



© СС М. В. Кузьмина, К. Н. Храпов, В. М. Мирошкина, 2026

УДК 616.728.2-089.5

<https://doi.org/10.24884/2078-5658-2026-23-4-24-32>

Сравнение эффективности применения блокады перикапсулярных нервов и эпидуральной анальгезии после первичного эндопротезирования тазобедренного сустава

М. В. КУЗЬМИНА*, К. Н. ХРАПОВ, В. М. МИРОШКИНА

Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова, Санкт-Петербург, Российская Федерация

Поступила в редакцию 10.05.2026 г.; дата рецензирования 11.06.2026

РЕЗЮМЕ

Введение. Развитие ультразвуковой навигации способствовало внедрению селективных методик регионарной анальгезии в клиническую практику. Одной из таких методик является блокада перикапсулярной группы нервов (PENG-блок), рассматриваемая в качестве альтернативы нейроаксиальным методам обезболивания при операциях на тазобедренном суставе.

Цель – сравнить анальгетическую эффективность и профиль безопасности однократного PENG-блока и продленной эпидуральной анальгезии (ЭА) у пациентов после первичного эндопротезирования тазобедренного сустава.

Материалы и методы. В проспективное рандомизированное исследование были включены 100 пациентов, перенесших первичное эндопротезирование тазобедренного сустава. В группу, в которой выполняли PENG-блок в сочетании с блокадой латерального кожного нерва бедра, был включен 51 пациент, в группу продленной ЭА – 49 пациентов. Первичной конечной точкой являлась интенсивность послеоперационной боли по визуально-аналоговой шкале (ВАШ) в покое и при движении. Вторичные конечные точки: потребность в опиоидах, сохранность силы четырехглавой мышцы бедра и частота осложнений.

Результаты. Показатель ВАШ статический оказался значимо выше в группе PENG через 12 и 24 часа после операции ($p < 0,001$), тогда как через 6 и 48 часов различий не выявлено. Динамический ВАШ оказался выше в группе ЭА через 48 часов после операции (4 [3,5–5] против 3 [3–4]; $p = 0,027$). Доли пациентов, не нуждавшихся в опиоидах, не различались (80,4 % против 81,6 %; $p = 0,76$). Сила четырехглавой мышцы была сохранена значимо лучше в группе PENG как через 6, так и через 24 часа ($p < 0,001$). Артериальную гипотензию чаще регистрировали в группе ЭА (24,5% против 5,9%; $p = 0,017$).

Заключение. Однократный PENG-блок обеспечивал сопоставимую с продленной эпидуральной анальгезией эффективность послеоперационного обезболивания после первичного эндопротезирования тазобедренного сустава, при этом лучше сохранялась двигательная функция и зафиксирована меньшая частота развития артериальной гипотензии.

Ключевые слова: послеоперационная боль, эндопротезирование тазобедренного сустава, регионарная анестезия, PENG-блок, эпидуральная анальгезия

Для цитирования: Кузьмина М. В., Храпов К. Н., Мирошкина В. М. Сравнение эффективности применения блокады перикапсулярных нервов и эпидуральной анальгезии после первичного эндопротезирования тазобедренного сустава // Вестник анестезиологии и реаниматологии. – 2026. – Т. 23, № 4. – С. 24–32. <https://doi.org/10.24884/2078-5658-2026-23-4-24-32>.

Comparison of the effectiveness of pericapsular nerve block and epidural analgesia after primary hip replacement

MARIA V. KUZMINA*, KIRILL N. KHRAPOV, VALENTINA M. MIROSHKINA

Pavlov University, Saint Petersburg, Russian Federation

Received 10.05.2026; review date 11.06.2026

ABSTRACT

Introduction. The development of ultrasound guidance has facilitated the implementation of selective regional analgesia techniques in clinical practice. One such technique is the pericapsular nerve group (PENG) block, which has emerged as a potential alternative to neuraxial analgesia for hip surgery.

The objective was to compare the analgesic efficacy and safety profile of a single-shot PENG block with continuous epidural analgesia (EA) in patients undergoing primary total hip arthroplasty (THA).

Materials and methods. A total of 100 patients undergoing primary THA were enrolled in this prospective randomized trial, 51 patients were assigned to the PENG block combined with a lateral femoral cutaneous nerve block group, and 49 patients to the continuous EA group. The primary endpoint was postoperative pain intensity assessed using a visual analogue scale (VAS) at rest and during movement. Secondary endpoints included opioid requirements, preservation of quadriceps muscle strength, and the incidence of complications.

Results. Static VAS scores were significantly higher in the PENG group at 12 and 24 hours postoperatively ($p < 0.001$), whereas no differences were observed at 6 and 48 hours. Dynamic VAS was significantly higher in the EA group after 48 hours (4 [3.5–5] versus 3 [3–4]; $p = 0.027$). The proportion of patients not requiring opioids did not differ between groups (80.4% vs. 81.6%; $p = 0.76$). Quadriceps muscle strength was significantly better preserved in the PENG group at both 6 and 24 hours postoperatively ($p < 0.001$). Arterial hypotension was more often recorded in the EA group (24.5% vs. 5.9%; $p = 0.017$).

Conclusion. A single-shot PENG block provides postoperative analgesic efficacy comparable to that of continuous epidural analgesia after primary THA, while offering better preservation of motor function and a lower incidence of hemodynamic complications.

Keywords: postoperative pain, total hip arthroplasty, regional anesthesia, PENG block, epidural analgesia

For citation: Kuzmina M. V., Khrapov K. N., Miroshkina V. M. Comparison of the effectiveness of pericapsular nerve block and epidural analgesia after primary hip replacement. *Messenger of Anesthesiology and Resuscitation*, 2026, Vol. 23, № 4, P. 24–32. (In Russ.). <https://doi.org/10.24884/2078-5658-2026-23-4-24-32>.

* Для корреспонденции:
Мария Владимировна Кузьмина
E-mail: murmansk-manya@mail.ru

* Correspondence:
Maria V. Kuzmina
E-mail: murmansk-manya@mail.ru

Введение

Тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава (ЭТБС) является одной из наиболее распространенных ортопедических операций, направленных на улучшение функционального состояния пациента и качества его жизни. Однако, несмотря на эти преимущества, ближайший послеоперационный период может быть связан с выраженной болью, которая препятствует ранней мобилизации пациента и увеличивает риск осложнений и время пребывания в стационаре [2, 25].

