

## УЛЬТРАЗВУКОВОЙ МОНИТОРИНГ НА ЭТАПАХ ЭКСТРАКОРПОРАЛЬНОЙ РЕЗЕКЦИИ ПРИ РАКЕ ПОЧКИ

\*Ю.А. Степанова – д.м.н., ученый секретарь, врач-УЗД  
М.В. Морозова – аспирант, врач-УЗД  
А.А. Грицкевич – к.м.н., старший научный сотрудник, врач-уролог  
А.А. Теплов – д.м.н., профессор, зам.директора, врач-уролог

ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр хирургии им. А.В. Вишневского»  
Минздрава России  
117997 Российская Федерация, г. Москва, ул. Б. Серпуховская, 27

### КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

- рак почки
- центральная и трансмуральная локализация
- экстракорпоральная резекция без пересечения мочеточников
- ультразвуковой мониторинг

### АННОТАЦИЯ:

Несмотря на успехи, достигнутые в лекарственной терапии почечно-клеточного рака, рак почки, по-прежнему, остается «хирургической» болезнью. Радикальная хирургическая операция представляет собой единственную возможность излечения при этой патологии. При технической невозможности проведения резекции почки *in situ* предпочтительнее использование последнего варианта лечения, поскольку это позволяет избежать хронического гемодиализа, необходимости осуществления трансплантации почки и улучшить качество жизни. Центральное и внутривнутрипочечное расположение опухолей не позволяет выполнить органосохраняющую операцию в связи с необходимостью резекции сегментарных сосудов, чашек и лоханки почки, что удлиняет время тепловой ишемии. Проведение экстракорпоральной резекции почки в условиях химио-холодовой ишемии позволяет расширить показания к органосохраняющему лечению больных с локализованным раком почки.

**Цель исследования:** оценить возможности ультразвукового мониторинга при экстракорпоральной резекции почки с ортотопической нефропексией и реплантацией почечных сосудов на всех этапах хирургического лечения.

**Материалы и методы:** в НИИЦ хирургии им. А.В. Вишневского за период с марта 2012 по настоящее время на стационарном лечении находились 47 больных (74% мужчин, 26% женщин) с гистологически подтвержденным диагнозом рак почки. Всем больным выполнена экстракорпоральная резекция почки в условиях фармако-холодовой ишемии без пересечения мочеточника с ортотопической реплантацией почечных сосудов. Ультразвуковое исследование (в В-режиме, режимах цветового доплеровского картирования, энергии отраженного доплеровского сигнала и импульсной доплерографии) выполняли всем пациентам на до-, интра- и послеоперационном этапах.

**Результаты:** анализ полученных в ходе хирургического лечения больных данных об УЗ-исследовании на его этапах позволил выработать алгоритм обследования пациентов на этапах экстракорпоральной резекции почки в условиях фармако-холодовой ишемии без пересечения мочеточника с ортотопической реплантацией почечных сосудов, учитывающий технические особенности выполнения оперативного вмешательства.

**Выводы:** экстракорпоральная резекция почки с ортотопической нефропексией и реплантацией почечных сосудов требует постоянного динамического контроля за функциональным состоянием почечного кровотока. Ультразвуковая доплерография, выполненная по разработанной методике, является высокоинформативным методом в качественной и количественной оценке внутривнутрипочечного кровотока. Ультразвуковой мониторинг позволяет определить функциональное состояние почек на дооперационном этапе, интраоперационно оценить состояние сосудистых анастомозов и проконтролировать изменения почек и зоны резекции в послеоперационном периоде.

Для цитирования: Степанова Ю.А., Морозова М.В., Грицкевич А.А., Теплов А.А. «УЛЬТРАЗВУКОВОЙ МОНИТОРИНГ НА ЭТАПАХ ЭКСТРАКОРПОРАЛЬНОЙ РЕЗЕКЦИИ ПРИ РАКЕ ПОЧКИ». Журнал Диагностическая и интервенционная радиология. 2019;13(1):37–44.

