



ARTIGO CIENTÍFICO

# Bloqueio complementar de nervos no bloqueio de plexo braquial infraclavicular com técnica medial de injeção única *versus* tripla: estudo anátomo-clínico



Hande G. Aytuluk  a,b,\* e Tuncay Colak <sup>b</sup>

<sup>a</sup> Kocaeli Derince Training and Research Hospital, Department of Anesthesiology and Reanimation, Kocaeli, Turquia

<sup>b</sup> Kocaeli University Faculty of Medicine, Department of Anatomy, Kocaeli, Turquia

Recebido em 25 de abril de 2019; aceito em 1 de dezembro de 2019

Disponível na Internet em 19 de fevereiro de 2020

## PALAVRAS-CHAVE

Anestesia;  
Plexo braquial;  
Bloqueio  
infraclavicular;  
Anestesia regional;  
Cirurgia ortopédica  
de membro superior;  
Bloqueio  
infraclavicular  
vertical

## Resumo

**Justificativa e objetivos:** Avaliar as técnicas de injeção única e tripla no bloqueio infraclavicular, empregando-se acesso medial guiado por ultrassonografia, comparando-se o sucesso do bloqueio e a necessidade de bloqueios complementares.

**Método:** O estudo incluiu 139 pacientes com indicação de cirurgia de membro superior eletiva ou de emergência. O Grupo T (n = 68 pacientes) recebeu bloqueio infraclavicular com técnica de injeção tripla e o Grupo S (n = 71), bloqueio infraclavicular com injeção única. Registrou-se o número de pacientes que necessitaram bloqueio complementar de nervo ou que apresentaram falha completa do bloqueio, o tempo de recuperação do bloqueio sensorial e as complicações precoces e tardias.

**Resultados:** A taxa de sucesso do bloqueio infraclavicular, sem necessidade de bloqueio complementar de nervo, foi 84,5% e 94,1% para os Grupos S e T, respectivamente. No bloqueio infraclavicular foi necessário bloqueio de nervos periféricos distais em 8 e 3 pacientes dos Grupos S e T, respectivamente. Após a complementação, a taxa de sucesso do bloqueio foi 95,8% e 98,5% para os Grupos S e T, respectivamente. Os resultados não foram estatisticamente significantes. Imagem de septo impedindo a distribuição adequada do anestésico local foi claramente visualizada em quatro pacientes. A taxa de desconforto durante a realização do bloqueio foi estatisticamente mais alta no Grupo T ( $p < 0,05$ ).

**Conclusões:** As técnicas de injeção única e tripla em bloqueio infraclavicular guiado por ultrassonografia com acesso medial não diferiram quanto à taxa de sucesso. A necessidade de bloqueio complementar foi maior com a técnica de injeção simples. A ocorrência de invólucro de fascia poderia justificar a distribuição inadequada do anestésico local ao redor dos fascículos do plexo. © 2020 Sociedade Brasileira de Anestesiologia. 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/>).

\* Autor para correspondência.

E-mail: [handegrbz@gmail.com](mailto:handegrbz@gmail.com) (H.G. Aytuluk).

<https://doi.org/10.1016/j.bjan.2019.12.008>

© 2020 Sociedade Brasileira de Anestesiologia. 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/>).

**KEYWORDS**

Anesthesia;  
Brachial plexus;  
Infraclavicular block;  
Regional anesthesia;  
Upper-extremity  
orthopedic surgery;  
Vertical  
infraclavicular block

**The need for supplemental blocks in single versus triple injections in infraclavicular brachial plexus blocks with a medial approach: a clinical and anatomic study****Abstract**

*Background and objectives:* To evaluate the single-injection and triple-injection techniques in infraclavicular blocks with an ultrasound-guided medial approach in terms of block success and the need for supplementary blocks.

*Methods:* This study comprised 139 patients who were scheduled for elective or emergency upper-limb surgery. Patients who received an infraclavicular blocks with a triple-injection technique were included in Group T (n = 68). Patients who received an infraclavicular blocks with a single-injection technique were included in Group S (n = 71). The number of patients who required supplementary blocks or had complete failure, the recovery time of sensory blocks and early and late complications were noted.

*Results:* The block success rate was 84.5% in Group S, and 94.1% in Group T without any need for supplementary nerve blocks. The blocks were supplemented with distal peripheral nerve blocks in 8 patients in Group S and in 3 patients in Group T. Following supplementation, the block success rate was 95.8% in Group S and 98.5% in Group T. These results were not statistically significant. A septum preventing the proper distribution of local anesthetic was clearly visualized in 4 patients. The discomfort rate during the block was significantly higher in Group T ( $p < 0.05$ ).

