

ВЫБОР МЕТОДА АНЕСТЕЗИИ ПРИ ЛАПАРОСКОПИЧЕСКИХ ВМЕШАТЕЛЬСТВАХ НА ПОЧКАХ У ПАЦИЕНТОВ С ИСХОДНОЙ ПОЧЕЧНОЙ ДИСФУНКЦИЕЙ

**Кулигин А.В.¹, Капралов С.В.¹, Лушников А.В.¹, Букин И.А.¹, Гурьянов А.М.¹,
Кабанова И.А.¹, Панченко Е.И.¹, Подрезова Г.В.¹, Прохоров Р.С.², Садчиков Д.Д.¹,
Хримин А.С.¹, Зеулина Е.Е.¹**

¹ФГБОУ ВО «Саратовский государственный медицинский университет им В.И. Разумовского» Минздрава России, Саратов, e-mail: zeulina@list.ru;

²Университетская клиническая больница № 1 им. С.Р. Миротворцева СГМУ, Саратов

В обзоре рассматривается проблема влияния средств для наркоза на течение острого повреждения почек у пациентов с исходной почечной дисфункцией. Ведение общей анестезии пациентов с почечной дисфункцией во время оперативного вмешательства на почках высокой травматичности представляет собой серьезную задачу для врача анестезиолога-реаниматолога. Целью обзора явилось формирование представления о выборе метода анестезии при лапароскопических вмешательствах на почках у пациентов с исходной почечной дисфункцией. Осуществлен научный анализ высокоиндексированных международных докладов, статей и клинических протоколов. Поиск термины включали слова «общее обезболивание», «регионарная анестезия», «лапароскопические вмешательства», «заболевания почек», «отделение анестезиологии и реанимации». Были отобраны публикации за последние 10 лет. Дополнительные источники были выбраны из списков литературы анализируемых статей по анестезиологическому обеспечению лапароскопических вмешательств на почках. Критерии включения в анализ: исследования, изучающие влияние средств для наркоза на развитие острого повреждения почек при лапароскопических вмешательствах на почках; когортные исследования с проспективным или ретроспективным дизайном. Критерии исключения из анализа: дублирование исследований; исследования, в которых отсутствовали данные. Эндоскопические технологии в урологии приобрели большую популярность среди врачей уронефрологического профиля только после усовершенствования инструментального компонента этих методик и соответствующего анестезиолого-реаниматологического обеспечения пациентов в периоперационном периоде. Внедрение в уронефрологию лапароскопических оперативных вмешательств с соблюдением анестезиолого-реаниматологической безопасности больного в периоперационном периоде гарантирует успешное ведение пациентов с исходной почечной дисфункцией. Поддержание адекватных перфузионно-метаболических отношений в почках, предотвращение нефротоксичности средств для наркоза и фармакологическая защита пациентов в периоперационном периоде позволяют снизить риск развития острого повреждения почек, потребность в заместительной почечной терапии, способствуют сокращению сроков реабилитации пациентов.

Ключевые слова: анестезия, лапароскопические вмешательства, острое повреждение почек.

CHOICE OF ANESTHESIA METHOD FOR LAPAROSCOPIC INTERVENTIONS ON KIDNEY IN PATIENTS WITH PRIMARY RENAL DYSFUNCTION

**Kuligin A.V.¹, Kapralov S.V.¹, Lushnikov A.V.¹, Bukin I.A.¹, Guryanov A.M.¹,
Kabanova I.A.¹, Panchenko E.I.¹, Podrezova G.V.¹, Prokhorov R.S.², Sadchikov D.D.¹,
Khrimin A.S.¹, Zeulina E.E.¹**

¹FGBOU VO «Saratov State Medical University named after V.I. Razumovsky» Ministry of Health of Russia, Saratov, e-mail: zeulina@list.ru;

²University Clinical Hospital № 1 named after S.R. Mirotvortsev SSMU, Saratov

The review examines the problem of the influence of anesthetics on the course of acute kidney injury in patients with initial renal dysfunction. Maintaining general anesthesia of patients with renal dysfunction during surgery on the kidneys of high trauma is a serious task for a doctor - anesthesiologist-resuscitator. The aim of the review was to form an understanding of the choice of anesthesia method for laparoscopic kidney interventions in patients with baseline renal dysfunction. Scientific analysis of highly indexed international reports, articles and clinical protocols. Search terms included «general anesthesia», «regional anesthesia», «laparoscopic interventions», «kidney diseases», «anesthesiology and intensive care unit». Publications from the last ten years were selected. Additional sources were selected from the literature lists of the analyzed articles on the anesthetic management of laparoscopic renal interventions. Inclusion criteria for the analysis: studies investigating the effect of anesthetics on the development of acute kidney injury during laparoscopic kidney interventions; cohort studies with

