation de morphine plus prononcée dans le groupe après dégonflage du garrot. L'étude de Allen en 1993 sur l'AIA (55) avait comparé l'injection de bupivacaïne seule à la morphine seule et à l'association des deux ; et concluait que l'association était plus efficace en matière de réduction du score de douleur et de consommation d'analgésiques.

En comparaison entre l'analgésie péri-nerveuse fémorale et l'analgésie intra-articulaire, la différence de consommation globale de morphine n'était pas significative, sauf à H8 où la différence moyenne était de 1,06 [0,125 – 1,99], $p = 0,027$. En effet, dans notre série, l'AIA avait pris l'avantage en matière de réduction de la consommation de morphine sur la péri-nerveuse, de H0 à H6, puis de H16 à H24 mais de façon insignifiante, tandis que la péri-nerveuse avait pris avantage de H6 à H 16 de façon significative, et de H24 à H36. Dans cette réflexion, les insuffisances de l'une ou l'autre technique pouvaient peut-être faire une différence, à savoir l'amélioration du taux d'échec secondaire de la péri-nerveuse fémorale, ou l'adjonction de morphiniques aux anesthésiques locaux de l'AIA. Dans l'étude de Dauri (56), les score de douleurs et la consommation d'analgésiques étaient significativement plus grands dans le groupe intra articulaire continu que dans le groupe bloc fémoral continu et groupe péridural.

Dans l'étude de Iskandar(42) , comparant deux groupes pour une LCA fémoral et intra articulaire, le bloc fémoral fournissait significativement une meilleure analgésie et une moindre consommation de morphine (4.7 ± 2 vs 13.7 ± 4.5 , $p < 0,001$), mais dans l'étude de Iamaroon (44), la différence entre le bloc fémoral et l'intra-articulaire n'était pas significative en matière de consommation de morphine et de score de douleur.

La diminution post-opératoire durable de la force du quadriceps avec les procédures d'analgésies locorégionales était constatée, subjectivement, exclusivement avec la péri-nerveuse fémorale, avec une fraction de 40,8% dans le groupe $p < 0,0001$. Ce déficit musculaire pouvait gêner une éventuelle physiothérapie précoce. L'absence de ce déficit dans le groupe AIA aurait pu être considérée comme un avantage par rapport à l'analgésie péri-nerveuse fémorale crurale. D'ailleurs, le bloc fémoral dans le canal des adducteurs commence à remplacer l'approche crurale pour la moindre incidence du déficit quadricipitale en vue d'une kinésithérapie précoce (57). Dans l'étude de Dauri (41), une différence statistiquement significative entre le groupe bloc continu fémoral et le groupe intra articulaire en matière de déficit musculaire , à H12, $p < 0,001$, et H 24, $p < 0.02$, était définie. Dans l'étude de Iamaroon (44), la force du quadriceps

dans le groupe bloc fémoral était réduite dans 45% vs 10% dans le groupe intra articulaire avec $p = 0,013$ à la 24ème heure.

5. CONCLUSION

L'anesthésie analgésie locorégionale péri-nerveuse donne réellement un plus en matière d'analgésie et d'épargne morphinique et doit donc être privilégiée dans la mesure du possible. Il est difficile de privilégier une analgésie intra - articulaire par rapport à une analgésie systémique par voie générale ; le risque théorique d'infection et de chondrotoxicité de la première, et la simplicité de la deuxième, nous fait pencher vers une analgésie systémique, à moins que l'AIA soit optimisé et complété par une infiltration du site opératoire. Le choix d'une technique ou de l'autre dépend donc des moyens matériels et humains et d'un rapport risque/simplicité. Dans les pays à ressources limitées, les trois techniques, et bien d'autres, doivent rester dans l'arsenal thérapeutique du personnel soignant ; anesthésistes et chirurgiens.

6. DECLARATION D'INTERETS

Les auteurs ne déclarent pas de conflits d'intérêt en rapport avec cet article.

