

<https://doi.org/10.29296/25877305-2020-04-13>

Эффективность обезболивания после тотального эндопротезирования коленного сустава

У Фань,

А.В. Лычагин, доктор медицинских наук, доцент,
А.А. Грицюк, доктор медицинских наук, профессор,
С.М. Сметанин, доктор медицинских наук, доцент
Первый МГМУ им. И.М. Сеченова (Сеченовский Университет)
E-mail: drgaamma@gmail.com

Материал и методы. Проведено проспективное рандомизированное одноцентровое исследование, в котором приняли участие 160 пациентов, составившие 4 группы по 40 оперированных. Больным выполняли первичное тотальное эндопротезирование коленного сустава (ТЭКС) под спинальной анестезией.

В 1-й группе проводили периартикулярную местную инфильтрационную анестезию (МИА), во 2-й – блокаду бедренного нерва, в 3-й – блокаду области подколенной артерии; 4-я группа была контрольной, в ней для обезболивания в послеоперационном периоде применялась мультимодальная послеоперационная анальгезия.

Результаты. Исследование показало сходный уровень болевого синдрома при МИА (1-я группа), блокаде бедренного нерва (2-я группа) и периапериартериальной блокаде подколенной артерии (3-я группа), однако динамика восстановления силы четырехглавой мышцы (подъем прямой ноги) в течение первых 7 послеоперационных дней лучшей была в 1-й группе. Функция нижней конечности по шкале OKS в группах значительно улучшилась без статистически значимой разницы до операции, а также через 6 и 12 мес после нее.

Заключение. Применение МИА обеспечивает в раннем послеоперационном периоде адекватное обезболивание, позволяющее начать раннюю активную реабилитацию и добиться хороших функциональных результатов при первичном ТЭКС.

Ключевые слова: хирургия, местная инфильтрационная анестезия, тотальное эндопротезирование коленного сустава, функция четырехглавой мышцы, ранняя реабилитация.

Для цитирования: У Фань, Лычагин А., Грицюк А. и др. Эффективность обезболивания после тотального эндопротезирования коленного сустава // Врач. – 2020; 31 (4): 75–79. <https://doi.org/10.29296/25877305-2020-04-13>

Местная инфильтрационная анестезия (МИА), впервые примененная D. Kerr и L. Kohan (2002) [1], заставила пересмотреть отношение к катетерным методикам блокады бедренного и седалищного нервов как к «золотому стандарту» [1].

Поскольку МИА применяется локально и вокруг коленного сустава, это не влияет на мышечную силу. По данным рандомизированного контролируемо-

го исследования (n=160), участники которого были разделены на 2 группы (1-я – блок периферических нервов – бедренного нерва или однократная блокада седалищного нерва; 2-я – локальная периартикулярная инфильтрация ропивакаином – с добавлением адреналина, кеторолака и морфина), показано, что периартикулярная инфильтрация обеспечивает адекватное обезболивание, проста в использовании и позволяет избежать потенциальных осложнений, связанных с нервными блоками [2, 3].

A. Chaumejon и соавт. в рандомизированном исследовании (60 пациентов, у которых применяли либо МИА, либо блокаду бедренного нерва) обнаружили, что с 1-го по 3-й день пациенты, получившие МИА, были способны лучше выполнять подъем прямой ноги, активно разгибать колено и могли пройти большую дистанцию, что убедительно показывало одинаковую эффективность обезболивания при МИА и блокаде бедренного нерва [4].

H. Fu и соавт. на основе метаанализа в PubMed, EMBASE, базе данных OVID и базах данных Кокрановской библиотеки, [5] заключили, что в лечении боли после первичного тотального эндопротезирования коленного сустава (ТЭКС), принимая во внимание простую практику и потенциал, связанные с анальгетическими эффектами и ранней мобилизацией, МИА превосходит блокаду бедренного нерва.

В рандомизированном исследовании N. Sakai и соавт. (n=57) было обнаружено [6], что длительный блок бедренного нерва вызывает значительное снижение силы (более чем на 50%) четырехглавой мышцы.

J. Li и соавт. в ходе метаанализа (на основе PubMed, Embase, Cochrane Library и Web of Science) пришли к выводу [7], что в клинической практике МИА может быть безопасной альтернативой блокаде седалищного нерва. Это мнение получило подтверждение и в рандомизированном исследовании H. Tanikawa и соавт. [8].