prospective or retrospective design. Exclusion criteria from the analysis: duplication of studies; studies that lacked data. Endoscopic technologies in urology have gained great popularity among doctors of a urological profile only after the improvement of the instrumental component of these techniques and the corresponding anesthetic and resuscitation support of patients in the perioperative period. The introduction of laparoscopic surgical interventions in urology with observance of the anesthetic and resuscitation safety of the patient in the perioperative period guarantees the successful management of patients with initial renal dysfunction. Maintaining adequate perfusion-metabolic relations in the kidneys, preventing nephrotoxicity of anesthetics and pharmacological protection of patients in the perioperative period can reduce the risk of developing acute kidney damage, the need for renal replacement therapy, and helps to shorten the rehabilitation period for patients.

Keywords: anesthesia, laparoscopic interventions, acute kidney injury.

В урологии ярко проявляется приверженность к новым технологиям и инновациям в хирургической практике [1]. В сочетании с экспоненциальным и экспрессивным совершенствованием лапароскопических методов оперативных вмешательств энтузиазм врачей урологического профиля по внедрению минимально инвазивных подходов практически привел к исчезновению открытых хирургических доступов при оперативном лечении урологических заболеваний, к которым относится множество нозологических единиц, в частности аномалии развития, различные воспалительные заболевания органов мочеполовой системы, онкоурологические заболевания, связанные с поражением микроструктур почки, и т.д. [2, 3]. Данное стремление было обусловлено травматичностью классических оперативных доступов и реальными преимуществами малоинвазивных подходов. С момента описания R.V. Clayman и соавторами (1991) первой лапароскопической нефрэктомии ведущими исследователями в области урологии [4-6] постоянно предпринимаются усилия по разработке и внедрению новых лапароскопических подходов, которые включают широкий спектр хирургических вмешательств, в том числе роботизированную, эндоскопическую транслюминальную хирургию, требующих дальнейшей оптимизации, учитывая высокую травматичность операций на почках. В отечественной и иностранной литературе освещены аспекты лапароскопических и ретроперитонеоскопических вмешательств на почках, подробно описаны инструментальное оснащение, этапы операций, алгоритмы по устранению ситуаций, связанных с интраоперационными осложнениями [1, 2, 4, 5-7], однако сведения об особенностях проведения анестезиологического пособия больным, имеющим исходную почечную дисфункцию, противоречивы и неоднозначны, что представляет особый интерес для современной анестезиологии и реаниматологии.

Таким образом, эндоскопические технологии приобрели большую популярность среди оперирующих врачей урологического профиля только после значительного технического прогресса по усовершенствованию инструментального компонента этих методик, а также соответствующего анестезиолого-реаниматологического обеспечения пациентов в периоперационном периоде.

Целью обзора явилось формирование представления о выборе метода анестезии при лапароскопических вмешательствах на почках у пациентов с исходной почечной дисфункцией.

Материалы и методы исследования: научный анализ высокоиндексированных международных докладов, статей и клинических протоколов. Поисковые термины включали слова и сочетания «общее обезболивание», «регионарная анестезия», «лапароскопические вмешательства», «заболевания почек», «отделение анестезиологии и реанимации». Были отобраны публикации за последние 10 лет. Дополнительные источники были выбраны из списков литературы анализируемых статей по анестезиологическому обеспечению лапароскопических вмешательств на почках. Критерии включения в анализ: исследования, изучающие влияние средств для наркоза на развитие острого повреждения почек при лапароскопических вмешательствах на почках; когортные исследования с проспективным или ретроспективным дизайном. Критерии исключения из анализа: дублирование исследований; исследования, в которых отсутствовали данные.

Результаты исследования и их обсуждение. Ведение пациентов с уже существующей почечной дисфункцией [8, 9], которым предстоит анестезия и оперативное вмешательство на почках высокой травматичности, представляет собой рутинную задачу для врача анестезиолога-реаниматолога. Системная периоперационная оценка функционального состояния почек и оптимизация анестезиологического пособия при лапароскопических вмешательствах на почках необходимы для снижения риска развития острого повреждения почек (ОПП) в послеоперационном периоде, требующего заместительной почечной терапии (ЗПТ). Ведущими учеными в области анестезиологии и реаниматологии постоянно проводятся поиск и разработка методов, позволяющих уменьшить операционную травму и сократить продолжительность периоперационного периода [10, 11].

