

DOI: <https://doi.org/10.17816/RA217696>

Сравнительный анализ эффективности паравертебральной блокады в комплексе анестезиологического обеспечения лапароскопических операций на почках: открытое рандомизированное клиническое исследование

И.В. Лапкина, А.М. Овечкин, Т.М. Алексеева, В.В. Козлов, Е.А. Безруков, Р.И. Слусаренко

Первый МГМУ им. И.М. Сеченова (Сеченовский Университет), Москва, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

Обоснование. Лапароскопические операции на почках чаще всего выполняют в условиях общей анестезии. Включение регионарных методик, прежде всего эпидуральной анестезии/аналгезии (ЭА), позволяет улучшить результаты хирургического лечения. Однако для ЭА характерен ряд осложнений и нежелательных явлений. В качестве её разумной и эффективной альтернативы рассматривают метод грудной паравертебральной блокады (ПВБ).

Цель. Провести сравнительный анализ эффективности общей анестезии (ОА), ОА, сочетанной с ПВБ (ОА + ПВБ) и ОА, сочетанной с эпидуральной анестезией (ОА + ЭА) при лапароскопических операциях на почках.

Материалы и методы. Проведено открытое рандомизированное клиническое исследование при участии 180 пациентов, которым выполняли лапароскопические операции на почках. При помощи ресурса Study Randomizer (Software Application, 2017) пациенты были распределены на 3 группы в соотношении 1:1:1. Пациентов группы 1 ($n=60$) оперировали в условиях ОА + ПВБ, группы 2 ($n=60$) — ОА, группы 3 — ОА + ЭА. В каждой из групп оценивали: интра- и послеоперационную потребность в опиоидах, интенсивность болевого синдрома по визуальной аналоговой шкале (ВАШ) через 1, 6, 12 и 24 ч после операции, время активизации. Выполнен сравнительный анализ полученных результатов. Изучены частота и характер осложнений при выполнении и работе с ПВБ.

Результаты. Наибольшая потребность в опиоидах во время операции отмечена в группе ОА, в то время как группы ОА + ПВБ и ОА + ЭА интраоперационно были сопоставимы по этому показателю ($p=0,137$). При этом интенсивность боли в послеоперационном периоде в группе ПВБ в течение всего периода наблюдения оставалась стабильно низкой (≈ 2 балла по ВАШ), в группе ОА — ≈ 5 баллов через 1, 6, 12 ч и 4 балла через 24 ч после операции, в группе ЭА — ≈ 4 балла (1, 6, 12 ч после операции) и ≈ 3 балла через 24 ч после вмешательства. Использование продлённой ПВБ в послеоперационном периоде характеризовалось статистически значимо меньшей потребностью в опиоидах ($p=0,045$), способствовало более ранней активизации пациентов ($p=0,001$). Выполнение ПВБ под ультразвуковым контролем характеризовалось безопасностью и эффективностью.

Заключение. Результаты исследования показали, что включение ПВБ в комплекс анестезиологического обеспечения на почках является эффективным и безопасным методом анестезии/аналгезии и может быть использовано как альтернатива ЭА.

Ключевые слова: лапароскопические операции на почках; ультразвуковая навигация; паравертебральная блокада; послеоперационная боль; визуальная аналоговая шкала.

Для цитирования:

Лапкина И.В., Овечкин А.М., Алексеева Т.М., Козлов В.В., Безруков Е.А., Слусаренко Р.И. Сравнительный анализ эффективности паравертебральной блокады в комплексе анестезиологического обеспечения лапароскопических операций на почках: открытое рандомизированное клиническое исследование. Регионарная анестезия и лечение острой боли. 2023. Т. 17, № 1. С. 25–38. DOI: <https://doi.org/10.17816/RA217696>

DOI: <https://doi.org/10.17816/RA217696>

Comparative analysis of the paravertebral block and epidural anesthesia in the complex of anesthetic support for laparoscopic kidney surgery: open randomized clinical study

Irina V. Lapkina, Alexey M. Ovechkin, Tatyana M. Alekseeva, Vasily V. Kozlov, Evgenii A. Bezrukov, Roman I. Slusarenko

Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russia

ABSTRACT

BACKGROUND: Laparoscopic kidney surgery is performed mostly under general anesthesia. Regional techniques, primarily epidural anesthesia / analgesia (EA), help improve the surgical results. However, EA is often accompanied by several complications and side effects. The thoracic paravertebral block (PVB) is considered a reasonable and effective alternative.

OBJECTIVE: To conduct a comparative analysis of the effectiveness of general anesthesia (GA) + PVB, GA alone, and GA + EA in laparoscopic kidney surgery.

MATERIALS AND METHODS: An open-label randomized clinical study enrolled 180 patients who underwent laparoscopic kidney surgery. By using an online tool ([https://www resource.studyrandomizer.com](https://www.resource.studyrandomizer.com)), the patients were divided into three groups in a 1:1:1 ratio. Group 1 ($n=60$) underwent surgery under GA + PVB, group 2 ($n=60$) under GA, and group 3 under GA + EA. In each group, the intra-, and postoperative need for opioids, pain intensity on a visual analog scale (VAS) 1, 6, 12, and 24 h after surgery, and activation time were assessed. The results of the groups were compared. The frequency and nature of complications when performing and working with PVB were studied.

RESULTS: The intraoperative need for opioids was greater in the GA group and comparable in the GA + PVB and GA + EA groups ($p=0.137$). The postoperative pain in the PVB group remained consistently low (VAS score ≈ 2 points) during the observation period. In the GA group, it reached ≈ 5 points after 1, 6, and 12 h and ≈ 4 points 24 h after the surgery; in the EA group, it was ≈ 4 points (1, 6, and 12 h) and ≈ 3 points 24 h after the surgery. The prolonged PVB in the postoperative period significantly lowered the opioid need ($p=0.045$) and contributed to earlier activation of the patients ($p=0.001$). Under ultrasound control, PVB is safe, and effective.

CONCLUSION: The study showed that PVB in the complex of anesthetic support for kidney surgery provides an effective and safe anesthesia / analgesia and can be used as an alternative to EA.

Keywords: laparoscopic kidney surgery; ultrasound navigation; paravertebral block; pain; visual analog scale.

To cite this article:

Lapkina IV, Ovechkin AM, Alekseeva TM, Kozlov VV, Bezrukov EA, Slusarenko RI. Comparative analysis of the paravertebral block and epidural anesthesia in the complex of anesthetic support for laparoscopic kidney surgery: open randomized clinical study. *Regional Anesthesia and Acute Pain Management*. 2023;17(1):25–38. DOI: <https://doi.org/10.17816/RA217696>

ВВЕДЕНИЕ

Большинство операций на почках в настоящее время выполняют лапароскопически. Однако единого мнения относительно оптимального метода анестезии при операциях данного типа не существует. Самой распространённой методикой является общая анестезия (ОА) на основе внутривенных или же ингаляционных анестетиков. При всех преимуществах ОА, а именно высокой управляемости и возможности раннего пробуждения, метод имеет ряд недостатков, основным из которых является необходимость использования опиоидов в послеоперационном периоде, что так или иначе приводит к ряду нежелательных последствий или даже осложнений. В связи с этим достаточно популярным стало включение методов регионарной анестезии, чаще всего эпидуральной (ЭА), в комплекс анестезиологического обеспечения. Известный метаанализ A. Rodgers и соавт., выполненный в 2000 году и включавший 141 исследование (9559 пациентов), показал, что использование методов регионарной анестезии / аналгезии, особенно ЭА, приводит к снижению частоты послеоперационных жизнеугрожающих осложнений и, как следствие, снижению 30-суточной летальности на 1/3 [1, 2].

В то же время при проведении ЭА возможно возникновение ряда осложнений и нежелательных явлений, обусловленных двусторонним фармакологическим симпатоллизом, сопровождающимся соответствующими гемодинамическими реакциями, избыточным моторным блоком, а также неврологическими осложнениями (травма спинномозгового корешка, эпидуральная гематома, инфекционные осложнения) [3, 4]. Это и послужило основанием для поиска альтернативного метода анестезии / аналгезии, отвечающего требованиям эффективности и безопасности.

В настоящее время в мировой и отечественной литературе имеется достаточное число публикаций, посвящённых применению метода паравerteбральной блокады (ПВБ) как в сочетании с ОА, так и в качестве самостоятельного метода послеоперационного обезболивания, прежде всего, в торакальной хирургии, хирургии молочной железы, в абдоминальной хирургии [5–10].

При урологических операциях метод ОА, сочетанной с ПВБ, представлен в ряде исследований [11–15]. Однако в них в основном рассмотрены открытые оперативные вмешательства на почках и чрескожные нефролитотрипсии (ЧНЛТ). E. Elbealy и соавт., сравнивая эффективность и безопасность ОА, ОА + ЭА и ОА + ПВБ при ЧНЛТ, пришли к выводу, что включение ПВБ в комплекс анестезиологического обеспечения характеризуется наименьшей интенсивностью болевого синдрома и самой низкой потребностью в опиоидах в послеоперационном периоде [16]. P.H. Moawad и соавт. в проспективном рандомизированном исследовании 2013 года сравнивали эффективность ОА + ПВБ с ОА + ЭА при условии однократного введения

раствора местного анестетика (0,5% бупивакаин в дозе 1,5 мг/кг) при выполнении открытой нефрэктомии, пиелолитотомии, пиелопластики [17]. В ходе исследования получены статистически значимые различия при оценке гемодинамических параметров в пользу группы ПВБ, в то время как интенсивность болевого синдрома в послеоперационном периоде в группах была сопоставимой.