7. REFERENCES

1. JONES KG. Reconstruction of the Anterior Cruciate Ligament Using the Central One-Third of the Patellar Ligament: A FOLLOW-UP REPORT. JBJS. 1970;52(7):1302-8.
2. Capdevila X, Bernard N, Morau D. analgesie pour chirurgie du genou: conferences d'actualisation. SFAR. 2000:21-41.
3. Choquet O, Zetlaoui PJ. Techniques d'anesthesie regionale peripherique du membre inferieur. EMC- Anesthésie Réanimation. 2014;11(4).
4. Recommandations formalisées d'experts 2008. Prise en charge de la douleur postopératoire chez l'adulte et l'enfant. Annales francaises d'anesthesie et de reanimation. 2008;27(12):1035-41.
5. Horner G, Dellon AL. Innervation of the human knee joint and implications for surgery. Clin Orthop Relat Res. 1994(301):221-6.
6. Capdevila X, Barthelet Y, Biboulet P, Ryckwaert Y, Rubenovitch J, d'Athis F. Effects of perioperative analgesic technique on the surgical outcome and duration of rehabilitation after major knee surgery. Anesthesiology. 1999;91(1):8-15.

7. Meunier JF. anesthésie, analgésie pour arthroscopie du genou. MAPAR. 2002;139-44.
8. Joshi GP, McCarroll SM, O'Brien TM, Lenane P. Intraarticular analgesia following knee arthroscopy. *Anesthesia and analgesia*. 1993;76(2):333-6.
9. Reuben SS, Steinberg RB, Cohen MA, Kilaru PA, Gibson CS. Intraarticular Morphine in the Multimodal Analgesic Management of Postoperative Pain After Ambulatory Anterior Cruciate Ligament Repair. *Anesthesia & Analgesia*. 1998;86(2):374-8.
10. Liu 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. *Journal of the American College of Surgeons*. 2006;203(6):914-32.
11. Wall PDH, Sprowson AP, Parsons N, Parsons H, Achten J, Balasubramanian S, et al. Protocol for a single-centre randomised controlled trial of multimodal periarticular anaesthetic infiltration versus single-agent femoral nerve blockade as analgesia for total knee arthroplasty: Perioperative Analgesia for Knee Arthroplasty (PAKA). *BMJ Open*. 2015;5(12):e009898.
12. Dauri M, Polzoni M, Fabbi E, Sidiropoulou T, Servetti S, Coniglione F, et al. Comparison of epidural, continuous femoral block and intraarticular analgesia after anterior cruciate ligament reconstruction. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2003;47(1):20-5.
13. Deverre D, Marouan A, Steltzen C, Boisrenoult P, Beaufils P, Pujol N. Analgésie lors d'une ligamentoplastie du LCA par tendon patellaire : comparaison du bloc du nerf fémoral avec cathéter et de l'infiltration intra-articulaire d'anesthésiques locaux. *revue de chirurgie orthopedique et traumatologique*. 2015;101(8, Supplement):e27.
14. Antoni M, Jenny JY, Noll E. Analgésie postopératoire par anesthésie locale intra-articulaire ou par bloc fémoral après prothèse totale de genou : influence sur l'aptitude à la sortie. *revue de chirurgie orthopedique et traumatologique*. 2014;100(3):237-41.
15. Gallet D, Cabaton J, Vaudelin T, Marmion F, De Castro V, Capel D, et al. Chirurgie ambulatoire de reconstruction du ligament croisé antérieur. *le praticien en anesthésie réanimation*. 2016;20(1):29-32.
