

Предоперационная эмболизация воротной вены у больных злокачественными опухолями печени

Таразов П.Г., Гранов Д.А., Поликарпов А.А., Сергеев В.И., Розенгауз Е.В.

ФГБУ «Российский научный центр радиологии и хирургических технологий» (директор – академик РАМН А.М. Гранов), Санкт-Петербург, Российская Федерация

Цель. Оценить эффективность предоперационной эмболизации правой ветви воротной вены для индуцирования гипертрофии остающейся части печени и уменьшения риска послеоперационной печеночной недостаточности.

Материал и методы. За 1997–2012 гг. предоперационная эмболизация воротной вены выполнена 46 пациентам с большим, потенциально резектабельным первичным ($n = 14$) или метастатическим раком печени ($n = 32$). В качестве эмболизаторов использовали липиодол, цианоакрилатный клей, этанол, гемостатическую губку, металлические спирали. КТ с измерением объема остающейся части печени осуществляли до и через 3–4 нед после эмболизации.

Результаты. Серьезных осложнений процедуры не было. По данным КТ объем остающейся части печени увеличился в среднем на 39% (15–80%) и составил 42% (32–50%). Оперировано 37 больных. Правосторонняя или расширенная правосторонняя гемигепатэктомия выполнена 32 (70%) пациентам. Летальность составила 3%. В остальных наблюдениях признаков тяжелой печеночной недостаточности не было. В 5 наблюдениях при нерезектабельном поражении печени ограничились диагностической лапаротомией. Не оперированы 9 больных ввиду недостаточного объема остающейся части печени, выявленных новых внутripеченочных метастазов или местного рецидива колоректального рака.

Заключение. Предоперационная эмболизация правой ветви воротной вены является хорошо переносимой и безопасной процедурой, снижающей риск печеночной недостаточности после обширной резекции печени. Серьезной проблемой является предотвращение дальнейшего внутри- и внепеченочного метастазирования в период ожидания операции.

Ключевые слова: предоперационная эмболизация воротной вены, первичный рак печени, метастазы печени, резекция печени.

Preoperative Portal Vein Embolization in Patients with Primary or Metastatic Liver Cancers

Tarazov P.G., Granov D.A., Polikarpov A.A., Sergeev V.I., Rozengauz E.V.

Russian Scientific Center of Radiology and Surgical Technologies (Director – Academician of Russian Academy of Medicine A.M. Granov), St.Petersburg, Russian Federation

Aim. To assess the efficacy of preoperative portal vein embolization (PVE) (right branch) for induction of residual liver hypertrophy to decrease the risk of post-op liver dysfunction.

Materials and Methods. During 1997–2012 yy period totally 46 patients with potentially operable primary ($n = 14$) or metastatic ($n = 32$) liver cancer were subjected to pre-op PVE procedure. The range of embolizers used includes lipiodol, cyanoacrylate cement, ethanol, haemostatic sponge, or microcoils.

Results. No serious complications were registered during PVE procedure. Based on post-procedure CT data future liver remnant (FLR) volume was increased by 39% in average (15–80%) reaching 42% (32–50%) of total liver volume. The 37 resections performed afterwards included 32 (70%) right lobe hepatectomies or extended right hemihepatectomies. Mortality rate was 3%. Other cases did not show any signs of liver dysfunction. In 5 remaining cases unresectable disease was diagnosed during surgery, thus interventions were limited to diagnostic laparotomies only. 9 cases could not be operated due to insufficient FLR, newly diagnosed metastatic liver tumors or local recurrence of colorectal cancer.

Conclusion. Preoperative embolization of the right portal vein is a safe and well-tolerable procedure, decreasing liver failure risks in patients after extended liver resections. The major challenge of this procedure is prevention of intra- and extrahepatic metastatic disease in patients while they are waiting for surgery.

Key words: preoperative portal vein embolization, primary hepatocellular carcinoma, liver metastases, liver resection.

● Введение

Известно, что радикальная резекция печени безопасна, если предполагаемый остающийся объем печени (future remnant liver, FRL) составляет не менее 30% при нормальной и 40% при нарушенной ее функции [1–4]. В противном случае крайне высок риск развития послеоперационной печеночной недостаточности с летальным исходом. На практике с этим сталкиваются, когда требуется правосторонняя гемигепатэктомия, а левая доля печени небольших размеров, или необходим большой объем резекции у больного с нарушением функции печени вследствие цирроза, холестаза при холангиокарциноме, фиброза печени после проведения системной или регионарной химиотерапии [5, 6].

В 1897 г. шотландский анатом J. Cantlie опубликовал данные аутопсии больного с атрофией правой и гипертрофией левой доли печени [7]. Он сделал два важных вывода. Граница между атрофированной и гипертрофированной частью печени проходит в соответствии с портальным кровотоком по средней линии печени (названной позднее линией Cantlie). Этот эффект можно использовать для резекции печени.

