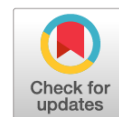


DOI: <https://doi.org/10.17816/RA634534>

Спинальная анестезия как метод анестезиологического обеспечения артроскопической пластики крестообразных связок: одноцентровое проспективное когортное исследование

Д.В. Горелов¹, А.М. Овечкин², А.В. Бабаянц¹, О.В. Игнатенко¹¹ Городская клиническая больница им. С.С. Юдина, Москва, Россия;² Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова, Москва, Россия

АННОТАЦИЯ

Обоснование. Ежегодно увеличивающееся число артроскопических вмешательств на крестообразных связках, в частности амбулаторных, диктует необходимость поиска наиболее рациональных методик анестезиологического обеспечения таких операций.

Цель. Оценить спинальную анестезию (СА) как метод выбора анестезиологического обеспечения при артроскопической пластике крестообразных связок.

Материалы и методы. В одноцентровое проспективное когортное исследование были включены 52 пациента, которым была выполнена артроскопическая пластика крестообразных связок с применением СА. В послеоперационном периоде оценивали интенсивность болевого синдрома в покое и при движении через 4–8–12–16–20–24 часа после операции, используя визуальную аналоговую шкалу (ВАШ). Регистрировали потребность в назначении опиоидных анальгетиков пациентам и их общую дозировку, а также время до первого запроса на обезбоживание, время до восстановления моторного блока по шкале Bromage до уровня Bromage-1 и время до первого подъема с кровати. Изучали влияние СА на интраоперационный уровень показателей гемодинамики и пульсоксиметрии, оценивали время выполнения СА, продолжительность анестезии и операции, общую дозировку нестероидных противовоспалительных средств за период госпитализации, наличие осложнений и нежелательных реакций анестезии, а также длительность госпитализации. Кроме того, проводили оценку удовлетворенности пациентов анестезией и качеством послеоперационного обезбоживания.

Результаты. При оценке степени выраженности болевого синдрома обнаружены значимые различия по уровню боли в покое и при активизации ($p < 0,001$, $R=0,8$). Установлено, что 82,6% ($n=43$) пациентов потребовалось назначение опиоидных препаратов в послеоперационном периоде, из которых 18% ($n=8$) больных последние назначали 2 и более раз. Частота применения опиоидов была прямо пропорциональна выраженности боли ($p < 0,001$, $R=0,7$). Потребность в первом введении анальгетиков у пациентов возникала в среднем через 178 мин при времени восстановления моторного блока, равного 134 мин. Первый подъем пациента с кровати регистрировали в среднем более чем через 3 ч после окончания операции.

Заключение. Выраженный болевой синдром, отсутствие возможности ранней вертикализации, наличие нежелательных эффектов анестезии, перевод артроскопических операций в разряд «хирургии одного дня» трактуют необходимость поиска методик анестезии, лишённых недостатков СА и позволяющих добиться продлённого послеоперационного обезбоживания.

Ключевые слова: артроскопическая пластика крестообразных связок; спинальная анестезия; послеоперационная боль.

Как цитировать:

Горелов Д.В., Овечкин А.М., Бабаянц А.В., О.В. Игнатенко. Оценка спинальной анестезии как метода анестезиологического обеспечения артроскопической пластики крестообразных связок: одноцентровое проспективное когортное исследование // Регионарная анестезия и лечение острой боли. 2024. Т. 18, № 4. С. 323–333. DOI: <https://doi.org/10.17816/RA634534>

DOI: <https://doi.org/10.17816/RA634534>

Spinal anesthesia as a method of anesthetic support for arthroscopic cruciate ligament reconstruction: a single-center prospective cohort study

Danil V. Gorelov¹, Alexei M. Ovechkin², Andrey V. Babayants¹, Olga V. Ignatenko¹

¹ Yudin City Clinical Hospital, Moscow, Russia;

² Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russia

ABSTRACT

BACKGROUND: The annually increasing number of arthroscopic interventions on cruciate ligaments, especially in outpatient settings, necessitates identifying the most rational methods of anesthetic support for such procedures.

AIM: To evaluate spinal anesthesia (SA) as the method of choice for anesthetic support in arthroscopic cruciate ligament reconstruction.

MATERIALS AND METHODS: This single-center prospective cohort study included 52 patients who underwent arthroscopic cruciate ligament reconstruction under SA. Postoperative outcomes were assessed by measuring pain intensity at rest and during movement at 4, 8, 12, 16, 20, and 24 hours postoperatively using the visual analog scale (VAS). The need for opioid analgesics, their total dose, time to the first analgesic request, motor block recovery time (Bromage scale to Bromage-1), and time to first ambulation were recorded. Intraoperative hemodynamic and pulse oximetry parameters, SA performance time, duration of anesthesia and surgery, total dose of non-steroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs) during hospitalization, complications, adverse anesthesia reactions, and hospital stay duration were also evaluated. Additionally, patient satisfaction with anesthesia and postoperative pain management quality was assessed.

RESULTS: Significant differences in pain levels at rest and during mobilization were observed ($p < 0.001$, $R=0.8$). A total of 82.6% ($n=43$) of patients required opioid analgesics postoperatively, with 18% ($n=8$) needing administration twice or more. The frequency of opioid use was directly proportional to pain severity ($p < 0.001$, $R=0.7$). The first request for analgesics occurred, on average, at 178 minutes, with motor block recovery at 134 minutes. First ambulation was recorded, on average, more than 3 hours after surgery.

CONCLUSION: Severe postoperative pain, the inability to achieve early mobilization, adverse anesthesia effects, and the transition of arthroscopic procedures to "day surgery" status emphasize the need for alternative anesthesia techniques that overcome SA shortcomings and provide prolonged postoperative pain relief.

Keywords: arthroscopic cruciate ligament reconstruction; spinal anesthesia; postoperative pain.

To cite this article:

Gorelov DV, Ovechkin AM, Babayants AV, Ignatenko OV. Spinal anesthesia as a method of anesthetic support for arthroscopic cruciate ligament reconstruction: a single-center prospective cohort study. *Regional anesthesia and acute pain management*. 2024. T. 18, № 4. C. 323–333.