*Conclusion:* In ultrasound-guided medial-approach infraclavicular blocks, single-injection and triple-injection techniques did not differ in terms of block success rates. The need for supplementary blocks was higher in single injections than with triple injections. The presence of a fascial layer could be the reason for improper distribution of local anesthetics around the cords. © 2020 Sociedade Brasileira de Anestesiologia. 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**

Teoricamente, todas as cirurgias abaixo da porção média do úmero podem ser realizadas sob bloqueio Infraclavicular (IC). Com a introdução da Ultrassonografia (USG) na prática anestésica, os bloqueios de plexos e nervos guiados por USG ganharam ampla aprovação pela alta taxa de sucesso do procedimento e risco reduzido de complicações.<sup>1</sup> Concomitantemente, demonstrou-se que a técnica de bloqueio IC guiada por USG pode reduzir o tempo de procedimento e acelerar o estabelecimento do bloqueio.<sup>2</sup>

Várias técnicas de bloqueio IC foram descritas. As abordagens mais empregadas do bloqueio são: coracóide,<sup>3</sup> sagital lateral,<sup>4</sup> retroclavicular,<sup>5</sup> costoclavicular<sup>6</sup> e vertical.<sup>7</sup> A abordagem vertical (medial) é uma técnica simples que, no entanto, pode estar associada a complicações graves, que incluem pneumotórax e punção vascular, devido à proximidade do local da punção com os pulmões e vasos calibrosos. Por outro lado, quando comparada à via lateral, a via medial mostrou-se ser mais rápida, produzir melhor bloqueio proximal e possibilitar mais fácil visualização do plexo braquial devido à posição mais superficial do que a da via lateral.<sup>8,9</sup> As técnicas laterais dos bloqueios são preferíveis principalmente pelo baixo risco de pneumotórax com a eficácia do bloqueio mantida.<sup>10-12</sup> Embora as técnicas laterais e mediais do bloqueio IC com múltiplas injeções possam proporcionar excelentes condições cirúrgicas, foi demonstrado em estudos clínicos que técnicas laterais com injeção tripla de anestésico local ao redor da artéria axilar não era superior à

técnica de injeção única.<sup>13-15</sup> Até onde pudemos averiguar, não há estudos comparando as técnicas de injeção única e tripla no bloqueio IC com abordagem medial.

As divisões do plexo braquial se unem para formar os fascículos medial, lateral e posterior na região clavicular. Nos segmentos proximais dessa porção do plexo, os três fascículos geralmente estão localizados superiormente à artéria axilar e aproximam-se uns dos outros formando um grupo (fig. 1). Distalmente, ao longo do trajeto do plexo, esses fascículos se separam, depois giram e posicionam-se medial, posterior e lateralmente à artéria axilar (fig. 2).<sup>16</sup> Com base nesse conhecimento anatômico, formulamos a hipótese de que nas técnicas mediais, a necessidade de bloqueios complementares de nervo seria baixa tanto na técnica de injeção única como na tripla. Neste estudo, objetivamos avaliar as técnicas de injeção única e tripla no bloqueio IC guiado por USG com abordagem medial, quanto ao sucesso do bloqueio e a necessidade de bloqueio complementar de nervo. Nossos objetivos secundários foram comparar as taxas de complicações, duração do bloqueio sensorial e discutir as possíveis causas para falha do bloqueio.

**Método**

A partir dos prontuários eletrônicos do hospital, coletamos dados de 496 pacientes com idade superior a 14 anos a serem submetidos, entre Outubro de 2017 e Março de 2019, à cirurgia eletiva ou de emergência em mão, punho, antebraço, cotovelo ou porção distal do braço, sob anestesia regional



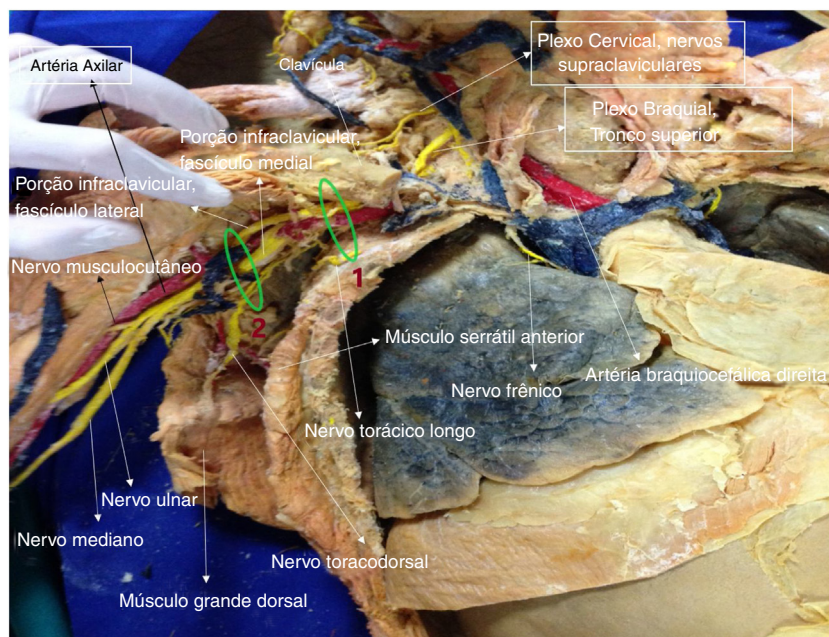
**Figura 1** Dissecção de cadáver mostrando o feixe neurovascular. Dados do Cadáver: Fixação: método Thiel; Idade: 94; Gênero: Feminino; Causa do óbito: causas naturais; Índice de massa corpórea: 24,9. (Laboratório de Anatomia da *Kocaeli University*).

e/ou geral. Do total de pacientes, 329 foram submetidos à anestesia realizada por 12 anestesiológicos diferentes (148 pacientes submetidos à anestesia regional e 181 pacientes a anestesia geral). Após a aprovação pelo comitê de

ética, foram analisados os dados dos 175 pacientes restantes (atendidos por um único anestesiológico). Os critérios de exclusão foram pacientes não cooperativos, recusa de anestesia regional, neuropatia conhecida que pudesse impedir a avaliação da eficácia do bloqueio e emprego de diferentes técnicas de bloqueio infraclavicular do plexo braquial (p. ex., sagital lateral, coracóide).