В 1920 г. P. Rous и L. Larimore [8] подтвердили в эксперименте, что именно кровоток по воротной вене ответственен за регенерацию печени: лигирование ветви воротной вены у кроликов приводило к сморщиванию соответствующей доли и гипертрофии контрлатеральной доли. Этот эффект был подтвержден клиническими работами, посвященными перевязке воротной вены при лечении злокачественных опухолей [9]. В 1986 г. Н. Kinoshita и соавт. [10] в качестве подготовки к резекции печени при гепатоцеллюлярном раке использовали предоперационную эмболизацию воротной вены (ПЭВВ) пораженной правой доли печени. На операции, выполненной через 40 сут, у одного из больных была отмечена выраженная гипертрофия левой доли. Авторы предположили, что ПЭВВ целесообразно использовать для улучшения индекса FRL:

это должно привести к уменьшению риска послеоперационной печеночной недостаточности.

Метод быстро нашел место в клинической практике и к настоящему времени стал рутинным для многих хирургических центров [5, 6, 11, 12]. Сообщения, представленные на Пленуме правления Ассоциации хирургов-гепатологов стран СНГ в мае 2013 г. в Нижнем Новгороде, свидетельствуют о широком применении ПЭВВ в клиниках России, Украины и Белоруссии.

Цель сообщения – представить собственный опыт использования ПЭВВ и осветить нерешенные вопросы, связанные с применением метода.

● Материал и методы

ПЭВВ выполнена 46 больным – 26 мужчинам и 20 женщинам – в возрасте 36–74 лет (средний возраст 57 лет) с морфологически верифицированным поражением правой доли печени. Гепатоцеллюлярный рак диагностирован у 10 больных, холангиокарцинома – у 4, метастазы колоректального рака – у 29, молочной железы – у 3. Ранее 2 пациентам одновременно с операцией на кишечнике была выполнена атипичная резекция печени.

Перед рентгенэндоваскулярным вмешательством проводили тщательное клинико-лабораторное и рентгенологическое обследование (УЗИ, КТ и/или МРТ, с 2006 г. – ПЭТ). Для определения необходимости ПЭВВ использовали результаты КТ или МРТ: каждый срез толщиной 5–10 мм обводили курсором, затем рассчитывали объемы печени, предполагаемой резекции и FRL. При планировании расширенной гемигепатэктомии объем FRL был равен сумме I, II и III, стандартной – I–IV сегментов печени.

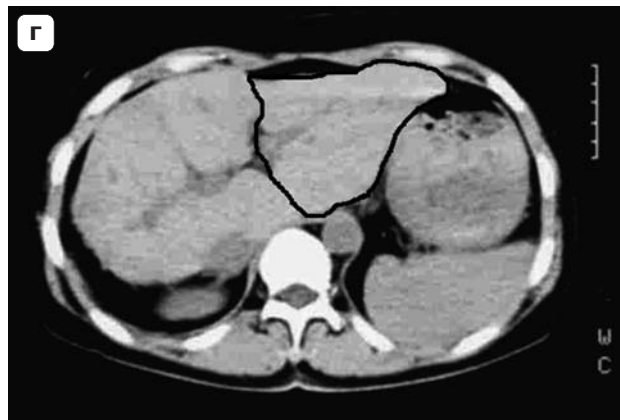
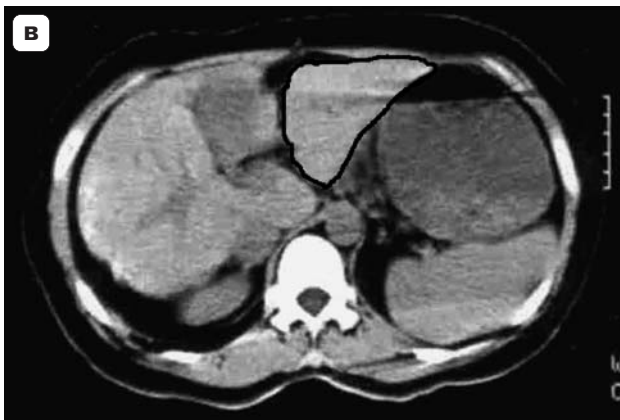
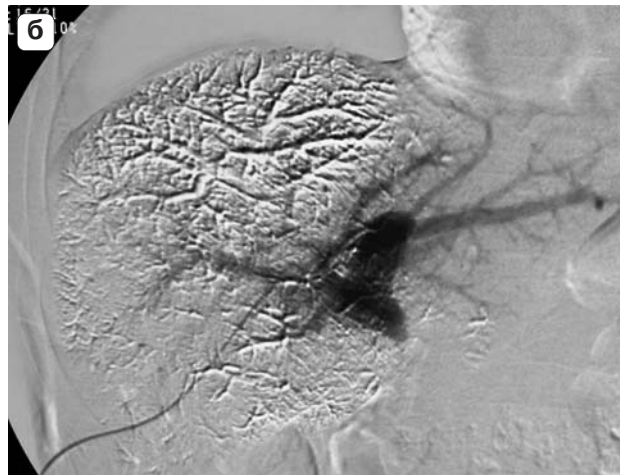
ПЭВВ выполняли в рентген-операционной через 30–40 мин после обычной премедикации. Точку пункции выбирали с таким расчетом, чтобы канал не проходил через плевральную полость, саму опухолевую ткань, печеночные вены и желчные протоки. При ипсилатеральной пункции ($n = 44$) эта точка находилась в границах правой

