

## СОСТОЯНИЕ КРОВОТОКА В ЛЕВОЙ ПОЧЕЧНОЙ ВЕНЕ ПРИ ОПЕРАТИВНОМ ЛЕЧЕНИИ ВАРИКОЦЕЛЕ

© В.Н. Крупин<sup>1</sup>, М.Н. Уездный<sup>1</sup>, С.Ю. Зубова<sup>2</sup>, П.И. Петрова<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Приволжский исследовательский медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Нижний Новгород;

<sup>2</sup> Государственное бюджетное учреждение здравоохранения Нижегородской области «Нижегородская областная клиническая больница им. Н.А. Семашко», Нижний Новгород

Для цитирования: Крупин В.Н., Уездный М.Н., Зубова С.Ю., Петрова П.И. Состояние кровотока в левой почечной вене при оперативном лечении варикоцеле // Урологические ведомости. – 2020. – Т. 10. – № 1. – С. 33–38. <https://doi.org/10.17816/uroved10133-38>

Поступила: 14.01.2020

Одобрена: 18.02.2020

Принята к печати: 19.03.2020

☉ **Цель исследования.** Оценить характер кровотока в левой почечной вене после перевязки внутренней семенной вены при варикоцеле и изучить динамику уровня биологических маркеров острого повреждения почки у этих пациентов. **Материалы и методы.** Под наблюдением находились 64 мужчины в возрасте 18–23 лет с первым гемодинамическим типом варикоцеле. У 3 больных выявлена клинически значимая компрессия левой почечной вены, остальным (61 пациент) выполнена операция Иванисевича. До операции, на 2, 10, 30 и 90-е сутки после операции пациентам проводили ультразвуковую доплерографию с цветным картированием левой почечной вены с измерением скорости венозного кровотока. В эти сроки всем больным проводили лабораторные исследования, в том числе изучали содержание цистатина С и интерлейкина-18 в крови и моче. **Результаты.** В первые сутки после лигирования внутренней семенной вены отмечалось повышение концентрации биологических маркеров острого повреждения почек в крови и моче. У всех пациентов после операции выявляли увеличение диаметра левой почечной вены на 1,5–2 мм и уменьшение линейной скорости кровотока в области ворот почки на 5–6 см/с. На 10-е сутки после операции диаметр левой почечной вены в области ворот увеличивался еще на 3–4 мм, а линейная скорость кровотока замедлялась на 2–2,5 см/с. Восстановление скорости кровотока и диаметра левой почечной вены происходило в течение трех месяцев и, в большинстве случаев, возвращалось к исходным показателям, а у 22,9 % пациентов восстановление к 90-му дню наблюдения не произошло. **Выводы.** Лигирование внутренней семенной вены при варикоцеле сопровождается нарушением кровотока в левой почечной вене и повышением концентрации биологических маркеров острого повреждения почек, что проявляется венозной гипертензией и почечной гипоксией. У большинства пациентов эти показатели нормализуются к 90-му дню наблюдения после операции.

☉ **Ключевые слова:** варикоцеле; венозная гипертензия; гипоксия почки.

## BLOOD FLOW CONDITION IN THE LEFT RENAL VEIN IN OPERATIVE TREATMENT OF PATIENTS WITH VARICOCELE

© V.N. Krupin<sup>1</sup>, M.N. Uezdnyj<sup>1</sup>, S.Yu. Zubova<sup>2</sup>, P.I. Petrova<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Privolzhskiy Research Medical University, Nizhny Novgorod, Russia;

<sup>2</sup> Nizhny Novgorod Regional Clinical Hospital named after N.A. Semashko, Nizhny Novgorod, Russia

For citation: Krupin VN, Uezdnyj MN, Zubova SYu, Petrova PI. Blood flow condition in the left renal vein in operative treatment of patients with varicocele. *Urology reports (St. Petersburg)*. 2020;10(1):33-38. <https://doi.org/10.17816/uroved10133-38>