## ULTRASOUND MONITORING AT THE STAGE OF EXTRACORPOREAL RESECTION AT RENAL CANCER

\*Stepanova Yu. A. – MD, PhD, professor  
Morozova M. V. – MD, post-graduate  
Gritskovich A. A. – MD, PhD  
Teplov A. A. – MD, PhD, professor

A. V. Vishnevsky National Medical Research Center of Surgery, Moscow, Russia  
27, B. Serpukhovskaya St., Moscow, Russian Federation, 117997

\*Адрес для корреспонденции (Correspondence to): Степанова Юлия Александровна (Stepanova Yulia Aleksandrovna), e-mail: stepanovaua@mail.ru

**KEY-WORDS:**

- renal cancer
- central and transmural localization
- extracorporeal resection without crossing ureters
- ultrasound monitoring

**ABSTRACT:**

Despite advances made in the treatment of renal cell carcinoma, kidney cancer still remains a «surgical» disease. Radical surgery is the only cure for this pathology. If it is technically impossible to perform a resection of the kidney in situ, it is preferable to use the latter treatment option, since it avoids chronic hemodialysis, the need for kidney transplantation and improve the quality of life. The central and intraparenchymal location of tumors does not allow the organ-preserving operation due to the necessity of resection of segmental vessels, cups and renal pelvis, which prolongs the time of thermal ischemia. Conducting extracorporeal resection of the kidney in conditions of chemo-cold ischemia allows you to expand indications for organ-preserving treatment of patients with localized kidney cancer.

**Aim:** was to evaluate possibilities of ultrasound monitoring during extracorporeal resection of the kidney with orthotopic nephropexy and replantation of renal vessels at all stages of surgical treatment.

**Material and methods:** 47 patients (74% of men, 26% of women) with a histologically confirmed diagnosis of kidney cancer were hospitalized for treatment at the period from March 2012 to the present in A.V. Vishnevsky National Medical Research Center of Surgery. All patients underwent extracorporeal resection of the kidney under conditions of pharmaco-cold ischemia without intersection of the ureter with orthotopic replantation of renal vessels. Ultrasound examination (in B-mode, Color and Energy Doppler Imaging and pulsed Doppler) was performed for all patients in the pre-, intra- and postoperative stages.

**Results:** the analysis of the ultrasound data obtained during the surgical treatment of patients at its stages allowed us to develop an algorithm for examining patients at stages of extracorporeal resection of the kidney under conditions of pharmaco-cold ischemia without crossing the ureter with orthotopic replantation of the renal vessels, taking into account technical features of surgical intervention.

**Conclusion:** extracorporeal resection of the kidney with orthotopic nephropexy and replantation of renal vessels requires constant dynamic monitoring of the functional state of the renal blood flow. Doppler ultrasound, performed according to the developed method, is a highly informative method in the qualitative and quantitative assessment of intrarenal blood flow. Ultrasound monitoring allows you to determine the functional state of the kidneys during the preoperative stage, intraoperatively assess the state of vascular anastomoses and monitor changes in the kidneys and the resection zone in the postoperative period.

**Введение**

Несмотря на успехи, достигнутые в лекарственной терапии птабочечно-клеточного рака, рак почки, по-прежнему, остается «хирургической» болезнью. Радикальная хирургическая операция представляет собой единственную возможность излечения при этой патологии. Несмотря на то, что при локализованных формах рака почки его хирургическое лечение хорошо отработано и не представляет каких-либо сложностей, при местнораспространенных опухолях выполнение операции в ряде случаев представляет достаточно сложную задачу. Одним из таких случаев является экстенсивное поражение опухолью единственной почки или поражение обеих почек. В данной ситуации возможными вариантами лечения являются выполнение резекции почки in situ, перевод пациента в ренопривное состояние или осуществление так называемой экстракорпоральной резекции почки [1]. При технической невозможности проведения резекции почки in situ предпочтительнее использование последнего варианта лечения, поскольку это позволяет избежать хронического гемодиализа, необходимости осуществления трансплантации почки и улучшить качество жизни [2].

