

ESTUDO ORIGINAL

Efeito analgésico do bloqueio contínuo do canal adutor versus bloqueio contínuo do nervo femoral para cirurgia artroscópica do joelho: um estudo randomizado

Chandni Sinha^a, Akhilesh Kumar Singh^b, Amarjeet Kumar^{c,*}, Ajeet Kumar^a, Sudeep Kumar^d, Poonam Kumari^a

^a Department of Anaesthesiology, All India Institute of Medical Sciences, Patna, India

^b Department of Anaesthesiology, Nalanda Medical College and Hospital, Patna, India

^c Department of Trauma and Emergency, All India Institute of Medical Sciences, Patna, India

^d Department of Orthopaedics, All India Institute of Medical Sciences, Patna, India

Recebido em 25 de junho de 2020; aceito em 19 de março de 2021.

PALAVRAS-CHAVE:

Bloqueio do nervo;
Nervo femoral;
Analgésia;
Artroscopia;
Reconstrução do
ligamento cruzado
anterior

RESUMO:

Justificativa e objetivos: A reconstrução do ligamento cruzado anterior (RLCA) é um dos procedimentos ortopédicos mais realizados. A capacidade de realizar RLCA ambulatorialmente depende em grande parte de um regime analgésico eficaz. O objetivo do estudo foi comparar o efeito analgésico entre o bloqueio contínuo do canal adutor (cACB) e o bloqueio do nervo femoral (cFNB) durante o RLCA guiado por artroscopia.

Método: Neste ensaio clínico prospectivo, randomizado e controlado, foram recrutados 60 pacientes ASA I/II para RLCA artroscópico. Os pacientes do Grupo I receberam cACB e os do Grupo II cFNB. Uma dose em bolus de 20 cc de levobupivacaína 0,5% seguida de 0,125% 5 ml/h⁻¹ foi iniciada por 24 horas. Analgesia de resgate na forma de paracetamol 1 g por via intravenosa (IV) foi administrada. Parâmetros avaliados como tempo da primeira analgesia de resgate, necessidade total de analgésico em 24 horas e amplitude de movimento indolor do joelho (15 graus de flexão para flexão posterior indolor).

Resultados: O tempo até a primeira solicitação de analgésico pós-operatório (horas) foi mais precoce no Grupo II (14,40 ± 4,32) do que no Grupo I (16,90 ± 3,37) e essa diferença foi estatisticamente significativa ($p < 0,05$). O consumo cumulativo de analgésico em 24 horas (paracetamol em g) foi de 0,70 ± 0,47 no Grupo I e 1,70 ± 0,65 no Grupo II ($p < 0,001$). A amplitude de movimento indolor (grau) foi de 55,67 ± 10,40 no Grupo I e 40,00 ± 11,37 no Grupo II ($p < 0,001$).

Conclusão: Os achados deste estudo sugerem que o bloqueio contínuo do canal adutor proporciona analgesia superior em pacientes submetidos ao RLCA artroscópico quando comparado ao bloqueio contínuo do nervo femoral.

Autor correspondente:

E-mail: dramarjeetk@aiimspatna.org (A. Kumar).

<https://doi.org/10.1016/j.bjane.2021.03.017>

© 2021 Sociedade Brasileira de Anestesiologia. Published by Elsevier Editora Ltda. This is an open access article under the CC BY-NC-ND licence (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>)

Introdução

A reconstrução do ligamento cruzado anterior (RLCA) é um procedimento ortopédico comum.¹ A reconstrução do RLCA feita ambulatorialmente requer regime analgésico eficaz com efeitos adversos mínimos e mobilização eficaz.² A descarga de peso imediata no pós-operatório mostrou diminuir a dor.³ Embora o uso de bloqueios de nervos periféricos para RLCA tenha aumentado nos últimos anos, falta consenso sobre a estratégia ideal de tratamento da dor após RLCA.⁴ A vantagem dos bloqueios nervosos periféricos com preservação motora contínua inclui a diminuição da “dor rebote” e do desconforto precoce.^{5,6} O bloqueio contínuo do nervo femoral (cFNB) é comumente usado para analgesia pós-operatória. Pode resultar em fraqueza muscular precoce e potencialmente prolongada do quadríceps,^{7,8} levando a preocupações sobre a mobilização precoce e risco de quedas no pós-operatório.^{9,10} O bloqueio contínuo do canal adutor (BCAc) surgiu como uma alternativa ao FNBC, porque produz um bloqueio do nervo sensitivo do nervo safeno. Ele fornece analgesia comparável ao cFNB sem perda de força muscular do quadríceps.¹¹ Isso pode ser particularmente útil na reconstrução ambulatorial do RLCA, que requer permanência curta e mobilização imediata.^{10,12}

Nossa hipótese era que o cACB resultaria em melhor analgesia para cirurgias artroscópicas de joelho, sem aumento de efeitos adversos. O desfecho primário foi o tempo da primeira necessidade de analgésico. Os desfechos secundários incluíram consumo de analgésicos por 24 horas e amplitude de movimento indolor da articulação do joelho (15 graus de flexão para flexão adicional indolor).