Эпидуральная анальгезия (ЭА) по-прежнему часто используется при крупных ортопедических вмешательствах на нижних конечностях, но ее применение может быть сопряжено с техническими трудностями и противопоказаниями, такими как антикоагулянтная терапия [10]. Применение этого метода также связано со многими побочными эффектами и осложнениями, такими как гипотензия, тошнота, рвота, длительная двигательная блокада, задержка мочи, эпидуральная гематома и др. [2]. В последние годы для улучшения обезболивания и уменьшения осложнений все чаще в рамках мульти-модального протокола обезболивания используют блокады периферических нервов [12].

Блокада PENG – это метод регионарной анальгезии, впервые описанный в 2018 г. L. Giron-Arango et al. как новый подход к уменьшению послеоперационной боли и потребления опиоидов у пациентов с переломом шейки бедра [7, 9]. Это плоскостная блокада, выполняемая под ультразвуковым контролем, включает инъекцию большого объема местного анестетика в мышечно-фасциальную плоскость между сухожилием поясничной мышцы и лобковой костью. С помощью этого метода регионарной анестезии достигается блокада суставных ветвей бедренного, запирательного и вспомогательного запирательного нервов, которые обеспечивают сенсорную иннервацию передней капсулы бедра [7, 9]. Изначально блокаду PENG использовали для снятия острой боли после перелома бедра [8, 17], но затем эту блокаду стали применять и для обезболивания после плановых операций на тазобедренном суставе [14, 26].

На сегодняшний день было опубликовано несколько исследований, посвященных эффективности блокад PENG после операций на тазобедренном суставе [4, 15]. В целом результаты проведенных исследований свидетельствуют об эффективности блокады PENG, но большинство этих исследований носили ретроспективный характер, убедительных данных в отношении эффективности блокады PENG по сравнению с другими методами местной анестезии по-прежнему недостаточно.

В представленном исследовании мы сравнили эффективность однократной блокады PENG с не-

прерывной ЭА в поясничном отделе позвоночника у пациентов, перенесших операцию на тазобедренном суставе. Мы предположили, что блокада PENG под ультразвуковым контролем обеспечит послеоперационное обезболивание, сравнимое с ЭА. Первичной конечной точкой исследования была оценка боли по статической и динамической визуально-аналоговой шкале (ВАШ). Вторичными конечными точками исследования являлись потребление опиоидов, успешность применения двух методов и возникновение побочных эффектов.

Материалы и методы

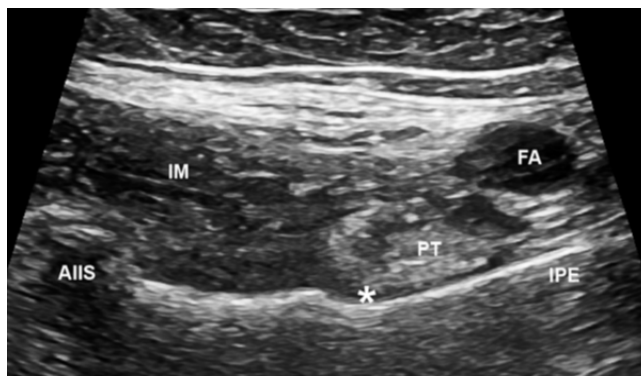
В проспективное рандомизированное исследование были включены 111 пациентов, которым в период с 2021 по 2024 гг. на базе отделения травматологии и ортопедии НИИ хирургии и неотложной медицины СПбГМУ им. И.П. Павлова выполняли одностороннее первичное ЭТБС. Протокол исследования был одобрен локальным этическим комитетом. У всех пациентов было получено информированное добровольное согласие на участие в исследовании.

Критерии включения: первичное тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава по поводу остеоартрита, остеонекроза головки бедренной кости или дисплазии развития сустава; функциональный статус I–III класса по шкале ASA; нормальная сила четырехглавой мышцы бедра до операции; способность самостоятельно оценивать уровень боли по ВАШ.

Критерии исключения: анкилоз тазобедренного сустава; аллергия на препараты, используемые в исследовании; длительный прием опиоидов или опиоидная зависимость; алкогольная зависимость; когнитивные нарушения; психические заболевания; диагностированные нервно-мышечные расстройства; перенесенные ранее открытые операции на тазобедренном суставе; неврологический дефицит в нижних конечностях.

Рандомизация пациентов проводилась в соотношении 1:1 методом компьютерной генерации случайной последовательности. Распределение по группам осуществляли с использованием запечатанных непрозрачных конвертов, которые вскрывались после включения пациента в исследование.

После рандомизации 57 пациентов были распределены в группу блокады перикапсулярной группы нервов (PENG) в сочетании с блокадой латерального кожного нерва бедра, а 54 пациента – в группу продленной эпидуральной анальгезии (ЭА). Из окончательного анализа были исключены 6 пациентов группы PENG в связи с неэффективностью блокады. Блокаду PENG считали неэффективной при сохранении интенсивности боли в покое



Соноанатомия блока PENG: AIIIS – передняя нижняя подвздошная ость; звездочка (белая) – место для инъекции местного анестетика; FA – бедренная артерия; IM – подвздошная мышца; IPE – подвздошно-лобковое возвышение; PT – сухожилие поясничной мышцы

Sonoanatomy of PENG block: AIIIS – anterior inferior iliac spine; asterisk (white) – target for local anesthetic injection; FA – femoral artery; IM – iliac muscle; IPE – iliopectineal eminence; PT – psoas muscle tendon

> 4 баллов по ВАШ через 2 часа после выполнения блокады. В группе ЭА исключены пять пациентов: у трех не был достигнут адекватный сенсорный блок, у двух произошло преждевременное самоудаление эпидурального катетера. В итоговый анализ были включены 100 пациентов: 51 пациент в группу PENG и 49 пациентов в группу ЭА.

ЭТБС выполняли переднелатеральным доступом, в качестве основного метода анестезии использовали спинальную анестезию. Все оперативные вмешательства выполнялись одной хирургической бригадой. В обеих группах в операционной пациенты получали легкую седативную терапию с помощью внутривенного введения мидазолама в дозе 0,03 мг/кг. Перед операцией в качестве мультимодальной превентивной анальгезии внутривенно вводили кетопрофен 100 мг и 0,1 мг дексаметазона на 1 кг массы тела. В конце операции все пациенты получали 1000 мг ацетаминофена внутривенно.

Спинальную блокаду выполняли из срединного доступа на уровне LII–LIV иглой Pencil-point 25–27G в положении пациента сидя. В субаракноидальное пространство вводили 12–15 мг 0,5% гипербарического раствора бупивакаина. Целевым уровнем сенсорного блока являлся дерматом Th10.

