DOI: https://doi.org/10.17816/RA642696 EDN: MCMFEC

Эффективность применения артикаина при блокаде плечевого сплетения: проспективное рандомизированное исследование

Р.Е. Лахин[1,2], В.Г. Цветков[1], Е.В. Полежанкин[1], Е.А. Жирнова[3], П.А Бабичева[1], С.Н. Кучина[1]

[1] Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия;
[2] Саратовский государственный медицинский университет имени В.И. Разумовского, Саратов, Россия;
[3] Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

АННОТАЦИЯ

Обоснование. Артикаин получил широкое распространение для инфильтрационной и проводниковой анестезии в стоматологии, но исследований по его применению для регионарных блокад при проведении хирургических операций на конечностях пока что немного.

Цель — сравнительный анализ эффективности регионарной анестезии артикаином по сравнению с ропивакаином при операциях на верхних конечностях.

Методы. Проведено одноцентровое проспективное рандомизированное исследование. Были включены 60 пациентов (все мужчины), возрастом 35,2±15,3 года, прооперированных на верхних конечностях в условиях регионарной анестезии. Пациенты были рандомизированы на группы: Группа 1 (n=30) с применением для блокады 2% раствора артикаина; Группа 2 (n=30) — 0,5% раствор ропивакаина. Группы были разделены на подгруппы (n=15) в зависимости от блокады межлестничным или подмышечным доступом. Первичной точкой исследования стала оценка развития сенсорного и моторного блоков. Вторичными точками явились длительность блокады, частота развития побочных эффектов (тошнота/рвота, артериальная гипотензия, брадикардия, головокружение).

Результаты. При исследовании характеристик сенсорной блокады через 30 минут после введения анестетика статистические различия были обнаружены только по скорости развития блокады. В группе артикаина сенсорный блок развивался быстрее как при межлестничной [в Группе 1 — 7,0±2,9 мин, в Группе 2 — 10,0±3,1 мин (p=0,015)], так и при подмышечной блокаде [в Группе 1 — 8,0±2,1 мин, в Группе 2 — 12,0±4,2 мин (p=0,02)]. При межлестничной блокаде отсутствие движений в области плеча было достигнуто у 12 (80%) пациентов в Группе 1, и у 13 (86,7%) пациентов в Группе 2. При подмышечном блоке сгибания в пальцах не было у 8 (53,3%) пациентов в Группе 1 и у 9 (60%) пациентов в Группе 2 (p=0,117). Длительность блокады была больше у пациентов в Группе 2, чем в Группе 1, причём как межлестничным [сенсорная: 12,1±5,4 ч против 3,1±0,5 ч (p=0,001); моторная: 5,3±2,2 ч против 2,2±0,8 ч (p=0,016)], так и подмышечным доступом [сенсорная: 10,3±3,2 ч против 2,8±0,7 ч (p=0,001), моторная: 4,9±1,4 ч против 1,7±0,4 ч (p=0,02)]. По частоте развития осложнений охриплость голоса чаще встречалась при блокаде ропивакаином (p=0,03).

Заключение. Качество и выраженность блокады периферических нервов плечевого сплетения при применении артикаина не уступает блокаде с использованием ропивакаина. Блокада артикаином отличается от блокады ропивакаином более высокой скоростью развития сенсорной анестезии и более короткой продолжительностью сенсорного и моторного блоков. По частоте развития осложнений в группе артикаина возникновение охриплости голоса было реже.

Ключевые слова: блокада плечевого сплетения; периферические нервы; артикаин; ропивакаин.

Как цитировать:
Лахин Р.Е., Цветков В.Г., Полежанкин Е.В., Жирнова Е.А., Бабичева П.А., Кучина С.Н. Эффективность применения артикаина при блокаде плечевого сплетения: проспективное рандомизированное исследование // Регионарная анестезия и лечение острой боли. 2025. Т. 19, № 2. С. 145–153. DOI: 10.17816/RA642696 EDN: MCMFEC

Рукопись получена: 08.12.2024 **Рукопись одобрена:** 16.06.2025 **Опубликована online:** 20.06.2025

ЭКО•ВЕКТОР
Статья доступна по лицензии CC BY-NC-ND 4.0 International
© Эко-Вектор, 2025

DOI: https://doi.org/10.17816/RA642696 EDN: MCMFEC

Efficacy of Articaine for Brachial Plexus Block: A Prospective Randomized Study

Roman E. Lakhin[1,2], Vasily G. Tsvetkov[1], Evgeniy V. Polezhankin[1], Ekaterina A. Zhirnova[3], Polina A. Babicheva[1], Svetlana N. Kuchina[1]

[1] Kirov Military Medical Academy, Saint Petersburg, Russia;
[2] Saratov State Medical University named after V.I. Razumovsky, Saratov, Russia;
[3] Saint Petersburg State University, Saint Petersburg, Russia

ABSTRACT

BACKGROUND: Articaine is widely used for infiltration and conduction anesthesia in dentistry; however, few studies have examined its use in regional blocks during limb surgeries.

AIM: The work aimed to compare the effectiveness of regional anesthesia with articaine versus ropivacaine in upper limb surgeries.

