

## ОБЗОРНЫЕ СТАТЬИ

УДК 616.61-006.6-089

### ГЕМОРРАГИЧЕСКИЕ ОСЛОЖНЕНИЯ ПРИ ЛЕЧЕНИИ ПАЦИЕНТОВ С МЕСТНОРАСПРОСТРАНЕННЫМИ ФОРМАМИ ПОЧЕЧНО-КЛЕТОЧНОГО РАКА

### HEMORRHAGIC COMPLICATIONS IN TREATING PATIENTS WITH LOCALLY ADVANCED FORMS OF RENAL CELL CARCINOMA

**В.Ф. Куликовский<sup>1,2</sup>, С.В. Шкодкин<sup>1,2</sup>, С.А. Фиронов<sup>3</sup>,  
Ю.Б. Идашкин<sup>2</sup>, А.В. Любушкин<sup>1,2</sup>  
V.F. Kulikovskiy<sup>1,2</sup>, S.V. Shkodkin<sup>1,2</sup>, S. A. Fironov<sup>3</sup>,  
Yu.B. Idashkin<sup>2</sup>, A.V. Lyubushkin<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup>Белгородский государственный национальный исследовательский университет  
Россия, 308015, г. Белгород, ул. Победы, д. 85

<sup>2</sup>Белгородская областная клиническая больница «Святителя Иоасафа»  
Россия, 308007, г. Белгород, ул. Некрасова, д. 8/9

<sup>3</sup>ФГКУ «1602 военный клинический госпиталь» МО РФ  
Россия, 344000, г. Ростов-на-Дону, ул. Дачная, 10

<sup>1</sup>Belgorodsky National Research University  
Russia, 308015, Belgorod, Pobedy St, 85

<sup>2</sup>Belgorod regional clinical hospital of the Prelate Ioasaf  
Russia, 308007, Belgorod, Nekrasov St., 8/9

<sup>3</sup>FGKU «1602 military clinical hospital» MO RF  
Russia, 344000, Rostov-on-Don, Dachnaya St., 10

E-mail: shkodkin-s@mail.ru, safironov3@yandex.ru

**Ключевые слова:** почечно-клеточный рак, опухолевый тромбоз, нижняя полая вена, интраоперационная кровопотеря, поясничные вены, диафрагмальные вены, эмболизация почечной артерии.

**Key words:** renal cell carcinoma, tumor thrombosis, inferior vena cava, intraoperative blood loss, lumbar veins, diaphragmatic vein, embolization of renal artery.

**Аннотация.** Хирургия рака почки с инвазией в нижнюю полую вену сопряжена с высоким риском жизнеугрожающих осложнений, в структуре которых преобладают геморрагические (24.0 %). Представлен анализ публикаций, освещающий проблему причин и источников интраоперационной кровопотери и технических приемов, направленных на их минимизацию. Обозначена необходимость дальнейшего изучения хирургической анатомии нижней полой вены и ее притоков как важного фактора снижения периоперационных осложнений и летальности.

**Resume.** The surgery for kidney cancer with invasion of the inferior vena cava is associated with a high risk of life-threatening complications, the structure of which is dominated by hemorrhage (24.0%). The article presents an analysis of publications highlighting the problem of the causes and sources of intraoperative blood loss and surgical techniques designed to minimize them. Underlined the necessity of further research of surgical anatomy of the inferior vena cava and its tributaries as a major factor in reducing perioperative morbidity and mortality.

### Введение

Почечно-клеточный рак в стадии Т3а-Т3с характеризуется формированием опухолевого тромба в просвете венозного русла почки с распространением по нижней полой вене (НПВ) вплоть до правого предсердия, при этом у многих пациентов отсутствуют метастазы [Давыдов, Матвеев, 2005; Wotkowicz et al., 2008; Linder et al., 2013]. Хирургическое лечение данной стадии заболевания сопряжено с рядом технических сложностей, в связи с необходимостью мультидисциплинарного подхода (работа на магистральных сосудах с применением ангиопластических приемов, применение методов



мобилизации печени и т.д.) [Lawindy et al., 2012; Белов, Комаров, 2013]. Несомненным является высокий риск интраоперационных осложнений, среди которых жизнеугрожающим, наряду с гемодинамическими и тромбоэмболическими, является большой объем кровопотери, приводящий в ряде наблюдений к развитию геморрагического шока и ДВС-синдрома [Матвеев, 2002; Jibiki et al., 2004; Kirkali et al., 2007]. По данным разных авторов, он составляет в среднем от 750 до 3500 мл, в отдельных случаях достигая значений 13500-27000 [Давыдов и др., 2014; Lok et al., 2014]. Столь высокие цифры кровопотери сохраняются, несмотря на совершенствование хирургической техники, анестезиологического пособия и отбора пациентов, обуславливая риск периперационной летальности в 0.4-16% наблюдений [Blute, 2004; Kaag et al., 2011; Abel 2014].