A. Stathellis и соавт. [9] (50 пациентов с ТЭКС, которым проводили бедренную (непрерывную) и седалищную (однократную) нервную блокаду или периартикулярную инфильтрацию и непрерывную послеоперационную внутрисуставную инфузию) обнаружили, что перикапсулярные инъекции в сочетании с внутрисуставным катетером обеспечивают лучший обезболивающий эффект с сохранением функции четырехглавой мышцы и более низким риском осложнений.

В метаанализе L. Zhang и соавт. (10 рандомизированных контролируемых исследований, проведенных в PubMed, Embase и Cochrane Library до 2017 г.) подтверждено [10] отсутствие различий в эффективности между блоком бедренного нерва и МИА при тестировании по визуальной аналоговой шкале (ВАШ) боли, изучении частоты применения морфина, диапазона движений, осложнений и продолжительности пребывания в стационаре.

E. Rodriguez-Merchan выполнил поиск в Кокрановской библиотеке и PubMed (MEDLINE) по поводу

одноразового МИА при первичном ТЭКС. В 27 статьях (уровень доказательности I–IV) на основании клинического опыта показано, что МИА снижает необходимость применения опиоидов и обеспечивает адекватное обезболивание в сочетании с пероральными препаратами без побочных эффектов, при этом клинически выраженного влияния на функциональный исход ТЭКС не обнаружено [11].

Таким образом, анализ литературных данных позволяет заключить, что пока не определен однозначно метод послеоперационного обезболивания после первичного ТЭКС, который можно было бы считать «золотым стандартом» (т.е. обеспечивал бы адекватное обезболивание, не нарушал функцию мышц бедра и позволял в короткие сроки активировать пациента).

Задачами нашего исследования было сравнение различных вариантов обезболивания после первичного ТЭКС с исследованием функциональных изменений четырехглавой мышцы бедра.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В клинике травматологии, ортопедии и патологии суставов Сеченовского Университета в период с 2012 по 2017 гг. проведено проспективное рандомизированное одноцентровое исследование с участием 160 пациентов, рандомизированных в 4 группы по 40 пациентов, которым выполняли первичное ТЭКС цементным тотальным протезом без протезирования надколенника. Все операции выполняли под спинальной анестезией.

Критерии включения в исследование:

- пациенты (мужчины и женщины) вне зависимости от возраста, с гонартрозом коленного сустава III и IV степени тяжести по классификации I. Kellgren и I. Lawrence;
- боль в суставах >3 баллов по ВАШ;
- возможность наблюдения в течение всего исследования (12 мес);
- психическая адекватность, готовность к сотрудничеству и выполнению рекомендаций врача.



Рис. 1. Распределение пациентов по полу; %

Критерии не включения пациентов в исследование:

- посттравматический гонартроз, анкилоз коленного сустава и дефекты костей коленного сустава;
- системные аутоиммунные заболевания (ревматизм, заболевания соединительной ткани, системный некротизирующий васкулит);
- тяжелые формы сахарного диабета (уровень гликированного гемоглобина >9%);
- заболевания крови (тромбопения, тромбоцитопения, анемия с уровнем Hb <90 г/л);
- проведение иммунотерапии и химиотерапия;
- лечение кортикостероидами в течение 3 мес до включения в исследование;
- неготовность пациента к осознанному сотрудничеству.

В 1-й группе выполняли высокообъемную инфильтрационную периартикулярную блокаду (100–200 мл 0,25% раствора бупивакаина (в зависимости от массы тела). Инфильтрационную блокаду выполняли дважды (перед разрезом и перед ушиванием операционной раны), а также из раны – примерно в равных пропорциях по всему периметру раны (во все стороны, подкожно и субфасциально). Во 2-й группе выполнялась блокада бедренного нерва (в паховой области), в 3-й группе – блокада области подколенной артерии (из операционного доступа спереди назад через щель коленного сустава, после имплантации протеза); в обеих группах применяли 100 мл 0,25% раствора бупивакаина. В 4-й (контрольной) группе проводили обезболивание в послеоперационном периоде по принятому в клинике протоколу послеоперационной анальгезии, который включал:

- 1) метамизол натрия – по 1000 мг внутримышечно, каждые 6 ч в течение 3 сут после операции;
- 2) кетопрофен – 100 мг внутривенно, каждые 12 ч (в первые 2 сут после операции);
- 3) трамадол – по 100 мг внутримышечно (по необходимости; до 2 раз в 1-е сутки).

