



Теренин М.А.¹✉, Римашевский В.В.², Титова А.Д.²

¹ 6-я городская клиническая больница, Минск, Беларусь

² Белорусский государственный медицинский университет, Минск, Беларусь

Предоперационное применение блокады перикапсулярной группы нервов (PENG-блока) с блокадой латерального кожного нерва бедра при первичном тотальном эндопротезировании тазобедренного сустава: проспективное исследование

Конфликт интересов: не заявлен.

Вклад авторов: Теренин М.А. – концепция и дизайн исследования, сбор и обработка материала, написание текста и редактирование; Римашевский В.В. – редактирование; Титова А.Д. – сбор материала, редактирование.

Подана: 29.04.2024

Принята: 12.08.2024

Контакты: jack_66@mail.ru

Резюме

Цель. Оценить анальгетические возможности применения PENG-блока в комбинации с блокадой латерального кожного нерва бедра у пациентов при тотальном эндопротезировании тазобедренного сустава.

Материалы и методы. В одноцентровом проспективном исследовании приняло участие 62 пациента, госпитализированных для выполнения тотального эндопротезирования тазобедренного сустава (ТЭТС). Все пациенты были разделены на две группы: 1-я группа (n=31) – предоперационное выполнение PENG-блока и блокады латерального кожного нерва бедра (ЛКНБ); 2-я группа (n=31) – контрольная группа. Операция выполнялась в условиях спинальной анестезии. Оценивали выраженность боли (в покое и при движении) по цифровой рейтинговой шкале через 2, 4, 6, 8 и 24 часа после операции, время первого требования опиоидного анальгетика (тримепиридина (промедол)) и его суммарную суточную потребность в 1-е сутки после операции, начало ходьбы после операции, а также качество восстановления пациента после анестезии (по опроснику QoR-15).

Результаты. Комбинация PENG-блока и блокады ЛКНБ привела к уменьшению выраженности боли в покое и при движении в течение 8 часов после операции ($p < 0,001$). Сочетание регионарных блокад позволило отсрочить время потребности в первой дозе опиоидного анальгетика (7,5 [6; 8,5] часа против 3,5 [2,5; 4] часа, $p < 0,0001$) и сократить общее его использование в 1-е сутки после операции (20 [0; 20] мг против 60 [60; 60] мг, $p < 0,0001$) по сравнению с контрольной группой. Пациенты 1-й группы были более удовлетворены качеством восстановления после анестезии по опроснику QoR-15 (125,77±16,99 балла против 115,55±17,03 балла, $p = 0,0212$).

Заключение. Применение PENG-блока с блокадой ЛКНБ под ультразвуковой навигацией обеспечивает достаточный уровень анальгезии и повышает качество восстановления пациентов после анестезии (по опроснику QoR-15) в первые сутки после ТЭТС.



Ключевые слова: тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава, анальгезия, блокада перикапсулярной группы нервов, PENG-блок, блокада латерального кожного нерва бедра, опиоидные анальгетики

Terenin M.¹✉, Rymasheuski U.², Titova A.²

¹ 6th City Clinical Hospital, Minsk, Belarus

² Belarusian State Medical University, Minsk, Belarus

Preoperative Use of Pericapsular Nerve Group (PENG) Block with Lateral Femoral Cutaneous Nerve Block for the Purpose of Postoperative Analgesia for Total Hip Arthroplasty: A Prospective Study

Conflict of interest: nothing to declare.

Authors' contribution: Terenin M. – the concept and design of the study, processing of materials, writing the article, editing; Rymasheuski U. – editing; Titova A. – processing of materials, writing the article, editing.

Submitted: 29.04.2024

Accepted: 12.08.2024

Contacts: jack_66@mail.ru

Abstract

Purpose. To evaluate the analgesic capabilities of using the PENG block in combination with blockade of the lateral femoral cutaneous nerve in patients undergoing total hip arthroplasty.

Materials and methods. The single-center, prospective study included 62 patients hospitalized for total hip arthroplasty (THA). All patients were divided into two groups: group 1 (n=31) – preoperative PENG block and lateral femoral cutaneous nerve block (LFCN); group 2 (n=31) – control group. The operation was performed under spinal anesthesia. The severity of pain (at rest and with movement) was assessed using a digital rating scale at 2, 4, 6, 8 and 24 hours after surgery, the time of the first requirement for an opioid (trimeperidine (promedol)) and its total daily requirement on the 1st day after surgery, the beginning of walking after surgery, as well as the quality of the patient's recovery after anesthesia (according to the QoR-15 questionnaire).

