



Artigo Original

Estudo prospectivo do bloqueio interscalênico periplexo guiado por ultrassom com cateter de infusão contínua para reparo artroscópico do manguito rotador e controle pós-operatório da dor[☆]



Leandro Cardoso Gomide^{a,*}, Roberto Araújo Ruzi^b, Beatriz Lemos Silva Mandim^c,
Vanessa Alves da Rocha Dias^c e Rogério Henrique Dias Freire^c

^a Departamento de Ortopedia e Traumatologia, Hospital Orthomed Center, Uberlândia, MG, Brasil

^b Departamento de Anestesiologia, Hospital Orthomed Center, Uberlândia, MG, Brasil

^c Departamento de Anestesiologia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG, Brasil

INFORMAÇÕES SOBRE O ARTIGO

Histórico do artigo:

Recebido em 21 de junho de 2017

Aceito em 22 de agosto de 2017

On-line em 9 de outubro de 2018

Palavras-chave:

Manguito rotador

Artroscópico

Ombro

Dor pós-operatória

Plexo braquial

R E S U M O

Objetivo: Esse estudo investigou a analgesia pós-operatória em pacientes submetidos à cirurgia de reparo artroscópico do manguito rotador sob anestesia geral, associada ao bloqueio interscalênico periplexo guiado por ultrassom (BIPB-US), e comparou injeção única com a infusão contínua de anestésicos locais com bomba contínua de elastômero. As complicações associadas a ambas as técnicas são descritas.

Métodos: Neste estudo clínico prospectivo, controlado e quase randomizado, 68 adultos programados para reparo artroscópico eletivo do manguito rotador foram designados para o Grupo 1 (G1 = 41) e submetidos à US-IBPB com uma injeção de 20 mL de ropivacaína periplexo a 0,5%, introdução de cateter e 20 mL de ropivacaína a 0,5% por meio de infusão contínua de anestesia local por bomba elastomérica (ropivacaína 0,2%, infusão de 5 mL/h). No Grupo 2 (G2 = 27), os pacientes foram submetidos à BIPB-US com uma única injeção periplexo de 40 mL de ropivacaína 0,5%. Em ambos os grupos, foram prescritos analgésicos orais: paracetamol 500 mg associado a codeína 30 mg para pacientes com VAS entre 3 e 5 e a mesma combinação associada a oxicodona 20 mg para aqueles com VAS \geq 6. A equipe de anestesiologia estava disponível através de telefones de contato e os pacientes receberam uma tabela para relatar a intensidade da dor de acordo com a VAS, uso de medicação oral e complicações relacionadas ao cateter e à bomba, até o terceiro dia pós-operatório.

Resultados: A intensidade da dor foi maior no segundo dia após a cirurgia do que nos dias 1 e 3, em ambos os grupos, confirmada pelo teste Anova ($p=0,00006$). Entre os grupos, os pacientes do G1 apresentaram menor intensidade de dor do que os do G2, ($p=0,000197$). Os pacientes do G2 apresentaram maior intensidade de dor durante todos os períodos estudados (dias 1, 2 e 3) do que pacientes com G1. No pós-operatório, os pacientes com G2 apresentaram maior consumo de analgésicos de resgate, náuseas e vômitos (40,74%) vs.

[☆] Trabalho desenvolvido no Hospital Orthomed Center, Uberlândia, MG, Brasil.

* Autor para correspondência.

E-mail: leandro@orthomedcenter.com.br (L.C. Gomide).

<https://doi.org/10.1016/j.rbo.2017.08.007>

0102-3616/© 2018 Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. Publicado por Elsevier Editora Ltda. Este é um artigo Open Access sob uma licença CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

G1 (5%) e tonturas (25,92%). Nenhum paciente com cateter e bomba elastomérica (G1) apresentou complicações quanto à inserção e manutenção durante o pós-operatório.

Conclusão: A qualidade da analgesia para reparo artroscópico do manguito rotador com BIPB-US peripléxico e infusão contínua com bomba elastomérica apresentou qualidade de analgesia pós-operatória superior à da IBPB de punção única no segundo e terceiro dias pós-operatórios, com menor consumo de opioides de resgate nesse período.

