

ПРЕИМУЩЕСТВА ФАСЦИАЛЬНОЙ БЛОКАДЫ ГРУППЫ НАДКЛЮЧИЧНЫХ НЕРВОВ В КОМБИНАЦИИ С БЛОКАДОЙ ВЕРХНЕГО СТВОЛА ПЛЕЧЕВОГО СПЛЕТЕНИЯ ПРИ ОПЕРАЦИЯХ ОСТЕОСИНТЕЗА КЛЮЧИЦЫ

**Адаменко А.Н. ORCID ID 0009-0005-4411-9614,
Ежевская А.А. ORCID ID 0000-0002-9286-4679,
Загреков В.И. ORCID ID 0000-0001-8235-7705**

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Приволжский исследовательский медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской
Федерации, Нижний Новгород, Российская Федерация, e-mail: Adamenko.ArtemN@yandex.ru*

Цель – сравнить безопасность и эффективность фасциальной блокады группы надключичных нервов в сочетании с селективной блокадой верхнего ствола плечевого сплетения в сравнении с комбинацией межлестничной блокады плечевого сплетения с селективной блокадой надключичных нервов при проведении операций остеосинтеза ключицы. В проспективное одноцентровое исследование включены пациенты, которым выполнялось оперативное вмешательство остеосинтеза ключицы в условиях регионарной анестезии. В зависимости от вида регионарной анестезии пациенты были разделены на две группы: группа 1 (n = 20) – пациенты, которым выполняли регионарную анестезию методом комбинации фасциальной блокады группы надключичных нервов и блокады верхнего ствола плечевого сплетения, группа 2 (n = 20) – пациенты, которым выполняли регионарную анестезию методом комбинации межлестничной блокады плечевого сплетения с селективной блокадой надключичных нервов. Изучались следующие критерии эффективности и безопасности анестезии: частота нежелательных явлений, распространение сенсорной блокады, выраженность моторной блокады, выраженность болевого синдрома по визуальной аналоговой шкале боли, субъективная оценка удовлетворенности пациента анестезией. Применение фасциальной блокады группы надключичных нервов в сочетании с селективной блокадой верхнего ствола плечевого сплетения позволяет достичь большей безопасности регионарной анестезии в сравнении с комбинацией межлестничной блокады плечевого сплетения и селективной блокады надключичных нервов, при сравнимой эффективности. Пациенты, которым выполнялась селективная блокада верхнего ствола плечевого сплетения, демонстрировали лучшие результаты по шкале качества послеоперационного восстановления за счет меньшей встречаемости нежелательных явлений и большего комфорта в послеоперационном периоде.

Ключевые слова: регионарная анестезия, блокада нервов, блокада плечевого сплетения, блокада шейного сплетения.

ADVANTAGES OF FASCIAL BLOCKADE OF THE SUPRACLAVICULAR NERVE GROUP IN COMBINATION WITH BLOCKADE OF THE UPPER TRUNK OF THE BRACHIAL PLEXUS DURING OSTEOSYNTHESIS OF THE CLAVICLE

**Adamenko A.N. ORCID ID 0009-0005-4411-9614,
Ezhevskaya A.A. ORCID ID 0000-0002-9286-4679,
Zagrekov V.I. ORCID ID 0000-0001-8235-7705**

*Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Volga Research Medical University”
of the Ministry of Health of the Russian Federation, Nizhny Novgorod, Russian Federation,
e-mail: Adamenko.ArtemN@yandex.ru*

Objective: to compare the safety and effectiveness of fascial blockade of the supraclavicular nerve group in combination with selective blockade of the upper trunk of the brachial plexus in comparison with a combination of intervertebral blockade of the brachial plexus with selective blockade of the supraclavicular nerves during clavicle osteosynthesis operations. Materials and methods: a prospective single-center study included patients who underwent surgery for osteosynthesis of the clavicle under regional anesthesia. Depending on the type of regional anesthesia, the patients were divided into two groups: group 1 (n = 20) - patients who underwent regional anesthesia using a combination of fascial blockage of the supraclavicular nerve group and blockage of the upper trunk of the brachial plexus, group 2 (n = 20) - patients who underwent regional anesthesia using a combination of intervertebral blockage of the shoulder plexuses with selective blockade of supraclavicular nerves. The following criteria for the effectiveness and safety of anesthesia were studied: the frequency of adverse events, the