Results. The combination of PENG block and LFCN block led to a decrease in the severity of pain at rest and with movement within 8 hours after surgery ($p<0.001$). The combination of regional blockades made it possible to delay the time required for the first dose of an opioid (7.5 [6; 8.5] hours versus 3.5 [2.5; 4] hours, $p<0.0001$) and reduce its overall use by 1 day after surgery (20 [0; 20] mg versus 60 [60; 60] mg, $p<0.0001$) compared with the control group. Patients of group 1 were more satisfied with the quality of recovery after anesthesia according to the QoR-15 questionnaire (125.77±16.99 points versus 115.55±17.03 points, $p=0.0212$).

Conclusion. The use of a PENG block with LFCN blockade under ultrasound navigation provides a sufficient level of analgesia and improves the quality of recovery of patients after anesthesia (according to the QoR-15 questionnaire) on the first day after THA.

Keywords: total hip arthroplasty, analgesia, pericapsular nerve group block, PENG block, lateral femoral cutaneous nerve block, opioids

■ ВВЕДЕНИЕ

Тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава (ТЭТС) – распространенная ортопедическая операция, направленная на улучшение физической активности и качества жизни пациентов, страдающих различной патологией тазобедренного сустава (остеоартрит, асептический некроз головки бедренной кости и т. д.) [1].

Адекватная периоперационная анальгезия с минимальными побочными эффектами позволяет обеспечить раннюю реабилитацию и снизить количество осложнений после операции [2]. Сохранение выраженного болевого синдрома в послеоперационном периоде является фактором риска развития хронической боли [3]. По данным ряда исследований, до 27% пациентов отмечают персистирование болевого синдрома (более 3 месяцев) в области послеоперационной раны после ТЭТС. Формирование хронической боли после ТЭТС коррелирует с интенсивностью ранней послеоперационной боли, нежели с уровнем болевого синдрома до операции [4, 5].

Системные опиоидные анальгетики как основной метод обезболивания в периоперационном периоде вызывают множество побочных эффектов (седация, тошнота, рвота, угнетение дыхания и др.), что снижает удовлетворенность пациентов качеством оказания медицинской помощи [6, 7]. С целью минимизации этих явлений в настоящее время рекомендуется применение различных регионарных блокад периферических нервов как компонента мультимодальной анальгезии (ММА) [7–9].

В 2021 году G.S. Memtsoudis с соавторами в своем систематическом обзоре и метаанализе обнаружили, что применение блокад периферических нервов при тотальном эндопротезировании тазобедренного или коленного сустава снижало количество послеоперационных осложнений (когнитивную дисфункцию, инфекционные осложнения и др.), по сравнению с контрольной группой [9].

Оперативные вмешательства на области тазобедренного сустава (ТС) остаются затруднительными для выполнения регионарной анальгезии, учитывая сложную иннервацию и мышечную слабость нижней конечности в раннем послеоперационном периоде, что затрудняет реабилитацию пациента [10].

Спектр методик регионарной анальгезии для периоперационного обезболивания ТЭТС весьма широкий: блокада бедренного нерва (femoral nerve block – FNB), блокада «3 в 1», блокада компартмента подвздошной фасции (fascia iliaca compartment block – FICB), блокада поясничного сплетения и блокада квадратной мышцы поясницы. Однако каждый из этих методов имеет свои преимущества и недостатки [8, 10].

Согласно недавнему исследованию, изучающему иннервацию капсулы ТС, суставные ветви бедренного нерва, которые отходят краниальнее паховой связки, играют важную роль в сенсорной иннервации передней капсулы ТС [11]. Таким образом, инфрапаховые методики, такие как FNB или FICB, оказывают минимальное воздействие на эти ветви, что приводит к недостаточной анальгезии [12]. Кроме того, FICB не продемонстрировали признаков блокады суставных ветвей запирающего нерва, снабжающего переднюю капсулу бедра [13]. Предложенная FICB надпаховым доступом (supra-inguinal FICB – S-FICB) обладает улучшенными анальгетическими возможностями по сравнению с классической методикой [14, 15]. Однако эффективность блокады запирающего нерва при S-FICB неясна, что приводит к неадекватной анальгезии медиальной зоны ТС [16]. Кроме того, вышеперечисленные блокады вызывают мышечную слабость четырехглавой мышцы из-за моторного блока, что увеличивает риск падений при попытке вертикализации, что ограничивает раннюю активизацию пациентов [17, 18].



В 2018 году L. Girón-Arango с соавторами впервые описали блокаду перикапсулярной группы нервов (pericapsular nerve group block – PENG-блок) как однократную инъекцию местного анестетика (МА) под ультразвуковой навигацией в мышечно-фасциальную плоскость между сухожилием поясничной мышцы спереди и ветвью лобковой кости сзади [19]. В отличие от других регионарных блокад, применяемых при ТЭТС, техника PENG-блока нацелена на блокирование суставных ветвей запирающего, бедренного и добавочного запирающего нервов, иннервирующих переднюю капсулу тазобедренного сустава, не вызывая моторного блока из-за слабости квадрицепса бедра [20].