© 2018 Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. Publicado por Elsevier Editora Ltda. Este é um artigo Open Access sob uma licença CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Prospective study of ultrasound-guided peri-plexus interscalene block with continuous infusion catheter for arthroscopic rotator cuff repair and postoperative pain control

A B S T R A C T

Keywords:

Rotator cuff
Arthroscopic
Shoulder
Postoperative pain
Brachial plexus

Objective: This trial investigated postoperative analgesia in arthroscopic rotator cuff repair surgery patients under general anesthesia, associated with ultrasound-guided peri-plexus interscalene brachial plexus block (US-IBPB), and compared single injection to elastomeric pump continuous infusion of local anesthetics. Complications associated to both techniques are described.

Methods: In this prospective, quasi-randomized controlled clinical trial, 68 adults scheduled for elective arthroscopic rotator cuff repair were assigned to receive Group 1 (G1 = 41) US-IBPB with a 20 mL injection of 0.5% peri-plexus ropivacaine, introduction of catheter, injection of 20 mL of 0.5% ropivacaine through continuous catheter infusion of local anesthetic by elastomeric pump (ropivacaine 0.2%, infusion of 5 mL/h). In Group 2 (G2 = 27), US-IBPB, with a single peri-plexus injection of 40 mL ropivacaine 0.5%. In both groups oral analgesics were prescribed, paracetamol 500 mg associated to codeine 30 mg for patients with VAS between 3 and 5, and also oxycodone 20 mg for VAS ≥ 6 . The anesthesiology team was available through contact telephones and the patients received a table to complete in order to report pain intensity according to VAS, use of oral medication, and complications related to the catheter and pump, until the third postoperative day.

Results: The intensity of pain was higher on second day after surgery than on days 1 and 3, in both groups confirmed by the ANOVA test ($p = 0.00006$). Among the groups, G1 patients had lower pain intensity than G2, ($p = 0.000197$). G2 patients presented greater pain intensity during all periods studied (days 1, 2, and 3) than G1 patients. Postoperatively, G2 patients had higher consumption of rescue analgesics, nausea, and vomiting (40.74%) vs. G1 (5%) and dizziness (25.92%). No patient with catheter and elastomeric pump (G1) had complications regarding its insertion and maintenance during postoperative period.

Conclusion: The quality of analgesia for arthroscopic rotator cuff repair with peri-plexus US-IBPB and continuous infusion with elastomeric pump presented superior postoperative analgesia quality to single puncture IBPB on postoperative days 2 and 3, with lower consumption of rescue opioids in this period.

© 2018 Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. Published by Elsevier Editora Ltda. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introdução

Em casos de ruptura de espessura total, o reparo artroscópico do manguito rotador (RAMR) está associado a uma dor pós-operatória significativa nas primeiras 72 horas, que pode ser exacerbada por movimentos e terapia de reabilitação.¹ Bloqueios de nervos periféricos, como bloqueio interesca-lênico do plexo braquial, bloqueio cervical paravertebral, bloqueio supraescapular associado ao bloqueio do nervo axilar, bloqueio subacromial ou injeção intra-articular de analgésicos,

podem ser associados à anestesia geral para melhorar o controle da dor em pacientes submetidos à artroscopia do ombro.¹

A técnica de bloqueio interesca-lênico peripléxico do plexo braquial guiado por ultrassom (BIPB-US) permite a visualização precisa de nervos e estruturas adjacentes, torna o procedimento mais seguro, pois as técnicas de parestesia, bem como aquelas associadas a um estimulador de nervo periférico, exigem extrema proximidade ou contato direto com a agulha e o nervo.²

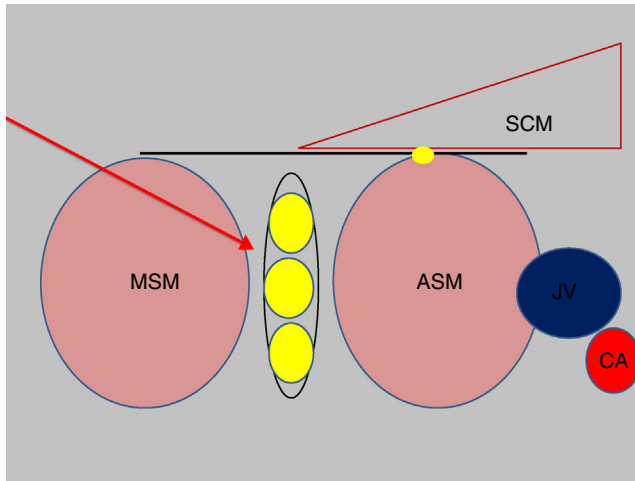


Figura 1 – Técnica peripleto (entre a camada da fáscia do plexo e a camada da fáscia do músculo escaleno médio), menos invasiva.