Métodos

Este ensaio clínico prospectivo, randomizado, duplo-cego e controlado foi realizado de setembro de 2017 a janeiro de 2020. Isso foi feito após liberação do comitê de ética institucional e registro no Clinical Trials Registry-India. (CTRI/2017/08/009552)

Critério de inclusão

Sessenta (60) pacientes da Sociedade Americana de Anestesiologistas (ASA) Estado Físico I/II, na faixa etária de 15 a 60 anos, programados para procedimentos artroscópicos de joelho (reparo do ligamento cruzado anterior) foram recrutados.

Critério de exclusão

Os critérios de exclusão incluíram pacientes com coagulopatia, infecção no local da punção, pacientes em terapia analgésica crônica, pacientes politraumatizados e aqueles com deformidades fixas da articulação do joelho dificultando a avaliação. Os pacientes que se recusaram a se submeter à cirurgia sob anestesia geral também foram excluídos do estudo.

Avaliação e execução

O consentimento informado por escrito foi obtido de todos os assuntos. Os pacientes do Grupo I receberam bloqueio contínuo do canal adutor (cACB), enquanto os do Grupo II receberam bloqueio contínuo do nervo femoral (cFNB). Os pacientes foram examinados no dia anterior à cirurgia e foram familiarizados com uma escala analógica visual padrão (EVA) para dor (0 = sem dor, 10 = pior dor imaginável). A pré-medicação na forma de alprazolam oral 0,5 mg foi administrada na hora de dormir no dia anterior à cirurgia. Na chegada à sala de cirurgia, monitores padrão como eletrocardiograma, oxímetro de pulso e pressão arterial não invasiva foram conectados. Uma linha IV foi fixada e a infusão de solução de Ringer com lactato foi iniciada como manutenção. A anestesia geral foi administrada de forma padronizada (propofol 2 mg/kg⁻¹, fentanil 2 µg/kg⁻¹, vecurônio 0,08 mg/kg⁻¹) por via intravenosa e intubação endotraqueal. A anestesia foi mantida com ar em oxigênio e isoflurano (CAM = 1). Ao final da cirurgia, os pacientes receberam bloqueio do canal adutor guiado por ultrassom (US) ou bloqueio do nervo femoral com inserção de cateter.

Intervenção

- (1) Bloqueio Contínuo do Canal Adutor: Após preparo estéril e cobertura, no nível médio da coxa, o canal adutor foi visualizado usando um transdutor de matriz linear de alta frequência (6 a 13 MHz; SonoSite M-Turbo). O transdutor foi colocado transversalmente ao eixo longitudinal da extremidade para identificar o canal adutor abaixo do músculo sartório. A artéria femoral foi identificada pela primeira vez como pulsações visíveis, com a veia logo inferior e o nervo safeno logo lateral à artéria [Figura 1]. Do lado lateral do transdutor, uma agulha Tuohy 18G de 10 cm (Braun Medical, Melsungen, Alemanha) foi inserida em plano, através do músculo sartório. Com a ponta da agulha de Tuohy posicionada imediatamente lateral à artéria e ao nervo safeno, uma dose em bolus de 20 cc de levobupivacaína a 0,5% foi injetada para expandir o canal adutor. Um cateter 20G foi inserido 4 cm através da cânula. Para obter a posição correta da ponta do cateter, o cateter foi retraído lentamente durante a injeção da dose em bolus sob orientação do US, até que fosse visualizada uma expansão entre a fáscia e os vasos seguido de levobupivacaína 0,125% 5 ml/h⁻¹.
- (2) Bloqueio Contínuo do Nervo Femoral: Após preparação estéril e cobertura, uma sonda transdutor linear de alta frequência (6 a 13 MHz; SonoSite M-Turbo) foi colocada paralela e ligeiramente caudal ao sulco inguinal e ajustada conforme necessário para visualizar o nervo femoral em eixo curto. A artéria, veia e músculo iliopsoas femorais foram identificados [Figura 1]. O nervo femoral foi procurado dentro de uma região hiperecoica triangular, profundamente à fáscia ilíaca, lateral à artéria femoral e superficial ao