Центральное и внутриванечное расположение опухолей не позволяет выполнить органосохраняю-

щую операцию в связи с необходимостью резекции сегментарных сосудов, чашек и лоханки почки, что удлиняет время тепловой ишемии. Проведение экстракорпоральной резекции почки в условиях химио-холодовой ишемии позволяет расширить показания к органосохраняющему лечению больных с локализованным раком почки.

Экстракорпоральная резекция почки впервые была предложена и произведена английским хирургом-трансплантологом R.Y. Calne из Университетской клиники г. Кембриджа в 1971 г. для удаления больших опухолей из области ворот почки [3].

В 1975 г. R.F. Gittes и D.L. McCullough повторили опыт английского хирурга, выполнив в США первую успешную резекцию почки с аутоперитрансплантацией [4]. Эти авторы ввели новый термин «bench surgery» – хирургия на лабораторном столике. Достоинствами такого подхода были наличие бескровного операционного поля, возможность более точного выполнения резекции с максимальным сохранением паренхимы почки и более аккуратное проведение реконструкции почки, что создавало значительное удобство для хирурга. Конец 70-х и начало 80-х гг. были отмечены распространением этой техники в небольшом числе ведущих клиник мира. Однако, из-за большого числа осложнений и местных

рецидивов в последующем зафиксировано снижение интереса к этим операциям, о чем свидетельствует практическое отсутствие публикаций по этой теме в 90-е годы. В последнее время, в связи с улучшением оперативной техники, интерес к этим операциям снова возрос [2].

Однако, в связи со сложностью, трудоемкостью и высоким риском осложнений мировой и Российской опыт экстракорпоральной резекции почки относительно небольшой. Преимущество методики экстракорпоральной резекции почки в условиях фармако-холодовой ишемии с ортотопической реплантацией сосудов в Национальном медицинском исследовательском центре хирургии им. А.В. Вишневского Минздрава России по сравнению с опытом, представленным из других хирургических клиник, является отсутствие необходимости в гетеротопической ауто-трансплантации почки в полость малого таза. После этапа экстракорпоральной резекции производится возврат почки в забрюшинное пространство в ортотопическую позицию с ортотопической реплантацией почечных сосудов, что исключает осуществление дополнительного хирургического доступа, что значительно сокращает продолжительность операции, также при данной методике нет необходимости в пересечении мочеточника с последующим его стентированием [5]. Однако длительное физическое воздействие и последующие сосудистые реконструкции требуют динамического наблюдения за функциональным состоянием почек.

**Цель исследования:** оценить возможности ультразвукового мониторинга при экстракорпоральной резекции почки с ортотопической нефропексией и реплантацией почечных сосудов на всех этапах хирургического лечения.

## Материалы и методы

В НИИЦ хирургии им. А.В. Вишневского за период с марта 2012 г. по настоящее время на стационарном лечении находились 47 больных (74% мужчин, 26% женщин) с гистологически подтвержденным диагнозом рак почки. Всем больным выполнена экстракорпоральная резекция почки в условиях фармако-холодовой ишемии без пересечения мочеточника с ортотопической реплантацией почечных сосудов.

Методика выполнения оперативного вмешательства при почечно-клеточном раке: лапаротомный доступ; мобилизация почки; регионарная лимфаденэктомия; мобилизация мочеточника на стороне поражения в верхней и средней трети; освобождение почки от всей паранефральной клетчатки; тщательная диссекция элементов почечной ножки; мобилизация аорта в супра-, интра- и инфранальном отделе; выделение левой (правой) почечной артерии и вены на всем протяжении; системная гепаринизация; почечная артерия

