

DOI: 10.17238/issn2226-2016.2018.2.74-79

УДК 617.3

© Тарасов Д.А., Лычагин А.В., Кожевников В.А., Захаров Г.Г., Рукин Я.А., Тарабарко И.Н., 2018

МЕСТНАЯ ИНФИЛЬТРАЦИОННАЯ АНЕСТЕЗИЯ ПРИ ТОТАЛЬНОМ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИИ КОЛЕННОГО СУСТАВА

Д.А. ТАРАСОВ^а, А.В. ЛЫЧАГИН^б, В.А. КОЖЕВНИКОВ^с, Г.Г. ЗАХАРОВ^д, Я.А. РУКИН^е, И.Н. ТАРАБАРКО^ф

ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова (Сеченовский университет) Минздрава РФ, Москва, 119991, Россия

Резюме:

Введение: Неудовлетворенность качеством послеоперационного обезболивания при проведении тотального эндопротезирования коленного сустава требует поиска новых схем и методик. В последние годы все более популярным становится использование местной инфильтрационной анестезии, хотя ее эффективность еще недостаточно изучена.

Цель исследования: изучить роль местной инфильтрационной анестезии в сочетании с ирригацией раны раствором местного анестетика в послеоперационном периоде для послеоперационного обезболивания больных, перенесших тотальное эндопротезирование коленного сустава.

Материалы и методы: 40 пациентов с гонартрозом III степени, которым было выполнено первичное тотальное эндопротезирование коленного сустава, были распределены в две группы, используя метод конвертов. В основную группу (n=20) вошли пациенты, которым интраоперационно проводилась инфильтрационная пери- и интраартикулярная инфильтрационная анестезия (МИА) с ирригацией раны раствором местного анестетика через катетер 16G через 4-6 часов и в первые сутки после операции. В контрольную группу вошли пациенты (n=20), которым не проводилась никакой местной анестезии, но только системная мультимодальная аналгезия (ММА). Выраженность послеоперационного болевого синдрома оценивалась по 10-бальной визуально-аналоговой шкале до операции, через 4-6 часов и в первые сутки после операции. Регистрировалась частота выраженной боли, тошноты и рвоты, местные реакции в области послеоперационной раны, включая инфекционные осложнения.

Результаты и их обсуждение: выраженность болевого синдрома до операции в покое составила в среднем 1 (0,25;2) балл в группе МИА и 0 (0;1) баллов в группе ММА, $p = 0,001$. До операции при движении (сгибание в коленном суставе) выраженность боли в группах статистически не отличалась (6 (4;6,75) и 6 (5;6) баллов соответственно, $p = 0,693$). Через 4-6 часов и в первые сутки после операции боль при движении была статистически достоверно менее выражена в группе МИА при сравнении с ММА, $p = 0,006$ и $p = 0,016$. Сильная боль, резистентная к проводимой терапии и потребовавшая введения наркотических анальгетиков (морфина гидрохлорид 10 мг), была отмечена у 2 (10%) пациентов в основной группе и у 5 (40%) в группе сравнения, $p = 0,376$. Побочных реакций (ортостатическая гипотензия, тошнота и рвота, местные реакции в зоне операции) на фоне проведения МИА, как и внутрисуставных инфекционных осложнений, зафиксировано не было.

Заключение: местная инфильтрационная анестезия повышает качество послеоперационного обезболивания пациентов, способствует их более ранней активизации и реабилитации, а простота, безопасность и эффективность методики позволяют рекомендовать ее для включения в схему мультимодальной аналгезии при проведении тотального эндопротезирования коленного сустава.

Ключевые слова: тотальное протезирование коленного сустава; местная инфильтрационная анестезия; послеоперационное обезболивание.

LOCAL INFILTRATION ANESTHESIA AFTER TOTAL KNEE ARTHROPLASTY

TARASOV D.A.^a, LYCHAGIN A.V.^b, KOZHEVNIKOV V.A.^c, ZAKHAROV G.G.^d, RUKIN YA.A.^e, TARABARKO I.N.^f

I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Ministry of Health of Russia, Moscow, 119991, Russia

Summary:

Introduction: Unsatisfactory pain control after total knee arthroplasty needs to find new approaches and multimodal technique. Recently, local infiltration analgesia has become more popular regardless its effect has not been fully investigated.

The aim of this study was to investigate the role of local infiltrative anesthesia with postoperative wound local anesthetic solution irrigation in postoperative pain management after primary total knee arthroplasty.

