

Научная статья

УДК 616.728.2-007.248-089.843-06:616-009.7:616.748.13-089.5-031.83

<https://doi.org/10.18019/1028-4427-2024-30-5-651-658>

Быстрое восстановление после эндопротезирования тазобедренного сустава: прямой передний доступ в сочетании с PENG-блоком и блокадой латерального кожного нерва бедра

И.К. Ерёмин¹, А.А. Данильянц²✉, Н.А. Ермакова¹, У.А. Байсаров¹, З.М. Моларишвили¹,
Н.А. Семёнов¹, Н.В. Загородний^{2,3}

¹ Клиника Фомина Мичуринский, Москва, Россия

² Российский университет дружбы народов им. Патриса Лумумбы, Москва, Россия

³ Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова, Москва, Россия

Автор, ответственный за переписку: Армен Альбертович Данильянц, armendts@mail.ru

Аннотация

Введение. «Золотым» стандартом лечения поздних стадий коксартроза является эндопротезирование. Прямой передний доступ (ППД) относится к малоинвазивным оперативным вмешательствам в ортопедии. Расширенные анестезиологические пособия в сочетании с малотравматичными хирургическими методиками позволяют уменьшить послеоперационный болевой синдром и ускорить восстановление пациента.

Цель работы — сравнить сроки восстановления пациентов после эндопротезирования тазобедренного сустава с использованием ППД в сочетании с PENG-блоком, блокадой латерального кожного нерва бедра (ЛКНБ) и без расширенного анестезиологического пособия.

Материалы и методы. Выполнено проспективное рандомизированное сравнительное клиническое исследование, в котором приняли участие 62 пациента, распределенные на две группы: основную ($n = 9$) и контрольную ($n = 33$). В обеих группах эндопротезирование выполняли с применением ППД. При этом пациентам основной группы проводили PENG-блок и блокаду ЛКНБ. Пациентам контрольной группы расширенное анестезиологическое пособие не выполняли. В качестве критериев оценки использовали показатели интенсивности боли с применением визуальной аналоговой шкалы (ВАШ), потребления обезболивающих препаратов, степени мобилизации пациентов и длительности пребывания в стационаре.

Результаты. Показатели боли по шкале ВАШ в основной группе ниже, чем в контрольной через 6 ч. — 3,7 (3,4; 4,1) и 4,3 (4,2; 4,8) и 24 ч. после операции — 3,5 (3,3; 3,6) и 4,1 (3,9; 4,5) ($p < 0,001$). Через 48 ч. показатели сопоставимы: 3,5 (3,1; 4,1) и 3,7 (3,6; 3,9) ($p = 0,19$). Показатель количества обращений за обезболиванием в первые 24 ч. в основной группе ниже, чем в контрольной: 2 (1; 2) и 3 (2; 3) случая ($p = 0,003$). Результаты мануального мышечного теста через 6 ч. и 24 ч. сопоставимы ($p > 0,05$). Временной интервал между окончанием операции и первой ходьбой на костылях короче в основной группе — 3,1 ч. (2,9; 3,4) и 3,98 ч. (3,8; 4,2) ($p < 0,001$). Показатель длительности пребывания в стационаре ниже в основной группе: 1,5 (1,2; 2) и 2,5 (2; 3) суток ($p < 0,001$).

Обсуждение. Низкий послеоперационный болевой синдром позволяет активизировать пациентов быстрее, тем самым улучшая результаты раннего реабилитационного периода.

Заключение. Применение PENG-блока и блокады ЛКНБ при эндопротезировании с применением ППД имеет клиническую эффективность в первые 24 часа, способствуя ускорению послеоперационного восстановления пациентов.

Ключевые слова: эндопротезирование тазобедренного сустава, прямой передний доступ, блокада латерального кожного нерва бедра, PENG-block, расширенное анестезиологическое пособие

Для цитирования: Ерёмин И.К., Данильянц А.А., Ермакова Н.А., Байсаров У.А., Моларишвили З.М., Семёнов Н.А., Загородний Н.В. Быстрое восстановление после эндопротезирования тазобедренного сустава: прямой передний доступ в сочетании с PENG-блоком и блокадой латерального кожного нерва бедра. *Гений ортопедии*. 2024;30(5):651-658. doi: 10.18019/1028-4427-2024-30-5-651-658. EDN: IOYKYU.