Интралюминальный рост почечно-клеточного рака существенно изменяет анатомию и гемодинамику венозной системы забрюшинного пространства, создавая трудности хирургического лечения данной стадии заболевания (высокий риск неконтролируемых кровотечений, тромбоэмболии и др.) не только на сосудистом этапе, но и при удалении почки [Аляев и др., 2002].

На этапе нефрэктомии исследователи [Атдуев и др., 2012] отмечают в качестве основного источника кровопотери во время операции резкорасширенные коллатеральные вены забрюшинного пространства. Данная тенденция отмечена при опухолях правой почки, что связано с блоком венозного оттока по короткой почечной вене опухолевой тканью. А.В. Сухарев и др. [2005] указывают на вовлечение в окольный кровоток при правостороннем поражении мелких капсулярных, надпочечниковых, нижних диафрагмальных и мочеточниковых вен, не имеющие в большинстве случаев прямой связи с правой почечной веной. По указанным венозным ветвям происходит дренаж главным образом в бассейн полунепарной вены, и далее в систему притоков плечевого ствола. В бассейн этой вены впадают множественные стволы, имеющие связь с ретрокавальной системой на уровне каудального отдела нижней полой вены. Возникает гипертензия и варикозная трансформация в коллатеральных венах, локализованных в области сосудистой ножки [Переверзев и др., 1997; Gonzalez et al., 2013]. Этот факт, а также частое повреждение тонкостенных вен с развитием упорного кровотечения, обуславливает трудности мобилизации почечной артерии в области латеральнее НПВ [Skinner et al., 1989; Щукин, 2014]. Данная проблема обуславливает сложившееся мнение большинства авторов [Ciancio G. et al., 2003; Linder et al., 2013] о необходимости перевязки почечной артерии до выполнения мобилизации почки и тромбэктомии. Одним из возможных маневров при правостороннем опухолевом процессе является выделение и перевязка правой почечной артерии в аортокавальном промежутке с предшествующим смещением левой почечной вены в каудальном или краниальном направлении. Тем самым достигается снижение кровопотери из выше указанных капсульных и паранефральных венозных коллатералей на этапе выделения почки.

Другим способом обеспечения прекращения артериального притока и минимизации повреждения расширенных венозных коллатералей является описанный Ciancio G. et al. [2003] маневр, заключающийся в выделении почки с фасцией Герота с латеральной и задней стороны с медиальной ротацией, что обеспечивает возможность перевязки почечной артерии как при трансторакальных доступах. Авторы не отмечали большой кровопотери и признаков тромбоэмболии легочной артерии при применении данного маневра во время операции у 42 пациентов. Щукин и др. [2014] предостерегают, что использование указанной выше методики обязательно должно сопровождаться контролем верхушки опухолевого тромба, т.к. сама по себе ротация тромбированной почечной вены создает риск фрагментации тромба и эмболии.

Внедрение рентгеноэндоваскулярной окклюзии почечной артерии, проводимой перед основным хирургическим вмешательством, потенциально призвано создать условия для минимизации кровопотери как на этапе нефрэктомии, так и при венокавотромбэктомии [Schwartz et al., 2007]. Описано уменьшение венозных коллатералей забрюшинного пространства, сокращение тромба и инфраренальной опухоли. Ряд исследователей [Kalman et al., 1999; Карелин и др., 2008] определяют оптимальный срок выполнения основного вмешательства через 24 часа после эмболизации, когда еще не успевают развиваться проявления постэмболизационного синдрома (боли в боковых отделах живота, диспепсия, лихорадка, выраженная слабость). В других источниках [Nesbitt et al., 1997] оптимальные сроки эмболизации указаны в пределах 48-72 часов. Применение данного метода ограничено вероятностью развития некроза опухолевого тромба, его спонтанной фрагментации, и как следствие фатальной ТЭЛА [Jennings et al., 1993]. Другие исследователи [Fichtner et al., 2003] отмечают, что при неполной окклюзии просвета почечной артерии тромбом, наоборот повышается риск интраоперационной кровопотери. Несомненным является также риск окклюзии не только ипсилатеральной почечной артерии, но и других ветвей (кишечника, спинного мозга, контрлатеральной почки) [Lin et al., 2005]. Таким образом, данная методика не может считаться оптимальным способом выключения артериального притока в хирургии рака почки с интралюминальной венозной инвазией, диктуя необходимость тщательной предоперационной оценки риска возможных осложнений.