Прошлое, настоящее и будущее анестезиологии и реаниматологии в обеспечении хирургического обезболивания неразрывно связано с историей хирургии и ее развитием. Впервые появившись в основах хирургии, анестезиология и реаниматология все больше, по мере эмпирического накопления фактов и их научного осмысления, становились на паритетные позиции в ряду хирургических и терапевтических клинических дисциплин. Если прошлое врача анестезиолога-реаниматолога было связано с узкой задачей обезболивания операции, то современное состояние - широкая реанимация вегетативных дисфункций, среди которых антиноцицептивная система занимает равное положение с кардиореспираторной и другими системами жизнеобеспечения [12]. Современное эндоскопическое направление в хирургии и ее органосохраняющий подход должны изменить стремление к тяжелому хирургическому обезболиванию и прекратить бесперспективную гонку глубины

обезболивания за постоянно опережающей травматичностью операции. Анестезия как предмет изучения все больше становится разделом общей реаниматологии, посвященной исследованию управления системной нейрогуморальной регуляции в части ощущения и проведения специфической, а также контроля неспецифической болевой импульсации антиноцицептивными системами [12, 13]. Интраоперационная анестезия прямо или опосредованно связана с эффективным вегетативным ответом организма на операционный стресс в условиях интраоперационной реанимации, и в задачи хирургического обезболивания входит создание оптимальных условий выполнения операции как для больного, так и для хирургической бригады, с решением реанимационных вопросов по обеспечению функциональной состоятельностью систем жизнеобеспечения [12-15]. Такой методологический подход значительно облегчит врачу анестезиологу-реаниматологу толкование предмета анестезиологии и реаниматологии, понимание проблемы целостности организма и позволит шире смотреть на задачи операционного периода, достичь последовательности в механизмах их решения в послеоперационном периоде [12].

Общее обезболивание (наркоз) - обратимое гипорефлекторное состояние структур центральной и вегетативной нервных систем, ответственных за проведение болевой чувствительности, достигаемое с помощью средств для наркоза. Клиническими проявлениями общего обезболивания являются отсутствие сознания, анестезия, тотальная мышечная релаксация, вегетативная дисфункция и анальгезия. Наличие одного признака не позволяет говорить о наркозе [12]! Гипнотический компонент, искусственная вентиляция легких и иное, безусловно, важны, но они вторичны по отношению к анальгезии. Если обезболивание неадекватно, то значительно возрастают дозы, например, гипнотиков, мышечных релаксантов периферического действия. Больше того, применение такого наркозного арсенала значительно продлевает время послеоперационного восстановления и, соответственно, увеличивает стоимость анестезиологического обеспечения, несет потенциальные операционно-анестезиологические риски для больного [14, 15]. Практически все средства для наркоза неоднозначно влияют на когнитивные и психомоторные функции пациентов, соответственно, если можно обойтись без применения вышеуказанного «тяжелого арсенала», то польза очевидна. Достижения современной анестезиологии и реаниматологии, в частности появление новых средств для наркоза, мышечных релаксантов периферического действия и анальгезирующих средств, прекрасно вписываются в концепцию «Fast-track-surgery» - хирургию быстрого восстановления [4, 6, 11].

Основными средствами антиноцицептивной защиты пациента в анестезиологии и реаниматологии принято считать средства для наркоза, опиоидные анальгетики, препараты для местной и центральной регионарной анестезии, но они полностью не решают проблемы

адекватной защиты пациента от операционной травмы с позиций современных представлений о механизмах боли, поскольку клиническая реализация современных достижений в понимании боли хирургического происхождения охватывает весь периоперационный период. Эффективное обезболивание операции должно начинаться с адекватной премедикации, включающей не только психотропные средства, но и ингибиторы гормонов и медиаторов острого воспалительного процесса, что позволяет блокировать гуморальный механизм восприятия боли на всех уровнях ее восприятия - от рецептора боли до нейронов постцентральной извилины головного мозга. Указанного подхода следует придерживаться и в послеоперационном периоде [12-15].