Materials and methods: 40 patients with III grade gonarthrosis undergoing total knee arthroplasty under spinal anesthesia were randomly assigned in two groups using envelope method. The main group patients (n=20) were treated with intraoperative local peri- and intraarticular infiltration anesthesia (LIA) and local anesthetic solution irrigation of the wound through 16G catheter 4-6 hours after surgery and on the first postoperative day. The control group patients (n=20) didn't receive any local anesthesia, but multimodal systemic analgesia (MSA) only. MSA protocol was the same in both groups and included non-steroidal anti-inflammatory drugs, acetaminophen and weak opioids (tramadol). The postoperative pain intensity was measured by 10-points visual-analog scale at

^a E-mail: 89152153004@mail.ru

^b E-mail: dr.lychagin@mail.ru

^c E-mail: kozhevnikov_va@mail.ru

^d E-mail: drgregzakharov@mail.ru

^e E-mail: drrukin@mail.ru

^f E-mail: fester@bk.ru

rest and upon active knee flexion preoperatively, 4-6 hours after total knee arthroplasty and on the first postoperative day. Severe pain, orthostatic hypotension, nausea and vomiting, local reactions including wound infection complications were detected also.

Results: the average pain score at rest before surgery was higher in the LIA group patients (1 (0,25;2) points in the LIA group and 0 (0;1) points in the MSA group, $p = 0,001$). Preoperative average pain scores upon moving (knee flexion) were similar in both groups (6 (4;6,75) and 6 (5;6) points, $p = 0,693$). 4-6 hours after surgery and on the first postoperative day pain score upon knee flexion were statistically lower in the LIA group than in the MSA group patients, $p = 0,006$ и $p = 0,016$. Severe pain despite the standard pain management was detected in 2 (10%) patients in the LIA group and in 5 (40%) patients in the MSA group and required the strong opioids (morphine hydrochloride 10 mg), $p = 0,376$. There weren't negative adverse reactions in the LIA group (orthostatic hypotension, nausea and vomiting, local and intraarticular infection complications).

Conclusion: local infiltration anesthesia increased the quality of the postoperative pain treatment after total knee arthroplasty, facilitated patients satisfaction and their early rehabilitation. The simplicity, effectivity, and safety allowed to recommend this procedure to be included in the postoperative multimodal pain management protocol.

Key words: total knee arthroplasty; local infiltration anesthesia; postoperative pain management.

Введение

Проблема послеоперационного обезболивания в ортопедии в целом и при протезировании коленного сустава в частности остается до сих пор актуальной. Это обусловлено несколькими факторами. Во-первых, количество эндопротезирований коленного сустава растет из года в год [1-5]. Во-вторых, особенности иннервации коленного сустава и травматичность самого оперативного вмешательства сопровождаются выраженной ноцицептивной импульсацией, что приводит к развитию значительного болевого синдрома, трудно поддающегося коррекции, ограничивает раннюю активизацию пациентов и создает предпосылки к формированию хронической боли [6]. В-третьих, традиционные схемы системной мультимодальной послеоперационной анальгезии, в том числе в комбинации с опиоидами, не обеспечивают приемлемый уровень обезболивания, а использование эпидуральной анальгезии (ЭДА) и блокад периферических нервов часто сопровождается различными побочными эффектами. Задержка мочеиспускания, гипотензия, мышечная слабость отмечаются при применении ЭДА. Потеря чувствительности нижней конечности, нежелательные падения являются побочным эффектом при использовании блокады бедренного нерва. Применение опиоидов для обезболивания может сопровождаться избыточной седацией, тошнотой и рвотой, задержкой мочи, а использование неселективных нестероидных противовоспалительных средств увеличивает риск развития геморрагических осложнений и почечной недостаточности, в особенности при совместном использовании с антикоагулянтной терапией с целью профилактики тромбоэмболических осложнений [7; 8].

В 2008 году Kerr D.R. и Kohan L. одними из первых предложили модифицированную стратегию при эндопротезировании коленного и тазобедренного суставов, основанную на применении местной инфльтрационной анальгезии, которая заключалась в интраоперационном использовании смеси ропивакаина, кеторолака и адреналина для инфльтрации периартикулярных тканей с целью улучшения качества послеоперационного обезболивания, ранней активизации пациентов и сокращения длительности послеоперационной госпитализации [9]. Кроме самой инфльтрационной анальгезии они также использовали катетер для обеспечения продленного обезболивания раны в послеоперационном периоде и практически отказались от использования системных опиоидов.