В 2017 году S. Gautam и соавт. в проспективном рандомизированном исследовании сравнили эффективность сочетания ОА + ПВБ с ОА + ЭА при открытой нефрэктомии [18]. При анализе интенсивности боли по визуальной аналоговой шкале (ВАШ), гемодинамики, выраженности моторного блока по шкале Bromage различий между исследуемыми группами авторами не получено ($p > 0,05$). При лапароскопической холецистэктомии преимущество применения ПВБ в сочетании с ОА представлено в ряде исследований [19, 20]. Растущий интерес к методам регионарной анестезии, в частности к ПВБ, послужил поводом для её исследования в качестве компонента анестезии и при лапароскопических операциях в урологии. T. Tang и соавт. в исследовании, опубликованном в 2022 году, провели сравнительный анализ эффективности ОА + ПВБ с группой «чистой» ОА у пациентов, перенёвших лапароскопическую нефрэктомию [21]. При исходной сопоставимости обеих групп гемодинамические показатели в группе ПВБ в периоперационном периоде отличались большей стабильностью ($p < 0,01$) в сравнении с группой ОА. Интенсивность боли по ВАШ в движении и покое в течение 48 ч после операции в группе ПВБ была статистически значимо ниже ($p < 0,001$). Авторы пришли к выводу, что сочетание ОА с ПВБ значительно уменьшало послеоперационную боль и выраженность стресс-ответа. Однако подобных исследований на сегодняшний день критически мало. Перечисленные факты определили актуальность нашего исследования.

Цель исследования — провести сравнительный анализ эффективности ОА, ОА, сочетанной с ПВБ (ОА + ПВБ), с ОА и ОА, сочетанной с ЭА анестезией (ОА + ЭА) при лапароскопических операциях на почках.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Дизайн исследования

Проведено открытое одноцентровое рандомизированное клиническое исследование. Рандомизация осуществлялась с использованием ресурса Study Randomizer (Software Application, 2017; режим доступа: <https://www.studyrandomizer.com>). Метод рандомизации — блочный, пациенты были распределены на группы в соотношении 1:1:1.

Критерии соответствия

Перед оперативным вмешательством пациенты были оценены на предмет возможности участия в исследовании.

Для этого были разработаны следующие критерии.

Критерии включения

- возраст старше 18 лет;
- физический статус пациентов по классификации Американского общества анестезиологов ASA <IV, т.е. ASA I–III;
- планируется лапароскопическая хирургия почки.

Критерии неключения:

- экстренная хирургия;
- выраженная деформация позвоночного столба;
- коагулопатия;
- аллергия на местные анестетики;
- хроническая болезнь почек.

Критерии исключения:

- отказ пациента от участия в исследовании;
- конверсия лапароскопической операции в открытую;
- массивная кровопотеря;
- острое повреждение почек.

Условия проведения

Исследование проведено на базе отделения анестезиологии и реанимации с палатами реанимации и интенсивной терапии № 2 Клиники урологии им. Р.М. Фронштейна Университетской клинической больницы № 2 Первого МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет).

Продолжительность исследования

Исследование было запланировано на 2021–2022 год и включало интраоперационный период (с оценкой потребности в фентаниле) и первые 24 ч послеоперационного периода.

Описание медицинского вмешательства

Предоперационную подготовку осуществляли с участием смежных специалистов (кардиологов, пульмонологов, эндокринологов, сосудистых хирургов), анестезиологом пациенты осмотрены минимум дважды. Всем пациентам выполнено клинично-инструментальное обследование согласно внутреннему протоколу подразделения. Премедикация накануне операции включала назначение бензодиазепинов. За 30–40 мин до операции внутримышечно вводили 50 мг кетопрофена. Индукция ОА: пропофол (1,0–2,5 мг/кг), фентанил (2–4 мкг/кг), рокурониум бромид (0,6 мг/кг). Поддержание анестезии: севофлуран (1–1,5 минимальной альвеолярной концентрации, МАК), фентанил, миорелаксация — рокурониум (0,3 мг/кг). Искусственная вентиляция лёгких — в режиме контроля по объёму, с параметрами: FiO_2 40–60%, дыхательный объём 6–8 мл/кг, минутный объём дыхания — 80–120 мл/кг в мин, положительное давление конца выдоха в диапазоне от +4 до +6 см вод.ст. Инфузионная терапия проводилась сбалансированными кристаллоидными растворами. Интраоперационный

мониторинг гемодинамики включал неинвазивный контроль артериального давления, частоты сердечных сокращений, электрокардиографию в 3 отведениях, а также контроль адекватности искусственной вентиляции лёгких (пульсоксиметрия, капнография) и содержания ингаляционного анестетика в смеси вдох / выдох.

ПВБ в группе 1 выполняли на стороне операции в условиях ОА в положении пациента лёжа на боку с использованием линейного датчика аппарата экспертного класса «Mindray UMT-400» с рабочей частотой 6–10 Мгц (Medeq, Китай). Датчик выводили в «косое» положение, что позволяло визуализировать плевру, ограничивающую паравертебральное пространство (ПВП) спереди, рёберно-позвоночную связку, ограничивающую его сзади, и медиально-рёберно-позвоночное сочленение. ПВП представлялось в форме гипозоногенного треугольника. Для пункции и катетеризации ПВП использовали набор для продлённой ЭА В. Braun. Пункцию осуществляли на уровне Th_{VII} – Th_{VIII} . Правильное положение иглы определялось характерным вентральным смещением плевры. На рис. 1 представлена ультразвуковая (УЗ) картина верификации и пункции ПВП.

При отрицательной аспирационной пробе на наличие воздуха / крови вводили нагрузочную, болюсную дозу раствора местного анестетика — 0,375% ропивакаина (15–20 мл), устанавливали катетер в ПВП. Повторное введение раствора местного анестетика осуществлялось через 30–40 мин и составляло 1/2 от первоначальной дозы, выполнялось также болюсно, что связано с анатомией ПВП, а именно: ПВП довольно широкое и не ограниченное в краниальном и каудальном направлении, в связи с чем постоянная инфузия с использованием инфузомата способствовала бы медленному распределению анестетика на несколько сегментов выше и ниже места пункции, а также по межрёберному пространству, что не позволило бы обеспечить достаточную концентрацию местного анестетика, необходимую для достижения желаемого уровня анестезии в конкретной требуемой зоне — зоне оперативного вмешательства. В послеоперационном периоде в ПВП продолжали введение раствора 0,375% ропивакаина (10–15 мл) каждые 4–6 ч.

В группе 3 (ОА + ЭА) пункцию эпидурального пространства выполняли по стандартной методике, в положении пациента сидя, на уровне Th_{IX} – Th_{VIII} . При отрицательной аспирационной пробе катетер проводили в краниальном направлении на 4–6 см. После введения тест-дозы 1% лидокаина (60 мг) выполняли болюсное дробное введение 0,375% ропивакаина по 6–8 мл. От непрерывной инфузии раствора местного анестетика было решено воздержаться во избежание выраженных гемодинамических реакций и повышения вероятности развития моторного блока, что позволило, в свою очередь, детальнее сопоставить группы сочетанной анестезии (ОА + ПВБ и ОА + ЭА).