Классическая васкуляриная изоляция, включающая наложение турникетов на контрлатеральную почечную вену и проксимальный и дистальный отрезки нижней полой вены, не избавляет в ряде ситуаций от активного поступления крови из просвета НПВ при каватомии, что диктует необходимость контроля ее притоков [Clayman et al., 1980; Boorjian et al., 2007]. В ряде анатомических работ,

посвященных вариантной анатомии венозных притоков НПВ [Baniel et al., 1995; Sato et al., 2002], значение диаметра вены более 3 мм является критерием возникновения значимого кровотечения.

Пристальное внимание данному вопросу уделил в своих исследованиях Щукин и др. [2014]. Они отмечают, что в большинстве случаев причиной такого кровотечения является поступление крови из поясничных вен. Особые трудности их контроля и частая травматизация обусловлены вариативностью размеров и локализации, тонкой стенкой и локализацией устьев по задней поверхности НПВ. По их данным диаметр указанных вен составлял в среднем 3,8 мм (от 1 до 10 мм), отмечалась их наиболее частая локализация в субрентальном сегменте и чаще примерно на 6 часах условного циферблата, общее число устьев поясничных вен на указанном отрезке варьировало от 3 до 9.

Авторы выделили потенциальную «зону риска» (участок НПВ длиной 10 мм ниже устья ипсилатеральной почечной вены) - наиболее частое место локализации устьев верхних поясничных вен, подчеркивая важность их контроля при васкулярной изоляции тромба (рис. 1).

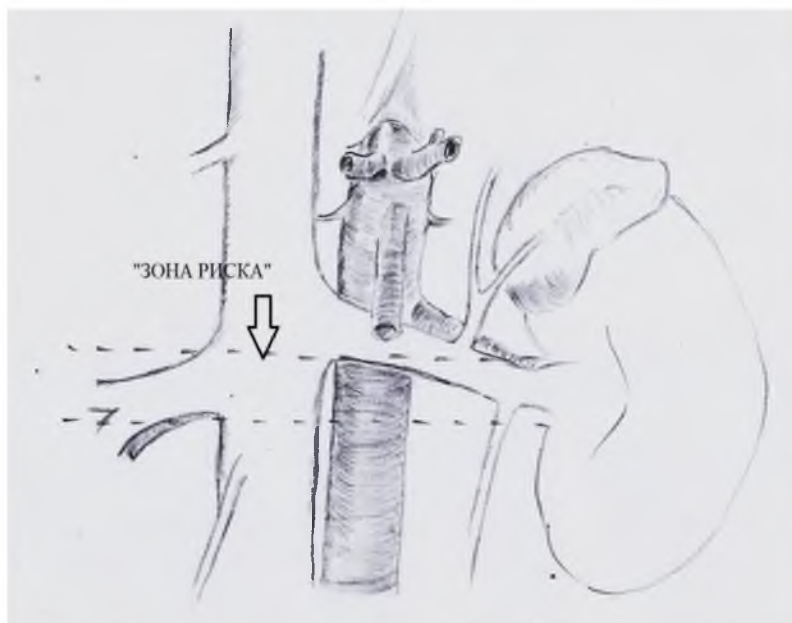


Рис. 1. Потенциальная «зона риска» локализации устья верхней поясничной вены в области васкулярной изоляции опухолевого тромба НПВ (по данным Щукина и др., 2014)

Fig. 1. The potential "risk zone" of the mouth of the upper lumbar vein standing in the area of vascular isolation of tumor thrombus IVC (data Shchukin et al., 2014)

Связь поясничных вен с позвоночным венозным сплетением (система полунепарной вены) в условиях повышенного давления в коллатералях также является фактором высокого риска кровопотери. Также оценивались правая надпочечниковая вена, устье которой выявлено авторами в подпеченочном (31,4%) и ретропеченочном отделах НПВ. Значение правых адренальных вен, несмотря на средний диаметр устья 4,6 мм, по мнению авторов, также невелико ввиду низкого объема кровотока в надпочечнике.