Методика, предложенная более 10 лет назад, до сих пор не используется широко, уступая по частоте применения ЭДА и бло-

кадам периферических нервов. Доступные в литературе, в особенности в отечественной, данные малочисленны [8;9;10], а клиническая эффективность самой методики требует дальнейшего изучения. Целью данного исследования стало изучение роли местной инфльтрационной анальгезии в послеоперационном обезболивании у пациентов после тотального эндопротезирования коленного сустава.

Материалы и методы

В период с августа 2017 по март 2018 гг. в клинике травматологии и ортопедии ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова (Сеченовский университет) проведено рандомизированное сравнительное исследование клинической эффективности и безопасности применения местной инфльтрационной анальгезии (МИА) и «традиционного» системного мультимодального послеоперационного обезболивания. В исследование были включены 40 пациентов, которым было выполнено первичное одностороннее эндопротезирование сустава при гонартрозе III степени.

После получения письменного и устного информированного согласия на участие в исследовании в предоперационном периоде пациенты путем рандомизации с использованием метода «конвертов» были распределены на 2 группы: в основную группу были включены пациенты, которым интраоперационно проводилась инфльтрация пери- и интраартикулярных тканей раствором анестетика с установкой микрокатетера в рану (МИА, $n=20$), в группу сравнения – пациенты, послеоперационное обезбоживание которых осуществляли с использованием стандартной мультимодальной системной анальгезии (ММА, $n=20$). Основные демографические и клинические характеристики пациентов представлены в таблице 1.

Все вмешательства были выполнены в условиях субарахноидальной анестезии с внутривенной седацией. Накануне вечером пациенту назначали феназепам 1 мг per os, в день операции за 30 минут до транспортировки в операционную – 1 мл раствора феназепама внутримышечно с целью премедикации. Всем больным проводили стандартный интраоперационный мониторинг. За 30 минут до кожного разреза для профилактики послеоперационных инфекционных осложнений внутривенно использовали 1 г цефтриаксона. Перед пункцией субарахноидального пространства пациенту вводили диазепам в дозе 2,5-5 мг и дексаметазон 8 мг внутривенно. Пункцию субарахноидального пространства осуществляли на уровне L3-L4 иглой 25-27G в положении пациента сидя. После получения тока ликвора ин-

тракеально вводили изобарический 0,5% раствор бупивакаина, максимально 2,5-3 мл. Интраоперационная седация обеспечивалась внутривенной инфузией пропофола. В послеоперационном периоде назначали низкомолекулярные гепарины в стандартных дозировках и продолжали в течение 3 дней после операции с последующим переходом на пероральные антикоагулянты. Операцию проводили без наложения турникета. Объем инфузионной терапии интраоперационно составлял 1500-2000 мл кристаллоидных и коллоидных растворов.

Пациентам основной группы после установки эндопротеза до и после ушивания суставной капсулы осуществляли периартикулярную инфильтрацию тканей на глубину максимально 3 см раствором, содержащим 100 мл 0,2% раствора ропивакаина и 0,5 мл адреналина (0,1 мг/мл) по 30-50 мл в суммарном объеме 120-150 мл. С целью продленного послеоперационного обезболивания данным пациентам перед ушиванием раны дополнительно устанавливали применяемый для эпидуральной анестезии катетер размером 16G. Кончик катетера позиционировали в верхней части раны, а его противоположный конец выводили на кожу на 5 см ниже угла раны (рисунок 1). К катетеру присоединяли бактериальный фильтр и фиксировали. Первое введение в катетер проводили через 4-6 часов после операции после разрешения моторного блока в объеме 40 мл 0,5% раствора ропивакаина с адреналином (0,01 мг) при пережатом дренаже. При необходимости введение раствора анестетика повторяли через 8 часов, а также утром в первые послеоперационные сутки за 30 минут до удаления дренажа и катетера.

Пациентам обеих групп проводили системную мультимодальную аналгезию, которая включала комбинацию глюкокортикостероидов (дексаметазон 8 мг интраоперационно), нестероидных противовоспалительных средств (кетопрофен 100 мг 3 раза в сутки), трамадола (100 мг 1 раз в сутки) и парацетамола (1г 2-3 раза в сутки) в течение 1-х суток после операции с последующей коррекцией кратности и доз указанных препаратов в зависимости от выраженности послеоперационного болевого синдрома.

Активизацию пациентов начинали в 1-е послеоперационные сутки после удаления катетера, дренажа и рентгенологического контроля положения эндопротеза с участием специалиста по реабилитации.