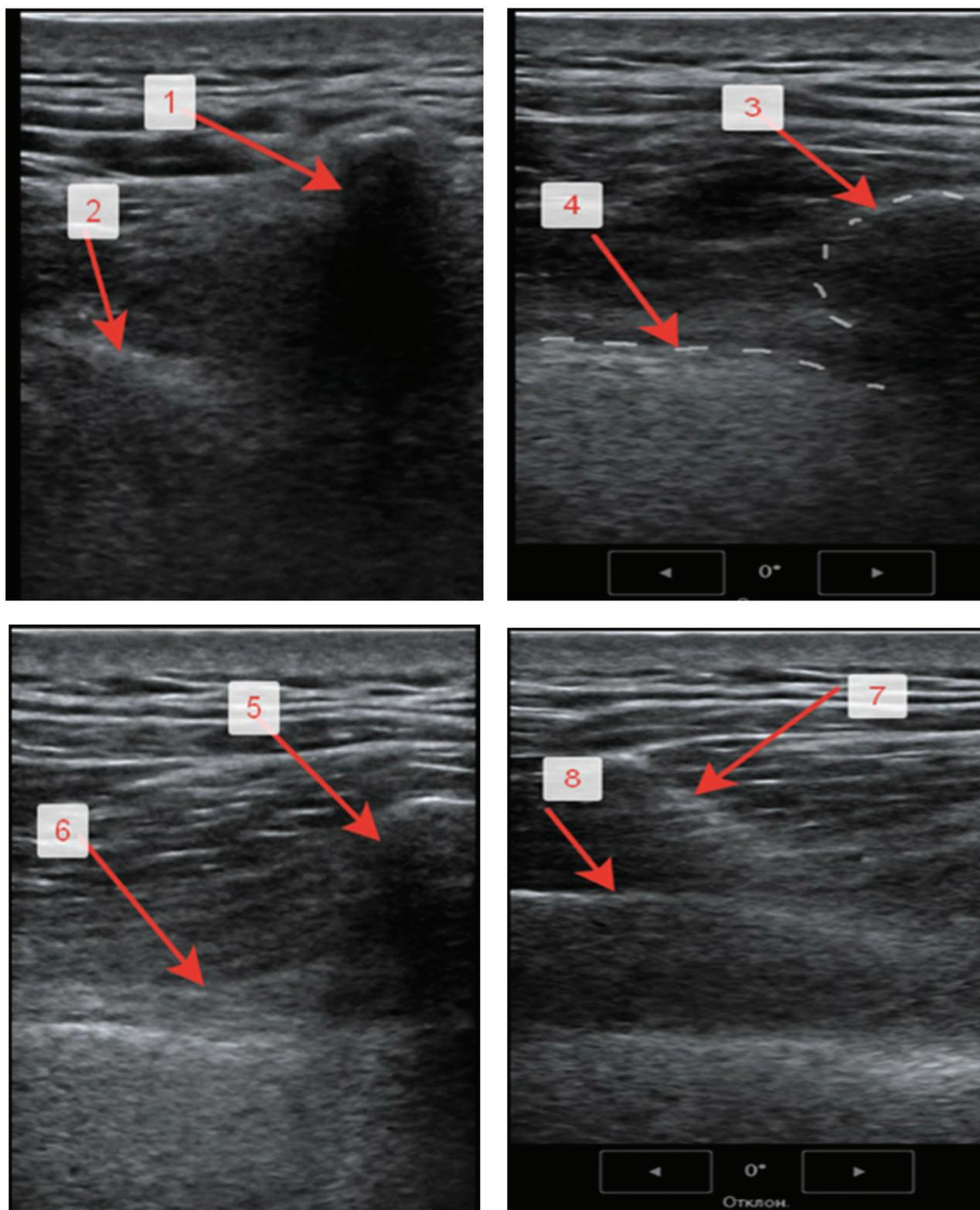


Рис. 1. Ультразвуковая картина верификации и пункции паравертебрального пространства.

Примечание. 1 — тень остистого отростка позвонка, 2 — поперечный отросток, 3 — рёберно-позвоночное сочленение, 4 — париетальная плевра, 5 — рёберно-позвоночное сочленение, 6 — паравертебральное пространство, 7 — игла по продольной оси сканирования, 8 — вентральное движение плевры.

Fig. 1. Ultrasound picture of paravertebral space verification and puncture.

Note. 1 — the shadow of the spinous process of the vertebra, 2 — transverse process, 3 — costal-vertebral articulation, 4 — parietal pleura, 5 — costal-vertebral articulation, 6 — paravertebral space, 7 — needle along the longitudinal axis of scanning, 8 — ventral pleural movement.

Эпидуральную аналгезию в отделении реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ) осуществляли болюсным введением 0,375% ропивакаина (по 8 мл каждые 4 ч). Пациенты всех групп в послеоперационном периоде получали внутримышечно комбинацию кетопрофена (50 мг) и спазмолитика дротаверина (40 мг) дважды в сутки. Во всех группах осуществляли стандартный послеоперационный мониторинг гемодинамики (артериальное давление, частота сердечных сокращений, электрокардиография), дыхания, гидробаланса, лабораторный контроль, оценку интенсивности болевого синдрома. Последний оценивали с использованием 10-балльной визуальной аналоговой шкалы (ВАШ), контроль осуществляли через 1, 6, 12 и 24 ч после операции. В случае прорывной боли, превышающей 4 балла по ВАШ, дополнительно назначали опиоидный анальгетик тримеперидин (внутримышечно, в дозе 20 мг). Для объективности и исключения предвзятости оценку интенсивности болевого синдрома в ОРИТ выполнял врач-реаниматолог, в отделении урологии — лечащий врач-уролог, не участвующие в исследовании. Все полученные в ходе наблюдения за пациентом данные вносили в специально разработанный и утверждённый Локальным этическим комитетом протокол.

Основной и дополнительные исходы исследования

В ходе исследования проводилась оценка следующих параметров.

1. Первичная конечная точка — количество фентанила в мкг/кг в мин, затраченного интраоперационно для достижения адекватной анестезии.
2. Вторичные конечные точки:
 - балл по ВАШ в покое в каждой из 3 групп через 1, 6, 12, и 24 ч после операции;
 - необходимость и частота использования наркотического анальгетика в 1-е сут после операции в каждой из групп;
 - время активизации пациентов в исследуемой и контрольных группах;
 - частота осложнений, возникающих при установке и работе ПВБ.

Методы регистрации исходов

В послеоперационном периоде осуществляли контроль интенсивности болевого синдрома по ВАШ через 1, 6, 12 и 24 ч после операции, оценивали потребность в тримеперидине в течение 1-х сут после операции, время активизации пациентов.

Анализ в подгруппах

В исследовании вошли 186 пациентов, из которых 180, соответствующие критериям включения, прошли все этапы исследования. Всем пациентам были разъяснены цели, задачи исследования, а также подробно описаны методы анестезии. Пациентов разделили на 3 группы:

- группа 1 (ОА + ПВБ, $n=60$) — пациенты, которым выполняли лапароскопическую операцию на почке в условиях ОА, сочетанной с ПВБ — исследуемая группа;
- группа 2 (ОА, $n=60$) — пациенты, которым выполняли лапароскопическую операцию на почке в условиях только ОА — контрольная группа;
- группа 3 (ОА + ЭА, $n=60$) — пациенты, которым выполняли лапароскопическую операцию на почке в условиях ОА, сочетанной с ЭА — контрольная группа.

Для оценки частоты и характера осложнений, динамики их развития по мере внедрения и активного использования методики ПВБ группа ПВБ ($n=60$) была разделена на 3 подгруппы по 20 человек.

Полученные данные пациентов в каждой из групп были анонимизированы и внесены в электронную защищённую базу.

Этическая экспертиза

Проведение исследования одобрено Локальным этическим комитетом Первого МГМУ им. И.М. Сеченова (Сеченовский Университет), выписка из протокола № 01-22 от 20.01.22. После подписания разработанной нами и утверждённой этическим комитетом формы добровольного информированного согласия, пациенты были рандомизированы в одну из перечисленных групп.

Статистический анализ

Принципы расчёта размера выборки.

Необходимый размер выборки рассчитывали по формуле Лера. Согласно формуле, для уровня мощности 80% и двустороннего уровня статистической значимости $<0,05$ при сравнении двух групп, требуемый размер выборки в каждой группе равен:

$$n = \frac{16}{(\delta/\sigma)^2} = 60,$$

где δ — предварительная оценка величины эффекта (наименьшая клинически значимая разность средних значений показателя), σ — принятое стандартное отклонение наблюдений, одинаковое в каждой из сравниваемых групп.

При этом общее для двух сравниваемых групп стандартное отклонение определяли по формуле:

$$\sigma = \sqrt{\frac{(\sigma_1^2 * N_1 + \sigma_2^2 * N_2)}{(N_1 + N_2)'}}$$

где σ_1 — среднеквадратическое отклонение, полученное в 1-й группе; σ_2 — среднеквадратическое отклонение, полученное во 2-й группе; N_1 — число наблюдений в 1-й группе; N_2 — число наблюдений во 2-й группе.

Методы статистического анализа данных

Статистическая обработка полученных данных выполнена при помощи программы SPSS v. 22.0 (IBM, США). Для описания количественных данных в зависимости от характера распределения переменных использованы среднее арифметическое (M) и стандартное отклонение (σ), а также медиана (Me) и квартили (Q_{25} ; Q_{75}). Проверка характера распределения значений количественных переменных в группах наблюдения проведена с применением критерия Шапиро–Уилка. При подтверждении нормального распределения количественных переменных проверку статистической значимости различий между группами проводили посредством дисперсионного анализа при множественных сравнениях и t -критерия Стьюдента для независимых выборок — при парных сравнениях. Для межгрупповых сравнений количественных переменных в отсутствие нормального распределения использовали непараметрические критерии Краскела–Уоллиса при множественных сравнениях и U -критерий Манна–Уитни — для парных сравнений. Для сравнения качественных признаков применяли критерий χ^2 Пирсона. Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Участники исследования

В исследовании вошли 186 пациентов, из которых 180, соответствующие критериям включения, прошли все этапы исследования. Пациенты были разделены

на 3 группы (см. подразд. «Анализ в подгруппах»). Клинико-демографические характеристики участников исследования представлены в табл. 1.