Таразов Павел Гадельгараевич – доктор мед. наук, профессор, зав. отделением ангиографии ФБГУ РНЦРХТ. *Гранов Дмитрий Анатольевич* – доктор мед. наук, профессор, член-корр. РАМН, руководитель отдела интервенционной радиологии и оперативной хирургии того же центра. *Поликарпов Алексей Александрович* – доктор мед. наук, вед. науч. сотр. отделения ангиографии того же центра. *Сергеев Владимир Иванович* – канд. мед. наук, науч. сотр. отделения оперативной хирургии того же центра. *Розенгауз Евгений Владимирович* – доктор мед. наук, зав. отделением компьютерной томографии того же центра.

Для корреспонденции: Таразов Павел Гадельгараевич – 197758, С.-Петербург, п. Песочный, ул. Ленинградская, д. 70, ФБГУ РНЦРХТ. Тел./факс: +7-812-596-87-66. E-mail: tarazovp@mail.ru

Tarazov Pavel Gadelgaraevich – doct. of med. sci, professor, head of the Department of Angiography. *Granov Dmitry Anatolievich* – doct. of med. sci, professor, corresponding member of RAMSci, Chief of the Division of Interventional Radiology and Surgery. *Polikarpov Alexej Alexandrovich* – doct. of med. sci., senior scientist of the Department of Angiography. *Sergeev Vladimir Ivanovich* – cand. of med. sci., scientist of the Department of Surgery. *Rozengauz Evgeny Vladimirovich* – doct. of med. sci., head of the Department of Computed Tomography.

For correspondence: Tarazov Pavel Gadelgaraevich – Russian Scientific Center of Radiology and Surgical Technologies, Leningradskaja st. 70, Pesochny, St.Petersburg, 197758 Russia. Phone/Fax: +7-812-596-87-66. E-mail: tarazovp@mail.ru



Метастазы колоректального рака в правую долю печени. а – портограмма до эмболизации; б – портограмма после эмболизации, кровотока по правой ветви воротной вены отсутствует; в – компьютерная томограмма до эмболизации; г – компьютерная томограмма через 4 нед после эмболизации, увеличение объема FRL (обведена) на 60%.

передней и задней подмышечной линии и VII–IX межреберьями. Для контрлатеральной пункции левой ветви воротной вены ($n = 2$) использовали субсифоидальный доступ.

После пункции под контролем УЗИ иглой 18 G в просвет сосуда вводили проводник и меняли иглу на катетер 4 F (1 F = 0,33 мм), который устанавливали в стволе воротной вены, и выполняли портографию. Под тщательным рентгеноскопическим контролем осуществляли окклюзию соответствующей долевого ветви смесью цианоакрилового клея с липидолом в соотношении 1 : 4, этиловым спиртом, гемостатической губкой, тромбином, частицами поливинилалкоголя, металлическими спиралями. При необходимости эмболизации IV сегментарной ветви воротной вены окклюзию начинали именно с этой ветви для предупреждения попадания эмболизата в левую долю. Выполняли контрольную портографию и при необходимости дополняли эмболизацию (рисунок). Катетер удаляли с контролем гемостаза, пломбуя пункционный канал кусочками коллагеновой губки. После процедуры больному назначали постельный режим на 6–8 ч.

Через 4 нед повторно выполняли КТ или МРТ, рассчитывали изменения объемных показателей FRL (см. рисунок). При достижении объема FRL более 30% при нормальной или, соответственно, 40% при нарушенной функции печени назначали дату операции.

● Результаты

Постэмболизационный период протекал благополучно. Пациенты отмечали дискомфорт в области печени в течение 1–2 сут, иногда – невысокую гипертермию. Серьезных осложнений не было. Небольшая подкапсулярная гематома, диагностированная у 2 больных, не потребовала специального лечения.

По данным КТ/МРТ объем FRL увеличился в среднем на 39% (15–80%) и составил 42% (32–50%), разность показателей была статистически достоверной ($p < 0,05$). Оперированы на 30–42-е сутки после ПЭВВ 34 из 46 больных. Во время операции отчетливая гипертрофия левой доли была отмечена в 30 наблюдениях. Правосторонняя или расширенная правосторонняя гемигепатэктомия выполнена 29 пациентам.

Трудности на этапе мобилизации, связанные со сращениями правой доли печени с окружающими тканями, отмечены в 4 наблюдениях, отек и лимфорей с поверхности правой доли печени — в 5. Интраоперационная кровопотеря варьировала от 300 до 2800 (в среднем 1400 ± 700) мл. Вмешательство у остальных 5 больных ограничило диагностической лапаротомией, при которой обнаружено нерезектабельное поражение: метастазы в контрлатеральной доле ($n = 2$), внепеченочное распространение опухоли ($n = 3$).