spread of sensory blockade, the severity of motor blockade, the severity of pain syndrome on a visual analog pain scale, and a subjective assessment of patient satisfaction with anesthesia. **Conclusions:** The use of fascial blockade of the supraclavicular nerve group in combination with selective blockade of the upper trunk of the brachial plexus makes it possible to achieve greater safety of regional anesthesia in comparison with a combination of intervertebral blockade of the brachial plexus and selective blockade of the supraclavicular nerves, with comparable effectiveness. Patients who underwent selective blockade of the upper trunk of the brachial plexus showed better results on the scale of quality of postoperative recovery due to the lower incidence of adverse events and greater comfort in the postoperative period.

Keywords: regional anesthesia, nerve block, brachial plexus block, cervical plexus block.

Введение

Переломы ключицы составляют от 35 до 45 % от всех травм плечевого пояса у взрослых, преимущества оперативного лечения заключаются в быстрой реабилитации и уменьшении числа осложнений, связанных с неправильным сращением костей [1, 2]. Во многих клиниках мира операции остеосинтеза ключицы выполняются в условиях общей анестезии из-за сложности и вариабельности анатомии ключицы, а также выраженного дискомфорта пациентов в послеоперационном периоде из-за длительной моторной блокады оперированной конечности [3, 4]. Иннервация ключицы осуществляется за счет нервов шейного и плечевого сплетений [3, 5, 6]. В случаях, когда операция выполняется в условиях регионарной анестезии, чаще всего применяется комбинация межлестничной блокады плечевого сплетения с поверхностной блокадой шейного сплетения, позволяющая добиться адекватной аналгезии [3, 7, 8]. С популяризацией применения ультразвука в практике врача анестезиолога-реаниматолога получили развитие селективные блокады. Применение блокады верхнего ствола плечевого сплетения позволило снизить частоту непреднамеренной блокады диафрагмального нерва, с достаточным уровнем анестезии для проведения оперативного вмешательства [9, 10]. Снижение объема местного анестетика при выполнении селективной блокады надключичных нервов до 1,5–3 мл снижает частоту блокады диафрагмального нерва в сравнении с традиционной техникой выполнения поверхностной блокады нервов шейного сплетения, при которой используются 5–10 мл раствора [11]. Данные исследований о регионарной анестезии при остеосинтезе ключицы довольно противоречивы, большинство из них рассматривают лишь отдельные аспекты эффективности или безопасности блокад.

Цель исследования – сравнить безопасность и эффективность фасциальной блокады группы надключичных нервов в сочетании с селективной блокадой верхнего ствола плечевого сплетения в сравнении с комбинацией межлестничной блокады плечевого сплетения с селективной блокадой надключичных нервов при проведении операций остеосинтеза ключицы.

Материал и методы исследования

Проведено одноцентровое проспективное рандомизированное сравнительное исследование. В исследование включены 40 пациентов, которым выполняли операцию остеосинтеза ключицы в условиях регионарной анестезии. Пациенты были рандомизированы

на две группы в зависимости от метода регионарной анестезии. В группу 1 (группа FSCUT-блокады; $n = 20$) были включены пациенты, которым выполняли регионарную анестезию методом комбинации фасциальной блокады группы надключичных нервов и блокады верхнего ствола плечевого сплетения, в группу 2 (группа ISCS-блокады; $n = 20$) пациенты, которым выполняли регионарную анестезию методом комбинации межлестничной блокады плечевого сплетения с селективной блокадой надключичных нервов.

Критерии соответствия. Критерии включения: возраст от 18 до 65 лет; состояние по классификации Американского общества анестезиологов (ASA) I–III; запланировано выполнение операции остеосинтеза ключицы; согласие пациента на регионарную анестезию и участие в исследовании. Критерии невключения: переход на общую анестезию; периферическая невропатия; наличие противопоказаний к регионарной анестезии; отказ пациента от участия в исследовании.