Несмотря на значительные успехи современной фармакологии, анестезиологии и реаниматологии, у пациентов в условиях анестезии продолжают встречаться случаи гемодинамических, газообменных и терморегуляторных нарушений, которые особенно тяжело протекают у больных с исходной почечной дисфункцией на фоне сопутствующей патологии. В зависимости от степени тяжести пациента и хирургической тактики предоперационная оценка требует междисциплинарного взаимодействия между врачом анестезиологом-реаниматологом и врачом-нефрологом, врачом-урологом, врачом-кардиологом, врачом-эндокринологом и иными для определения функциональной операбельности пациента [16]. Национальный фонд почек рекомендует проводить оценку для пациентов с имеющейся почечной дисфункцией по следующим критериям: диагноз (тип заболевания почек); сопутствующие заболевания; тяжесть почечной дисфункции, оцениваемая по функциям почек; осложнения, связанные с нарушением функции почек; риск потери функции почек [17]. Однако коморбидные заболевания, такие как сахарный диабет, ожирение, артериальная гипертензия, обычно являются первопричинами почечной дисфункции. Перед анестезией пациентам с исходной почечной дисфункцией настоятельно рекомендуется провести тщательный сбор жалоб, данных анамнеза, применять клинко-лабораторно-инструментальные методы исследования. Для выявления пациентов группы высокого операционно-анестезиологического риска следует оценить риск развития острых сердечно-сосудистых и тромбоэмболических осложнений. Все имеющиеся у пациента нарушения гомеостатического баланса (анемия, водно-электролитные нарушения и др.) должны быть скорректированы до анестезии. Если пациент находится на гемодиализе, крайний сеанс перед анестезией следует назначить за 12-24 ч, поскольку после гемодиализа, как правило, наблюдается ряд патофизиологических нарушений, таких как гиповолемия, гипокалиемия и гипокоагуляция, последняя - результат применения нефракционированного или низкомолекулярного гепарина [18-21]. Указанные выше негативные эффекты после индукции

анестезии могут вызвать тяжелую артериальную гипотонию, увеличить риск развития интраоперационной кровопотери, ОПП, гнойно-септических осложнений.

Периоперационная защита почек - значимая проблема для врача анестезиолога-реаниматолога. Почечная защита обычно осуществляется в три этапа: поддержание системной гемодинамики, предотвращение нефротоксичности средств для наркоза и фармакологическая защита [22]. Поддержание системной гемодинамики включает стремление к эуволемии, стабилизацию и удержание цифр персонализированного среднего артериального давления (АД) для предотвращения артериальной гипотонии и/или гипертонии [10, 11], предупреждение сочетанной гипоксии, тяжелой анемии, острой дыхательной и сердечно-сосудистой недостаточности, поскольку у пациентов с исходной почечной дисфункцией имеется ряд патофизиологических причин для развития полиорганной недостаточности. Эти причины включают уменьшение объема циркулирующей крови (ОЦК) из-за длительного применения диуретиков или гемодиализа, кардиоренальный, ренокардиальный, токсико-резорбтивный синдром, вегетативную дисфункцию на фоне общего обезболивания, требующую интраоперационной реанимации [18]. Поддержание эуволемии часто является сложной задачей, а инфузионно-трансфузионная терапия нередко становится «камнем преткновения». Врач анестезиолог-реаниматолог может получить гипо- или гиперволемию у пациента, в связи с чем необходимо тщательно просчитать объем и состав плазмозамещающих растворов. Во избежание риска гипергидратации следует проводить динамические тесты восприимчивости пациента к водной нагрузке, поскольку «агрессивная» инфузионная терапия ассоциирована с риском гипергидратации и ростом летальности. В свою очередь, о неадекватной перфузии тканей будут свидетельствовать артериальная гипотония, олигоурия, повышение содержания лактата в крови, увеличение времени заполнения капилляров, мраморность кожного покрова, ухудшение ментального статуса. Адекватный контроль центральной гемодинамики включает исследование сердечного выброса, общего периферического сосудистого сопротивления, доставки и потребления кислорода, что может гарантировать сохранение функций почек [20]. Учитывая патофизиологические особенности анемии у пациента с исходной почечной дисфункцией, врач анестезиолог-реаниматолог обязан поддерживать кислородную емкость крови на уровне не менее 100 мл O₂/л. Сбалансированная инфузионно-трансфузионная поддержка должна быть направлена на предотвращение развития острого канальцевого некроза и ОПП. Состав плазмозамещающего раствора - еще одна важная деталь. Коллоидные растворы остаются во внутрисосудистом русле дольше, чем кристаллоидные, и обеспечивают лучший гемодинамический ответ, однако инфузия некоторых высокомолекулярных растворов достоверно увеличивает частоту развития ОПП, что актуально у больных с исходной почечной дисфункцией [23-25]. У

пациентов с исходной почечной дисфункцией в качестве инфузионно-трансфузионной программы оптимальна комбинация сбалансированных кристаллоидных (солевых) растворов с коллоидными, не оказывающими негативного влияния на паренхиму почек. В случае сохранения артериальной гипотонии у пациента врач анестезиолог-реаниматолог для стабилизации среднего АД пациента должен рассмотреть применение вазопрессоров/инотропов, не обладающих грубой почечной вазоконстрикцией.