При подпеченочном и ретропеченочном уровнях опухолевого тромбоза дополнительной манипуляцией, сопряженной с высоким риском сосудистой травматизации, является мобилизация печени, обеспечивающая доступ к указанным сегментам НПВ [Cerwinka et al., 2009].

Аляев и др. [2002] указывают при данном маневре на необходимость контроля нижних печеночных вен, выявляемых не во всех наблюдениях. Указанные притоки в диаметре не превышают 2 мм и имеют малую длину, что обуславливает технические особенности их лигирования, а именно наложение сосудистого зажима с захватом стенки НПВ в области их устья с последующим ушиванием культи сосудистым швом после лигирования. Исследования хирургов-гепатологов [Kogure et al., 2000] указывают более чем в 30% наблюдений на наличие от 1 до 5 добавочных печеночных вен, исходящих из хвостатой доли печени, распределение устье которых в области ретропеченочного сегмента НПВ было довольно случайным.

Немногочисленные анатомические исследования указывают на наличие еще одного потенциального источника кровопотери при каватромбэктомии - вариантной поясничной вены, впадающей в НПВ по ее задней поверхности (рис.2), выявляемой в 34,3 – 38,8 % [Abbasi et al., 2012; Щукин и др., 2014].

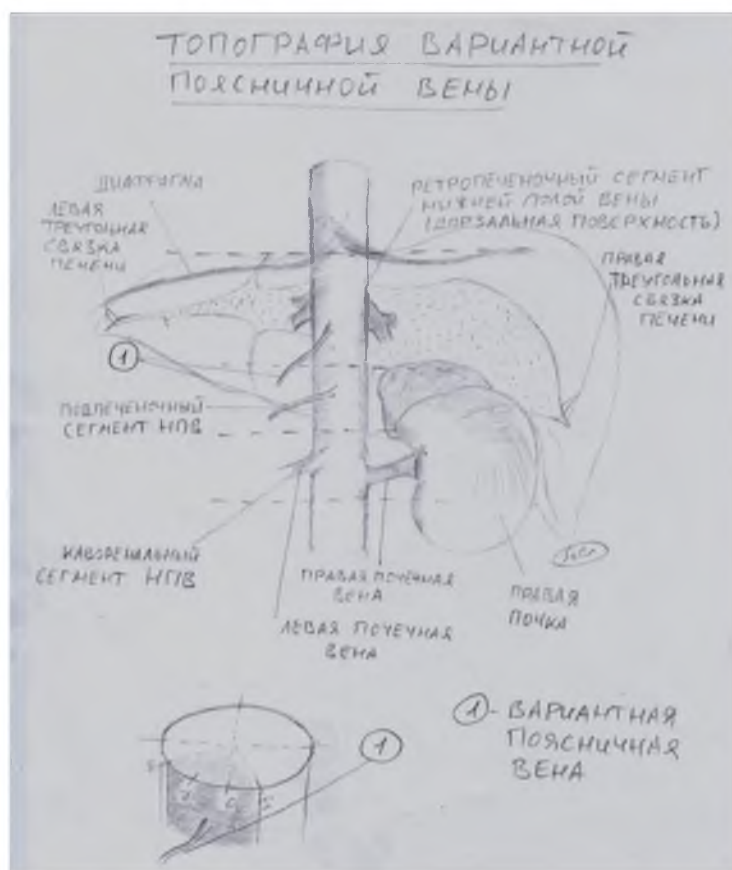


Рис. 2. Топография вариантной поясничной вены (по данным Abbasi et al., 2012, Щукин и др., 2014)  
 Fig. 2. Topography of variant lumbar veins (data Abbasi et al., 2012, Shchukin et al., 2014)

Abbasi et al. [2012] указывают на локализацию ее устья в ретропеченочном отделе (расстояние до устья правой почечной вены составляло 7.4 см) и средний диаметр 3.7 мм, что позволило авторам подчеркнуть потенциальную значимость данной анатомической структуры в развитии кровотечения в указанном сегменте НПВ. Однако, в работе Щукина и др. [2014] вариантная поясничная вена имела меньший диаметр (в среднем 1.5 мм), распределение ее устьев отмечалось в ретропеченочном сегменте лишь в 8.3% наблюдений (в каворенальном сегменте – в 25%, подпеченочном – в 66.7%). Таким образом, данная проблема требует последующего изучения и выявления клинической значимости.