Условия и продолжительность исследования. Исследование выполнено на базе Университетской клиники ФГБОУ ВО «ПИМУ» МЗ РФ в период с января по декабрь 2024 г.

Техника выполнения блокад. Блокады выполняли пациентам в положении на спине с приведенной верхней конечностью с оперируемой стороны, с поворотом головы в контралатеральную сторону. Для выполнения блокады верхнего ствола плечевого сплетения УЗ-датчик устанавливали на стороне перелома с латеральной стороны шеи на уровне C_{VII} , после чего передвигали в краниальном направлении до визуализации вентральных ветвей C_V , C_{VI} , их прослеживали до объединения в верхний ствол плечевого сплетения и вводили 5 мл 0,5 % раствора ропивакаина. Фасциальную блокаду группы надключичных нервов выполняли с медиальной и латеральной сторон перелома. После установки линейного датчика перпендикулярно ключице иглу помещали в промежуток между собственной фасцией подкожной мышцы шеи и поверхностной пластинкой шейной фасции, затем вводили 10 мл 0,5 % раствора ропивакаина с обеих сторон, с визуальным контролем распространения анестетика в краниальном направлении. Для выполнения межлестничной блокады датчик устанавливали на стороне перелома с латеральной стороны шеи на уровне C_V , после чего передвигали в каудальном направлении до точки наилучшей визуализации межлестничного пространства, конец иглы позиционировали в точке наилучшей визуализации плечевого сплетения и вводили до 15 мл 0,5 % раствора ропивакаина. Для блокады надключичных нервов датчик располагали параллельно ключице и продвигали в краниальном направлении. Надключичные нервы отслеживали до точки их скопления в виде единой группы, после чего по латеральному краю датчика выполняли вкол изолированной иглой в медиальном направлении. Конец иглы позиционировали возле скопления надключичных нервов и вводили до 5 мл 0,5 % раствора ропивакаина.

Методы регистрации исходов. Первичной конечной точкой исследования стала оценка частоты развития блокады диафрагмального нерва. Вторичными конечными точками явились оценка сенсорного и моторного блоков, длительность блокады, частота развития побочных эффектов (тошнота/рвота, артериальная гипотензия, брадикардия, головокружение), качество послеоперационного восстановления по количеству набранных баллов шкалы QoR-15. Оценку экскурсии диафрагмы на стороне блокады выполняли при спокойном дыхании до блокады, через 30 мин после выполнения блокады, через 4 ч и 24 ч. Парезом диафрагмы принимали снижение экскурсии диафрагмы в диапазоне от 25 до 75 % от исходного значения, а параличом диафрагмы считали снижение экскурсии диафрагмы более 75 % от исходного значения. Сенсорную блокаду оценивали по модифицированной шкале Холлмена [12], моторную блокаду – по модифицированной шкале Бромейдж [13]. Качество послеоперационного восстановления оценивали по количеству набранных баллов шкалы Quality of Recovery 15-item questionnaire (QoR-15) [14].

Этическая экспертиза. Исследование одобрено локальным этическим комитетом ФГБОУ ВО «ПИМУ» Минздрава России (протокол № 14 от 22.12.2023).

Статистический анализ. Статистическую обработку полученных результатов проводили с помощью пакета программ Microsoft Excel 2010 14.0.7190.5000 (Microsoft Corporation, США), Statistica 10 (StatSoft, Inc., США). Количественные показатели оценивались с помощью критерия Шапиро – Уилка. Количественные показатели, распределение которых соответствовало нормальному, для описания данных использовались $M \pm SD$ (при нормальном распределении) или $Me [Q1; Q3]$ (при ненормальном). Категориальные переменные представлены в виде абсолютных значений и процентов (n; %). Сравнения проводились с использованием t-критерия Стьюдента (для нормальных количественных показателей), U-критерия Манна – Уитни (для ненормальных) и точного критерия Фишера или χ^2 Пирсона (для категориальных). Для оценки эффекта рассчитывалось отношение шансов (ОШ) с 95 % ДИ. Уровень значимости был установлен на $p < 0,05$.