DOI: <https://doi.org/10.17816/RA634534>

Received: 24.07.2024

Accepted: 06.12.2024

Published Online: 10.12.2024

ОБОСНОВАНИЕ

Ежегодно в мире увеличивается число артроскопических вмешательств на крестообразных связках, в том числе выполняемых в амбулаторных условиях [1, 2], что обуславливает необходимость [3] определения наиболее рациональных методик анестезиологического обеспечения таких операций. Основные задачи, стоящие перед анестезиологом, заключаются в быстрой индукции анестезии, минимальном дискомфорте пациента во время выполнения операции, адекватном послеоперационном обезболивании и ранней вертикализации.

Казалось бы, что все поставленные задачи полноценно решаются использованием спинальной анестезии (СА). Её анальгетический эффект, достаточный для проведения оперативного вмешательства, по данным исследований, в среднем достигается за 17,8 мин (включая время, необходимое для выполнения блока) [4, 5]. Снижение оценки выраженности боли по визуальной аналоговой шкале (ВАШ) и уменьшение потребности в послеоперационных анальгетиках благоприятно влияют на ранний послеоперационный период, с чем связана практически в 2 раза сниженная потребность пациентов в применении анальгетиков по сравнению с общей анестезией [6].

Однако, как показывает практика, возможны такие разнообразные нежелательные эффекты использования СА, как послеоперационная задержка мочеиспускания (ПЗМ), постпункционная головная боль, транзиторный неврологический синдром, повреждения спинного мозга и спинномозговых корешков, длительный моторный блок, увеличивающий время вертикализации и госпитализации [7]. Также, несмотря на уменьшение потребности в анальгетиках в первые часы после операции, в литературе всё чаще описывают такой феномен, как рикошетная боль. Чаще всего он встречается у пациентов после выполнения блокад периферических нервов, однако также зарегистрированы случаи у пациентов и после СА [8].

Тем не менее, по мнению авторов работы, техническая простота, дешевизна метода, универсальность, быстрый эффект — ключевые критерии, определившие СА как некий «золотой стандарт» анестезиологического обеспечения операций на нижних конечностях в отечественной анестезиологии. Клинический интерес к возможному установлению феномена рикошетной боли после таких операций при использовании нейроаксиальной анестезии, возможность влияния анестезиолога на минимизацию длительности госпитализации пациентов после операции, а также вышеперечисленный комплекс факторов и послужили основанием для проведения настоящего исследования.

Цель исследования — оценить СА как метод анестезиологического обеспечения артроскопической пластики крестообразных связок и его влияние на послеоперационную анальгезию.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Дизайн исследования

Проведено одноцентровое проспективное когортное исследование, в которое были включены 52 пациента. Им в плановом порядке была выполнена артроскопическая пластика крестообразных связок.

Критерии соответствия

Критерии включения:

- наличие письменного информированного добровольного согласия на участие в исследовании и публикацию полученных результатов с учётом принципа конфиденциальности;
- риск I–II по шкале ASA (шкала физического статуса пациентов Американского сообщества анестезиологов);
- совершеннолетние пациенты в возрасте от 18 до 70 лет;
- отсутствие противопоказаний к регионарной анестезии, а именно: инфекций кожи в месте пункции, коагулопатий, лечения антикоагулянтами, а также нежелание пациента.

Критерии невключения:

- риск III–V по шкале ASA;
- абсолютные и относительные противопоказания к проведению регионарной анестезии (инфекция кожи в месте пункции, коагулопатия, лечение антикоагулянтами, а также нежелание пациента);
- аллергия на любой из компонентов анестезиологического обеспечения.

Критерии исключения:

- изменение вида анестезиологического обеспечения в связи с техническими трудностями при выполнении спинальной анестезии ($n=1$);
- интраоперационные проявления аллергии на любой из компонентов анестезиологического обеспечения ($n=1$).

Условия проведения и продолжительность исследования

Работу выполняли в период с сентября 2023 по март 2024 года на базе отделения анестезиологии и реанимации № 1 ГБУЗ «ГКБ им. С.С. Юдина ДЗМ» (Москва).

Описание медицинского вмешательства

Все операции проводили в условиях СА. При поступлении пациента в операционную осуществляли Гарвардский стандарт анестезиологического мониторинга, включающий регистрацию частоты сердечных сокращений, электрокардиографию, неинвазивное измерение артериального давления, анализ насыщения крови кислородом, термометрию.

После установки периферического венозного доступа выполняли премедикацию мидазоламом (ФГУП

«Московский эндокринный завод», Россия) в дозе 1–2 мг внутривенно струйно с целью достижения психоэмоционального комфорта пациента. Антибиотикопрофилактику цефазолином (ПАО «Синтез», Россия) в дозе 2 г осуществляли внутривенно струйно. Затем в асептических условиях в положении сидя или лёжа выполняли СА на уровне L_{III} – L_{IV} . Интратекально вводили 15 мг изобарического раствора бупивакаина (АО «Новосибхимфарм», Россия). Гипнотический эффект при необходимости достигался постоянной инфузией пропофола (ООО «Экстремфарм-С», Россия) со скоростью 2–3 мг/кг в час. По окончании операции и восстановлении сознания пациентов переводили в палату травматологического отделения. Всем пациентам предоставляли анкету, разработанную авторами, с повторными подробными разъяснениями относительно её заполнения (рис. 1).

У пациентов постоянно имелась возможность вызова медицинского персонала в случае возникновения вопросов или изменения состояния. Послеоперационная аналгезия проводилась по назначению лечащего врача травматолога-ортопеда внутримышечными инъекциями кетопрофена (ОАО «ЭСКОМ НПК», Россия) в дозе 100 мг 2 раз/сут системно, в условиях травматолого-ортопедического отделения, а также тримеперидином (ФГУП «Московский эндокринный завод», Россия) в дозе 20 мг внутримышечно (по требованию пациента).

Исходы исследования

Основной исход исследования

Первичными результатами работы считали оценку интенсивности болевого синдрома в покое и при активизации через 4–8–12–16–20–24 ч после операции, используя шкалу ВАШ от 1 до 10 баллов, где 0 баллов — нет боли, 1–3 балла — слабая боль, 4–6 баллов — умеренная боль, 7–9 баллов — очень сильная боль, 10 баллов — нестерпимая боль. Также регистрировали потребность в назначении опиоидных анальгетиков пациентам и их общую дозировку, время до первого запроса на обезболивание, время до восстановления моторного блока по шкале Bromage до уровня Bromage-1 и время до первого подъёма с кровати.