Применение в хирургии супрадиафрагмальных опухолевых тромбов метода кардиопульмонального шунтирования, способствующего снижению риска эмболических осложнений, увеличивает риск интра- и послеоперационных геморрагических осложнений вследствие коагулопатии на фоне системной гепаринизации [Bassi et al., 2005]. Так в работе Staehler et al. [2000] данная проблема отмечена в 28.5% наблюдений, что стало причиной летального исхода у 14.2% пациентов. Данный факт обусловил разработку хирургических доступов к супрадиафрагмальному сегменту НПВ со стороны брюшной полости, анализ которых представлен в работах Щукина и др. [2014]. Указаны методики внутриперикардиальной изоляции НПВ через продольную и поперечную диафрагмотомию и перикардиотомию [Miyazaki et al., 2001; Facciuto et al., 2004; Давыдов и др., 2005; Bassi et al., 2005; Belgrano et al., 1997], а также путем формирования «окна» в диафрагме и перикарде [Chen et al., 2007]. В аспекте рассматриваемой проблемы геморрагических осложнений, при указанных доступах имеется риск повреждения задней стенки НПВ и развития неконтролируемого кровотечения, ввиду того, что при наложении турникета перфорируются оба листка перикарда и проведение инструмента происходит вслепую. Внеперикардиальные доступы включают циркулярную диафрагмотомию, описанную Ciancio et al. [2005], и широкую продольную диафрагмотомию, предложенную Mizuno et al. [2010]. При циркулярной диссекции НПВ от сухожильного центра диафрагмы имеется риск повреждения правого диафрагмального нерва, приводящее к параличу правого купола диафрагмы, и диафрагмальных вен. Отмечено, что в большинстве наблюдений устья диафрагмальных вен были локализованы (рис. 3) на уровне диафрагмы или ниже нее (93.9%), преимущественно на передней полуокружности (93%).

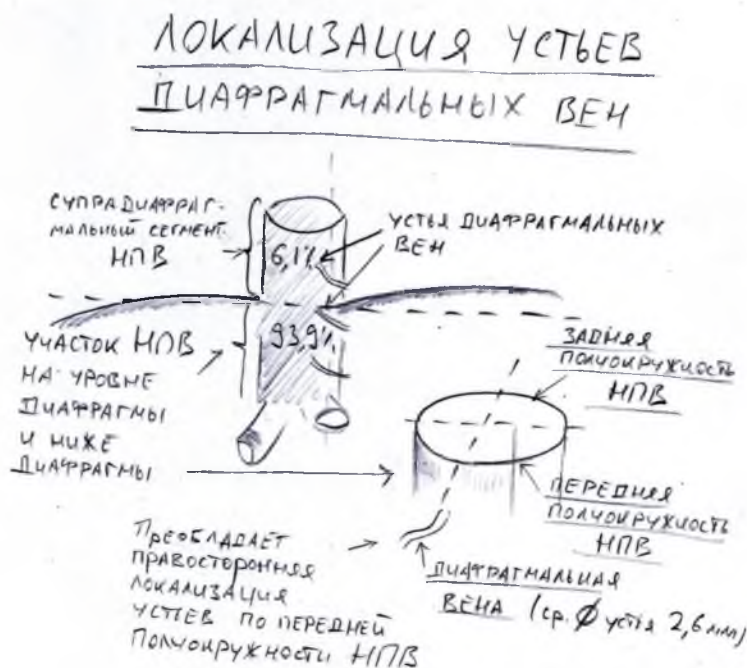


Рис. 3. Локализация устьев диафрагмальных вен (по данным Шукина и др., 2013)  
 Fig. 3. Localization of the mouths of the diaphragmatic veins (data Shchukin et al., 2013)

Диаметр устьев на этом уровне варьировал от 1 до 6 мм (средний диаметр 2.6 мм). В супрадиафрагмальном отделе устья были локализованы в 7 из 115 случаев (6.1%) на передней и переднебоковой окружности справа, их диаметр варьировал в пределах от 1 до 2 мм. При выполнении в данном исследовании доступов к супрадиафрагмальному отделу НПВ, авторы выявили травматизацию диафрагмальных вен преимущественно при циркулярной и поперечной диафрагмотомии, указывая при этом на отсутствие трудностей проведения гемостаза с учетом малого диаметра вен и возможности их визуализации в связи с локализацией на передней полуокружности.