Выраженность болевого синдрома в покое и при движении (сгибание в коленном суставе) оценивали с использованием 10-бальной визуально-аналоговой шкалы до операции, через 4-6 часов (при разрешении моторного блока) и в первые сутки после операции.

Регистрировали частоту инфекционных осложнений и побочные реакции (ортостатическая гипотензия, тошнота и рвота, местные реакции в зоне операции).

Статистическую обработку материала проводили с помощью пакета Microsoft Excel и программы SPSS 25.0.0.0 (IBM). Данные с нормальным распределением представляли в виде среднего (M) со стандартным отклонением оценивали с использованием t-критерия Стьюдента, для непараметрических данных – в виде Me (25;75) с использованием критерия Манн-Уитни. Для достоверности различий номинальных данных применяли критерий Фишера. Различия считали достоверным при $p < 0,05$.

Результаты

Группы были сопоставимы по полу, возрасту, функциональному и физическому статусу. Следует отметить, что в обеих группах преобладали женщины (95% в основной группе и 90% в группе сравнения), что подтверждает данные регистра эндопротезирования коленного сустава РНИИТО им. Р.Р. Вредена [1]. Средний вес и ИМТ в контрольной группе были достоверно выше, чем в основной, $p = 0,03$ и $p = 0,04$ соответственно (таблица 1).

Таблица 1

Демографические и клинические характеристики пациентов в группах

Показатель	МИА (n=20)	ММА (n=20)	p
Возраст, годы	64,4±8,3	64,1±6,5	0,08*
Мужчины : женщины	1:19	2:18	0,548**
Рост, см	161,2±7	167,6±7	0,583*
Вес, кг	84,9±16,9	100±8,1	0,04*
ИМТ, кг/м ²	32,7±6,4	35,8±2,5	0,03*

Примечание: ИМТ – индекс массы тела. * – p рассчитан с применением критерия Стьюдента; ** – p рассчитан с применением критерия Фишера

По данным Сараева А.В. и соавт. выраженность болевого синдрома не зависит от ИМТ и веса, но в большей степени определяется полом, длительностью оперативного вмешательства и уровнем предоперационной тревожности [11], что позволило нам признать имеющиеся различия незначимыми в оценке послеоперационного болевого синдрома.

Выраженность болевого синдрома до операции в покое составила в среднем 1 (0,25;2) балл в группе МИА и 0 (0;1) баллов в группе ММА, $p = 0,001$. При движении (сгибание в коленном суставе) выраженность боли в группах статистически не отличалась (6 (4;6,75) и 6 (5;6) баллов соответственно, $p = 0,693$). Через 4-6 часов (при разрешении моторного блока) и в первые сутки после операции боль при движении была статистически достоверно менее выражена в группе МИА при сравнении с ММА, $p = 0,006$ и $p = 0,016$. Динамика болевого синдрома в группах представлена в таблице 2.

Таблица 2

Выраженность болевого синдрома по визуально-аналоговой шкале в группах

Показатель	МИА (n=20)	ММА (n=20)	p
ВАШ в покое, баллы			
ДО	1 (0,25;2)	0 (0;1)	0,001
4-6 ч ПО	0 (0;1)	2 (2;2)	0,707
ПОД1	1 (0;1)	1 (1;2)	0,314
ВАШ при движении, баллы			
ДО	6 (4;6,75)	6 (5;6)	0,693
4-6 ч ПО	2 (1;3)	6 (4;6)	0,006
ПОД1	2 (1;3)	5 (2;5)	0,016

Примечание: ВАШ – визуально-аналоговая шкала боли в баллах; ДО – до операции; ПО – после операции; ПОД1 – 1-ый послеоперационный койко-день.

Сильная боль, резистентная к проводимой терапии и потребовавшая введения наркотических анальгетиков (морфин 1,0 мг), была отмечена у 2 пациентов в основной группе и у 5 в группе сравнения, $p = 0,376$.

Побочных реакций (ортостатическая гипотензия, тошнота и рвота, местные реакции в зоне операции) на фоне проведения МИА, как и внутрисуставных инфекционных осложнений, зафиксировано не было.

Обсуждение

В последние годы применение местной инфильтрационной анальгезии в комплексном обезболивании при эндопротезировании коленного сустава привлекает все больше исследователей. Это может быть объяснено как необходимостью проведения ранней активизации и реабилитации пациентов в рамках «fast track» хирургии, так и неудовлетворенностью традиционными подходами к обезболиванию пациентов после ортопедических вмешательств [6;8;12;13;14].