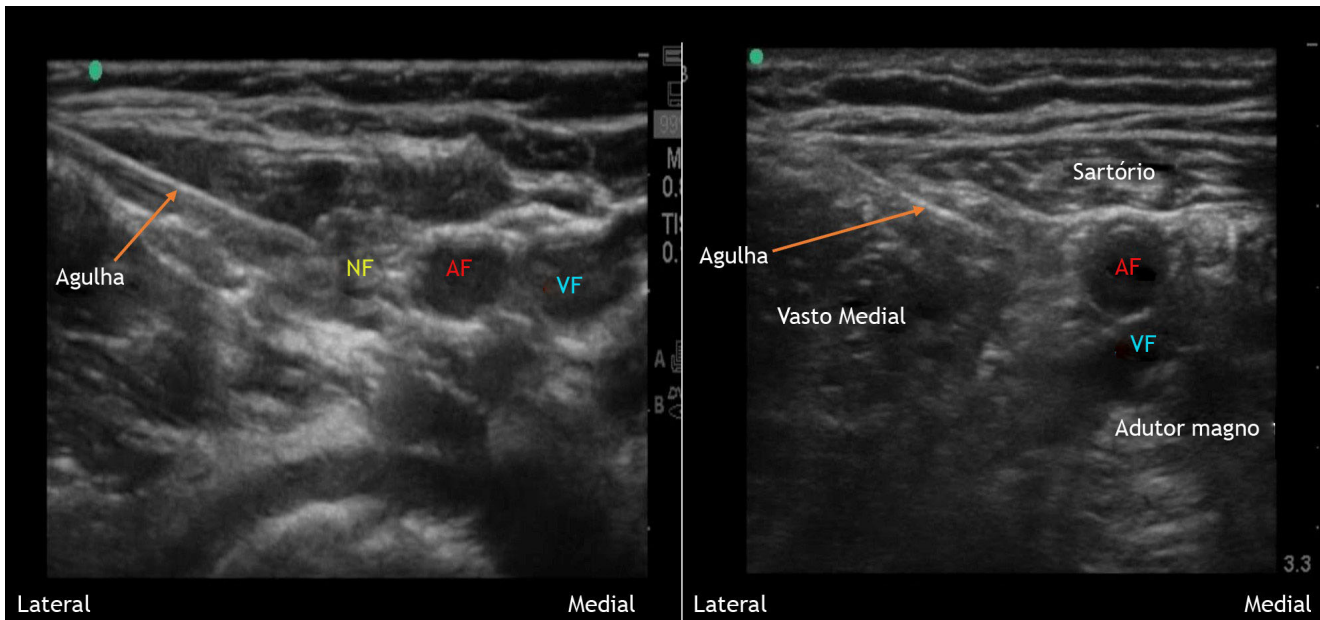


Figura 1 Abordagem no plano do bloqueio do nervo femoral e bloqueio do canal adutor. NF, nervo femoral; AF, artéria femoral; VF, veia femoral.

músculo iliopsoas. O BNF foi realizado com uma agulha Tuohy de 10 cm 18G (Braun Medical, Melsungen, Alemanha) que foi inserida no plano com a sonda de ultrassom e avançou uma abordagem lateral-medial até que a ponta da agulha estivesse adjacente ao nervo femoral. Uma dose em bolus de 20 cc de levobupivacaína a 0,5% foi injetada para expandir a região hiperecoica triangular profundamente à fáscia ilíaca. Um cateter 20G foi então inserido 4 cm através da cânula. Para obter a posição correta da ponta do cateter, o cateter foi retraído lentamente durante a injeção da dose em bolus sob orientação do US, até que fosse visualizada uma expansão entre a fáscia e os vasos seguido de levobupivacaína 0,125% 5 ml/h⁻¹. O cateter femoral foi tunelizado subcutaneamente logo abaixo e paralelo à prega inguinal. Um curativo estéril transparente foi colocado sobre o local de inserção do cateter e o cateter femoral.

Em ambos os grupos, os pacientes receberam uma dose de ataque de 20 cc de levobupivacaína a 0,5% seguida de levobupivacaína a 0,125% a 5 ml/h foi iniciado por 24 horas. A dor foi avaliada de hora em hora (escore EVA) até 24 horas. Analgesia de resgate na forma de paracetamol 1 g IV foi administrada conforme a necessidade. Parâmetros como tempo da primeira necessidade de analgésico, necessidade total de analgésico nas primeiras 24 horas, amplitude de movimento indolor do joelho (15 graus de flexão para flexão posterior sem dor) foram avaliados em ambos os grupos. Quaisquer efeitos adversos como punção vascular inadvertida, hematoma ou efeito adverso da toxicidade sistêmica do anestésico local como convulsão, arritmia e parestesia persistente também foram observados.