При гистологическом исследовании удаленных препаратов и операционных биоптатов выявлены апоптоз и атрофия гепатоцитов правой доли без признаков воспаления и некроза. В левой доле наблюдали гипертрофию и гиперплазию печеночных клеток, они находились в фазе высокоактивной пролиферации.

После резекции печени признаков печеночной недостаточности не было у 25 из 29 больных. В 3 наблюдениях эти признаки были ликвидированы медикаментозно. К сожалению, один больной с достигнутой FRL 28% умер на 21-е сутки после резекции от печеночной недостаточности.

Из 12 первоначально не оперированных пациентов у 4 выявлена недостаточная FRL, в том числе у 2 наблюдали реканализацию ранее окклюзированной правой ветви воротной вены. Успешно выполненная повторная ПЭВВ позволила достигнуть безопасного объема FRL, и обоим больным через 1 мес была выполнена расширенная правосторонняя гемигепатэктомия. Еще 2 больным выполнена эмболизация правой печеночной артерии металлическими спиралями. Это привело к увеличению FRL у 1 пациента — ему также успешно выполнена резекция печени через 2 мес. Не оперированы 9 пациентов ввиду диагностированного после ПЭВВ метастатического поражения левой доли печени ($n = 4$), местного рецидива рака толстой кишки ($n = 1$) или генерализации процесса ($n = 3$).

Таким образом, из 46 больных резекцию печени выполнили 32 (70%). Из них у 31 в послеоперационном периоде признаков тяжелой печеночной недостаточности не было. Показатели выживаемости в настоящее время изучаются. Радикальная операция не выполнена 14 пациентам: 13 вследствие нерезектабельности и одному — ввиду недостаточного объема FRL.

● Обсуждение

В настоящее время ПЭВВ стала стандартной процедурой для крупных гепатологических центров, имеющих современное ангиографическое оборудование и специалистов по эндоваскулярным технологиям. Необходимость в ПЭВВ обычно возникает в 6–8% наблюдений [3, 4]. В нашей клинике этот показатель в 2000 г. составлял 12% [6], а к настоящему времени уменьшился до 9%.

Все исследователи отмечают хорошую переносимость, безопасность и эффективность ПЭВВ. Постэмболизационный период протекает благополучно, и поэтому больных обычно выписывают на 2-е сутки после процедуры. Как правило, пациенты отмечают лишь дискомфорт в области печени. Выраженный болевой синдром, высокая лихорадка, признаки цитолиза, в отличие от артериальной эмболизации, отсутствуют. В отдельных наблюдениях развиваются серьезные осложнения — гормональный криз при метастазах злокачественного карциноида, пневмоторакс, большая подкапсульная гематома, гемобилия [13, 14]. В лабораторных тестах выявляют повышение уровня трансаминаз (не более чем в 2 раза), снижение общего белка сыворотки крови. Нормализация показателей происходит ко 2-й неделе. Скорость кровотока в оставшихся ветвях воротной вены возрастает в 1,5–2 раза, но ко 2–3-й неделе нормализуется. Давление в воротной вене, как правило, не изменяется, однако у некоторых больных может повышаться и оставаться таким в течение 3–4 нед. В ранние сроки после ПЭВВ увеличивается и артериальный кровоток к правой доле печени. В течение первых 10–11 сут после ПЭВВ объем левой доли относительно всей печени увеличивается на 8%, а желчевыделение — на 20%; правая доля несколько “сморщивается” или остается прежних размеров.

Тем не менее есть несколько аспектов, требующих дальнейшего изучения. Один из них — оптимальный доступ к воротной вене. Обычно используют способ Сельдингера или стилет-катетер 4–5 F под контролем УЗИ. Многие авторы предпочитают выполнять пункцию левой долевого ветви воротной вены, объясняя это возможностью по антеградному кровотоку осуществить более надежную эмболизацию. Другие исследователи используют ипсилатеральный доступ и эмболизацию с раздуванием баллонного катетера. В своей работе применяем ипсилатеральную пункцию и ПЭВВ без баллонного катетера. Считаем, что этот доступ более безопасен и несет меньший риск постэмболизационного кровотечения (левая ветвь находится гораздо ближе к капсуле печени), а также повреждения и тромбоза левой воротной вены [6, 15]. Технические трудности не испытывали: при сложной анатомии эмболизацию отдельных ветвей удавалось выполнить, используя не прямой, а преформированный в виде крючка катетер. При невозможности чрескожной пункции воротной вены используют ее катетеризацию через подвздошно-толстокишечную вену путем лапаротомии или лапароскопии [2].

Рациональный срок для резекции печени определяют по данным повторной КТ или МРТ. Основным показателем является не временной

интервал, а достижение достаточного объема гипертрофии FRL. По мнению большинства авторов, предпочтительный срок для выполнения операции – 3–4 нед после ПЭВВ [5, 15, 16]. При сопутствующем циррозе печени скорость гипертрофии меньше, поэтому больных оперируют через 4–6 нед [17–19].