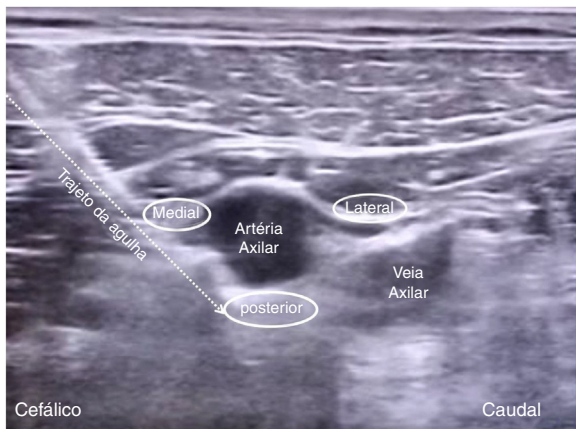
O consentimento informado por escrito foi obtido de todos os pacientes antes dos bloqueios seguindo o procedimento de rotina realizado antes da anestesia. Os bloqueios infraclaviculares do plexo braquial guiados por USG foram realizados após a monitorização de rotina da pressão arterial não invasiva, Eletrocardiograma (ECG) e saturação de oxigênio dos pacientes. Os pacientes foram pré-medicados com midazolam e/ou fentanil, de acordo com avaliação clínica. Todos os bloqueios foram realizados por um único anestesiológico sênior (primeiro autor, H.G.A.) ou por residente sob a supervisão do mesmo anestesiológico.

Os pacientes foram posicionados em decúbito dorsal com o braço a ser bloqueado flexionado e apoiado no tronco e com a cabeça rodada para o lado oposto. Uma sonda linear de 5 a 10 MHz (Mindray M5®, Shenzhen, PRC) foi colocada no plano sagital, na parte mais medial da região infraclavicular, onde a melhor imagem da artéria axilar fosse obtida.<sup>17</sup> O bloqueio foi realizado usando a técnica *in plane* com agulha isolada de 21G 100 mm para estimulação de nervo periférico (SonoPlex STIM®, Pajunk®, Alemanha) e foi injetado o volume total de 30 mL de solução constituída da mistura de bupivacaína a 0,5% (15 mL) e prilocaína a 2% (15 mL). Se todos os três fascículos fossem visualizados em posição posterior, medial e lateral à artéria axilar, 10 mL da solução de anestésico local eram injetados em cada um dos três sítios dos fascículos, circundando a artéria axilar (fig. 3).



**Figura 2** Estruturas neurovasculares foram pintadas para fins educacionais. Estruturas anatómicas são indicadas na figura. (1) Segmento proximal: Fascículos estão dispostos de maneira íntima entre si formando um grupo. (2) Segmento distal: Fascículos se separam e se posicionam ao redor da artéria. Dados do Cadáver: Fixação: Plastinação; Idade: 52; Gênero: Feminino; Causa do óbito: acidente vascular cerebral; Índice de massa corpórea: 25,1. (Laboratório de Anatomia da *Kocaeli University*).





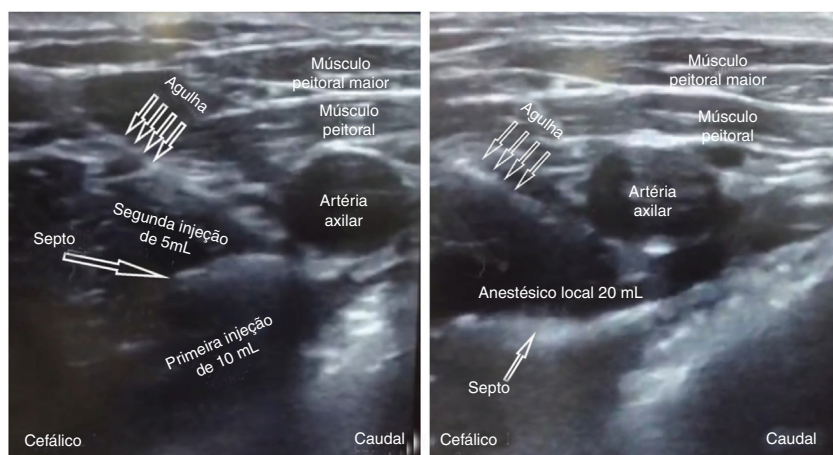
**Figura 3** Ultrasonografia mostrando os pontos de injeção do anestésico local no bloqueio infraclavicular com técnica de injeção tripla.