Среди оперированных было 127 (79,4%) женщин и 33 (20,6%) мужчины. Распределение пациентов по полу с учетом группы представлено на рис. 1.

Возраст пациентов колебался у мужчин от 18 до 85 лет (средний возраст – 63 года), у женщин – от 17 до 89 лет (средний возраст – 64 года). Распределение по возрасту у мужчин было близким к равномерному с медианой 63 года, у женщин – с 2 пиками (65 лет и 74 года); при этом 1-й пик (65 лет) был значительно более выраженным (рис. 2).

Распределение пациентов с учетом индекса массы тела (ИМТ) показало (рис. 3), что у женщин средний ИМТ составил около 33 кг/м², у мужчин – около 28 кг/м².

До операции определяли уровень боли по ВАШ и индекс функциональной активности пациента с артрозом коленного сустава – по шкале Oxford Knee Score (OKS). В послеоперационном периоде выраженность болевого синдрома регистрировали по шкале ВАШ на

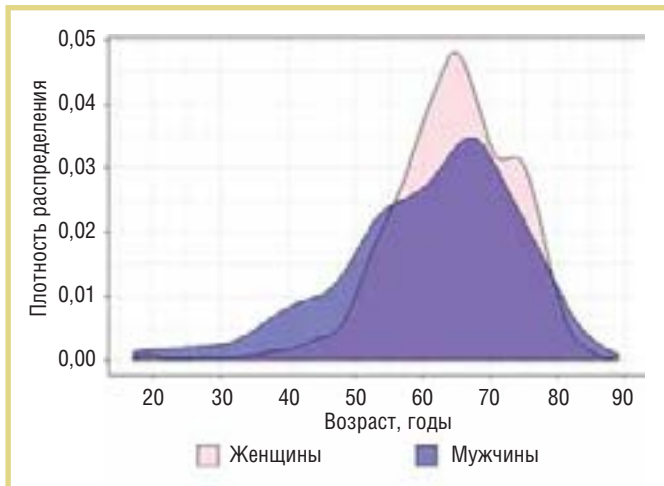


Рис. 2. Распределение обследованных по полу и возрасту

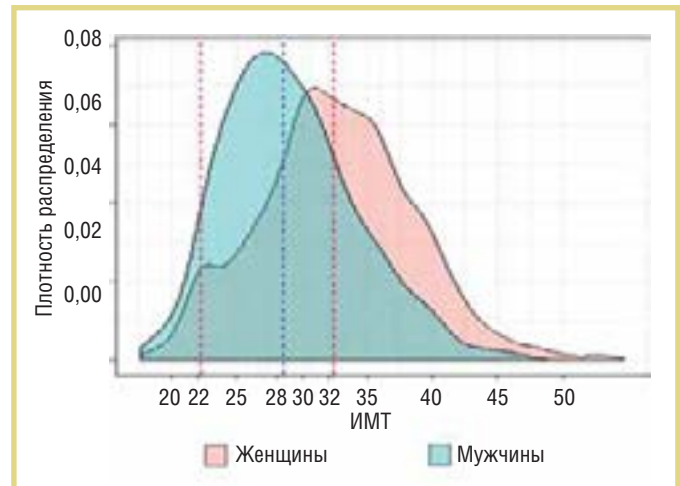


Рис. 3. Распределение пациентов с учетом ИМТ

1-е, 3-и, 5-е, 7-е и 14-е сутки, по шкале OKS — через 3, 6 и 12 мес после операции.

Восстановление силы четырехглавой мышцы (прямой подъем ноги) после операции определяли по шкале Британского совета по медицинским исследованиям (British Medical Research Council — BMRC):

- 0 — движения отсутствуют;
- 1 — видны движения четырехглавой мышцы или ощущаются только отдельные сокращения;
- 2 — мышца может двигаться только при устранении силы тяжести;
- 3 — мышца сгибает сустав только против силы тяжести без дополнительного сопротивления;
- 4 — мышечная сила снижена, но движения в суставе возможны при сопротивлении;
- 5 — мышца сокращается при полном сопротивлении [12].