METHODS: A single-center, prospective, randomized study was conducted. It included 60 patients (all male), aged 35.2 ± 15.3 years, who underwent upper limb surgery under regional anesthesia. Patients were randomized into two groups: group 1 (n = 30) received 2% articaine, and group 2 (n = 30) received 0.5% ropivacaine. The groups were divided into subgroups (n = 15) based on the approach used: interscalene or axillary. The primary endpoint was the onset of sensory and motor block. Secondary endpoints included block duration and the incidence of adverse effects (nausea/vomiting, arterial hypotension, bradycardia, and dizziness).

RESULTS: When evaluating sensory block characteristics 30 minutes after anesthetic administration, statistically significant differences were observed only in the rate of block onset. In the articaine group, sensory block developed more rapidly with both the interscalene (group 1: 7.0 ± 2.9 min vs group 2: 10.0 ± 3.1 min [p = 0.015]) and axillary approaches (group 1: 8.0 ± 2.1 min vs group 2: 12.0 ± 4.2 min [p = 0.02]). Interscalene block resulted in complete shoulder immobility in 12 (80%) patients in group 1 and 13 (86.7%) in group 2. With axillary block, finger flexion was absent in 8 (53.3%) patients in group 1 and 9 (60%) in group 2 (p = 0.117). The block duration was longer in group 2 than in group 1, both for the interscalene approach (sensory: 12.1 ± 5.4 h vs 3.1 ± 0.5 h [p = 0.001]; motor: 5.3 ± 2.2 h vs 2.2 ± 0.8 h [p = 0.016]) and the axillary approach (sensory: 10.3 ± 3.2 h vs 2.8 ± 0.7 h [p = 0.001]; motor: 4.9 ± 1.4 h vs 1.7 ± 0.4 h [p = 0.02]). For complication rates, hoarseness was more frequently observed in the ropivacaine group (p = 0.03).

CONCLUSION: The quality and intensity of brachial plexus block using articaine is comparable to that of ropivacaine. Articaine block was characterized by a faster onset of sensory anesthesia and a shorter duration of both sensory and motor block compared with ropivacaine. For complication rates, hoarseness occurred less frequently in the articaine group.

Keywords: brachial plexus block; peripheral nerves; articaine; ropivacaine.

To cite this article:
Lakhin RE, Tsvetkov VG, Polezhankin EV, Zhirnova EA, Babicheva PA, Kuchina SN. Efficacy of Articaine for Brachial Plexus Block: A Prospective Randomized Study. *Regional anesthesia and acute pain management.* 2025;19(2):145–153. DOI: 10.17816/RA642696 EDN: MCMFEC

Submitted: 08.12.2024 **Accepted:** 16.06.2025 **Published online:** 20.06.2025

ECO•VECTOR
Article can be used under the CC BY-NC-ND 4.0 International License
© Eco-Vector, 2025

ОБОСНОВАНИЕ

В последние годы для периферической регионарной анестезии наиболее часто применяют ропивакаин, обладающий хорошим анестетическим действием и большой длительностью блокады [1–3]. Однако длительная блокада требуется не всегда, и для таких случаев используют более короткодействующие местные анестетики, поэтому в распоряжении врача анестезиолога-реаниматолога должны быть местные анестетики различной продолжительности действия.

Артикаин по своему химическом строению содержит сложноэфирную группу (тиофеновое кольцо), и эта сложноэфирная группа делает его неактивным после гидролиза, в то время как тиофеновое кольцо содержит атомы серы, что приводит к очень слабой иммунологической реакции на артикаин и снижению нейротоксического потенциала. Артикаин быстрее проникает в ткани и метаболизируется неспецифическими эстеразами как в тканях, так и в крови и выводится с мочой. Его биологический период полувыведения в чистом виде составляет около 60 минут [4]. Особенности строения артикаина делают его препаратом с низким потенциалом токсичности: в десятикратной клинической концентрации в крови оказывает меньшее кардиодепрессивное действие по сравнению с пятикратной концентрацией бупивакаина [5]. Артикаин и лидокаин оказывают схожее фармакодинамическое действие при блокаде плечевого сплетения, но с точки зрения фармакокинетики артикаин выводится быстрее [6].

Артикаин получил широкое распространение для инфильтрационной и проводниковой анестезии в стоматологии, но исследований по его применению для регионарных блокад при проведении хирургических операций на конечностях пока что немного [7–9]. В нашей стране также стали появляться работы по использованию артикаина для анестезиологического обеспечения операций [10–13]. Продолжение клинических исследований эффективности применения артикаина при различных блокадах позволит позиционировать этот препарат в линейке местных анестетиков, расширив возможности персонализированного подхода при проведении регионарной анестезии.

ЦЕЛЬ

Сравнительный анализ эффективности регионарной анестезии артикаином по сравнению с ропивакаином при операциях на верхних конечностях.

МЕТОДЫ

Дизайн исследования

Проведено одноцентровое проспективное рандомизированное сравнительное исследование. В исследование включены 60 пациентов, оперированных на верхних конечностях в условиях регионарной анестезии.

