



Применение блокады подвздошной фасции и блокады перикапсулярной группы нервов в рамках мультимодальной анальгезии после первичного эндопротезирования тазобедренного сустава (обзор литературы)

М. В. КУЗЬМИНА*, К. Н. ХРАПОВ

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

Поступила в редакцию 05.10.2025 г.; дата рецензирования 06.11.2025 г.

РЕЗЮМЕ

Введение. В настоящее время эндопротезирование тазобедренного сустава является стандартом лечения терминальных стадий деформирующего артроза, при этом данный вид хирургического лечения ассоциирован с развитием интенсивного послеоперационного болевого синдрома. Современные подходы к обезболиванию базируются на принципе мультимодальной анальгезии, в рамках которого широко применяются различные методы местной анестезии. Современное развитие ультразвуковых технологий и их внедрение в анестезиологическую практику существенно повысило безопасность и эффективность периферических блокад. В обзоре обсуждается клиническая эффективность двух популярных периферических блокад, используемых в мультимодальных схемах анальгезии: блокада подвздошной фасции (FIBS) и блокада перикапсулярной группы нервов (PENG).

Материалы и методы. Поиск публикаций (1973–2024 гг.) проводили в базах данных eLibrary.ru, PubMed, Google Scholar. Всего было включено 50 публикаций, из них 45 – клинические исследования.

Закключение. Современные данные в целом подтверждают эффективность использования таких методов регионарной анестезии, как FIBS и блокада PENG, в рамках мультимодальной анальгезии у пациентов после первичного ЭТБС. Такой подход обеспечивает опиоидсберегающий эффект, снижает риск различных осложнений и способствует ранней мобилизации. Однако в настоящее время данных недостаточно для того, чтобы дать четкие рекомендации по большинству аспектов применения этих блокад.

Ключевые слова: послеоперационное обезбоживание, протезирование тазобедренного сустава, эпидуральная анестезия, блокада подвздошной фасции, блокада перикапсулярной группы нервов

Для цитирования: Кузьмина М. В., Храпов К. Н. Применение блокады подвздошной фасции и блокады перикапсулярной группы нервов в рамках мультимодальной анальгезии после первичного эндопротезирования тазобедренного сустава (обзор литературы) // Вестник анестезиологии и реаниматологии. – 2025. – Т. 22, № 6. – С. 117–127. <https://doi.org/10.24884/2078-5658-2025-22-6-117-127>.

The use of fascia iliaca block and pericapsular nerve group block in the framework of multimodal analgesia after primary hip replacement (literature review)

MARIA V. KUZMINA*, KIRILL N. KHRAPOV

Pavlov University, Saint Petersburg, Russian Federation

Received 05.10.2025; review date 06.11.2025

ABSTRACT

Introduction. Total hip arthroplasty is currently the standard treatment for end-stage osteoarthritis. However, this type of surgery is associated with the development of intense postoperative pain. Modern approaches to pain management are based on the principle of multimodal analgesia, which widely utilizes various methods of local anesthesia. The recent development of ultrasound technology and its integration into anesthesiology has significantly improved the safety and efficacy of peripheral nerve blocks. This review discusses the clinical efficacy of two popular peripheral nerve blocks used in multimodal analgesia regimens: the Fascia Iliaca Block and the Pericapsular Nerve Group Block.

Materials and methods. The search for publications (1973–2024) was carried out in databases eLibrary.ru, PubMed, Google Scholar. A total of 50 publications were included, of which 45 were clinical studies.

Conclusion. Current evidence generally confirms the effectiveness of using regional anesthesia techniques such as FIB and PENG block as a part of multimodal analgesia in patients after primary THA. This approach provides an opioid-sparing effect, reduces the risk of various complications, and promotes early mobilization. However, there are currently insufficient data to provide clear recommendations for most aspects of the application of these blocks.

Keywords: postoperative pain management, total hip arthroplasty, epidural anesthesia, fascia iliaca block, pericapsular nerve group block

For citation: Kuzmina M. V., Khrapov K. N. The use of fascia iliaca block and pericapsular nerve group block in the framework of multimodal analgesia after primary hip replacement (literature review). *Messenger of Anesthesiology and Resuscitation*, 2025, Vol. 22, № 6, P. 117–127. (In Russ.). <https://doi.org/10.24884/2078-5658-2025-22-6-117-127>.

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

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

Деформирующий остеоартроз тазобедренного сустава (ТБС) остается ведущей патологией опорно-двигательного аппарата у лиц пожилого и старческого возраста. В настоящее время эндопротезирование тазобедренного сустава (ЭПТБС) является стандартом лечения терминальных стадий деформирующего остеоартроза, обеспечивая восстановление функциональной активности и улучшение качества жизни пациентов. Ежегодно в РФ выполняется не менее 30 тыс. таких оперативных вмешательств. При этом данный вид хирургического лечения ассоциирован с развитием интенсивного послеоперационного болевого синдрома. Неадекватный контроль боли препятствует ранней реабилитации, увеличивает сроки госпитализации и риск развития осложнений [21]. Современные подходы к обезболиванию базируются на принципе мультимодальной анальгезии, который подразумевает применение комбинации препаратов с различным механизмом действия, а также местной анестезии [21].

Боль после операций на ТБС имеет преимущественно ноцицептивный характер с незначительным нейропатическим компонентом. На выраженность болевого синдрома в раннем послеоперационном периоде влияет характер исходной патологии (идиопатический коксартроз, посттравматический коксартроз, асептический некроз головки бедренной кости и т. д.), хирургический доступ и особенности техники выполнения операции.

Согласно рекомендациям группы PROSPECT оптимальная схема обезбоживания включает предоперационное или интраоперационное введение парацетамола и НПВС/ЦОГ-2 ингибиторов с последующим продолжением терапии в послеоперационном периоде, при этом опиоиды используются в качестве вспомогательного компонента [3]. Для послеоперационного обезбоживания после ЭПТБС дополнительно могут быть использованы габапентиноиды, анальгетики центрального действия (нефопам), антагонисты NMDA-рецепторов (кетамин), глюкокортикоиды (дексаметазон) и др. Традиционно при выполнении ортопедических вмешательств в интра- и послеоперационных периодах широко применяют различные методы местной анестезии: эпидуральную анальгезию (ЭА), блокаду поясничного сплетения, местную инфильтрационную анестезию (LIA), блокаду перикапсулярной группы нервов (PENG), блокаду подвздошной фасции (FICB), блокаду бедренного нерва, межфасциальную блокаду мышцы, выпрямляющей спину (ESP) и др.

Долгое время ЭА рассматривалась как «золотой стандарт» для обезбоживания у пациентов после ЭПТБС благодаря высокой эффективности и возможности пролонгированного использования [48]. Однако метод ассоциирован с высоким риском развития гипотензии, задержки мочи и выраженного моторного блока [23]. Необходимость продолжения мониторинга в условиях отделения реанимации и интенсивной терапии у пациентов с коморбидной

патологией также ограничивает применение этого метода.

Современное развитие ультразвуковых технологий и их внедрение в анестезиологическую практику существенно повысило безопасность и эффективность периферических блокад [1]. Подходы к выполнению регионарных методик базируются на глубоком изучении особенностей афферентной иннервации нижней конечности. Иннервация ТБС сложна, имеется значительная индивидуальная вариабильность [26, 38]. Передняя капсула ТБС в основном иннервируется ветвями поясничного сплетения: бедренным нервом (*n. femoralis*) и его суставными ветвями, запирательным нервом (*n. obturatorius*) и добавочными ветвями запирательного нерва (*n. obturatorius accessorius*). Задняя капсула ТБС в основном иннервируется ветвями крестцового сплетения: нервом, идущим к квадратной мышце бедра (*n. quadratus femoris*), седалищным нервом (*n. ischiadicus*), нижним ягодичным нервом (*n. gluteus inferior*). В передней капсуле бедра концентрируется наиболее высокая плотность ноцицептивных рецепторов. Повреждение передней капсулы сустава, связанного с хирургическим доступом, является одной из важных причин формирования болевого синдрома. Восстановление передней капсулы или минимизация ее травматизации в ходе операции способствует снижению частоты послеоперационных вывихов и уменьшению выраженности болевого синдрома после ЭПТБС [42]. В задней капсуле бедра в основном локализуются механорецепторы, ответственные за восприятие механических воздействий, таких как давление и растяжение; роль нервов, иннервирующих заднюю капсулу в формировании послеоперационного болевого синдрома малозначительна [26].