Современная стратегия послеоперационного обезбоживания в ортопедии основана на принципе мультимодальной анальгезии, под которой в настоящее время понимают не только сочетание различных классов препаратов и способов их введения, но и обязательное включение в схемы послеоперационного ведения различных методик обезбоживания, не системного, а регионального воздействия (блокада периферических нервов, периартикулярная инфильтрация, эпидуральная анестезия) [8;15].

Если преимущество субарахноидальной анестезии перед общей при проведении оперативных вмешательств на нижних конечностях не вызывает сомнений, то в вопросах послеоперационного обезбоживания единства подходов в настоящее время нет. Послеоперационный болевой синдром отличается высокой интенсивностью, в связи с чем пациенты, перенесшие тотальное эндопротезирование коленного сустава, в послеоперационном периоде нуждаются в назначении значительных доз опиоидных анальгетиков или, что предпочтительнее, эпидуральной инфузии местного анестетика [16, С.579]. Изолированное применение системной анальгезии многими авторами признается нецелесообразным в виду плохого контроля над послеоперационной болью [8]. Именно неудовлетворенность качеством обезбоживания системными препаратами, в т.ч. опиоидами, подтолкнула исследователей к поиску новых схем анальгезии [9]. Включение МИА в схему послеоперационного обезбоживания позволяет уменьшить выраженность болевого синдрома у пациентов, улучшает их самочувствие, что способствует более ранней их активизации по сравнению со «стандартным» обезбоживанием [17]. Эти данные подтверждены и в нашем исследовании. По нашим данным, выраженность болевого синдрома через 4-6 часов и в первые сутки после операции при движении на фоне применения МИА была значимо меньше, чем в группе мультимодальной системной анальгезии ($p = 0,006$ и $p = 0,016$), что позволило проводить активизацию пациентов с первых суток после операции без выраженного для них дискомфорта.

Длительное время стандартом обезбоживания при тотальном эндопротезировании коленного сустава считалась ЭДА [18]. В то же время известно, что, хотя частота осложнений при при-

менении нейроаксиальных блокад не превышает 0,03%, спектр этих осложнений включает формирование эпидуральной гематомы, абсцедирование, повреждение спинного мозга и развитие менингита. Побочными эффектами ЭДА также являются развитие гипотензии, задержка мочи, мышечная слабость [19]. В отличие от ЭДА, МИА не сопровождается системными реакциями, даже на фоне применения достаточно больших доз местных анестетиков (средний объем 0,2% раствора ропивакаина, который используется при инфильтрационной анестезии, обычно составляет 120-150 мл с суммарной дозой ропивакаина 300 мг). Безопасность введения таких объемов анестетика подтверждена в нескольких исследованиях [10;20]. В нашем исследовании не зафиксировано ни одного случая побочных нежелательных реакций на фоне применения МИА с продленным введением препаратов, а также инфекционных осложнений, что подтверждает опубликованные ранее данные [21; 22; 23].

Следует отметить, что при использовании нами «традиционной» методики, предложенной Kerr D.R и Kohan L. [9], мы были неудовлетворены распределением анестетика после его болюсного введения в рану, так как возникала мозаичность анестезии (преимущественно в области надколенника и нижнего угла раны). В связи с чем методика установки катетера была нами модифицирована: катетер устанавливали в рану не сверху вниз, а снизу вверх таким образом, чтобы его кончик располагался в верхнем углу раны, тем самым обеспечивая более равномерное распределение анестетика под действием гравитации (рисунок 1).



Рис. 1. Модифицированная методика проведения местной инфильтрационной анестезии при тотальном эндопротезировании коленного сустава

Кроме того, мы отказались от добавления кеторолака к первичному раствору для инфильтрационной анестезии, поскольку в применяемую мультимодальную схему обезбоживания уже были включены нестероидные противовоспалительные средства. Мы поддерживаем мнение [8], что кеторолак в качестве адьюванта обеспечивает в большей степени системный противовоспалительный эффект, который не зависит от места его введения.

Выводы

Местная инфильтрационная анестезия в сочетании с системным мультимодальным обезбоживанием позволяет уменьшить выраженность болевого синдрома в первые часы после тотального протезирования коленного сустава, в особенности при движении, что повышает качество лечения пациентов и способствует их ранней активизации.

Применение «катетера в ране» с дополнительным введением раствора анестетика дает возможность пролонгировать эффекты местной анальгезии, обеспечивая достаточный уровень обезболивания в течение суток после операции.