Процедура рандомизации

Пациенты с помощью компьютерной случайной последовательности были рандомизированы на 2 группы в зависимости от используемого местного анестетика. В группу 1 (артикаин) были включены 30 пациентов, которым для регионарной блокады использовали 2% раствор артикаина, а в группу 2 (ропивакаин) — 30 пациентов, которым для блокады использовали 0,5% раствор ропивакаина. Каждая группа была разделена на подгруппы по 15 пациентов, которым выполняли блокаду межлестничным и подмышечным доступом.

Критерии соответствия

Критерии включения:

- возраст от 18 до 65 лет;
- состояние по классификации Американского общества анестезиологов (ASA) I–III;
- выполнение операции на верхней конечности;
- регионарная анестезия плечевого сплетения.

Критерии невключения:

- индекс массы тела более 30 кг/м^2;
- сочетание регионарной блокады с общей анестезией, а также с периферической невропатией или повышенной чувствительностью к местным анестетикам.

Условия и продолжительность исследования

Исследование выполнено на базе Федерального государственного бюджетного военного образовательного учреждения высшего образования «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации, в период с сентября 2023 г. по ноябрь 2024 г.

Описание медицинского вмешательства

Стандартный мониторинг проводили в операционной с помощью монитора Efficia CM150 (Philips, Нидерланды). Мониторинг включал измерение насыщения периферической крови кислородом, оценку частоты дыхания, проведение электрокардиографии и неинвазивное измерение артериального давления. В периферическую вену на противоположной стороне руки вводили периферический венозный катетер и через лицевую маску подавали кислород со скоростью 2 л/мин. Каждому пациенту для премедикации в операционной внутривенно вводили мидазолам (0,02 мг/кг). Для ультразвуковой навигации использовали аппарат Mindray M7, (Mindray, Китай) с линейным датчиком L12-4s (4–12 МГц). Регионарную анестезию проводили сонографичной иглой Stimuplex (B. Braun, Германия).

Для проведения блокады плечевого сплетения в межлестничном промежутке пациента укладывали в положение на спине с поворотом головы

в противоположную сторону. С помощью ультразвуковой навигации идентифицировали переднюю, среднюю лестничные мышцы, передние корешки спинномозговых нервов C5, C6, C7. Далее в межлестничном промежутке определяли формирование верхнего и среднего стволов плечевого сплетения. Анестетик в объёме 8 мл вводили между средним и верхним стволом, затем иглу репозиционировали выше верхнего ствола и вводили ещё 7 мл анестетика. Распространение анестетика в сплетении контролировали визуально.

Для проведения блокады плечевого сплетения пациента укладывали в положение лёжа на спине. Оперированную руку отводили в сторону до угла 90°. С помощью ультразвукового исследования определяли подмышечную артерию, мышечно-кожный, срединный, локтевой, лучевой нервы. Анестетик общим объёмом 15 мл вводили под визуальным ультразвуковым контролем полипозиционно непосредственно к нервным стволам.

Методы регистрации исходов

Анестезиолог, проводивший блокаду, после инъекции местного анестетика оценивал сенсорный и моторный блоки, которые регистрировал каждые 5 минут в течение 30 минут или до развития полной блокады. Время наступления сенсорного блока определяли как время между завершением инъекции местного анестетика и потерей ощущения укола иглой; время наступления моторного блока определяли как время между завершением инъекции местного анестетика и достижением двигательной блокады.

Сенсорная блокада (по модифицированной шкале Холлмена [14]): 2 — нормальное ощущение; 1 — слабое ощущение; 0 — отсутствие ощущения.

Моторная блокада (по модифицированной шкале Бромеджа [15]): 3 — полная сила; 2 — сниженная сила, но способен поднимать руку против сопротивления; 1 — двигает группой мышц против силы тяжести, но не способен поднимать руку против сопротивления; 0 — отсутствие движения в соответствующей группе мышц.

Первичной конечной точкой исследования стала оценка развития сенсорного и моторного блоков. Вторичными конечными точками явились длительность блокады, частота развития побочных эффектов (тошнота/рвота, артериальная гипотензия, брадикардия, головокружение).

Продолжительность сенсорной блокады определялась как промежуток времени между завершением введения местного анестетика и полным прекращением анестезии во всех нервах. Продолжительность двигательного блока определяли как промежуток времени между завершением введения местного анестетика и полным восстановлением двигательной функции кисти и предплечья. Время между окончательным введением местного анестетика и первым запросом на обезболивание учитывали как продолжительность обезболивания. Введение обезболивающего проводили, когда пациент указывал, что по цифровой рейтинговой шкале показатель боли составляет >4.

Было зафиксировано наличие побочных эффектов (тошнота/рвота, артериальная гипотензия, брадикардия, головокружение) и приём противорвотных средств в ближайшие 24 часа. Артериальная гипотензия, брадикардия определялись и контролировались с использованием следующих критериев: снижение артериального давления более чем на 25% по сравнению с исходными значениями, частота сердечных сокращений <45 в минуту, внутривенный болюс атропина на 0,5 мг, насыщение крови кислородом <90% при расходе кислорода 5 л/мин. Частоту сердечных сокращений и среднее артериальное давление регистрировали перед блокадой и через 10, 30, 60, и 120 минут после блокады, а также через 24 часа после операции.

Этическая экспертиза

Проведение исследования было одобрено независимым Этическим комитетом при Федеральном государственном бюджетном военном образовательном учреждении высшего образования «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации, протокол № 275 от 28.02.2023.