### Заключение

Хирургическое лечение рака почки с инвазией в нижнюю полую вену сопряжено с техническими трудностями как на этапе нефрэктомии, так и на сосудистом этапе операции. Следствием этого является высокий риск (около 1/4 случаев) интраоперационных осложнений (гемодинамических, геморрагических, эмболических, органной недостаточности и др.), коррелирующий с уровнем распространением тромба. Оправданность выполнения этих операций связана с тем, что нередко они носят радикальный характер.

Измененная анатомия коллатерального венозного русла на фоне блока НПВ тромбом, вариабельность притоков НПВ, коагулопатии, необходимость манипуляций на магистральных сосудах и связанные с ними гемодинамические сдвиги в жизненно важных органах объясняют преобладание в структуре осложнений данного вида хирургии острой кровопотери, приводящей к грозным последствиям в виде геморрагического шока и ДВС-синдрома, приводящим к летальному исходу.

В последние годы намечен большой прогресс в лечении данной стадии заболевания вследствие совершенствования предоперационного обследования и отбора пациентов, анестезиологического пособия, внедрения техник сосудистой, торакальной хирургии, трансплантологии. Однако в мировой литературе отмечены трудные моменты данной хирургии, в частности связанные с выбором оптимального способа сосудистой изоляции тромба, контроля вариабельно расположенных притоков НПВ, особенностей анатомии НПВ на каждом из ее отделов, изучению которых посвящено крайне ограниченное количество исследований.

Таким образом, дальнейшее изучение анатомии НПВ и ее притоков и совершенствование хирургической техники при раке почки, осложненном венозной инвазией, - основной путь снижения риска интраоперационных осложнений, в первую очередь геморрагических.

### Список литературы References

- Аляев Ю.Г. и др. 2002. Опухоль почки. М., Гэотар-Мед, 56.  
 Alyaev YG. i dr. 2002. Opuhkol' pochki. Moscow, Geotar-Med, 56 (in Russian).



Атдуев В.А. и др. 2012. Анализ постоперационных осложнений после тромбэктомии из нижней полой вены при раке почки. *Современные технологии в медицине*. 2:51-56.

Atduev V.A. i dr. 2012. Analiz postoperacionnykh oslozhneniy posle trombektomii iz nizhney poloy veny pri rake pochki. *Sovremennye tekhnologii v medicine*. 2: 51-56 (in Russian).

Белов Ю.В., Комаров Р.Н. 2013. Хирургия рака почки с опухолевым тромбозом нижней полой вены и правого предсердия. *Хирургия*. 1: 65-69.

Belov Yu.V., Komarov R.N. 2013. *Khirurgiya raka pochki s opukholevym trombozom nizhney poloy veny i pravogo predserdiya*. *Khirurgiya*. 1: 65-69 (in Russian).

Давыдов М.И., Матвеев В.Б. 2005. Хирургическое лечение больных раком почки с опухолевым тромбозом почечной и нижней полой вены. *Онкоурология*. 2: 8-15.

Davydov M.I., Matveyev V.P. 2005. *Khirurgicheskoe lechenie bol'nykh rakom pochki s opukholevym trombozom pochechnoy i nizhney poloy veny*. *Oncourologiya*. 2: 8-15 (in Russian).

Давыдов М.И. и др. 2014. Факторы прогноза непосредственных результатов тромбэктомии у больных раком почки с опухолевым венозным тромбом. *Онкоурология*. 3: 31-39.

Davydov M.I. i dr. 2014. *Factory prognoza neposredstvennykh rezul'tatov trombektomii u bol'nykh rakom pochki s opukholevym venoznym trombozom*. *Oncourologiya*. 3: 31-39 (in Russian).

Карелин М.И. 2008. Комбинированное лечение больных локализованным и местнораспространенным почечноклеточным раком с применением предоперационной артериальной эмболизации. *Вопросы онкологии*. 54(1): 95-97

Karelin M.I. i dr. 2008. *Kombinirovannoe lechenie bol'nykh s localizovannym i mestno rasprostranennym pochechno-kletochnym rakom s primeneniem predoperacionnoy arterial'noy embolizacii*. *Voprosy oncologii*. 54 (1): 95-97 (in Russian).

Матвеев В.Б. 2002. Хирургическое лечение осложненного венозной инвазией и метастатического рака почки. Автореф. дисс...докт. мед. наук. М., 47

Matveev V.B. 2002. *Khirurgicheskoe lechenie oslozhnennogo venoznoy invaziei i metastaticheskogo raka pochki*. *Abstract. dis. ... doct. med. sciences. Moscow*, 47 (in Russian).