Выделенные подгруппы пациентов сопоставимы по основным характеристикам: возрасту, индексу массы тела, межгрупповому соотношению полов ($p=0,562$), анестезиологическому риску по шкале ASA ($p=0,352$) и характеру выполненных операций ($p=0,425$; см. табл. 1).

Основные результаты исследования

Для выполнения сравнительной оценки эффективности методов анестезии была проанализирована интраоперационная потребность в опиоидных анальгетиках — первичная конечная точка. В табл. 2 представлены полученные результаты. Оценка количества введенного фентанила выполнена как в абсолютных значениях (мл или мкг), так и в мкг/кг в мин, с учётом некоторой разницы в продолжительности оперативного вмешательства.

Как видно из рис. 2, группы сочетанной анестезии (ОА + ПВБ, ОА + ЭА) характеризовались статистически значимо меньшей потребностью в опиоидах ($p_{1-2} < 0,001$, $p_{2-3} < 0,001$). При этом, оценивая группы сочетанной анестезии, значимой разницы в потребности в опиоидах мы не обнаружили ($p_{1-3}=0,137$).

По окончании операции пациентов переводили под наблюдение реаниматолога, где в каждой из групп выполняли сравнительную оценку интенсивности болевого синдрома по ВАШ через 1, 6, 12 и 24 ч после вмешательства. В табл. 3 представлены полученные данные

Таблица 1. Основные характеристики пациентов, включённых в исследование

Table 1. General characteristics of the patients

Показатель	ОА + ПВБ (1), n=60	ОА (2), n=60	ОА + ЭА (3), n=60	p
Возраст, лет, Me (Q_{25} ; Q_{75})	58,5 (47,25; 64,0)	57,5 (49,25; 65,25)	59,0 (53,25; 68,00)	$p_{1-2}=0,052$ $p_{1-3}=0,055$ $p_{2-3}=0,140$
ИМТ, Me (Q_{25} ; Q_{75})	27,1 (25,5; 30,2)	26,4 (24,5; 31,1)	28,1 (26,3; 32,75)	$p_{1-2}=0,545$ $p_{1-3}=0,102$ $p_{2-3}=0,059$
Мужчины / женщины, n (%)	39/21 (65; 35)	34/26 (56,7; 43,3)	34/26 (56,7; 43,3)	$p=0,562$
ASA I, n (%)	8 (13,3)	4 (6,7)	6 (10)	
ASA II, n (%)	21 (35,0)	23 (38,3)	21 (35,0)	$p=0,352$
ASA III, n (%)	31 (51,7)	33 (55,0)	33 (55,0)	
ЛРП	44 (73,3)	46 (76,7)	45 (75,0)	
Операция, n (%)				
ЛНЭ	11 (8,3)	12 (20,0)	10 (16,3)	$p=0,452$
ЛПЛМС	5 (8,3)	2 (3,3)	5 (8,3)	

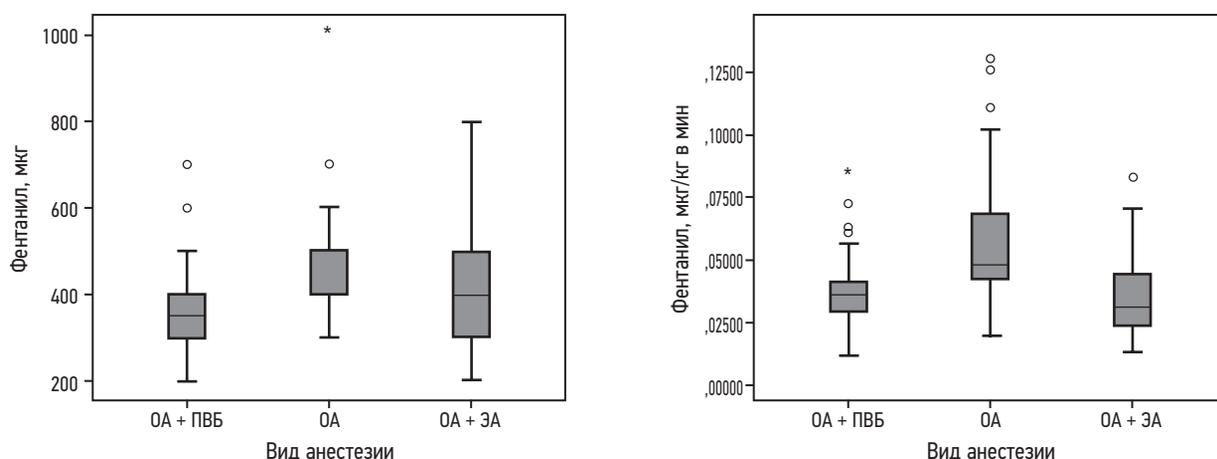
Примечание. p — уровень статистической значимости при межгрупповом сравнении, ИМТ — индекс массы тела, ЛРП — лапароскопическая резекция почки, ЛНЭ — лапароскопическая нефрэктомия, ЛПЛМС — лапароскопическая пластика лоханочно-мочеточникового сегмента, ОА + ПВБ — общая анестезия, сочетанная с паравerteбральной блокадой, ОА — общая анестезия, ОА + ЭА — общая анестезия, сочетанная с эпидуральной анестезией. *Note.* p — the level of statistical significance, ИМТ — body mass index, ЛРП — laparoscopic kidney resection, ЛНЭ — laparoscopic nephrectomy, ЛПЛМС — laparoscopic plastic surgery of the pelvic ureteral segment, ОА + ПВБ — general anesthesia combined with paravertebral blockade, ОА — general anesthesia, ОА + ЭА — general anesthesia combined with epidural anesthesia.

Таблица 2. Потребность пациентов в фентаниле в зависимости от методики анестезии**Table 2.** Patient requirement for fentanyl depending on anesthesia technique

Показатель		ОА + ПВБ (1), n=60	ОА (2), n=60	ОА + ЭА (3), n=60	p
Время операции, мин	M ± σ	133±53,87	119±44,09	150,58±56,85	p ₁₋₂ =0,205
	Me (Q ₂₅ ; Q ₇₅)	120 (100,00; 157,56)	110 (86,0; 140,0)	142 (110,0; 180,0)	p ₁₋₃ =0,038 p ₂₋₃ =0,001
Фентанил, мкг	M ± σ	373,33±95,43	498,0±111,2	406,67±119,13	p ₁₋₂ =0,001
	Me (Q ₂₅ ; Q ₇₅)	350,00. (300,0; 400,0)	500,0 (400,0; 500,0)	400,0 (300,0; 500,0)	p ₁₋₃ =0,134 p ₂₋₃ =0,001
Фентанил, мкг/кг в мин	M ± σ	0,05±0,09	0,06±0,02	0,04±0,02	p ₁₋₂ =0,001
	Me (Q ₂₅ ; Q ₇₅)	0,04 (0,03; 0,04)	0,05 (0,04; 0,07)	0,03 (0,02; 0,05)	p ₁₋₃ =0,137 p ₂₋₃ =0,001

Примечание. p — уровень статистической значимости при межгрупповом сравнении, M — среднее значение, σ — среднеквадратическое отклонение, Me — медиана, Q — квантили, ОА + ПВБ — общая анестезия, сочетанная с паравerteбральной блокадой, ОА — общая анестезия, ОА + ЭА — общая анестезия, сочетанная с эпидуральной анестезией.

Note. p — the level of statistical significance, M — the average value, σ — standard deviation, Me — median, Q — quartiles, ОА + ПВБ — general anesthesia combined with paravertebral blockade, ОА — general anesthesia, ОА + ЭА — general anesthesia combined with epidural anesthesia.

**Рис. 2.** Потребность в фентаниле (мкг и мкг/кг в мин) в зависимости от метода анестезии.

Примечание. ОА + ПВБ — общая анестезия, сочетанная с паравerteбральной блокадой, ОА — общая анестезия, ОА + ЭА — общая анестезия, сочетанная с эпидуральной анестезией.

Fig. 2. The need for opioids (μg and μg/kg per min) depending on the method of anesthesia.

Note. ОА + ПВБ — general anesthesia combined with paravertebral blockade, ОА — general anesthesia, ОА + ЭА — general anesthesia combined with epidural anesthesia.