Статистический анализ

Статистический анализ проводили с помощью SPSS для Windows версии 26.0 (SPSS Inc., США). Все результаты оценивались на предмет нормального распределения с использованием критерия Колмогорова–Смирнова и гистограммы. Демографические данные пациентов, а также начало и продолжительность блокад сравнивались с использованием U-критерия Манна–Уитни или критерия Стьюдента, в зависимости от нормальности распределения. Категориальные данные были проанализированы с использованием критерия хи-квадрат или точного критерия Фишера. Данные были представлены в виде среднего значения со стандартным отклонением (M±SD). Описание частот в исследуемой выборке представлено с указанием на приводимую характеристику выборки — n (%). Статистически значимыми различия считали при значении p <0,05.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Участники исследования

Не было выявлено различий в исходном состоянии между группами по демографическим данным пациентов (пол, тяжесть состояния по классификации Американского общества анестезиологов ASA, возраст, масса тела), а также по показателям сатурации крови (SpO_2), систолическому артериальному давлению и частоте сердечных сокращений (p >0,05). Все исследуемые пациенты были мужчинами (табл. 1).

Таблица 1. Характеристика исследуемых пациентов
Table 1. Characteristics of the patients

Показатель		Группа 1 (*n*=30) (артикаин)	Группа 2 (*n*=30) (ропивакаин)	*p*
Пол	Мужской, *n* (%)	30 (100)	30 (100)	1,000
ASA	ASA1, *n* (%)	14 (46,7)	15 (50)	1,000
	ASA2, *n* (%)	16 (53,3)	15 (50)	
Возраст, лет (M±SD)		36,3±16	33,7±14,9	0,325
Масса тела, кг (M±SD)		79,6±16,4	73,7±12	0,756
ЧСС, в мин		78±14	83±16	0,434
САД, мм рт. ст.		135±15	132±18	0,567
SpO_2, %		98±3	98±3	1,000
Операции	Вторичная хирургическая обработка	24	23	0,86
	Реампутация	6	7	0,86

Примечание. ASA — тяжесть состояния по классификации Американского общества анестезиологов; SpO_2 — сатурация крови; САД — систолическое артериальное давление; ЧСС — частота сердечных сокращений.

Основные результаты исследования

При исследовании характеристик сенсорной блокады через 30 минут после введения анестетика статистические различия были обнаружены только по скорости развития блокады (табл. 2). Применение артикаина как при межлестничной, так и подмышечной блокаде приводило к более быстрому развитию сенсорного блока (*p*=0,015 и *p*=0,02 соответственно). При введении обоих местных анестетиков полную сенсорную блокаду получали не всегда. При межлестничной блокаде наиболее качественную анестезию получали для передних ветвей корешков C5 и C6. В зоне иннервации корешком C7 полная блокада была достигнута в группе артикаина у 1 (6,7%) пациента, а в группе ропивакаина — у 5 (33,3%) пациентов (*p*=0,06). В зоне иннервации C8 полной анестезии не было ни у одного пациента в обеих группах. Напротив, подмышечная блокада позволила достичь полной анестезии в зоне ответственности C8 у 11 (73,3%) пациентов в каждой группе (*p*=0,92).

Моторную блокаду оценивали по отведению плеча и сгибанию пальцев. При межлестничной блокаде отсутствие движений в области плеча было достигнуто у 12 (80%) пациентов при введении артикаина, и у 13 (86,7%) при введении ропивакаина. Полного выключения двигательной активности в пальцах при этой блокаде не было ни в одной группе. При подмышечном блоке сгибания в пальцах не было у 8 (53,3%) пациентов в группе артикаина и у 9 (60%) пациентов в группе ропивакаина (*p*=0,117). При подмышечной блокаде у некоторых пациентов сохранялось движение в плечевом суставе, моторная блокада была достигнута в группе артикаина у 7 (46,7%) пациентов, а в группе ропивакаина — у 9 (60%) пациентов (*p*=0,79).

Таблица 2. Оценка сенсорной и моторной блокады через 30 минут после введения анестетика
Table 2. Assessment of the sensory and motor block 30 minutes after the blockade

Показатель		Межлестничная блокада			Подмышечная блокада		
		Группа 1 артикаин (*n*=15)	Группа 2 ропивакаин (*n*=15)	*p*	Группа 1 артикаин (*n*=15)	Группа 2 ропивакаин (*n*=15)	*p*
Время до наступления сенсорной блокады, мин		7,0±2,9	10,0±3,1	0,015	8,0±2,1	12,0±4,2	0,02
Сенсорный блок (0/1/2), *n*	C4	7/6/2	9/4/2	0,89	0/0/15	0/1/14	0,13
	C5	13/2/0	14/1/0	0,92	10/3/2	11/3/1	0,92
	C6	12/3/0	13/2/0	0,83	11/3/1	13/2/0	0,22
	C7	1/7/7	5/7/3	0,06	12/3/0	12/3/0	0,83
	C8	0/8/7	0/9/6	0,44	11/4/0	11/3/1	0,92
Моторная блокада (0/1/2/3), *n*	Отведение плеча	12/3/0/0	13/2/0/0	0,79	7/4/3/1	9/2/2/2	0,79
	Сгибание пальцев	0/0/3/12	0/2/3/10	0,117	8/4/2/1	9/5/1/0	0,117

DOI: https://doi.org/10.17816/RA642696

Дополнительные результаты исследования

Вторичные исходы были представлены оценкой расхода фентанила за операцию, длительностью сенсорной, моторной блокады и развитием осложнений (табл. 3).