на сосудистых зажимах пересекается у устья, проксимальная культя перевязывается и прошивается; почечная вена на сосудистых зажимах также пересекается у устья; в почечную артерию вводится раствор Кустодиола с целью профилактики ишемии почки и осуществления фармакоплегии; почка на мобилизованном мочеточнике извлекается из забрюшинного пространства и погружается в лоток с ледяной крошкой изотонического раствора *ex vivo*; налаживается система перфузии почки через просвет пересеченной почечной артерии (артерий) раствором Кустодиола для осуществления классической фармако-холодовой нефроплегии; охлажденная почка находится в охлажденном препарате Кустодиола весь период резекции оперативного пособия; выполняется резекция опухолевого узла в пределах здоровых тканей, проводится тщательная ревизия дна резекции; по показаниям (при обширном нарушении целостности ЧЛС) выполняется антеградное стентирование мочеточника; герметичность швов контролируется дополнительными инсуфляциями Кустодиола в почечную артерию, после чего приступают к реконструкции почечных сосудов и реваскуляризации почки; почка ортотопически укладывается в забрюшинное пространство; при реимплантации левой почечной артерии в инфраренальном отделе аорты по левой боковой стенке с помощью аортального «панча» выкраивается окно, в которое имплантируется по типу конец в бок почечная артерия; при реимплантации правой почечной артерии оценивается диастаз между культей почечной артерии и аортой; определяется необходимость протезирования почечной артерии; если такой необходимости нет, то почечная артерия проводится в ранее сформированное окно под нижней полой веной к аорте; в инфраренальном отделе аорты по правой боковой стенке с помощью аортального «панча» выкраивается окно, в которое имплантируется по типу конец-в-бок почечная артерия, формируется анастомоз по типу конец-в-конец между проксимальной и дистальной культей почечной (с применением методики «расширения анастомоза» для профилактики стенозирования анастомоза); на последних швах осуществляется пуск кровотока; после окончания реваскуляризации проводится макроскопическая оценка почки и интраоперационный эхографический контроль показателей кровотока [5].

Ультразвуковое исследование (в В-режиме, режимах цветового доплеровского картирования, энергии отраженного доплеровского сигнала и импульсной доплерографии) выполняли всем пациентам по разработанной методике на до-, интра- и послеоперационном этапах.

Спектральные показатели кровотока (пиковую систолическую, конечную диастолическую скорости, TAMX, индекс резистивности и пульсативности) рассчитывали на уровне междолевых артерий в нижнем, среднем

Таблица 1.

**Нормальные показатели скорости кровотока по артериям почки на различном уровне [6-9]**

Артерии	Показатели				
	<i>Vmax</i> (м/с)	<i>Vmin</i> (м/с)	<i>TAMX</i>	<i>PI</i>	<i>RI</i>
Почечная	0,8±0,05	0,37±0,01	0,49±0,05	1,25±0,13	0,66±0,02
Сегментарные	0,47±0,06	0,20±0,03	0,28±0,04	0,98±0,09	0,58±0,03
Междольевые	0,34±0,04	0,14±0,02	0,20±0,02	0,99±0,10	0,59±0,04
Дуговые	0,25±0,04	0,11±0,02	0,15±0,02	0,97±0,10	0,58±0,04
Междольковые	0,24±0,05	0,10±0,03	0,14±0,03	0,91±0,2	0,58±0,04

Таблица 2.

**Нормальные показатели скорости кровотока по почечным венам [10]**

Почечная вена	Уровень измерения	
	основной ствол	Вены почечного синуса
Правая	0,22±0,05	0,23±0,04
Левая	0,24±0,03	0,27±0,05

и верхнем сегментах обеих почек, а также в пери- и интранодулярных опухолевых артериях. В **таблице 1 и 2** представлены нормальные показатели скорости кровотока по артериям почки на различном уровне и венам.

Интраоперационно оценивали скорость заполнения кустодиолом внутривенных артерий, а после завершения этапа сосудистой реконструкции измеряли кровотоки на уровне междольевых артерий во всех сегментах.

**Результаты и обсуждение**

Анализ полученных в ходе хирургического лечения больных данных об УЗ-исследовании на его этапах позволил выработать алгоритм обследования пациентов на этапах экстракорпоральной резекции почки в условиях фармако-холодовой ишемии без пересечения мочеточника с ортотопической реплантацией почечных сосудов, учитывающий технические особенности выполнения оперативного вмешательства, который состоит из трех этапов.