Дополнительные исходы исследования

Дополнительные исходы включали оценку влияния СА на интраоперационный уровень значений среднего артериального давления (срАД) и пульсоксиметрии (Ps и SpO_2); оценивали время выполнения СА, продолжительность анестезии и операции, общую дозировку нестероидных противовоспалительных препаратов (НПВП) за период госпитализации, наличие / отсутствие послеоперационной задержки мочеиспускания и послеоперационной тошноты и рвоты (ПОТР), наличие осложнений, как анестезиологических, так и хирургических,

Шкала ВАШ		
Время, ч	В покое	При движении
15:00		
19:00		
23:00		
03:00		
07:00		
11:00		
15:00		

Через сколько минут (во сколько) после операции восстановилось движение в ноге? (возможность поднять ногу и согнуть в коленном и голеностопном суставе) _____, мин

Через сколько минут (во сколько) после операции Вы первый раз попросили обезболивающее? _____, мин

Была ли у Вас задержка мочеиспускания?

Была ли у Вас тошнота или рвота?

Через сколько минут после окончания операции Вы в первый раз встали с кровати? _____, мин



Шкала оценки удовлетворённости анестезией

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Шкала оценки удовлетворённости послеоперационным обезболиванием

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Рис. 1. Послеоперационная анкета для пациента. Данная анкета разработана авторами.

Fig. 1. Postoperative form for the patient. This questionnaire was developed by the authors.

а также длительность госпитализации. Также изучали оценку удовлетворённости пациентов анестезией — балльная оценка удовлетворённости анестезией для пациентов хирургического профиля Е.В. Синбуховой и А.Ю. Лубнина, 55 вопросов опросника: «Оцените анестезию по шкале от 0 до 10 (где 10 — Вы абсолютно удовлетворены анестезиологическим обеспечением, 0 — абсолютно не удовлетворены)» [9]. Кроме того, производили оценку общей удовлетворённости обезболиванием за первые 24 ч послеоперационного периода (пятибалльная шкала, где 1 балл — крайне плохое, 2 — неудовлетворительное, 3 — удовлетворительное, 4 — хорошее, 5 — отличное обезбоживание) [10].

Этическая экспертиза

Работа выполнена в рамках клинического исследования, проведение которого было одобрено на заседании Локального этического комитета при онкологическом центре № 1 ГБУЗ «ГКБ им. С.С. Юдина ДЗМ» (выписка из протокола № 3.2024 от 28.06.2024).

Статистический анализ

Принцип расчёта размера выборки

Для 95% уровня мощности и допустимой ошибки в 5%, а также 60 проведённых необходимых оперативных вмешательств для выполнения работы объём выборки составил 52 пациента.

Статистические методы

Статистический анализ выполнен с использованием пакета программ «Microsoft Excel 2017» (Microsoft Corp., США) и «STATISTICA v. 8.0» (StatSoft Inc., США). Нормальные показатели представлены в виде абсолютных значений (n) с долей от общего числа наблюдений (%). Данные представлены в виде среднего арифметического (значение $\pm$ стандартное отклонение) и минимума–максимума ($M \pm \sigma$; min–max). Для определения характера распределения использовали критерий χ^2 Пирсона. При нормальном распределении уровень корреляционной связи определяли по коэффициенту линейной корреляции Пирсона. При распределении, отличном от нормального, для определения силы связи применяли коэффициент ранговой корреляции Спирмена. Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Участники исследования

В табл. 1 представлены гендерные, возрастные и клинические характеристики пациентов. В исследовании преобладают пациенты мужского пола.

Таблица 1. Исходные показатели пациентов

Table 1. Baseline patient indicators

Показатель	N=52
Пол, муж. / жен.	33 / 19
Рост, см	174 $\pm$ 8,8 (150–191)
Масса тела, кг	80 $\pm$ 16 (54–117)
Возраст, лет	34,8 $\pm$ 9,75 (18–62)
ASA, I/II	38 / 14
Риск ПОТР по шкале APFEL, %	23,4 $\pm$ 11,7 (0–60)

Примечание. APFEL — шкала оценки риска развития послеоперационной тошноты и рвоты (ПОТР).

Note. APFEL — risk assessment scale of postoperative nausea and vomiting (ПОТР).

Основные результаты исследования

Полученные результаты оценки интенсивности болевого синдрома в покое и при движении после операции представлены в табл. 2. и рис. 2 и 3.

Обнаружены значимые различия по уровню статической и динамической боли ($p < 0,001$, $R=0,8$). Установлено, что 82,6% ($n=43$) пациентов потребовалось назначение опиоидных препаратов в послеоперационном периоде, из которых 18% ($n=8$) последние назначали 2 и более раза (табл. 3).

Частота применения опиоидов оказалась прямо пропорциональна интенсивности боли ($p < 0,001$, $R=0,7$). Потребность в первом введении анальгетиков у пациентов возникала в среднем через 178 мин при времени восстановления моторного блока, равном 134 мин. Первый подъём пациента с кровати регистрировали в среднем более чем через 3 ч после окончания операции.

Таблица 2. Уровень боли в покое и при движении

Table 2. Level of pain at rest and in movement

Время	ВАШ в покое, баллы	ВАШ в движении, баллы
Регресс симпатического блока	1,2 $\pm$ 0,38 (1–2)	1,84 $\pm$ 0,53 (1–3)
4 ч	5,1 $\pm$ 2,1 (2–10)	6,1 $\pm$ 1,9 (3–10)
8 ч	4,9 $\pm$ 2,2 (1–9)	6 $\pm$ 2,2 (1–10)
12 ч	4,1 $\pm$ 2 (1–9)	5,1 $\pm$ 2,0 (2–10)
16 ч	3,5 $\pm$ 1,4 (0–8)	4,1 $\pm$ 1,4 (2–8)
20 ч	2,8 $\pm$ 1,5 (0–8)	3,5 $\pm$ 1,7 (1–10)
24 ч	2,1 $\pm$ 1 (0–4)	2,6 $\pm$ 1,1 (1–6)
Среднее значение за сутки	3,7 $\pm$ 1 (1–6)	4,5 $\pm$ 1,1 (1–7)
МШРБ, баллы	5,4 $\pm$ 1,7 (2–9)	5,9 $\pm$ 1,6 (2–9)

Примечание. МШРБ — модифицированная шкала рикошетной боли.

Note. МШРБ — modified scale of rebound pain.