Received: 14.01.2020

Revised: 18.02.2020

Accepted: 19.03.2020

☉ **The purpose of the study** was to evaluate the blood flow in the left renal vein after ligation of the internal spermatic vein with varicocele and to study the changing of the level of biological markers of acute kidney damage in these patients. **Materials and methods.** Under observation were 64 men in age 18–23 years with the first hemodynamic type of varicocele. In 3 patients clinically significant compression of the left renal vein was revealed and the remaining 61 patients underwent surgery by Ivanisovich approach. Before the operation, on the 2<sup>nd</sup>, 10<sup>th</sup>, 30<sup>th</sup> and 90<sup>th</sup> days after the operation patients underwent Doppler blood flow rate by ultrasound with color mapping of the left renal vein with measurement

of venous blood flow velocity. During these periods all patients underwent laboratory tests, including the study of the content of cystatin C and interleukin 18 in the blood and urine. **Results.** On the first day after ligation of the internal spermatic vein an increase in the concentration of biological markers of acute kidney damage in the blood and urine was noted. After surgery all patients showed an increase in the diameter of the left renal vein by 1.5–2 mm and a decrease in the linear blood flow velocity in the region of the renal vein by 5–6 cm/s. On the 10th day after the operation the diameter of the left renal vein was increased by 3–4 mm more and the linear blood flow velocity slows down by 2–2.5 cm/s. The restoration of blood flow velocity and the diameter of the left renal vein occurred within three months and in most cases returned to baseline and in 22.9% of patients recovery did not occur by the 90<sup>th</sup> day of observation. **Conclusion.** Ligation of the internal spermatic vein with varicocele is accompanied by impaired blood flow in the left renal vein and an increase in the concentration of biological markers of acute kidney damage, which is a manifestation of venous hypertension and renal hypoxia. In most patients these indicators normalize to the 90<sup>th</sup> day of observation after surgery.

⊗ **Keywords:** varicocele; venous hypertension; renal hypoxia.

## ВВЕДЕНИЕ

Компрессия левой почечной вены в зоне отхождения верхней брыжеечной артерии приводит к нарушению венозного кровотока, повышению венозного давления в почке и, как следствие, варикозному расширению вен, впадающих в левую почечную вену, и компенсирующему повышенное в ней давление [1–3]. Частым и легко диагностируемым симптомом регионарной почечной венозной гипертензии является варикозное расширение вен семенного канатика [4]. Развитие варикоцеле является вторичным по отношению к нарушению гемодинамики в левой почечной вене [5, 6]. Проведенные ранее исследования показали, что оперативное лечение варикоцеле, устраняя компенсаторный механизм венозной почечной гипертензии, может приводить к усилению гемодинамических нарушений и быть причиной развития артериальной гипертензии [7].

Принято считать, что диагностическими критериями гемодинамически значимой компрессии левой почечной вены являются определяемый при ультразвуковом исследовании переднезадний размер почечной вены в зоне сужения 1,5–2,5 мм и менее, локальное повышение скорости кровотока более 110 см/с [8]. Однако эти данные приведены для ситуаций с функционирующими коллатеральными (внутренняя семенная вена, надпочечниковая вена и т. д.). Как меняется гемодинамика в левой почечной вене при ликвидации коллатералей остается невыясненным. По данным интраоперационной тонометрии, до и после перевязки внутренней семенной вены гемодинамические нарушения в системе левой почечной вены при условии сохранения ветви поясничной вены не выявляется [9, 10]. Существует и другая точка зрения, согласно которой любые способы окклюзии внутренней семенной вены сопровождаются нарушением почечной венозной гемодинамики и изменением реакции почек [11].

После эмболизации верхней семенной вены у 145 пациентов давление в левой почечной вене поднялось на 1 мм рт. ст. у 22,7 %, на 2 мм рт. ст. — у 4,8 %, на 3 мм рт. ст. — у 2,0 % и на 4 мм рт. ст. — у 1,4 %, то есть практически у трети пациентов интраоперационно зафиксировано повышение венозного давления [12]. Поскольку в послеоперационном периоде после перевязки внутренней семенной вены у пациентов с варикоцеле может нарастать нарушение венозной гемодинамики в системе левой почечной вены, что сопряжено с возрастанием ишемии почки, есть вероятность развития острого повреждения ее паренхимы. Известно, что основным повреждающим фактором почечной ткани является тканевая гипоксия почки, имеющая место при гипертензии в почечной вене, что может приводить к фиброзному перерождению части клубочков почек [13–15].