Таблица 3. Зависимость уровня боли по визуальной аналоговой шкале от методики анестезии**Table 3.** Dependence of the pain level and the visual analogue scale through the anesthesia technique

Показатель		ОА + ПВБ (1), n=60	ОА (2), n=60	ОА + ЭА (3), n=60	p
ВАШ 1	M ± σ	2,97±1,84	5,38±1,51	3,95±2,9	p ₁₋₂ =0,001; p ₁₋₃ =0,003; p ₂₋₃ =0,001
	Me (Q ₂₅ ; Q ₇₅)	2,0 (2,0; 4,0)	5,0 (4,25; 6,0)	4,0 (2,0; 5,0)	
ВАШ 6	M ± σ	2,71±1,64	5,23±1,76	3,72±1,86	p ₁₋₂ =0,001; p ₁₋₃ =0,002; p ₂₋₃ =0,001
	Me (Q ₂₅ ; Q ₇₅)	2,0 (2,0; 4,0)	5,0 (4,0; 6,0)	4,0 (2,0; 5,0)	
ВАШ 12	M ± σ	2,67±1,49	4,75±1,75	3,85±1,86	p ₁₋₂ =0,001; p ₁₋₃ =0,001; p ₂₋₃ =0,005
	Me (Q ₂₅ ; Q ₇₅)	2,0 (1,0; 3,0)	5,0 (3,0; 5,0)	4,0 (3,0; 5,0)	
ВАШ 24	M ± σ	2,18±1,49	3,95±1,27	3,33±1,24	p ₁₋₂ =0,001; p ₁₋₃ =0,001; p ₂₋₃ =0,008
	Me (Q ₂₅ ; Q ₇₅)	2,0 (1,0; 3,0)	4,0 (3,0; 5,0)	3,0 (2,0; 4,0)	

Примечание. p — уровень статистической значимости при межгрупповом сравнении, ВАШ — визуальная аналоговая шкала, ОА + ПВБ — общая анестезия, сочетанная с паравerteбральной блокадой, ОА — общая анестезия, ОА + ЭА — общая анестезия, сочетанная с эпидуральной анестезией.

Note. p — the level of statistical significance, ВАШ — the visually analog scale, ОА + ПВБ — general anesthesia combined with paravertebral blockade, ОА — general anesthesia, ОА + ЭА — general anesthesia combined with epidural anesthesia.

об интенсивности болевого синдрома, установлены статистически значимые различия между всеми группами в каждой из временных точек ($p < 0,05$). При этом в группе ОА + ПВБ был зафиксирован стабильно низкий балл по ВАШ, в то время как в группе ОА он был стабильно высоким; группа ОА + ЭА занимала некое среднее положение со снижением интенсивности боли к концу 1-х сут после операции.

На рис. 3 представлено графическое отображение полученных зависимостей.

Для комплексной оценки интенсивности болевого синдрома нами выполнена оценка потребности в опиоидах в течение 1-х сут послеоперационного периода. При интенсивности боли по ВАШ >4 баллов внутримышечно вводили тримеперидин в дозе 20 мг. В табл. 4 представлены полученные результаты.

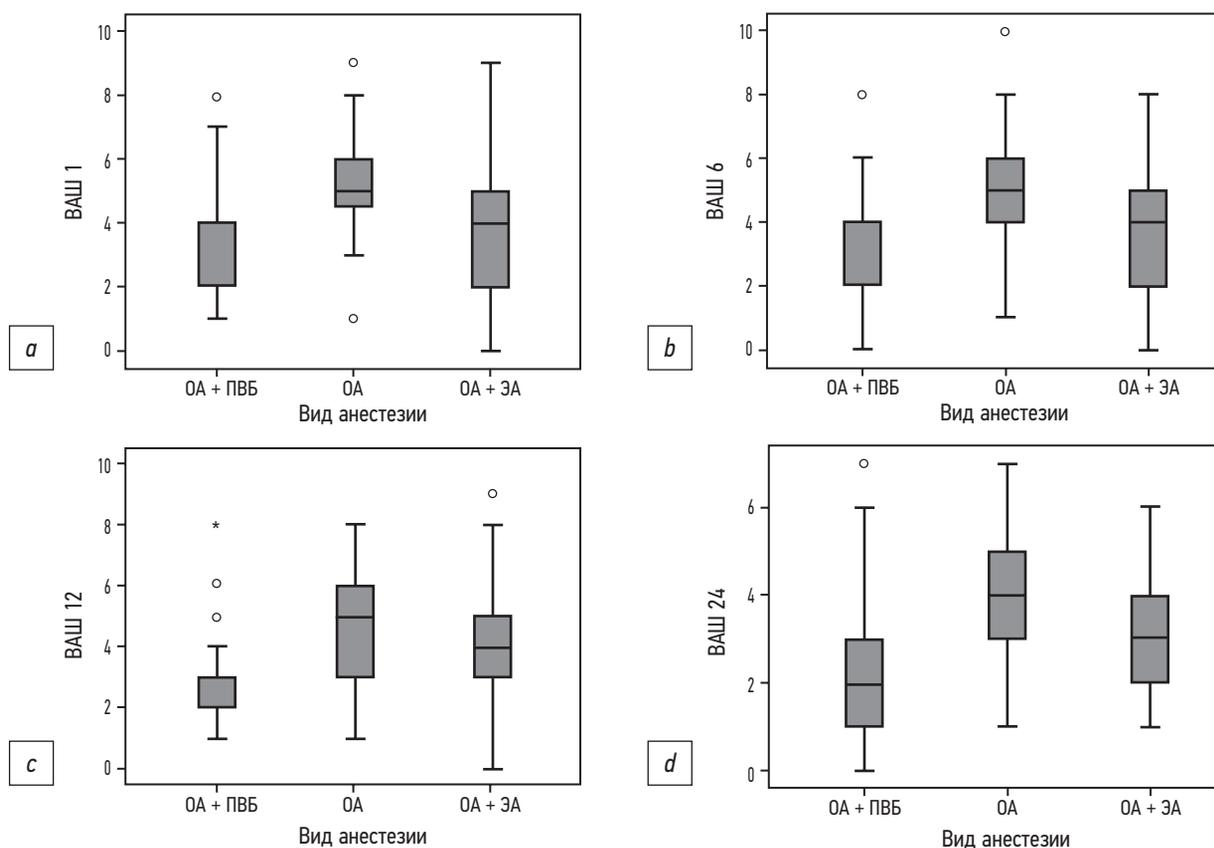


Рис 3. Интенсивность боли по визуальной аналоговой шкале в подгруппах.

Примечание. ВАШ — визуальная аналоговая шкала, а) — 1 ч; б) — 6 ч, в) — 12 ч, д) — 24 ч после операции.

Fig. 3. Intensity of pain according to VAS in subgroups.

Note. ВАШ — the visually analog scale, а) — 1 hour, б) — 6 hours, в) — 12 hours, д) — 24 hours after surgery.

Таблица 4. Потребность в тримеперидине в послеоперационном периоде в зависимости от методики анестезии

Table 4. The need for trimeperidine in the postoperative period, depending on the anesthesia technique

Показатель		ОА + ПВБ (1), n=60	ОА (2), n=60	ОА + ЭА (3), n=60	Всего	p
Тримеперидин, 1 мл	0,0	Частота	51	36*	41*	128
		%	85,0	60,0	68,3	71,1
	2%	Частота	8	22*	18*	48
		%	13,3	36,7	30,0	26,7
Итого	Частота	60	60	60	180	0,045
	%	100	100	100	100	

Примечание (здесь и в табл. 5). * — статистически значимые различия ($p < 0,05$) относительно группы 1, p — уровень статистической значимости при межгрупповом сравнении, ОА + ПВБ — общая анестезия, сочетанная с паравerteбральной блокадой, ОА — общая анестезия, ОА + ЭА — общая анестезия, сочетанная с эпидуральной анестезией.

Note (here and in Table 5). * — comparing relative values ($p < 0,05$), p — the level of statistical significance, ОА + ПВБ — general anesthesia combined with paravertebral blockade, ОА — general anesthesia, ОА + ЭА — general anesthesia combined with epidural anesthesia.

Как видно из табл. 4, тримеперидин не потребовался 85% пациентов группы ПВБ, в то время как в группе ОА + ЭА его назначили 68,3%, в группе ОА — 60% человек. Однократное введение 1 мл 2% тримеперидина в ПВБ выполняли в 13,3%, ОА — 36,7%, ОА + ЭА — в 30% случаев. Полученные различия были статистически значимы ($p=0,045$). Двукратное введение опиоидного анальгетика в сравниваемых группах не различалось.

Среди оцениваемых вторичных конечных точек в качестве косвенного показателя выраженности болевого синдрома в послеоперационном периоде мы анализировали время активизации, то есть время самостоятельной вертикализации пациента (табл. 5). Как следует из табл. 5, в группе ПВБ в течение 1-х сут было активизировано 93,3% человек, то есть 56 пациентов, в то время как в группе ОА — 41,7% ($n=25$), в группе ЭА — 35,0% ($n=21$). На 2-е сут — оставшиеся пациенты: группа ПВБ — 6,7% ($n=4$), группа ОА — 58,3% ($n=35$), группа ОА + ЭА — 65% ($n=39$). Полученные различия статистически значимы: $p_{1-2} < 0,001$ и $p_{1-3} < 0,001$ соответственно. Более поздние сроки вертикализации в группе ОА можно объяснить наиболее интенсивным болевым синдромом и, соответственно, большей потребностью в опиоидах, в группе ЭА — вероятностью гемодинамических реакций на фоне двусторонней

симпатической блокады и возможностью развития моторного блока.

Дополнительные результаты исследования

Для комплексной оценки эффективности ПВБ мы провели анализ возникших в ходе работы с ПВБ осложнений. В табл. 6 представлены наиболее часто встречающиеся по данным литературы осложнения [22] и частота их возникновения в нашем исследовании.