Переверзев А.С. 1997. Хирургия опухолей почки и верхних мочевых путей. Харьков, Lora Medpharm, 167-254.

Pereverzev A. S. 1997. *Khirurgiya opukholey pochki i verkhnikh mochevykh putey*. Kharkov, Lora Medpharm, 167-254 (in Russian).

Сухарев А. В. и др. 2005. Сосудистая инвазия системы нижней полой вены у детей с нефробластомой: общие сведения, классификация и стадирование (обзор литературы). *Детская онкология*. 3: 36-45.

Sookharev A. V. i dr. 2005. *Sosudistaya invaziya basseyna nizhney poloy veny u detey s nefroblastomoy: obsh'ie svedeniya, klassifikaciya i stadirovanie*. *Detskaya oncologiya*. 3: 36-45 (in Russian).

Шукин Д.В. 2014. Контроль почечной артерии при удалении опухолевых тромбов из просвета нижней полой вены: варианты хирургической стратегии. *Международный медицинский журнал*. 1: 61-64.

Shchukin D. V. 2014. *Kontrol' pochechnoy arterii pri udalenii opukholevykh trombov iz prosveta nizhney poloy veny: varianty khirurgicheskoy strategii*. *Mezhdunarodniy medicinskiy zhurnal*. 1: 61-64 (in Russian).

Шукин Д.В. 2014. Поиск источников кровотечения из просвета нижней полой вены при венокавотромбэктомии. *Анатомическое исследование*. *Онкоурология*. 1: 16-24.

Shchukin D. V. 2014. *Poisk istochnikov krvotecheniya iz prosveta nizhney poloy veny pri venokavotrombektomii*. *Anatomicheskoe issledovanie. Oncourologiya*, 1: 16-24 (in Russian).

Шукин Д.В. 2013. Анализ возможности выполнения и безопасности хирургических доступов к супрадиафрагмальному отделу нижней полой вены и правому предсердию со стороны брюшной полости при удалении опухолевых внутривенных тромбов. *Здоровье мужчины*. 1: 42-47.

Shchukin D. V. 2013. *Analiz vozmozhnosti vypolneniya i bezopasnosti khirurgicheskikh dostupov k supradiafragmal'nomu otdelu nizhney poloy veny i pravomu predserdiyu so storony br'ushnoy polosti pri udalenii opukholevykh vnutrivenozykh trombov*. *Zdorov'e muzhchiny*. 1: 42-47 (in Russian).

Abbasi A. et al. 2012. Posterior lumbar vein off the retrohepatic inferior vena cava: a novel anatomical variant with surgical implications. *J. Urol*. 187(1):296-301.

Abel E.J. et al. 2014. Perioperative outcomes following surgical resection of renal cell carcinoma with inferior vena cava thrombus extending above the hepatic veins: a contemporary multicenter experience. *Eur. Urol*. 66(3):584-92

Bassi P. et al. 2005. Transdiaphragmatic intrapericardiac approach to supradiaphragmatic vena cava invasion secondary to renal cell carcinoma: a novel surgical approach. *Urology*. 66 (5): 1101-1105.

Belgrano E. et al. 2006. Surgical Management of Renal Cell Carcinoma (RCC) with vena cava tumour thrombus. *Eur. Urol. Suppl*. 5:610-618.

Blute M.L. et al. 2004. The Mayo Clinic experience with surgical management, complications and outcome for patients with renal cell carcinoma and venous tumour thrombus. *BJU Int*. 94: 33-41.

Boorjian S.A. et al. 2007. Renal cell carcinoma: vena caval involvement. *BJU Int*. 99: 1239.

Baniel J. et al. 1995. Surgical anatomy of the lumbar vessels: implications for retroperitoneal surgery. *J. Urol*. 153(5): 1422-1425.

Cerwinka WH, et al. 2009. The role of liver transplantation techniques in the surgical management of advanced renalurothelial carcinoma with or without inferior vena cava thrombus. *Int. Braz. J. Urol*. 35(1):19-23.

Ciancio G. et al. 2003. Early ligation of the renal artery using the posterior approach: a basic surgical concept reinforced during resection of large hypervascular renal cell carcinoma with or without inferior vena cava thrombus. *BJU Int*. 92 (4): 488-489.

Ciancio G. et al. 2011. Liver transplantation techniques for the surgical management of renal cell carcinoma with tumor thrombus in the inferior vena cava: step-by-step description. *Eur. Urol*. 59:401-6.