Заподозрить развитие острого почечного повреждения в течение ближайших суток с высокой долей вероятности (до 73 %) можно путем определения уровня биологических маркеров [16–18]. Изучение ранней реакции почки на острое повреждение, в том числе и ишемической природы, выделило в первый ряд такие биомаркеры, как цистатин С, КИМ-1, L-FABP и интерлейкин-18 (ИЛ-18) [19].

*Цель исследования* — оценить характер кровотока в левой почечной вене после перевязки внутренней семенной вены при варикоцеле и изучить динамику уровня биологических маркеров острого повреждения почки у этих пациентов.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Методом ультразвуковой доплерографии с цветным картированием на аппарате Philips Epiq 5 проведено обследование 64 пациентов в возрасте от 18 до 23 лет с первым гемодинамическим типом

варикоцеле. Измеряли диаметр левой почечной вены в воротах почки и на участке между верхней брыжеечной артерией и аортой, а также линейную скорость кровотока в этих зонах. Всем пациентам, за исключением 3 человек с клинически значимой компрессией левой почечной вены, выполнена операция Иванисевича. В последующем на 2, 10, 30 и 90-е сутки после операции методом ультразвуковой доплерографии проводили мониторинг состояния левой почечной вены и скорости венозного кровотока по ней на уровне ворот почки. Кроме того, с целью выявления возникновения и оценки динамики развития острого повреждения почек у пациентов с варикоцеле, всем оперированным мужчинам выполняли исследование содержания в крови и моче цистатина С и ИЛ-18 перед оперативным лечением и на 2, 10, 30 и 90-е сутки после операции. Полученные результаты подвергли статистической обработке с помощью программ Microsoft Excel 7.0 и Statistica for Windows 6.0. Достоверность различий средних величин оценивали с помощью параметрического критерия Стьюдента для зависимых и независимых выборок.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Диагностически значимая компрессия левой почечной вены выявлена у 3 пациентов (4,7 %). В этих случаях диаметр почечной вены на уровне ворот почки составлял 15, 15,5 и 16 мм, а на участке между аортой и брыжеечной артерией 2,5, 2,7 и 3,3 мм соответственно. При этом линейная скорость кровотока по аорто-мезентериальному участку левой почечной вены превышала 100–125 см/с при скорости кровотока в почечной вене на уровне ворот 19,5–31 см/с. У остальных 61 пациента диаметр левой почечной вены в воротах почки находился в диапазоне 8,8–11,2 ( $9,8 \pm 1,2$ ) мм и соотносился с диаметром почечной вены в промежутке между аортой и верхней брыжеечной артерией как 3 : 1, где он определялся в диапазоне 2,5–3,9 ( $3,4 \pm 0,4$ ) мм. Линейная скорость кровотока в почечной вене на уровне ворот была в пределах 17,8–26 ( $20,3 \pm 1,3$ ) см/с, в зоне сужения — 36–63 ( $49,8 \pm 1,8$ ) см/с и возрастала не более чем в 2,5 раза.

Всем больным, за исключением 3 человек с клинически значимой компрессией левой почечной вены, выполнена операция Иванисевича. На следующие сутки после операции у всех 61 оперированного пациента отмечалось увеличение диаметра левой почечной вены на 1,5–2 мм, который в сред-

нем был равным  $11,1 \pm 0,1$  мм (рис. 1). Линейная скорость кровотока в области ворот почек уменьшилась на 5–6 см/с во всех случаях и стала равной  $17,1 \pm 0,7$  см/с (рис. 2). На 10-е сутки после операции диаметр левой почечной вены в области ворот увеличился еще на 3–4 мм, а линейная скорость кровотока замедлилась на 2–2,5 см/с (рис. 1, 2).