I. Ультразвуковой мониторинг на дооперационном этапе:

- оценка структуры почек, расширение ЧЛС, состояние мочевого пузыря, устьев мочеточника;
- локализацию, размер образования, соотношение его с анатомическими структурами почки;
- васкуляризацию образования, спектральные характеристики кровотока в пери- и интранодулярных сосудах опухоли;

- качественные и количественные показатели внутривенного кровотока на уровне междольевых артерий.

Локализация опухоли была внутривенной в 23(49%) наблюдениях, центральная – в 24(51%). Размеры опухоли варьировали в пределах от 3,0×2,7×2,9 см до 12,5×7,5×8,5 см. Опухоли были представлены солидными образованиями пониженной, средней и повышенной эхогенности. Структура опухолей в большинстве случаев была неоднородная, за счет наличия анэхогенных жидкостных кистозных включений, различной степени выраженности, гипоехогенных зон и кальцинатов. Образования были преимущественно гиперваскулярными – 83% больных. Перинодулярный кровоток визуализировали в 57% случаях. У всех 20 пациентов на дооперационном этапе показатели внутривенного кровотока были в пределах нормальных значений (**рис. 1**).

II. Интраоперационный ультразвуковой мониторинг:

Интраоперационное УЗИ проводили в три этапа:

1. оценка локализации опухоли, не видимой глазом и не пальпируемой (после определения локализации опухоли и места наилучшего хирургического доступа проводили разметку по ее поверхности);
2. оценки состояния внутривенного кровотока в почке во время оперативного вмешательства:
  - после нефрэктомии – скорость распространения кустодиола по артериям почки;
3. оценка состояния внутривенного кровотока в почке после выполнения оперативного вмешательства:



**Рис. 1.** Ультразвуковой мониторинг на дооперационном этапе.  
 а – опухоль центральной локализации (указана метками);  
 б – показатели внутривисочечного кровотока в пределах нормальных значений.



- после этапа сосудистой реконструкции – качественные и количественные характеристики кровотока по внутривисочечным артериям.

При интраоперационной оценке прохождения кустодиола по внутривисочечным артериям отмечали низкоскоростной монофазный спектр на уровне сегментарных артерий и отсутствие заполнения на уровне междольевых и дуговых сосудов.

При оценке качественных показателей кровотока в 21(44,7%) случаев сразу после пуска кровотока было отмечено нарушение сосудистого рисунка в зоне ушивания паренхимы печени той или иной степени выраженности, вплоть до полного отсутствия. При отсутствии кровотока или определении отдельных единичных сосудистых локусов исследование повторяли через 10-15 мин, что зависело от возможностей хирургической ситуации. Если была необходимость, то делали три попытки оценки кровотока. Следует отметить, что в 6(28,6%) наблюдениях сосудистый рисунок в зоне ушивания почки так и не восстановился до конца, что было обусловлено спазмом сосудов мелкого калибра в зоне резекции. На этих больных обращали особое внимание в послеоперационном периоде.

При оценке количественных показателей кровотока по завершению реконструктивного этапа в 4(8,5%) наблюдениях отмечали снижение линейных скоростей кровотока и индексов резистивности в зоне резекции и/или в среднем сегменте почки. В остальных случаях лоцировали нормальные показатели кровотока (рис. 2).

После пуска кровотока у 2 больных почка была

признана нежизнеспособной и удалена. В 1 случае диагностировали тромбоз артериального протеза - выполнили артериотомию с тромбэктомией.