Блокада перикапсулярной группы нервов была первоначально разработана для обеспечения анальгезии у пациентов с переломом бедренной кости, однако относительно недавно стала применяться при плановых операциях на ТС, в т. ч. при артроскопии [19, 21, 22].

При анализе литературы не было обнаружено клинических исследований, изучающих эффективность PENG-блока в сочетании с блокадой латерального кожного нерва бедра (ЛКНБ) при ТЭТС по сравнению с мультимодальной послеоперационной анальгезией (нестероидные противовоспалительные средства, парацетамол, габапентиноиды, системные опиоидные анальгетики).

■ ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Оценить анальгетические возможности применения PENG-блока в комбинации с блокадой латерального кожного нерва бедра у пациентов при тотальном эндопротезировании тазобедренного сустава.

■ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Одноцентровое проспективное исследование при операциях ТЭТС в условиях регионарной анестезии выполнено в период с июня по декабрь 2023 года на базе учреждения здравоохранения «б-я городская клиническая больница» г. Минска. Проведение исследования одобрено этическим комитетом стационара (протокол № 10 от 08.06.23). Исследование проведено в соответствии с основополагающими этическими принципами Хельсинкской декларации, правилами GCP (Good Clinical Practice) и действующими нормативными требованиями. Все пациенты, принявшие участие в исследовании, подписали информированное добровольное согласие.

Отбор пациентов производился согласно следующим критериям включения:

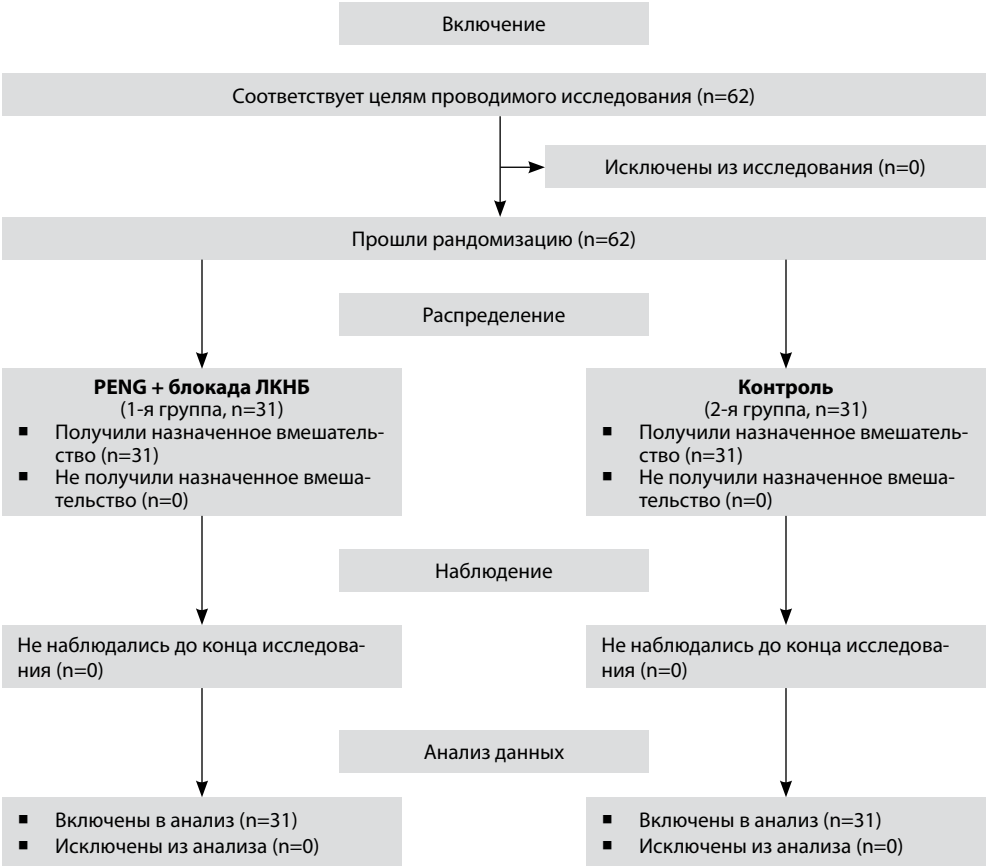
- пациенты, которым показано проведение операции первичного тотального эндопротезирования тазобедренного сустава;
- возраст 18–80 лет;
- наличие подписанного информированного согласия.

Критериями исключения считали следующее:

- пациенты, которым показано проведение операции ревизионного или однополюсного эндопротезирования тазобедренного сустава;
- медиальные переломы проксимального отдела бедренной кости;
- операционно-анестезиологический риск IV–V класса по классификации ASA;
- морбидное ожирение (ИМТ >40 кг/м²);
- абсолютные и относительные противопоказания к проведению регионарной анестезии;

- отказ пациента от участия в исследовании на любом этапе его проведения;
- пациенты с когнитивными нарушениями, испытывающие затруднения в интерпретации цифровой рейтинговой шкалы (ЦРШ) (в т. ч. пациенты с психическими или неврологическими расстройствами в анамнезе, препятствующими нормальному общению);
- наличие в анамнезе аллергических реакций на препараты, используемые для анестезии;
- интраоперационный переход с регионарной на общую анестезию.