Изучение особенностей и понимание индивидуальной вариабильности иннервации ТБС послужило одной из ключевых предпосылок для разработки и внедрения новых видов периферических блокад [38]. Наиболее популярными методами обезбоживания при первичном ЭПТБС на данный момент являются FICB и PENG [1].

FICB – метод регионарной анестезии, при котором введение местного анестетика (МА) осуществляется под подвздошную фасцию с целью блокады бедренного нерва, латерального кожного нерва бедра и, возможно, запирательного нерва [5, 44].

В 1973 г. P. Winnie et al. опубликовали исследование, в котором благодаря однократной инъекции МА в фасциальное пространство бедренного нерва авторы добивались блокады латерального кожного нерва бедра, бедренного и запирательного нервов. Было высказано предположение, что развитие блокады связано с распространением МА в краниальном направлении с достижением запирательного, латерального кожного нервов бедра у места их формирования (поясничное сплетение). Методика получила название «3 в 1». Блокаду выполняли вслепую, ориентируясь на появление

парестезий [47]. Эта работа во многом послужила основой для дальнейших исследований, связанных с разработкой фасциальных блокад нижних конечностей. В 1989 г. B. Dalens et al. описали блокаду подвздошной фасции, которую выполняли, ориентируясь на анатомические ориентиры; при этом прокалывание подвздошной фасции сопровождалось ощущением «двух щелчков» [9]. Введение МА осуществляли непосредственно под подвздошную фасцию на границе латеральной и двух медиальных третей паховой связки, при этом во многих случаях достигался блок бедренного, латерального кожного и запирающего нервов. В исследовании B. Dalens et al. этот блок проспективно был оценен у 60 педиатрических пациентов (от 0,7 до 17 лет), перенесших операцию на нижней конечности. При этом его сравнили с аналогичной группой из 60 детей, которым был выполнен блок «3 в 1». Адекватная анальгезия была достигнута только у 20% пациентов, которым были выполнена блокада «3 в 1», в то время как блокада подвздошной фасции оказалась эффективной более чем у 90% пациентов. Авторы высказали сомнение, что МА может распространяться в краниальном направлении к поясничному сплетению (блокада «3 в 1»). По их мнению, эффективная блокада нескольких нервов может развиваться только при введении МА позади подвздошной фасции, которая ограничивает потенциальное пространство, где на протяжении значительной части своего пути проходят бедренный, латеральный кожный и запирающий нервы.

Подобное исследование, только у взрослых пациентов, провели X. Capdevila et al. в 1998 г., причем оба метода, FICB и блокада «3 в 1», показали высокую эффективность при послеоперационном обезболивании, но при этом только в 35% случаев достигалась блокада всех трех нервов (чаще не развивалась блокада запирающего нерва) [8]. Клинические данные в целом совпали с результатами радиографического исследования (в раствор МА добавляли контраст), при выполнении обеих процедур блокада нервов достигалась в основном за счет введения МА под подвздошную фасцию и лишь в редких случаях за счет контакта с поясничным сплетением [8].

Хотя выполнение FICB с использованием анатомических ориентиров остается клинически приемлемым и характеризуется удовлетворительным профилем безопасности, необходимо учитывать возможность ложных ощущений «щелчков». Ультразвуковая визуализация обеспечивает более высокую точность позиционирования иглы и оптимизацию распределения МА в целевом анатомическом пространстве, что существенно повышает эффективность блокады [13].

Изначально FICB под контролем ультразвука выполняли путем однократного введения МА ниже паховой связки (I-FICB), при этом предполагалось его распространение до подвздошной ямки для блокады латерального кожного нерва бедра. P. Hebbard et al.

в 2011 г. описали надпаховый доступ, при котором под ультразвуковым контролем МА вводится непосредственно в подвздошную ямку. Такой подход обеспечивал блокаду бедренного нерва и латерального кожного нерва бедра за счет меньшего объема раствора МА, при этом инъекцию выполняли на большем расстоянии от бедренного нерва [18]. По данным K. Vermeylen et al. (2019), надпаховый доступ при блокаде подвздошной фасции (S-FICB) обеспечивает более полную сенсорную блокаду медиальной, передней и латеральной областей бедра по сравнению с I-FICB [43]. В этом исследовании также было показано, что по данным магнитно-резонансной томографии выполнение S-FICB с использованием 40 мл МА приводит к более надежному распространению МА в зоне анатомического расположения трех целевых нервов поясничного сплетения, чем I-FICB. S-FICB также приводит к более равномерному распространению МА в краниальном направлении под подвздошной фасцией и вокруг поясничной мышцы. В исследовании M. Desmet et al. (2017), в котором оценивали эффективность S-FICB, показатели успешности блокады запирающего нерва и всех трех нервов при выполнении S-FICB составили 86% и 67% соответственно [11].

Поскольку FICB, независимо от его модификации, зависит от распределения большого объема местного анестетика (30–40 мл) под фасцией, чаще всего применяют низкие концентрации местных анестетиков длительного действия (бупивакаин 0,25%, левобупивакаин и ропивакаин 0,2%) [25]. Более высокие концентрации могут привести к длительному моторному блоку и невозможности ранней активизации и риску системной токсичности МА.

Изначально блокаду FICB использовали для оказания помощи пациентам с переломами бедренной кости и эффективность блокады оценивали именно у пациентов с такой патологией. Так, например, в исследовании N. Jain et al. (2022) оценивали эффективность FICB у 166 пациентов с переломом шейки бедра или проксимального отдела бедренной кости в условиях отделения неотложной помощи. В первой группе ($n = 81$) в сочетании с системными опиоидами была выполнена I-FICB, во второй группе 85 пациентам были назначены только системные опиоиды [20]. В группе I-FICB медиана эквивалентов морфина составила 0,7 мг/ч; в группе, где использовали только опиоиды – 1,3 мг/ч; при этом не было существенной разницы в изменении уровня боли по сравнению с исходным уровнем между группами в течение первых 8 часов после прибытия в стационар. Также было отмечено статистически значимое снижение частоты нежелательных явлений, связанных с применением опиоидов, таких как делирий и запоры. В другом исследовании у 22 пациентов с переломом шейки бедра, которым также выполняли FICB в приемном отделении, через 60 мин после начала процедуры отмечалось значительное снижение интенсивности болевых ощущений по сравнению с

исходным уровнем, однако 7 из 22 пациентов (32%) нуждались в дополнительном обезболивании опиоидными анальгетиками [37].

В течение короткого промежутка времени от момента внедрения FICB в клиническую практику ее стали применять при плановых ЭПТБС. Результаты метаанализа, проведенного X.-Y. Zhang et al. (2019), продемонстрировали, что FICB эффективно снижает интенсивность боли в раннем послеоперационном периоде (в течение первых 24 часов), уменьшает потребление морфина и сокращает длительность госпитализации [49]. Авторы также сделали вывод, что необходимо проведение дополнительных исследований для определения оптимальной стратегии применения FICB.

В настоящее время имеется уже довольно большое количество исследований, в которых сравнивали эффективность FICB с другими регионарными методами. Так, например, одним из эффективных методов обезбоживания пациентов после ЭПТБС, который широко использовали в недавнем прошлом, является блокада поясничного сплетения [29, 39]. Результаты рандомизированного исследования, в котором сравнивали эффективность S-FICB и блокады поясничного сплетения после ЭПТБС, показали, что оба метода обезбоживания были сопоставимы по оценке интенсивности болевого синдрома и потребности в морфине. Однако S-FICB обеспечивала более длительную потерю сенсорной чувствительности по сравнению с блокадой поясничного сплетения, что, вероятно, связано с меньшей васкуляризацией подвздошной фасции, где депонируется МА, в отличие от поясничной мышцы, где МА резорбируется быстрее. Также по сравнению с блокадой поясничного сплетения применение S-FICB было связано с более коротким временем готовности к выписке (3 [1–4] против 2 [1–3] дней при S-FICB) и продолжительностью пребывания в стационаре (3 [2–5] против 3 [2–4] дней) [6]. Кроме того, известно, что выполнение блокады поясничного сплетения может быть связано с определенными техническими сложностями и относительно высоким риском развития осложнений, связанных с непреднамеренной интратекальной или эпидуральной инъекцией МА, или ятрогенным повреждением сосудов с формированием ретроперитонеальной гематомы [23]. С внедрением ультразвука в клиническую практику стал набирать популярность более селективный вариант блокады поясничного сплетения – блок мышцы, выпрямляющей спину. В исследовании A. Kaciroglu et al. (2024) не было выявлено достоверных различий в анальгетической эффективности между блокадой ESP и блокадой S-FICB через 24 часа после ЭПТБС. Однако в раннем послеоперационном периоде статистически значимые межгрупповые различия все же были выявлены. Динамический уровень боли по ВАШ (10-балльной) в течение первого часа после операции оказался значимо ниже в группе с блокадой ESP, чем в группе с S-FICB (3 [2–4] против

4 [2–5]). Потребление опиоидов в течение первых 8 часов после операции было значимо выше в группе с S-FICB, чем в группе с блокадой ESP (100 мг [80–120] против 80 мг [61–100]) [22]. В другом исследовании, в котором также сравнивали ESP-блок и S-FICB (всего 60 пациентов) не было выявлено статистически значимых различий в потреблении морфина через 24 часа или показателях боли в любой момент времени [15]. S-FICB вызывала более надежную сенсорную блокаду в области бедренного нерва и латерального кожного нерва бедра. Однако сила четырехглавой мышцы была лучше сохранена в группе ESPB по сравнению с группой S-FICB.