Линейная скорость кровотока в левой почечной вене на уровне ворот почки снижается на 9–11 см/с, в то время как в зоне сужения она возрастает до 101–115 см/с. Подобная картина отмечена у 49 из 61 пациента. В остальных случаях (12 пациентов) линейная скорость кровотока в зоне сужения возрастала до 80–97 см/с.

Таким образом, к 10-му дню после лигирования верхней яичковой вены диаметр левой почечной вены в целом увеличился на 4,5–6 мм ( $15,3 \pm 0,3$  мм) и оставался таким в течение последующего месяца после операции. К 30-му дню после операции диаметр левой яичковой вены в среднем составил  $14,9 \pm 1,4$  мм. Линейная скорость кровотока с 10-го до 30-го дня оставалась низкой и составила  $16,3 \pm 1,6$  и  $16,2 \pm 1,2$  см/с соответственно.

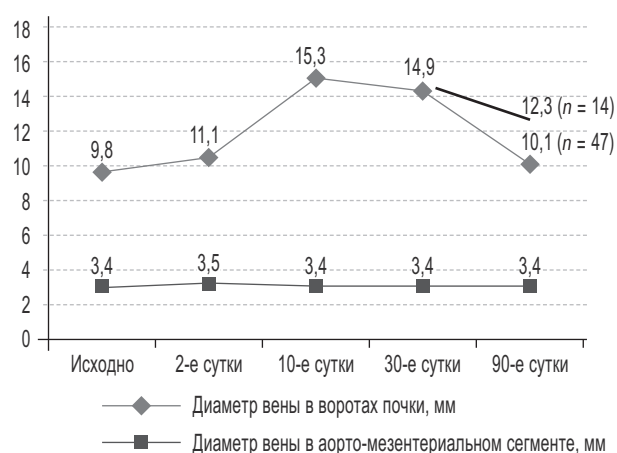


Рис. 1. Диаметр левой почечной вены после операции по поводу варикоцеле (операции Иванисевича) ( $n = 61$ )

Fig. 1. Diameter of the left renal vein after varicocele surgery (Ivanisевич operation), mm ( $n = 61$ )

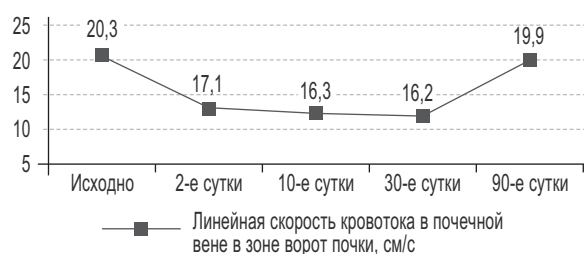


Рис. 2. Венозная гемодинамика в левой почечной вене после операции по поводу варикоцеле (операции Иванисевича) ( $n = 61$ )

Fig. 2. Venous hemodynamics in the left renal vein after varicocele surgery (Ivanisевич operation), cm/s ( $n = 61$ )

**Динамика биомаркеров острого повреждения почек в крови и моче у пациентов с варикоцеле ( $n = 61$ )**  
**Dynamics of biomarkers of acute kidney damage in blood and urine in patients before and after surgery ( $n = 61$ )**

Биомаркер	Исходно	2-е сутки	3-е сутки	10-е сутки	30-е сутки	90-е сутки
Цистатин С в крови, нг/мл	986,9 ± 96,4	1295 ± 113,2	1187 ± 121,3	–	–	–
Цистатин С в моче, нг/мл	1112 ± 101,2	2301,3 ± 173,2	2106 ± 213,4	1978 ± 121,1	1482 ± 98,8	1267 ± 112,2
ИЛ-18 в крови, нг/мл	33,4 ± 3,4	41,5 ± 3,8	67,8 ± 7,8	–	–	–
ИЛ-18 в моче, нг/мл	19,2 ± 1,9	49,3 ± 4,8	30,4 ± 3,0	28,4 ± 2,4	24,2 ± 4,1	20,9 ± 2,1