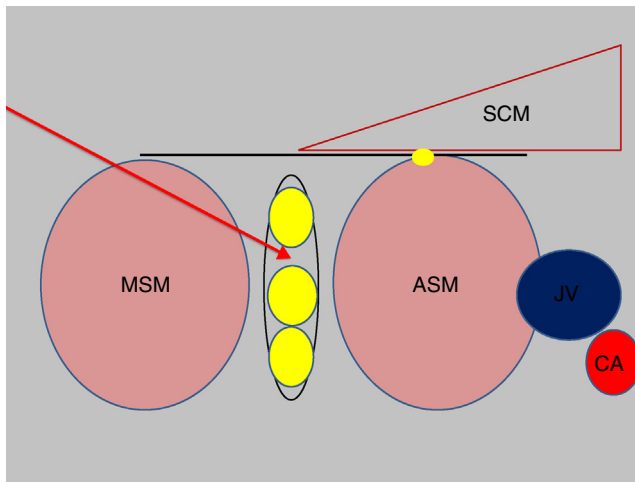


Figura 2 – Técnica intraplexo (dentro da camada da fáscia do músculo escaleno médio), mais invasiva.

Para pacientes com RAMR, o bloqueio interescalênico com injeção única ou infusão contínua de anestésicos locais, associado à anestesia geral,³ pode ser feito de maneira menos invasiva com injeção peripleto (fig. 1), no qual o anestésico é injetado fora da bainha, entre ela e a fáscia do músculo escaleno médio; esse método se mostrou tão eficaz quanto o intraplexo, porém mais seguro.⁴ A técnica intraplexo, mais invasiva (fig. 2), na qual o anestésico é injetado na bainha do tecido conjuntivo que envolve o plexo, geralmente está associada a um maior número de complicações.⁴

Bombas de infusão elastomérica descartáveis também podem controlar a dor de forma segura, por meio de um dispositivo não eletrônico, para uso doméstico, que permite a infusão contínua entre 12 horas e sete dias, depende de sua configuração. Elas foram projetadas para terapias medicamentosas ambulatoriais que requerem infusão lenta e contínua.⁵

O objetivo deste estudo foi avaliar a analgesia pós-operatória em pacientes submetidos à cirurgia de RAMR sob anestesia geral, associada à BIPB-US peripleto e comparar a

injeção única com a infusão contínua de anestésicos locais com bomba de infusão elastomérica. Os autores também descrevem as complicações associadas a ambas as técnicas.

Pacientes e métodos

Após a assinatura do termo de consentimento informado e aprovação pelo comitê de ética da instituição, 68 adultos agendados para RAMR eletivo foram incluídos em um ensaio clínico quase randomizado, prospectivo e controlado, feito entre março de 2013 e março de 2014. Foram incluídos pacientes com mais de 18 anos, ASA 1 ou ASA 2, que seriam submetidos à artroscopia de ombro e avaliados em consulta pré-anestésica. Após boa explicação dos dois métodos, eles foram solicitados a escolher, no pré-operatório, entre punção única do plexo braquial ou bloqueio contínuo. De acordo com a escolha, os pacientes foram divididos em Grupo 1 (bloqueio interescalênico + cateter + bomba elastomérica) e Grupo 2 (bloqueio interescalênico único). Pacientes com lesões neurológicas ou déficits antes do bloqueio e aqueles com coagulopatia foram excluídos (fig. 3).

Os pacientes foram monitorados com eletrocardiograma, medição não invasiva da pressão arterial e oxímetro de pulso; foram sedados com midazolam 2 mg (IV) e então submetidos a rigorosa técnica de assepsia com clorexidina alcoólica e posicionados em decúbito lateral, com o membro a ser anestesiado para cima. Após avaliação do plexo braquial, um ultrassom de alta frequência com um transdutor linear (MyLabTM 25 Esaote, Genova, Itália) foi usado para definir a abordagem supraclavicular; a sonda do ultrassom foi colocada em posição cefálica na bainha interescalênica. Para o bloqueio, uma agulha Tuohy 18 foi introduzida 3 cm posterior à sonda, para abordagem no plano; um cateter 20 G foi colocado.