© Ерёмин И.К., Данильянц А.А., Ермакова Н.А., Байсаров У.А., Моларишвили З.М., Семёнов Н.А., Загородний Н.В., 2024



Rapid recovery after total hip arthroplasty: direct anterior approach combined with PENG block and lateral cutaneous femoral nerve block

I.K. Eremin¹, A.A. Daniliyants^{2✉}, N.A. Ermakova¹, U.A. Baysarov¹, Z.M. Molarishvili¹, N.A. Semenov¹, N.V. Zagorodniy^{2,3}

¹ Fomin Michurinsky Clinic, Moscow, Russian Federation

² Patrice Lumumba Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, Russian Federation

³ National Medical Research Center of Traumatology and Orthopedics named after. N.N. Priorov, Moscow, Russian Federation

Corresponding author: Armen A. Daniliyants, armendts@mail.ru

Abstract

Introduction The "gold" standard for the treatment of late stages of coxarthrosis is total hip arthroplasty. Direct anterior approach (DAA) refers to minimally invasive surgical interventions in orthopaedics. Extended anesthetic measures in combination with low-traumatic surgical techniques may reduce postoperative pain and accelerate patient's recovery.

The **purpose** of the study was to compare the recovery times of patients after hip arthroplasty using DAA in combination with PENG block, lateral cutaneous femoral nerve (LCFN) block and without extended anesthetic measures.

Materials and methods A prospective randomized comparative clinical study was performed, which involved 62 patients divided into two groups: the study one ($n = 29$) and the control one ($n = 33$). In both groups, arthroplasty was performed using DAA. Patients of the study group underwent PENG block and LCFN block. The patients in the control group did not receive extended anesthesia. The evaluation criteria were pain assessment using the visual analogue scale (VAS), administration of painkillers, patient's mobility and the length of hospital stay.

Results The VAS score for pain in the study group were lower than in the control group after 6 hours — 3.7 (3.4; 4.1) and 4.3 (4.2; 4.8); 24 hours after surgery — 3.5 (3.3; 3.6) and 4.1 (3.9; 4.5) ($p < 0.001$). After 48 hours, the indices were comparable: 3.5 (3.1; 4.1) and 3.7 (3.6; 3.9) ($p = 0.19$). The rate of requests for pain relief in the first 24 hours was lower in the study group than in the control group: 2 (1; 2) and 3 (2; 3) cases ($p = 0.003$). The results of the manual muscle test after 6 hours and 24 hours were comparable ($p > 0.05$). The time interval between the end of the operation and the first walking on crutches was shorter in the study group — 3.1 hours (2.9; 3.4) and 3.98 hours (3.8; 4.2) ($p < 0.001$). The length of hospital stay was shorter in the study group: 1.5 (1.2; 2) and 2.5 (2; 3) days ($p < 0.001$).

Discussion Lower postoperative pain allows faster activation of patients, thus improving the results of the early rehabilitation period.

Conclusion The use of PENG block and LCFN block in arthroplasty with the use of DAA has clinical effectiveness in the first 24 hours, and helps to accelerate the postoperative recovery of patients.

Keywords: hip arthroplasty, direct anterior approach, lateral cutaneous femoral nerve block, PENG-block, extended anesthetic management

For citation: Eremin IK, Daniliyants AA, Ermakova NA, Baysarov UA, Molarishvili ZM, Semenov NA, Zagorodniy NV. Rapid recovery after total hip arthroplasty: direct anterior approach combined with PENG block and lateral cutaneous femoral nerve block. *Genij Ortopedii*. 2024;30(5):651-658. doi: 10.18019/1028-4427-2024-30-5-651-658

ВВЕДЕНИЕ

Согласно данным литературы, распространенность коксартроза в мире неуклонно растёт [1]. Старение, избыточный вес и генетическая предрасположенность являются наиболее важными факторами развития дегенеративных процессов в крупных суставах нижних конечностей [2, 3]. А. Nelson установил, что к 85 годам один из четырёх пациентов имеет выраженную клиническую картину остеоартроза тазобедренного сустава (ТБС), значительно ухудшающую качество жизни больного [4].