У 18 пациентов через 3 нед. после операции в моче обнаружили свежие эритроциты (до 10 в поле зрения) и альбуминурию. Через 3 мес. после хирургического вмешательства у 47 оперированных пациентов отмечено уменьшение диаметра левой почечной вены в области ворот практически до исходных размеров ( $10,1 \pm 1,1$  мм). Линейная скорость кровотока в области сужения левой почечной вены (зоне ее прохождения между аортой и верхней брыжеечной артерией) у этих пациентов также приняла исходные показатели —  $19,9 \pm 1,9$  см/с. У 14 (22,9 %) больных эти показатели хотя и изменились, но к исходному значению так не вернулись: диаметр вены на уровне ворот почки составлял  $12,3 \pm 0,3$  мм, а линейная скорость —  $17,4 \pm 0,4$  см/с.

Исследование в крови и моче биомаркеров острого почечного повреждения показало изменение их концентрации как в ближайшем послеоперационном периоде, так и в последующие 90 сут.

Исходные показатели биомаркеров как в крови, так и в моче несколько отличались от показателей, принятых за норму (цистатин С: кровь —  $871,7 \pm 89,1$  нг/мл, моча —  $1058,7 \pm 83,5$  нг/мл; ИЛ-18: кровь —  $32,7 \pm 2,6$  пг/мл, моча —  $18,8 \pm 2,1$  пг/мл) [19], хотя и незначительно. Так, исходный уровень цистатина С в крови в среднем составлял  $986,9 \pm 96,4$  нг/мл, через 1 сут после операции этот показатель вырос до  $1295 \pm 113,2$  нг/мл, а через 3 сут —  $1187 \pm 121,3$  нг/мл. Уровень цистатина С в моче исходно у больных варикоцеле составлял  $1112 \pm 101,2$  нг/мл, через 1 сут после операции —  $2301,3 \pm 173,2$  нг/мл, а через 3 сут —  $2106 \pm 213,4$  нг/мл. На 10, 30 и 90-е сутки после хирургического вмешательства изучали только содержание цистатина С в моче. Динамика изменения уровня ИЛ-18 в крови и моче также было характерно для развития острого повреждения почек в ближайшем послеоперационном периоде (см. таблицу).

## ОБСУЖДЕНИЕ

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о нарушении венозного кровотока в системе левой почечной вены, продолжающемся в течение 90 сут. Лигирование верхней яичковой вены у больных с первым гемодинамическим типом варикоцеле сопровождается формированием у ряда пациентов клинических признаков венозной почечной гипертензии (гематурия, альбуминурия). После перевязки внутренней семенной вены изменяются соотношение диаметров левой почечной вены в области ворот и в аорто-мезентериальной зоне, а также соотношение скоростей кровотока по этим участкам в послеоперационном периоде, что указывает на развитие венозной почечной гипертензии. Несмотря на то что у большинства пациентов нарушения гемодинамики в левой почечной вене после операции Иванисевича обратимы (что, вероятно, связано с развитием других коллатеральных путей оттока венозной крови от почки вместо лигированной внутренней семенной вены), длительная ишемия почечной ткани (до 90 дней) может неблагоприятно отразиться на ее функциональной способности. Кроме того, у четырнадцати пациентов (22,9 %) нарушения гемодинамики в системе левой почечной вены к 90-му дню не восстановились до исходных значений.

Усиливающаяся ишемия почечной ткани за счет нарушения венозного кровотока может приводить к возникновению и развитию острого повреждения почки. Увеличение ИЛ-18 в моче почти вдвое уже на следующие сутки после лигирования яичковой вены свидетельствует о развитии повреждения клубочковой системы почки, обусловленной усиливающейся ишемией. В послеоперационном периоде у всех пациентов выявляли также повышение содержания цистатина С в моче и крови. Постепенное снижение уровня биомаркеров острого повреждения почек как в крови, так и в моче вероятно обусловлено задействованием компенсаторных механизмов как системы гемодинамики почки,

так и компенсаторным функционированием других коллатералей почечного кровотока. Однако остающиеся повышенными по отношению к исходным показателям биомаркеры в течение 3 мес. позволяют сделать заключение о продолжающейся ишемии почечной ткани.