Местная инфльтрационная анестезия не сопровождается значимыми системными и местными побочными эффектами, что подтверждает безопасность и эффективность данной методики.

Заключение

Несмотря на то, что применение МИА только набирает популярность, в настоящее время уже не вызывает сомнений эффективность данной методики в комплексном обезболивании пациентов в травматологии и ортопедии. Но в то же время доказательная база применения МИА еще не сформирована. Это обусловлено не только различиями в методике проведения инфльтрационной анестезии, в объемах вводимого раствора, различных схемах применения адьювантов (кеторолак, адреналин, гидрокортизон и т.д.), в режимах послеоперационного ведения (с установкой катетера и без, введение препаратов через катетер в непрерывном или дискретном режиме), но и дизайном проводимых исследований.

Таким образом, мы полагаем, что местная инфльтрационная анестезия повышает качество послеоперационного обезболивания пациентов, способствует их более ранней активизации и реабилитации, а простота, безопасность и эффективность методики позволяют рекомендовать ее для включения в схему мультимодальной анальгезии при проведении тотального эндопротезирования коленного сустава.

Список литературы/References

1. Корнилов Н.Н., Куляба Т.А., Филь А.С., Муравьёва Ю.В. Данные регистра эндопротезирования коленного сустава РНИИТО им. Р.Р. Вредена за 2011-2013 год // Травматология и ортопедия России. 2015. №1 (75), С. 136-151. [Kornilov N.N., Kulyaba T.A., Fil A.S., Muravyova YU.V. Dannye registra ehndoprotezirovaniya kolennogo sustava RNIITO im. R.R. Vredena za 2011-2013 gody. *Travmatologiya i ortopediya Rossii* [Traumatology and Orthopedics of Russia]. 2015, Vol. 1 (75), pp. 136-151. In Russ]
2. Carr A.J., Robertsson O., Graves S., Price A.J., Arden N.K., Judge A., Beard, D.J. Knee replacement. *The Lancet*, 2012, Vol. 379(9823), pp. 1331-1340. DOI:10.1016/S0140-6736(11)60752-6
3. Кавалерский Г.М., Лычагин А.В., Сметанин С.М., Грицюк А.А., Ченский А.Д. Историческое развитие концепции эндопротезирования коленного сустава // Кафедра травматологии и ортопедии. 2016. №19. С. 16-19. [Kavalerskiy G.M., Lychagin A.V., Smetanin S.M., Grytsuk A.A., Censky A.D. The historical development of knee arthroplasty concepts. *Kafedra travmatologii i ortopedii* [The Department Traumatology and Orthopedics], 2016, No. 19, pp. 16-19. In Russ]
4. Кавалерский Г.М., Грицюк А.А., Лычагин А.В., Сметанин С.М., Жидиляев А.В. Эндопротезирование коленного сустава при ревматоидном артрите // Кафедра травматологии и ортопедии. 2013. №4(8), С. 8-12. [Kavalerskiy G.M., Grytsuk A.A., Lychagin A.V., Smetanin S.M., ZHidilyaev A.V. Endoprotezirovanie kolennogo sustava pri revmatoidnom artrite. *Kafedra travmatologii i ortopedii* [The Department Traumatology and Orthopedics], 2013, No. 4(8), pp. 8-12. In Russ]
5. Иванов П.П., Корнилов Н.Н., Куляба Т.А. Ревизионные хирургические вмешательства при перипротезной инфекции коленного (обзор литературы) // Кафедра травматологии и ортопедии. 2017. №1(21), С. 35-43. [Ivanov P.P., Kornilov N.N., Kulyaba T.A. Surgical interventions for treatment of infected total knee arthroplasty (literature review). *Kafedra travmatologii i ortopedii* [The Department Traumatology and Orthopedics], 2017, No. 1(21), pp. 35-43. In Russ]