Перед операцией пациентам был разъяснен протокол послеоперационного обезболивания. В группе ЭА ($n = 49$) установку эпидурального катетера осуществляли до оперативного вмешательства на уровне LII–LIV с использованием набора для комбинированной спинально-эпидуральной анестезии. Инфузию 0,2% раствора ропивакаина со скоростью 4–6 мл/ч начинали через 2,5 часа после выполнения спинальной инъекции и продолжали в течение 24 часов.

В группе PENG ($n = 51$) блокаду выполняли после завершения операции в положении пациента лежа на спине (рисунок). Под контролем конвексного ультразвукового датчика (2,5–7,7 МГц) иглу (100 мм, 20 G) продвигали в плоскости датчика до

позиционирования кончика между надкостницей лобковой ветви и сухожилием поясничной мышцы [9]. После отрицательной аспирационной пробы вводили 20 мл 0,5% раствора ропивакаина с адреналином (5 мкг/мл). Всем пациентам данной группы дополнительно выполняли блокаду латерального кожного нерва бедра для обеспечения анальгезии в области хирургического доступа. Блокаду выполняли анестезиологи, имевшие опыт не менее 20 процедур PENG до начала исследования.

После выполнения оперативного вмешательства все пациенты находились под наблюдением в палате пробуждения не менее 30 мин, а затем после окончательной стабилизации состояния переводились на профильное отделение. В обеих группах применяли мультимодальную схему послеоперационного обезболивания. В группе PENG планово назначали кетопрофен 100 мг 2 раза в сутки и ацетаминофен 1000 мг 3 раза в сутки. В группе ЭА на фоне инфузии ропивакаина 0,2% назначали ацетаминофен 1000 мг 3 раза в сутки. Скорость инфузии 0,2% раствора ропивакаина в эпидуральный катетер составляла 4–6 мл/час, ЭА использовали в течение 24 часов. После удаления эпидурального катетера и прекращения ЭА назначали кетопрофен по 100 мг внутривенно 2 раза в сутки и ацетаминофен по 1000 мг внутривенно три раза в сутки.

Интенсивность болевого синдрома оценивали с помощью 10-балльной ВАШ каждые 6 часов в течение 48 часов. Регистрировали показатели статической (в покое) и динамической (при активном поднятии ноги на 15°) ВАШ. При уровне боли > 3 баллов в группе ЭА увеличивали скорость инфузии анестетика, при неэффективности назначали ибупрофен 400 мг или трамадол 100 мг. При ВАШ > 5 баллов применяли промедол.

Силу четырехглавой мышцы бедра оценивали по 5-балльной шкале MRC (Medical Research Council). Пациента просили выполнить разгибание голени в коленном суставе, в то время как врач оказывал сопротивление движению. Оценку проводили следующим образом: 0 баллов – отсутствие мышечного сокращения; 1 балл – наличие мышечного сокращения без движения; 2 балла – активное движение без преодоления силы тяжести; 3 балла – активное движение против силы тяжести; 4 балла – активное движение против умеренного сопротивления; 5 баллов – нормальная мышечная сила. Силу четырехглавой мышцы оценивали до операции, через 6 и 24 часа после операции.

Регистрировали частоту нежелательных явлений, таких как: артериальная гипотензия, тошнота и рвота, моторная блокада, инфекционные осложнения, связанные с выполнением местной анестезии.

Данные представлены в виде среднего $\pm$ стандартного отклонения в случае нормального распределения либо в виде медианы с межквартильным интервалом (25; 75) в случае ненормального. Данные для качественных переменных представлены в виде абсолютных значений и доли в процентах.

Таблица 1. Характеристики пациентов
Table 1. Patient characteristics

Признак	Группа PENG, n = 51	Группа ЭА, n = 49	p
Возраст	61,4 ± 12,1	63,7 ± 7,98	0,272
Пол (ж/м)	27/24	23/26	0,548
ИМТ	28,7 ± 5,4	30,2 ± 3,1	0,88
ASA (1/2/3)	2/43/6	0/37/12	0,11
Сторона (л/п)	31/20	24/25	0,236
Время операции	70,7 ± 13,9	73,1 ± 10,1	0,328

Таблица 2. Статический ВАШ
Table 2. Static visual analogue scale

Время, часы	Группа PENG, n = 51		Группа ЭА, n = 49		p
	Me [Q1–Q3]	Min–max	Me [Q1–Q3]	Min–max	
0	3 [2–4]	0–5	3 [2–4]	0–5	0,907
6	2 [1–2]	0–5	2 [3–4]	0–5	0,120
12	3 [2–4]	0–7	2 [2–3]	0–6	< 0,0001
24	2 [2–4]	0–5	2 [2–3]	0–5	0,001
48	3 [2–4]	0–6	3 [2–3]	2–5	0,147

Таблица 3. Динамический ВАШ
Table 3. Dynamic visual analogue scale

Время, часы	Группа PENG, n = 51		Группа ЭА, n = 49		p
	Me [Q1–Q3]	Min–max	Me [Q1–Q3]	Min–max	
0	3 [2–4]	1–7	4 [4–5]	2–7	< 0,0001
6	2 [2–2]	0–6	2 [1–3]	0–4	0,380
12	3 [2–4]	1–8	3 [2–4]	0–7	0,824
24	3 [3–4]	2–5	4 [2–5]	1–6	0,216
48	3 [3–4]	0–5	4 [3–5]	1–6	0,027

Предварительно был проведен расчет размера выборки в программе MedCalc (версия 23.3.4, MedCalc Software Ltd). При ошибке первого рода 0,05 и ошибке второго рода 0,2 (мощности исследования 80%) при полученной разности средних величин и среднеквадратического отклонения в группах требуемый размер выборки составил 89.

Нормальность распределения количественных данных определяли с помощью критерия Шапиро – Уилка. Межгрупповые различия показателей оценивали при помощи теста Стьюдента в случае нормального распределения данных и однородности дисперсии в группах. В случае ненормального распределения сравнение выполняли при помощи теста Манна – Уитни. Для анализа различий качественных данных использовали таблицы сопряженности и критерий χ^2 Пирсона, точный критерий Фишера. Статистически значимыми считали различия при $p < 0,05$. Статистический анализ выполнен в программе IBM SPSS Statistics v.23.

Результаты

Характеристики пациентов в набранных группах и длительность операции представлены в табл. 1.

Статистически значимых различий выявлено не было.

Оценка выраженности боли в покое представлена в табл. 2.

Оценка выраженности боли и при поднятии ног на 15 градусов представлена в табл. 3.