16. Lefèvre N, Klouche S, De Pamphilis O, Herman S, Gerometta A, Bohu Y. Évaluation de l'intérêt du bloc crural dans le traitement antalgique postopératoire précoce après reconstruction du LCA. Étude prospective comparative de non-infériorité. *revue de chirurgie orthopedique et traumatologique*. 2016;102(7, Supplement):S138.
17. Lefevre N, Klouche S, de Pamphilis O, Devaux C, Herman S, Bohu Y. Postoperative discomfort after outpatient anterior cruciate ligament reconstruction: A prospective comparative study. *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research*. 2015;101(2):163-6.
18. Chauvin M, Clergue F. *Annales francaises d'anesthesie et de reanimation*. 1998;17(6):444.
19. Beaussier M. fréquence, intensité, evolution et retentissement de la douleur postoperatoire en fonction du type de chirurgie. *Ann FR Anesth Reanimation*. 1998:471-93.
20. Williams BA, Bottegal MT, Kentor ML, Irrgang JJ, Williams JP. Rebound pain scores as a function of femoral nerve block duration after anterior cruciate ligament reconstruction: retrospective analysis of a prospective, randomized clinical trial. *Reg Anesth Pain Med*. 2007;32(3):186-92.
21. Williams Brian A, M.D., M.B.A., Kentor Michael L, M.D., Vogt Molly T, Ph.D., Dr.P.H., Irrgang James J, Ph.D., P.T., A.T.C., Bottegal Matthew T, B.S., West Robin V, M.D., et al. Reduction of Verbal Pain Scores after Anterior Cruciate Ligament Reconstruction with 2-Day Continuous Femoral Nerve Block: A Randomized Clinical Trial. *Anesthesiology: The Journal of the American Society of Anesthesiologists*. 2006;104(2):315-27.
22. Frost S, Grossfeld S, Kirkley A, Litchfield B, Fowler P, Amendola A. The efficacy of femoral nerve block in pain reduction for outpatient hamstring anterior cruciate ligament reconstruction: a double-blind, prospective, randomized trial. *Arthroscopy : the journal of arthroscopic & related surgery : official publication of the Arthroscopy Association of North America and the International Arthroscopy Association*. 2000;16(3):243-8.
23. Harris NJ, Bickerstaff DR, Farquharson D, Appleton FJ. Post-operative analgesia following anterior cruciate ligament reconstruction: a controlled study using femoral nerve regional anaesthesia. *The Knee*. 1997;4(4):197-201.
24. Tierney E, Lewis G, Hurtig JB, Johnson D. Femoral nerve block with bupivacaine 0.25 per cent for postoperative analgesia after open knee surgery. *Canadian Journal of Anaesthesia*. 1987;34(5):455-8.
25. Mulroy MF, Larkin KL, Batra MS, Hodgson PS, Owens BD. Femoral nerve block with 0.25% or 0.5% bupivacaine improves postoperative analgesia following outpatient arthroscopic anterior cruciate ligament repair. *Reg Anesth Pain Med*. 2001;26(1):24-9.
26. Tetzlaff JE, Andrich J, O'Hara J, Dilger J, Yoon HJ. Effectiveness of bupivacaine administered via femoral nerve catheter for pain control after anterior cruciate ligament repair. *Journal of clinical anesthesia*. 1997;9(7):542-5.
27. Secrist ES, Freedman KB, Ciccotti MG, Mazur DW, Hammoud S. Pain Management After Outpatient Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Systematic Review of Randomized Controlled Trials. *The American Journal of Sports Medicine*. 2016;44(9):2435-47.
28. Ilfeld Brian M, M.D., M.S., Moeller Lisa K, P.T., M.A.S., Mariano Edward R, M.D., M.A.S., Loland Vanessa J, M.D., Stevens-Lapsley