Randomização, método de cegamento e tamanho da amostra

Randomização: Números aleatórios gerados por computador alocaram os pacientes em dois grupos de 30 pacientes. A sequência de alocação aleatória foi escondida em envelopes opacos e lacrados até que um grupo fosse designado. **Cegamento:** Anestesiologistas experientes em bloqueios nervosos guiados por ultrassom realizaram todas as intervenções. Posteriormente, eles se abstiveram de qualquer contato adicional com o paciente ou o avaliador. Todas as avaliações pós-operatórias foram feitas por enfermeiros de dor no piso que desconheciam o grupo designado.

O tamanho da amostra foi calculado com base em nossos resultados preliminares em 6 pacientes, o momento da primeira analgesia de resgate em pacientes com cateter femoral foi de $8,64 \pm 1,78$ horas. Antecipando um aumento de 20% no momento da primeira necessidade de analgesia de resgate com bloqueio do canal adutor, erro alfa de 5% e poder de 90, calculamos um tamanho amostral de 22 em cada grupo. Para superar a taxa de desistência, aumentamos ainda mais o tamanho da amostra para 30 em cada grupo.

Análise estatística

A análise estatística foi realizada usando o IBM SPSS Statistics versão 20 (IBM, Armonk, Nova York, EUA). As distribuições dos dados foram inicialmente avaliadas quanto à normalidade usando o teste de Kolmogorov-Smirnov. As variáveis contínuas foram expressas como média \pm desvio padrão (DP) ou mediana com intervalo interquartil (IQR), dependendo da distribuição dos dados. Para dados normalmente distribuídos, o teste t