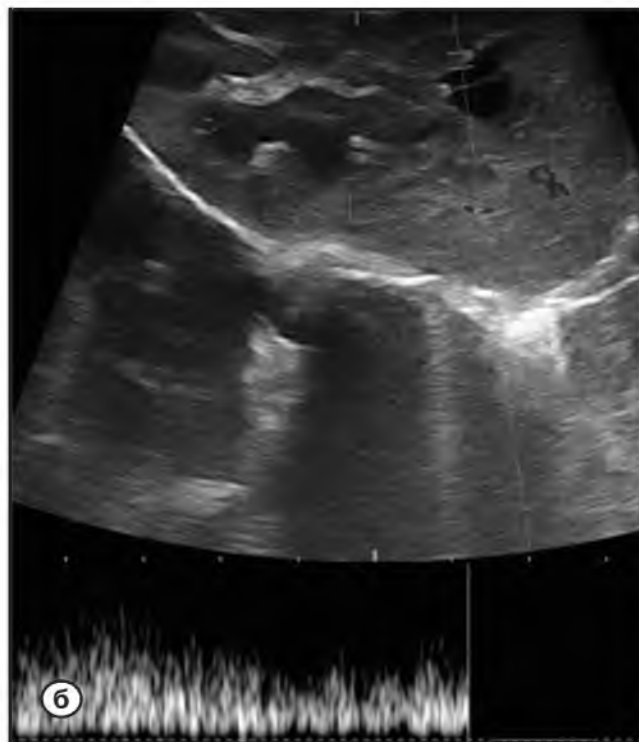
Таким образом, непосредственно после выполнения оперативного вмешательства возможны нарушения кровоснабжения почки на двух уровнях: магистральной артерии и вены и в зоне ушивания структур почки.

III. Ультразвуковой мониторинг в послеоперационном периоде:

- размеры почек, расширение ЧЛС, состояние мочевого пузыря, устьев мочеточника;
- наличие свободной жидкости и жидкостных скоплений в забрюшинном пространстве и брюшной полости;
- качественные и количественные характеристики кровотока почек.

В послеоперационном периоде проводили мониторинг на 1, 3 и 7 сутки, чаще исследование выполняли по необходимости (рис. 3).

У 25(63,2%) пациентов не было выявлено гемодинамически значимых изменений внутривисочечного кровотока. В 16(34,0%) наблюдениях на первые сутки отмечали снижение линейных скоростей кровотока и уменьшение времени акселерации, что свидетельствовало о наличии периферического спазма. Также на раннем сроке после вмешательства отмечено некоторое обеднение сосудистого рисунка в зоне ушивания почки. У 1 пациента был выявлен тромбоз почечной вены, что проявлялось при дуплексном сканировании в виде острого систолического пика в сочетании с отрицательной диастолой на уровне междольевых артерий.



**Рис. 2.** Ультразвуковой мониторинг интраоперационно.  
*а* – нормальные показатели кровотока;  
*б* – гемодинамически значимые изменения кровотока.



**Рис. 3.** Ультразвуковой мониторинг в послеоперационном периоде.  
*а* – нормальный сосудистый рисунок;  
*б* – обеднение сосудистого рисунка в зоне резекции.

При исследовании пациента в динамике на фоне медикаментозной терапии ситуации нормализовалась. В раннем послеоперационном периоде после выполнения экстракорпоральной резекции почки имеется высокий риск острой почечной недостаточности, которая может быть обусловлена канальцевым и корковым некрозом, высок риск развития анурии. В про-

веденном исследовании острая почечная недостаточность и анурия была выявлена в 6 случаях. В 2 случаях в почке лоцировался обедненный кровоток со сниженными скоростными показателями и высоким RI ( $>0,8$ ), ситуация нормализовалась к концу 2-х суток. В 4 наблюдениях по лабораторным и данным ультразвукового исследования (выраженное обеднение сосуди-

стого рисунка (артерии лоцировались отдельными единичными локусами только на уровне сегментарных и междолевых) и крайне низкие скоростные показатели) потребовавшие гемодиализ. Следует отметить, что в 2 из них сосудистый рисунок восстанавливался при дуплексном сканировании медленно (на 4-5 сутки).

Обращает на себя внимание зона ушивания почки в области резекции почки. Здесь также в послеоперационном периоде может сохраняться спазм сосудов, а также возможны тромбозы сосудов мелкого калибра. При УЗ-исследовании это проявляется в виде обеднения сосудистого рисунка в зоне резекции (вплоть до полного его отсутствия) и/или снижения скоростных показателей по артериям в этой зоне. Следует отметить, что трехмерная реконструкция УЗ-изображения (ультразвуковая ангиография, особенно в режиме энергетического картирования) позволяет более четко выявлять аваскулярную зону и, как правило, она меньших размеров, чем при дуплексном сканировании. Выявление данной зоны обеднения сосудистого рисунка и/или ишемии требует динамического мониторинга.