Os pacientes foram divididos em dois grupos. Os pacientes do G1 foram submetidos à BIPB-US com injeção de 20 ml de ropivacaína peripleto a 0,5%, com dilatação do espaço interescalênico (entre a fáscia medial de escaleno e a bainha do plexo braquial), introdução do cateter de 10 a 15 centímetros e então injeção de 20 ml de ropivacaína a 0,5% através do cateter e analgesia com infusão contínua de anestésico local por bomba de infusão elastomérica com ropivacaína a 0,2% em infusão de 5 ml/h (fig. 4). No Grupo 2 (G2), os pacientes receberam BIPB-US, com uma única injeção peripleto de 40 ml de ropivacaína a 0,5%. Em ambos os grupos, analgésicos orais foram prescritos no período pós-operatório, como codeína 30 mg com paracetamol 500 mg e oxicodona 20 mg.

Os pacientes do Grupo 1 tiveram alta de 12 a 16 horas após o fim da cirurgia, com cateter e infusão contínua de ropivacaína a 0,2% a 5 ml/h em bomba elastomérica de fluxo fixo de 5 ml/h (Easy Pump TM C-block RA - BBraun Germany®). Em ambos os grupos, foram prescritos analgésicos orais, paracetamol 500 mg associado a codeína 30 mg para pacientes com escala visual analógica (EVA) entre 3 e 5; para aqueles com EVA ≥ 6 , também foi prescrita oxicodona 20 mg. A equipe de anestesiologia estava disponível por telefone e os pacientes receberam uma tabela para ser preenchida que indicava a intensidade da dor de acordo com a EVA, uso de medicação oral e complicações relacionadas ao cateter e bomba, até o terceiro dia de pós-operatório.

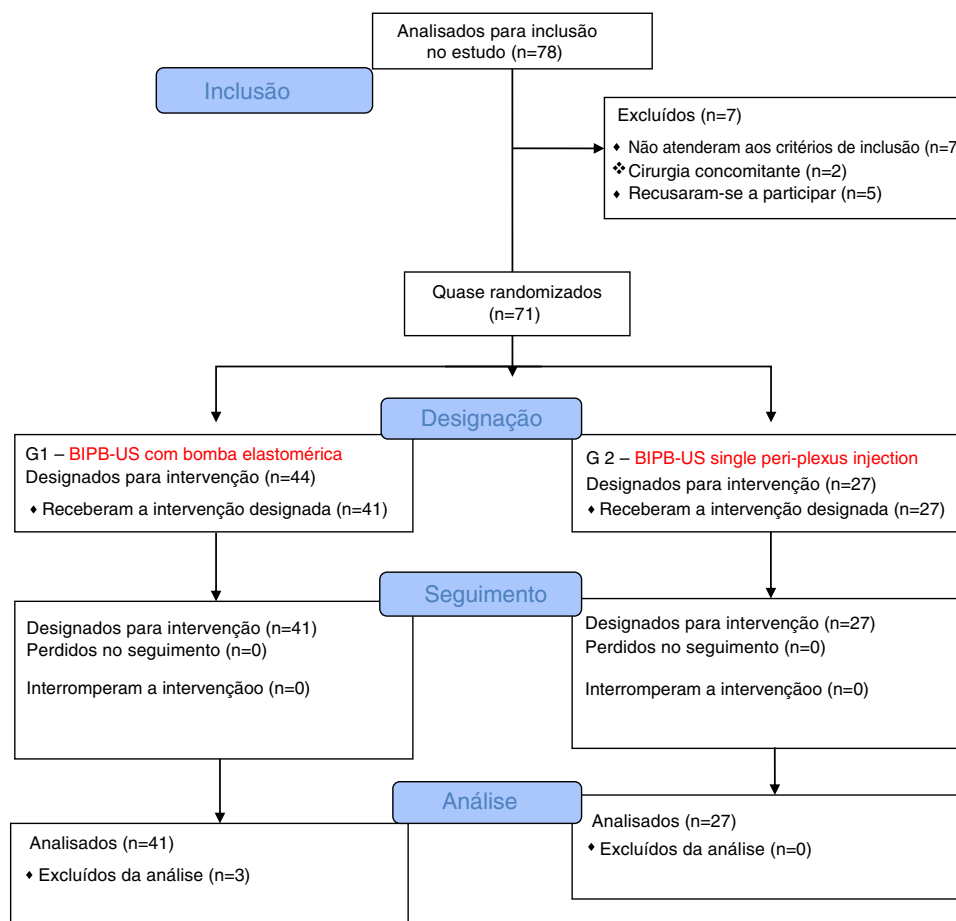


Figura 3 – Cateter Consort de infusão contínua de bloqueio interescalênico guiado por ultrassom (BIPB-US) para correção artroscópica do manguito rotador e controle da dor pós-operatória.