В связи с низкой частотой развития ОПП для анестезиологического пособия у пациентов с исходной почечной дисфункцией рекомендуется применять ингаляционные анестетики, пропофол и нейроаксиальные методы обезболивания. Исторически сложилось, что некоторые галогенсодержащие анестетики считаются нефротоксичными, например метоксифлуран [26]. Изофлуран, десфлуран, галотан считаются безопасными при применении у пациентов с имеющейся почечной дисфункцией. Использование севофлурана связано с повышением концентрации фторида в плазме и образованием галогеналкена, называемого соединением А, но, тем не менее, препарат рекомендуется к применению и считается безопасным. Доказано, что при кардиохирургических вмешательствах внутривенная анестезия пропофолом связана со снижением частоты развития и тяжести течения ОПП [27]. Согласно представленному метаанализу, частота ОПП была ниже у больных в группе нейроаксиальной анестезии по сравнению с группой пациентов, которым проводилось общее обезболивание. В когортном исследовании, проведенном D. Nash и соавторами (2015), было выявлено, что частота развития ОПП в группе пациентов сочетанного обезболивания (общая анестезия и нейроаксиальные методы) достоверно не отличается от аналогичной в группе пациентов общей анестезии [28]. Пациентам с исходной почечной дисфункцией в зависимости от уровня скорости клубочковой фильтрации требуется коррекция дозировки средств для наркоза (в частности, дозы препаратов из группы бензодиазепинов и барбитуратов должны быть снижены на 30-50%) [11, 13]. Большинство жирорастворимых наркотических анальгетиков метаболизируются в печени с образованием водорастворимых метаболитов, выводящихся путем почечной экскреции. Активность некоторых метаболитов может значительно превышать активность исходного соединения; в связи со снижением почечного клиренса у пациентов с исходной почечной дисфункцией необходимо увеличить интервал между введением наркотических анальгетиков. Например, при метаболизме морфина гидрохлорида образуется морфин-6-β-глюкуронид, который обладает более мощным анальгетическим действием и способностью угнетать спонтанное дыхание. Хотя фентанил преимущественно метаболизируется в печени и не обладает активными метаболитами, его клиренс снижается при тяжелой уремии [9, 11, 14, 15]. Элиминация и активность ингаляционных анестетиков не зависят от функции почек и скорости клубочковой

филтрации. В результате печеночного метаболизма энфлурана и севофлурана, теоретически, могут образовываться нефротоксичные ионизированные соединения фтора, в связи с чем использование данных препаратов должно быть кратковременным. Изофлуран менее подвержен метаболизму с образованием ионов фтора. При гипоксии печени метаболизм галотана также ведет к образованию ионов фтора, тем не менее, его применение у пациентов с исходной почечной дисфункцией не сопровождается какими-либо специфичными осложнениями [29]. В свою очередь, закись азота не оказывает значительного влияния на функцию почек. J. Ну с коллегами (2019) проанализировали влияние оксида азота (NO) на риск развития ОПП в послеоперационном периоде у пациентов, перенесших искусственное кровообращение (ИК) [30]. Учеными был проведен метаанализ 5 рандомизированных контролируемых исследований (579 пациентов). В подгрупповом анализе пациентов по времени начала анестезии NO было установлено, что он не уменьшал риск развития ОПП при его применении в конце процедуры ИК, однако NO значительно снижал риск развития ОПП при анестезии пациентов с начала сеанса ИК. От вышеуказанных ингаляционных анестетиков галотан отличается выраженным кардиодепрессивным свойством и чаще вызывает жизнеугрожающие нарушения сердечного ритма и проводимости, что необходимо учитывать у пациентов с исходной почечной дисфункцией [30].

Было проведено сравнение пациентов, которым во время ИК проводилось общее обезболивание пропофолом и севофлураном [31]. В группе пациентов, где анестезиологическое пособие включало пропофол, ОПП ограничилось низшей стадией. Это свидетельство того, что пропофол обладает ренопротективным эффектом. Севофлуран индуцировал у пациентов тяжелую почечную дисфункцию, требующую применения ЗПТ. Установленные периоперационные изменения сывороточных биомаркеров повреждения почек и медиаторов острого воспаления, а также возникновение послеоперационных осложнений в виде ОПП обусловили дальнейшее расширение учеными параметров лабораторной оценки почечной дисфункции у пациентов с включением исследования С-реактивного белка, креатинкиназы МВ фракции, количества нейтрофилов до и после операции, а также уровня интерлейкина-1, -6 и фактора некроза опухоли- α . В исследовании [16] установлено, что выживаемость пациентов в первые 48 ч нахождения в отделении реанимации и интенсивной терапии, которым проводилось седатация пропофолом, была достоверно выше, чем в группе больных, где применяли снотворное средство из группы производных бензодиазепаина - мидазолам. Кроме того, у пациентов, седатированных пропофолом, отмечены более низкий риск развития ОПП и меньшая потребность в ЗПТ по сравнению с группой пациентов, получавших мидазолам.