Статистически значимые различия показателя ВАШ статический были выявлены через 12 и 24 часов после оперативного вмешательства, причем различий между группами по показателю ВАШ динамический в этих временных точках выявлено не было. Интересно, что значимые различия между группами по показателю ВАШ динамический были выявлены через 48 часов после оперативного вмешательства, в группе с ЭА этот показатель оказался более высоким. Представляется, что различия показателя ВАШ статический связаны с длительностью действия межфасциальной блокады и отсроченным развитием ЭА.

Доля пациентов, не получавших опиоиды, между группами не различалась (80,4% против 81,6%; $p = 0,76$). Начиная со 2-х суток после операции до конца пребывания в стационаре пациенты обеих групп не нуждались в назначении опиоидных анальгетиков. Нежелательные явления значимо чаще

Таблица 4. Успешность блока и побочные эффекты
Table 4. Block success rate and side effects

Показатель	Группа PENG, n = 51	Группа ЭА, n = 49	p
Успешность выполнения блокады	51/54	49/53	0,21
Случайное удаление катетера	–	2	–
Количество пациентов, которым не назначали опиоиды	41 (80,4%)	40 (81,6%)	0,76
Тошнота, рвота	5 (9,8%)	24 (49%)	< 0,001
Гипотензия	3 (5,9%)	12 (24,5%)	0,017

Таблица 5. Сила четырехглавой мышцы в баллах через 6 и 24 часов после операции
Table 5. Quadriceps muscle strength in points 6 and 24 hours after surgery

Время, часы	Группа PENG, n = 51		Группа ЭА, n = 49		p
	Me [Q1–Q3]	Min–max	Me [Q1–Q3]	Min–max	
6	4 [3–4]	1–5	3 [2–3]	0–4	< 0,0001
24	5 [5–5]	4–5	4 [4–5]	1–5	< 0,0001

регистрировались в группе ЭА: тошнота/рвота – у 24 (49,0%) против 5 (9,8%) пациентов ($p < 0,001$); артериальная гипотензия – у 12 (24,5%) против 3 (5,9%) ($p = 0,017$). Зуда и инфекционных осложнений зафиксировано не было (табл. 4).

Частота развития мышечной слабости также оказалась существенно больше в группе, в которой использовали ЭА ($p < 0,0001$) (табл. 5).

Обсуждение

При выполнении нашего исследования мы обнаружили, что после ЭТБС блокада PENG, выполняемая с помощью УЗИ, в раннем послеоперационном периоде обеспечивала обезболивание, сопоставимое с ЭА, но ЭА обеспечивала лучшее обезболивание через 12 и 24 часов после операции. Статический ВАШ оказался ниже в этих контрольных точках, при этом статистически значимых отличий показателя ВАШ динамический между группами на этих этапах выявлено не было. Более того, ВАШ динамический оказался ниже в группе PENG через 48 часов после операции. Потребление опиоидов в послеоперационном периоде не отличалось на всех этапах исследования. Частота развития мышечной слабости также оказалась существенно больше в группе, в которой использовали ЭА. Гипотензия также чаще наблюдалась у пациентов, получавших ЭА.

ЭА по-прежнему считается одним из наиболее эффективных методов обезболивания после ЭТБС, который позволяет обеспечить оптимальный контроль боли и в позднем послеоперационном периоде. Однако в настоящее время значение ЭА в качестве метода обезболивания после операций на нижних конечностях в значительной степени утратила свои позиции. Хотя ЭА обеспечивает лучший контроль боли, чем многие другие методы, продолжительная ЭА вызывает определенные побочные эффекты, такие как задержка мочи, артериальная гипотензия и двусторонняя мышечная слабость и др. [5]. Также встречаются и технические сложности при прове-

дении продленной ЭА. В обзоре, опубликованном в 1999 г., авторы сообщали о высокой вероятности успешной установки эпидурального катетера на поясничном уровне при применении традиционной методики с использованием анатомических ориентиров (до 99%), но адекватная анестезия/обезболивание достигались только в 76% случаев [23]. Случайное удаление катетера также является одной из проблем, связанных с применением катетерных методик. И, наконец, важным ограничением применения ЭА являются риски, связанные с применением антикоагулянтов и антиагрегантов.

Более того, совершенствование других методов обезболивания также поставило под сомнение безальтернативность ЭА у пациентов, которым выполняется эндопротезирование тазобедренного и коленного суставов. Уже в 2003 г. результаты Кокрановского обзора продемонстрировали, что несмотря на то, что ЭА обеспечивает лучшее обезболивание при движении по сравнению с обезболиванием с помощью внутривенного введения опиоидных анальгетиков, преимущества использования ЭА в состоянии покоя ограничиваются первыми 4–6 часами [5].

Внедрение и широкое применение периферических блокад упрочило тренд, связанный с ограничением использования ЭА в послеоперационном периоде. Были получены данные, свидетельствующие, что блокады периферических нервов (однократная или продленная блокада бедренного нерва, продленная блокада поясничного сплетения) могут обеспечить такой же уровень послеоперационного обезболивания после операций на нижних конечностях, как и ЭА, но с меньшим количеством осложнений и побочных эффектов [5].

Возможным преимуществом блокады PENG является то, что она в основном задействует чувствительные волокна, иннервирующие переднюю капсулу бедра, сохраняя двигательные волокна [7]. Это способствует быстрому восстановлению двигательной активности, в отличие от других методик, таких как блокада бедренного нерва, блокада

поясничного сплетения и блокада подвздошной фасции, которые могут влиять на силу четырехглавой мышцы. В настоящее время имеется множество исследований, показывающих, что PENG-блок эффективен при различных вмешательствах на тазобедренном суставе, включая и ЭТБС, хотя большинство современных данных ограничено отчетами о случаях и сериями случаев [4, 13, 20, 24]. Так, например, P. Kukreja et al. (2020) сообщили о низких показателях послеоперационной боли в ретроспективной серии наблюдений при выполнении ЭТБС [13]. В ретроспективном исследовании K. Mysore et al. (2020) обнаружили, что дополнительное применение блокады PENG было связано с существенным сокращением расхода гидроморфона в течение первых 24 часа у пациентов после тотального ЭТБС, у которых использовали пациент-управляемую анальгезию [18].

В настоящее время опубликовано лишь несколько РКИ, в которых оценивали эффективность блока PENG при ЭТБС [1, 6, 15, 16, 21, 27, 28]. В нескольких исследованиях оценивали преимущества использования PENG-блока, когда пациенты в обеих группах получали местную инфильтрационную анестезию, причем результаты этих исследований противоречивы [16, 21, 27]. G. Pascarella et al. (2021) показали эффективность дополнительного применения блока PENG у пациентов, получавших местную инфильтрационную анестезию при выполнении ЭТБС [21]. При ее применении наблюдали значительное снижение потребления опиоидов и лучшее функциональное восстановление в раннем послеоперационном периоде, хотя существенной разницы в продолжительности пребывания в стационаре обнаружено не было. Кроме того, авторы обнаружили, что максимальные показатели боли (ВАШ) во все моменты времени в течение 24 часов после операции были значительно ниже у пациентов, получавших блокаду PENG, с медианой, равной 3 (2,0; 4,0), а у пациентов контрольной группы, не получавших блокаду PENG, этот показатель составил 6 (5,0; 6,0). Интересно, что среднее время до первого приема опиоидов в группе PENG составляло 12 часов, по-видимому, отчасти эти данные отражают продолжительность блокады.