Se três dos fascículos fossem visualizados no lado posterolateral da artéria axilar, 30 mL da solução de anestésico local eram administrados na parte posterior da artéria axilar em um único ponto (nesse grupo de pacientes, era permitido injetar o anestésico local lateralmente à artéria axilar, caso fosse observada distribuição inadequada do anestésico local devido à fásia) (fig. 4). No entanto, quando as imagens dos fascículos não podiam ser obtidas adequadamente, o anestésico local era injetado em três pontos (3 horas: medial, 6 horas: posterior e 9 horas: lateral) ou em um único ponto posterior à artéria axilar, a critério do anestesiológico. Os pacientes que receberam bloqueio infraclavicular com técnica de injeção tripla foram incluídos no Grupo T. Os pacientes que receberam bloqueio infraclavicular com técnica de injeção única foram incluídos no Grupo S.

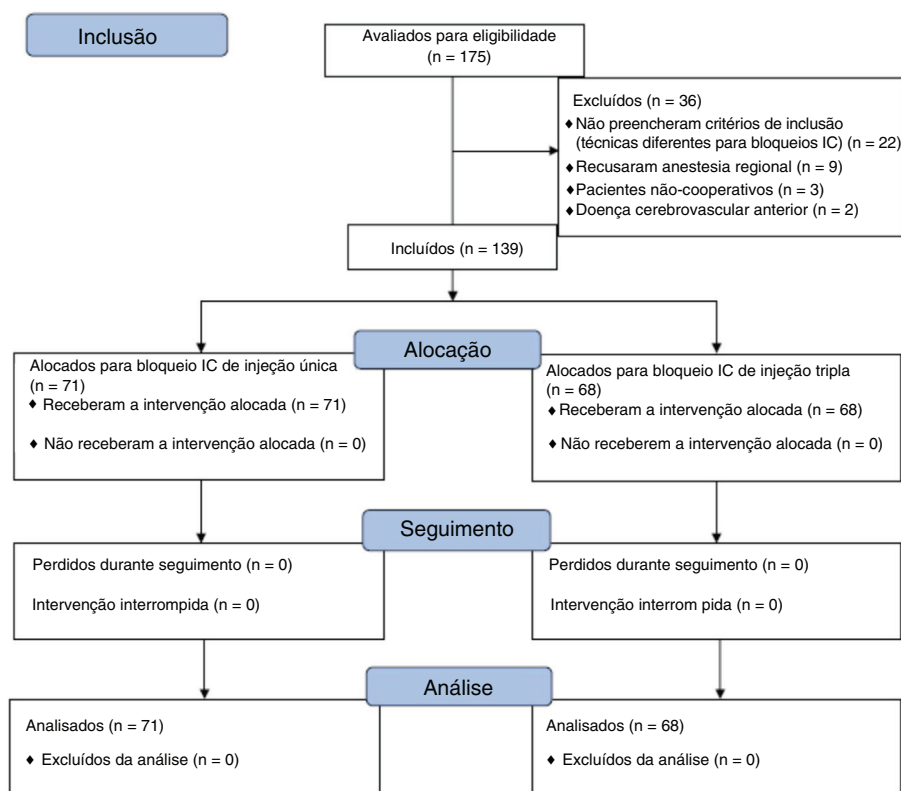
Após o bloqueio do plexo braquial, o bloqueio sensitivo à puntura foi avaliado nos dermatômos do nervo ulnar (superfície palmar do quinto dedo e das eminências tenares), nervo mediano (superfície palmar do terceiro e segundo dedos e da eminência tenar), nervo radial (aspecto lateral do dorso da mão), nervo cutâneo lateral do antebraço

(nervo musculocutâneo, aspecto lateral do antebraço), nervo cutâneo medial do antebraço (aspecto medial do antebraço), nervo cutâneo lateral do braço (nervo axilar, aspecto lateral do braço) e os nervos cutâneos mediais do braço (aspecto medial do braço). O bloqueio sensitivo à puntura foi avaliado com a seguinte escala: 0: dor; 1: sensação tátil; 2: anestesia à puntura. O bloqueio motor foi avaliado pedindo-se ao paciente (se fosse capaz) para abrir o braço e apontar o nariz com o indicador (tomando-se o cuidado para evitar que o braço caísse e batesse na face). Através dessa manobra, pudemos avaliar o nervo radial (extensão do indicador), nervo mediano (oposição e flexão do terceiro dedo), nervo ulnar (flexão do quarto e quinto dedos), nervo musculocutâneo (flexão do cotovelo) e nervo axilar (abdução do braço). Se o bloqueio motor fosse considerado inadequado com essa manobra, a contração contra a resistência era realizada para avaliar o nervo ulnar, radial, mediano, musculocutâneo e axilar individualmente. O bloqueio motor foi avaliado na escala: 0: normal; 1: movimentos mínimos; 2: paralisia.

O sucesso do bloqueio foi definido como sensação tátil ou ausência de dor em resposta a estímulo de puntura de agulha nos territórios dos nervos avaliados aos 30 minutos. Após 30 minutos, se os escores do bloqueio sensitivo dos nervos mediano, radial, ulnar ou musculocutâneo ainda estivessem com escore "0", o nervo não bloqueado era localizado com estimulador de nervo periférico ou com ultrasonografia na região axilar ou nos trajetos mais distais no braço e antebraço e, em seguida, o bloqueio IC era complementado. Se mais de dois desses nervos permaneciam não bloqueados, nenhum bloqueio complementar era realizado, considerava-se falha do bloqueio IC e era administrada anestesia geral. Todos os pacientes receberam sedação intraoperatória de grau variável, a critério clínico. O paciente que se recusava a permanecer consciente durante a cirurgia, pacientes jovens e aqueles que apresentavam mínimos movimentos nas mãos em cirurgias de reparo de tendão após 30 minutos do bloqueio (embora anestesia cirúrgica satisfatória fosse alcançada) receberam anestesia geral. Esses casos não foram classificados como falha do bloqueio.