6. De Neumann L., Clairoux A., Brulotte V., McCartney C.J. In Search of the Perfect Balance: a Narrative Review of Analgesic Techniques for Total Knee Arthroplasty. *Current Anesthesiology Reports*, 2017, Vol. 7(2), pp. 201-211. DOI:10.1007/s40140-017-0218-5
7. Afzal A., Hawkins F., Rosenquist R.W. Epidural hematoma in a patient receiving epidural analgesia and LMWH after total-knee arthroplasty. *Regional anesthesia and pain medicine*, 2006, Vol. 31(5), p. 480.
8. Moucha C.S., Weiser M.C., Levin E.J. Current strategies in anesthesia and analgesia for total knee arthroplasty. *JAAOS-Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 2016, Vol. 24(2), pp. 60-73. DOI:10.5435/JAAOS-D-14-00259
9. Kerr D.R., 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 Orthopaedica*, 2008, Vol. 79(2), pp. 174-183. DOI: 10.1080/17453670710014950
10. Корячкин В.А., Чуприс В.Г., Черный А.Ж., Казарин В.С., Лисков М.А., Малевич Г.М., Мальцев, М.П. Системная токсичность местных анестетиков при регионарной анестезии в ортопедии и травматологии // Травматология и ортопедия России. 2015. №1(75), С. 129-135. [Koryachkin V.A., Chupris V.G., Cherny A.Zh., Kasarin V.S., Lis'kov M.A., Malevich G.M., Maltsev M.P. Systemic toxicity of local anesthetics during regional anesthesia in orthopedics and traumatology. *Travmatologiya i ortopediya Rossii* [Traumatology and Orthopedics of Russia], 2015, No. 1(75), pp. 129-135. In Russ]
11. Сараев А.В., Линдберг М.Ф., Гэй К., Росселэнд Л.А., Лердал А., Корнилов Н.Н., Куляба Т.А. Факторы, влияющие на интенсивность болевого синдрома в раннем послеоперационном периоде после тотальной артропластики коленного сустава // Травматология и ортопедия России. 2017. №23(1), С. 45-58. [Saraev A.V., Lindberg M.F., Gay C., Rosseland L.A., Lerdal A., Kornilov N.N., Kulyaba T.A. What Influence on Early Postoperative Pain Intensity after Total Knee Arthroplasty? *Travmatologiya i ortopediya Rossii* [Traumatology and Orthopedics of Russia], 2017, Vol. 23(1), pp. 45-58. In Russ] DOI: 10.21823/2311-2905-2017-23-1-45-58.
12. Currall V.A., Butt U., Greenwood R., Robinson S., Harries W.J. Multimodal Analgesia In Total Knee Arthroplasty. *Orthopaedic Proceedings*, 2010, Vol. 92 (supp. III), pp. 417-417.
13. Perlas A., Kirkham K.R., Billing R., Tse C., Brull R., Gandhi R., Chan V.W. The impact of analgesic modality on early ambulation following total knee arthroplasty. *Regional anesthesia and pain medicine*, 2013, Vol. 38(4), pp. 334-339. DOI: 10.1097/AAP.0b013e318296b6a0
14. Soffin E.M., YaDeau J.T. Enhanced recovery after surgery for primary hip and knee arthroplasty: a review of the evidence. *British journal of anaesthesia*. 2016; 117: iii62-iii72. DOI: 10.1093/bja/aew362
15. Andersen L., Husted H., Otte K.S., Kristensen B.B., Kehlet H. High-volume infiltration analgesia in total knee arthroplasty: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica*, 2008, Vol. 52(10), pp. 1331-1335. DOI:10.1111/j.1399-6576.2008.01777.x
16. Бунятян А.А. Рациональная фармакоанестезиология: Рук. для практикующих врачей. Под общ. ред. А.А. Бунятяна, В.М. Мизикова. М.: Литтерра, 2006. 579 с. [Bunyatyana A.A. Ratsional'naya farmakoanesteziologiya: Ruk. dlya praktikuyushchikh vrachej. Pod obshh. red. A.A. Bunyatjana, V.M. Mizikova. M.: Litterra, 2006. 579 p. In Russ]
17. Lamplot J.D., Wagner E.R., Manning D.W. Multimodal pain management in total knee arthroplasty: a prospective randomized controlled trial. *The Journal of arthroplasty*, 2014, Vol. 29 (2), pp. 329-334. DOI: 10.1016/j.arth.2013.06.005