На базе травматолого-ортопедического отделения № 4 учреждения здравоохранения «6-я городская клиническая больница» г. Минска выполнен отбор пациентов согласно вышеперечисленным критериям соответствия. Всего в исследовании приняло участие 62 пациента, которые были в последующем рандомизированы с использованием метода компьютеризированной таблицы случайных чисел в соотношении 1:1 на 2 группы: 1-я группа – комбинация PENG-блока и блокады ЛКНБ (n=31); 2-я группа – контроль (n=31) (см. рисунок).



Дизайн исследования
Study design



Регионарная анальгезия выполнялась одним и тем же анестезиологом. Сравнение между группами проводилось в следующих направлениях (оценивалось независимым исследователем):

- 1) Оценка интенсивности боли в покое и при движении (при поднятии прямой ноги на 15 градусов) по ЦРШ (от 0 до 10 баллов) до операции (T_0) и через 2 (T_1), 4 (T_2), 6 (T_3), 8 (T_4) и 24 часа (T_5) после операции.
- 2) Время потребности в первой дозе опиоидного анальгетика (20 мг тримепиридина (промедола)) после окончания операции.
- 3) Общая потребность в опиоидных анальгетиках в 1-е сутки после операции.
- 4) На какие сутки после операции происходит вертикализация.
- 5) Оценка качества восстановления пациента после анестезии через 24 часа после операции по опроснику QoR-15.
- 6) Осложнения и побочные эффекты при выполнении блокад периферических нервов.

Перед операцией все пациенты получили внутривенно 4 мг ондансетрона, 1000 мг транексамовой кислоты, преинфузию в объеме 300–400 мл 0,9%-ного раствора натрия хлорида. С целью профилактики инфекционных осложнений за 30 минут до разреза проводилась антибиотикопрофилактика согласно клиническим протоколам Министерства здравоохранения Республики Беларусь. Суммарный интраоперационный объем инфузии составил 1300–1500 мл 0,9%-ного раствора натрия хлорида.

Всем пациентам ТЭТС выполнялось задним доступом в положении пациента на боку под спинальной анестезией (СА). Оперативные вмешательства проводились одной и той же хирургической бригадой с общим стажем работы более 5 лет.

Пациентам в первой группе за 30 минут до СА в положении на спине в асептических условиях была выполнена PENG-блокада в комбинации с блокадой ЛКНБ под ультразвуковым контролем.

Для выполнения PENG-блока ультразвуковой линейный датчик (12 МГц) располагали в поперечной ориентации, медиальнее и каудальнее передне-верхней подвздошной кости. Спинальную иглу 23 G вводили продольно оси датчика (по длинной оси). Игла направлялась под углом 45 градусов, пока ее кончик не оказывался на надкостнице, дорсальнее поясничного сухожилия. После отрицательной аспирационной пробы вводилось 20 мл 0,375%-ного раствора ропивакаина с добавлением адреналина в разведении 1:200 000. Далее для выполнения блокады ЛКНБ линейный датчик располагали под паховой связкой для визуализации бедренной артерии в качестве ориентира. Затем датчик смещался латерально до обнаружения ЛКНБ между портняжной мышцей и напрягателем широкой фасции. После отрицательной аспирационной пробы вводилось 5 мл 0,375%-ного раствора ропивакаина с добавлением адреналина в разведении 1:200 000.

Для пролонгирования действия регионарной анальгезии пациентам 1-й группы внутривенно вводилось 8 мг (2 мл) дексаметазона. Пациентам 2-й группы регионарные блокады не проводились. Всем пациентам в асептических условиях выполнялась СА на уровне L_3 – L_4 в положении пациента сидя изобарическим 0,5%-ным раствором бупивакаина в объеме 2,7–2,8 мл.

Пациентам обеих групп во время операции проводился стандартный мониторинг (неинвазивное артериальное давление, пульсоксиметрия, ЭКГ во II отведении, температура тела, диурез). С целью интраоперационной седации внутривенно дробно вводилось 5 мг мидозалама.

Все испытуемые после операции были переведены в палату травматолого-ортопедического отделения № 4. В 1-е послеоперационные сутки пациенты обеих групп получали базис-анальгезию: парацетамол 3000 мг/сутки (1000 мг внутривенно вводилось в конце операции), декскетопрофен 150 мг/сутки (50 мг внутривенно вводилось в конце операции), прегабалин 75 мг перед сном. На 2–3-и сутки – 2000 мг/сутки парацетамола, 100 мг/сутки декскетопрофена и 75 мг прегабалина на ночь. После 3-х суток послеоперационное обезболивание ограничивалось декскетопрофеном по требованию (не более 100 мг/сут). При необходимости в качестве «спасающей анальгезии» внутримышечно вводилось 20 мг тримепиридина (промедола). Профилактику тромбообразования проводили далтепарином 5000 ЕД/сутки. Активизацию пациентов в раннем послеоперационном периоде производил врач-реабилитолог.