Результаты исследования и их обсуждение

Участники всех групп были сопоставимы по возрасту, полу, исходному соматическому статусу и длительности оперативного вмешательства (табл. 1).

Таблица 1

Общая характеристика пациентов

		FSCUT-блокада (группа 1)	ISSC-блокада (группа 2)	p
Возраст, Ме [IQR]		34 [26; 46]	35,50 [26,25; 48,25]	0,850
Длительность операции (мин), M (SD)		67,65 (11,90)	72,80 (14,17)	0,221
Пол	м	14 (70,0 %)	16 (80,0 %)	0,716
	ж	6 (30,0 %)	4 (20,0 %)	
ASA	I	8 (40,0 %)	7 (35,0 %)	0,348
	II	12 (60,0 %)	11 (55,0 %)	
	III	0 (0 %)	2 (10,0 %)	

p – t-критерий Стьюдента, ASA – American Society of Anesthesiologists (Американское общество анестезиологов). Количественные данные представлены Ме – медиана, IQR – межквартильный интервал; значения качественных данных представлены в виде абсолютного числа и p (процентная доля).

Примечание: составлена автором по результатам данного исследования

Были обнаружены статистические различия при исследовании изменения экскурсии диафрагмы после выполнения блокады и частоты развития пареза и паралича диафрагмы на стороне блокады (табл. 2). Распространение анестетика при выполнении межлестничной блокады способствовало снижению экскурсии диафрагмы через 30 мин и через 4 ч после выполнения блокады ($p < 0,001$). Статистически значимо паралич диафрагмы встречался в группе межлестничной блокады плечевого сплетения ($p = 0,003$). Непреднамеренная блокада диафрагмального нерва была отмечена у 25 % пациентов группы 1 и у 95 % пациентов группы 2 (отношение шансов (OR) 0,018 [95 %-й доверительный интервал (ДИ) 0,002–0,167]).

Таблица 2

Сравнение средних значений УЗ-экскурсии диафрагмы в М-режиме
на стороне перелома

	FSCUT-блокада (группа 1)	ISSC-блокада (группа 2)	p
УЗ диафрагмы до блокады (см) (см), M (SD)	1,70 (0,13)	1,72 (0,14)	0,632
УЗ диафрагмы через 30 мин от блокады (см) (см), M (SD)	1,45 (0,22)	0,64 (0,42)	< 0,001

УЗ диафрагмы через 4 ч (см) (см), Me [IQR]	1,55 [1,20; 1,70]	0,50 [0,30; 1,02]	< 0,001
УЗ диафрагмы через 24 ч (см) (см), Me [IQR]	1,70 [1,60; 1,80]	1,75 [1,60; 1,80]	0,709
Парез диафрагмы, абс. (%)	5 (25,0 %)	11 (55,0 %)	0,105
Паралич диафрагмы, абс. (%)	0 (0,0 %)	8 (40,0 %)	0,003

Количественные данные представлены Me – медиана, IQR – межквартильный интервал; значения качественных данных представлены в виде абсолютного числа и p (процентная доля).

Примечание: составлена автором по результатам данного исследования

Вторичные исходы были представлены в табл. 3. Зона распространения сенсорной блокады соответствовала прогнозируемой, и ее площадь была больше в группе межлестничной блокады плечевого сплетения. Адекватной анестезии в области оперативного вмешательства удалось достичь в обеих группах исследования. Распространение сенсорной блокады в дерматомах C_{VIII}-T_I встречалось чаще у пациентов группы 2 ($p = 0,04$ и $p < 0,001$ соответственно). Моторную блокаду оценивали по отведению плеча и сгибанию пальцев. В группе межлестничной блокады плечевого сплетения было достигнуто статистически достоверное снижение объема движений в оперируемой конечности, что проявлялось большим снижением объема движений в плече и пальцах ($p = 0,015$ и $p < 0,001$ соответственно). Были получены различия в длительности аналгезии и моторной блокады в группах, наибольшие значения получены в группе фасциальной блокады группы надключичных нервов в комбинации с блокадой верхнего ствола плечевого сплетения ($p < 0,001$). Отличий по выраженности послеоперационного болевого синдрома не было отмечено за все время исследования в обеих группах. По оценке послеоперационного восстановления по количеству набранных баллов шкалы QoR-15 были получены следующие статистические различия: большую удовлетворенность анестезией отмечали пациенты группы 1, у которых реже встречалась оценка «удовлетворительно» и чаще встречалась оценка «хорошо» ($p < 0,001$ и $p = 0,008$ соответственно).