Заслуживают внимания исследования, которые сосредоточены не на анестезирующем эффекте средств для наркоза, в частности пропофола, а на антиоксидантном, иммуномодулирующем и нейропротекторном действии. В исследовании [32] показано, что пропофол обладает защитным эффектом от ишемии-реперфузионных (ИР) повреждений органов, включая сердце, почки, печень и кишечник. Антиоксидантный эффект пропофола значительно снижал ИР повреждение на модели почечной ИР травмы у крыс. Группа исследователей [32] показала, что индукция пропофолом ослабляла характерное снижение функции почек и канальцевого апоптоза в почках самцов крыс, подвергнутых ИР повреждению, за счет подавления окислительного стресса, в силу снижения образования F (2) - изопростана, маркера окислительного стресса. Это было установлено во время трансплантации почки и в послеоперационном периоде. Пропофол также модулирует системное воспаление путем снижения экспрессии фактора ядерной транскрипции, который играет ключевую роль в развитии окислительного стресса. Пропофол может способствовать защите почек от ИР повреждения, усугубляемого гипергликемией, благодаря его антиоксидантному эффекту. По сравнению с этomidатом пропофол значительно ослаблял повреждение канальцев почек после реперфузии у гипергликемических крыс [32].

Среди мышечных релаксантов периферического действия препаратом выбора является атракурия безилат, до 90% которого метаболизируется путем эфирного гидролиза и элиминации А. Гофмана. Считается, что активность холинэстеразы плазмы не зависит от скорости клубочковой фильтрации, в связи с чем для мышечной релаксации может применяться суксаметония хлорид (при отсутствии у пациента гиперкалиемии). Приемлемой альтернативой можно считать пипекурония бромид и рокурония бромид в ограниченных дозах, поскольку метаболический ацидоз удлиняет действие мышечных релаксантов периферического действия [33].

Таким образом, операционно-анестезиологический риск у пациентов с исходной почечной дисфункцией связан с потенциальной передозировкой средств для наркоза, отрицательным действием анестетиков и/или их метаболитов на функции жизненно важных систем организма, в частности центральную нервную, кардиореспираторную, детоксикационную системы.

Нейроаксиальные методы обезболивания, в частности эпидуральная анестезия (ЭА), являются методом выбора периоперативного обезболивания пациентов при эндоурологических вмешательствах на почках и мочеточниках. Метод хорошо известен и общепризнан благодаря усовершенствованию материально-технического оснащения, доказанной эффективности и безопасности местных анестетиков, применяемых при ЭА. У пациентов с исходной почечной дисфункцией в связи с возможными метаболическими

нарушениями гомеостатического и уменьшением связывания с белками плазмы крови максимальная доза местных анестетиков должна быть снижена на 25%. В проведенных исследованиях [28, 34, 35] выявлена способность бупивакаина гидрохлорида уменьшать ИР повреждение клеток и тканей, что предполагает наличие защитного эффекта препарата при повреждениях почек. Фактически исследования [28, 34, 35] показали, что ЭА снижает частоту возникновения ОПП. В исследовании [35] по изучению влияния ЭА на почечную перфузию у 13 здоровых добровольцев получали дифференциальный блок на уровне ThVI путем эпидурального введения 2%-ного раствора лидокаина, однако существенного влияния на почечный кровоток авторами не отмечено. Следовательно, ЭА, достигаемая введением в эпидуральное пространство раствора лидокаина или бупивакаина гидрохлорида, является предпочтительным методом как анестезии при лапароскопических вмешательствах на почках, так и послеоперационного обезболивания у пациентов с исходной почечной дисфункцией [6, 35].

Заключение. Внедрение в уронефрологию лапароскопических оперативных вмешательств с соблюдением анестезиолого-реаниматологической безопасности больного в периоперационном периоде гарантирует успешное ведение пациентов с исходной почечной дисфункцией. Поддержание адекватных перфузионно-метаболических отношений в почках, предотвращение нефротоксичности средств для наркоза и фармакологическая защита пациентов в периоперационном периоде позволяют снизить риск развития острого повреждения почек, потребность в заместительной почечной терапии, что способствует сокращению сроков пребывания пациентов в стационаре.