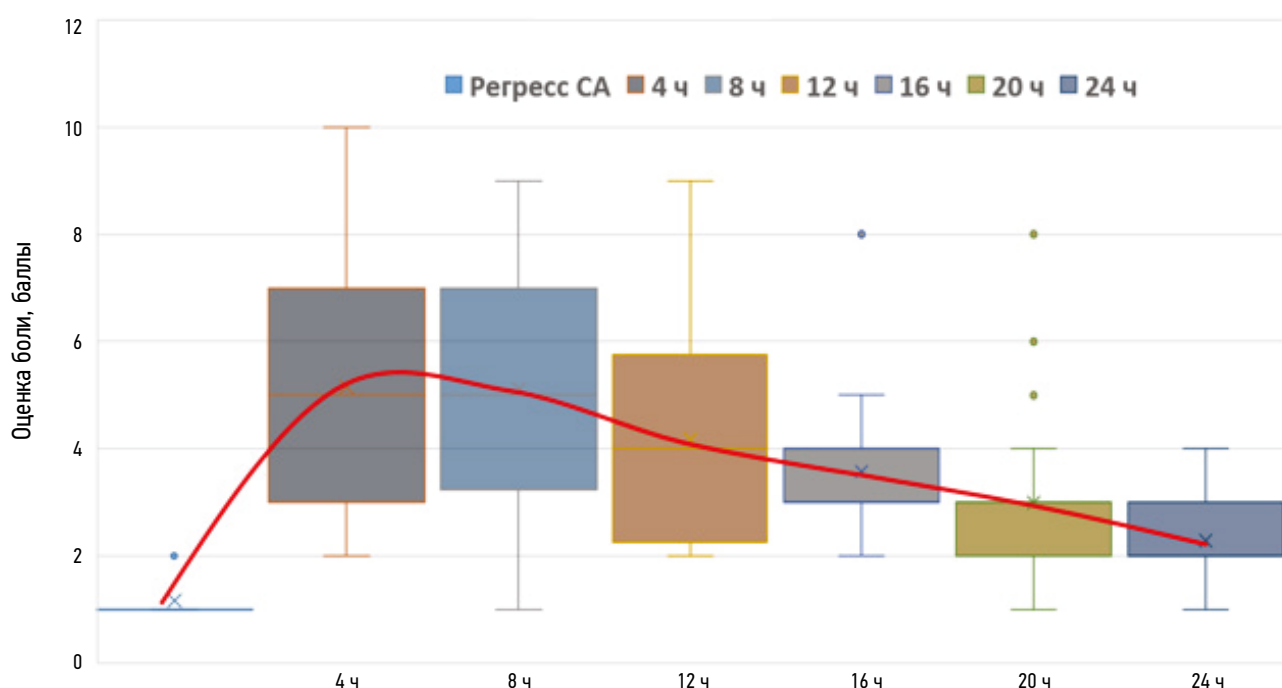


Рис. 2. Оценка интенсивности болевых ощущений после операции в покое.

Fig. 2. Assessment of pain level after surgery at rest.

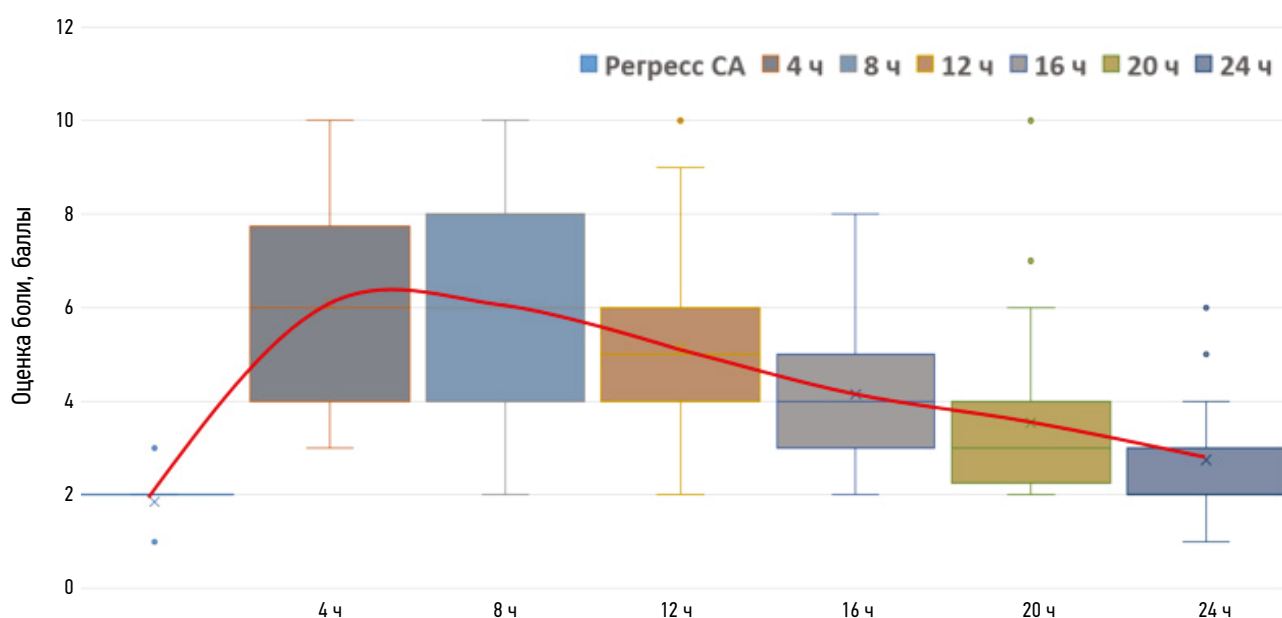


Рис. 3. Оценка интенсивности болевого синдрома после операции в движении.

Fig. 3. Assessment of pain level after surgery in the movement.

Дополнительные результаты исследования

Среднее время от поступления в операционную до окончания выполнения СА составило $10,7 \pm 2,5$ (10–20) мин при времени от заезда в операционную до разреза, равном $36,3 \pm 6,4$ (25–50) мин. Не было получено данных о значимых гемодинамических сдвигах при использовании СА (рис. 4 и 5).

Средняя доза НПВС в послеоперационном периоде составила $505,7 \pm 198,5$ (200–1100) мг. Послеоперационная

задержка мочеиспускания зафиксирована у 5 пациентов ($\approx 10\%$), ПОТР — у 14 ($\approx 27\%$) человек, но это не повлияло на длительность госпитализации ($p > 0,05$). Определено 3 хирургических осложнения: 2 лихорадки и 1 гематроз. Средняя длительность госпитализации составила $3,2 \pm 1,4$ (2–8) сут. Оценка удовлетворённости пациентом анестезией и послеоперационным обезболиванием составила $8,69 \pm 0,7$ (7–10) и $4,11 \pm 0,47$ (3–5) балла соответственно.