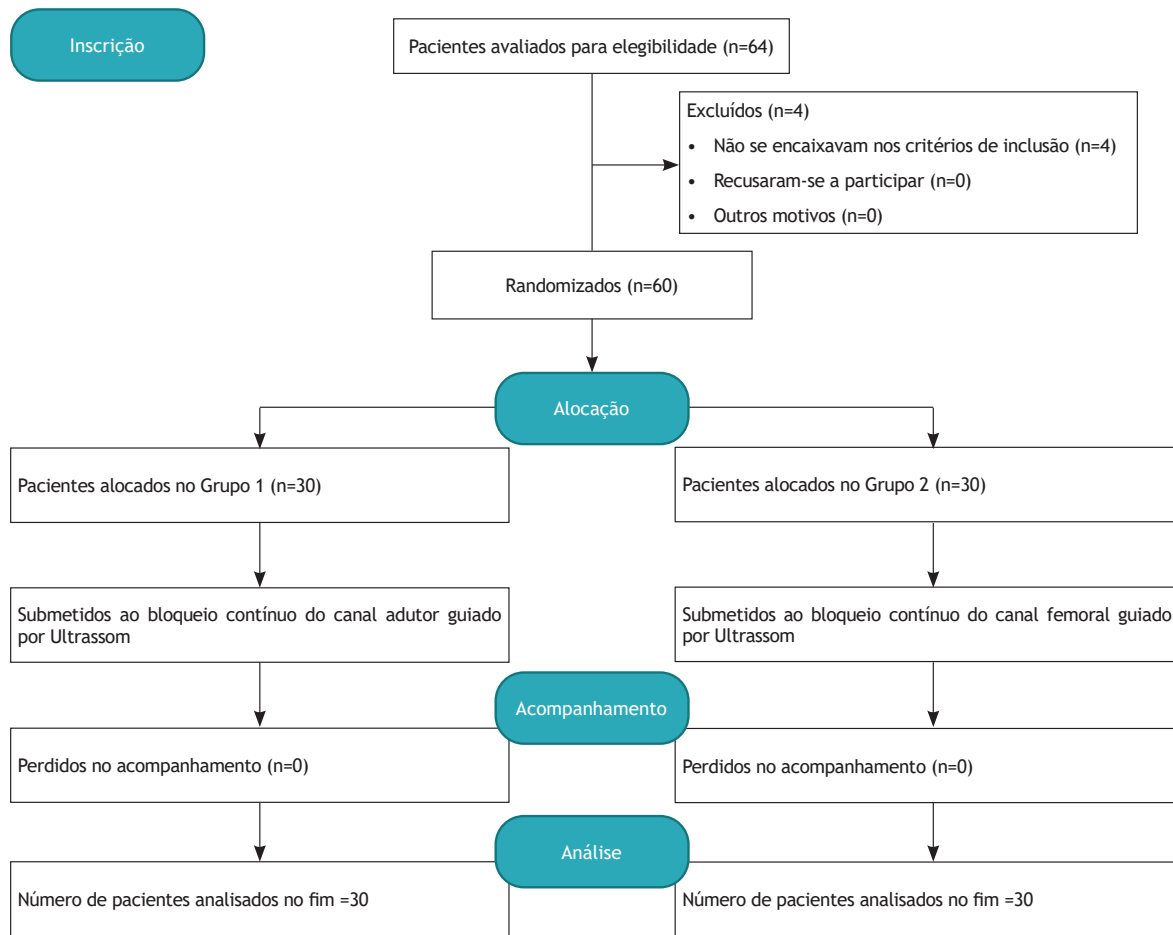


Figura 2 Fluxograma do Consorte.

Tabela 1 Parâmetros demográficos

Variáveis	Grupo I		Grupo II		Valor-p
	Média	DP	Média	DP	
Anos de idade)*	29,43	4,30	28,93	4,19	0,65
Peso (Kg)*	60,07	7,80	59,63	6,44	0,81
Duração da cirurgia (min)*	72,13	6,69	72,30	7,54	0,92

DP - Desvio padrão, *teste t de Student

de Student foi usado para comparar as diferenças entre dois grupos independentes. Caso contrário, foi utilizado o teste U de Mann-Whitney. Valores de p abaixo de 0,05 foram considerados para significar significância estatística.

Resultados

Foram avaliados 64 pacientes para elegibilidade, dos quais 4 não atenderam aos critérios de inclusão (dois pacientes recusaram anestesia geral enquanto os outros dois inseriram cateter de nervo periférico). A Figura 2

mostra o diagrama de fluxo CONSORT do progresso do paciente ao longo do estudo. Todos os pacientes incluídos no estudo (grupo cACB: $n = 30$; grupo cFNB: $n = 30$) completaram o estudo. Os dados estavam completos para os desfechos primários avaliados; apenas dados mínimos de resultados secundários estavam faltando.

Dados demográficos dos pacientes: Os pacientes inscritos tinham características demográficas semelhantes e não existiam diferenças clinicamente importantes entre os grupos de estudo (Tabela 1). O sucesso do bloqueio foi confirmado em todos os participantes do estudo.

Tabela 2 Necessidade de analgésicos, consumo total de analgésicos e amplitude de movimento

Variáveis	Grupo I		Grupo II		Valor-p
	Média	DP	Média	DP	
Consumo total de analgésicos(paracetamol) (g) ^a	0,70	0,47	1,70	0,65	0,0001*
Tempo do primeiro analgésico necessário (h) ^a	16,90	3,37	14,40	4,32	0,0153
Amplitude de movimento indolor (> 15° de flexão) ^a	55,67	10,40	40,00	11,37	0,0001*

DP, desvio padrão.

^a teste t não pareado.

^b valor-p altamente significativo.

Resultados primários

O tempo até a primeira solicitação de analgésico pós-operatório (horas) foi mais precoce no Grupo II ($14,40 \pm 4,32$) do que no Grupo I ($16,90 \pm 3,37$) e essa diferença foi estatisticamente significativa ($p < 0,05$) (Tabela 2).

Resultados secundários

O consumo cumulativo de analgésico (paracetamol) em 24 horas (g) nos grupos de estudo foi de $0,70 \pm 0,47$ no Grupo I e $1,70 \pm 0,65$ no Grupo II (Tabela 2). A diferença entre os dois grupos foi altamente significativa ($p < 0,001$). Consequentemente, o cACB foi considerado superior ao cFNB no consumo cumulativo de analgésicos pós-operatório de 24 horas após RLCA.

Os escores EVA da gravidade da dor (repouso) para os dois grupos durante as primeiras 24 horas de pós-operatório foram plotados ao longo do tempo (Figura 3). A diferença da EVA entre os dois grupos foi insignificante na maioria dos tempos ($p > 0,05$). Consequentemente, o cACB foi semelhante ao cFNB nos escores de gravidade da dor em repouso no pós-operatório durante as primeiras 24 horas após o RLCA. A amplitude de movimento indolor (grau) foi de $55,67 \pm 10,40$ no Grupo I e $40,00 \pm 11,37$ no Grupo II (Tabela 2). A diferença entre os dois grupos foi altamente significativa ($p < 0,001$). Esses achados sugerem que o cACB proporciona analgesia superior até 24 horas de pós-operatório e preserva a força muscular do quadríceps quando comparado ao cFNB em pacientes submetidos a RLCA. Não houve punção vascular inadvertida ou efeito adverso da toxicidade sistêmica do anestésico local em nenhum dos grupos.