Список литературы

1. Autorino R., Sosnowski R., Sio M.D., Simone O., Khalifeh A., Kaouk J.H. Laparo-endoscopic single-site surgery: recent advances in urology. Cent. European J. Urol. 2012. vol. 65. № 4. P. 204-211.
2. Abdul-Muhsin H.M., Humphreys M.R. Advances in laparoscopic urologic surgery techniques [version 1; peer review: 3 approved]. Research. 2016. № 5. P. 716.
3. Tyson M.D., Humphreys M.R. Laparoendoscopic single-site surgery, minilaparoscopy and natural orifice transluminal endoscopic surgery in urology. Minerva Urol Nefrol. 2014. vol. 66. № 1. P. 25-35.
4. Sørensen S.M., Savran M.M., Konge L., Bjerrum F. Three-dimensional versus two-dimensional vision in laparoscopy: a systematic review. Surg Endosc. 2016. vol. 30. № 1. P. 11-23.

5. Dirie N.I., Wang Q., Wang S. Two-Dimensional Versus Three-Dimensional Laparoscopic Systems in Urology: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J. Endourol.* 2018. vol. 32. № 9. P. 781-790.
6. Глыбочко П.В., Безруков Е.А., Алексеева Т.М., Лапкина И.В., Горячева Е.В., Простомолотов А.О. Хирургия быстрого восстановления в условиях урологического стационара: трудности и перспективы // *Медицинский вестник Башкортостана.* 2017. Т. 12. № 3 (69). С. 118-125.
7. Бережной А.Г., Дунаевская С.С. Современные принципы хирургического лечения мочекаменной болезни // *РМЖ Медицинское обозрение.* 2021. Т. 5. № 3. С. 118-122.
8. Gameiro J., Neves J.B., Rodrigues N., Bekerman C., Melo M.J., Pereira M., Teixeira C., Mendes I., Jorge S., Rosa R., Lopes J. A. Acute kidney injury, long-term renal function and mortality in patients undergoing major abdominal surgery: a cohort analysis. *Clinical Kidney Journal.* 2016. vol. 9. № 2. P. 192-200.
9. Wilson T., Quan S., Cheema K., Zarnke K., Quinn R., de Koning L., Dixon E., Pannu N., James M.T. Risk prediction models for acute kidney injury following major noncardiac surgery: systematic review. *Nephrol Dial Transplant.* 2016. vol. 31. № 2. P. 231-240.
10. Смирнов А.В., Добронравов В.А., Румянцев А.Ш., Шилов Е.М., Ватазин А.В., Каюков И.Г., Кучер А.Г., Есаян А.М. Национальные рекомендации. Острое повреждение почек: основные принципы диагностики, профилактики и терапии // *Нефрология.* 2016. Т. 20. № 1. С. 79-104.
11. Периоперационное ведение взрослых пациентов с почечной недостаточностью. Методические рекомендации. Общероссийская общественная организация «Федерация анестезиологов и реаниматологов». 2021. 53 с.
12. Садчиков Д.В. Вопросы обезболивания // *Вопросы реконструктивной и пластической хирургии.* 2002. № 2. С. 62-64.
13. Safa R., Sadovnikoff N. Anesthesia for Patients with Concomitant Cardiac and Renal Dysfunction. *Anesthesiol Clin.* 2016. vol. 34. № 4. P. 697-710.
14. Жудро А.А., Илюкевич Г.В. Анестезиологическое обеспечение лапароскопических хирургических вмешательств // *Экстренная медицина.* 2016. Т. 5. № 1. С. 8-16.
15. Киреев С.С., Матвеев А.Ф., Тупикин Ю.В., Киселев А.В. Особенности анестезиологического пособия при операциях в гинекологии // *Вестник новых медицинских технологий // Электронное издание.* 2017. № 2. С. 2-11.
16. Sindhvananda W., Phisaiphun K., Prapongsena P. No renal protection from volatile-anesthetic preconditioning in open heart surgery. *J. Anesth.* 2013. № 27. P. 48-55.