«Золотым» стандартом лечения поздних стадий коксартроза является эндопротезирование. По данным М. Sloan, к 2030 г. ежегодное количество таких операций в США достигнет отметки в 635 тыс. [5]. При этом ведущие ортопеды стремятся улучшить методику хирургических вмешательств. Прямой передний доступ позволяет значительно снизить послеоперационный болевой синдром, ускорить начало реабилитации, уменьшить длительность пребывания пациента в стационаре [6–8].

Послеоперационный болевой синдром — частая проблема, замедляющая процесс реабилитации пациентов, нередко требующая назначения опиоидных анальгетиков, которые могут способствовать развитию делирия, вызывать угнетение дыхания, констипацию и задержку мочеиспускания [9–11]. На этом фоне регионарные методы обезболивания позволяют сократить сроки восстановления пациентов, снизить интенсивность ноцицептивной импульсации из зоны хирургического вмешательства [12]. Наиболее простой и в то же время эффективной методикой проводниковой анестезии при эндопротезировании ТБС является блокада перикапсулярной группы нервов бедра (PENG-block) [13–17]. Этот способ анальгезии активно используют при артроскопии, первичном и ревизионном эндопротезировании тазобедренного сустава [18, 19]. Исходя из того, что блокада указанных нервов не решает проблему боли в области послеоперационной раны, ряд исследователей предложил осуществлять блокаду латерального кожного нерва бедра (ЛКНБ), отвечающего за чувствительную иннервацию кожи его переднебоковой области [20]. Позже предложено комбинировать PENG-block и блокаду ЛКНБ с целью достижения более глубокого обезболивающего эффекта [21].

Таким образом, оценка практической эффективности данных методик при эндопротезировании тазобедренного сустава и побудила нас к проведению данного исследования.

Цель работы — сравнить сроки восстановления пациентов после эндопротезирования тазобедренного сустава с использованием прямого переднего доступа в сочетании с PENG-блоком, блокадой латерального кожного нерва бедра и без расширенного анестезиологического пособия.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Дизайн исследования. Выполнено проспективное рандомизированное сравнительное клиническое исследование. Всего в исследовании приняло участие 62 пациента (28 мужчин и 34 женщины), распределенных на 2 группы: основную ($n = 29$) и контрольную ($n = 33$).

Критерии соответствия. Первичный отбор пациентов осуществляли в соответствии со следующими критериями включения:

- мужской и женский пол, возраст от 18 до 85 лет;
- установленный диагноз: идиопатический коксартроз II–III стадии по классификации Н.С. Косинской; посттравматический коксартроз без перелома передней/задней колонны; диспластический коксартроз 1–2 степени по классификации J. Crowe; асептический некроз головки бедренной кости 3–5 стадии по классификации Steinberg.

Окончательный отбор участников проведен в соответствии со следующими критериями исключения:

- предшествующее хирургическое лечение ТБС;
- наличие таких дефектов бедренной кости как разрушение или отсутствие костномозгового канала бедренной кости, делающие невозможной корректную установку бедренного компонента эндопротеза;
- хронические воспалительные очаги любой локализации, требующие санации;
- анемия любой степени.

Условия проведения. Исследование проводили на базе отделения травматологии и ортопедии клиники Фомина в течение одного года (с января 2023 г. по январь 2024 г.). Все испытуемые были рандомизированы с использованием генератора случайных чисел и распределены либо в основную, либо в контрольную группу. Рандомизацию проводил независимый сотрудник. В дальнейшем все манипуляции выполнены одной группой хирургов и одной анестезиологической бригадой.