Определения осуществляли на 1-е, 3-и, 5-е, 7-е и 14-е сутки после операции. Параметры заносили в базу данных, сформированную в программе Excel перед началом исследования. Анализ базы данных и расчеты выполнены в программе R, версия 3.4.2; операционная система — Windows 10 Pro.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

При исследовании болевого синдрома статистически значимой разницы в группах не выявлено. Болевой синдром был максимальным в 1-е сутки после операции; начиная с 3–5-х суток он постепенно уменьшался и к 14-м суткам обычно снижался до предоперационного уровня. Следует отметить, что в ранние сроки (1–3-и сутки после операции) болевой синдром при применении инфльтрационной анестезии был ниже, чем при традиционной мультимодальной терапии, и еще ниже — при применении блокады бедренного нерва и периаптериальной подколенной блокады (рис. 4).

В целом при анализе результатов первичного ТЭКС в течение 1 года после операции по шкале OKS отмече-

но значительное улучшение функции конечности примерно в 2 раза (без статистически значимой разницы между группами; рис. 5).

При исследовании динамики восстановления функции четырехглавой мышцы после эндопротезирования коленного сустава в 1-е сутки при применении стандартной мультимодальной анальгезии отмечены самый высокий уровень болевого синдрома и низкий уровень восстановления мышечной активности, при применении инфльтрационной анестезии — самый высокий уровень активности четырехглавой мышцы бедра; подобная динамика сохранялась и на 3-и сутки, затем постепенно (к 7-м суткам) выравнивалась (рис. 6).

Анализ динамики болевого синдрома и восстановления функции четырехглавой мышцы выявляет причины более быстрого восстановления функции коленного сустава и всей нижней конечности, что позволяет быстрее активизировать пациентов и сокращает длительность послеоперационного пребывания в стационаре. Чем быстрее и активнее происходит реабилитация, тем лучше отдаленные результаты и выше удовлетворенность пациентов оперативным лечением.

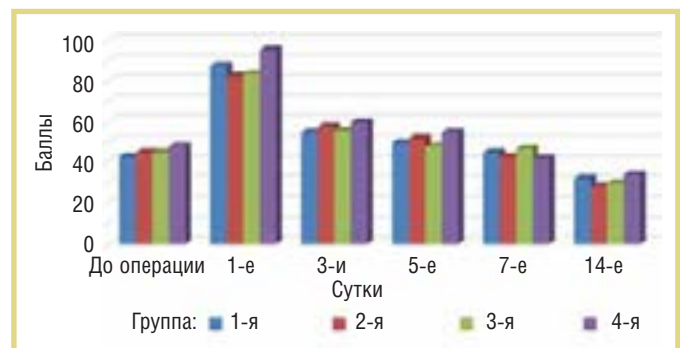


Рис. 4. Выраженность болевого синдрома после первичного ТЭКС (по ВАШ)

В рандомизированном контролируемом исследовании нами выявлен сходный уровень болевого синдрома при МИА (1-я группа) по сравнению с блокадой бедренного нерва (2-я группа) и периаfterиальной блокадой подколенной артерии (3-я группа) при лучшей динамике восстановления силы четырехглавой мышцы (подъем прямой ноги) в первые 7 послеоперационных дней. При традиционной мультимодальной анальгезии уровень боли был наивысшим. Функция нижней конечности по шкале OKS значительно улучшилась в группах без статистически значимой разницы до операции, через 6 и 12 мес. Блокады периферических нервов, особенно катетерные методики, долгое время считались «золотым стандартом» из-за меньшего количества побочных эффектов (таких как задержка мочи и послеоперационная тошнота) по сравнению с эпидуральной анестезией [13]. Тем не менее блоки периферических нервов влияют не только на боль, но и на сенсомоторную иннервацию, тем самым значительно снижая мышечную силу четырехглавой мышцы.

Наше исследование подтверждает, что по обезболивающему эффекту МИА эквивалентна блокам бедренного и седалищного нервов, но обеспечивает лучшие ранние функциональные результаты, оцененные через 6 и 12 мес после операции по шкале OKS, наиболее широко используемой для оценки клинического исхода после ТЭКС [14].