**Figura 4** Esquerda: Septo impede a distribuição adequada do anestésico local. Após a primeira injeção de 10 mL de anestésico local, a agulha foi recuada cerca de 1 cm e, em seguida, uma segunda injeção de 5 mL de anestésico local foi administrada lateralmente à artéria. Direita: Hidrodissociação do septo que se desloca da artéria após injeção de 20 mL de anestésico local.



**Figura 5** Diagrama de fluxo do estudo. Suplemento com Vídeo: Bloqueio infraclavicular guiado por ultrassom: distribuição imprópria do anestésico local devido a invólucro fascial.

As complicações precoces (isto é, punção vascular inadvertida, parestesia e toxicidade sistêmica do anestésico local) foram registradas. Os pacientes foram visitados na noite da cirurgia e antes da alta da enfermaria cirúrgica. Todos foram examinados na enfermaria pelo anesthesiologista sênior. Na visita no quarto, perguntou-se aos pacientes sobre o tempo em que se recuperaram do bloqueio sensitivo e motor e quando fora a primeira vez que precisaram de analgésicos. Possíveis complicações tardias, como dor persistente ou parestesia, foram registradas.

Dados individuais não identificados dos pacientes podem ser obtidos em Mendeley Data, <https://data.mendeley.com/>; doi: 10.17632/b4m9wjzph3.1.

### Análise estatística

A análise dos dados do presente estudo foi realizada empregando-se *SPSS for Windows software package* (versão 20.0, Chicago, IL, EUA). A normalidade da distribuição dos dados foi verificada pelo teste de Kolmogorov-Smirnov. Os dados contínuos com distribuição normal foram testados usando o teste *t* de Student, enquanto os dados contínuos com distribuição não normal foram testados usando o teste U de Mann-Whitney. As variáveis categóricas foram analisadas pelos testes exato de Fisher ou Qui-Quadrado ( $\chi^2$ ). Um valor  $\alpha < 0,05$  foi considerado estatisticamente significativo.

### Resultados

Os dados dos 139 pacientes que preencheram os critérios do protocolo do estudo são apresentados na [figura 5](#). As características do paciente e o sítio de cirurgia são apresentados na [tabela 1](#). Os procedimentos cirúrgicos foram redução aberta e fixação interna de fraturas ósseas (úmero distal, rádio, ulna, carpo, metacarpo e falange), fasciectomias palmares, tenossinovectomias, excisão de tumores e gânglios, fasciotomias, enxertos, liberação de nervos, amputações, revisão de coto de amputação e reparos de tendões e nervos. Sete pacientes do Grupo S e 11 do Grupo T receberam anestesia geral. Entre eles, três pacientes do Grupo S e um paciente do Grupo T receberam anestesia geral devido à falha completa do bloqueio infraclavicular. Três pacientes submetidos a reparo tendíneo no grupo S receberam anestesia geral devido a mínimos movimentos da mão aos 30 minutos do bloqueio, embora houvesse anestesia cirúrgica bem-sucedida. Os demais pacientes se recusaram a permanecer conscientes durante a cirurgia. Sessenta e sete pacientes (94,4%) do Grupo S e 63 pacientes (92,6%) do Grupo T foram submetidos à cirurgia com uso de torniquete pneumático para produção de campo cirúrgico exsanguine. Nenhum desses pacientes relatou dor causada pelo torniquete ([tabela 2](#)).

O bloqueio foi bem sucedido em 60 pacientes (84,5%) no Grupo S e 64 pacientes (94,1%) no Grupo T, sem a

**Tabela 1** Características demográficas dos pacientes

	Grupo S (n = 71)	Grupo T (n = 68)
<i>Características físicas</i>		
Idade, anos (média ± DP)	44,2 (17,3)	42,7 (19,4)
Peso, kg (média ± DP)	72,9 (14,8)	76,3 (8,9)
Sexo (F/M), n	33/38	19/49
ASA I/II/III, n	40/31/0	42/23/3
<i>Local da cirurgia</i>		
Membro superior (osso/tecido mole), (n; %)	2/0 (2; 2,8)	6/0 (6; 8,8)
Cotovelo (osso/tecido mole), (n; %)	0/2 (2; 2,8)	2/1 (3; 4,4)
Antebraço (osso/tecido mole), (n; %)	10/0 (10; 14,1)	19/5 (24; 35,3)
Punho (osso/tecido mole), (n; %)	0/4 (4; 5,6)	0/2 (2; 2,8)
Mão (osso/tecido mole), (n; %)	15/38 (53; 74,6)	12/21 (33; 48,5)
<i>Características cirúrgicas</i>		
Anestesia geral	7	11
Torniquete	67	63

**Tabela 2** Características dos bloqueios

	Grupo S (n = 71)	Grupo T (n = 68)	p
<i>Características do bloqueio</i>			
Bloqueios suplementares; n	8	3	0,13
Falha completa; n	3	1	0,33
Recuperação do bloqueio sensitivo; horas <sup>a</sup>	10 (7–17)	9,5 (7–16)	0,11
<i>Complicações precoces</i>			
Desconforto durante o bloqueio IC; n	6	16	0,02 <sup>b</sup>
Puntura vascular inadvertida	2	0	0,5

<sup>a</sup> Valores expressos como mediana e valores min-máx.