Группу ПВБ мы разделили на 3 подгруппы, по 20 пациентов в каждой, для оценки не только частоты и характера осложнений, но и динамики их развития по мере внедрения и активного использования методики. В течение всего исследования не было зарегистрировано таких серьезных осложнений, как пневмоторакс, пункция, травма сосудов. В первой двадцатке пациентов в 5% случаев встречалась гематома мягких тканей и у них же — «отказ» блока, то есть невозможность введения раствора местного анестетика в послеоперационном периоде, что, вероятнее всего, связано со смещением катетера при транспортировке пациентов из операционной в ОРИТ. Во 2-й двадцатке пациентов — 1 осложнение в виде гипотензии, что составило 1,7 % всех наблюдений. В 3-й подгруппе пациентов осложнений зафиксировано не было.

Таблица 5. Зависимость времени активизации пациентов от методики анестезии

Table 5. The dependence of the activation time on the anesthesia technique

Показатель		ОА + ПВБ (1), $n=60$	ОА (2), $n=60$	ОА + ЭА (3), $n=60$	Всего	p
Время активизации, сут	1 Частота	56	25*	21*	97	0,001
	%	93,3	41,7	35,0	56,6	
	2 Частота	4	35*	39*	77	
	%	6,7	58,3	65,0	43,4	
Итого	Частота	60	60	60	180	
	%	100	100	100	100	

Таблица 6. Осложнения паравертебральной блокады

Table 6. Complications of paravertebral blockade

Группа	ПВБ		Осложнения				Итого
	Число пациентов		Гипотензия	Пункция сосудов	Гематома мягких тканей	Пневмоторакс	
1	1–20	0	0	3	0	3	6
	%	0	0	5,0	0	5,0	10
2	21–40	1	0	0	0	0	1
	%	1,7	0	0	0	0	1,7
3	41–60	0	0	0	0	0	0
	%	0	0	0	0	0	0
Итого	Всего в группе из 60 пациентов	1	0	3	0	3	7
	%	1,7	0	5,0	0	5,0	11,7

ОБСУЖДЕНИЕ

Резюме основного результата исследования

В нашем рандомизированном клиническом исследовании был выполнен сравнительный анализ эффективности метода ОА, сочетанной с ПVB, с «чистой» ОА и ОА, сочетанной с ЭА. По результатам исследования, сочетание ОА с ПVB при лапароскопических операциях на почках характеризовалось как эффективный метод анестезии / анальгезии, что подтверждалось меньшей потребностью в опиоидах (интра- и послеоперационный период), низкой интенсивностью болевого синдрома по ВАШ. Полученные эффекты позволили произвести более раннюю, чем в контрольных группах, активизацию пациентов. Выполнение ПVB под УЗ-контролем повысило безопасность и эффективность методики. При анализе первичной конечной точки (потребность в фентаниле, мкг/кг в мин) мы получили статистически значимое преимущество сочетанных методик (ОА + ПVB, ОА + ЭА), что соответствует данным ранее выполненным исследований [2, 23–25].

Обсуждение основного результата исследования

Полученное в нашей работе преимущество включения ПVB в сравнении с «чистой» ОА ($p_{1-2}=0,001$) в отношении интраоперационной потребности в опиоидах согласуется с данными исследования А.Р. Borle и соавт., в котором они анализировали потребность в опиоидах при ЧНЛТ [12]. Подобные результаты получены и в метаанализе 5 рандомизированных клинических исследований Х. Тап и соавт., выполненном в 2019 году [13]. Если обратиться к результатам использования ПVB при лапароскопических операциях, то согласующиеся с нашими данными результаты представлены в исследованиях G. Audin и соавт. и А. Agarwal и соавт. при лапароскопической холецистэктомии [19, 20]. При оценке интенсивности боли по ВАШ мы получили значимое преимущество сочетанной методики (ОА + ПVB) перед ОА; в группе ПVB уровень боли оставался стабильно низким в течение первых 24 ч после операции в сравнении с группой ОА. Эти результаты согласуются с данными, полученными, как в исследовании А.Р. Borle и соавт., так и в работе Т. Tang и соавт., где оценивали интенсивность болевого синдрома течение 48 ч после лапароскопической нефрэктомии [12, 21]. Особый интерес для нас представлял сравнительный анализ двух сочетанных методик анестезии. В нашей работе при отсутствии статистически значимых различий в интраоперационных дозах опиоидов, что подтверждается сведениями R. Davies и соавт., S. Gautam и соавт., в группе ПVB уровень интенсивности боли по ВАШ был достоверно ниже, чем в группе ЭА во всех контрольных точках [6, 18]. Полученный результат согласуется с данными E. Elbealy и соавт., которые описывают преимущество включения ПVB не только при сравнении с группой ОА, но и с группой

сочетанной ОА + ЭА при ЧНЛТ как по количеству фентанила, так и баллу по ВАШ в течение 24 ч после операции [16]. В то же самое время Н. Moawad и соавт. при открытой нефрэктомии, пиелолитотомии, пиелопластике, а также ряд других исследователей в своих работах не увидели значимых отличий по интенсивности послеоперационной боли в группах ПVB и ЭА [6, 17, 26, 27]. Анализ потребности в опиоидах в послеоперационном периоде показал, что ПVB с ОА, а также использование продлённой ПVB позволяют снизить их дозу на 25% в сравнении с «чистой» ОА, что подтверждается данными метаанализа 5 рандомизированных контролируемых исследований Х. Тап и соавт., а при сравнении с группой ЭА — на 16,7%, что согласуется с результатами исследования E. Elbealy и соавт. [13, 16]. Однако Н. Moawad и соавт. и S. Gautam и соавт., сравнивая ЭА и ПVB, не обнаружили значимых различий по этому показателю [17, 18]. В нашей работе мы провели сравнительную оценку времени вертикализации пациентов в каждой из групп: 93,3% было активизировано в 1-е сут в группе ПVB, 41,7% — в группе ОА и 35% — в группе ОА + ЭА. На 2-е сут из оставшихся пациентов: 6,7% ($n=4$) — в группе 1, 58,3% ($n=35$) — в группе 2 и 65,0% ($n=39$) — в группе 3. Полученный результат вполне коррелирует с описанными выше данными об интенсивности боли по ВАШ и потребности в дополнительных опиоидах, где группа ПVB характеризуется опиоидсберегающим эффектом. Это повышает общую удовлетворённость пациентов анестезией и ускоряет время их выписки из стационара. Этот факт имеет отражение и подтверждение во многих ранее опубликованных работах [12, 13, 16, 21, 28].

Обсуждение дополнительных результатов исследования

Из осложнений нами зарегистрированы: гематома мягких тканей — 5%, «отказ» блока — 5%, случай гипотонии — 1,7% случаев. Таких грозных осложнений, как пневмоторакс, повреждение органа, травма сосудов, зафиксировано не было. Литературы, посвящённой осложнениям при выполнении ПVB под УЗ-контролем, в настоящее время имеется не так много, однако, по существующим данным, частота «отказа» блока варьирует в интервале от 5 до 10% и лишь при выполнении более 5000 блокад снижается до 1% [22]. Наш результат не превышает среднестатистического, а единственный случай гипотонии, составляющий 1,7%, не только не выше, но даже ниже такового по данным литературы (4,6%) [22]. Проводя анализ динамики развития осложнений, можно сделать вывод, что выполнение ПVB под УЗ-контролем обеспечивает безопасность метода, его эффективность, а также доступность в освоении и выполнении.

Ограничения исследования

Хочется отметить, что исследований, посвящённых сравнению эффективности 3-х методов анестезии