Методы выполнения вмешательств. Пациентам основной группы выполняли эндопротезирование через прямой передний доступ в сочетании с PENG-блоком и блокадой ЛКНБ. Расширенное анестезиологическое пособие проводили в следующем порядке: спинномозговая анестезия, PENG-блок, блокада ЛКНБ. Пациентам контрольной группы эндопротезирование осуществляли через прямой передний доступ без расширенного анестезиологического пособия. Техника эндопротезирования через ППД подробно описана авторами статьи [22].

Всем пациентам проводили премедикацию в следующем объеме: цефазолин — 2 г в разведении на 20 мл NaCl 0,9 % в/в; омег — 40 мг в/в; транексамовая кислота — 15 мг/кг в/в; латран — 4 мг в/в; дексаметазон — 8 мг в/в; мидазолам — 100 мкг/кг в/в.

Методы оценки результатов. Основным критерием являлся показатель интенсивности боли в послеоперационном периоде. Оценку боли проводили с использованием визуальной аналоговой шкалы (ВАШ) в день госпитализации, а также через 6, 24 и 48 ч. после операции.

Также в качестве критериев оценки клинической эффективности проведенной операции использовали следующие показатели:

- 1) потребление обезболивающих препаратов (кеторол, разовая доза — 0,3 мг/кг);
- 2) степень мобилизации пациента:
 - время до первой ходьбы с помощью костылей, определяемое как продолжительность между окончанием операции и первым случаем, когда пациент смог ходить с помощью костылей под контролем врача;
 - у пациентов, которым выполнялись регионарные блокады, обязательно проводили оценку наличия моторного блока четырехглавой мышцы с помощью мануального мышечного теста, в котором:
 - 0 — отсутствие сокращения и движения мышц;
 - 1 — слабое мышечное сокращение;
 - 2 — движения могут осуществляться только в горизонтальном положении;
 - 3 — пациент способен самостоятельно поднимать конечность, однако без искусственного сопротивления со стороны врача;
 - 4 — полный диапазон движений, пациент поднимает конечность с небольшим сопротивлением;
 - 5 — нормальная среднестатистическая сила;
- 3) длительность пребывания в стационаре, определяемая с момента госпитализации и до дня выписки.

Критериями для выписки пациента считали:

- готовность возврата к повседневной жизни: способность самостоятельно одеваться, вставать с кровати, сидеть и вставать со стула/туалета, самостоятельно ухаживать за собой, проходить с помощью костылей расстояние в 70 м, степень боли по ВАШ менее 3 баллов;
- корректное положение компонентов эндопротеза на послеоперационной контрольной рентгенограмме;
- отсутствие нарушений ритма и патологических изменений на ЭКГ;
- значения показателей ОАК в пределах референсных значений.

Осложнения. Осложнение определяли как любое непредвиденное событие, возникающее в ходе проведения всего хирургического вмешательства или в послеоперационном периоде, проявляющееся местным или системным ответом, которое может увеличить длительность нахождения пациента в стационаре, а также нарушить функцию ТБС.

Статистические методы. Статистический анализ проводили с использованием программы Jamovi 2.4.11. Количественные показатели оценивали на предмет соответствия нормальному распределению с помощью критерия Шапиро – Уилка. Поскольку все исследуемые признаки в обеих группах имели распределение, отличное от нормального, количественные данные описывали с помощью медианы (Me) и межквартильного размаха. Категориальные данные описывали с указанием абсолютных значений и процентных долей. Сравнение двух групп по количественному показателю, распределение которого отличалось от нормального, выполняли с помощью U-критерия Манна – Уитни. Сравнение двух групп по качественному показателю, распределение которого отличалось от нормального, выполняли с помощью критерия (хи-квадрат) Спирмена. Различия считали достоверными при статистической значимости $p \leq 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В исследовании не выявлено статистических различий между двумя группами по полу, возрасту, ИМТ и распределению сторон вмешательства (табл. 1). Таким образом, отсутствие статистических различий в исследуемых группах позволяет проводить их дальнейший анализ.