Discussão

Este estudo demonstra que o cACB é a melhor alternativa ao fNBc em pacientes submetidos a RLCA, pois proporciona melhor analgesia pós-operatória cFNB que é tão eficaz quanto o fNBc.

A artroscopia do joelho é uma abordagem diagnóstica e terapêutica para várias patologias do joelho.¹³ A articulação do joelho é suprida pelos nervos femoral, ciático e obturador.¹⁴ Diferentes combinações de bloqueio desses nervos têm sido usadas para artroscopia do joelho.¹⁵ O bloqueio do nervo periférico melhora o perfil de recuperação e per-

mite a alta precoce.¹⁵ O nervo femoral inerva a maior parte da articulação e da pele no sítio portal medial.¹⁴ Portanto, seu bloqueio bem-sucedido é importante para a cirurgia indolor do joelho. O nervo ciático supre tanto a articulação do joelho (através de seis ramos articulares) quanto a pele no local do portal lateral (através do nervo cutâneo sural lateral).¹⁴ Embora o bloqueio de todos os três nervos seja necessário para uma analgesia adequada, pode não ser viável.

Em nosso estudo, o consumo de analgésicos com cACB foi menor que cFNB ($0,70 \pm 0,47$ vs. $1,70 \pm 0,65$) 24 horas de pós-operatório. A amplitude de movimento produzida no grupo cACB foi maior em relação ao FNB, e essa diferença foi estatisticamente significativa. Isso pode ser devido à disseminação de grande quantidade de anestésicos locais na fossa poplíteia, bloqueando o plexo nervoso poplíteo, o que contribui para a condução aferente da dor no joelho no cACB. Ramos geniculares dos nervos obturador posterior e tibial, que inervam a região intra-articular e posterior do joelho, formam principalmente o plexo nervoso poplíteo.

Em contraste com trabalhos anteriores,¹⁶⁻¹⁹ nossos achados favorecem o cACB no cenário de RLCA. No primeiro estudo, Espelundet al.¹⁶ não encontraram benefício analgésico quando o ACB foi comparado ao placebo. O estudo foi desenhado para detectar mudança no escore de dor (50%) em um único momento: 2 horas, com o paciente em pé. O estudo não teve potência suficiente para detectar diferença no consumo de opioides e nos escores de dor em repouso. Em outro estudo, El Ahl¹⁷ comparou ACB de injeção única com FNB e observou escores de dor até 12 horas após a cirurgia. Ele concluiu que o ACB fornece analgesia inferior com base nas diferenças nos escores de dor e no consumo de analgésicos. O intervalo de tempo estudado por eles foi de 12 a 24 horas e possivelmente o bloco já estaria desgastado nessa época. Em outro estudo, o ACB foi semelhante ao placebo para dor em repouso durante os primeiros 90 minutos após a reconstrução do LCA.¹⁸

Abdallah et al¹⁹ compararam ACB com FNB e sugeriram que ACB preserva a força do quadríceps e fornece analgesia pós-operatória não inferior para pacientes ambulatoriais submetidos à reconstrução do ligamento cruzado anterior. Em nosso estudo, não houve diferença entre os grupos na capacidade de mobilização 24 horas após a cirurgia.

Gao et al²⁰ realizaram uma meta-análise de 7 ensaios clínicos randomizados comparando ACBc com FNbc após