одновременно при лапароскопических вмешательствах в урологии, критически мало. Именно поэтому полученные нами результаты, на наш взгляд, не противоречат, а скорее дополняют имеющиеся данные, а также являются основанием для проведения дальнейших многоцентровых исследований с изучением стресс-ответа в каждой из групп.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Современная лапароскопическая хирургия в урологии ориентирована на снижение интенсивности послеоперационной боли, что позволяет быстрее реабилитировать пациентов и сократить сроки госпитализации. ОА, сочетанная с ПVB, характеризуется периоперационным опиодсберегающим эффектом, низкой интенсивностью послеоперационного болевого синдрома, что позволяет осуществить раннюю активизацию пациентов, минимизируя потенциальные нежелательные явления и осложнения. В будущем целесообразно проведение исследований по внедрению этой методики в широкую клиническую практику. Популяризация ПVB в масштабах страны позволит значительно улучшить результаты лапароскопических операций на почках.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Sountoulides P.G., Kaufmann O.G., Kaplan A.G., et al. Laparoscopic renal surgery // *Minerva Chir.* 2009. Vol. 64, N 4. P. 373–394.
2. Rodgers A., Walker N., Schug S., et al. Reduction of postoperative mortality and morbidity with epidural or spinal anaesthesia: Results from overview of randomised trials // *BMJ.* 2000. Vol. 321, N 7275. P. 1493–1497. doi: 10.1136/bmj.321.7275.1493
3. Dettlerbeck F.C. Efficacy of methods of intercostal nerve blockade for pain relief after thoracotomy // *Ann Thorac Surg.* 2005. Vol. 80, N 4. P. 1550–1559. doi: 10.1016/j.athoracsur.2004.11.051
4. Kreppel D., Antoniadis G., Seeling W. Spinal hematoma: A literature survey with meta-analysis of 613 patients // *Neurosurg Rev.* 2003. Vol. 26, N 1. P. 1–49. doi: 10.1007/s10143-002-0224-y
5. Aufforth R., Jain J., Morreale J., et al. Paravertebral blocks in breast cancer surgery: Is there a difference in postoperative pain, nausea, and vomiting? // *Ann Surg Oncol.* 2012. Vol. 19, N 2. P. 548–552. doi: 10.1245/s10434-011-1899-5
6. Davies R.G., Myles P.S., Graham J.M. A comparison of the analgesic efficacy and side-effects of paravertebral vs epidural blockade for thoracotomy — A systematic review and meta-analysis of randomized trials // *Br J Anaesth.* 2006. Vol. 96, N 4. P. 418–426. doi: 10.1093/bja/ael020
7. Haager B., Schmid D., Eschbach J., et al. Regional versus systemic analgesia in video-assisted thoracoscopic lobectomy: A retrospective analysis // *BMC Anesthesiol.* 2019. Vol. 19, N 1. P. 34–36. doi: 10.1186/s12871-019-0851-2
8. Naja M.Z., Ziade M.F., Lönnqvist P.A. General anaesthesia combined with bilateral paravertebral blockade (T5–6) vs. general anaes-

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. И.В. Лапкина — анализ, сбор и систематизация данных клинического исследования; А.М. Овечкин — обоснование концепции исследования, планирование исследования, обобщение результатов, формулировка выводов, подготовка финальной версии рукописи; Т.М. Алексеева, И.В. Лапкина — сбор и анализ литературных источников; В.В. Козлов, Е.А. Безруков, Р.И. Слусаренко — статистический анализ, работа с графическим материалом.

ADDITIONAL INFO

Funding source. Not specified.

Competing interests. The authors declare that they have no competing interests.

Author's contribution. I.V. Lapkina — analysis, collection and systematization of clinical trial data; A.M. Ovechkin — substantiation of the research concept, research planning, generalization of results, formulation of conclusions, preparation of the final version of the manuscript; T.M. Alekseeva, I.V. Lapkina — collection and analysis of literary sources; V.V. Kozlov, E.A. Bezrukov, R.I. Slusarenko — statistical analysis, work with graphic material.

thesia for laparoscopic cholecystectomy: A prospective, randomized clinical trial // *Eur J Anaesthesiol.* 2004. Vol. 21, N 6. P. 489–495. doi: 10.1017/S026502150400612X

9. Thavaneswaran P., Rudkin G.E., Cooter R.D., et al. Paravertebral block for anesthesia: A systematic review // *Anesth Analg.* 2010. Vol. 110, N 6. P. 1740–1744. doi: 10.1213/ANE.0b013e3181da82c8

10. Batra R.K., Krishnan K., Agarwal A. Paravertebral Block // *J Anaesthesiol Clin Pharmacol.* 2011. Vol. 27, N 1. P. 5–11. doi: 10.4103/0970-9185.76608

11. Baik J.S., Oh A.Y., Cho C.W., et al. Thoracic paravertebral block for nephrectomy: A randomized, controlled, observer-blinded study // *Pain Med.* 2014. Vol. 15, N 5. P. 850–856. doi: 10.1111/pme.12320

12. Borle A.P., Chhabra A., Subramaniam R., et al. Analgesic efficacy of paravertebral bupivacaine during percutaneous nephrolithotomy: An observer blinded, randomized controlled trial // *J Endourol.* 2014. Vol. 28, N 9. P. 1085–1090. doi: 10.1089/end.2014.0179

13. Tan X., Fu D., Feng W., Zheng X. The analgesic efficacy of paravertebral block for percutaneous nephrolithotomy: A meta-analysis of randomized controlled studies // *Medicine (Baltimore).* 2019. Vol. 98, N 48. P. 56–62. doi: 10.1097/MD.00000000000017967

14. Copik M., Bialka S., Daszkiewicz A., Misiolek H. Thoracic paravertebral block for postoperative pain management after renal surgery: A randomised controlled trial // *Eur J Anaesthesiol.* 2017. Vol. 34, N 9. P. 596–601. doi: 10.1097/EJA.0000000000000673

15. Ak K., Gursoy S., Duger C., et al. Thoracic paravertebral block for postoperative pain management in percutaneous nephrolithotomy

patients: A randomized controlled clinical trial // *Med Princ Pract*. 2013. Vol. 22, N 3. P. 229–233. doi: 10.1159/000345381

16. Elbealy E., Rashwan D., Kassim S.A., Abbas S. A comparison of the effects of epidural anesthesia, lumbar paravertebral block and general anesthesia in percutaneous nephrolithotomy // *J Med Sci*. 2008. Vol. 8, N 2. P. 170–176. doi: 10.3923/jms.2008.170.176

17. Moawad H.E., Mousa S.A., El-Hefnawy A.S. Single-dose paravertebral blockade versus epidural blockade for pain relief after open renal surgery: A prospective randomized study // *Saudi J Anaesth*. 2013. Vol. 7, N 1. P. 61–67. doi: 10.4103/1658-354X.109814

18. Gautam S.S., Das P., Agarwal A., et al. Comparative evaluation of continuous thoracic paravertebral block and thoracic epidural analgesia techniques for post-operative pain relief in patients undergoing open nephrectomy: A prospective, randomized, single-blind study // *Anesth Essays Res*. 2017. Vol. 11, N 2. P. 359. doi: 10.4103/0259-1162.194559

19. Aydin G., Aydin O. The efficacy of ultrasound-guided paravertebral block in laparoscopic cholecystectomy // *Medicina (Kaunas)*. 2018. Vol. 54, N 5. P. 1–8. doi: 10.3390/MEDICINA54050075

20. Agarwal A., Batra R., Chhabra A., et al. The evaluation of efficacy and safety of paravertebral block for perioperative analgesia in patients undergoing laparoscopic cholecystectomy // *Saudi J Anaesth*. 2012. Vol. 6, N 4. P. 344–349. doi: 10.4103/1658-354X.105860

21. Tang T., Lang F., Gao S., Chen L. Effect of combined thoracic paravertebral block and general anesthesia vs general anesthesia alone on postoperative stress and pain in patients undergoing laparoscopic radical nephrectomy // *Med Sci Monit*. 2021. N 27. P. 56–67. doi: 10.12659/MSM.933623

22. Ardon A.E., Lee J., Franco C.D., et al. Paravertebral block: Anatomy and relevant safety issues // *Korean J Anesthesiol*. 2020. Vol. 73, N 5. P. 394–400. doi: 10.4097/kja.20065

23. Рафмелл Д.П., Нил Д.М., Вискоуми К.М. Регионарная анестезия: самое необходимое в анестезиологии. Пер. с англ. 2-е изд. / под общ. ред. А.П. Зильбера, В.В. Мальцева. Москва: МЕДпресс-информ, 2008. С. 57, 149.

24. Осипова Н.А., Никода В.В. Современное состояние науки о боли. Острые и хронические болевые синдромы (Информация о X Всемирном конгрессе по боли) // *Анестезиология и реаниматология*. 2003. № 5. С. 4–9.

25. Torske K.E., Dyson D.H. Epidural analgesia and anesthesia // *Vet Clin North Am Small Anim Pract*. 2000. Vol. 30, N 4. P. 859–874. doi: 10.1016/S0195-5616(08)70011-1

26. Júnior Ade P., Erdmann T.R., Santos T.V., et al. Comparison between continuous thoracic epidural and paravertebral blocks for postoperative analgesia in patients undergoing thoracotomy: Systematic review // *Brazilian J Anesthesiol*. 2013. Vol. 63, N 5. P. 433–442. doi: 10.1016/j.bjane.2013.10.002

27. Hutchins J.L., Grandelis A.J., Kaizer A.M., Jensen E.H. Thoracic paravertebral block versus thoracic epidural analgesia for post-operative pain control in open pancreatic surgery: A randomized controlled trial // *J Clin Anesth*. 2018. N 48. P. 41–45. doi: 10.1016/j.jclinane.2018.04.013

28. Yenidünya O., Bircan H.Y., Altun D., et al. Anesthesia management with ultrasound-guided thoracic paravertebral block for donor nephrectomy: A prospective randomized study // *J Clin Anesth*. 2017. N 37. P. 1–6. doi: 10.1016/j.jclinane.2016.10.038

REFERENCES

1. Sountoulides PG, Kaufmann OG, Kaplan AG, et al. Laparoscopic renal surgery. *Minerva Chir*. 2009;64(4):373–394.

2. Rodgers A, Walker N, Schug S, et al. Reduction of postoperative mortality and morbidity with epidural or spinal anaesthesia: Results from overview of randomised trials. *BMJ*. 2000;321(7275):1493–1497. doi: 10.1136/bmj.321.7275.1493