Блокада бедренного нерва является относительно простой и высокоэффективной методикой регионарной анестезии, которая и в настоящее время часто применяется в ортопедической практике. Проведенный метаанализ X. Wang et al. (2017), в котором сравнивали эффективность и безопасность применения блокады бедренного нерва и FICB у пациентов, перенесших эндопротезирование коленного или тазобедренного суставов, не выявил статистически значимых различий в показателях интенсивности болевого синдрома в послеоперационном периоде (через 12–48 часов) и в частоте назначения наркотических анальгетиков. Обе методики продемонстрировали сопоставимый профиль безопасности без увеличения частоты таких нежелательных явлений, как тошнота, рвота и кожный зуд [46]. Правда, авторы отметили существенные ограничения проведенного исследования (небольшое количество пациентов, различия в дозах МА и др.). Кроме того, из-за сложной иннервации капсулы ТБС и нижней конечности изолированная блокада бедренного нерва не решает проблему обезбоживания полностью, а учитывая возникновение слабости четырехглавой мышцы, затрудняющей раннюю реабилитацию, этот блок в настоящее время не рекомендован в стандартных схемах обезбоживания [3]. Возможно, относительно простую и безопасную альтернативу блокаде бедренного нерва в клинической практике обеспечивает именно FICB. Одним из преимуществ этой методики является отсутствие необходимости позиционирования иглы в непосредственной близости к бедренному нерву, что минимизирует риск развития нейропаксии. Также снижается риск падения, обусловленный дисфункцией квадрицепса, которая является потенциальным осложнением блокады бедренного нерва [40].

На данный момент в рекомендациях группы PROSPECT по послеоперационному обезболиванию при ЭПТБС применение местной инфильтрационной анестезии не рекомендуется для рутинного применения [3]. Научные данные об эффективности применения LIA в литературе демонстрируют отсутствие единого мнения. Некоторые авторы указывают на клиническую обоснованность данной методики [31], тогда как в других исследованиях не было выявлено достоверных преимуществ ее использования при ЭПТБС [12, 41]. В настоящее

время эта методика более широко используется при эндопротезировании коленного сустава [3]. Сравнительных исследований эффективности FICB и LIA для обезболивания после ЭПТБС не так много. Например, при сравнении LIA и FICB у 60 пациентов, которым выполняли ЭПТБС задним доступом, не было выявлено различий между группами в потребности в опиоидах в течение 48 часов после операции [16]. Показатели боли в покое и при движении также были одинаковыми во все периоды времени. В группе S-FICB значительно чаще диагностировали мышечную слабость через 6 часов после операции. Следует отметить, что в обеих группах использовали 60 мл 0,5% раствора ропивакаина с добавлением адреналина (150 мкг), т.е. объем и дозу, которые превышают обычно используемые при выполнении FICB.

Продленная ЭА долгое время считалась оптимальным методом контроля боли после ЭПТБС. Ключевым достоинством ЭА является возможность обеспечения продолжительного обезболивания в послеоперационном периоде. При применении FICB также возможно проведение продолжительного обезболивания, для этой цели также устанавливается катетер. В своем исследовании D. Rashwan et al. (2013) сравнили эффективность продленной блокады подвздошной фасции (I-FICB) и ЭА у пациентов с переломом шейки бедра. В послеоперационном периоде применяли пациент-контролируемую анальгезию, для продленного введения в обеих группах использовали левобупивакаин 0,125% 4 мл/ч, болюс по требованию до 2 мл с интервалом между введениями 15 мин. В результате у пациентов, которым проводили ЭА, болевые ощущения были менее выраженными, а потребность в трамадоле оказалась ниже по сравнению с пациентами, которым проводили продленную I-FICB [36]. На основании результатов другого исследования с похожим дизайном авторы пришли к выводу, что непрерывная I-FICB обеспечивала не менее эффективное обезболивание у пациентов, перенесших ЭПТБС и эндопротезирование коленного сустава, чем ЭА. При этом было зафиксировано меньшее количество осложнений, таких как артериальная гипотензия, послеоперационная рвота и задержка мочи, а также выявлен более высокий уровень удовлетворенности пациентов [33]. В этом исследовании приняли участие 60 пациентов. В группе А ($n = 30$) проводили ЭА, сначала вводили 15 мл 0,25% раствора бупивакаина болюсно, затем 6–8 мл в час 0,125% раствора бупивакаина в виде непрерывной эпидуральной инфузии в течение 12 часов после операции. В группе В ($n = 30$) была выполнена I-FICB с помощью иглы Tuohy 18G. Сначала вводили 20 мл 0,25% раствора бупивакаина, затем проводили эпидуральный катетер и добавляли еще 20 мл МА, после чего непрерывно вводили раствор бупивакаина 0,125% 8–10 мл в час в течение 12 часов после операции. Авторы также отметили, что время, затрачиваемое на выполнения FICB, было существенно меньше,

чем для катетеризации эпидурального пространства. Следует отметить, что в обоих исследованиях I-FICB выполняли без ультразвуковой навигации.

Сравнение однократной S-FICB и продленной ЭА также не выявило существенной разницы в качестве послеоперационного обезболивания у пациентов после ЭПТБС. В ретроспективном исследовании приняли участие 150 пациентов, перенесших ЭПТБС, у которых применяли продленную ЭА (72 пациента) и S-FICB (78 пациентов) [4]. Статистически значимой разницы по потреблению опиоидов между группами в течение первых 48 часов выявлено не было. Уровень боли в течение первых 18 часов также не различался, но после 18-го часа в группе ЭА был ниже, чем в группе S-FICB. Артериальная гипотензия чаще возникала у пациентов в группе ЭА (9 против 21; $p = 0,04$). Авторы сделали вывод, что S-FICB может обеспечить сопоставимое с ЭА обезболивание в раннем послеоперационном периоде после ЭПТБС. У 6 пациентов, получавших антиагрегантную или антикоагулянтную терапию, S-FICB была проведена без осложнений [4]. В отличие от ЭА, для выполнения этой блокады прием антикоагулянтной терапии и наличие коагулопатии у пациента является относительным противопоказанием [24].

На данный момент накоплено недостаточно данных о частоте осложнений, связанных с выполнением S-FICB, что требует дальнейших исследований. Но учитывая имеющиеся данные в литературе, можно предположить, что S-FICB под контролем ультразвука достаточно эффективна как в экстренной хирургии, так и у пациентов при плановых вмешательствах.

Блокада перикапсулярной группы нервов

В 2018 г. было опубликовано анатомическое исследование группы A. Short et al., которое выполняли с целью уточнения особенностей иннервации передней капсулы бедра и определения костных ориентиров для радиочастотной денервации [38]. Результаты исследования показали, что иннервация передней капсулы тазобедренного сустава в основном обеспечивается суставными ветвями бедренного и запирательного нервов, а также во многих случаях суставными ветвями добавочного запирательного нерва. При этом расположение суставных ветвей этих трех нервов по отношению к нижнемедиальной части вертлужной впадины в пространстве между передней нижней подвздошной остью и подвздошно-лобковым возвышением может указывать на потенциальную возможность для проведения радиочастотной абляции [38].