Figura 4 – Posicionamento do cateter periplexo, entre a camada da fásia do plexo e a camada da fásia do músculo escaleno médio.

Análise estatística

O cálculo amostral levou em consideração estudos prévios que apontaram que a incidência de dor pós-operatória foi de 30% após artroscopia do ombro⁶ e a associação de BIPB-US diminuiu a frequência de dor pós-operatória em pacientes

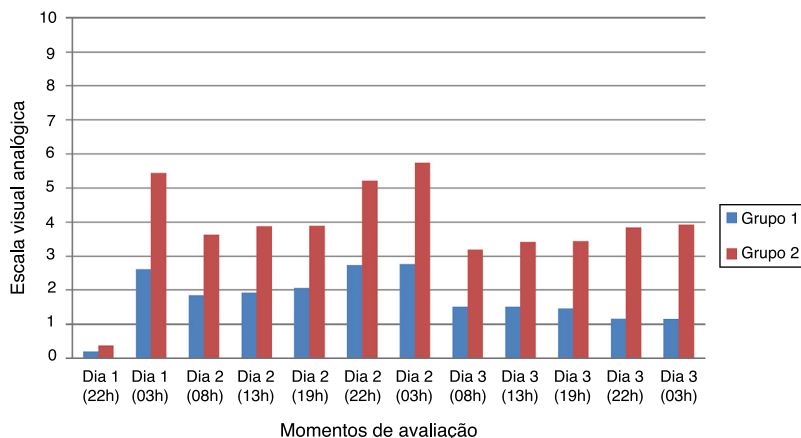
que receberam esse tipo de anestesia para 7,5%⁷ (diferença de risco: -0,22; intervalo de confiança de 95%: -0,30 a -0,075). Com base em tais evidências, os seguintes parâmetros foram usados ??para calcular o tamanho da amostra pelo programa G* power⁸ sob uma família de teste z (bicaudal): probabilidade de erro alfa = 0,05, potência (1 – probabilidade de erro beta) = 0,80, taxa de alocação = 1. Esperava-se uma grande diferença de proporção entre os dois grupos avaliados que receberam BIPB-US com e sem infusão contínua para fornecer evidências sobre a analgesia pós-operatória de 48 horas. Considerou-se a proporção de analgesia do Grupo 1 = 0,075 e Grupo 2 = 0,30, pós-intervenção. Assim, uma diferença de risco de 0,225 era esperada. Tais parâmetros retornaram um tamanho amostral de no máximo 80,64 pacientes para o Grupo 1 e mínimo de 26,64 para o Grupo 2, para possibilitar a identificação de 0,20 na diferença de risco.

O software SPSS (IBM) foi usado para fazer análises. O teste t de Student foi usado para a análise estatística dos dados antropométricos. Análise de variância (Anova) foi usada para avaliar os escores de dor pós-operatória nos períodos estudados (Anova de um fator) e avaliar a variação dos escores entre os grupos e dentro dos grupos. O teste F foi usado para avaliar as variâncias da intensidade da dor entre os dias 1, 2 e 3; também foi usado um teste t para duas médias, uni e bicaudal, presumiu-se que as variâncias entre os dias eram diferentes.

Tabela 1 – Características dos pacientes em cada grupo, Grupo 1 (infusão contínua) e Grupo 2 (punção única)

| | G1 (n=41) | G2 (n=27) | valor de p |
|---|----------------|----------------|------------|
| <i>Medidas categóricas: valores absolutos</i> | | | |
| Homens | n = 18 (43,90) | n = 12 (44,44) | Total: 30 |
| Mulheres | n = 23 (56,09) | n = 15 (55,55) | Total 38 |
| <i>Medidas contínuas: média (DP)</i> | | | |
| Idade (anos) | 58,32 (13,41) | 46,48 (14,76) | 0,0011 |
| Peso (kg) | 81,56 (15,90) | 77,52 (14,39) | 0,2909 |
| Altura (m) | 1,66 (0,10) | 1,68 (0,09) | 0,3735 |
| Duração da cirurgia (min) | 139,86 (34,83) | 133,52 (26,56) | 0,4309 |

Dados apresentados como média e desvio-padrão.