Статистический анализ проводился с помощью программы Statistica (версия 12). Нормальность распределения количественных данных определяли с помощью критерия Шапиро – Уилка. Количественные данные в таблицах представлены в виде $M \pm SD$ (где M – среднее значение, SD – стандартное отклонение) для нормального распределения и $Me [IQR]$ (где Me – медиана, IQR – межквартильный размах) для отличного от нормального распределения значений. Данные для качественных переменных представлены в виде абсолютных значений и доли в процентах. Для выявления статистической значимости различий нормально распределенных данных применяли t-критерий Стьюдента для независимых выборок. Попарное сравнение ненормально распределенных данных проводили с помощью U-критерия Манна – Уитни. Для анализа различий качественных данных использовали таблицы сопряженности и критерий χ^2 Пирсона, точный критерий Фишера. Статистически значимыми считали различия при $p < 0,05$.

■ РЕЗУЛЬТАТЫ

В исследовании приняли участие 62 пациента, по 31 испытуемому в каждой группе. В ходе исследования критериев исключения у пациентов не наблюдалось.

Обе группы сопоставимы по полу, возрасту, росту, массе тела, индексу массы тела (ИМТ). Статистически значимых различий по уровню тревоги и депрессии по шкале HADS и физическому состоянию пациентов (по шкале ASA) перед операцией не было выявлено. Группы статистически значимо не различались между собой и по следующим признакам: предоперационный диагноз, укорочение оперируемой конечности, длительность оперативного вмешательства, количество МА для СА (табл. 1).

Исходно (T_0) не было выявлено межгрупповых различий в интенсивности боли по ЦРШ ($p=0,4755$ в покое и $p=0,9777$ при движении). У пациентов группы 1 статистически значимо интенсивность боли (в покое и при движении) была менее выражена на протяжении 8 часов после операции (T_1 – T_4), чем в контрольной группе ($p < 0,001$). Однако выраженность болевого синдрома через 24 часа после окончания операции (T_5) статистически не отличалась между группами ($p=0,1733$ в покое и $p=0,4668$ при движении) (табл. 2).

Пациенты 1-й группы после окончания операции статистически значимо потребовали первую дозу опиоидного анальгетика позже (7,5 [6; 8,5] часа), чем во 2-й группе – 3,5 [2,5; 4] часа ($p < 0,0001$). Также в первые послеоперационные сутки суммарная доза потребленного тримепиридина (промедола) в 1-й группе была меньше (20 [0; 20] мг), чем в контрольной группе – 60 [60; 60] мг ($p < 0,0001$). Десять пациентов



Таблица 1
Исходные характеристики пациентов
Table 1
Baseline characteristics of patients

Исходные параметры	1-я группа (n=31)	2-я группа (n=31)	p
Возраст, лет	56,71±11,67	57,13±10,76	0,8836***
Пол, n (%): – мужчины – женщины	19 (61,29) 12 (38,71)	15 (48,39) 16 (51,61)	0,3866*
Рост, см	172,9±8,55	170,0±9,21	0,2032***
Масса тела, кг	80,13±12,77	81,65±12,10	0,6332***
ИМТ, кг/м ²	26,71±3,52	28,28±3,99	0,1051***
Уровень тревоги по шкале HADS, баллы	4,42±2,38	5,1±3,34	0,3613***
Уровень депрессии по шкале HADS, баллы	4,19±2,47	4,45±2,92	0,7084***
Оценка по ASA, n (%): – II – III	30 (96,78) 1 (3,22)	30 (96,78) 1 (3,22)	1,0*
Предоперационный диагноз, n (%): – первичный остеоартроз – диспластический артроз – асептический некроз – ложный сустав	13 (41,93) 1 (3,23) 16 (51,61) 1 (3,23)	15 (48,39) 7 (22,58) 9 (29,03) 0 (0)	0,6851**
Укорочение оперируемой конечности, см	0,5 [0; 2,0]	1,0 [0; 2,0]	0,4583****
Объем 0,5%-ного р-ра бупивакаина для СА, мл	2,8 [2,7; 2,8]	2,8 [2,8; 2,8]	0,2805****
Продолжительность операции, мин.	80 [70; 95]	75 [70; 95]	0,8668****

Примечания: значения количественных данных представлены в виде $M \pm SD$ для нормального распределения и Me [IQR] отличного от нормального распределения; ИМТ – индекс массы тела; ASA – анестезиологическая оценка физического состояния пациента перед операцией; * точный критерий Фишера; ** критерий χ^2 Пирсона; *** t-критерий Стьюдента; **** U-критерий Манна – Уитни.