17. Xie X., Wan X., Ji X., Chen X., Liu J., Chen W., Cao C. Reassessment of Acute Kidney Injury after Cardiac Surgery: A Retrospective Study. *Intern Med.* 2017. № 56. P. 275-282.
18. Mizota T., Yamamoto Y., Hamada M., Matsukawa S., Shimizu S., Kai S. Intraoperative oliguria predicts acute kidney injury after major abdominal surgery. *British Journal of Anaesthesia.* 2017. vol. 119. № 6. P. 1127-1134.
19. Schmid S., Kapfer B., Heim M., Bogdanski R., Anetsberger A., Blobner M., Jungwirth B. Algorithm-guided goal-directed haemodynamic therapy does not improve renal function after major abdominal surgery compared to good standard clinical care: a prospective randomised trial. *Critical Care.* 2016. № 20. P. 50.
20. Sun L.Y., Wijeyesundera D.N., Tait G.A., Beattie W.S. Association of intraoperative hypotension with acute kidney injury after elective noncardiac surgery. *Anesthesiology.* 2015. № 123. P. 515-523.
21. Hetzel G.R., Schmitz M., Wissing H., Ries W., Schott G., Heering P.J., Isgro F., Kribben A., Himmele R., Grabensee B., Rump L.C Regional citrate versus systemic heparin for anticoagulation in critically ill patients on continuous venovenous haemofiltration: a prospective randomized multicentre trial. *Nephrol Dial Transplant.* 2011. № 26. P. 232-239.
22. Vaara S.T., Bellomo R. Postoperative renal dysfunction after noncardiac surgery. *Curr Opin Crit Care.* 2017. vol. 23. № 5. P. 440-446.
23. Moeller C., Fleischmann C., Thomas-Rueddel D., Vlasakov V., Rochweg B., Theurer P., Gattinoni L., Reinhart K., Hartog C.S. How safe is gelatin? A systematic review and meta-analysis of gelatin-containing plasma expanders vs crystalloids and albumin. *J. Crit Care.* 2016. № 35. P. 75-83.
24. Wang N., Jiang L., Zhu B., Wen Y., Xi X.-M. Fluid balance and mortality in critically ill patients with acute kidney injury: a multicenter prospective epidemiological study. *Critical Care.* 2015. № 19. P. 371.
25. Groeneveld A.B., Navickis R.J., Wilkes M.M. Mixed colloids and acute kidney injury: a case of selection bias? *Crit Care.* 2015. vol. 19. № 1. P. 207.
26. Mazze R.I. Methoxyflurane revisited: tale of an anesthetic from cradle to grave. *Anesthesiology.* 2006. № 105. P. 843-846.
27. Luo C., Yuan D., Li X., Yao W., Mazze G., Chi X., Li H., Irwin M.G., Xia Z., Hei Z. Propofol attenuated acute kidney injury after orthotopic liver transplantation via inhibiting. *Anesthesiology.* 2015. vol. 122. № 1. P. 72-86.
28. Nash D.M., Mustafa R.A., McArthur E., Wijeyesundera D.N., Paterson JM., Sharan S., Vinden Ch., Wald R., Welk B., Sessler D.I., Devereaux P.J., Walsh M., Garg A.X. Combined general and neuraxial anesthesia versus general anesthesia: a population-based cohort study. *Can J. Anesth.* 2015. № 62. P. 356-368.

29. Kharasch E.D. Adverse drug reactions with halogenated anesthetics. *Clin Pharmacol Ther.* 2008. № 84. P. 158-162.
30. Hu J., Spina S., Zadek F., Kamenshchikov N.O., Bittner E.A., Pedemonte J., Berra L. Effect of nitric oxide on postoperative acute kidney injury in patients who underwent cardiopulmonary bypass: a systematic review and meta-analysis with trial sequential analysis. *Ann Intensive Care.* 2019. vol. 9. №1. P. 129.
31. Mazze R.I. No evidence of sevoflurane-induced renal injury in volunteers. *Anesth Analg.* 1998. vol. 87. № 1. P. 230-231.
32. Lee H.T., Ota-Setlik A., Fu Y., Nasr S.H., Emala C.W. Differential protective effects of volatile anesthetics against renal ischemia - reperfusion injury in vivo. *Anesthesiology.* 2004. № 101. P. 1313-1324.
33. Pathak S., Olivieri G., Mohamed W., Abbasciano R., Roman M., Tomassini S., Lai F., Wozniak M., Murphy G.J. Pharmacological interventions for the prevention of renal injury in surgical patients: a systematic literature review and meta-analysis. *Br J. Anaesth.* 2021. vol. 126. № 1. P. 131-138.
34. Tsubokawa T. Pharmacokinetics of anesthesia related drugs in patients with chronic kidney disease. *Masui.* 2013. vol. 62. № 11. P. 1293-1303.
35. Bignami E., Landoni G., Biondi-Zoccai G.G., Boroli F., Messina M., Dedola E., Nobile L., Buratti L., Sheiban I., Zangrillo A. Epidural analgesia improves outcome in cardiac surgery: a meta-analysis of randomized controlled trials. *J. Cardiothorac Vasc Anesth.* 2010. № 24. P. 586-597.