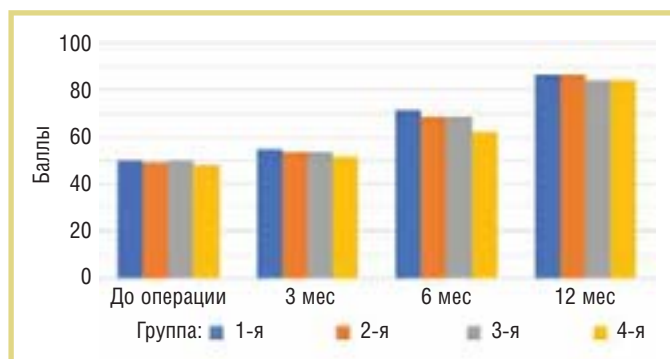


Рис. 5. Результаты тестирования по шкале OKS, баллы

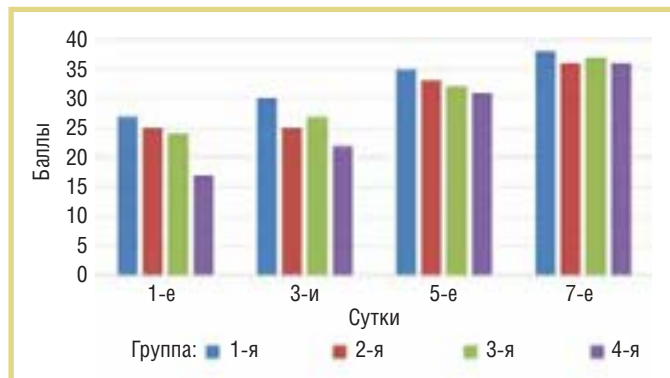


Рис. 6. Результаты тестирования по шкале VMRC, баллы

В нашем исследовании местную инфльтрационную анестезию проводили дважды (до разреза кожи и закрытием раны); таким образом, эффект анестезии в основном реализуется путем диффузии в окружающие ткани, при этом достигается хорошая анальгезия, что отмечено и в других исследованиях [2, 3].

Особо следует подчеркнуть важность разъяснения пациентам необходимости выполнения ими программы ранней реабилитации, несмотря на более низкий уровень болевого синдрома. Пациенты, ожидающие более высокого уровня боли в послеоперационном периоде, склонны «включать» охранительный режим в активных движениях и отказываться от ранней реабилитации. Тревожность, связанная с предоперационными ожиданиями предстоящей боли, выступает ухудшающим прогностическим фактором для исхода первичного ТЭКС [15, 16].

Отсюда вытекает необходимость при планировании дальнейших исследований в целях объективизации их результатов проводить у пациентов предоперационную оценку ожиданий и уровня тревожности; кроме того, при оценке функциональных результатов рекомендуется более длительный период наблюдения.

Применение МИА, обеспечивающей в раннем послеоперационном периоде адекватное обезболивание, позволяет начать раннюю активную реабилитацию и добиться хороших функциональных результатов первичного ТЭКС.

* * *

Конфликт интересов отсутствовал.

Исследование было зарегистрировано, обсуждено и разрешено Ученым Советом и одобрено этическим комитетом Сеченовского Университета (№10-09 от 12.09.2016).

Комплаенс исследования был стандартным.

Литература/Reference

- Kerr D., Kohan L. Local infiltration analgesia: a technique for the control of acute postoperative pain following knee and hip surgery: a case study of 325 patients // Acta Orthop. – 2008; 79: 174–83. DOI: 10.1080/17453670710014950
- Mayr H., Entholzner E., Hube R. et al. Pre- versus postoperative intraarticular application of local anesthetics and opioids versus femoral nerve block in anterior cruciate ligament repair // Arch. Orthop. Trauma Surg. – 2007; 127: 241–4. DOI: 10.1007/s00402-006-0147-0
- Affas F., Nygard E., Stiller C. et al. Pain control after total knee arthroplasty: a randomized trial comparing local infiltration anesthesia and continuous femoral block // Acta Orthop. – 2011; 82: 441–7. DOI: 10.3109/17453674.2011.581264
- Chaumeron A., Audy D., Drolet P. et al. Periarticular injection in knee arthroplasty improves quadriceps function // Clin. Orthop. Relat. Res. – 2013; 471: 2284–95. DOI: 10.1007/s11999-013-2928-4
- Fu H., Wang J., Zhang W. et al. Potential superiority of periarticular injection in analgesic effect and early mobilization ability over femoral nerve block following total knee arthroplasty // Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc. – 2017; 25: 291–8. DOI: 10.1007/s00167-015-3519-6
- Sakai N., Nakatsuka M., Tomita T. Patient-controlled bolus femoral nerve block after knee arthroplasty: quadriceps recovery, analgesia, local anesthetic consumption // Acta Anaesthesiol. Scand. – 2016; 60: 1461–9. DOI: 10.1111/aas.12778