Таблица 3. Результаты исследования
Table 3. Results of the study

Исследуемый параметр	Значения
Средняя доза опиоидов, используемых в послеоперационном периоде, мг	41,5±31,3 (0–160)
Время до первого запроса на обезболивание, мин	177,8±50,8 (100–380)
Время до восстановления моторного блока, мин	133,8±44,8 (50–240)
Время до первого подъёма с кровати, мин	233,3±50,3 (150–360)
Средняя доза используемые нестероидных противовоспалительных средств за период госпитализации, мг	505,7±198,5 (200–1100)
Длительность госпитализации, дни	3,2±1,4 (2–8)
Продолжительность операции, мин	85,5±25,1 (50–180)
Продолжительность анестезии, мин	120,8±26,4 (80–20)
Оценка удовлетворённости анестезией, баллы	8,69±0,7 (7–10)
Оценка удовлетворённости послеоперационным обезболиванием, баллы	4,11±0,47 (3–5)

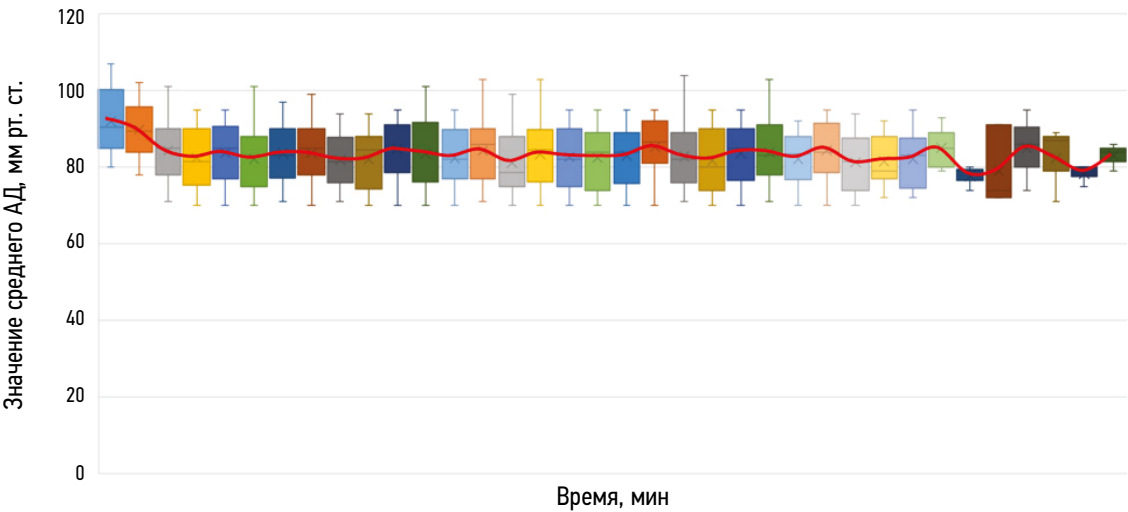


Рис. 4. Динамика интраоперационных показателей среднего артериального давления. АД — артериальное давление.
Fig. 4. The dynamics of intraoperative mean blood pressure. АД — BP is blood pressure.

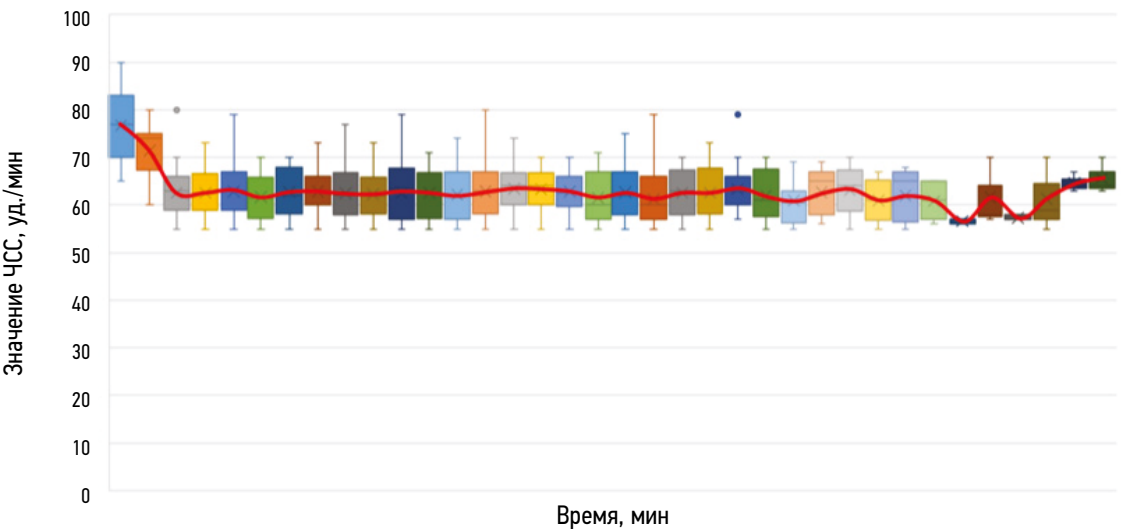


Рис. 5. Динамика интраоперационных показателей частоты сердечных сокращений. ЧСС — частота сердечных сокращений.
Fig. 5. The dynamics of intraoperative heart rate. ЧСС — heart rate.

ОБСУЖДЕНИЕ

Резюме основного результата

Установленные значения интенсивности болевого синдрома в покое и движении после выполнения артроскопической пластики крестообразных связок, даже с учётом жёсткой фиксации оперированной конечности в ортезе отмечены на уровне умеренной, сильной и, в отдельных случаях, очень сильной боли. Это обусловило применение опиоидных анальгетиков у 82,6% пациентов, а у 18% — необходимость в их повторном применении. Описание болевого синдрома у 80% пациентов соответствует характеристикам рикошетной боли.