Показатели боли по шкале ВАШ у пациентов, получавших расширенное анестезиологическое пособие, ниже, чем в контрольной группе через 6 и 24 ч. после оперативного вмешательства ($p < 0,001$). Однако через 48 ч. значения показателей боли сопоставимы ($p = 0,213$) (табл. 2).

Таблица 1

Исходные характеристики пациентов, принявших участие в проводимом исследовании

Показатель	Основная группа (n = 29)	Группа сравнения (n = 33)	p
Возраст, лет	64 (58; 68)	66 (64; 72)	0,074*
ИМТ	32,4 (29,8; 34,1)	30,8 (28,9; 33,5)	0,413*
Сторона вмешательства (правая/левая), абс.	16/13	15/18	0,961**
Пол (м/ж), абс.	13/16	15/18	0,961**

Примечание. Используемый метод: * — U-критерий Манна – Уитни; ** — критерий (хи-квадрат) Спирмена.

Таблица 2

Показатели болевого синдрома по ВАШ в исследуемых группах через 6, 24 и 48 часов

Исследуемая группа	Показатель боли по ВАШ, Ме (Q1; Q3)		
	через 6 ч.	через 24 ч.	через 48 ч.
Основная	3,7 (3,4; 4,1)	3,5 (3,3; 3,6)	3,5 (3,1; 4,1)
Сравнения	4,3 (4,2; 4,8)	4,1 (3,9; 4,5)	3,7 (3,6; 3,9)

Примечание. Используемый метод: медиана (Ме) и межквартильный интервал (Q1; Q3).

Показатель общего количества обращений пациентов за обезболиванием в течение первых 24 ч. после эндопротезирования ниже в основной группе — 2 (1; 2) случая, по сравнению с контрольной группой — 3 (2; 3) случая ($p = 0,003$).

Ни в одной группе не зарегистрировано послеоперационной двигательной блокады четырехглавой мышцы бедра. Результаты мануального мышечного теста после операции сопоставимы: через 6 ч. — 3 (2,5; 3) и 3 (2; 3), через 24 ч. — 5 (4,5; 5) и 5 (4; 5) в основной и в группе сравнения соответственно ($p > 0,05$).

Временной интервал между окончанием операции и первой ходьбой на костылях короче в основной группе по сравнению с контрольной — 3,1 ч. (2,9; 3,4) и 3,98 ч. (3,8; 4,2) соответственно ($p < 0,001$).

Показатель длительности пребывания в стационаре ниже в основной группе по сравнению с контрольной: 1,5 (1,2; 2) суток и 2,5 (2; 3) суток соответственно ($p < 0,001$).

В обеих группах не зарегистрировано ни одного осложнения, связанного с расширенной регионарной анестезией или проведением ЭТС через ППД. Ни в одной группе не было необходимости в назначении опиоидных анальгетиков.

ОБСУЖДЕНИЕ

Мы считаем, что более длительный анальгетический эффект у пациентов основной группы обусловлен периферическим блоком иннервирующих капсулу тазобедренного сустава чувствительных ветвей бедренного и запирательного нервов. При этом в ходе проведенного исследования становится понятно, что через 48 ч. афферентная импульсация указанной группы нервов восстанавливается, и анальгетический эффект прекращается. Преимуществом данной методики по сравнению с другими существующими регионарными блокадами этой области является отсутствие моторного блока четырехглавой мышцы бедра, что также подтверждено в данной работе. Полученные результаты согласуются с данными литературы и выводами рандомизированных клинических исследований, проведенных G. Pascarella et al., J. Hu et al. и J. Zheng et al. [9, 23–28].

Низкий уровень боли непосредственно после оперативного вмешательства позволяет пациентам быстрее встать с кровати, тем самым сокращая временной интервал между окончанием операции и первой ходьбой на костылях. Мы полагаем, что быстрая активизация пациентов после ТЭТБС оказывает положительный эффект как на ранний послеоперационный реабилитационный период, так и на степень удовлетворенности пациента хирургическим лечением. Возможность пациентов самостоятельно встать, передвигаться с помощью костылей и обслуживать себя в первые часы после операции сни-

жает необходимость в постановке мочевых катетеров и позволяет применять памперсы, что снижает риск возникновения инфекции мочеполовой системы. Другим преимуществом активного раннего реабилитационного периода является отсутствие необходимости в назначении компрессионных чулок и эластичных бинтов пациентам без наличия сопутствующей патологии сердечнососудистой системы.