18. *Davies A.F., Segar E.P., Murdoch J., Wright D.E., Wilson, I.H.* Epidural infusion or combined femoral and sciatic nerve blocks as perioperative analgesia for knee arthroplasty. *British journal of anaesthesia*, 2004, Vol. 93(3), pp. 368-374. DOI:10.1093/bja/ae224
19. *Horlocker T.T.* Complications of regional anesthesia and acute pain management. *Anesthesiology clinics*, 2011, Vol. 29(2), pp. 257-278. DOI:10.1016/j.anclin.2011.04.006
20. *Affas F., Stiller C.O., Nygård E.B., Stephanson N., Wretenberg P., Olofsson C.* A randomized study comparing plasma concentration of ropivacaine after local infiltration analgesia and femoral block in primary total knee arthroplasty. *Scandinavian Journal of Pain*. 2012;3(1):46-51. DOI:10.1016/j.sjpain.2011.09.001
21. *Bianconi M., Ferraro L., Traina G.C., Zanolli G., Antonelli T., Guberti A., Massari L.* Pharmacokinetics and efficacy of ropivacaine continuous wound instillation after joint replacement surgery. *British Journal of Anaesthesia*, 2003, Vol. 91(6), pp. 830-835. DOI:10.1093/bja/aeg277
22. *Toftdahl K., Nikolajsen L., Haraldsted V., Madsen F., Tønnesen E.K., Soballe K.* Comparison of peri- and intraarticular analgesia with femoral nerve block after total knee arthroplasty: a randomized clinical trial. *Acta orthopaedica*, 2007, Vol. 78(2), pp. 72-179. DOI:10.1080/17453670710013645
23. *Essving P., Axelsson K., Kjellberg J., Wallgren Ö., Gupta A., Lundin A.* Reduced hospital stay, morphine consumption, and pain intensity with local infiltration analgesia after unicompartmental knee arthroplasty: A randomized double-blind study of 40 patients. *Acta orthopaedica*, 2009, Vol. 80(2), pp. 213-219. DOI: 10.3109/17453670902930008.

Информация об авторах

Тарасов Д.А. – Врач анестезиолог-реаниматолог отделения анестезиологии и реанимации Клинического центра Университетской клинической больницы №1. E-mail: 89152153004@mail.ru

Лычагин Алексей Владимирович – д.м.н., заведующий кафедрой травматологии-ортопедии и хирургии катастроф, директор клиники травматологии-ортопедии Университетской клинической больницы №1. E-mail: dr.lychagin@mail.ru

Кожевников В.А. – Д.м.н., профессор, заведующий отделением анестезиологии и реанимации Клинического центра Университетской клинической больницы №1. E-mail:kozhevnikov_va@mail.ru

Захаров Г.Г. – Заведующий 1-ым травматолого-ортопедическим отделением Клиники травматологии-ортопедии Университетской клинической больницы №1. E-mail:drgregzakharov@mail.ru

Рукин Я.А. – Заведующий 2-ым травматолого-ортопедическим отделением Клиники травматологии-ортопедии Университетской клинической больницы №1. E-mail:drrukin@mail.ru

Тарабарко И.Н. – Врач травматолог-ортопед 1-го травматолого-ортопедического отделения Клиники травматологии-ортопедии Университетской клинической больницы №1. E-mail:fester@bk.ru

Information about authors

Tarasov D.A. – Anesthesiologist, The Department of Anesthesiology and Reanimatology, Clinical Centre, First University Hospital. E-mail: 89152153004@mail.ru

Lychagin A.V. – MD, The Department of Traumatology, Orthopedics and Disaster Surgery. E-mail: dr.lychagin@mail.ru

Kozhevnikov V.A. – MD, Professor, The Head of the Department of Anesthesiology and Reanimatology, Clinical Centre of the First University Hospital. E-mail:kozhevnikov_va@mail.ru

Zakharov G.G. – The Head of the 1st Traumatology and Orthopedics Department of the First University Hospital; E-mail:drgregzakharov@mail.ru

Rukin Ya.A. – The Head of the 2nd Traumatology and Orthopedics Department of the First University Hospital. E-mail:drrukin@mail.ru

Tarabarko I.N. – Traumatic orthopedist physician of the 1st Traumatology and Orthopedics Department of the First University Hospital. E-mail:fester@bk.ru

Финансирование: Исследование не имело спонсорской поддержки.

Funding: The study had no sponsorship.

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interests: The authors declare no conflict of interest.

Для цитирования:

Тарасов Д.А., Лычагин А.В., Кожевников В.А., Рукин Я.А., Тарабарко И.Н., МЕСТНАЯ ИНФИЛЬТРАЦИОННАЯ АНЕСТЕЗИЯ ПРИ ТОТАЛЬНОМ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИИ КОЛЕННОГО СУСТАВА// Кафедра травматологии и ортопедии. 2018.№2(32). с.74-79. [Tarasov D.A., Lychagin A.V., Kozhevnikov V.A., Rukin Ya.A., Tarabarko I.N., LOCAL INFILTRATION ANESTHESIA AFTER TOTAL KNEE ARTHROPLASTY// Department of Traumatology and Orthopedics. 2018.№2(32). p. 74-79. In Russ]