Необходимо отметить, что без оснований увеличивать срок резекции после ПЭВВ не следует: есть данные, что метастазы в контрлатеральной доле печени, которые могли бы быть удалены с помощью дополнительной клиновидной резекции, после ПЭВВ быстро прогрессируют [20]. Кроме того, может наблюдаться рост опухоли, локализуемой в подвергнутой ПЭВВ правой доле печени. В связи с этим имеются предложения о комбинации ПЭВВ с системной или внутриартериальной химиотерапией [21, 22]. При доказанном быстром темпе увеличения FRL резекция возможна уже через 2 нед после ПЭВВ [18].

Считаем, что в период ожидания операции вероятность появления новых метастазов невысока. Манипуляции во время самой ПЭВВ также вряд ли могут способствовать диссеминации и появлению метастазов. Поражение левой доли следует, вероятно, рассматривать как прогрессирование уже предсуществующих микрометастазов. В этих условиях “провоцирующая” роль ПЭВВ выглядит скорее полезной, поскольку диагностика быстро растущих, не выявленных ранее узлов является основанием либо для отмены бесполезной операции, либо для воздействия на них во время резекции с помощью одного из методов локальной абляции [6, 15]. Тем не менее во время ПЭВВ в ряде наблюдений одновременно вводили суспензию химиопрепарата с липиодолом в левую долю печени [23]. Процедура переносилась хорошо, результаты находятся в стадии изучения.

При лапаротомии макроскопически доля печени, подвергшаяся ПЭВВ, выглядит неизменной. Отмечается некоторое уменьшение ее размеров, иногда – небольшие рубцовые втяжения и сращения с диафрагмой. При микроскопическом исследовании выявляли апоптоз и атрофию гепатоцитов, при этом объем доли уменьшается на 10–15% [4, 18, 24]. Использование в качестве эмболизата гемостатической губки и тромбина не вызывает воспалительной реакции и некроза, однако нередко наблюдали частичную реканализацию ветвей воротной вены, снижающую степень контрлатеральной гипертрофии. При использовании цианоакрилата просвет портальных ветвей надежно окклюзирован, определяются скопления макрофагов, выраженная перипортальная воспалительная реакция, перибиллярный фиброз, в 20% наблюдений – небольшие участки некроза. Чем больше воспалительная реакция, тем больше степень увеличения контр-

латеральной доли после ПЭВВ. Если в период ожидания резекции проводили химиотерапию, то степень викарной гипертрофии может быть меньше ожидаемой [25].

Таким образом, выбор оптимального эмболизата – еще один аспект, требующий изучения [26]. Некоторые авторы предпочитают не использовать спирали, чтобы при повторной КТ/МРТ не возникали артефакты от металла. Другие считают, что программы современных томографов позволяют их избежать. Надежным эмболизатом, по мнению третьих, являются окклюдеры Amplatzer, а также затвердевающий эмболизат Онух. Считаем, что окклюзирующий материал не имеет решающего значения и рутинно использовать упомянутые выше весьма дорогостоящие устройства и препараты нецелесообразно: можно вполне обойтись смесью этанола с липиодолом, гемостатической губкой, частицами поливинилалкоголя и цианоакрилатным клеем.

Резекцию печени после ПЭВВ выполняют 70–80% больных. Достаточной гипертрофии не удается достичь у 10–15%, а внепеченочное распространение опухоли или неудалимые метастазы в контрлатеральной доле диагностируют к моменту операции у 5–15% пациентов [4, 21]. При недостаточном объеме FRL целесообразно повторить ПЭВВ (при реканализации ветви воротной вены) или выполнить эмболизацию печеночной артерии, которая может усилить эффект ПЭВВ [27]. По нашим данным, эти процедуры были эффективны у 3 из 4 пациентов. Для уменьшения объема опухоли, а также повышения эффективности ПЭВВ артериальную эмболизацию можно выполнить и за 2–4 нед до окклюзии воротной вены [28].

Серьезных технических трудностей резекции, связанных с предварительной ПЭВВ, не наблюдается. Объем интраоперационной кровопотери не увеличивается, а в некоторых наблюдениях даже уменьшается. Послеоперационный период протекает как после большой резекции печени. Печеночная недостаточность развивается у отдельных пациентов. Другие осложнения в виде плевропневмонии, билиарных свищей, тромбоза воротной вены, урогенитальной инфекции, ДВС-синдрома наблюдают примерно с такой же частотой, как у больных без предварительной ПЭВВ. Отмечено, что осложнения чаще развивались в тех наблюдениях, когда эффективность ПЭВВ была небольшой [29].