Обсуждение результатов исследования

Как было сказано ранее, СА остаётся методом выбора при операциях указанного типа, обеспечивая требуемые интраоперационные условия для проведения артроскопической пластики крестообразных связок в условиях стационара. Это подтверждают быстрая индукция анестезии, отсутствие значимых гемодинамических колебаний (у пациентов низкого риска), удовлетворительный анальгетический эффект в первые часы после операции, хорошие оценки удовлетворённости пациентов анестезией и послеоперационным обезболиванием. В то же время, перевод артроскопических операций в разряд «хирургии одного дня» и соблюдение протокола ERAS (Enhanced Recovery After Surgery — ускоренное восстановление после операции) требует от нас пересмотра подходов к анестезиологическому обеспечению артроскопической пластики крестообразных связок по целому ряду причин. В первую очередь следует остановиться на интенсивности послеоперационной боли. Как было показано, пациенты после подобных операций отмечают наличие выраженного болевого синдрома, который, если смотреть средние значения за первые сутки послеоперационного периода, оценивается как умеренная боль, более выраженная в движении. Вместе с тем, прицельная интервальная оценка боли по ВАШ продемонстрировала, что пациенты, которые характеризовали боль как сильную, очень сильную и нестерпимую, встречались в каждом оцениваемом временном промежутке (см. табл. 2), что подтверждается данными литературы [11, 12], а наиболее выраженный болевой синдром приходился на период регрессии сенсорного блока после СА. Эта проблема находится в центре внимания анестезиологов и может быть охарактеризована как явление рикошетной боли. Последнюю у пациентов мы оценивали согласно модифицированной шкале рикошетной боли (МШРБ) по G. Barry и соавт., [13] где она определялась как переход от хорошо контролируемой (<3 баллов по ВАШ) к интенсивной боли (>6 баллов по ВАШ). С учётом отправной точки, когда сенсорный блок при СА ещё действует, мы получили в 80% (n=42) случаев критерии рикошетной боли, что подтверждает наши

опасения о её наличии не только после блокады периферических нервов, но и после нейроаксиальной анестезии. Один из патофизиологических эффектов рикошетной боли описывается как недостаточное воздействие на механизм периферической сенситизации и других физиологических реакций, опосредованных гуморальным воспалительным ответом на операционную травму при использовании только лишь местных анестетиков [14]. Факт наличия рикошетной боли подтверждает и то, что она плохо купируется введением опиоидных анальгетиков, что продемонстрировано в исследовании: интенсивность болевого синдрома проявляет тенденцию к снижению на протяжении периода наблюдения, однако остаётся примерно в одинаковых значениях в течение 12 ч после регресса сенсорного блока. Как вариант решения этой проблемы — создание и использование алгоритмов превентивного назначения анальгетиков до окончания действия блокады, а не на пике развивающегося болевого синдрома, хотя убедительных доказательств в пользу использования такой стратегии нет, поскольку гипералгезивный ответ может быть опосредован и без операционной травмы, что было продемонстрировано в экспериментальных исследованиях на мышах [15].

Выраженный болевой синдром при регрессии сенсорного блока после СА в нашем исследовании обусловил необходимость назначения опиоидных анальгетиков у 82,6% пациентов, а также пролонгацию периода активизации до 180 мин, в первую очередь, за счёт увеличения интенсивности болевого синдрома при движении оперированной конечностью, что не только ограничивает возможность соблюдения стратегии ERAS и проведение этого типа вмешательств по пути «хирургии одного дня», но и приводит к задержке раннего применения реабилитационных методик. Несмотря на то, что оперированная конечность в течение 2–4 нед. находится в жёсткой фиксации ортезом, в нашей клинике принято использовать методики ранней реабилитации, включающей раннюю вертикализацию и возможность самостоятельного выполнения изометрических сокращений мышц на нижней конечности. Установлено, что восстановление функции коленного сустава после пластики крестообразных связок зависит от применения методик физиотерапии, массажа и лечебной физкультуры с первых-вторых суток после операции [16]. Результат отказа от ранней тактики реабилитации приводит к смещению сроков полного восстановления сустава на 4–6 нед. и может привести к формированию фиброза [16]. Естественно, что говорить о применении таких ранних реабилитационных методик при выраженном болевом синдроме нельзя.

Нами установлено, что такие нежелательные эффекты анестезии, как послеоперационная задержка мочеиспускания, обусловленная блокадой афферентных и эфферентных парасимпатических сигналов, проходящих по корешкам спинного мозга и приводящих к динамической обструкции нижних мочевых путей, была выявлена

у $\approx 10\%$ пациентов, что потребовало однократной катетеризации мочевого пузыря. По некоторым данным, даже однократная катетеризация приводит к инфицированию мочевыводящих путей, которое может выражаться от асимптоматической бактериурии до уросепсиса [17].

Частота возникновения ПОТР в нашем исследовании оказалась сопоставимой с данными литературы и была зафиксирована у $\approx 27\%$ пациентов [18]. С учётом её распространённости и того, что у наших пациентов присутствуют такие подтверждённые факторы риска развития ПОТР, как молодой возраст, регионарная анестезия и послеоперационные опиоиды, следует рассмотреть вопрос о более рутинном подходе к профилактике ПОТР в стационаре [19].

Ограничения исследования

К ограничениям исследования следует отнести определённый субъективизм в плане оценки удовлетворённости пациентом анестезией и послеоперационным обезболиванием, т.к. преобладающая часть пациентов относится к молодой возрастной группе, и оперативное вмешательство у них было выполнено впервые в жизни, поэтому возможность сравнить с другим видом анестезиологического обеспечения отсутствовала. Также стоит отметить, что большинство пациентов эмоционально лабильны и испытывают страх перед регионарными методиками анестезии на основании личных убеждений и желании «просто уснуть», что приводит к отказу от применения методик регионарной анестезии. Не без внимания следует оставить и тот факт, что ограничением исследования является когорта пациентов исключительно I–II класса по ASA.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

СА остаётся методом выбора анестезиологического пособия при артроскопической пластике крестообразных связок у пациентов в стационаре. Однако выраженный болевой синдром, феномен рикошетной

боли, отсутствие возможности быстрой вертикализации, ранней реабилитации, наличие нежелательных явлений анестезии, возможные осложнения трактуют необходимость поиска и внедрения других методик анестезии, позволяющих добиться продлённого послеоперационного обезбоживания и при этом лишённых недостатков СА.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Источник финансирования. Не указан.