Вскоре после публикации этого анатомического исследования L. Girón-Arango et al. одни из первых в 2018 г. описали блокаду PENG, выполняемую с помощью ультразвукового исследования, которую использовали у пациентов с переломом бедра [17]. В исследовании приняли участие 5 пациентов,

у которых отмечали выраженный болевой синдром, в связи с чем они получали наркотические анальгетики. С целью обезболивания им было предложено выполнить блокаду. Через 30 мин после выполнения блокады пациенты сообщили о снижении интенсивности болевых ощущений по сравнению с исходным уровнем боли, а также они смогли согнуть и выпрямить ногу в тазобедренном суставе. Ни у одного из пациентов не наблюдали клинически выраженной слабости четырехглавой мышцы, что является существенным преимуществом по сравнению с традиционными методами блокад нервов.

Изначально блокада PENG была предложена как альтернативный метод регионарной анестезии для купирования острой боли у пациентов с переломом бедра, но впоследствии показания были существенно расширены. В настоящее время блокада PENG широко используется для контроля и уменьшения боли при различных вмешательствах, связанных с тазобедренным суставом, наиболее часто при ЭПТБС, выполненным передним и переднелатеральным доступом. В большинстве публикаций описываются однократные периоперационные блокады, имеется лишь несколько сообщений о длительных блокадах PENG [10].

Для блокады PENG характерно распространение МА в плоскости между подвздошно-поясничной мышцей и передней капсулой бедра в краниальном направлении до края вертлужной впадины. При выполнении блокады PENG блокируются только суставные ветви, обеспечивающие перикапсулярную анальгезию, поэтому для обеспечения анальгезии в области хирургического доступа этим пациентам необходимо дополнительно выполнять блокаду кожного латерального нерва бедра или инфильтрацию раны МА.

Несмотря на то, что блокада PENG становится все более популярной для лечения боли после ЭПТБС, ее эффективность остается спорной. В одноцентровом рандомизированном исследовании 60 пациентов, перенесших ЭПТБС, были разделены на две группы: группа пациентов, у которых выполняли блокаду PENG перед проведением операции, и контрольную группу, у пациентов которой не выполняли никакой блокады. Максимальная оценка боли по ВАШ у пациентов, которым выполняли блокаду PENG, во все фиксируемые моменты времени была значительно ниже, чем в контрольной группе при медиане 2,5 (2,0–3,7 [0–7]) против 5,5 (5,0–7,0 [2–8]) через 12 часов; 3 (2,0–4,0 [0–7]) против 6 (5,0–6,0 [2–8]) через 24 часа; и 2,0 (2,0–4,0 [0–5]) против 3,0 (2,0–4,7 [0–6]) через 48 часов (все значения $p < 0,001$). Кроме того, в группе PENG отмечено значительное снижение потребления опиоидов и увеличение амплитуды движений тазобедренном суставе в раннем послеоперационном периоде [34].

Результаты проведенного метаанализа шести исследований с участием 416 пациентов, которым проводили предоперационную блокаду PENG, и 415 пациентов, которым проводили фиктивную бло-

каду, оказались не столь однозначными. Возможные преимущества блокады PENG в основном проявлялись в раннем послеоперационном периоде, в течение 24 часов после операции на ТБС блок PENG значительно снижал потребление опиоидов. Отдельные исследования показали, что блокада PENG может продлить время до начала приема опиоидов и улучшить функциональное восстановление. Однако, по мнению авторов, ограниченное количество включенных исследований и размер выборки не позволяют сформулировать однозначные выводы [19].

J. Zheng et al. (2022) определили, что добавление предоперационной блокады PENG к внутрисуставной инъекции МА не улучшило обезболивание после тотального ЭПТБС. В этом двойном слепом исследовании пациенты ($n = 71$) были рандомизированы для проведения предоперационной блокады PENG с 20 мл 0,5% раствора ропивакаина (группа PENG) или 20 мл физиологического раствора (группа плацебо). После завершения операции всем пациентам выполняли внутрисуставную инъекцию 20 мл 0,5% раствора ропивакаина. Самая высокая оценка по ВАШ в послеоперационной палате (палата пробуждения) статистически значимо отличалась между группами (плацебо: $5,2 \pm 3,1$ против PENG: $3,3 \pm 2,7$, $p < 0,01$), но эта разница не сохранялась после перевода из послеоперационной палаты. Показатели послеоперационной боли в покое в обеих группах были одинаковыми. В группе PENG была выявлена меньшая интраоперационная эквивалентная доза морфина и меньшая частота послеоперационной рвоты. В других результатах различий не было. Таким образом, по мнению авторов, добавление предоперационного блока PENG к внутрисуставным инъекциям МА дает ограниченные преимущества в плане послеоперационного обезболивания в течение нескольких часов после операции без каких-либо заметных преимуществ в последующем [50].

Результаты исследований, в которых проводили сравнение блокады PENG с другими методами местной анестезии, также во многом противоречивы. Так, например, в рандомизированном исследовании сравнивали блокаду PENG и периартикулярную инфильтрацию МА у 60 пациентов (LIA), перенесших ЭПТБС. Для блокады PENG ($n = 30$) использовали 20 мл 0,5% раствора бупивакаина с адреналином, для LIA ($n = 30$) использовали 60 мл 0,25% раствора бупивакаина с адреналином и 30 мг кетопрофена. В группе PENG пациенты получали 30 мг кетопрофена внутривенно, в обеих группах также использовали 4 мг дексаметазона внутривенно. Не было выявлено различий в показателях слабости четырехглавой мышцы через 3 часа после операции между группой с блокадой PENG и группой с LIA (20% против 33%; $p = 0,469$). Кроме того, не было обнаружено межгрупповых различий степени моторной блокады и в другие промежутки времени (3, 6 и 24 часа), времени до первого приема опиоидов; суммарного потребления морфина,

частоты побочных эффектов, связанных с опиоидами и продолжительности пребывания в стационаре. Более того, в группе с LIA зафиксированы более низкие показатели статической боли (через 24 часа) и динамической боли (через 6 часов) [6].

В ретроспективном наблюдательном исследовании, в которое были включены пациенты, перенесшие первичное ЭПТБС, и у которых для послеоперационного обезболивания использовали ЭА или однократную блокаду PENG, не было обнаружено существенной разницы в показателях уровня боли, потреблении опиоидов и среднем времени до выписки из стационара. В раннем послеоперационном периоде показатели боли в покое (по ВАШ) составили 1,20 при ЭА против 1,67 при блокаде PENG, при движении – 3,95 при ЭА против 3,72 при блокаде PENG. Общее количество осложнений было выше в группе ЭА (50% при ЭА против 5% при блокаде PENG). Авторы сделали вывод, что блокада PENG, по-видимому, эквивалентна ЭА в отношении качества послеоперационного обезболивания у пациентов, которым проводили ЭПТБС [35].

В 2023 г. были опубликованы результаты рандомизированного исследования, которое было направлено на сравнение анальгетической эффективности, сохранности силы четырехглавой мышцы и качества функционального восстановления у пациентов с блокадой PENG ($n = 30$), с блокадой квадратной мышцы поясницы (QLB) ($n = 30$) и внутрисуставной инъекции МА ($n = 29$) после ЭПТБС в условиях спинальной анестезии. Группы PENG и QLB продемонстрировали сходный анальгетический эффект, при этом показатели боли при движении через 3 и 6 часов после операции в этих группах были значительно ниже по сравнению с группой внутрисуставной инъекции МА. Время до момента первого обезболивания опиоидами после окончания операции также было больше в группах PENG и QLB, чем в группе с внутрисуставной инъекцией МА. В группе PENG через 3 часа после операции была обнаружена лучшая сохранность силы четырехглавой мышцы, по сравнению с пациентами в группе QLB, соответственно, отмечено меньшее время до начала мобилизации. Существенных различий в показателях качества восстановления (QoR-40) обнаружено не было. В целом, отмечают авторы, все группы продемонстрировали схожее качество послеоперационного восстановления [14].

В исследовании F. Mosaffa et al. (2022), в котором сравнивали эффективность FICB ($n = 20$) и блокады PENG ($n = 30$) у пациентов с переломами бедра, было продемонстрировано, что PENG-блокада обеспечивает более выраженный и продолжительный анальгетический эффект по сравнению с блокадой подвздошной фасции. Через 15 мин после выполнения блокады и через 12 часов после операции уровень боли оказался значительно ниже в группе, получавшей блокаду PENG. Важно отметить, что в группе PENG-блока наблюдалось статистически значимое снижение суммарного потребления мор-

фина в течение первых 24 часов послеоперационного периода [30].