В проведенном нами исследовании зафиксировано, что длительность пребывания пациентов основной группы в стационаре составляла на одни сутки меньше, чем пациентов группы сравнения. Это связано с тем, что низкий болевой синдром и быстрое послеоперационное восстановление пациентов позволяли скорее достигать критериев выписки после ТЭТБС, описанных T. Wainwright et al. [29].

В данной работе выявлено снижение показателя приема нестероидных противовоспалительных средств в первые 24 ч. после операции у пациентов основной группы, что обусловлено продолжающимся анальгетическим эффектом регионарной анестезии. Сопоставимые с полученными нами результаты продемонстрированы в рандомизированном клиническом исследовании, проведенном L. Liang et al. [30].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенное исследование позволило сделать вывод о том, что применение PENG-block в сочетании с блокадой ЛКНБ при выполнении эндопротезирования ТБС через ППД имеет клиническое преимущество в первые 24 ч. послеоперационного периода по сравнению с выполнением ЭТС через ППД без расширенного анестезиологического пособия. Полученные данные позволяют рассматривать применение расширенного анестезиологического пособия при ЭТС через ППД в качестве дополнительного способа достижения ускорения послеоперационного восстановления пациентов.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Источник финансирования. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

Этическая экспертиза. Все манипуляции, выполненные в исследовании с участием людей, соответствовали стандартам локального этического комитета, а также Хельсинкской декларации 1964 г. и более поздним поправкам к ней или сопоставимым этическим стандартам. Для исследования этого типа формального согласия локального этического комитета не требуется.

Информированное добровольное согласие получено.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Fan Z, Yan L, Liu H, et al. The prevalence of hip osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis. *Arthritis Res Ther.* 2023;25(1):51. doi: 10.1186/s13075-023-03033-7
2. Vidović T, Ewald CY. Longevity-promoting pathways and transcription factors respond to and control extracellular matrix dynamics during aging and disease. *Front Aging.* 2022;3:935220. doi: 10.3389/fragi.2022.935220
3. Giorgino R, Albano D, Fusco S, et al. Knee Osteoarthritis: Epidemiology, Pathogenesis, and Mesenchymal Stem Cells: What Else Is New? An Update. *Int J Mol Sci.* 2023;24(7):6405. doi: 10.3390/ijms24076405
4. Nelson A. Epidemiology of hip osteoarthritis: the Johnston County Osteoarthritis Project. *HSS J.* 2023;19(4):413-417. doi: 10.1177/15563316231192372
5. Sloan M, Premkumar A, Sheth NP. Projected volume of primary total joint arthroplasty in the U.S., 2014 to 2030. *J Bone Joint Surg Am.* 2018;100(17):1455-1460. doi: 10.2106/jbjs.17.01617
6. Sheth D, Cafri G, Inacio MC, et al. Anterior and anterolateral approaches for THA are associated with lower dislocation risk without higher revision risk. *Clin Orthop Relat Res.* 2015;473(11):3401-3408. doi: 10.1007/s11999-015-4230-0
7. Rodriguez JA, Deshmukh AJ, Rathod PA, et al. Does the direct anterior approach in THA offer faster rehabilitation and comparable safety to the posterior approach? *Clin Orthop Relat Res.* 2014;472(2):455-463. doi: 10.1007/s11999-013-3231-0
8. Taunton MJ, Mason JB, Odum SM, et al. Direct anterior total hip arthroplasty yields more rapid voluntary cessation of all walking aids: a prospective, randomized clinical trial. *J Arthroplasty.* 2014;29(9 Suppl):169-172. doi: 10.1016/j.arth.2014.03.051
9. 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;76(11):1492-1498. doi: 10.1111/anae.15536
10. Baker DW. History of the joint commission's pain standards: lessons for today's prescription opioid epidemic. *JAMA.* 2017;317:1117-1118. doi: 10.1001/jama.2017.0935
11. El Moheb M, Mokhtari A, Han K, et al. Pain or no pain, we will give you opioids: relationship between number of opioid pills prescribed and severity of pain after operation in US vs non-US patients. *J Am Coll Surg.* 2020;231:639-648. doi: 10.1016/j.jamcollsurg.2020.08.771
12. Scala VA, Lee LSK, Atkinson RE. Implementing regional nerve blocks in hip fracture programs: a review of regional nerve blocks, protocols in the literature, and the current protocol at the Queen's Medical Center in Honolulu, HI. *Hawaii J Health Soc Welf.* 2019;78(11 Suppl 2):11-15.
13. Del Buono R, Padua E, Pascarella G, et al. Pericapsular Nerve Group (PENG) block: an overview. *Minerva Anesthesiol.* 2021;87(4):458-466. doi: 10.23736/s0375-9393.20.14798-9