Таблица 3

Вторичные исходы блокад

	FSCUT-блокада (группа 1)	ISSC-блокада (группа 2)	p
Продолжительность аналгезии (мин) (мин), M (SD)	985,79 (102,70)	810,95 (118,19)	< 0,001

Продолжительность сенсомоторного блока (мин) (мин), M (SD)	900,53 (105,28)	730,95 (119,41)	< 0,001
ВАШ до операции (мм) (мм), M (SD)	69,05 (6,64)	69,47 (7,24)	0,847
ВАШ через 12 ч (мм) (мм), Me [IQR]	10,00 [0,00; 20,00]	10,00 [2,50; 20,00]	1,000
ВАШ через 18 ч (мм) (мм), M (SD)	17,38 (11,02)	20,00 (11,55)	0,468
ВАШ через 24 ч (мм) (мм), M (SD)	18,10 (11,01)	20,00 (10,14)	0,574
QoR 15, M (SD)	127,90 (7,13)	107,45 (11,39)	< 0,001
QoR удовлетворительно, абс. (%)	4 (20,0 %)	17 (85,0 %)	< 0,001
QoR хорошо, абс. (%)	12 (60,0 %)	3 (15,0 %)	0,008
QoR отлично, абс. (%)	4 (20,0 %)	0 (0,0 %)	0,106

Количественные данные представлены Me – медиана, IQR – межквартильный интервал; значения качественных данных представлены в виде абсолютного числа и p (процентная доля).

Примечание: составлена автором по результатам данного исследования

Анализ осложнений показал, что развитие синдрома Горнера и охриплости голоса встречалось только в группе межлестничной блокады плечевого сплетения ($p = 0,03$). Артериальная гипотензия и брадикардия не отмечались в обеих группах исследования. У двоих пациентов группы 1 и у троих пациентов группы 2 отмечались головокружения (отношение шансов (OR) 0,630 [95 %-й доверительный интервал (ДИ) 0,093–4,244]).

Результаты проведенного исследования согласуются с результатами других авторов, в работах которых были выводы о том, что применение селективной блокады верхнего ствола плечевого сплетения позволяет снизить частоту блокады диафрагмального нерва в сравнении с межлестничной блокадой. В результате исследования D.H. Kim с соавт. было показано, что применение селективной блокады верхнего ствола плечевого сплетения позволяет снизить частоту паралича диафрагмы ($p < 0,001$, скорректированное отношение шансов 0,02 [95 % ДИ, 0,01; 0,07]) [9]. Противоречивые результаты получены С. Robles с соавт. – в их исследовании частота развития паралича диафрагмы при выполнении инъекции на уровне верхнего ствола плечевого сплетения составила 33 % (95 % ДИ от 17,3 до 52,8 %), у 26,7 % пациентов развился парез диафрагмы [15]. Причиной данных различий может стать то, что в исследовании С. Robles с соавт. авторы вводили традиционный объем анестетика на уровне верхнего ствола C_V–C_{VI}, а в представленной работе применяли ограниченный объем анестетика в размере 5 мл. К схожим выводам в своем исследовании пришли Н. Zhang и соавт., за счет селективного подхода и снижения объема раствора анестетика им удалось снизить частоту ипсилатерального пареза диафрагмы со 100 до 16,7 % (RR 0,17; 95 % ДИ 0,09–0,31; $p < 0,001$) и случаев полного