7. Li J., Deng X., Jiang T. Combined femoral and sciatic nerve block versus femoral and local infiltration anesthesia for pain control after total knee arthroplasty: a meta-analysis of randomized controlled trials // *J. Orthop. Surg. Res.* – 2016; 11 (1): 158 (review). DOI: 10.1186/s13018-016-0495-6

8. Tanikawa H., Harato K., Ogawa R. et al. Local infiltration of analgesia and sciatic nerve block provide similar pain relief after total knee arthroplasty // *J. Orthop. Surg. Res.* – 2017; 12: 109. DOI: 10.1186/s13018-017-0616-x

9. Stathellis A., Fitz W., Schnurr C. et al. Periarticular injections with continuous perfusion of local anaesthetics provide better pain relief and better function compared to femoral and sciatic blocks after TKA: a randomized clinical trial // *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* – 2017; 25 (9): 2702–7. DOI: 10.1007/s00167-015-3633-5

10. Zhang L., Ma J., Kuang M. et al. Comparison of periarticular local infiltration analgesia with femoral nerve block for total knee arthroplasty: a meta-analysis of randomized controlled trials // *J. Arthroplasty.* – 2018; 33 (6): 1972–8 (review). DOI: 10.1016/j.arth.2017.12.042

11. Rodriguez-Merchan E. Single Local Infiltration Analgesia (LIA) Aids Early Pain Management After Total Knee Replacement (TKR): an Evidence-Based Review and Commentary // *HSS J.* – 2018; 14 (1): 47–9 (review). DOI: 10.1007/s11420-017-9560-x

12. Bohannon R. Measuring knee extensor muscle strength // *Am. J. Phys. Med. Rehabil.* – 2001; 80 (1): 13–8. DOI: 10.1097/00002060-200101000-00004

13. Fowler S., Symons J., Sabato S. et al. Epidural analgesia compared with peripheral nerve blockade after major knee surgery: a systematic review and meta-analysis of randomized trials // *Br. J. Anaesth.* – 2008; 100: 154–64. DOI: 10.1093/bja/aem373

14. Maempel J., Clement N., Brenkel I. et al. Validation of a prediction model that allows direct comparison of the Oxford Knee Score and American Knee Society clinical rating system // *Bone Jt. J.* – 2015; 97-B: 503–9.

15. Alattas S., Smith T., Bhatti M. et al. Greater pre-operative anxiety, pain and poorer function predict a worse outcome of a total knee arthroplasty // *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* – 2016; 25 (11): 3403–10. DOI: 10.1007/s00167-016-4314-8

16. Wiesmann T., Piechowiak K., Duderstadt S. et al. Continuous adductor canal block versus continuous femoral nerve block after total knee arthroplasty for mobilisation capability and pain treatment: a randomised and blinded clinical trial // *Arch. Orthop. Trauma Surg.* – 2016; 136 (3): 397–406. DOI: 10.1007/s00402-015-2403-7.

THE EFFECTIVENESS OF ANALGESIA AFTER TOTAL KNEE REPLACEMENT

U. Fan; A. Lychagin, MD, Associate Professor; **Professor A. Gritsyuk**, MD; **S. Smetanin**, MD, Associate Professor

I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University)

Objective. A prospective, randomized, single-center study was conducted involving 160 patients comprising four groups each with 40 people operated on. The patients underwent primary total knee replacement (TKR) under spinal anesthesia.

Group 1 underwent periarticular local infiltration anesthesia (LIA); Group 2 had femoral nerve block; Group 3 had popliteal arterial area block; in Group 4 (a control one), multimodal analgesia was used to relieve postoperative pain.

Results. The study showed the same level of pain with LIA (Group 1), femoral nerve block (Group 2), and periarterial blockade of the popliteal artery (Group 3); however, the dynamics of quadriceps muscle strength recovery (straight leg lifts) during the first 7 postoperative days were best in Group 1. The Oxford Knee Score (OKS) demonstrated that lower limb function improved significantly in the groups, without a statistically significant difference before and 6 and 12 months after surgery.

Conclusion. LIA ensures adequate pain relief in the early postoperative period, which makes it possible to commence early active rehabilitation and to achieve good functional results during primary TKR.

Key words: surgery, local infiltration anesthesia, total knee replacement, quadriceps muscle function, early rehabilitation.

For citation: Fan U., Lychagin A., Gritsyuk A. et al. The effectiveness of analgesia after total knee replacement // *Vrach.* – 2020; 31 (4): 75–79. <https://doi.org/10.29296/25877305-2020-04-13>