14. Girón-Arango L, Peng PWH, Chin KJ, et al. Pericapsular nerve group (PENG) block for hip fracture. *Reg Anesth Pain Med.* 2018;43(8):859-863. doi: 10.1097/aap.0000000000000847
15. Hua H, Xu Y, Jiang M, et al. Evaluation of pericapsular nerve group (PENG) block for analgesic effect in elderly patients with femoral neck fracture undergoing hip arthroplasty. *J Healthc Eng.* 2022;2022:1-7. doi: 10.1155/2022/7452716
16. Choi YS, Park KK, 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;12(3):408. doi: 10.3390/jpm12030408
17. Zheng J, Du L, Chen G, et al. Efficacy of pericapsular nerve group (PENG) block on perioperative pain management in elderly patients undergoing hip surgical procedures: a protocol for a systematic review with meta-analysis and trial sequential analysis. *BMJ Open.* 2023;13(1):e065304. doi: 10.1136/bmjopen-2022-065304
18. Orozco S, Muñoz D, Jaramillo S, Herrera AM. Pericapsular Nerve Group (PENG) block for perioperative pain control in hip arthroscopy. *J Clin Anesth.* 2020;59:3-4. doi: 10.1016/j.jclinane.2019.04.037
19. 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;12(5):e8200. doi: 10.7759/cureus.8200
20. Berlioz BE, Bojaxhi E. PENG Regional Block. 2023. In: *StatPearls* [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publ.; 2024.
21. da Costa AO, Izolani GV, Monteiro de Souza IF, Martins Santiago BV. Continuous pericapsular nerve group (PENG) block through an elastomeric infusion system, associated with the lateral cutaneous nerve block of the thigh for total hip arthroplasty. *BMJ Case Rep.* 2022;15(3):e246833. doi: 10.1136/bcr-2021-246833
22. Ерёмин И.К., Данильянц А.А., Загородний Н.В. Сравнительная оценка клинической эффективности и безопасности применения различных хирургических доступов при выполнении эндопротезирования тазобедренного сустава. *Гений ортопедии.* 2023;29(4):438-448. doi: 10.18019/1028-4427-2023-29-4-438-448. EDN: YPURLP
23. Kukreja P, Uppal V, Kofskey AM, 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;130(6):773-779. doi: 10.1016/j.bja.2023.02.017
24. 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;1(1):18. doi: 10.1186/s42836-019-0018-0
25. 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;46(10):874-878. doi: 10.1136/rapm-2021-102997
26. Valoriani J, Conti D, Gianesello L, Pavoni V. Combined pericapsular nerve group and lateral femoral cutaneous nerve blocks for hip fracture in a polytraumatized patient-A case report. *Saudi J Anaesth.* 2022;16(2):211-213. doi: 10.4103/sja.sja_625_21
27. Hu J, Wang Q, Hu J, et al. Efficacy of Ultrasound-Guided Pericapsular Nerve Group (PENG) Block Combined With Local Infiltration Analgesia on Postoperative Pain After Total Hip Arthroplasty: A Prospective, Double-Blind, Randomized Controlled Trial. *J Arthroplasty.* 2023;38(6):1096-1103. doi: 10.1016/j.arth.2022.12.023
28. 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;47(3):155-160. doi: 10.1136/rapm-2021-103228
29. Wainwright TW, Gill M, McDonald DA, et al. Consensus statement for perioperative care in total hip replacement and total knee replacement surgery: Enhanced Recovery After Surgery (ERAS®) Society recommendations. *Acta Orthop.* 2020;91(1):3-19. doi: 10.1080/17453674.2019.1683790
30. Liang L, Zhang C, Dai W, He K. Comparison between pericapsular nerve group (PENG) block with lateral femoral cutaneous nerve block and supra-inguinal fascia iliaca compartment block (S-FICB) for total hip arthroplasty: a randomized controlled trial. *J Anesth.* 2023;37(4):503-510. doi: 10.1007/s00540-023-03192-6