**Figura 5 – Variações da intensidade da dor avaliada por escala visual analógica em diferentes momentos de avaliação durante o período pós-operatório.**

Para saber se os pacientes do grupo estudo (G1) apresentavam maior ou menor intensidade de dor que os do controle (G2), também foram usados Anova, teste F e teste t. Em todos os testes, o nível de rejeição da hipótese nula foi estabelecido em 5%; os valores significativos foram indicados com um asterisco.

Resultados

O estudo incluiu 68 pacientes, que foram divididos da seguinte forma: G1 com 41 pacientes que preferiram BIPB-US com analgesia em infusão contínua e bomba elastomérica e G2 com 27 pacientes que receberam BIPB-US em punção única e analgesia oral pós-operatória. Os grupos foram semelhantes em relação a peso, altura e duração da cirurgia (tabela 1). No entanto, os pacientes do G1 apresentaram média de idade maior dos que o do G2, um resultado estatisticamente significativo. Em todos os pacientes, não foram observadas complicações no uso de BIPB-US durante o procedimento, principalmente na localização do cateter e a infusão; além disso, não foi observada falha do bloqueio.

Em ambos os grupos, a intensidade da dor foi maior no segundo dia após a cirurgia do que nos primeiro e terceiro dias, confirmada pelos testes Anova ($p=0,00006$) e F ($p=0,00081$). O teste t confirmou a maior intensidade de dor no segundo dia ($p=0,00125$). Entre os grupos, os pacientes do G1 apresentaram menor intensidade de dor do que os do G2 ($p=0,000197$) após o teste Anova, um resultado estatisticamente significativo. A

figura 5 mostra as variações na intensidade da dor medida pela EVA, distribuídas ao longo dos dias 1 a 3. Os pacientes do G2 apresentaram maior intensidade de dor em todos os períodos estudados (dias 1, 2 e 3) do que os pacientes do G1.

No período pós-operatório, os pacientes do G2 apresentaram maior consumo de analgésicos de resgate do que o G1 (tabela 2). Náuseas e vômitos foram mais prevalentes nos pacientes do G2 (40,74%) quando comparados com os pacientes do G1 (5%). Tontura foi um sintoma relatado por 2,5% dos pacientes do G1 e 25,92% do G2. Vale ressaltar que nenhum paciente com cateter e bomba elastomérica (G1) apresentou complicações na sua inserção e manutenção durante o período pós-operatório.

Discussão

No presente estudo, a qualidade da analgesia em pacientes submetidos à BIPB-US e infusão contínua com o uso de bomba elastomérica para cirurgia de RAMR foi superior à observada com BIPB-US de punção única. Em geral, a qualidade da analgesia foi menor no segundo dia de pós-operatório, principalmente em pacientes que receberam BIPB-US por punção única, em contraste com os melhores resultados no grupo que teve analgesia contínua. Bloqueios interescaletícos são padrão-ouro para analgesia em cirurgias do ombro. No entanto, a duração da analgesia está diretamente relacionada ao tempo de duração da anestesia local⁹ e a medicação analgésica de resgate é frequentemente necessária para a

Tabela 2 – Necessidade de analgesia sistêmica com codeína/paracetamol e oxicodona nos dias 1, 2 e 3

| Dia após a cirurgia | Grupo | Codeína/paracetamol | Oxicodona |
|---------------------|-------------|---------------------|-------------|
| Dia 1 | G1 (n = 41) | 11 (26,82%) | 2 (4,87%) |
| | G2 (n = 27) | 20 (74,07%) | 15 (55,55%) |
| Dia 2 | G1 (n = 41) | 8 (19,51%) | 1 (2,43%) |
| | G2 (n = 27) | 23 (85,18%) | 17 (62,96%) |
| Dia 3 | G1 (n = 41) | 6 (14,63%) | 1 (2,43%) |
| | G2 (n = 27) | 21 (77,77%) | 13 (48,14%) |

Dados apresentados como total de pacientes que tomaram a medicação no período pós-operatório.

analgesia pós-operatória, coincidentemente no segundo dia de pós-operatório.¹⁰ A técnica de bloqueio regional provavelmente foi superior à analgesia sistêmica nesse tipo de cirurgia, principalmente no pós-operatório imediato, e os pacientes que não receberam analgesia contínua apresentaram maiores escores de dor no segundo e terceiro dia de pós-operatório.