<sup>b</sup>  $p < 0,05$ .

necessidade de bloqueios complementares de nervos. Entretanto, essa diferença não foi estatisticamente significativa ( $p = 0,06$ ; teste exato de Fisher, bicaudal,  $p < 0,05$ ). Os bloqueios foram complementados com bloqueios de nervos periféricos distais em oito pacientes do Grupo S e em três pacientes do Grupo T. Após o complemento, o bloqueio foi adequado em 68 pacientes (95,8%) no Grupo S e 67 pacientes (98,5%) no Grupo T. Embora o número de pacientes que necessitaram de bloqueio complementar de nervo no Grupo S tenha sido maior que no Grupo T, essa diferença não foi estatisticamente significativa ( $p = 0,13$ ). A Razão de Chances (RC) para bloqueios complementares no Grupo S em comparação ao Grupo T foi 2,75 (95% IC). A taxa de falha completa no Grupo S foi de 4,2% e 1,5% no Grupo T ( $p < 0,05$ ; OR = 2,96) (tabela 3). Durante a ultrassonografia, um septo foi claramente visualizado no aspecto pósterolateral da artéria axilar em quatro pacientes do Grupo S (fig. 4, Suplemento com vídeo). Nesses pacientes, o anestésico local foi injetado nos lados posterior e lateral da artéria axilar. Os fascículos não puderam ser identificados em alguns pacientes.

Os tempos de recuperação dos bloqueios sensoriais foram semelhantes nos dois grupos. Seis pacientes do Grupo S (8,5%) e 16 (23,5%) do Grupo T sentiram desconforto durante a realização do bloqueio infraclavicular. Essa diferença foi estatisticamente significativa ( $p = 0,02$ ).

Punção vascular inadvertida foi observada em dois pacientes do Grupo S. Nenhum dos pacientes apresentou formigamento ou dormência residual no território do nervo relacionado ao bloqueio infraclavicular. Não observamos toxicidade ao anestésico local ou pneumotórax. Nenhuma complicação relacionada ao sistema nervoso central ou cardíaco foi observada.

## Discussão

O principal achado do presente estudo foi o maior desconforto do paciente durante o bloqueio do plexo braquial IC com técnica de injeção tripla em comparação à técnica de injeção única. Em comparação com bloqueio IC com abordagem medial e injeção única, o bloqueio IC com abordagem medial e tripla injeção apresentou maior necessidade de bloqueio complementar de nervo periférico e maior taxa de falha completa.

Em relação à disposição anatômica do plexo braquial, os segmentos proximais dos três fascículos geralmente situam-se no lado superolateral da artéria subclávia. No entanto, essa disposição anatômica do plexo também pode variar de um paciente para outro.<sup>18,19</sup> Bigeleisen e Wilson<sup>9</sup> estudaram 98 pacientes empregando estudo medial com USG e relataram que a incidência de posicionamento superior

dos fascículos lateral, posterior e medial foi de 95%, 95% e 81%, respectivamente. Nos segmentos distais do plexo braquial, o fascículo medial foi visualizado posteriormente à artéria (18%) e entre a artéria e a veia (35%).<sup>8</sup> Brenner et al. descreveram a variação do posicionamento dos fascículos em relação à artéria realizando escaneamento com USG da posição proximal para distal.<sup>20</sup> A mesma variação foi encontrada em nosso estudo nas disseções de cadáveres (figs. 1 and 2).

No estudo de Sauter et al., empregando ressonância magnética<sup>16</sup> no plano sagital que corresponde à técnica sagital lateral do bloqueio IC, o fascículo lateral da maioria dos indivíduos foi observado cranialmente, cranioposteriormente ou posteriormente à artéria. Deste modo, os autores sugeriram que a injeção única com a extremidade da agulha em posição craniodorsal, próxima à artéria (aproximadamente às 8 horas), produziria distribuição anestésica local adequada para os três fascículos. Esse conceito, desde então, tem sido apoiado por estudos clínicos e foi demonstrado que a distribuição do anestésico local em forma de U guiada pela USG foi eficaz em produzir o bloqueio sensitivo completo em mais de 90% dos pacientes.<sup>21</sup> Verificou-se em estudos anteriores, que técnicas empregando neuroestimulação de todos os fascículos e injeção múltipla apresentavam taxas de sucesso mais altas quando comparadas à técnica de injeção única.<sup>15,22</sup> Entretanto, foi ressaltado em estudos recentes, que a injeção única de anestésico local na região posterior da artéria, sob orientação da USG, proporcionou taxas de sucesso semelhantes à injeção tripla ao redor da artéria.<sup>13,14,23</sup> No presente estudo, a diferença entre os grupos quanto à falha completa não foi estatisticamente significativa (3/71 no Grupo S e 1/68 no Grupo T). A recuperação do bloqueio sensitivo também não apresentou diferença estatisticamente significativa entre os grupos.