Статья поступила 21.02.2024; одобрена после рецензирования 27.05.2024; принята к публикации 01.08.2024.

The article was submitted 21.02.2024; approved after reviewing 27.05.2024; accepted for publication 01.08.2024.

Информация об авторах:

Иван Константинович Ерёмин — врач травматолог-ортопед, eremindocor@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0992-0706>;

Армен Альбертович Данильянц — ординатор, armendts@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6692-0975>;

Наталья Андреевна Ермакова — врач анестезиолог-реаниматолог, заведующая отделением, dr.anesthesiaandreevna@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0001-6084-0082>;

Усман Ахиятович Байсаров — врач травматолог-ортопед, maas_zn@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0003-9434-8736>;

Зураб Малхазиевич Моларишвили — врач травматолог-ортопед, zurab2mail.ru@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0006-8436-8575>;

Никита Александрович Семёнов — врач травматолог-ортопед, senikitaal@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0006-5818-9063>;

Николай Васильевич Загородний — доктор медицинских наук, профессор, чл.-корр. РАН, заведующий кафедрой, заведующий отделением, zagorodniy51@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6736-9772>.

Information about the authors:

Ivan K. Eremin — orthopaedic surgeon, eremindocor@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0992-0706>;

Armen A. Daniliyants — resident, armendts@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6692-0975>;

Natalya A. Ermakova — anesthesiologist-reanimatologist, Head of the Department, dr.anesthesiaandreevna@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0001-6084-0082>;

Usman A. Baysarov — orthopaedic surgeon, maas_zn@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0003-9434-8736>;
Zurab M. Molarishvili — orthopaedic surgeon, zurab2mail.ru@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0006-8436-8575>;
Nikita A. Semenov — orthopaedic surgeon, senikitaal@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0006-5818-9063>;
Nikolay V. Zagorodniy — Doctor of Medical Sciences, Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Head of the Department, zagorodniy51@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6736-9772>.

Вклад авторов:

Ерёмин И.К. — хирургическое лечение пациентов, идея и разработка концепции статьи, редактирование текста статьи, поиск и анализ публикаций по теме исследования.

Данильянц А.А. — интерпретация полученных данных, статистическая обработка данных, поиск и анализ публикаций по теме исследования, подготовка и написание текста статьи.

Ермакова Н.А. — анестезиологическое ведение пациентов, поиск и анализ публикаций по теме исследования, идея и разработка концепции статьи.

Байсаров У.А. — хирургическое лечение пациентов, поиск и анализ публикаций по теме исследования.

Моларишвили З.М. — хирургическое лечение пациентов, поиск и анализ публикаций по теме исследования.

Семенов Н.А. — хирургическое лечение пациентов, поиск и анализ публикаций по теме исследования.

Загородний Н.В. — идея и разработка концепции статьи, окончательное редактирование статьи.

Все авторы прочли и одобрили финальную версию рукописи статьи. Все авторы согласны нести ответственность за все аспекты работы, чтобы обеспечить надлежащее рассмотрение и решение всех возможных вопросов, связанных с корректностью и надежностью любой части работы.