Bjornholdt et al.¹⁰ avaliaram a analgesia pós-operatória para artroplastia do ombro e compararam BIPB-US com analgesia controlada pelo paciente com cateter (ACP) e analgesia com infiltração local (AIL); esses autores observaram que, apesar do consumo de opioides no período perioperatório ter sido semelhante nos dois grupos, a analgesia pós-operatória no grupo AIL foi pior quando comparado com o grupo BIPB-US contínuo. No entanto, esse estudo também apresentou resultados insatisfatórios no grupo BIPB-US, devido à alta taxa de falha da infusão pelo deslocamento do cateter. Fredrickson et al.⁹ revisaram as técnicas usadas na analgesia pós-operatória de cirurgias do ombro e concluíram que a analgesia contínua por BIPB foi superior à analgesia do bloqueio supraclavicular e que o AIL foi ineficaz e poderia causar sérios danos, uma vez que foi associado à condrólise grave pós-operatória em alguns pacientes. No entanto, esses autores enfatizaram que técnicas regionais de bloqueio, como o BIPB-US, devem ser feitas apenas por profissionais treinados.

No presente estudo, nenhum paciente apresentou complicações devido à inserção do cateter e analgesia contínua. A alta taxa de sucesso provavelmente deve estar relacionada ao treinamento maciço, com resultados positivos, uma vez que todos os BIPB-US foram feitos pelo mesmo anestesiológico com experiência em analgesia regional guiada por ultrassom e também na técnica periplaxo usada para fazer os bloqueios. Bloqueios intraplexos foram inicialmente considerados a melhor técnica para fazer bloqueios interesca-lênicos, com injeção de anestésico local em torno da estrutura neural que formava um halo preto, denominado “sinal da rosquinha”. Segundo Spence et al.,⁴ esse sinal não é suficiente para determinar o posicionamento correto do BIPB-US; a injeção no espaço existente entre o músculo escaleno médio e a bainha periplaxo do braço é igualmente eficaz e pode evitar traumas neurais causados pela substituição de agulha durante o bloqueio e disestesias pós-operatórias.¹¹

A analgesia contínua com bomba de infusão elastomérica proporciona alívio da dor e alta hospitalar precoces, mantém a infusão durante três dias em uso domiciliar, o que proporciona conforto e eficácia no alívio da dor, com menor uso de opioides.^{12,13} Nos procedimentos ortopédicos, mais de 40% dos pacientes apresentam dor pós-operatória moderada a grave em casa.³ Geralmente, após a conclusão do efeito analgésico

obtido pelo anestésico local usado no bloqueio do nervo periférico, os pacientes usam opioides orais para controlar a dor pós-operatória. Infelizmente, os opioides estão associados a efeitos colaterais indesejáveis, como prurido, náuseas, vômitos, sedação e constipação.¹⁴⁻¹⁶ Os resultados do presente estudo corroboram essas vantagens, uma vez que os pacientes que usaram bomba elastomérica não apresentaram complicações, relataram baixa intensidade de dor, usaram menos medicamentos de resgate analgésicos e apresentaram menos náuseas, vômitos e tontura, além de bom conforto em casa.

Dentre as limitações do presente estudo, não foi possível cegar o médico (ou seja, deixar de saber a que grupo o paciente pertencia) que fez o bloqueio e é possível que, devido à sua experiência, a taxa de sucesso no bloqueio e na inserção dos cateteres tenha sido mais elevada. Além disso, a randomização do paciente não foi inteiramente aleatória, pois alguns pacientes não puderam adquirir a bomba de infusão elastomérica devido a dificuldades financeiras, o que resultou em grupos não homogêneos em relação à idade e ao tamanho de cada grupo. De acordo com o estudo de Schwenk et al.,⁷ com a inserção da agulha no plano, é possível observar a dispersão do anestésico injetado durante a execução do bloqueio e a inserção do cateter no local desejado durante o BIPB-US; no entanto, a posição final do cateter pode não ser ideal, já que a visualização tridimensional dos cateteres não é confiável. Por fim, na presente amostra não foram observadas complicações raras de inserção do cateter, como aprisionamento no plexo braquial, inserção na artéria vertebral ou espaço epidural com perda permanente da função da coluna cervical e anestesia subaracnoidea.^{7,17-19}

Conclusão

A qualidade da analgesia para RAMR com BIPB-US periplaxo e infusão contínua com bomba elastomérica apresentou qualidade de analgesia pós-operatória superior ao BIPB-US de punção única no segundo e terceiro dias pós-operatórios, com menor consumo de opioides de resgate nesse período.

Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

REFERÊNCIAS

1. Borgeat A, Ekatothramis G. Anaesthesia for shoulder surgery. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol.* 2002;16(2):211-25.

2. Chan VW, Perlas A, Rawson R, Odukoya O. Ultrasound-guided supraclavicular brachial plexus block. *Anesth Analg*. 2003;97(5):1514-7.
3. Uquillas CA, Capogna BM, Rossy WH, Mahure SA, Rokito AS. Postoperative pain control after arthroscopic rotator cuff repair. *J Shoulder Elbow Surg*. 2016;25(7):1204-13.
4. Spence BC, Beach ML, Gallagher JD, Sites BD. Ultrasound-guided interscalene blocks: understanding where to inject the local anaesthetic. *Anaesthesia*. 2011;66(6):509-14.
5. Ilfeld BM, Enneking FK. A portable mechanical pump providing over four days of patient-controlled analgesia by perineural infusion at home. *Reg Anesth Pain Med*. 2002;27(1):100-4.
6. Hughes MS, Matava MJ, Wright RW, Brophy RH, Smith MV. Interscalene brachial plexus block for arthroscopic shoulder surgery: a systematic review. *J Bone Joint Surg Am*. 2013;95(14):1318-24.
7. Schwenk ES, Gandhi K, Baratta JL, Torjman M, Epstein RH, Chung J, et al. Ultrasound-guided out-of-plane vs. in-plane interscalene catheters: a randomized, prospective study. *Anesth Pain Med*. 2015;5(6):e31111.
8. Faul F, Erdfelder E, Buchner A, Lang AG. Statistical power analyses using G*Power 3.1: tests for correlation and regression analyses. *Behav Res Methods*. 2009;41(4):1149-60.
9. Fredrickson MJ, Krishnan S, Chen CY. Postoperative analgesia for shoulder surgery: a critical appraisal and review of current techniques. *Anaesthesia*. 2010;65(6):608-24.
10. Bjørnholdt KT, Jensen JM, Bendtsen TF, Søballe K, Nikolajsen L. Local infiltration analgesia versus continuous interscalene brachial plexus block for shoulder replacement pain: a randomized clinical trial. *Eur J Orthop Surg Traumatol*. 2015;25(8):1245-52.
11. Sites BD, Brull R, Chan VW, Spence BC, Gallagher J, Beach ML, et al. Artifacts and pitfall errors associated with ultrasound-guided regional anesthesia: Part II: A pictorial approach to understanding and avoidance. *Reg Anesth Pain Med*. 2010;35 2 Suppl:S81-92.
12. Mariano ER, Afra R, Loland VJ, Sandhu NS, Bellars RH, Bishop ML, et al. Continuous interscalene brachial plexus block via an ultrasound-guided posterior approach: a randomized, triple-masked, placebo-controlled study. *Anesth Analg*. 2009;108(5):1688-94.
13. 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(9):1173-7.
14. Ilfeld BM, Enneking FK. Continuous peripheral nerve blocks at home: a review. *Anesth Analg*. 2005;100(6):1822-33 [review; PubMed PMID: 15920221].
15. Almeida A, Roveda G, Valin MR, Valin MCS, Almeida NC, Agostini AP. Analgesia para sutura artroscópica do manguito rotador: estudo comparativo entre o bloqueio interesca-lênico do plexo braquial e o bloqueio da bursa subacromial contínuo. *Rev Bras Ortop*. 2007;42(10):324-32.
16. Almeida A, Valin MR, Almeida NC, Ferreira R. Avaliação da dor pós-sutura artroscópica do manguito rotador. *Rev Bras Ortop*. 2006;41(9):341-6.
17. Bowens CJ Jr, Briggs ER, Malchow RJ. Brachial plexus entrapment of interscalene nerve catheter after uncomplicated ultrasound-guided placement. *Pain Med*. 2011;12(7):1117-20.
18. Voermans NC, Crul BJ, de Bondt B, Zwarts MJ, van Engelen BG. Permanent loss of cervical spinal cord function associated with the posterior approach. *Anesth Analg*. 2006;102(1):330-1.
19. Aramideh M, van den Oever HL, Walstra GJ, Dzoljic M. Spinal anesthesia as a complication of brachial plexus block using the posterior approach. *Anesth Analg*. 2002;94(5):1338-9.