Com relação à necessidade de bloqueio complementar de nervo, verificou-se que foi semelhante nas abordagens vertical e coracóide quando o estimulador de nervo foi empregado.<sup>10</sup> Além disso, Gürkan et al. relataram a taxa de 1,8% de bloqueio complementar de nervo e 3,9% para infiltração de anestésico local na incisão,<sup>12</sup> e Koscielniak-Nielsen et al. relataram a necessidade de bloqueio complementar de nervo em 12 de 160 pacientes submetidos a bloqueio infraclavicular com técnica sagital lateral guiada por estimulador de nervo.<sup>4</sup> Por outro lado, a taxa de sucesso foi significativamente maior em grupos de injeção múltipla guiada por estimulador de nervo em comparação com injeção única.<sup>15,22</sup> Quando as técnicas de injeção única e múltiplas, guiadas por USG, foram comparadas com base na necessidade de bloqueio complementar de nervo, Frederickson et al.<sup>14</sup> relataram que a taxa de necessidade de bloqueio complementar era 26/51 no grupo de injeção única, e 22/49 no grupo de injeção tripla; enquanto Desgagnés et al.<sup>13</sup> relataram taxa de 1/49 no grupo de injeção única e 3/51 no grupo de injeção tripla. Nenhum desses resultados foi estatisticamente significativo. No presente estudo 8/71 bloqueios no Grupo S e 3/68 bloqueios no Grupo T foram complementados, diferença que não foi estatisticamente significativa. No entanto, acreditamos que a não significância desses resultados se deve a dados insuficientes, o que não significa que não haja diferença.<sup>24</sup> Um estudo com amostra

mais ampla poderia revelar essa diferença. Uma razão possível para a taxa relativamente alta de bloqueio complementar no grupo S pode ser devido a variações no plexo braquial.

Como explicação para falhas e bloqueios parciais, não deve também deixar de ser mencionada a presença de invólucros fasciais que circundam o feixe neurovascular. Em um estudo ultrassonográfico, Morimoto et al.,<sup>25</sup> com 28 pacientes, septo foi visualizado em 4 de 6 pacientes que apresentavam padrão de distribuição unilateral do anestésico local, e não o padrão circundando a artéria. Brenner et al.<sup>20</sup> demonstraram a restrição da difusão do corante através do feixe neurovascular em 7 de 12 disseções em cadáveres, além da presença de compartimento fascial posterolateral ou posterior nitidamente identificada nas disseções desses cadáveres, o que resultou em taxa bastante elevada de presença do invólucro fascial. Além disso, os autores também concluíram que a presença ou ausência do invólucro fascial era inconsistente com os achados da USG (estudo de escaneamento com visualização de uma membrana fascial ou visualização da dispersão da solução injetada) ou sensações tácteis (sensação semelhante a salto ou "pop" pode ser sentido à presença ou ausência do invólucro fascial). Certamente, o sucesso da visualização dos septos com USG está fortemente associado às especificações técnicas do equipamento. Neste estudo, um septo pôde ser visualizado em apenas quatro pacientes. Nesses pacientes, a solução anestésica local foi injetada tanto na parte posterior quanto na lateral da artéria, até atingir a disseminação satisfatória da solução (fig. 4, suplemento com vídeo).

Recentemente, o bloqueio IC do plexo braquial com abordagem lateral e injeção única popularizou-se devido à baixa incidência de complicações (p. ex., pneumotórax) e alta taxa de sucesso. A abordagem lateral permite manter distância segura dos pulmões, e a injeção única reduz o risco de punção vascular durante o direcionamento da agulha entre artéria e veia.<sup>26</sup> Neste estudo, duas punções vasculares ocorreram durante a realização de técnica de injeção única por médicos residentes. Embora o bloqueio tenha sido realizado proximalmente, não foram observadas outras complicações graves, como pneumotórax, injeção intravascular inadvertida ou lesão nervosa. Bloqueio realizado por profissional experiente e guiado por USG tem maior probabilidade de se associar a risco reduzido de complicações. Portanto, acreditamos que essa situação espelhe a vida real e mostre a possibilidade de eventos indesejados no decorrer da curva de aprendizado.

As limitações deste estudo são a falta de randomização e o fato de o estudo ter um poder estatístico insuficiente. Outra limitação é a falta de documentação numérica dos dados de avaliação das funções motoras e sensoriais dos nervos. Além disso, a duração de procedimentos não foi documentada, pois pelo menos metade dos bloqueios foi realizada por médicos residentes.

## Conclusões

No bloqueio infraclavicular por abordagem medial guiada por ultrassom, às técnicas de injeção única e injeção tripla não diferiram quanto à taxa de sucesso do bloqueio.



A necessidade de bloqueio complementar de nervo foi maior na técnica de injeção única do que injeção tripla. A presença de invólucro fascial pode ter causado a inadequada distribuição do anestésico local ao redor dos fascículos. As taxas de complicação foram baixas, mesmo em se tratando de técnica medial.

## Registro do estudo clínico

NCT04102358.

## Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

## Agradecimentos

Um agradecimento especial ao Dr. N. Ozgur Dogan pela sua ajuda na preparação do manuscrito.