Отдаленные результаты резекций находятся в стадии изучения (таблица). По данным большинства авторов, частота серьезных осложнений и показатели выживаемости у больных, оперированных после ПЭВВ, не отличаются от таковых в контрольных группах [17, 19, 30–35]. Некоторые авторы [36] даже отметили определенный цитостатический эффект ПЭВВ: внут-

Результаты ПЭВВ и резекции печени

Публикация	Тип опухоли	FRL, %	Результаты	
			непосредственные	отдаленные
[30]	КР Мтс	30–50	Осложнения 7%, летальность 4%	Повышение резектабельности на 19%; 1–3–5-л. ВЖ 81–67–40% vs 88–61–38% в КГ
[31]	КР Мтс	40	Летальных исходов нет	3-л. ВЖ 55% vs 65% в КГ
[32]	КР Мтс	–	Летальных исходов нет	5-л. ВЖ 43% vs 34% в КГ, рецидив в печени 45% vs 40% в КГ
[33]	ГЦР	30	Летальность 10%	III стадия: 1–3–5-л. ВЖ 93–57–46% vs 96–64–53% в КГ, IV стадия: 1–3–5-л. ВЖ 54–40–27% vs 64–51–19% в КГ Отдаленные МТС 63% vs 17% в КГ
[17]	ГЦР	30–50	Летальных исходов нет	1–3–5-л. ВЖ 94–63–54% vs 93–56–56% в КГ
[19]	ГЦР	48	Летальных исходов нет	1–3–5-л. ВЖ 60–42–42% vs 57–29–26% в КГ
[34]	Рак ЖП, ХЦР	30–40	Летальность: рак ЖП 16%, ХЦР 4%	Рак ЖП 5-л. ВЖ 23%, ХЦР 5-л. ВЖ 39%
[35]	ОК	20	Летальных исходов 0 и 9% в КГ	1–2-л. ВЖ 71–54% vs 70–54% в КГ

Примечание: КР – колоректальный рак; МТС – метастазы; ВЖ – выживаемость; ГЦР – гепатоцеллюлярный рак; КГ – контрольная группа; ПН – печеночная недостаточность; ХЦР – холангиоцеллюлярный рак; ЖП – желчный пузырь, ОК – опухоль Клацкина.

рипеченочное прогрессирующее метастазов колоректального рака после резекции печени составило 26% по сравнению с 76% у оперированных без предварительной ПЭВВ.

Для пациентов, у которых диагностированы метастазы колоректального рака в обеих долях печени, предложен метод двухэтапной резекции печени [37]. На первом этапе удаляют небольшие метастазы левой доли печени. Затем выполняют ПЭВВ правой воротной вены и правостороннюю гемигепатэктомию. Первые результаты выглядят многообещающими: одно- и трехлетняя выживаемость составила 70 и 54% соответственно.

Что касается дальнейшего развития ПЭВВ, то метод представляется перспективным и при лечении доброкачественных опухолей, а также других очаговых поражений печени. Большой практический интерес вызывает комбинация селективной артериальной и внутриворотной эмболизации, поскольку при этом теоретически возможно добиться 100% некроза опухоли печени [22, 38]. Гипертрофию FRL теоретически можно усилить комбинацией ПЭВВ и окклюзией печеночных вен, а также введением в процессе ПЭВВ стволовых клеток [3, 39]. И наконец, эмболизация воротной вены может найти применение в качестве генной терапии заболеваний печени: на 7-е сутки после процедуры уровень репликации гепатоцитов составляет 14% [40].

● **Заключение**

Данные современной литературы и собственный опыт свидетельствуют о том, что ПЭВВ является технически несложным и безопасным методом, позволяющим уменьшить риск печеночной недостаточности после обширной резекции и резектабельность опухолей печени.

● **Список литературы**

1. Интервенционная радиология в онкологии. Под ред. А.М. Гранова, М.И. Давыдова. СПб.: Фолиант, 2013. 560 с.
2. *Abulkhir A., Limongelli P., Healey A.J., Damrah O., Tait P., Jackson J., Habib N., Jiao L.R.* Preoperative portal vein embolization for major liver resection: A meta-analysis. *Ann. Surg. Oncol.* 2008; 247 (1): 49–57.
3. *Denys A., Prior J., Bize P., Duran R., de Baere T., Halkic N., Demartines N.* Portal vein embolization: What do we know? *Cardiovasc. Intervent. Radiol.* 2012; 35 (5): 999–1008.
4. *Van Lienden K.P., van den Esschert J.W., de Graaf W., Bipat S., Lameris J.S., van Gulik T.M., van Delden O.M.* Portal vein embolization before liver resection: A systematic review. *Cardiovasc. Intervent. Radiol.* 2013; 36 (1): 25–34.
5. Вишневецкий В.А., Назаренко Н.А., Икрамов П.З., Тарасюк Т.И. Пути улучшения результатов обширных резекций печени. *Анналы хирургической гепатологии.* 2005; 10 (1): 12–17.
6. Таразов П.Г., Гранов Д.А., Сергеев В.И., Поликарпов А.А., Польшалов В.Н., Розенгауз Е.В. Предоперационная эмболизация воротной вены при злокачественных опухолях печени. *Анналы хирургической гепатологии.* 2002; 7 (1): 7–13.
7. *Cantlie J.* On a new arrangement of the right and left lobes of the liver. *Proceedings of the Anatomical Society of Great Britain & Ireland.* 1897; 32 (1): 4–9 (quotation from: van Gulik T.M., van den Esschert J.W. James Cantlie’s early messages for hepatic surgeons: How to concept of pre-operative portal vein occlusion was defined. *HPB.* 2010; 12 (2): 81–83).
8. *Rous P., Larimore L.* Relation of the portal blood to liver maintenance. *J. Exp. Med.* 1920; 31: 609–632.
9. *Broering D.C., Hillert C., Krupski G., Fisher L., Mueller L., Achilles E.G., Schulte am Esch J., Rogiers X.* Portal vein embolization vs portal vein ligation for induction of hypertrophy of the future remnant liver. *J. Gastrointest. Surg.* 2002; 6 (6): 905–913.
10. *Kinoshita H., Sakai K., Hirohashi K., Igawa S., Yamasaki O., Kubo S.* Preoperative portal vein embolization for hepatocellular carcinoma. *World J. Surg.* 1986; 10 (5): 803–808.
11. Полищук Л.О., Скипенко О.Г., Абдуллаев А.Г., Поляков Р.С., Секачева М.И., Шатверян Г.А., Бирюков А.Ю., Скипенко Т.О.