- Jennifer E, P.T., Ph.D., Fleisher Adam S, M.D., M.A.S., et al. Continuous Peripheral Nerve Blocks: Is Local Anesthetic Dose the Only Factor, or Do Concentration and Volume Influence Infusion Effects as Well? *Anesthesiology: The Journal of the American Society of Anesthesiologists*. 2010;112(2):347-54.
29. Svediene S, Andrijauskas A, Ivaskevicius J, Saikus A. The efficacy comparison of on-demand boluses with and without basal infusion of 0.1 % bupivacaine via perineural femoral catheter after arthroscopic ACL reconstruction. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. 2013;21(3):641-5.
 30. Richman JM, Liu SS, Courpas G, Wong R, Rowlingson AJ, McGready J, et al. Does Continuous Peripheral Nerve Block Provide Superior Pain Control to Opioids? A Meta-Analysis. *Anesthesia & Analgesia*. 2006;102(1):248-57.
 31. Ren L, Peng L, Qin P, Min S. [Effects of two analgesic regimens on the postoperative analgesia and knee functional recovery after unilateral total knee arthroplasty-a randomized controlled trial]. *Zhonghua wai ke za zhi [Chinese journal of surgery]*. 2015;53(7):522-7.
 32. Matava MJ, Prickett WD, Khodamoradi S, Abe S, Garbutt J. Femoral Nerve Blockade as a Preemptive Anesthetic in Patients Undergoing Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Prospective, Randomized, Double-Blinded, Placebo-Controlled Study. *The American Journal of Sports Medicine*. 2009;37(1):78-86.
 33. O'Leary ST, Unwin A, Smith BL, Allum RL. The '3 in 1' lumbar plexus block following anterior cruciate ligament reconstruction with autologous hamstring tendons. *The Knee*. 2000;7(2):95-9.
 34. Imani F, Entezary S, Razi M, Jafarian A, Yousefshahi F, Etemadi H, et al. The Effect of Intra-Articular Meperidine and Bupivacaine 0.5% on Postoperative Pain of Arthroscopic Knee Surgery; a Randomized Double Blind Clinical Trial. *Anesthesiology and pain medicine*. 2015;5:e27470.
 35. Alford JW, Fadale PD. Evaluation of postoperative bupivacaine infusion for pain management after anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy : the journal of arthroscopic & related surgery : official publication of the Arthroscopy Association of North America and the International Arthroscopy Association*. 2003;19(8):855-61.
 36. Parker RD, Streem K, Schmitz L, Group M, Martineau PA. Efficacy of Continuous Intra-articular Bupivacaine Infusion for Postoperative Analgesia after Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Double-Blinded, Placebo-Controlled, Prospective, and Randomized Study. *The American Journal of Sports Medicine*. 2007;35(4):531-6.
 37. Höher J, Kersten D, Bouillon B, Neugebauer E, Tiling T. Local and intra-articular infiltration of bupivacaine before surgery: Effect on postoperative pain after anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy : the journal of arthroscopic & related surgery : official publication of the Arthroscopy Association of North America and the International Arthroscopy Association*. 1997;13(2):210-7.
 38. Hoenecke HR, Jr., Pulido PA, Morris BA, Fronek J. The efficacy of continuous bupivacaine infiltration following anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy : the journal of arthroscopic & related surgery : official publication of the Arthroscopy Association of North America and the International Arthroscopy Association*. 2002;18(8):854-8.
 39. Karlsson J, Rydgren B, Eriksson B, Jarvholm U, Lundin O, Sward L, et al. Postoperative analgesic effects of intra-articular bupivacaine and morphine after arthroscopic cruciate ligament surgery. *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy : official journal of the ESSKA*. 1995;3(1):55-9.
 40. Koh IJ, Chang CB, Seo ES, Kim SJ, Seong SC, Kim TK. Pain Management by Periarticular Multimodal Drug Injection After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Randomized, Controlled Study. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*. 2012;28(5):649-57.
 41. Dauri M, Fabbi E, Mariani P, Faria S, Carpenedo R, Sidiropoulou T, et al. Continuous Femoral Nerve Block Provides Superior Analgesia Compared With Continuous Intra-articular and Wound Infusion After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Regional Anesthesia & Pain Medicine*. 2009;34(2):95-9--9.
 42. Iskandar H, Benard A, Ruel-Raymond J, Cochard G, Manaud B. Femoral block provides superior analgesia compared with intra-articular ropivacaine after anterior cruciate ligament reconstruction. *Reg Anesth Pain Med*. 2003;28(1):29-32.
 43. Woods GW, O'Connor DP, Calder CT. Continuous Femoral Nerve Block versus Intra-articular Injection for Pain Control after Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *The American Journal of Sports Medicine*. 2006;34(8):1328-33.
 44. Iamaroon A, Tamrongchote S, Sirivanasandha B, Halilamien P, Lertwanich P, Surachetpong S, et al. Femoral Nerve Block versus Intra-Articular Infiltration: A Preliminary Study of Analgesic Effects and Quadriceps Strength in Patients Undergoing Arthroscopic Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Journal of the Medical Association of Thailand = Chotmaihet thangkaet*. 2016;99(5):578-83.
 45. Mehdi SA, Dalton DJN, Sivarajan V, Leach WJ. BTB ACL reconstruction: femoral nerve block has no advantage over intraarticular local anaesthetic infiltration. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. 2004;12(3):180-3.
 46. Chia Y-Y, Chow L-H, Hung C-C, Liu K, Ger L-P, Wang P-N. Gender and pain upon movement are associated with the requirements for postoperative patient-controllediv analgesia: a prospective survey