У 12(25,5%) пациентов, наиболее вероятно, вследствие не совсем неадекватного окончательного гемостаза в зоне резекции по данным УЗ-исследования сформировалась послеоперационная паранефральная гематома. Размеры выявленных гематом не требовали дополнительных хирургических манипуляций, они благополучно разрешились на фоне мощного консервативного лечения в течение 8-14 дней. Несмотря на это, в раннем послеоперационном периоде кровотечения из оперированной почки, которые бы потребовали выполнения ревизии почки, не наблюдали ни в одном случае.

При осмотре паранефральной клетчатки также в 12 (25,5%) случаях отмечали наличие жидкостных скоплений в зоне резекции, которые регрессировали при динамическом наблюдении.

Таким образом, оценка функционального состояния почки в послеоперационном периоде после экстракорпоральной резекции почки в условиях фармако-холодовой ишемии без пересечения мочеточника с ортотопической реплантацией почечных сосудов очень важна, поскольку возможны осложнения как в зоне ушивания паренхимы почки (жидкостное скопление, гематома, кровотечение), так и нарушений функционального состояния почки, обусловленного развитием почечной недостаточности.

Ультразвуковое исследование в различных его

режимах в настоящее время вошло уже в качестве рутинного метода оценки состояния почки в алгоритм обследования пациента в послеоперационном периоде, так как оно позволяет без предварительной подготовки больного и без инвазии получать информацию, как о состоянии почки, так и о характеристиках почечного кровотока [11]. За годы использования данной методики при оценке почки в послеоперационном периоде была выработана тактика обследования больных, которая совершенствовалась по мере совершенствования УЗ-сканеров. Наиболее близкой к проведенному нами исследованию является работа Н.А. Крайник, которая выполняя мониторинг состояния почки после ее трансплантации, разработала алгоритм проведения ультразвукового мониторинга, включающий оценку околопочечного пространства, топографию трансплантата, исследование в режиме цветовой и спектральной доплерографии с регистрацией гемодинамических показателей. Исследование проводится в определенной последовательности [12]. При экстракорпоральной резекции почки с ортотопической нефропексией и реплантацией почечных сосудов послеоперационный период, кроме пересечения артерии и вены почки, осложнен также и за счёт ее ушивания в зоне резекции, что наносит дополнительную травму. Вследствие этого сосудистый рисунок в зоне резекции может восстановиться в более поздние сроки. Разработанный нами в ходе проведенного исследования алгоритм ультразвукового обследования пациентов учитывает особенности выполнения разработанного в НИИЦ хирургии им. А.В. Вишневского органосберегающего оперативного метода лечения почки.

## Выводы

Экстракорпоральная резекция почки с ортотопической нефропексией и реплантацией почечных сосудов требует постоянного динамического контроля за функциональным состоянием почечного кровотока. Ультразвуковая доплерография, выполненная по разработанной методике, является высокоинформативным методом в качественной и количественной оценке внутривисцерального кровотока. Ультразвуковой мониторинг позволяет определить функциональное состояние почек на дооперационном этапе, интраоперационно оценить состояние сосудистых анастомозов и проконтролировать изменения почек и зоны резекции в послеоперационном периоде. ■