В еще одном небольшом исследовании, в которое было включено 24 пациента с переломом бедра, уровень боли через 1 час после операции оказался выше в группе пациентов, которым выполняли блокаду подвздошной фасции, по сравнению с группой пациентов, у которых использовали блокаду PENG. Блокады выполняли перед операцией, проводили спинальную анестезию. Более длительный период до первого требования обезболивания был выявлен в группе пациентов, которым выполняли блокаду PENG [32]. Этот период времени составлял $8,17 \pm 3,129$ часов, при выполнении FICB – $4,0 \pm 1,477$ часов.

В другом исследовании, где также сравнивали блокаду PENG и S-FICB у пациентов ($n = 40$), перенесших ЭПТБС, применение блокады PENG привело к снижению частоты моторной блокады четырехглавой мышцы через 3 часа (45% против 90%; $p < 0,001$) и через 6 часов (25% против 85%; $p < 0,001$). Кроме того, в этой группе было отмечено лучшее сохранение отведения бедра через 3 часа, а также уменьшение сенсорной блокады передней, боковой и медиальной частей бедра на всех интервалах измерения. При этом не было обнаружено клинически значимых межгрупповых различий в показателях послеоперационной боли, совокупном потреблении опиоидов через 24 и 48 часов, способности проводить физиотерапевтические процедуры, побочных эффектах, связанных с опиоидами, и продолжительности пребывания в стационаре [2].

Использование PENG-блока по сравнению с блокадой бедренного нерва при первичном ЭПТБС также приводит к лучшему сохранению двигательной активности нижней конечности, что позволяет приступить к ранней активизации пациентов и сокращению сроков госпитализации [27, 28]. Авторы этих публикаций также отметили более высокую анальгетическую эффективность в ранний послеоперационный период и более длительный период действия блокады PENG.

В 2024 г. был опубликован результат сетевого метаанализа, проведенного с целью сравнения безопасности и эффективности блокады PENG с другими методами регионарной анальгезии (FICB, QLB, LIA, PENG + LIA) у пациентов, перенесших ЭПТБС. В общей сложности было включено 11 исследований, в которых приняли участие 766 пациентов. Результаты работы показали, что комбинация блокады PENG + LIA имела преимущества в снижении потребления опиоидов в течение 24 часов и продолжительности пребывания в стационаре. Также было установлено, что при использовании блокады PENG значительно реже наблюдались блокада четырехглавой мышцы и послеоперационная тошнота и рвота [46].

Следует отметить, что несмотря на преимущества PENG-блока в сохранении двигательной функции, иногда его применение может сопровождаться проходящей слабостью четырехглавой мышцы и затруднением при приведении бедра, что может быть

обусловлено распространением МА к бедренному или запирательному нервам. Как правило, это связано с нарушением техники проведения блокады [2].

Таким образом, современные данные в целом подтверждают эффективность использования в рамках мультимодальной аналгезии у пациентов после первичного ЭТБС таких методов регионарной анестезии, как FICB и блокада PENG. Такой подход, по данным многих авторов, обеспечивает опиоидсберегающий эффект, снижая риск различ-

ных осложнений, и способствует ранней мобилизации. Важным преимуществом периферических блокад является их относительная безопасность у пациентов с антикоагулянтной терапией, что делает их альтернативой ЭА. Однако результаты многих сравнительных исследований часто носят противоречивый характер, особенно в части выраженности и длительности аналгетического эффекта, а также, в меньшей степени, в отношении сохранности моторной функции и риска осложнений.

Конфликт интересов. Храпов К. Н. является членом редакционной коллегии журнала «Вестник анестезиологии и реаниматологии» с 2016 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 2016, 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.

ЛИТЕРАТУРА

1. Albrecht E., Chin K. J. Advances in regional anaesthesia and acute pain management: a narrative review // *Anaesthesia*. – 2020. – Vol. 75, Suppl 1. – e101–e110. <http://doi.org/10.1111/anae.14868>.
2. 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>.
3. Anger M., Valovska T., Beloeil H. et al. 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>.
4. Azizoglu M., Rumeli S. Comparison of the suprainguinal fascia iliaca compartment block with continuous epidural analgesia in patients undergoing hip surgeries: a retrospective study // *Braz J Anesthesiol Elsevier*. – 2022. – Vol. 72, № 3. – P. 342–349. <http://doi.org/10.1016/j.bjane.2021.07.006>.
5. Bendtsen T. F., Pedersen E. M., Moriggl B. et al. Anatomical considerations for obturator nerve block with fascia iliaca compartment block // *Reg Anesth Pain Med*. – 2021. – Vol. 46, № 9. – P. 806–812. <http://doi.org/10.1136/rapm-2021-102553>.
6. Bravo D., Aliste J., Layera S. et al. Randomized clinical trial comparing pericapsular nerve group (PENG) block and periarticular local anesthetic infiltration for total hip arthroplasty // *Reg Anesth Pain Med*. – 2023. – Vol. 48, № 10. – P. 489–494. <http://doi.org/10.1136/rapm-2023-104332>.
7. Bravo D., Layera S., Aliste J. et al. Lumbar plexus block versus suprainguinal fascia iliaca block for total hip arthroplasty: A single-blinded, randomized trial // *J Clin Anesth*. – 2020. – Vol. 66. – 109907. <http://doi.org/10.1016/j.jclinane.2020.109907>.
8. Capdevila X., Biboulet P., Bouregba M. et al. Comparison of the three-in-one and fascia iliaca compartment blocks in adults: clinical and radiographic analysis // *Anesth Analg*. – 1998. – Vol. 86, № 5. – P. 1039–1044. <http://doi.org/10.1097/0000539-199805000-00025>.
9. Dalens B., Vanneuville G., Tanguy A. Comparison of the fascia iliaca compartment block with the 3-in-1 block in children // *Anesth Analg*. – 1989. – Vol. 69, № 6. – P. 705–713.
10. Del Buono R., Padua E., Pascarella G. et al. Pericapsular nerve group block: an overview // *Minerva Anesthesiol*. – 2021. – Vol. 87, № 4. – P. 458–466. <http://doi.org/10.23736/S0375-9393.20.14798-9>.

REFERENCES

1. Albrecht E., Chin K. J. Advances in regional anaesthesia and acute pain management: a narrative review. *Anaesthesia*, 2020, vol. 75, Suppl 1, e101–e110. <http://doi.org/10.1111/anae.14868>.
2. 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>.
3. Anger M., Valovska T., Beloeil H. et al. 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>.
4. Azizoglu M., Rumeli S. Comparison of the suprainguinal fascia iliaca compartment block with continuous epidural analgesia in patients undergoing hip surgeries: a retrospective study. *Braz J Anesthesiol Elsevier*, 2022, vol. 72, no. 3, pp. 342–349. <http://doi.org/10.1016/j.bjane.2021.07.006>.
5. Bendtsen T. F., Pedersen E. M., Moriggl B. et al. Anatomical considerations for obturator nerve block with fascia iliaca compartment block. *Reg Anesth Pain Med*, 2021, vol. 46, no. 9, pp. 806–812. <http://doi.org/10.1136/rapm-2021-102553>.
6. Bravo D., Aliste J., Layera S. et al. Randomized clinical trial comparing pericapsular nerve group (PENG) block and periarticular local anesthetic infiltration for total hip arthroplasty. *Reg Anesth Pain Med*, 2023, vol. 48, no. 10, pp. 489–494. <http://doi.org/10.1136/rapm-2023-104332>.
7. Bravo D., Layera S., Aliste J. et al. Lumbar plexus block versus suprainguinal fascia iliaca block for total hip arthroplasty: A single-blinded, randomized trial. *J Clin Anesth*, 2020, vol. 66, 109907. <http://doi.org/10.1016/j.jclinane.2020.109907>.
8. Capdevila X., Biboulet P., Bouregba M. et al. Comparison of the three-in-one and fascia iliaca compartment blocks in adults: clinical and radiographic analysis. *Anesth Analg*, 1998, vol. 86, no. 5, pp. 1039–1044. <http://doi.org/10.1097/0000539-199805000-00025>.
9. Dalens B., Vanneuville G., Tanguy A. Comparison of the fascia iliaca compartment block with the 3-in-1 block in children. *Anesth Analg*, 1989, vol. 69, no. 6, pp. 705–713.
10. Del Buono R., Padua E., Pascarella G. et al. Pericapsular nerve group block: an overview. *Minerva Anesthesiol*, 2021, vol. 87, no. 4, pp. 458–466. <http://doi.org/10.23736/S0375-9393.20.14798-9>.