- of 2,298 Chinese patients. *Canadian Journal of Anesthesia*. 2002;49(3):249.
47. Ready LB. Acute pain: lessons learned from 25,000 patients. *Reg Anesth Pain Med*. 1999;24(6):499-505.
 48. Vorobeichik L, Brull R, Joshi GP, Abdallah FW. Evidence Basis for Regional Anesthesia in Ambulatory Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: Part I-Femoral Nerve Block. *Anesthesia and analgesia*. 2019;128(1):58-65.
 49. Chan EY, Fransen M, Parker DA, Assam PN, Chua N. Femoral nerve blocks for acute postoperative pain after knee replacement surgery. *The Cochrane database of systematic reviews*. 2014(5):CD009941.
 50. Moiniche S, Mikkelsen S, Wetterslev J, Dahl JB. A systematic review of intra-articular local anesthesia for postoperative pain relief after arthroscopic knee surgery. *Reg Anesth Pain Med*. 1999;24(5):430-7.
 51. Milligan KA, Mowbray MJ, Mulrooney L, Standen PJ. Intra-articular bupivacaine for pain relief after arthroscopic surgery of the knee joint in daycase patients. *Anaesthesia*. 1988;43(7):563-4.
 52. Kaeding CC, Hill JA, Katz J, Benson L. Bupivacaine use after knee arthroscopy: Pharmacokinetics and pain control study. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*. 1990;6(1):33-9.
 53. Musil D, Sadovsky P, Stehlik J. [Intra-articular analgesia after anterior cruciate ligament reconstruction]. *Acta chirurgiae orthopaedicae et traumatologiae Cechoslovaca*. 2007;74(3):182-8.
 54. Guler G, Karaoglu S, Akin A, Dogru K, Demir L, Madenoglu H, et al. When to inject analgesic agents intra-articularly in anterior cruciate ligament reconstruction: Before or after tourniquet releasing. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*. 2004;20(9):918-21.
 55. Allen Gregory C, M.D., FRCPC, St. Amand Marc A, M.D., Lui Anne CP, M.D., FRCPC, Johnson Donald H, M.D., FRCSC, Lindsay MP, B.Sc.N. Postarthroscopy Analgesia with Intraarticular Bupivacaine/Morphine: A Randomized Clinical Trial. *Anesthesiology: The Journal of the American Society of Anesthesiologists*. 1993;79(3):475-80.
 56. Dauri M, Polzoni M, Fabbi E, al e. comparison of epidural, continus femoral block and intra articular analgesia after anterior cruciate ligament reconstruction. *Acta Anesthesiol Scand*. 2003;47:20-5.
 57. Kuang M-j, Ma J-x, Fu L, He W-w, Zhao J, Ma X-l. Is Adductor Canal Block Better Than Femoral Nerve Block in Primary Total Knee Arthroplasty? A GRADE Analysis of the Evidence Through a Systematic Review and Meta-Analysis. *The Journal of arthroplasty*. 2017;32(10):3238-48.e3.