- Прогрессирование метастатического колоректального рака после окклюзии правой ветви воротной вены. Хирургия. 2011; 10: 4–12.
12. *Shindon J., Vauthey J.-N., Zimmiti G., Curley S.A., Huang S.Y., Mahvash A., Gupta S., Wallace M.J., Aloia T.A.* Analysis of the efficacy of portal vein embolization for patients with extensive liver malignancy and very low future liver remnant volume, including a comparison with the associating liver partition with portal vein ligation for staged hepatectomy approach. *J. Am. Coll. Surg.* 2013; 217 (1): 126–133.
 13. *Di Stefano D.R., de Baere T., Denys A., Hakime A., Gorin G., Gillet M., Saric J., Trillaud H., Petit P., Bartoli J.-M., Elias D., Delpero J.-R.* Preoperative percutaneous portal vein embolization: Evaluation of adverse events in 188 patients. *Radiology.* 2005; 234 (2): 625–630.
 14. *Kodama Y., Shimizu T., Endo H., Miyamoto N., Miyasaka K.* Complications of percutaneous transhepatic portal vein embolization. *J. Vasc. Intervent. Radiol.* 2002; 13 (12): 1233–1237.
 15. *Tarazov P.G., Granov D.A., Sergeev V.I., Polikarpov A.A., Polysalov V.N., Rozengauz E.V.* Preoperative portal vein embolization for liver malignancies. *Hepatogastroenterology.* 2006; 53 (70): 566–570.
 16. *De Baere T., Teritehau C., Deschamps F., Catherine L., Rao P., Hakime A., Auperin A., Goere D., Elias D., Hechelhammer L.* Predictive factors for hypertrophy of the future remnant liver after selective portal vein embolization. *Ann. Surg. Oncol.* 2010; 17 (8): 2081–2089.
 17. *Palavecino M., Chun Y.S., Madoff D.C., Zorzi D., Kishi Y., Kaseb A.O., Curley S.A., Abdalla E.K., Vauthey J.-N.* Major hepatic resection for hepatocellular carcinoma with or without portal vein embolization: Perioperative outcome and survival. *Surgery.* 2009; 145 (4): 399–405.
 18. *De Graaf W., van Lienden K.P., van den Eshcert J.W., Bennink R.J., van Gulik T.M.* Increase in future remnant liver function after preoperative portal vein embolization. *Br. J. Surg.* 2011; 98 (6): 825–834.
 19. *Siriwardana R.C., Lo C.M., Chan S.C., Fan S.T.* Role of portal vein embolization in hepatocellular carcinoma management and its effect on recurrence: A case-control study. *World J. Surg.* 2012; 37 (7): 1640–1646.
 20. *Hoekstra L.T., van Lienden K.P., Doets A., Busch O.R.C., Gouma D.J., van Gulik T.M.* Tumor progression after preoperative portal vein embolization. *Ann. Surg.* 2012; 256 (5): 812–818.
 21. *Covey A.M., Brown K.T., Jarnagin W.R., Brody L.A., Schwartz L., Tuorto S., Sofocleous C.T., D'Angelica M., Getrajdman G.I., DeMatteo R., Kemeny N.E., Fong Y.* Combined portal vein embolization and neoadjuvant chemotherapy as a treatment strategy for resectable hepatic colorectal metastases. *Ann. Surg.* 2008; 247 (3): 451–455.
 22. *Peng P.D., Hyder O., Bloonston M., Marques H., Corona-Villalobos C., Dixon E., Pulitano C., Hirose K., Schulik R.D., Barroso E., Aldrighetti L., Choti M., Shen F., Kamel I., Geschwind J.-F.H., Pawlik T.M.* Sequential intra-arterial therapy and portal vein embolization is feasible and safe in patients with advanced hepatic malignancies. *HPB.* 2012; 14 (8): 523–531.
 23. *Гранов А.М., Поликарпов А.А., Таразов П.Г., Гранов Д.А.* Способ лечения злокачественных опухолей печени. Патент РФ № 2175870 от 20.11.2001.
 24. *Назаренко Н.А., Вишневецкий В.А., Скуба Н.Д., Втюрин Б.В., Буриев И.М., Чжао А.В.* Портальная эмболизация (экспериментально-морфологическое исследование). *Хирургия.* 2001; 4: 35–38.
 25. *Beal I.K., Anthony S., Papadopoulou A., Hutchins R., Fusai G., Begent R., Davies N., Tibbalbs J., Davidson B.* Portal vein embolization prior to hepatic resection for colorectal liver metastases and the effect of periprocedure chemotherapy. *Br. J. Radiol.* 2006; 79 (942): 473–478.