## Bibliografia

1. Abrahams MS, Aziz MF, Fu RF, et al. Ultrasound guidance compared with electrical neurostimulation for peripheral nerve block: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Br J Anaesth.* 2009;102:408–17.
2. Sandhu NS, Capan LM. Ultrasound-guided infraclavicular brachial plexus block. *Br J Anaesth.* 2002;89:254–9.
3. Desroches J. The infraclavicular brachial plexus block by the coracoid approach is clinically effective: an observational study of 150 patients. *Can J Anaesth.* 2003;50:253–7.
4. Koscielniak-Nielsen ZJ, Rasmussen H, Hesselbjerg L, et al. Clinical evaluation of the lateral sagittal infraclavicular block developed by MRI studies. *Reg Anesth Pain Med.* 2005;30:329–34.
5. Kavrut Ozturk N, Kavakli AS. Comparison of the coracoid and retroclavicular approaches for ultrasound-guided infraclavicular brachial plexus block. *J Anesth.* 2017;31:572–8.
6. Li JW, Songthamwat B, Samy W, et al. Ultrasound-Guided Costoclavicular Brachial Plexus Block: Sonoanatomy Technique, and Block Dynamics. *Reg Anesth Pain Med.* 2017;42:233–40.
7. Kilka HG, Geiger P, Mehrkens HH. Infraclavicular vertical brachial plexus blockade. A new method for anesthesia of the upper extremity An anatomical and clinical study. *Anaesthesist.* 1995;44:339–44.
8. Silva GR, Borges DG, Lopes IF, Ruzi RA, Costa PRRM, Mandim BLDS. Ultrasound-guided costoclavicular block as an alternative for upper limb anesthesia in obese patients. *Rev Bras Anesthesiol.* 2019;69:510–3.
9. Bigeleisen P, Wilson M. A comparison of two techniques for ultrasound guided infraclavicular block. *Br J Anaesth.* 2006;96:502–7.
10. Mosaffa F, Gharaei B, Rafeeyan M, et al. Comparing vertical and coracoid approaches for infraclavicular block in orthopedic surgery of the forearm and hand. *J Clin Anesth.* 2012;24:196–200.
11. Whiffler K. Coracoid block – a safe and easy technique. *Br J Anaesth.* 1981;53:845–8.
12. Gürkan Y, Hoşten T, Solak M, et al. Lateral sagittal infraclavicular block: clinical experience in 380 patients. *Acta Anaesthesiol Scand.* 2008;52:262–6.
13. Desgagnés MC, Lévesque S, Dion N, et al. A comparison of a single or triple injection technique for ultrasound-guided infraclavicular block: a prospective randomized controlled study. *Anesth Analg.* 2009;109:668–72.
14. Fredrickson MJ, Wolstencroft P, Kejriwal R, et al. Single versus triple injection ultrasound-guided infraclavicular block: confirmation of the effectiveness of the single injection technique. *Anesth Analg.* 2010;111:1325–7.
15. Rodríguez J, Bárcena M, Taboada-Muñiz M, et al. A comparison of single versus multiple injections on the extent of anesthesia with coracoid infraclavicular brachial plexus block. *Anesth Analg.* 2004;99:1225–30.
16. Sauter AR, Smith HJ, Stubhaug A, et al. Use of magnetic resonance imaging to define the anatomical location closest to all three cords of the infraclavicular brachial plexus. *Anesth Analg.* 2006;103, 1574Y1576.
17. Greher M, Retzl G, Niel P, et al. Ultrasonographic assessment of topographic anatomy in volunteers suggests a modification of the infraclavicular vertical brachial plexus block. *Br J Anaesth.* 2002;88:632–6.
18. Nakatani T, Tonako S. Bilateral location of the axillar artery posterior to the medial cord of the brachial plexus. *J Anat.* 1996;16:457–9.
19. Gusmão LC, Lima JS, Prates JC. Anatomical basis for infraclavicular brachial plexus block. *Rev Bras Anesthesiol.* 2002;52:348–53.
20. Brenner D, Mahon P, Iohom G, et al. Fascial layers influence the spread of injectate during ultrasound-guided infraclavicular brachial plexus block: a cadaver study. *Br J Anaesth.* 2018;121:876–82.
21. Dingemans E, Williams SR, Arcand G, et al. Neurostimulation in ultrasound-guided infraclavicular block: a prospective randomized trial. *Anesth Analg.* 2007;104:1275–80.
22. Gaertner E, Estebe JP, Zamfir A, et al. Infraclavicular plexus block: multiple injection versus single injection. *Reg Anesth Pain Med.* 2002;27:590–4.
23. Tran DQ, Bertini P, Zaouter C, et al. A prospective, randomized comparison between single- and double-injection ultrasound-guided infraclavicular brachial plexus block. *Reg Anesth Pain Med.* 2010;35:16–21.
24. Laber EB, Shedden K. Statistical Significance and the Dichotomization of Evidence: The Relevance of the ASA Statement on Statistical Significance and p-values for Statisticians. *J Am Stat Assoc.* 2017;112:902–4.
25. Morimoto M, Popovic J, Kim JT, et al. Case series: Septa can influence local anesthetic spread during infraclavicular brachial plexus blocks. *Can J Anaesth.* 2007;54:1006–10.
26. Wilson JL, Brown DL, Wong GY, et al. Infraclavicular brachial plexus block: a parasagittal anatomy important to the coracoid technique. *Anesth Analg.* 1998;87:870–3.