Общая доза фентанила за операцию при межлестничной блокаде при использовании артикаина была больше, чем при применении ропивакаина (p=0,026). При подмышечной блокаде по количеству использованного фентанила статистических различий выявлено не было (p=0,63).

Длительность сенсорной и моторной блокады межлестничным доступом была больше у пациентов в группе ропивакаина, чем в группе артикаина (p=0,001 и p=0,016 соответственно) и подмышечным доступом (p=0,001 и p=0,02 соответственно).

Развитие синдрома Горнера, охриплости голоса наблюдали только при межлестничной блокаде. По частоте развития синдрома Горнера статистических различий между исследуемыми группами выявлено не было (p=0,167). Охриплость голоса чаще встречалась при блокаде ропивакаином (p=0,03). Артериальной гипотензии и брадикардии не было встречено ни в одной группе. Головокружение, которое пациенты иногда описывали ощущением «немного плывёт», встречали в исследуемых группах примерно одинаково: при межлестничной блокаде при введении артикаина 20% и ропивакаина 26,7% пациентов (p=0,87); при подмышечной блокаде по 6,7% в каждой группе (p=1,00).

ОБСУЖДЕНИЕ

Резюме основного результата исследования

В ходе проведённого одноцентрового проспективного рандомизированного исследования было выявлено, что качество и выраженность блокады периферических нервов плечевого сплетения, осуществляемой с использованием артикаина, не уступает аналогичной блокаде на основе ропивакаина. Главным отличием применения артикаина является более высокая скорость начала сенсорной анестезии и сокращение продолжительности как сенсорного, так и моторного блоков. Частота осложнений при использовании артикаина и ропивакаина не имела значительных различий, за исключением проявления охриплости голоса, которое реже наблюдалось у пациентов, получавших артикаин.

Обсуждение основного результата исследования

Сравнительных исследований между артикаином и ропивакаином при хирургических операциях немного. Мы не встретили подобного анализа при операциях на верхних конечностях.

Наиболее качественным исследованием является сравнение артикаина и ропивакаина в работе D.A. Yurtlu и соавт., проведённое в дизайне рандомизированного, проспективного, двойного слепого исследования. Авторы изучали эпидуральную анестезию и получили сходные с нашей работой данные. Было показано, что время наступления сенсорной блокады до уровня нервов T10 и T6 было значительно короче в группе артикаина по сравнению с группой ропивакаина (p <0,05). Время наступления моторной блокады было одинаковым во всех группах, но более интенсивная моторная блокада наблюдалась в группе ропивакаина (p <0,05). Время двухсегментарной регрессии и продолжительность двигательной блокады в группе артикаина были короче по сравнению с группой ропивакаина (p <0,05). Потребность в дополнительных анальгетиках во время операции была выше в группе артикаина, чем в группе ропивакаина (p <0,05) [16].

Таблица 3. Вторичные исходы межлестничной и подмышечной блокады плечевого сплетения

Table 3. Secondary outcomes of interscalene and axillary brachial plexus block

Показатель	Межлестничная блокада			Подмышечная блокада		
	Группа 1 артикаин (n=15)	Группа 2 ропивакаин (n=15)	p	Группа 1 артикаин (n=15)	Группа 2 ропивакаин (n=15)	p
Общая доза фентанила, мг	0,33±0,14	0,18±0,11	0,026	0,25±0,15	0,20±0,10	0,63
Длительность сенсорной блокады, ч	3,1±0,5	12,1±5,4	0,001	2,8±0,7	10,3±3,2	0,001
Длительность моторной блокады, ч	2,2±0,8	5,3±2,2	0,016	1,7±0,4	4,9±1,4	0,02
Осложнения						
Синдром Горнера, n (%)	2 (13,3)	4 (26,6)	0,167	0	0	–
Охриплость, n (%)	1 (6,7)	3 (20)	0,03	0	0	–
Головокружение, n (%)	3 (20)	4 (26,7)	0,87	1 (6,7)	1 (6,7)	1,00
Артериальная гипотензия, n (%)	0	0	–	0	0	–
Брадикардия, n (%)	0	0	–	0	0	–

Ещё одно рандомизированное проспективное исследование сравнило артикаин и бупивакаин при надключичной блокаде в амбулаторной хирургии. В исследовании приняли участие 117 пациентов. Объём вводимого анестетика в каждой группе был довольно большим: 30 мл 2% артикаина или 30 мл 0,5% бупивакаина. В группе артикаина и сенсорная [8,73±4,33 мин против 17,53±1,70 мин (p <0,0001)], и моторная [165,73±20,33 мин против 220,27±37,73 мин (p <0,0001)] блокады наступали быстрее. Продолжительность двигательного блока была значительно меньше в группе артикаина (165,73±20,33 мин) по сравнению с бупивакаином (220,27±37,73 мин), а выраженность послеоперационной боли была ниже в группе бупивакаина. Кроме того, авторы подчёркивают важный момент для амбулаторной практики: при использовании артикаина пациенты были выписаны домой раньше: 289,67±2,73 мин против 379,71±30,27 мин (p <0,0001) [7].