## ВЫВОДЫ

1. Лигирование внутренней семенной вены при варикоцеле сопровождается нарушением венозного кровотока в системе левой почечной вены продолжительностью до 3 мес., а в 22,9 % случаев за этот период не восстанавливается.
2. Нарушение венозной гемодинамики в левой почечной вене после перевязки внутренней семенной вены у 18 из 61 пациента сопровождалось микрогематурией и альбуминурией, являющихся признаками почечной венозной гипертензии.
3. В первые сутки после лигирования внутренней семенной вены отмечается повышение концентрации биологических маркеров острого повреждения почек в крови и моче пациентов с сохранением этих изменений на протяжении 3 сут и более.

## ЛИТЕРАТУРА

4. Воронцов Ю.П., Водолазов Ю.А., Русанов И.И. Эндоваскулярное окклюзирование внутренней семенной вены при варикоцеле у детей и подростков // Клиническая хирургия. – 1985. – № 6. – С. 37–38. [Vorontsov UP, Vodolazov YuA, Rusanov II. Endovaskul'arnoe okkl'uzirovanie vnutrenney semennoy veni pri varikotsеле u detey i podrostkov. *Klinicheskaiya hirurgiya*. 1985;(6):37-38. (In Russ.)]
5. Капто А.А. Артериовенозные конфликты у мужчин с урологической патологией // Урологические ведомости. – 2018. – Т. 8. – № 2. – С. 53–63. [Kapto AA. Arteriovenous conflicts in men with urological pathology. *Urologicheskie ведомosti*. 2018;8(2):53-63. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.17816/uroved8253-63>.
6. Капто А.А., Смыслова З.В. Сосудистые конфликты в андрологии. Часть 1. Артериовенозные конфликты верхнего уровня // Урологические ведомости. – 2019. – Т. 9. – № 2. – С. 29–35. [Kapto AA, Smyslova ZV. Vascular conflicts in andrology. Part 1. Upper level arteriovenous conflicts. *Urologicheskie ведомosti*. 2019;9(2):29-35. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.17816/uroved9229-35>.
7. Жуков О.Б., Верзин А.В., Пеньков П.Л. Регионарная почечная венозная гипертензия и левостороннее варикоцеле // Андрология и генитальная хирургия. – 2013. – Т. 14. – № 3. – С. 29–37. [Zhukov OB, Verzin AV, Penkov PL. Regional renal venous hypertension and left-sided varicocele. *Andrologia i genital'naya hirurgiya*. 2013;14(3):29-37. (In Russ.)]
8. Страхов С.Н., Прядко С.И., Бондар З.М., Косырева Н.Б. Варианты архитектоники, гемодинамики левой почечной и яичковой вен и выбор патогенетически обоснованного метода хирургического лечения левостороннего варикоцеле // Анналы хирургии. – 2014. – № 3. – С. 32–40. [Strakhov SN, Pryadko SI, Bondar ZM., Kosyreva N.B. Hemodynamic architectonic variants of left renal and testicular veins and selection of the pathogenetically substantiated method of the surgical treatment of left side varicocele. *Annali hirurgii*. 2014;(3):32-40. (In Russ.)]
9. Hargreave TB. Varicocele. In: Hargreave TB (ed). Male Infertility [Internet]. Berlin: Springer-Verlag; 1994. P. 249-267. Available from: <https://doi.org/10.1007/978-1-4471-1029-3>.
10. Крупин В.Н., Уездный М.Н., Петрова П.И. Влияние оперативного лечения варикоцеле на развитие артериальной гипертензии // Урологические ведомости. – 2019. – Т. 9. – № 4. – С. 25–30. [Krupin VN, Uezdnyj MN, Petrova PI. Influence of operative treatment of varicocele on the development of arterial hypertension. *Urologicheskie ведомosti*. 2019;9(4):25-30. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.17816/uroved9425-30>
11. Шанина Е.Ю. Дуплексное сканирование с цветным доплеровским картированием в оценке гемодинамической значимости аортомезентериальной компрессии левой почечной вены / Сб. тезисов VII Международной конференции «Современное состояние методов неинвазивной диагностики в медицине. АНГИОДОП 2000»; Сочи, 18–21 мая 2000 г. – М.: С-инфо, 2000. [Shanina EYu. Dupleksnoye skanirovanie s tczvetnim dopplerovskim kartirovaniem v otcenke gemodinamicheskoy znachimosti aortomezenterialnoy kompressii levoy pochechnoy veni. In: Proceedings of the VII International conference "Sovremennoe sostoyanie diagnostiki v medicine. ANGIODOP 2000"; Sochi, 18–21 may 2000. – Moscow: C-info; 2000. (In Russ.)]. Доступно по: <https://mks.ru/library/conf/angiiodop/2000/urology/shan2.html>. Ссылка активна на 19.02.2020.
12. Чудновец Л.Г. Оптимизация рентгенохирургического лечения варикоцеле: дисс. ... канд. мед. наук. – М., 2008. [Chudnovets LG. Optimizatsiya rentgenohirurgicheskogo lecheniya varikotsеле, [dissertation]. Moscow; 2008. (In Russ.)]. Доступно по ссылке: <http://medical-diss.com/medicina/optimizatsiya-rentgenohirurgicheskogo-lecheniya-varikotsеле>. Ссылка активна на 19.02.2019.
13. Сухов М.Н., Гарбузов Р.В., Дроздов А.В. и др. Лечение детей с венозной почечной и внепеченочной портальной гипертензией // Вестник новых медицинских технологий. – 2010. – Т. XVII. – № 3. – С. 135. [Sukhov MN, Garbuzov RV, Drozdov AV, et al. Lechenie detey s venoznoy pochechnoy i vnepechenochnoy portal'noy gypertenziey. *Vestnik novikh medicinskikh tekhnologiy*. 2010; XVII(3):135. (In Russ.)]
14. Матар А.А. Изменения гемодинамики левой почечной вены и реакция почек при хирургическом лечении варикоцеле:

- дисс. ... канд. мед. наук. — Москва, 2002. [Matar AA. *Izmeneniya gemodinamiki levoy pochechnoy veni i reaktsiya pochek pri hirurgicheskom lecheni varikotsele*. [dissertation] Moscow; 2002. (In Russ.). Доступно по: <http://medical-diss.com/medicina/izmeneniya-gemodinamiki-levoy-pochechnoy-veny-i-reaktsiya-pochek-pri-hirurgicheskom-lecheni-varikotsele>. Ссылка активна на 19.02.2020.
15. Ишметов В.Ш. Рентгеноэндоваскулярная диагностика и лечение больных с варикоцеле: дисс. ... докт. мед. наук. — Н. Новгород, 2010. [Ishmetov VSh. *Rentgenovaskul'naya diagnostika i lechenie bolnyh s varikotsele*. [dissertation] N. Novgorod; 2010. (In Russ.). Доступно по: <http://medical-diss.com/medicina/rentgenoendovaskulyarnaya-diagnostika-i-lechenie-bolnyh-s-varikotsele>. Ссылка активна на 19.02.2020.
16. Ekim M., Bakaloglu SA, Tumer N., et al. Orthostatic proteinuria as a result of venous compression (nutcracker phenomenon) — a hypothesis testable with modern imaging techniques. *Nephrology Dialysis Transplantation*. 1999;14(4):826-827. <https://doi.org/10.1093/ndt/14.4.826>.
17. Ферзаули А.Н. Венозная гемодинамика в почке и системе воротной вены при шунтирующих операциях у детей с внепеченочной формой портальной гипертензии: дисс. ... канд. мед. наук. — Москва, 1997. [Ferzauli AN. *Venoznaia gemodinamika v pocлке i sisteme vorotnoi veni pri shuntiruiushih operatsiyah u detei s vnepечenochnoi formoi portal'noi gipertenzii*. [dissertation] Moscow; 1997. (In Russ.)]
18. Страхов С.Н., Бурков А.А., Спиридонов А.А. и др. Нефропатия флебогипертензивного генеза и выбор метода лечения при варикоцеле у детей и подростков // Нефрология и диализ. — 2001. — Т. 3. — № 4. — С. 414–420. [Strahov SN, Burkov AA, Spiridonov AA, et al. Phleborenal hypertension nephropathy and choice of a method of treatment of varikotsele in children and adolescents. *Nephrologia i dializ*. 2001;3(4):414-420. (In Russ.)]
19. Смирнов А.В., Добронравов В.А., Румянцев А.Ш., и др. Национальные рекомендации. Острое повреждение почек: основные принципы диагностики, профилактики и терапии. Часть I // Нефрология. — 2016. — Т. 20. — № 1. — С. 79–104. [Smirnov AV, Dobronravov VA, Rumyantsev ASH et al. National Guidelines Acute kidney injury: basic principles of diagnosis, prevention and therapy. *Nephrology*. 2016;20(1):79-104. (In Russ.). <https://doi.org/10.24884/1561-6274-2016-20-1-8-15>.
20. Уразаева Л.И., Максудова А.Н. Биомаркеры раннего повреждения почек: обзор литературы // Практическая медицина. — 2014. — Т. 1. — № 4. — С. 125–130. [Urazayeva LI, Maksudova AN. Biomarkers of ealy renal injury: review of literature. *Practice medicine*. 2014;1(4):125-130. (In Russ.)]
21. Павлов В.Н., Пушкарев А.М., Ракипов И.Г. и др. Биомаркеры повреждения почек при контактной уретеролитотрипсии // Медицинский вестник Башкортостана. — 2015. — Т. 10. — № 3. — С. 108–111. [Pavlov VN, Pushkarev AM, Rakipov IG, et al. Kidney injury biomarkers in contact ureterolithotripsy. *Medical Review of Bashkortostan*. 2015;10(3):108-111. (In Russ.)]
22. Кит О.И., Франциянц Е.М., Димитриади С.Н. и др. Роль маркеров острого повреждения почек в выборе тактики хирургического лечения больных раком почки // Онкоурология. — 2015. — Т. 11. — № 3. — С. 34–39. [Kit OI, Frantsiyants EM, Dimitriadi SN, et al. Role of markers for acute kidney injury in surgical management of patients with renal cancer. *Onkourologiya* 2015;11(3):34-39. (In Russ.). <https://doi.org/10.17650/1726-9776-2015-11-3-34-39>.