Два других похожих исследования не выявили каких-либо клинически значимых различий в оценке боли, силе четырехглавой мышцы, применении опиоидов или удовлетворенности пациентов при дополнительном применении блока PENG у пациентов, получавших местную инфильтрационную анестезию [16, 27]. Приведенные выше исследования являются сравнительно небольшими и использование местной инфильтрационной анестезии в обеих группах, возможно, скрывало преимущества от применения блокады PENG. Хотя эффективность местной инфильтрационной анестезии при эндопротезировании коленного сустава хорошо известна, эффективность местной инфильтрационной анестезии ЭТБС менее очевидна. С другой стороны,

блокада PENG обеспечивает обезболивание только передней капсулы тазобедренного сустава, задняя капсула иннервируется нервом квадратной мышцы бедра и верхним ягодичным нервом, оба из крестцового сплетения [3]. Возможно, сочетание блокады по PENG с седалищной блокадой или методами локальной инфильтрационной анальгезии является оптимальным вариантом для обеспечения полной анальгезии капсулы тазобедренного сустава [19]. Известно, что блокада PENG успешно применяется с другими методами обезболивания при ЭТБС, а именно с блокадой квадратной мышцы поясничного отдела позвоночника [14], поясничной блокадой мышцы, выпрямляющей спину (ESP-блок) [11] и блокадой латерального кожного нерва бедра [26]. Обоснование для добавления блокады латерального кожного нерва бедра заключается в том, что блокада PENG охватывает только периферические волокна, иннервирующие переднюю капсулу бедра, не обеспечивая обезболивание кожи при разрезе.

В исследовании, в котором у пациентов обеих групп не использовали местную инфильтрационную анестезию при выполнении ЭТБС, P. Kukreja et al. (2023) обнаружили, что пациенты, получавшие блокаду PENG, имели значительно лучшее качество восстановления (оценки комфорта пациента по шкале QoR-15), было отмечено снижение потребления опиоидов через 24 и 48 часов после операции по сравнению с пациентами, которые не получали блокаду PENG. Однако не было выявлено разницы между группами в показателях боли, расстоянии передвижения и использовании противорвотных средств в любой момент времени [15]. Более высокое потребление опиоидов в контрольной группе может быть причиной отсутствия различий в показателях боли между группами через 24 и 48 часов. Потребление опиоидов, по-видимому, является более надежным показателем обезболивания по сравнению с субъективными показателями боли. Пациенты, которым выполняется ЭТБС, как правило, относятся к группе пациентов старшего возраста, которые подвержены повышенному риску осложнений, связанных с приемом опиоидных препаратов.

В литературе есть только одно исследование (ретроспективное), в котором сравнивали эффективность применения ЭА и блокады PENG [22]. Не было обнаружено существенной разницы в показателях боли, потреблении опиоидов и среднем времени до выписки из больницы между двумя группами. Показатели боли в покое (1,20 при ЭА против 1,67 при блокаде PENG) или при движении (3,95 при ЭА против 3,72 при блокаде PENG) статистически не различались. Общее количество осложнений было выше в группе ЭА, двигательная блокада, седативный эффект, тошнота и осложнения, связанные с катетером, были обнаружены только в группе с ЭА.

PENG-блок, по-видимому, может быть использован у пациентов, получавших антитромбоцитарную или антикоагулянтную терапию. Место инъекции при выполнении блокады PENG удалено от основных нервов и кровеносных сосудов, поэтому применение

блокады PENG под контролем УЗИ можно считать относительно безопасным в этой группе пациентов.

В заключение следует отметить, результаты проведенного исследования показали, что блокада PENG является эффективным методом обезболива-

ния, снижающим потребление опиоидов, позволяющим мобилизовать пациента в раннем послеоперационном периоде и заслуживающим рассмотрения в качестве приемлемого варианта обезболивания при операциях на тазобедренном суставе.

Конфликт интересов: Храпов К. Н. является членом редакционной коллегии журнала «Вестник анестезиологии и реаниматологии» с 2017 г., но к решению об опубликовании данной статьи отношения не имеет. Статья прошла принятую в журнале процедуру рецензирования. Об иных конфликтах интересов авторы не заявляли.

Conflict of Interests. Khrapov K. N. has been a member of the editorial board of the Messenger of Anesthesiology and Resuscitation since 2017, but has nothing to do with the decision to publish this article. The article has passed the review procedure accepted in the journal. The authors did not declare any other conflicts of interest.

Вклад авторов. Все авторы в равной степени участвовали в подготовке публикации: разработке концепции статьи, получении и анализе фактических данных, написании и редактировании текста статьи, проверке и утверждении текста статьи.

Authors' contribution. All authors made a substantial contribution to the conception of the work, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the work, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the work.

Благодарность

Авторы выражают благодарность коллективу отделения травматологии и ортопедии НИИ хирургии и неотложной медицины ПСПбГМУ им. И. П. Павлова за содействие в проведении исследования.

Gratitude

The authors express their gratitude to the staff of the Department of Traumatology and Orthopedics of the Research Institute of Surgery and Emergency Medicine of the Pavlov University for their assistance in conducting the study.