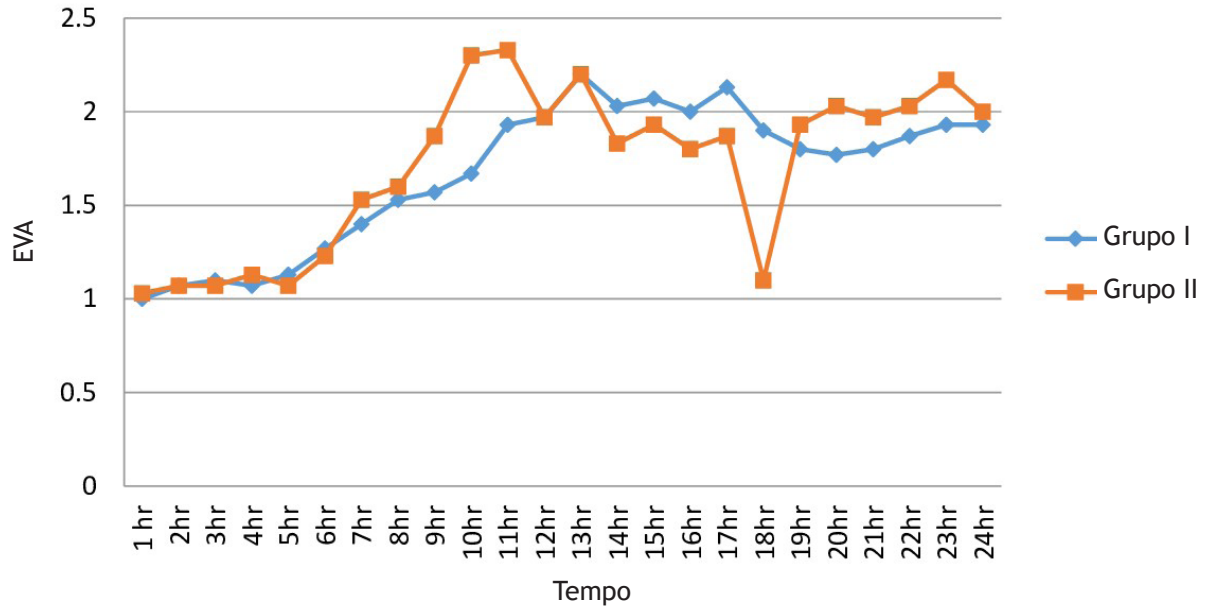


Figura 3 Tendência dos escores EVA ao longo do tempo.

artroplastia total do joelho e não encontraram diferença nos escores de dor pós-operatória precoce ou no uso de opioides. A possível razão para efeito analgésico semelhante entre os grupos é que a maioria dos nervos do canal adutor são sensitivos (nervo cutâneo femoral medial, ramos articulares do nervo obturador, bem como o nervo retinacular medial) dominando as articulações do joelho, além do nervo safeno. . Esses nervos inervam os aspectos medial, lateral e anterior do joelho.²¹

Patel et al²² compararam FNB vs ACB em pacientes submetidos a RCLA e não encontraram diferenças nas necessidades pós-operatórias de narcóticos nos dias 1 a 4. Holland EL et al²³ não encontraram diferença no efeito analgésico entre dois grupos com consumo e satisfação de opioides semelhantes pontuações. Eles especularam que o possível mecanismo seria o bloqueio do suprimento nervoso sensorial para a articulação do joelho no canal adutor. Assim, o cACB pareceu proporcionar alívio da dor semelhante, juntamente com o exercício de reabilitação precoce quando comparado ao bloqueio do nervo femoral. Mas em nosso estudo, a analgesia pós-operatória foi superior com cACB. Isso pode ser devido à disseminação do anestésico local na fossa poplíteia.

Limitações

As limitações deste estudo podem ser o tamanho da amostra limitado, o anestesiológico que realiza os bloqueios não desconhecia o tratamento, embora se abstinhasse de mais contato com o paciente. Não avaliamos a disseminação da droga para a fossa poplíteia no grupo cACB (Grupo I).

Conclusão

Os achados do estudo sugerem que o bloqueio contínuo do canal adutor (cACB) oferece modalidade analgésica superior ao bloqueio contínuo do nervo femoral (cFNB) em pacientes submetidos à reconstrução do ligamento cruzado anterior.

Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

Referências

1. Bach BR Jr: Revision anterior cruciate ligament surgery. *Arthroscopy* 2003; 19:14-29.
2. Tierney GS, Wright RW, Smith JP, Fischer DA: Anterior cruciate ligament reconstruction as an outpatient procedure. *Am J Sports Med* 1995; 23:755-6.
3. Chmielewski TL, Jones D, Day T, Tillman SM, Lentz TA, George SZ. The association of pain and fear of movement/ reinjury with function during anterior cruciate ligament reconstruction rehabilitation. *J Orthop Sports Phys Ther* 2008; 38:746-753.
4. Buller LT, Best MJ, Baraga MG, Kaplan LD. Trends in anterior cruciate ligament reconstruction in the United States. *Orthop J Sports Med* 2015; 3.
5. Janssen RPA, van Melick N, van Mourik JBA, Reijman M, van Rhijn LW. ACL reconstruction with hamstring tendon autograft and accelerated brace-free rehabilitation: A systematic review of clinical outcomes. *BMJ Open Sport Exerc Med* 2018; 4:e000301.
6. Williams BA, Bottegall MT, Kentor ML, Irrgang JJ, Williams JP. Rebound pain scores as a function of femoral nerve block duration after anterior cruciate ligament recons-