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

Вклад авторов: Д.В. Горелов — разработка дизайна исследования, сбор данных, анализ и интерпретация полученных данных, статистическая обработка, подготовка и редактирование текста статьи, А.М. Овечкин, А.В. Бабаянц, О.В. Игнатенко — разработка дизайна исследования, анализ и интерпретация полученных данных, подготовка и редактирование текста статьи. Все авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE (все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией).

ADDITIONAL INFORMATION

Funding source. Not specified.

Competing interests. Not declared.

Author's contribution: D.V. Gorelov — study design, data collection, analysis and interpretation of the obtained data, statistical processing, preparation and editing of text, A.M. Ovechkin, A.V. Babayants, O.V. Ignatenko — study design, analysis and interpretation of the obtained data, preparation and editing of text. All authors made a substantial contribution to the conception of the work, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the work, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the work.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Sanders T.L., Maradit Kremers H., Bryan A.J., et al. Incidence of Anterior Cruciate Ligament Tears and Reconstruction: A 21-Year Population-Based Study // *Am J Sports Med.* 2016. Vol. 44, N 6. P. 1502–1507. doi: 10.1177/0363546516629944
2. Kim S., Bosque J., Meehan J.P., et al. Increase in outpatient knee arthroscopy in the United States: a comparison of National Surveys of Ambulatory Surgery, 1996 and 2006 // *J Bone Joint Surg Am.* 2011. Vol. 93, N 11. P. 994–1000. doi: 10.2106/JBJS.I.01618
3. Abdallah F.W., Brull R., Joshi G.P., Society for Ambulatory Anesthesia (SAMBA). Pain management for ambulatory arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction: evidence-based recommendations from the society for ambulatory anesthesia // *Anesth Analg.* 2019. Vol. 128, N 4. P. 631–640. doi: 10.1213/ANE.0000000000003976
4. Casati A., Cappelleri G., Aldegheri G., et al. Total intravenous anesthesia, spinal anesthesia or combined sciatic-femoral nerve

block for outpatient knee arthroscopy // *Minerva Anesthesiol.* 2004. Vol. 70, N 6. P. 493–502.

5. Dahl V., Gierløff C., Omland E., Raeder J.C. Spinal, epidural or propofol anaesthesia for out-patient knee arthroscopy? // *Acta Anaesthesiol Scand.* 1997. Vol. 41, N 10. P. 1341–1345. doi: 10.1111/j.1399-6576.1997.tb04655.x

6. Liu S.S., Strödtbeck W.M., Richman J.M., Wu C.L. A comparison of regional versus general anesthesia for ambulatory anesthesia: a meta-analysis of randomized controlled trials // *Anesthesia & Analgesia.* 2005. Vol. 101, N 6. P. 1634–1642. doi: 10.1213/01.ANE.0000180829.70036.4F

7. Овечкин А.М., Политов М.Е., Морозов Д.В. Неврологические осложнения регионарной анестезии // *Регионарная анестезия и лечение острой боли.* 2018. Т. 12, № 1. С. 6–14. doi: 10.18821/1993-6508-2018-12-1-6-14

8. Lavand'homme P. Rebound pain after regional anesthesia in the ambulatory patient // *Curr Opin Anaesthesiol*. 2018. Vol. 31, N 6. P. 679–684. doi: 10.1097/ACO.0000000000000651
9. Синбухова Е.В., Лубнин А.Ю., Данилов Г.В., Струнина Ю.В. Удовлетворенность пациентов анестезией // *Анестезиология и реаниматология*. 2019. № 1. С. 50–56. doi: 10.17116/anaesthesiology201901150
10. Борисов Д.Б., Капинос А.А., Тюрятин А.А. и др. Сравнение илюофасциального и эпидурального блока при эндопротезировании тазобедренного сустава // *Анестезиология и реаниматология*. 2012. № 3. С. 19–21. EDN: PEOLZF
11. Andrés-Cano P., Godino M., Vides M., Guerado E. Postoperative complications of anterior cruciate ligament reconstruction after ambulatory surgery // *Rev Esp Cir Ortop Traumatol*. 2015. Vol. 59, N 3. P. 157–164. doi: 10.1016/j.recot.2014.09.001
12. Nair G.S., Abrishami A., Lermite J., Chung F. Systematic review of spinal anaesthesia using bupivacaine for ambulatory knee arthroscopy // *Br J Anaesth*. 2009. Vol. 102, N 3. P. 307–315. doi: 10.1093/bja/aen389
13. Barry G., Bailey J., Sardinha J., Uppal V. Factors associated with rebound pain after peripheral nerve block for ambulatory surgery // *Br J Anaesth*. 2021. Vol. 126, N 4. P. 862–871. doi: 10.1016/j.bja.2020.10.035
14. Теренин М.А., Титова А.Д., Грачев С.С., Щепланова А.И., Белоус Ю.А. Рикошетная боль после блокады периферического нерва: обзор литературы // *Хирургия. Восточная Европа*. 2023. Т. 12, № 3. С. 302–313. doi: 10.34883/Pl.2023.12.3.023
15. Munoz-Leyva F., Cubillos J., Chin K.J. Managing rebound pain after regional anesthesia // *Korean J Anesthesiol*. 2020. Vol. 73, N 5. P. 372–383. doi: 10.4097/kja.20436
16. Гомжина Е.А. Влияние раннего применения реабилитационных методик после артроскопических операций на восстановление функции оперированного сустава // *Смоленский медицинский альманах*. 2019. № 3. С. 33–36. EDN: RXXMNQ
17. Деревянко И.И. Осложненные инфекции мочевыводящих путей: диагностика и лечение // *Consilium medicum*. 2003. Т. 5, № 7. С. 376–380. EDN: WJLJCV
18. Apfel C.C., Läärä E., Koivuranta M., et al. A simplified risk score for predicting postoperative nausea and vomiting: conclusions from cross-validations between two centers // *Anesthesiology*. 1999. Vol. 91, N 3. P. 693–700. doi: 10.1097/0000542-199909000-00022
19. Теренин М.А., Ялонецкий И.З., Грачев С.С., и др. Обзор 4-й редакции руководства по ведению послеоперационной тошноты и рвоты // *Военная медицина*. 2022. № 1(62). С 88–107. doi: 10.51922/2074-5044.2022.1.88