Таблица 2
Сравнение интенсивности послеоперационной боли при ТЭТС по ЦРШ, по мнению пациентов
Table 2
Comparison of postoperative pain intensity using NRS for total hip arthroplasty

Период оценки	1-я группа (n=31) Me [IQR]	2-я группа (n=31) Me [IQR]	p
Уровень боли в покое (T0)	4 [2; 5]	3 [1; 5]	0,4755
Уровень боли в покое (T1)	0 [0; 0]	1 [0; 3]	<0,001
Уровень боли в покое (T2)	0 [0; 1]	3 [2; 4]	<0,001
Уровень боли в покое (T3)	1 [0; 3]	4 [2; 5]	<0,001
Уровень боли в покое (T4)	2 [1; 3]	4 [2; 6]	<0,001
Уровень боли в покое (T5)	2 [1; 3]	2 [2; 4]	0,1733
Уровень боли при движении (T0)	7 [7; 8]	8 [7; 8]	0,9777
Уровень боли при движении (T1)	0 [0; 0]	1 [0; 4]	<0,001
Уровень боли при движении (T2)	0 [0; 1]	3 [2; 5]	<0,001
Уровень боли при движении (T3)	2 [1; 3]	5 [2; 6]	<0,001
Уровень боли при движении (T4)	2 [1; 4]	4 [3; 7]	<0,001
Уровень боли при движении (T5)	2 [2; 4]	3 [2; 4]	0,4668

Примечания: значения количественных данных представлены в виде Me [IQR] для распределения, отличного от нормального; p – достоверность различий по U-критерию Манна – Уитни; T₀ – до операции; T₁ – через 2 часа после операции; T₂ – через 4 часа после операции; T₃ – через 6 часов после операции; T₄ – через 8 часов после операции; T₅ – через 24 часа после операции.

(32,26%) в группе 1 отказались от введения опиоидного анальгетика, а в группе 2 таких пациентов зарегистрировано не было ($p=0,0284$). Начиная со 2-х суток после операции до конца пребывания в стационаре пациенты обеих групп не нуждались в инъекции опиоидного анальгетика.

На следующий день после операции пациенты обеих групп были вертикализированы, однако при первой вертикализации меньше пациентов начинали ходить ($n=11$ (35,48%)) во 2-й группе, чем в 1-й, – $n=20$ (64,52%) ($p=0,0498$).

В первые сутки после операции пациенты 1-й группы были более удовлетворены качеством восстановления после анестезии ($125,77 \pm 16,99$ балла по опроснику QoR-15), чем пациенты 2-й группы – $115,55 \pm 17,03$ балла по опроснику QoR-15 ($p=0,0212$).

У пациентов в первой группе не было при выполнении блокад выявлено осложнений, таких как пункция бедренной артерии, проявления системной токсичности местных анестетиков, инфицирование послеоперационной раны, тромбоз глубоких вен нижних конечностей.

■ ОБСУЖДЕНИЕ

В нашем исследовании было принято решение дополнить PENG-блок блокадой ЛКНБ ввиду наличия научных публикаций, авторы которых указывают на усиление анальгезирующего эффекта при использовании данной комбинации. Такая точка зрения объясняется локализацией кожного разреза при ТЭТС переднелатеральным или задним доступами на латеральной поверхности бедра, которая иннервируется ЛКНБ [23, 24].

Результаты нашего исследования демонстрируют выраженное снижение интенсивности боли (статической и динамической) в первые 8 часов после операции по сравнению с контрольной группой ($p<0,001$) при одинаковой продолжительности операции. При последующем же сравнении двух групп статистически значимых различий не наблюдалось ($p=0,1733$ в покое и $p=0,4668$ при движении). Другие временные интервалы мы не оценивали, так как они приходились на ночное время суток. A. Faraq с соавторами в своем систематическом обзоре и метаанализе получили схожие результаты, оценивающие продолжительность анальгезии PENG-блока [20].

Применение PENG-блока с блокадой ЛКНБ позволило отсрочить время потребности в первой дозе опиоидного анальгетика (7,5 [6; 8,5] часа против 3,5 [2,5; 4] часа, $p<0,0001$) и сократить общее его использование в 3 раза в первые сутки после операции ($p<0,0001$) по сравнению с контрольной группой. Похожие результаты были получены в метаанализах, демонстрирующих снижение послеоперационного потребления опиоидных анальгетиков у пациентов, получивших PENG-блок [20, 25].

Интересен факт, что у 10 пациентов (32,26%), получивших регионарную анальгезию, не потребовалось применения опиоидного анальгетика в послеоперационном периоде. G. Pascarella с соавторами получили схожие результаты в своем исследовании [26].