11. Desmet M., Vermeylen K., Van Herreweghe I. et al. Longitudinal supra-inguinal fascia iliaca compartment block reduces morphine consumption after total hip arthroplasty // *Reg Anesth Pain Med.* – 2017. – Vol. 42, № 3. – P. 327–333. <http://doi.org/10.1097/AAP.0000000000000543>.
12. Dobie I., Bennett D., Spence D. J. et al. Periarticular local anesthesia does not improve pain or mobility after THA // *Clin Orthop.* – 2012. – Vol. 470, № 7. – P. 1958–1965. <http://doi.org/10.1007/s11999-012-2241-7>.
13. Dolan J., Williams A., Murney E. et al. Ultrasound guided fascia iliaca block: a comparison with the loss of resistance technique // *Reg Anesth Pain Med.* – 2008. – Vol. 33, № 6. – P. 526–531. <http://doi.org/10.1016/j.rapm.2008.03.008>.
14. Et T., Korkusuz M. Comparison of the pericapsular nerve group block with the intra-articular and quadratus lumborum blocks in primary total hip arthroplasty: a randomized controlled trial // *Korean J Anesthesiol.* – 2023. – Vol. 76, № 6. – P. 575–585. <http://doi.org/10.4097/kja.23064>.
15. Flaviano E., Bettinelli S., Assandri M. et al. Erector spinae plane versus fascia iliaca block after total hip arthroplasty: a randomized clinical trial comparing analgesic effectiveness and motor block // *Korean J Anesthesiol.* – 2023. – Vol. 76, № 4. – P. 326–335. <http://doi.org/10.4097/kja.22669>.
16. Gasanova I., Alexander J. C., Estrera K. et al. Ultrasound-guided suprainguinal fascia iliaca compartment block versus periarticular infiltration for pain management after total hip arthroplasty: a randomized controlled trial // *Reg Anesth Pain Med.* – 2019. – Vol. 44, № 2. – P. 206–211. <http://doi.org/10.1136/rapm-2018-000016>.
17. Girón-Arango L., Peng P. W. H., Chin K. J. et al. Pericapsular Nerve Group (PENG) block for hip fracture // *Reg Anesth Pain Med.* – 2018. – Vol. 43, № 8. – P. 859–863. <http://doi.org/10.1097/AAP.0000000000000847>.
18. Hebbard P., Ivanusic J., Sha S. Ultrasound-guided supra-inguinal fascia iliaca block: a ca-daveric evaluation of a novel approach // *Anaesthesia.* – 2011. – Vol. 66, № 4. – P. 300–305. <http://doi.org/10.1111/j.1365-2044.2011.06628.x>.
19. Hu X., Chenyang D., Xu B. et al. Pericapsular nerve group block reduces opioid use and pain after hip surgery: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials // *PLoS One.* – 2024. – Vol. 19, № 1. – e0310008. <http://doi.org/10.1371/journal.pone.0310008>.
20. Jain N., Kotulski C., Al-Hilli A. et al. Fascia iliaca block in hip and femur fractures to reduce opioid use // *J Emerg Med.* – 2022. – Vol. 63, № 1. – P. 1–9. <http://doi.org/10.1016/j.jemermed.2022.04.018>.
21. Joshi G. P., Kehlet H. Postoperative pain management in the era of ERAS: An overview // *Best Pract Res Clin Anaesthesiol.* – 2019. – Vol. 33, № 3. – P. 259–267. <http://doi.org/10.1016/j.bpa.2019.07.016>.
22. Kacıroglu A., Ekinici M., Dikici M. et al. Lumbar erector spinae plane block versus infrainguinal fascia iliaca compartment block for pain management after total hip arthroplasty: a randomized clinical trial // *Pain Med.* – 2024. – Vol. 25, № 4. – P. 257–262. <http://doi.org/10.1093/pm/pnad166>.
23. Kamel I., Ahmed M. F., Sethi A. Regional anesthesia for orthopedic procedures: What ortho-pedic surgeons need to know // *World J Orthop.* – 2022. – Vol. 13, № 1. – P. 11–35. <http://doi.org/10.5312/wjo.v13.i1.11>.
24. Kopp S. L., Vandermeulen E., McBane R. D. et al. Regional anesthesia in the patient receiving antithrombotic or thrombolytic therapy: American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine Evidence-Based Guidelines (fifth edition) // *Reg Anesth Pain Med.* Published online January 21, 2025. <http://doi.org/10.1136/rapm-2024-105766>.
25. Kumar K., Pandey R. K., Bhalla A. P. et al. Comparison of conventional infrainguinal versus modified proximal suprainguinal approach of Fascia Iliaca Compartment Block for postoperative analgesia in Total Hip Arthroplasty. A prospective randomized study // *Acta Anaesthesiol Belg.* – 2015. – Vol. 66, № 3. – P. 95–100. PMID: 26767235.
26. Laumonerie P., Dalmas Y., Tibbo M. E. et al. Sensory innervation of the hip joint and referred pain: a systematic review of the literature // *Pain Med Malden Mass.* – 2021. – Vol. 22, № 5. – P. 1149–1157. <http://doi.org/10.1093/pm/pnab061>.
27. Lin D. Y., Brown B., Morrison C. et al. Pericapsular nerve group block results in a longer an-algesic effect and shorter time to discharge than femoral nerve block in patients after hip fracture surgery: a single-center double-blinded randomized trial // *J Int Med Res.* – 2022. – Vol. 50, № 3. – 3000605221085073. <http://doi.org/10.1177/03000605221085073>.
28. 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>.
29. Marino J., Russo J., Kenny M. et al. Continuous lumbar plexus block for postoperative pain control after total hip arthroplasty. A randomized controlled trial // *J Bone Joint Surg Am.* – 2009. – Vol. 91, № 1. – P. 29–37. <http://doi.org/10.2106/JBJS.H.00079>.
11. Desmet M., Vermeylen K., Van Herreweghe I. et al. Longitudinal supra-inguinal fascia iliaca compartment block reduces morphine consumption after total hip arthroplasty. *Reg Anesth Pain Med.* 2017, vol. 42, no. 3, pp. 327–333. <http://doi.org/10.1097/AAP.0000000000000543>.
12. Dobie I., Bennett D., Spence D. J. et al. Periarticular local anesthesia does not improve pain or mobility after THA. *Clin Orthop.* 2012, vol. 470, no. 7, pp. 1958–1965. <http://doi.org/10.1007/s11999-012-2241-7>.
13. Dolan J., Williams A., Murney E. et al. Ultrasound guided fascia iliaca block: a comparison with the loss of resistance technique. *Reg Anesth Pain Med.* 2008, vol. 33, no. 6, pp. 526–531. <http://doi.org/10.1016/j.rapm.2008.03.008>.
14. Et T., Korkusuz M. Comparison of the pericapsular nerve group block with the intra-articular and quadratus lumborum blocks in primary total hip arthroplasty: a randomized controlled trial. *Korean J Anesthesiol.* 2023, vol. 76, no. 6, pp. 575–585. <http://doi.org/10.4097/kja.23064>.
15. Flaviano E., Bettinelli S., Assandri M. et al. Erector spinae plane versus fascia iliaca block after total hip arthroplasty: a randomized clinical trial comparing analgesic effectiveness and motor block. *Korean J Anesthesiol.* 2023, vol. 76, no. 4, pp. 326–335. <http://doi.org/10.4097/kja.22669>.
16. Gasanova I., Alexander J. C., Estrera K. et al. Ultrasound-guided suprainguinal fascia iliaca compartment block versus periarticular infiltration for pain management after total hip arthroplasty: a randomized controlled trial. *Reg Anesth Pain Med.* 2019, vol. 44, no. 2, pp. 206–211. <http://doi.org/10.1136/rapm-2018-000016>.
17. Girón-Arango L., Peng P. W. H., Chin K. J. et al. Pericapsular Nerve Group (PENG) block for hip fracture. *Reg Anesth Pain Med.* 2018, vol. 43, no. 8, pp. 859–863. <http://doi.org/10.1097/AAP.0000000000000847>.
18. Hebbard P., Ivanusic J., Sha S. Ultrasound-guided supra-inguinal fascia iliaca block: a ca-daveric evaluation of a novel approach. *Anaesthesia.* 2011, vol. 66, no. 4, pp. 300–305. <http://doi.org/10.1111/j.1365-2044.2011.06628.x>.
19. Hu X., Chenyang D., Xu B. et al. Pericapsular nerve group block reduces opioid use and pain after hip surgery: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *PLoS One.* 2024, vol. 19, no. 1, e0310008. <http://doi.org/10.1371/journal.pone.0310008>.
20. Jain N., Kotulski C., Al-Hilli A. et al. Fascia iliaca block in hip and femur fractures to reduce opioid use. *J Emerg Med.* 2022, vol. 63, no. 1, pp. 1–9. <http://doi.org/10.1016/j.jemermed.2022.04.018>.
21. Joshi G. P., Kehlet H. Postoperative pain management in the era of ERAS: An overview. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol.* 2019, vol. 33, no. 3, pp. 259–267. <http://doi.org/10.1016/j.bpa.2019.07.016>.
22. Kacıroglu A., Ekinici M., Dikici M. et al. Lumbar erector spinae plane block versus infrainguinal fascia iliaca compartment block for pain management after total hip arthroplasty: a randomized clinical trial. *Pain Med.* 2024, vol. 25, no. 4, pp. 257–262. <http://doi.org/10.1093/pm/pnad166>.
23. Kamel I., Ahmed M. F., Sethi A. Regional anesthesia for orthopedic procedures: What ortho-pedic surgeons need to know. *World J Orthop.* 2022, vol. 13, no. 1, pp. 11–35. <http://doi.org/10.5312/wjo.v13.i1.11>.
24. Kopp S. L., Vandermeulen E., McBane R. D. et al. Regional anesthesia in the patient receiving antithrombotic or thrombolytic therapy: American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine Evidence-Based Guidelines (fifth edition). *Reg Anesth Pain Med.* Published online January 21, 2025. <http://doi.org/10.1136/rapm-2024-105766>.
25. Kumar K., Pandey R. K., Bhalla A. P. et al. Comparison of conventional infrainguinal versus modified proximal suprainguinal approach of Fascia Iliaca Compartment Block for postoperative analgesia in Total Hip Arthroplasty. A prospective randomized study. *Acta Anaesthesiol Belg.* 2015, vol. 66, no. 3, pp. 95–100. PMID: 26767235.
26. Laumonerie P., Dalmas Y., Tibbo M. E. et al. Sensory innervation of the hip joint and referred pain: a systematic review of the literature. *Pain Med Malden Mass.* 2021, vol. 22, no. 5, pp. 1149–1157. <http://doi.org/10.1093/pm/pnab061>.
27. Lin D. Y., Brown B., Morrison C. et al. Pericapsular nerve group block results in a longer an-algesic effect and shorter time to discharge than femoral nerve block in patients after hip fracture surgery: a single-center double-blinded randomized trial. *J Int Med Res.* 2022, vol. 50, no. 3, 3000605221085073. <http://doi.org/10.1177/03000605221085073>.
28. 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>.
29. Marino J., Russo J., Kenny M. et al. Continuous lumbar plexus block for postoperative pain control after total hip arthroplasty. A randomized controlled trial. *J Bone Joint Surg Am.* 2009, vol. 91, no. 1, pp. 29–37. <http://doi.org/10.2106/JBJS.H.00079>.