паралича – с 93,7 до 6,3 % [16]. Меньшая длительность анестезии у пациентов группы межлестничной блокады в настоящем исследовании объясняется тем, что с целью снижения частоты пареза диафрагмы, вызванного выполнением блокады поверхностного шейного сплетения, применяли уменьшенный объем раствора местного анестетика при выполнении селективной блокады надключичных нервов. Данную гипотезу подтверждает исследование M.G. Mohamed с соавт., в результате которого увеличение раствора анестетика до 15 мл, в сравнении с 5 мл в оригинальной методике T. Sivashanmugam, увеличивало длительность послеоперационного обезболивания [17]. В настоящем исследовании не были отмечены статистически значимые различия в выраженности послеоперационной боли у пациентов с разными способами регионарной анестезии. Работы других авторов, посвященные исследованию послеоперационной анальгезии при выполнении блокады верхнего ствола плечевого сплетения, подтверждают полученные выводы о сопоставимой эффективности у данного способа в сравнении с блокадой межлестничного сплетения [9, 10]. Результаты исследования D.H. Kim с соавт. показали, что самые высокие показатели боли в послеоперационной палате после выполнения блокады верхнего ствола плечевого сплетения были сравнимы с группой межлестничной блокады (0 [0, 2] против 0 [0, 3]; $p = 0,951$) [9]. Выводы исследования R. Kang с соавт. также демонстрируют сопоставимый уровень послеоперационной анальгезии при сравнении данных способов анестезии – средняя разница в оценке боли составила 0,1 (95 % ДИ, от -0,3 до 0,6), а верхняя граница 95 % ДИ была ниже заранее заданного предела не меньшей эффективности, потребность в анальгетиках и все другие показатели боли были схожими между группами [10]. Высокие результаты послеоперационного восстановления бы отмечены в группе селективной блокады верхнего ствола плечевого сплетения, что обусловлено большим комфортом пациентов за счет меньшей выраженности моторной блокады после анестезии. C. Robles с соавт. в своей работе отмечали, что пациенты, которым выполнялась селективная блокада верхнего ствола плечевого сплетения отмечали большую удовлетворенность анестезией, чем пациенты после проведенной им межлестничной блокады плечевого сплетения [15].

Заключение

Применение фасциальной блокады группы надключичных нервов в сочетании с селективной блокадой верхнего ствола плечевого сплетения позволяет достичь большей безопасности регионарной анестезии в сравнении с комбинацией межлестничной блокады плечевого сплетения и селективной блокады надключичных нервов при сравнимой эффективности. Пациенты, которым выполнялась селективная блокада верхнего ствола плечевого сплетения, демонстрировали лучшие результаты по шкале качества

послеоперационного восстановления за счет меньшей встречаемости нежелательных явлений и большего комфорта в послеоперационном периоде.