ЛИТЕРАТУРА

1. Aliste J., Layera S., Bravo D. et al. Randomized comparison between pericapsular nerve group (PENG) block and suprainguinal fascia iliaca block for total hip arthroplasty // *Reg Anesth Pain Med.* – 2021. – Vol. 46, № 10. – P. 874–878. <http://doi.org/10.1136/rapm-2021-102997>.
2. Anger M., Valovska T., Beloeil H. et al. PROSPECT Working Group; European Society of Regional Anaesthesia and Pain Therapy. PROSPECT guideline for total hip arthroplasty: a systematic review and procedure-specific postoperative pain management recommendations // *Anaesthesia* – 2021. – Vol. 76, № 8. – P. 1082–1097. <http://doi.org/10.1111/anae.15498>.
3. Birnbaum K., Prescher A., Hessler S. et al. The sensory innervation of the hip joint: an anatomical study // *Surg Radiol Anat.* – 1997. – Vol. 19, № 6. – P. 371–375. <http://doi.org/10.1007/BF01628504>.
4. Casas Reza P., Diéguez García P., Gestal Vázquez M. et al. Pericapsular nerve group block for hip surgery // *Minerva Anesthesiol.* – 2020. – Vol. 86, № 4. – P. 463–465. <http://doi.org/10.23736/S0375-9393.20.14166-X>.
5. Choi P., Bhandari M., Scott J. et al. Epidural analgesia for pain relief following hip or knee replacement // *Cochrane Database Syst Rev.* – 2003. – Issue 3. – Art. №: CD003071. <http://doi.org/10.1002/14651858.CD003071>.
6. Choi Y. S., Park K. K., Lee B. et al. Pericapsular Nerve Group (PENG) Block versus Supra-Inguinal Fascia Iliaca Compartment Block for Total Hip Arthroplasty: A Randomized Clinical Trial // *J Pers Med.* – 2022. – Vol. 12, № 3. – P. 408. <http://doi.org/10.3390/jpm12030408>.
7. Del Buono R., Padua E., Pascarella G. et al. Pericapsular nerve group (PENG) block: an overview // *Minerva Anesthesiol.* – 2021. – Vol. 87, № 4. – P. 458. <http://doi.org/10.23736/S0375-9393.20.14704-9>.
8. Del Buono R., Padua E., Pascarella G. et al. Continuous PENG block for hip fracture: a case series // *Reg Anesth Pain Med.* – 2020. – Vol. 45, № 10. – P. 835–838. <http://doi.org/10.1136/rapm-2020-101446>.
9. Giron-Arango L., Peng P. W., Chin K. J. et al. Pericapsular nerve group (PENG) block for hip fracture // *Reg Anesth Pain Med.* – 2018. – Vol. 43, № 8. – P. 859–853. <http://doi.org/10.1136/rapm-2018-100098>.
10. Horlocker T. T., Vandermeulen E., Kopp S. L. et al. Regional anesthesia in the patient receiving antithrombotic or thrombolytic therapy: American

REFERENCES

1. Aliste J., Layera S., Bravo D. et al. Randomized comparison between pericapsular nerve group (PENG) block and suprainguinal fascia iliaca block for total hip arthroplasty. *Reg Anesth Pain Med*, 2021, vol. 46, no. 10, pp. 874–878. <http://doi.org/10.1136/rapm-2021-102997>.
2. Anger M., Valovska T., Beloeil H. et al. PROSPECT Working Group; European Society of Regional Anaesthesia and Pain Therapy. PROSPECT guideline for total hip arthroplasty: a systematic review and procedure-specific postoperative pain management recommendations. *Anaesthesia*, 2021, vol. 76, no. 8, pp. 1082–1097. <http://doi.org/10.1111/anae.15498>.
3. Birnbaum K., Prescher A., Hessler S. et al. The sensory innervation of the hip joint: an anatomical study. *Surg Radiol Anat*, 1997, vol. 19, no. 6, pp. 371–375. <http://doi.org/10.1007/BF01628504>.
4. Casas Reza P., Diéguez García P., Gestal Vázquez M. et al. Pericapsular nerve group block for hip surgery. *Minerva Anesthesiol*, 2020, vol. 86, no. 4, pp. 463–465. <http://doi.org/10.23736/S0375-9393.20.14166-X>.
5. Choi P., Bhandari M., Scott J. et al. Epidural analgesia for pain relief following hip or knee replacement. *Cochrane Database Syst Rev*, 2003, Issue 3, Art. №: CD003071. <http://doi.org/10.1002/14651858.CD003071>.
6. Choi Y. S., Park K. K., Lee B. et al. Pericapsular Nerve Group (PENG) Block versus Supra-Inguinal Fascia Iliaca Compartment Block for Total Hip Arthroplasty: A Randomized Clinical Trial. *J Pers Med*, 2022, vol. 12, no. 3, pp. 408. <http://doi.org/10.3390/jpm12030408>.
7. Del Buono R., Padua E., Pascarella G. et al. Pericapsular nerve group (PENG) block: an overview. *Minerva Anesthesiol*, 2021, vol. 87, no. 4, pp. 458. <http://doi.org/10.23736/S0375-9393.20.14704-9>.
8. Del Buono R., Padua E., Pascarella G. et al. Continuous PENG block for hip fracture: a case series. *Reg Anesth Pain Med*, 2020, vol. 45, no. 10, pp. 835–838. <http://doi.org/10.1136/rapm-2020-101446>.
9. Giron-Arango L., Peng P. W., Chin K. J. et al. Pericapsular nerve group (PENG) block for hip fracture. *Reg Anesth Pain Med*, 2018, vol. 43, no. 8, pp. 859–853. <http://doi.org/10.1136/rapm-2018-100098>.
10. Horlocker T. T., Vandermeulen E., Kopp S. L. et al. Regional anesthesia in the patient receiving antithrombotic or thrombolytic therapy: American Society

- Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine evidence-based guidelines (Fourth Edition) // *Reg Anesth Pain Med*. – 2018. – Vol. 43, № 3. – P. 263–309. <http://doi.org/10.1097/AAP.0000000000000763>.
11. Ince I., Kilicaslan A. Combination of Lumbar Erector Spinae Plane Block (LESP) and Pericapsular Nerve Group (PENG) block in hip surgery // *J Clin Anesth*. – 2020. – Vol. 61. – P. 109672. <http://doi.org/10.1016/j.jclinane.2019.109672>.
12. Joshi G., Gandhi K., Shah N. et al. Peripheral nerve blocks in the management of postoperative pain: challenges and opportunities // *J Clin Anesth*. – 2016. – Vol. 35. – P. 524–529. <http://doi.org/10.1016/j.jclinane.2016.08.041>.
13. Kukreja P., Avila A., Northern T. et al. A Retrospective case series of pericapsular nerve group (peng) block for primary versus revision total hip arthroplasty analgesia // *Cureus*. – 2020. – Vol. 12, № 5. – e8200. <http://doi.org/10.7759/cureus.8200>.
14. Kukreja P., Schuster B., Northern T. et al. Pericapsular Nerve Group (PENG) Block in combination with the quadratus lumborum block analgesia for revision total hip arthroplasty: a retrospective case series // *Cureus*. – 2020. – Vol. 12, № 12. – e12233. <http://doi.org/10.7759/cureus.12233>.
15. Kukreja P., Uppal V., Kofskey A. M. et al. Quality of recovery after pericapsular nerve group (PENG) block for primary total hip arthroplasty under spinal anaesthesia: a randomised controlled observer-blinded trial // *Br J Anaesth*. – 2023. – Vol. 130, № 6. – P. 773–779. <http://doi.org/10.1016/j.bja.2023.02.017>.
16. Lin D. Y., Brown B., Morrison C. et al. The Pericapsular Nerve Group (PENG) block combined with Local Infiltration Analgesia (LIA) compared to placebo and LIA in hip arthroplasty surgery: a multi-center double-blinded randomized-controlled trial // *BMC Anesthesiol*. – 2022. – Vol. 22, № 1. – P. 252. <http://doi.org/10.1186/s12871-022-01787-2>.
17. Lin D. Y., Morrison C., Brown B. et al. Pericapsular nerve group (PENG) block provides improved short-term analgesia compared with the femoral nerve block in hip fracture surgery: a single-center double-blinded randomized comparative trial // *Reg Anesth Pain Med*. – 2021. – Vol. 46, № 5. – P. 398–403. <http://doi.org/10.1136/rapm-2020-102315>.
18. Mysore K., Sancheti S. A., Howells S. R. et al. Postoperative analgesia with pericapsular nerve group (PENG) block for primary total hip arthroplasty: a retrospective study // *Can J Anaesth*. – 2020. – Vol. 67, № 11. – P. 1673–1674. <http://doi.org/10.1007/s12630-020-01751-z>.
19. Öksüz G., Arslan M., Bilal B. et al. A novel indication for pericapsular nerve group (PENG) block: high-volume PENG block combined with sciatic block for surgical anesthesia of the lower limb // *J Clin Anesth*. – 2021. – Vol. 71, № 4. – P. 110218. <http://doi.org/10.1016/j.jclinane.2021.110218>.
20. Pagano T., Scarpato F., Chicone G. et al. Analgesic evaluation of ultrasound-guided Pericapsular Nerve Group (PENG) block for emergency hip surgery in fragile patients: a case series // *Arthroplasty*. – 2019. – Vol. 1, № 1. – P. 18. <http://doi.org/10.1186/s42836-019-0018-0>.
21. Pascarella G., Costa F., Del Buono R. et al. Impact of the pericapsular nerve group (PENG) block on postoperative analgesia and functional recovery following total hip arthroplasty: a randomised, observer-masked, controlled trial // *Anaesthesia*. – 2021. – Vol. 76, № 11. – P. 1492–1498. <http://doi.org/10.1111/anae.15536>.
22. Pires Sousa I., Leite da Silva Peixoto C. I., Fernandes Coimbra L. A. et al. Comparison of pericapsular nerve group (PENG) block and epidural analgesia following total hip arthroplasty: a retrospective analysis // *Rev Esp Anesthesiol Reanim (Engl Ed)*. – 2022. – Vol. 69, № 10. – P. 632–639. <http://doi.org/10.1016/j.redare.2022.10.002>.
23. Ready L. B. Acute pain: lessons learned from 25,000 patients // *Reg Anesth Pain Med*. – 1999. – Vol. 24, № 6. – P. 499–505. [http://doi.org/10.1016/S1098-7339\(99\)90062-1](http://doi.org/10.1016/S1098-7339(99)90062-1).
24. Roy R., Agarwal G., Pradhan C. et al. Total postoperative analgesia for hip surgeries, PENG block with LFCN block // *Reg Anesth Pain Med*. – 2019. – Vol. 44, № 6. – P. 684. <http://doi.org/10.1136/rapm-2019-100454>.
25. Singelyn F. J., Ferrant T., Malisse M. F. et al. Effects of intravenous patient-controlled analgesia with morphine, continuous epidural analgesia, and continuous femoral nerve sheath block on rehabilitation after unilateral total hip arthroplasty // *Reg Anesth Pain Med*. – 2005. – Vol. 30, № 5. – P. 452–457. <http://doi.org/10.1016/j.rapm.2005.05.008>.
26. Thallaj A. Combined PENG and LFCN blocks for postoperative analgesia in hip surgery-A case report // *Saudi J Anaesth*. – 2019. – Vol. 13, № 4. – P. 381–383. http://doi.org/10.4103/sja.SJA_299_19.
27. Zheng J., Pan D., Zheng B. et al. Preoperative pericapsular nerve group (PENG) block for total hip arthroplasty: a randomized, placebo-controlled trial // *Reg Anesth Pain Med*. – 2022. – Vol. 47, № 3. – P. 155–160. <http://doi.org/10.1136/rapm-2021-103228>.
28. Zheng L., Jo Y., Hwang J. et al. Comparison of the analgesic efficacy of periarticular infiltration and pericapsular nerve group block for total hip arthroplasty: a randomized, non-inferiority study // *Ann Palliat Med*. – 2022. – Vol. 11, № 4. – P. 1222–1230. <http://doi.org/10.21037/apm-21-2785>.
- of Regional Anesthesia and Pain Medicine evidence-based guidelines (Fourth Edition). *Reg Anesth Pain Med*, 2018, vol. 43, no. 3, pp. 263–309. <http://doi.org/10.1097/AAP.0000000000000763>.
11. Ince I., Kilicaslan A. Combination of Lumbar Erector Spinae Plane Block (LESP) and Pericapsular Nerve Group (PENG) block in hip surgery. *J Clin Anesth*, 2020, vol. 61, pp. 109672. <http://doi.org/10.1016/j.jclinane.2019.109672>.
12. Joshi G., Gandhi K., Shah N. et al. Peripheral nerve blocks in the management of postoperative pain: challenges and opportunities. *J Clin Anesth*, 2016, vol. 35, pp. 524–529. <http://doi.org/10.1016/j.jclinane.2016.08.041>.
13. Kukreja P., Avila A., Northern T. et al. A Retrospective case series of pericapsular nerve group (peng) block for primary versus revision total hip arthroplasty analgesia. *Cureus*, 2020, vol. 12, no. 5, e8200. <http://doi.org/10.7759/cureus.8200>.
14. Kukreja P., Schuster B., Northern T. et al. Pericapsular Nerve Group (PENG) Block in combination with the quadratus lumborum block analgesia for revision total hip arthroplasty: a retrospective case series. *Cureus*, 2020, vol. 12, no. 12, e12233. <http://doi.org/10.7759/cureus.12233>.
15. Kukreja P., Uppal V., Kofskey A. M. et al. Quality of recovery after pericapsular nerve group (PENG) block for primary total hip arthroplasty under spinal anaesthesia: a randomised controlled observer-blinded trial. *Br J Anaesth*, 2023, vol. 130, no. 6, pp. 773–779. <http://doi.org/10.1016/j.bja.2023.02.017>.
16. Lin D. Y., Brown B., Morrison C. et al. The Pericapsular Nerve Group (PENG) block combined with Local Infiltration Analgesia (LIA) compared to placebo and LIA in hip arthroplasty surgery: a multi-center double-blinded randomized-controlled trial. *BMC Anesthesiol*, 2022, vol. 22, no. 1, pp. 252. <http://doi.org/10.1186/s12871-022-01787-2>.
17. Lin D. Y., Morrison C., Brown B. et al. Pericapsular nerve group (PENG) block provides improved short-term analgesia compared with the femoral nerve block in hip fracture surgery: a single-center double-blinded randomized comparative trial. *Reg Anesth Pain Med*, 2021, vol. 46, no. 5, pp. 398–403. <http://doi.org/10.1136/rapm-2020-102315>.
18. Mysore K., Sancheti S. A., Howells S. R. et al. Postoperative analgesia with pericapsular nerve group (PENG) block for primary total hip arthroplasty: a retrospective study. *Can J Anaesth*, 2020, vol. 67, no. 11, pp. 1673–1674. <http://doi.org/10.1007/s12630-020-01751-z>.
19. Öksüz G., Arslan M., Bilal B. et al. A novel indication for pericapsular nerve group (PENG) block: high-volume PENG block combined with sciatic block for surgical anesthesia of the lower limb. *J Clin Anesth*, 2021, vol. 71, no. 4, pp. 110218. <http://doi.org/10.1016/j.jclinane.2021.110218>.
20. Pagano T., Scarpato F., Chicone G. et al. Analgesic evaluation of ultrasound-guided Pericapsular Nerve Group (PENG) block for emergency hip surgery in fragile patients: a case series. *Arthroplasty*, 2019, vol. 1, no. 1, pp. 18. <http://doi.org/10.1186/s42836-019-0018-0>.
21. Pascarella G., Costa F., Del Buono R. et al. Impact of the pericapsular nerve group (PENG) block on postoperative analgesia and functional recovery following total hip arthroplasty: a randomised, observer-masked, controlled trial. *Anaesthesia*, 2021, vol. 76, no. 11, pp. 1492–1498. <http://doi.org/10.1111/anae.15536>.
22. Pires Sousa I., Leite da Silva Peixoto C. I., Fernandes Coimbra L. A. et al. Comparison of pericapsular nerve group (PENG) block and epidural analgesia following total hip arthroplasty: a retrospective analysis. *Rev Esp Anesthesiol Reanim (Engl Ed)*, 2022, vol. 69, no. 10, pp. 632–639. <http://doi.org/10.1016/j.redare.2022.10.002>.
23. Ready L. B. Acute pain: lessons learned from 25,000 patients. *Reg Anesth Pain Med*, 1999, vol. 24, no. 6, pp. 499–505. [http://doi.org/10.1016/S1098-7339\(99\)90062-1](http://doi.org/10.1016/S1098-7339(99)90062-1).
24. Roy R., Agarwal G., Pradhan C. et al. Total postoperative analgesia for hip surgeries, PENG block with LFCN block. *Reg Anesth Pain Med*, 2019, vol. 44, no. 6, pp. 684. <http://doi.org/10.1136/rapm-2019-100454>.
25. Singelyn F. J., Ferrant T., Malisse M. F. et al. Effects of intravenous patient-controlled analgesia with morphine, continuous epidural analgesia, and continuous femoral nerve sheath block on rehabilitation after unilateral total hip arthroplasty. *Reg Anesth Pain Med*, 2005, vol. 30, no. 5, pp. 452–457. <http://doi.org/10.1016/j.rapm.2005.05.008>.
26. Thallaj A. Combined PENG and LFCN blocks for postoperative analgesia in hip surgery-A case report. *Saudi J Anaesth*, 2019, vol. 13, no. 4, pp. 381–383. http://doi.org/10.4103/sja.SJA_299_19.
27. Zheng J., Pan D., Zheng B. et al. Preoperative pericapsular nerve group (PENG) block for total hip arthroplasty: a randomized, placebo-controlled trial. *Reg Anesth Pain Med*, 2022, vol. 47, no. 3, pp. 155–160. <http://doi.org/10.1136/rapm-2021-103228>.
28. Zheng L., Jo Y., Hwang J. et al. Comparison of the analgesic efficacy of periarticular infiltration and pericapsular nerve group block for total hip arthroplasty: a randomized, non-inferiority study. *Ann Palliat Med*, 2022, vol. 11, no. 4, pp. 1222–1230. <http://doi.org/10.21037/apm-21-2785>.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова, 197022, Россия, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6-8