- truction: Retrospective analysis of a prospective, randomized clinical trial. *Reg Anesth Pain Med* 2007; 32:186-192.
7. Christensen JE, Taylor NE, Hetzel SJ, Shepler JA, Scerpella TA. Isokinetic strength deficit 6 months after adductor canal blockade for anterior cruciate ligament reconstruction. *Orthop J Sports Med* 2017; 5.
 8. El Ahl MS. Femoral nerve block versus adductor canal block for postoperative pain control after anterior cruciate ligament reconstruction: A randomized controlled double blind study. *Saudi J Anaesth* 2015; 9:279-282.
 9. Charous MT, Madison SJ, Suresh PJ, et al. Continuous femoral nerve blocks: Varying local anesthetic delivery method (bolus versus basal) to minimize quadriceps motor block while maintaining sensory block. *Anesthesiology* 2011; 115:e000301.
 10. Ilfeld BM, Duke KB, Donohue MC. The association between lower extremity continuous peripheral nerve blocks and patient falls after knee and hip arthroplasty. *Anesth Analg* 2010; 111:1552-1554.
 11. Gao F, Ma J, Sun W, Guo W, Li Z, Wang W. Adductor canal block versus femoral nerve block for analgesia after total knee arthroplasty: A systematic review and meta-analysis. *Clin J Pain* 2017; 33:356-368.
 12. Atkinson HD, Hamid I, Gupte CM, Russell RC, Handy JM: Postoperative fall after the use of the 3-in-1 femoral nerve block for knee surgery: A report of four cases. *J OrthopSurg (Hong Kong)* 2008; 16:381-4.
 13. McKeon BP, Bono JV, Richmond JC. *Knee Arthroscopy*. 1st ed. New York: Springer; 2009. pp. 1-25.
 14. Williams PR, Warwick R, Dyson M, Bannister LH. *Gray's Anatomy International Student Edition*. 37th ed. London: Churchill Livingstone; 1989. pp. 1142-8.
 15. Hadzic A, Karaca PE, Hobeika P, Unis G, Dermksian J, Yufa M, et al. Peripheral nerve blocks result in superior recovery profile compared with general anesthesia in outpatient knee arthroscopy. *AnesthAnalg*. 2005; 100:976-81.
 16. Espelund M, Fomsgaard JS, Haraszuk J, Mathiesen O, Dahl JB: Analgesic efficacy of ultrasound-guided adductor canal blockade after arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction: A randomised controlled trial. *Eur J Anaesthesiol* 2013; 30:422-8.
 17. El Ahl MS: Femoral nerve block versus adductor canal block for postoperative pain control after anterior cruciate ligament reconstruction: A randomized controlled double blind study. *Saudi J Anaesth* 2015; 9:279-82.
 18. Espelund M, Grevstad U, Jaeger P, Hölmich P, Kjeldsen L, Mathiesen O, Dahl JB: Adductor canal blockade for moderate to severe pain after arthroscopic knee surgery: A randomized controlled trial. *ActaAnaesthesiolScand* 2014; 58:1220-7.
 19. Abdallah FW, Whelan DB, Chan VW, Prasad GA, Enderby RV, Theodoropolous J, et al. Adductor Canal Block Provides Noninferior Analgesia and Superior Quadriceps Strength Compared with Femoral Nerve Block in Anterior Cruciate Ligament Reconstruction *Anesthesiology* 2016; 124:1053-64.
 20. Gao F, Ma J, Sun W, Guo W, Li Z, Wang W. Adductor canal block versus femoral nerve block for analgesia after total knee arthroplasty: A systematic review and meta-analysis. *Clin J Pain* 2017;33:356-368.
 21. Zhang W, Hu Y, Tao Y, et al. Ultrasound-guided continuous adductor canal block for analgesia after total knee replacement. *Chin Med J (Engl)*. 2014;127:4077-4081.
 22. Patel R, Lynch J, Okorooha KR, Lizzio V, Meta F, Moutzourous V. Adductor canal block versus femoral nerve block for pain control after anterior cruciate ligament reconstruction: A prospective randomized trial. *Arthroscopy* 2018;34:e35.
 23. Holland EL, Robbins RE, Low DK, Bosenberg AT; Bompadre V, Schmale GA . Comparison of Continuous Adductor Canal and Femoral Nerve Blocks for Analgesia and Return of Quadriceps Function After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction in Adolescent Patients. *Arthroscopy, Sports Medicine, and Rehabilitation*. 2020;2(2):e121-e128.