Хочется отметить, что внедрение ультразвуковой навигации позволило снизить объёмы анестетиков. В ретроспективном исследовании G. Fanelli и соавт. сообщили, что при блокаде нервов плечевого сплетения по внешним ориентирам с применением нейростимулятора и использованием местного анестетика в объёме 30 мл успешность составила 93% [17]. Исследователи предположили, что высокое давление, создаваемое большим объёмом раствора местного анестетика, приводит к разрыву перегородок, что облегчает распределение препарата между нервами. В других работах при блокадах по внешним ориентирам использовались объёмы 40, 50 и 60 мл [18]. В исследовании A. Ertikin и соавт. применяли объём местного анестетика 30 мл даже при блокаде с ультразвуковым контролем. Удовлетворительная сенсорная блокада была достигнута в 96,7–100% случаев при использовании метода двух инъекций и в 100% случаев — при использовании метода четырёх инъекций для подмышечной блокады [8].

В настоящее время ведутся исследования, направленные на определение минимально эффективной и достаточной дозы и объёма местного анестетика для блокады плечевого сплетения. Так, в работе K. Vadagandla и соавт. минимальная эффективная доза для успешной блокады плечевого сплетения ропивакаином в подмышечной области у 50% пациентов составила 8,62 мл [95% доверительный интервал (ДИ) 3,54–9,89]. Объём для успешной блокады у 90% пациентов составил 11,82 мл (95% ДИ 9,9–75,7) [19]. В исследовании P. Gautier и соавт. при артроскопической операции на плечевом суставе успешную блокаду достигали с помощью 5 мл 0,75% раствора ропивакаина, или примерно 1,7 мл на каждый из 3 стволов плечевого сплетения (верхний, средний и нижний). Для всей группы в целом время начала сенсорного блока составило 5 (5–20) минут, время начала двигательного блока для двуглавой мышцы плеча составило 7,5 (5–15) минут, а для отведения — 10 (5–15) минут. Время действия блока составило 9,9 (5–19) часов. При этом авторы отметили, что продолжительность обезболивания не была связана с объёмом местного анестетика (r=0,05, p=0,83) [20].

В нашем исследовании время начала сенсорного и моторного блоков при использовании ропивакаина было больше, что может быть объяснено более низкой концентрацией раствора местного анестетика (0,5%). Ещё в одном исследовании минимальный эффективный объём 0,5% раствора ропивакаина у 90% пациентов для обеспечения хирургической анестезии составил 8,64 мл (95% ДИ 8,28–9,02) [21]. В нашем исследовании были использованы дозы 15 мл с полипозиционным введением анестетика для обеспечения гарантированной блокады как при межлестничном, так и при подмышечном доступе.

Ограничения исследования

Ограничением исследования является сравнение одинаковых объёмов различных концентраций местных анестетиков. Возможно, в других работах будет более целесообразно сравнить минимально эффективные дозы и объёмы местных анестетиков. Ещё одной особенностью данного исследования является включение только мужчин, что объясняется особенностями медицинской организации, где было проведено исследование.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведённое одноцентровое проспективное рандомизированное исследование показало, что качество и выраженность блокады периферических нервов плечевого сплетения при применении артикаина не уступает блокаде с использованием ропивакаина. Основным отличием блокады местным анестетиком артикаином от блокады ропивакаином явилась высокая скорость развития сенсорной анестезии и более короткая продолжительность сенсорного и моторного блоков. По частоте развития осложнений блокады артикаином и ропивакаином не различались, за исключением возникновения охриплости голоса: у пациентов в группе артикаина это осложнение развивалось реже.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Вклад авторов. Р.Е. Лахин — дизайн исследования, обзор литературы, сбор и анализ литературных источников, написание текста и редактирование статьи; В.Г. Цветков, Е.В. Полежанкин, П.А. Бабичева — проведение анестезий, набор материала; Е.А. Жирнова, С.Н. Кучина — сбор и анализ литературных источников, статистический анализ, подготовка и написание текста статьи. Все авторы одобрили рукопись (версию для публикации), а также согласились нести ответственность за все аспекты работы, гарантируя надлежащее рассмотрение и решение вопросов, связанных с точностью и добросовестностью любой её части.
Этическая экспертиза. Проведение исследования было одобрено независимым Этическим комитетом при Федеральном государственном бюджетном военном образовательном учреждении высшего образования

«Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации, протокол № 275 от 28.02.2023.
Источники финансирования. Отсутствуют.
Раскрытие интересов. Авторы заявляют об отсутствии отношений, деятельности и интересов за последние три года, связанных с третьими лицами (коммерческими и некоммерческими), интересы которых могут быть затронуты содержанием статьи.
Оригинальность. При создании настоящей работы авторы не использовали ранее опубликованные сведения (текст, иллюстрации, данные).
Доступ к данным. Все данные, полученные в настоящем исследовании, доступны в статье.
Генеративный искусственный интеллект. При создании настоящей статьи технологии генеративного искусственного интеллекта не использовали.
Рассмотрение и рецензирование. Настоящая работа подана в журнал в инициативном порядке и рассмотрена по обычной процедуре. В рецензировании участвовали два внешних рецензента, член редакционной коллегии и научный редактор издания.