## Сведения об авторах:

**Валентин Николаевич Крупин** — д-р мед. наук, профессор, заведующий кафедрой урологии им. Е.В. Шахова. ФГБОУ ВО «ПИМУ» Минздрава России, Нижний Новгород. E-mail: vn.krupin@mail.ru.

**Михаил Николаевич Уездный** — аспирант кафедры урологии им. Е.В. Шахова. ФГБОУ ВО «ПИМУ» Минздрава России, Нижний Новгород. E-mail: uezdny\_79@mail.ru.

**Светлана Юрьевна Зубова** — врач отделения ультразвуковой диагностики. ГБУЗ НО «НОКБ им. Н.А. Семашко», Нижний Новгород. E-mail: zubova.svetlana.65@yandex.ru.

**Полина Ильинична Петрова** — студент. ФГБОУ ВО «ПИМУ» Минздрава России, Нижний Новгород. E-mail: voda75@bk.ru.

## Information about the authors:

**Valentin N. Krupin** — Doctor of Medical Science, Professor, Head of the Department of Urology named after E.V. Shakhov. Privolzhskiy Research Medical University, Nizhny Novgorod, Russia. E-mail: vn.krupin@mail.ru.

**Mikhail N. Uezdnyj** — Postgraduate Student, Department of Urology named after E.V. Shakhov. Privolzhskiy Research Medical University, Nizhny Novgorod, Russia. E-mail: uezdny\_79@mail.ru.

**Svetlana Yu. Zubova** — Doctor of the Department of Ultrasound Diagnostics, Nizhny Novgorod Regional Clinical Hospital named after N.A. Semashko, Nizhny Novgorod, Russia. E-mail: zubova.svetlana.65@yandex.ru.

**Polina I. Petrova** — Student. Privolzhskiy Research Medical University, Nizhny Novgorod, Russia. E-mail: voda75@bk.ru.