Исходя из вышеизложенного, результаты нашего исследования демонстрируют некоторую ограниченность действия анальгетического эффекта сочетания блокад. Похожие результаты были получены в других исследованиях у пациентов, получивших только PENG-блок [20]. Однако публикаций, сравнивающих продолжительность анальгетического эффекта комбинации PENG-блока и блокады ЛКНБ с изолированным выполнением PENG-блока, найдено не было.



У пациентов со стартовым благоприятным реабилитационным потенциалом в нашем исследовании отмечается более раннее начало реабилитации на фоне анальгезирующего действия комбинации блокад, чем у пациентов с такими же антропометрическими данными контрольной группы ($p=0,0498$). Однако проследить четкую зависимость степени физической активности от послеоперационного болевого синдрома не представляется возможным вследствие сочетанного влияния различных факторов. Похожие результаты были получены в исследовании L. Liang с соавторами, которые сравнивали S-FICB-блок и комбинацию PENG-блока с блокадой ЛКНБ. Авторы отмечают, что среднее время первой ходьбы в обеих группах приходилось на первые сутки (в группе S-FICB – на 8 часов позже) после операции и не может существенно повлиять на весь процесс реабилитации после ТЭТС или даже сократить продолжительность пребывания в стационаре [24].

Степень удовлетворенности восстановлением после анестезии в течение первых суток (по опроснику QoR-15) была лучше у пациентов, которым выполнялась комбинация PENG-блока с блокадой ЛКНБ, по сравнению с контрольной группой ($p=0,0212$). Похожие результаты были получены P. Kukreja с соавторами в исследовании, в котором сравнивалось качество восстановления (по опроснику QoR-15) через 24 часа после операции у пациентов, получивших PENG-блок, с группой контроля [27].

В ходе исследования не было выявлено нежелательных явлений и осложнений, связанных с применением комбинации блокад. A. Faraq с соавторами в своем систематическом обзоре и метаанализе получили схожие результаты [20]. Это позволяет предположить, что применение PENG-блока безопаснее, чем другие методы регионарной анальгезии, при операциях на ТС. Учитывая тот факт, что техника блокады перикапсулярной группы нервов нацелена на область, близкую к ТС, во избежание развития инфекционных осложнений следует строго соблюдать меры асептики на протяжении всей процедуры [20].

A. Faraq с соавторами в своем систематическом обзоре и метаанализе демонстрируют сокращение времени пребывания в стационаре при применении PENG-блока [20]. Однако продолжительность лечения пациентов после ТЭТС в ортопедических стационарах г. Минска обусловлена другими факторами и не связана с выраженностью послеоперационного болевого синдрома, поэтому в нашем исследовании данный показатель не учитывался.

■ ВЫВОДЫ

1. Применение PENG-блока в комбинации с блокадой латерального кожного нерва бедра под ультразвуковой навигацией обеспечивает достаточный уровень анальгезии и повышает качество восстановления пациентов после анестезии (по опроснику QoR-15) в первые сутки после ТЭТС.
2. Внедрение данной комбинации регионарных блокад, выполненных до спинальной анестезии, позволило отсрочить время потребности в первой дозе опиоидного анальгетика и сократить общее его использование в 3 раза в 1-е послеоперационные сутки, тем самым снижая вероятность возникновения побочных эффектов данной группы лекарственных средств.
3. Предложенная методика периоперационной ММА с применением предоперационной комбинации PENG-блока и блокады ЛКНБ является безопасной и может быть внедрена в клиническую практику.

■ ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Kremers H.M., Larson D.R., Crowson C.S., et al. Prevalence of total hip and knee replacement in the United States. *Journal of Bone and Joint Surgery*. 2015;97:1386–1397. doi: 10.2106/JBJS.N.01141
2. Joshi G.P., Kehlet H. Postoperative pain management in the era of ERAS: an overview. *Best Practice and Research Clinical Anaesthesiology*. 2019;33:259–267. doi: 10.1016/j.bpa.2019.07.016
3. Wu C.L., Raja S.N. Treatment of acute postoperative pain. *Lancet*. 2011;377(9784):2215–2225. doi: 10.1016/S0140-6736(11)60245-6
4. Nikolajsen L., Brandsborg B., Lucht U., et al. Chronic pain after total hip arthroplasty: a nationwide survey. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2006;50:495–500. doi: 10.1111/j.1399-6576.2006.00976.x
5. Wylde V., Hewlett S., Learmonth I.D., et al. Persistent pain after joint replacement: prevalence, sensory qualities, and postoperative determinants. *Pain*. 2011;152(3):566–572. doi: 10.1016/j.pain.2010.11.023
6. Morrison R.S., Magaziner J., Gilbert M., et al. Relationship between pain and opioid analgesics on the development of delirium following hip fracture. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2003;58(1):76–81. doi: 10.1093/gerona/58.1.M76
7. Ovechkin A., Bayalieva A., Ezhevskaya A., et al. Postoperative analgesia. Guidelines. *Annals of Critical Care*. 2019;4:9–33. doi: 10.21320/1818-474X-2019-4-9-33. (in Russian)
8. 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;76(8):1082–1097. doi: 10.1111/anae.15498
9. Memtsoudis G.S., Cozowicz C., Bekeris J., et al. Peripheral nerve block anesthesia/analgesia for patients undergoing primary hip and knee arthroplasty: recommendations from the International Consensus on Anesthesia-Related Outcomes after Surgery (ICAROS) group based on a systematic review and meta-analysis of current literature. *Reg Anesth Pain Med*. 2021;46(11):971–985. doi: 10.1136/rapm-2021-102750
10. Sharipova V., Abdulkhamidov A., Valihanov A. Pericapsular nerve group block (PENG block) for hip fracture. *The Bulletin of Emergency Medicine*. 2022;15(1):76–82. doi: 10.54185/TBEM/vol15_iss1/a13. (in Russian)
11. Laumonerie P., Dalmaz Y., Tibbo M.E., et al. Sensory Innervation of the Hip Joint and Referred Pain: A Systematic Review of the Literature. *Pain Med*. 2021;22(5):1149–1157. doi: 10.1093/pm/pnab061
12. Morrison C., Brown B., Lin D.-Y., et al. Analgesia and anesthesia using the pericapsular nerve group block in hip surgery and hip fracture: a scoping review. *Reg Anesth Pain Med*. 2021;46(2):169–175. doi: 10.1136/rapm-2020-101826
13. Swenson J.D., Davis J.J., Stream J.O., et al. Local anesthetic injection deep to the fascia iliaca at the level of the inguinal ligament: the pattern of distribution and effects on the obturator nerve. *J Clin Anesth*. 2015;27(8):652–657. doi: 10.1016/j.jclinane.2015.07.001
14. Chen L., Shen Y., Liu S., et al. Ultrasound-guided supra-inguinal fascia iliaca compartment block for older adults admitted to the emergency department with hip fracture: a randomized controlled, double-blind clinical trial. *BMC Geriatr*. 2021;21(1):669. doi: 10.1186/s12877-021-02646-4
15. Vermeulen 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*. 2019. doi: 10.1136/rapm-2018-100092
16. Bullock W.M., Yalamuri S.M., Gregory S.H., et al. Ultrasound-guided suprainguinal fascia iliaca technique provides benefit as an analgesic adjunct for patients undergoing total hip arthroplasty. *J Ultrasound Med*. 2017;36(2):433–438. doi: 10.7863/ultra.16.03012
17. 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;44(2):206–211. doi: 10.1136/rapm-2018-000016
18. Hunt K.J., Bourne M.H., Mariani E.M. Single-injection femoral and sciatic nerve blocks for pain control after total knee arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2009;24(4):533–538. doi: 10.1016/j.arth.2008.04.005
19. Giron-Arango L., Peng P.W., Chin K. J., et al. Pericapsular nerve group (PENG) block for hip fracture. *Reg Anesth Pain Med*. 2018;43(8):859–863. doi: 10.1097/AAP.0000000000000847
20. Farag A., Hendi N.I., Diab R.A. Does pericapsular nerve group block have limited analgesia at the initial post-operative period? Systematic review and meta-analysis. *J Anesth*. 2023;37(1):138–153. doi: 10.1007/s00540-022-03129-5
21. Ye S., Wang L., Wang Q., et al. Comparison between Ultrasound-Guided Pericapsular Nerve Group Block and Local Infiltration Analgesia for Postoperative Analgesia after Total Hip Arthroplasty: A Prospective Randomized Controlled Trial. *Orthop Surg*. 2023;15(7):1839–1846. doi: 10.1111/os.13777
22. Tanguilig G., Dhillon J., Scillia A. J., et al. The Addition of a Pericapsular Nerve Group Block for Postoperative Pain Control Does Not Result in Less Narcotic Use After Hip Arthroscopy: A Systematic Review. *Arthrosc Sports Med Rehabil*. 2024;6(2):100894. doi: 10.1016/j.asmr.2024.100894
23. Thallaj A. Combined PENG and LFCN blocks for postoperative analgesia in hip surgery – A case report. *Saudi J Anaesth*. 2019;13(4):381–383. doi: 10.4103/sja.SJA_299_19
24. Liang L., Zhang C., Dai W., et al. 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
25. She C., Liu H. The efficacy of pericapsular nerve group block for reducing pain and opioid consumption after total hip arthroplasty: a systematic review and meta-analysis. *J Orthop Surg Res*. 2024;19(1):229. doi: 10.1186/s13018-024-04707-x
26. 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
27. Kukreja P., Uppal V., Kofskey A.M., et al. Quality of recovery after pericapsular nerve group (PENG) block for primary total hip arthroplasty under spinal anaesthesia: a randomised controlled observer-blinded trial. *Br J Anaesth*. 2023;130(6):773–779. doi: 10.1016/j.bja.2023.02.017