30. Mosaffa F., Taheri M., Manafi Rasi A. et al. Comparison of pericapsular nerve group (PENG) block with fascia iliaca compartment block (FICB) for pain control in hip fractures: A double-blind prospective randomized controlled clinical trial // *Orthop Traumatol Surg Res OTSR*. – 2022. – Vol. 108, № 1. – P. 103135. <http://doi.org/10.1016/j.otsr.2021.103135>.
31. Murphy T. P., Byrne D. P., Curtin P. et al. Can a periarticular levobupivacaine injection reduce postoperative opiate consumption during primary hip arthroplasty? // *Clin Orthop*. – 2012. – Vol. 470, № 4. – P. 1151–1157. <http://doi.org/10.1007/s11999-011-2108-3>.
32. Natrajan P., Bhat R. R., Remadevi R. et al. Comparative study to evaluate the effect of ultra-sound-guided pericapsular nerve group block versus fascia iliaca compartment block on the postoperative analgesic effect in patients undergoing surgeries for hip fracture under spinal anesthesia // *Anesth Essays Res*. – 2021. – Vol. 15, № 3. – P. 285–289. http://doi.org/10.4103/aer.aer_122_21.
33. Nooh N. G. E., Hamed A. M. S., Moharam A. A. et al. A comparative study on combined general anesthesia with either continuous fascia iliaca block or epidural anesthesia in patients undergoing lower limb orthopedic surgeries // *Ain-Shams J Anaesthesiol*. – 2016. – Vol. 9, № 1. – P. 76. <http://doi.org/10.4103/1687-7934.178884>.
34. 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>.
35. 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 Anestesiol Reanim (Engl Ed)*. – 2022. – Vol. 69, № 10. – P. 632–639. <http://doi.org/10.1016/j.redare.2022.10.002>.
36. Rashwan D. Levobupivacaine patient controlled analgesia: Epidural versus blind fascia iliaca compartment analgesia – A comparative study // *Egyptian Journal of Anaesthesia*. – 2013. – Vol. 29, № 2. – P. 155–159. <https://doi.org/10.1016/j.egja.2012.10.002>.
37. Ridderikhof M. L., De Kruif E., Stevens M. F. et al. Ultrasound guided supra-inguinal Fascia Iliaca Compartment Blocks in hip fracture patients: An alternative technique // *Am J Emerg Med*. – 2020. – Vol. 38, № 2. – P. 231–236. <http://doi.org/10.1016/j.ajem.2019.02.011>.
38. Short A. J., Barnett J. J. G., Gofeld M. et al. Anatomic study of innervation of the anterior hip capsule: implication for image-guided intervention // *Reg Anesth Pain Med*. – 2018. – Vol. 43, № 2. – P. 186–192. <http://doi.org/10.1097/AAP.0000000000000701>.
39. Siddiqui Z. I., Cepeda M. S., Denman W. et al. Continuous lumbar plexus block provides improved analgesia with fewer side effects compared with systemic opioids after hip arthroplasty: a randomized controlled trial // *Reg Anesth Pain Med*. – 2007. – Vol. 32, № 5. – P. 393–398. <http://doi.org/10.1016/j.rapm.2007.04.008>.
40. Slover J., Riesgo A., Payne A. et al. Modern anesthesia for total joint arthroplasty // *Ann. Orthop. Rheumatol*. – 2014. – Vol. 2, № 3. – P. 1026.
41. Specht K., Leonhardt J. S., Revald P. et al. No evidence of a clinically important effect of adding local infusion analgesia administered through a catheter in pain treatment after total hip arthroplasty // *Acta Orthop*. – 2011. – Vol. 82, № 3. – P. 315–320. <http://doi.org/10.3109/17453674.2011.570671>.
42. Tomlinson J., Zwirner J., Ondruschka B. et al. Innervation of the hip joint capsular complex: A systematic review of histological and immunohistochemical studies and their clinical implications for contemporary treatment strategies in total hip arthroplasty // *PLoS One*. – 2020. – Vol. 26. – e0229128. <http://doi.org/10.1371/journal.pone.0229128>.
43. Vermeylen K., Desmet M., Leunen I. et al. Supra-inguinal injection for fascia iliaca compartment block results in more consistent spread towards the lumbar plexus than an infra-inguinal injection: a volunteer study // *Reg Anesth Pain Med*. Published online February 22, 2019:rapm-2018-100092. <http://doi.org/10.1136/rapm-2018-100092>.
44. Vermeylen K., Soetens F., Leunen I. et al. The effect of the volume of supra-inguinal injected solution on the spread of the injectate under the fascia iliaca: a preliminary study // *J Anesth*. – 2018. – Vol. 32, № 6. – P. 908–913. <http://doi.org/10.1007/s00540-018-2558-9>.
45. Wan L., Huang H., Zhang F. et al. Is pericapsular nerve group block superior to other regional analgesia techniques following total hip arthroplasty? A systematic review and network meta-analysis // *Perioper Med (Lond)*. – 2024. – Vol. 13, № 1. – P. 96. <http://doi.org/10.1186/s13741-024-00455-y>.
46. Wang X., Sun Y., Wang L. et al. Femoral nerve block versus fascia iliaca block for pain control in total knee and hip arthroplasty: A meta-analysis from randomized controlled trials // *Medicine (Baltimore)*. – 2017. – Vol. 96, № 27. – e7382. <http://doi.org/10.1097/MD.00000000000007382>.
30. Mosaffa F., Taheri M., Manafi Rasi A. et al. Comparison of pericapsular nerve group (PENG) block with fascia iliaca compartment block (FICB) for pain control in hip fractures: A double-blind prospective randomized controlled clinical trial. *Orthop Traumatol Surg Res OTSR*, 2022, vol. 108, no. 1, pp. 103135. <http://doi.org/10.1016/j.otsr.2021.103135>.
31. Murphy T. P., Byrne D. P., Curtin P. et al. Can a periarticular levobupivacaine injection reduce postoperative opiate consumption during primary hip arthroplasty? *Clin Orthop*, 2012, vol. 470, no. 4, pp. 1151–1157. <http://doi.org/10.1007/s11999-011-2108-3>.
32. Natrajan P., Bhat R. R., Remadevi R. et al. Comparative study to evaluate the effect of ultra-sound-guided pericapsular nerve group block versus fascia iliaca compartment block on the postoperative analgesic effect in patients undergoing surgeries for hip fracture under spinal anesthesia. *Anesth Essays Res*, 2021, vol. 15, no. 3, pp. 285–289. http://doi.org/10.4103/aer.aer_122_21.
33. Nooh N. G. E., Hamed A. M. S., Moharam A. A. et al. A comparative study on combined general anesthesia with either continuous fascia iliaca block or epidural anesthesia in patients undergoing lower limb orthopedic surgeries. *Ain-Shams J Anaesthesiol*, 2016, vol. 9, no. 1, pp. 76. <http://doi.org/10.4103/1687-7934.178884>.
34. 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>.
35. 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 Anestesiol Reanim (Engl Ed)*, 2022, vol. 69, no. 10, pp. 632–639. <http://doi.org/10.1016/j.redare.2022.10.002>.
36. Rashwan D. Levobupivacaine patient controlled analgesia: Epidural versus blind fascia iliaca compartment analgesia – A comparative study. *Egyptian Journal of Anaesthesia*, 2013, vol. 29, no. 2, pp. 155–159. <https://doi.org/10.1016/j.egja.2012.10.002>.
37. Ridderikhof M. L., De Kruif E., Stevens M. F. et al. Ultrasound guided supra-inguinal Fascia Iliaca Compartment Blocks in hip fracture patients: An alternative technique. *Am J Emerg Med*, 2020, vol. 38, no. 2, pp. 231–236. <http://doi.org/10.1016/j.ajem.2019.02.011>.
38. Short A. J., Barnett J. J. G., Gofeld M. et al. Anatomic study of innervation of the anterior hip capsule: implication for image-guided intervention. *Reg Anesth Pain Med*, 2018, vol. 43, no. 2, pp. 186–192. <http://doi.org/10.1097/AAP.0000000000000701>.
39. Siddiqui Z. I., Cepeda M. S., Denman W. et al. Continuous lumbar plexus block provides improved analgesia with fewer side effects compared with systemic opioids after hip arthroplasty: a randomized controlled trial. *Reg Anesth Pain Med*, 2007, vol. 32, no. 5, pp. 393–398. <http://doi.org/10.1016/j.rapm.2007.04.008>.
40. Slover J., Riesgo A., Payne A. et al. Modern anesthesia for total joint arthroplasty. *Ann. Orthop. Rheumatol*, 2014, vol. 2, no. 3, pp. 1026.
41. Specht K., Leonhardt J. S., Revald P. et al. No evidence of a clinically important effect of adding local infusion analgesia administered through a catheter in pain treatment after total hip arthroplasty. *Acta Orthop*, 2011, vol. 82, no. 3, pp. 315–320. <http://doi.org/10.3109/17453674.2011.570671>.
42. Tomlinson J., Zwirner J., Ondruschka B. et al. Innervation of the hip joint capsular complex: A systematic review of histological and immunohistochemical studies and their clinical implications for contemporary treatment strategies in total hip arthroplasty. *PLoS One*, 2020, vol. 26, e0229128. <http://doi.org/10.1371/journal.pone.0229128>.
43. Vermeylen K., Desmet M., Leunen I. et al. Supra-inguinal injection for fascia iliaca compartment block results in more consistent spread towards the lumbar plexus than an infra-inguinal injection: a volunteer study. *Reg Anesth Pain Med*. Published online February 22, 2019:rapm-2018-100092. <http://doi.org/10.1136/rapm-2018-100092>.
44. Vermeylen K., Soetens F., Leunen I. et al. The effect of the volume of supra-inguinal injected solution on the spread of the injectate under the fascia iliaca: a preliminary study. *J Anesth*, 2018, vol. 32, no. 6, pp. 908–913. <http://doi.org/10.1007/s00540-018-2558-9>.
45. Wan L., Huang H., Zhang F. et al. Is pericapsular nerve group block superior to other regional analgesia techniques following total hip arthroplasty? A systematic review and network meta-analysis. *Perioper Med (Lond)*, 2024, vol. 13, no. 1, pp. 96. <http://doi.org/10.1186/s13741-024-00455-y>.
46. Wang X., Sun Y., Wang L. et al. Femoral nerve block versus fascia iliaca block for pain control in total knee and hip arthroplasty: A meta-analysis from randomized controlled trials. *Medicine (Baltimore)*, 2017, vol. 96, no. 27, e7382. <http://doi.org/10.1097/MD.00000000000007382>.