## Список литературы

1. Клиническая онкоурология. Под ред. Б.П. Матвеева. М.: Вердана, 2003; 717 с.
2. Суконко О.Г., Ткачев Л.П., Красный С.А., Ролевич А.И., Поляков С.Л., Полуянчик А.В. Экстракорпоральная резекция почки с аутотрансплантацией у больного раком подковообразной почки (клинический случай). *Онкоурология*. 2010; 4: 83-87.
3. Calne R.Y. Tumour in a single kidney: nephrectomy, excision, and autotransplantation. *Lancet* 1971; 2: 761–762.
4. Gittes R.F., McCullough D.L. Bench surgery for tumor in a solitary kidney. *J Urol* 1975; 113: 12–15.
5. Теплов А.А., Грицкевич А.А., Пьяникин С.С. Метод экстракорпоральной резекции почки в условиях фармако-холодовой ишемии без пересечения мочеточника с ортотопической реплантацией сосудов при почечно-клеточном раке. *Экспериментальная и клиническая урология*. 2015; 52-62.
6. Ультразвуковая диагностика в абдоминальной и сосудистой хирургии. Под ред. Г.И. Кунцевич. – Минск: Кавалер Паблицерс, 1999; 256 с.
7. Лелюк В.Г., Лелюк С.Э. Ультразвуковая ангиология. – М.: Реальное время, 2003; 322 с.
8. Квятковский Е.А., Квятковская Т.А. Ультрасонография и доплерография в диагностике заболеваний почек. - Днепропетровск: Новая идеология, 2005; 318 с.
9. Лучевая диагностика болезней сердца и сосудов: национальное руководство. Гл. ред. тома Л.С. Коков – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011; 688 с.
10. Практическое руководство по ультразвуковой диагностике. Общая ультразвуковая диагностика. Под ред. Митькова В.В. – М.: Издательский дом Видар-М, 2005; 720 с.
11. Hirai T., Ohishi H., Yamada R., Imai Y., Hirohashi S., Hirohashi R., Honda N., Uchida H. Usefulness of color Doppler imaging in differential diagnosis of multilocular cystic lesions of the kidney. *J. Ultrasound Med. E*. 1995; 14(10): 771–776.
12. Крайник Н.А. Ультразвуковая диагностика сосудистых осложнений почечных аллотрансплантатов в интраоперационном и раннем послеоперационном периодах. Дисс. ... канд. мед. наук, - Москва, 2016; 127 с.

## References

1. Clinical oncology. Ed. B.P. Matveyev. M.: Verdana, 2003; 717 p [In Russ].
2. Sukonko OG, Tkachev LP, Krasny SA, Rolevich AI, Polyakov SL, Poluyanchik AV. Extracorporeal resection of the kidney with autotransplantation in a cancer patient of a horseshoe kidney (clinical case). *Oncology*. 2010; 4: 83-87 [In Russ].
3. Calne RY. Tumour in a single kidney: nephrectomy, excision, and autotransplantation. *Lancet* 1971; 2: 761–762.
4. Gittes RF, McCullough D.L. Bench surgery for tumor in a solitary kidney. *J Urol* 1975; 113: 12–15.
5. Teplov AA, Gritskevich AA, Pianikin SS. Extracorporeal kidney resection in pharmaco-cold ischemia without intersecting the ureter with orthotopic vascular replantation in renal cell carcinoma. *Experimental and clinical urology*. 2015; 52-62 [In Russ].
6. Ultrasound diagnosis in abdominal and vascular surgery. Ed. GI. Kuntsevich. - Minsk: Cavalier Publishers, 1999; 256 p [In Russ].
7. Lelyuk VG, Lelyuk SE. Ultrasound angiology. - M.: Real time, 2003; 322 p [In Russ].
8. Kvyatkovsky EA, Kvyatkovskaya TA. Ultrasonography and Doppler in the diagnosis of kidney disease. - Dnepropetrovsk: New Ideology, 2005; 318 p [In Russ].
9. Radiological diagnosis of diseases of the heart and blood vessels: a national guide. Ch. ed. L.S. Kokov – Moscow: GEOTAR-Media, 2011; 688 p [In Russ].
10. Practical guide to ultrasound diagnostics. General ultrasound diagnostics. Ed. Mitkova VV. - M.: Publishing House Vidar -M, 2005; 720 p [In Russ].
11. Hirai T, Ohishi H, Yamada R, Imai Y, Hirohashi S, Hirohashi R, Honda N, Uchida H. Usefulness of color Doppler imaging in differential diagnosis of multilocular cystic lesions of the kidney. *J. Ultrasound Med. E*. 1995; 14(10): 771–776.
12. Krainnik NA. Ultrasound diagnosis of vascular complications of renal allografts in the intraoperative and early postoperative periods. Diss. ... cand. med. scie., - Moscow, 2016; 127 p [In Russ].