3. Dettnerbeck FC. Efficacy of methods of intercostal nerve blockade for pain relief after thoracotomy. *Ann Thorac Surg*. 2005;80(4):1550–1559. doi: 10.1016/j.athoracsur.2004.11.051

4. Kreppel D, Antoniadis G, Seeling W. Spinal hematoma: A literature survey with meta-analysis of 613 patients. *Neurosurg Rev*. 2003;26(1):1–49. doi: 10.1007/s10143-002-0224-y

5. Aufforth R, Jain J, Morreale J, et al. Paravertebral blocks in breast cancer surgery: Is there a difference in postoperative pain, nausea, and vomiting? *Ann Surg Oncol*. 2012;19(2):548–552. doi: 10.1245/s10434-011-1899-5

6. Davies RG, Myles PS, Graham JM. A comparison of the analgesic efficacy and side-effects of paravertebral vs epidural blockade for thoracotomy — A systematic review and meta-analysis of randomized trials. *Br J Anaesth*. 2006;96(4):418–426. doi: 10.1093/bja/ael020

7. Haager B, Schmid D, Eschbach J, et al. Regional versus systemic analgesia in video-assisted thoracoscopic lobectomy: A retrospective analysis. *BMC Anesthesiol*. 2019;19(1):34–36. doi: 10.1186/s12871-019-0851-2

8. Naja MZ, Ziade MF, Lönnqvist PA. General anaesthesia combined with bilateral paravertebral blockade (T5–6) vs. general anaesthesia for laparoscopic cholecystectomy: A prospective,

randomized clinical trial. *Eur J Anaesthesiol*. 2004;21(6):489–495. doi: 10.1017/S026502150400612X

9. Thavaneswaran P, Rudkin GE, Cooter RD, et al. Paravertebral block for anesthesia: A systematic review. *Anesth Analg*. 2010;110(6):1740–1744. doi: 10.1213/ANE.0b013e3181da82c8

10. Batra RK, Krishnan K, Agarwal A. Paravertebral Block. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol*. 2011;27(1):5–11. doi: 10.4103/0970-9185.76608

11. Baik JS, Oh AY, Cho CW, et al. Thoracic paravertebral block for nephrectomy: A randomized, controlled, observer-blinded study. *Pain Med*. 2014;15(5):850–856. doi: 10.1111/pme.12320

12. Borle AP, Chhabra A, Subramaniam R, et al. Analgesic efficacy of paravertebral bupivacaine during percutaneous nephrolithotomy: An observer blinded, randomized controlled trial. *J Endourol*. 2014;28(9):1085–1090. doi: 10.1089/end.2014.0179

13. Tan X, Fu D, Feng W, Zheng X. The analgesic efficacy of paravertebral block for percutaneous nephrolithotomy: A meta-analysis of randomized controlled studies. *Medicine (Baltimore)*. 2019;98(48):56–62. doi: 10.1097/MD.00000000000017967

14. Copik M, Bialka S, Daszkiewicz A, Misiolok H. Thoracic paravertebral block for postoperative pain management after renal surgery: A randomized controlled trial. *Eur J Anaesthesiol*. 2017;34(9):596–601. doi: 10.1097/EJA.0000000000000673

15. Ak K, Gursoy S, Duger C, et al. Thoracic paravertebral block for postoperative pain management in percutaneous nephrolithotomy patients: A randomized controlled clinical trial. *Med Princ Pract*. 2013;22(3):229–233. doi: 10.1159/000345381

16. Elbealy E, Rashwan D, Kassim SA, Abbas S. A comparison of the effects of epidural anesthesia, lumbar paravertebral block and general anesthesia in percutaneous nephrolithotomy. *J Med Sci*. 2008;8(2):170–176. doi: 10.3923/jms.2008.170.176
17. Moawad HE, Mousa SA, El-Hefnawy AS. Single-dose paravertebral blockade versus epidural blockade for pain relief after open renal surgery: A prospective randomized study. *Saudi J Anaesth*. 2013;7(1):61–67. doi: 10.4103/1658-354X.109814
18. Gautam SS, Das P, Agarwal A, et al. Comparative evaluation of continuous thoracic paravertebral block and thoracic epidural analgesia techniques for post-operative pain relief in patients undergoing open nephrectomy: A prospective, randomized, single-blind study. *Anesth Essays Res*. 2017;11(2):359. doi: 10.4103/0259-1162.194559
19. Aydin G, Aydin O. The efficacy of ultrasound-guided paravertebral block in laparoscopic cholecystectomy. *Medicina (Kaunas)*. 2018;54(5):1–8. doi: 10.3390/MEDICINA54050075
20. Agarwal A, Batra R, Chhabra A, et al. The evaluation of efficacy and safety of paravertebral block for perioperative analgesia in patients undergoing laparoscopic cholecystectomy. *Saudi J Anaesth*. 2012;6(4):344–349. doi: 10.4103/1658-354X.105860
21. Tang T, Lang F, Gao S, Chen L. Effect of combined thoracic paravertebral block and general anesthesia vs general anesthesia alone on postoperative stress and pain in patients undergoing laparoscopic radical nephrectomy. *Med Sci Monit*. 2021;27:56–67. doi: 10.12659/MSM.933623
22. Ardon AE, Lee J, Franco CD, et al. Paravertebral block: Anatomy and relevant safety issues. *Korean J Anesthesiol*. 2020;73(5):394–400. doi: 10.4097/kja.20065
23. Rafmell DP, Nil DM, Viskoumi KM. *Regionarnaya anesteziya: samoe neobkhodimoe v anesteziologii. Transl. from Engl. 2nd ed.* Zil'ber AP, Mal'tsev VV, editors. Moscow: MEDpress-inform; 2008. P. 57, 149. (In Russ).
24. Osipova NA, Nikoda VV. Science on pain: modern state of art. Acute and chronic pain syndromes (data on the 10th World pain congress). *Russian Journal of Anaesthesiology and Reanimatology*. 2003;5:4–9. (In Russ).
25. Torske KE, Dyson DH. Epidural analgesia and anesthesia. *Vet Clin North Am Small Anim Pract*. 2000;30(4):859–874. doi: 10.1016/S0195-5616(08)70011-1
26. Júnior Ade P, Erdmann TR, Santos TV, et al. Comparison between continuous thoracic epidural and paravertebral blocks for postoperative analgesia in patients undergoing thoracotomy: Systematic review. *Brazilian J Anesthesiol*. 2013;63(5):433–442. doi: 10.1016/j.bjane.2013.10.002
27. Hutchins JL, Grandelis AJ, Kaizer AM, Jensen EH. Thoracic paravertebral block versus thoracic epidural analgesia for post-operative pain control in open pancreatic surgery: A randomized controlled trial. *J Clin Anesth*. 2018;48:41–45. doi: 10.1016/j.jclinane.2018.04.013
28. Yenidünya O, Bircan HY, Altun D, et al. Anesthesia management with ultrasound-guided thoracic paravertebral block for donor nephrectomy: A prospective randomized study. *J Clin Anesth*. 2017;37:1–6. doi: 10.1016/j.jclinane.2016.10.038

ОБ АВТОРАХ

* **Лапкина Ирина Владимировна**, врач
анестезиолог-реаниматолог;
адрес: Россия, 119991, Москва, ул. Трубецкая, д. 8;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8330-4146>;
eLibrary SPIN: 1608-5127; e-mail: ilapkina81@mail.ru

Овечкин Алексей Михайлович, д.м.н., профессор;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3453-8699>;
eLibrary SPIN: 1277-9220

Алексеева Татьяна Михайловна, врач
анестезиолог-реаниматолог;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3560-873X>;
eLibrary SPIN: 2644-4484

Козлов Василий Владимирович, к.м.н., доцент;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2389-3820>;
eLibrary SPIN: 7703-0013

Безруков Евгений Алексеевич, д.м.н., профессор;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8111-9446>;
eLibrary SPIN: 2208-2676

Слусаренко Роман Иванович, врач-уролог;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8111-9446>;
eLibrary SPIN: 4051-0916

AUTHORS INFO

* **Irina V. Lapkina**, anesthesiologist-resuscitator;
address: 8 Trubetskaya Str., 119991, Moscow, Russia;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8330-4146>;
eLibrary SPIN: 1608-5127;
e-mail: ilapkina81@mail.ru

Alexey M. Ovechkin, MD, Dr. Sci. (Med.), professor;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3453-8699>;
eLibrary SPIN: 1277-9220

Tatyana M. Alekseeva, anesthesiologist-resuscitator;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3560-873X>;
eLibrary SPIN: 2644-4484

Vasily V. Kozlov, MD, Cand. Sci. (Med.), associate professor;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2389-3820>;
eLibrary SPIN: 7703-0013

Evgenii A. Bezrukov, MD, Dr. Sci. (Med.), professor;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8111-9446>;
eLibrary SPIN: 2208-2676

Roman I. Slusarenko, urologist;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8111-9446>;
eLibrary SPIN: 4051-0916

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author