47. Winnie A. P., Ramamurthy S., Durrani Z. The inguinal paravascular technic of lumbar plexus anesthesia: the "3-in-1 block" // *Anesth Analg.* – 1973. – Vol. 52, № 6. – P. 989–996.
48. Wu C. L., Cohen S. R., Richman J. M. et al. Efficacy of postoperative patient-controlled and continuous infusion epidural analgesia versus intravenous patient-controlled analgesia with opioids: a meta-analysis // *Anesthesiology.* – 2005. – Vol. 103, № 5. – P. 1079–1088. <http://doi.org/10.1097/0000542-200511000-00023>.
49. Zhang X. Y., Ma J. B. The efficacy of fascia iliaca compartment block for pain control after total hip arthroplasty: a meta-analysis // *J Orthop Surg.* – 2019. – Vol. 14, № 1. – P. 33. <http://doi.org/10.1186/s13018-018-1053-1>.
50. Zheng J., Pan D., Zheng B., Ruan X. 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>.
47. Winnie A. P., Ramamurthy S., Durrani Z. The inguinal paravascular technic of lumbar plexus anesthesia: the "3-in-1 block". *Anesth Analg*, 1973, vol. 52, no. 6, pp. 989–996.
48. Wu C. L., Cohen S. R., Richman J. M. et al. Efficacy of postoperative patient-controlled and continuous infusion epidural analgesia versus intravenous patient-controlled analgesia with opioids: a meta-analysis. *Anesthesiology*, 2005, vol. 103, no. 5, pp. 1079–1088. <http://doi.org/10.1097/0000542-200511000-00023>.
49. Zhang X. Y., Ma J. B. The efficacy of fascia iliaca compartment block for pain control after total hip arthroplasty: a meta-analysis. *J Orthop Surg*, 2019, vol. 14, no. 1, pp. 33. <http://doi.org/10.1186/s13018-018-1053-1>.
50. Zheng J., Pan D., Zheng B., Ruan X. 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>.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова» МЗ РФ,
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.
E-mail: murmansk-manya@mail.ru,
ORCID: 0009-0002-5739-0962

Храпов Кирилл Николаевич

д-р мед. наук, профессор кафедры анестезиологии и реаниматологии, главный научный сотрудник Научно-клинического центра анестезиологии и реаниматологии.
E-mail: khrapov.kirill@mail.ru, ORCID: 0000-0002-9988-3135,
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 Scientific and Clinical Center of Anesthesiology and Intensive Care Medicine.
E-mail: murmansk-manya@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 Scientific and Clinical Center of Anesthesiology and Intensive Care Medicine.
E-mail: khrapov.kirill@mail.ru, ORCID: 0000-0002-9988-3135,
SPIN: 3852-7077