Список литературы

1. Postacchini F., Gumina S., De Santis P. et al. Epidemiology of clavicle fractures // J Shoulder Elbow Surg. 2002. Vol. 11 (5). P. 452–456. DOI: 10.1067/mse.2002.126613.
2. Ahrens P.M., Garlick N.I., Barber J. et al. Clavicle Trial Collaborative Group. The Clavicle Trial: A Multicenter Randomized Controlled Trial Comparing Operative with Nonoperative Treatment of Displaced Midshaft Clavicle Fractures // J Bone Joint Surg Am. 2017. Vol. 99 (16). P. 1345–1354. DOI: 10.2106/JBJS.16.01112.
3. Tran D.Q., Tiyaprasertkul W., González A.P. Analgesia for clavicular fracture and surgery: a call for evidence // Reg Anesth Pain Med. 2013. Vol. 38 (6). P. 539–543. DOI: 10.1097/AAP.0000000000000012.
4. Droog W., Hoeks S.E., van Aggelen G.P. et al. Regional anaesthesia is associated with less patient satisfaction compared to general anaesthesia following distal upper extremity surgery: a prospective double centred observational study // BMC Anesthesiol. 2019. Vol. 19 (1). P. 115. Published 2019 Jul 2. DOI: 10.1186/s12871-019-0789-4.
5. Arjun B.K., Vinod C.N., Puneeth J. et al. Ultrasound-guided interscalene block combined with intermediate or superficial cervical plexus block for clavicle surgery: A randomised double blind study // Eur J Anaesthesiol. 2020. Vol. 37 (11). P. 979–983. DOI: 10.1097/EJA.0000000000001300.
6. Gupta N., Gupta V., Kumar G. et al. Comparative evaluation of efficacy of interscalene block vs. Interscalene block and superficial cervical plexus block for fixation of clavicular fractures // Inter J Contemporary Med Res [IJCMR]. 2019. Vol. 6 (3). DOI: 10.21276/ijcmr.2019.6.3.22.
7. Kim J.S., Ko J.S., Bang S. et al. Cervical plexus block // Korean J Anesthesiol. 2018. Vol. 71 (4). P. 274–288. DOI: 10.4097/kja.d.18.00143.
8. Falcão L.F., Perez M.V., de Castro I. et al. Minimum effective volume of 0,5 % bupivacaine with epinephrine in ultrasound-guided interscalene brachial plexus block // Br J Anaesth. 2013. Vol. 110 (3). P. 450–455. DOI: 10.1093/bja/aes419.
9. Kim D.H., Lin Y., Beathe J.C. et al. Superior Trunk Block: A Phrenic-sparing Alternative to the Interscalene Block: A Randomized Controlled Trial // Anesthesiology. 2019. Vol. 131 (3). P. 521–533. DOI: 10.1097/ALN.0000000000002841.
10. Kang R., Jeong J.S., Chin K.J. et al. Superior Trunk Block Provides Noninferior Analgesia Compared with Interscalene Brachial Plexus Block in Arthroscopic Shoulder Surgery // Anesthesiology. 2019. Vol. 131 (6). P. 1316–1326. DOI: 10.1097/ALN.0000000000002919.

11. Sivashanmugam T., Areti A., Selvam E. et al. Selective blockade of supraclavicular nerves and upper trunk of brachial plexus “The SCUT block” towards a site-specific regional anaesthesia strategy for clavicle surgeries – A descriptive study // *Indian J Anaesth.* 2021. Vol. 65 (9). P. 656–661. DOI: 10.4103/ija.ija_255_21.
12. Lee R., Kim Y.M., Choi E.M. et al. Effect of warmed ropivacaine solution on onset and duration of axillary block // *Korean J Anesthesiol.* 2012. Vol. 62 (1). P. 52–56. DOI: 10.4097/kjae.2012.62.1.52.
13. Vadagandla K., Jahagirdar V., Rama K. et al. Minimum Effective Volume of 0,75 % Ropivacaine for Ultrasound-Guided Axillary Brachial Plexus Block // *Cureus.* 2020. Vol. 12(12). P. e12229. Published 2020 Dec 22. DOI: 10.7759/cureus.12229.
14. Никитина Т.П., Куликов А.Ю., Мишина А.А., Сидоров Д.Д., Ионова Т.И., Ефремов С.М. Разработка и апробация русской версии опросника оценки качества восстановления пациента после анестезии – QoR-40 и его краткой формы – QoR-15 // *Вестник интенсивной терапии им. А.И. Салтанова.* 2022. Т. 2. С. 132–142. DOI: 10.21320/1818-474X-2022-2-132-142.
15. Robles C., Berardone N., Orebaugh S. Effect of superior trunk block on diaphragm function and respiratory parameters after shoulder surgery // *Reg Anesth Pain Med.* 2022. Vol. 47 (3). P. 167–170. DOI: 10.1136/rapm-2021-102962.
16. Zhang H., Qu Z., Miao Y. et al. Comparison Between Subparaneural Upper Trunk and Conventional Interscalene Blocks for Arthroscopic Shoulder Surgery: A Randomized Noninferiority Trial // *Anesth Analg.* 2022. Vol. 134 (6). P. 1308–1317. DOI: 10.1213/ANE.0000000000005990.
17. Mohamed M.G., Fahmy A.M., Medhat M.M. Comparison of ultrasound-guided superior trunk block versus clavipectoral fascial plane block for clavicular surgery: a double-blind, randomized controlled trial // *Korean J Pain.* 2025. Vol. 38 (2). P. 198–206. DOI: 10.3344/kjp.24343.

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest: The authors declare that there is no conflict of interest.