ADDITIONAL INFORMATION

Author contributions: R.E. Lakhin: conceptualization, sources review, collection and analysis of sources, writing—original draft, writing—review & editing; V.G. Tsvetkov, E.V. Polezhankin, P.A. Babicheva: anesthesia, data curation; E.A. Zhirnova, S.N. Kuchina: collection and analysis of sources, formal analysis, writing—original draft. All the authors approved the version of the manuscript to be published and agreed to be accountable for all aspects of the work, ensuring that questions related to the accuracy or integrity of any part of the work are appropriately investigated and resolved.
Ethics approval: The study was approved by the Independent Ethics Committee of the Kirov Military Medical Academy, Ministry of Defense of the Russian Federation (Protocol No. 275 dated February 28, 2023).
Funding sources: No funding.
Disclosure of interests: The authors have no relationships, activities, or interests for the last three years related to for-profit or not-for-profit third parties whose interests may be affected by the content of the article.
Statement of originality: No previously published materials (text, images, or data) were used in this work.
Data availability statement: All data generated during this study are available in this article.
Generative AI: No generative artificial intelligence technologies were used to prepare this article.
Provenance and peer review: This paper was submitted unsolicited and reviewed following the standard procedure. The peer review process involved two external reviewers, a member of the editorial board, and the in-house scientific editor.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ | REFERENCES

1. Zhang H, Wu J, Miao Y, et al. Determination of the Optimal Volume of 0.5% Ropivacaine in Single-Injection Retroclavicular Brachial Plexus Block for Arthroscopic Shoulder Surgery: A Phase I/II Trial. *Anesthesiology.* 2025;142(1):155–165. doi: 10.1097/ALN.0000000000005159
2. Xuan Q, Pan R, Wang A, et al. The 90% minimum effective volume of 0.5 ropivacaine for ultrasound-guided supraclavicular brachial plexus block: A biased coin up-and-down design. *Anaesthesiologie.* 2023;72(Suppl 1):39–43. doi: 10.1007/s00101-023-01344-7
3. Wu L, Zhang W, Zhang X, et al. Optimal concentration of ropivacaine for brachial plexus blocks in adult patients undergoing upper limb surgeries: a systematic review and meta-analysis. *Front Pharmacol.* 2023;14:1288697. doi: 10.3389/FPHAR.2023.1288697
4. Van Oss GE, Vree TB, Baars AM, et al. Pharmacokinetics, metabolism, and renal excretion of articaine and its metabolite articainic acid in patients after epidural administration. *Eur J Anaesthesiol.* 1989;6(1):49–56.
5. Moller RA, Covino BG. Cardiac electrophysiologic effects of articaine compared with bupivacaine and lidocaine. *Anesth Analg.* 1993;76(6):1266–1273. doi: 10.1213/00000539-199306000-00014
6. Simon MAM, Vree TB, Gielen MJM, et al. Similar motor block effects with different disposition kinetics between lidocaine and (+ or -) articaine in patients undergoing axillary brachial plexus block during day case surgery. *Int J Clin Pharmacol Ther.* 1999;37(12):598–607.
7. Armanious SH, Abdelhameed GA. A Randomized Controlled Trial: Comparison of 4% Articaine versus 0.5% Bupivacaine for Ambulatory Orthopedic Surgery under Supraclavicular Block. *Anesthesiol Res Pract.* 2020;2020:2194873. doi: 10.1155/2020/2194873
8. Ertikin A, Argun G, Mısırlıoğlu M, et al. Comparison Between the Two-Injection Technique and the Four-Injection Technique in Axillary Brachial Plexus Block with Articaine. *Turk J Anaesthesiol Reanim.* 2017;45(5):289–296. doi: 10.5152/TJAR.2017.16023
9. Kilinc L, Cinar S, Turk HS. Prolonged Analgesic Efficacy of Articaine with the Addition of Tramadol in Axillary Brachial Plexus Block. *Sisli Etfal Hastan Tip Bul.* 2019;53(1):21–26. doi: 10.14744/SEMB.2018.03274
10. Karelov AE, Vasilieva GN, Semkichev VA, et al. Articaine using for out-hospital patients with side effects to lidocaine: a pilot study. *Russian Journal of Anesthesiology and Reanimatology.* 2022;(2):41–46. doi: 10.17116/anaesthesiology202202141 EDN: ZIGMZH
11. Bayalieva AZ, Yankovich YN, Mohsin M, Davydova VR. Possibilities of clinical application of articaine. *Regional Anesthesia and Acute Pain Management.* 2022;16(2):103–114. doi: 10.17816/RA108091 EDN: MOMOFN
12. Krainyukov PE, Agafonov DE, Kokorin VV, et al. Influence of the choice of tactics of surgical treatment of victims with battle lesions of the lower limb on their psycho-emotional status. *Bulletin of Pirogov National Medical & Surgical Center.* 2023;18(4):98–102. doi: 10.25881/20728255_2023_18_4_98 EDN: CZOSCY
13. Chulovskaya IG, Egiazaryan K, Shatov AM, Kosmynin VS. The use of articaine for anesthetic support in geriatric patients with degenerative-dystrophic hand and forearm conditions: results of a randomized trial. *Surgical practice (Russia).* 2023;(3):59–72. doi: 10.38181/2223-2427-2023-3-5 EDN: HSENVI
14. Lee R, Kim YM, Choi EM, et al. Effect of warmed ropivacaine solution on onset and duration of axillary block. *Korean J Anesthesiol.* 2012;62(1):52–56. doi: 10.4097/kjae.2012.62.1.52
15. Vasavada K, Jahagirdar V, Rama K, Qavi D. Minimum Effective Volume of 0.75% Ropivacaine for Ultrasound-Guided Axillary Brachial Plexus Block. *Cureus.* 2020;12(12):e12229.
16. Yurtlu DA, Kaya K. Ropivacaine, articaine or combination of ropivacaine and articaine for epidural anesthesia in cesarean section: a randomized, prospective, double-blinded study. *Braz J Anesthesiol.* 2013;63(1):85–91. doi: 10.1016/j.bjane.2012.03.005
17. Fanelli G, Casati A, Garancini P, et al. Nerve stimulator and multiple injection technique for upper and lower limb blockade: failure rate, patient acceptance, and neurologic complications. Study Group on Regional Anesthesia. *Anesth Analg.* 1999;88(4):847–852. doi: 10.1097/00000539-199904000-00031
18. Vester-Andersen T, Husum B, Lindeburg T, et al. Perivascular axillary block IV: blockade following 40, 50 or 60 ml of mepivacaine 1% with adrenaline. *Acta Anaesthesiol Scand.* 1984;28(1):99–105. doi: 10.1111/j.1399-6576.1984.tb02020.x
19. Vadagandla K, Jahagirdar V, Rama K, et al. Minimum Effective Volume of 0.75% Ropivacaine for Ultrasound-Guided Axillary Brachial Plexus Block. *Cureus.* 2020;12(12):e12229. doi: 10.7759/CUREUS.12229
20. Gautier P, Vandepitte C, Ramquet C, et al. The minimum effective anesthetic volume of 0.75% ropivacaine in ultrasound-guided interscalene brachial plexus block. *Anesth Analg.* 2011;113(4):951–955. doi: 10.1213/ANE.0b013e31822b876f
21. Mittal K, Janweja S, Prateek P, et al. Mittal K, Janweja S, Prateek, Sangwan P, Agarwal D, Tak H. The estimation of minimum effective volume of 0.5% ropivacaine in ultrasound-guided interscalene brachial plexus nerve block: A clinical trial. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol.* 2019;35(1):41–46. doi: 10.4103/joacp.JOACP_70_18