REFERENCES

1. Sanders TL, Maradit Kremers H, Bryan AJ, et al. Incidence of Anterior Cruciate Ligament Tears and Reconstruction: A 21-Year Population-Based Study. *Am J Sports Med*. 2016;44(6):1502–1507. doi: 10.1177/0363546516629944
2. Kim S, Bosque J, Meehan JP, et al. Increase in outpatient knee arthroscopy in the United States: a comparison of National Surveys of Ambulatory Surgery, 1996 and 2006. *J Bone Joint Surg Am*. 2011;93(11):994–1000. doi: 10.2106/JBJS.I.01618
3. Abdallah FW, Brull R, Joshi GP; Society for Ambulatory Anesthesia (SAMBA). Pain management for ambulatory arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction: evidence-based recommendations from the society for ambulatory anesthesia. *Anesth Analg*. 2019;128(4):631–640. doi: 10.1213/ANE.0000000000003976
4. Casati A, Cappelleri G, Aldegheri G, et al. Total intravenous anesthesia, spinal anesthesia or combined sciatic-femoral nerve block for outpatient knee arthroscopy. *Minerva Anesthesiol*. 2004;70(6):493–502.
5. Dahl V, Gierløff C, Omland E, Raeder JC. Spinal, epidural or propofol anaesthesia for out-patient knee arthroscopy? *Acta Anaesthesiol Scand*. 1997;41(10):1341–1345. doi: 10.1111/j.1399-6576.1997.tb04655.x
6. Liu SS, Strödtbeck WM, Richman JM, Wu CL. A comparison of regional versus general anesthesia for ambulatory anesthesia: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Anesth Analg*. 2005;101(6):1634–1642. doi: 10.1213/01.ANE.0000180829.70036.4F
7. Ovechkin AM, Politov ME, Morozov DV. Neurological complications of regional anesthesia. *Regional anesthesia and acute pain management*. 2018;12(1):6–14. doi: 10.18821/1993-6508-2018-12-1-6-14
8. Lavand'homme P. Rebound pain after regional anesthesia in the ambulatory patient. *Curr Opin Anaesthesiol*. 2018;31(6):679–684. doi: 10.1097/ACO.0000000000000651
9. Sinbukhova EV, Lubnin AYU, Danilov GV, Strunina YUV. Patient's satisfaction with anesthesia. *Russian Journal of Anesthesiology and Reanimatology*. 2019;(1):50–56. doi: 10.17116/anaesthesiology201901150
10. Borisov DB, Kapinos AA, Tyuryapin AA, et al. Comparison of iliofascial and epidural block in hip replacement. *Russian Journal of Anesthesiology and Reanimatology*. 2012;3:19–21. EDN: PEOLZF
11. Andrés-Cano P, Godino M, Vides M, Guerado E. Postoperative complications of anterior cruciate ligament reconstruction after ambulatory surgery. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol*. 2015;59(3):157–164. doi: 10.1016/j.recot.2014.09.001
12. Nair GS, Abrishami A, Lermite J., Chung F. Systematic review of spinal anaesthesia using bupivacaine for ambulatory knee arthroscopy. *Br J Anaesth*. 2009;102(3):307–315. doi: 10.1093/bja/aen389
13. Barry G., Bailey J., Sardinha J., Uppal V. Factors associated with rebound pain after peripheral nerve block for ambulatory surgery. *Br J Anaesth*. 2021;126(4):862–871. doi: 10.1016/j.bja.2020.10.035
14. Terenin M, Titova A, Grechev S, Scheblanova A, Belavus Yu. Rebound pain after peripheral nerve block: a literature review. *Surgery. Eastern Europe*. 2023;12(3):302–313. doi: 10.34883/Pl.2023.12.3.023
15. Munoz-Leyva F, Cubillos J, Chin KJ. Managing rebound pain after regional anesthesia. *Korean J Anesthesiol*. 2020;73(5):372–383. doi: 10.4097/kja.20436
16. Gomzhina EA. The effect of early use of rehabilitation techniques after arthroscopic surgery on the restoration of the function of the operated joint. *Smolensk Medical Almanac*. 2019;(3):33–36. EDN: RXXMNQ
17. Derevyanko II. Complicated urinary tract infections: diagnosis and treatment. *Consilium medicum*. 2003;5(7):376–380. EDN: WJLJCV
18. Apfel CC, Läärä E, Koivuranta M, et al. A simplified risk score for predicting postoperative nausea and vomiting: conclusions from cross-validations between two centers. *Anesthesiology*. 1999;91(3):693–700. doi: 10.1097/0000542-199909000-00022
19. Terenin MA, Ialonskii IZ, Grachev SS, et al. Review of the 4th edition of the guidelines for the management of postoperative nausea and vomiting. *Military Medicine*. 2022;(1(62):88–107. doi: 10.51922/2074-5044.2022.1.88

ОБ АВТОРАХ

*** Горелов Данил Владимирович;**

адрес: Россия, 115446, Москва, Коломенский пр-д, д. 4;

ORCID: 0000-0001-9554-2942;

eLibrary SPIN: 7893-4040;

e-mail: GorelovD.V@yandex.ru

Овечкин Алексей Михайлович, д-р мед. наук, профессор;

ORCID: 0000-0002-3453-8699;

eLibrary SPIN: 1277-9220;

e-mail: ovechkin_alexei@mail.ru

Бабаянц Андрей Валерьевич, канд. мед. наук, доцент;

ORCID: 0000-0003-3072-3237;

eLibrary SPIN: 2603-9728;

e-mail: babayants@gmail.com

Игнатенко Ольга Викторовна, канд. мед. наук;

ORCID: 0000-0002-6353-2552;

eLibrary SPIN: 5725-6979;

e-mail: ovignatenko@gmail.com

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

AUTHORS INFO

*** Danil V. Gorelov;**

address: 4 Kolomensky driveway, 115446 Moscow, Russia;

ORCID: 0000-0001-9554-2942;

eLibrary SPIN: 7893-4040;

e-mail: GorelovD.V@yandex.ru

Alexei M. Ovechkin, MD, Dr. Sci. (Medicine), Professor;

ORCID: 0000-0002-3453-8699;

eLibrary SPIN: 1277-9220;

e-mail: ovechkin_alexei@mail.ru

Andrey V. Babayants, MD, Cand. Sci. (Medicine), Associate Professor;

ORCID: 0000-0003-3072-3237;

eLibrary SPIN: 2603-9728;

e-mail: babayants@gmail.com

Olga V. Ignatenko, MD, Cand. Sci. (Medicine);

ORCID: 0000-0002-6353-2552;

eLibrary SPIN: 5725-6979;

e-mail: ovignatenko@gmail.com