Кузьмина Мария Владимировна, врач – анестезиолог-реаниматолог отделения анестезиологии и реанимации № 2 Научно-клинического центра анестезиологии и реаниматологии, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова (Санкт-Петербург, Россия), ORCID: 0009-0002-5739-0962; **Храпов Кирилл Николаевич**, доктор медицинских наук, профессор кафедры анестезиологии и реаниматологии, главный научный сотрудник Научно-клинического центра анестезиологии и реаниматологии, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова (Санкт-Петербург, Россия), ORCID: 0000-0002-9988-3135, SPIN: 3852-7077; **Мирошкина Валентина Михайловна**, кандидат медицинских наук, доцент кафедры анестезиологии и реаниматологии, врач – анестезиолог-реаниматолог отделения анестезиологии и реанимации № 2 Научно-клинического центра анестезиологии и реаниматологии, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова (Санкт-Петербург, Россия), SPIN: 3852-7077.

INFORMATION ABOUT AUTHORS:

Pavlov University, 6-8, L'va Tolstogo str., Saint Petersburg, Russia, 197022

Kuzmina Maria V., Anesthesiologist-Intensivist of the Department of Anesthesiology and Intensive Care № 2 of the Research Clinical Center of Anesthesiology and Intensive Care Medicine, Pavlov University (Saint Petersburg, Russia), e-mail: murmansk-manyya@mail.ru, ORCID: 0009-0002-5739-0962; **Khrapov Kirill N.**, Dr. of Sci. (Med.), Professor of the Department of Anesthesiology and Intensive Care, Chief Research Fellow of the Research Clinical Center of Anesthesiology and Intensive Care Medicine, Pavlov University (Saint Petersburg, Russia), ORCID: 0000-0002-9988-3135; **Valentina M. Miroshkina**, Cand. of Sci. (Med.), Associate Professor of the Department of Anesthesiology and Intensive Care, Anesthesiologist-Intensivist of the Department of Anesthesiology and Intensive Care № 2 of the Research Clinical Center of Anesthesiology and Intensive Care Medicine, Pavlov University (Saint Petersburg, Russia), SPIN: 3852-7077.