ОБ АВТОРАХ

*** Лахин Роман Евгеньевич,** д-р мед. наук, профессор;
адрес: Россия, 194044, Санкт-Петербург, улица Ак. Лебедева, д. 6;
ORCID: 0000-0001-6819-9691;
eLibrary SPIN: 7261-9985;
e-mail: doctor-lahin@yandex.ru

Цветков Василий Геннадьевич;
ORCID: 0000-0003-4980-597X;
eLibrary SPIN: 5316-4617;
e-mail: vasilii_cvetkov@mail.ru

Полежанкин Евгений Владимирович;
ORCID: 0009-0007-6311-1698;
e-mail: edoktorx@mail.ru

Жирнова Екатерина Александровна;
ORCID: 0000-0003-1865-3838;
eLibrary SPIN: 1018-3223;
e-mail: kate-embrace@mail.ru

Бабичева Полина Анатольевна;
ORCID: 0009-0003-7454-1993;
e-mail: polisish30@gmail.com

Кучина Светлана Николаевна;
ORCID: 0000-0001-7893-3183;
eLibrary SPIN: 1860-5110;
e-mail: svetl.kuchina@mail.ru

AUTHORS' INFO

*** Roman E. Lakhin,** MD, Dr. Sci. (Medicine), Professor;
address: 6 Ak. Lebedeva st, Saint Petersburg, Russia, 194044;
ORCID: 0000-0001-6819-9691;
eLibrary SPIN: 7261-9985;
e-mail: doctor-lahin@yandex.ru

Vasily G. Tsvetkov;
ORCID: 0000-0003-4980-597X;
eLibrary SPIN: 5316-4617;
e-mail: vasilii_cvetkov@mail.ru

Evgeniy V. Polezhankin, MD;
ORCID: 0009-0007-6311-1698;
e-mail: edoktorx@mail.ru

Ekaterina A. Zhirnova, MD;
ORCID: 0000-0003-1865-3838;
eLibrary SPIN: 1018-3223;
e-mail: kate-embrace@mail.ru

Polina A. Babicheva, MD;
ORCID: 0009-0003-7454-1993;
e-mail: polisish30@gmail.com

Svetlana N. Kuchina, MD;
ORCID: 0000-0001-7893-3183;
eLibrary SPIN: 1860-5110;
e-mail: svetl.kuchina@mail.ru

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author