Ciancio G. et al. 2005. Renal cell carcinoma with tumor thrombus extending above diaphragm: avoiding cardiopulmonary bypass. *Urology*. 66: 266-270.



- Chen T. W. et al. 2007. Intrapericardial isolation of the inferior vena cava through a transdiaphragmatic pericardial window for tumor resection without sternotomy or thoracotomy. *Eur. J. Surg. Oncol.* 33: 239–242.
- Clayman RV. et al. 1980. Renal cell cancer invading the inferior vena cava: clinical review and anatomical approach. *J Urol.* 123(2):157-163.
- Fichtner J. et al. 2003. Percutaneous embolization of the kidney: Indications and clinical results. *Aktuelle Urol.* 34(7): 475–477.
- Hon-Ting Lok, et al. 2014. Surgical management of renal cell carcinoma with inferior vena cava thrombus. *Surgical practice.* 18(2): 60-66.
- Jennings S. B. et al. 1993. Fatal pulmonary embolus from ischemic necrosis of intra-caval tumor thrombus: a case report. *J. Urol.* 150: 1492–1495.
- Jibiki M. et al. 2004. Surgical strategy for treating renal cell carcinoma with thrombus extending into the inferior vena cava. *J. Vasc. Surg.* 39(4):829-35.
- Kaag M.G. et al. 2011. Radical nephrectomy with vena caval thrombectomy: a contemporary experience. *BJU Int.* 107:1386–1393.
- Kirkali Z, Van Poppel H. 2007. A critical analysis of surgery for kidney cancer with vena cava invasion. *Eur. Urol.* 52:658–662.
- Kayalar N. et al. 2013. Surgical management of inferior vena cava tumor thrombus in patients with renal cell carcinoma. *JAREM.* 3: 47-52
- Kalman D., Varenhorst E. 1999. The role of arterial embolization in renal cell carcinoma. *Scand. J. Urol. Nephrol.* 33: 162–170.
- Kogure K. et al. 2000. Relation among portal segmentation, proper hepatic vein, and external notch of the caudate lobe in the human liver. *Ann. Surg.* 231(2): 223–228.
- Lawindy S.M. et al. 2012. Important surgical considerations in the management of renal cell carcinoma (RCC) with inferior vena cava (IVC) tumour thrombus. *BJU Int.* 110 (7): 926–939.
- Lin P.H. et al. 2005. Intraoperative Renal Artery Embolization With Concomitant Nephrectomy. A novel treatment approach for renal cell carcinoma, with potential benefits of cost saving and reduction of postinfarction syndrome. *Endovascular Today.* 11: 28-38.
- Linder B.J. et al. 2013. Management of Renal Cell Carcinoma with Vena Caval/Atrial Extension. *AUA update series.* 32 (8): 77-88
- Miyazaki M. et al. 2001. An approach to intrapericardial inferior vena cava through the abdominal cavity, without median sternotomy, for total hepatic vascular exclusion. *Hepatogastroenterology.* 48: 1443–1446.
- Mizuno S. et al. 2010. Total vascular hepatic exclusion for tumor resection: a new approach to the intrathoracic inferior vena cava through the abdominal cavity by cutting the diaphragm vertically without cutting the pericardium. *J. Hepatobiliary Pancreat. Sci.* 17: 197–202.
- Nesbitt J.C. et al. 1997. Surgical management of renal cell carcinoma with inferior vena cava tumor thrombus. *Ann. Thorac. Surg.* 63: 1592–1600.
- Sato T.J. et al. 2002. An anatomical study of short hepatic veins, with special reference to delineation of the caudate lobe for hanging maneuver of the liver without the usual mobilization. *J. Hepatobil. Pancr. Surg.* 9 (1): 55–60
- Schwartz M.J. et al. 2007. Renal artery embolization: clinical indications and experience from over 100 cases. *BJU Int.* 99(4):881-886.
- Togo S. et al. 1996. Management of malignant tumor with intracaval extension by selective clamping of IVC. *Hepatogastroenterology.* 43(11): 1165-1171.
- Skinner DG, et al. 1989. Vena caval involvement by renal cell carcinoma. Surgical resection provides meaningful long-term survival. *Ann. Surg.* 210: 387–394.
- Staehler G. et al. 2000. The role of radical surgery for renal cell carcinoma with extension into the vena cava. *J. Urol.* 163 (6): 1671-1675.