 26. *De Baere T., Denys A., Paradis V.* Comparison of four embolic materials for portal vein embolization: Experimental study in pigs. *Eur. Radiol.* 2009; 19 (6): 1435–1442.
 27. *Kang B.-K., Kim J.H., Kim K.M., Ko G.-Y., Yoon H.-K., Gwon D.I., Sung K.-B.* Transcatheter arterial chemoembolization for hepatocellular carcinoma after attempted portal vein embolization in 25 patients. *Am. J. Roentgenol.* 2009; 193 (5): w446–w451.
 28. *Ogata S., Belghiti J., Farges O., Varma D., Sibert A., Vilgrain V.* Sequential arterial and portal vein embolizations before right hepatectomy in patients with cirrhosis and hepatocellular carcinoma. *Br. J. Surg.* 2006; 93 (9): 1091–1098.
 29. *Ribero D., Abdalla E.K., Madoff D.C., Donadon M., Loyer E.M., Vauthey J.N.* Portal vein embolization before major hepatectomy and its effect on regeneration, respectability and outcome. *Br. J. Surg.* 2007; 94 (11): 1386–1394.
 30. *Azoulay D., Castaing D., Smail A., Adam R., Cailliez V., Laurent A., Lemoine A., Bismuth H.* Resection of nonresectable liver metastases from colorectal cancer after percutaneous portal vein embolization. *Ann. Surg.* 2000; 231 (4): 480–486.
 31. *Yamashita S., Hasegawa K., Takahashi M., Inoue Y., Sakamoto Y., Aoki T., Sugawara Y., Kokudo N.* One-stage hepatectomy following portal vein embolization for colorectal liver metastases. *World J. Surg.* 2013; 37 (3): 622–628.
 32. *Ardito F., Vellone M., Barbaro B., Grande G., Clemente G., Giovanni I., Federico B., Bonomo L., Nuzzo G., Guiliante F.* Right and extended-right hepatectomies for unilobar colorectal metastasis: Impact of portal vein embolization on long-term outcome and liver recurrence. *Surgery.* 2013; 153 (6): 801–810.
 33. *Wakabayashi H., Ishimura K., Okano K., Izuishi K., Karasawa Y., Goda F., Maeba T., Maeta H.* Is preoperative portal vein embolization effective in improving prognosis after major hepatic resection in patients with advanced-stage hepatocellular carcinoma? *Cancer.* 2001; 92 (9): 2384–2390.
 34. *Ebata T., Yokoyama Y., Igami T., Sugawara G., Takahashi Y., Nagino M.* Portal vein embolization before extended hepatectomy for biliary cancer: Current technique and review of 494 consecutive embolizations. *Dig. Surg.* 2012; 29 (1): 23–29.
 35. *Yi B., Xu A.M., Lai E.C., Ou Z.Q., Cheng Q.B., Liu C., Luo X.J., Yu Y., Qiu Y.H., Wang X.Y., Cheng H.Y., Zhang B.H., Shen F., Lau W.Y., Wu M.C., Jiang X.Q.* Preoperative portal vein embolization for hilar cholangiocarcinoma – a comparative study. *Hepatogastroenterology.* 2010; 57 (104): 1341–1346.
 36. *Oussoultzoglou E., Bachellier P., Rosso E., Scurtu R., Lucescu I., Greget M., Jaeck D.* Right portal vein embolization before right hepatectomy for unilobar colorectal liver metastases reduces the intrahepatic recurrence rate. *Ann. Surg.* 2006; 244 (1): 71–79.
 37. *Jaeck D., Oussoultzoglou E., Rosso E., Greget M., Weber J.C., Bachellier P.* A two-stage hepatectomy procedure combined with portal vein embolization to achieve curative resection for initially unresectable multiple and bilobar colorectal liver metastases. *Ann. Surg.* 2004; 240 (6): 1037–1049.
 38. *Yoo H., Kim J.H., Ko G.-Y., Kim K.W., Gwon D.I., Lee S.-G., Hwang S.* Sequential transcatheter arterial chemoembolization and portal vein embolization versus portal vein embolization only before major hepatectomy for patients with hepatocellular carcinoma. *Ann. Surg. Oncol.* 2011; 18 (5): 1251–1257.

39. Liu H., Zhu S. Present status and future perspectives of preoperative portal vein embolization. *Am. J. Surg.* 2009; 197 (5): 686–690.
40. Duncan J.R., Hicks M.E., Cai S.-R., Brunt E.M., Ponder K.P. Embolization of portal vein branches induces hepatocyte replication in swine: A potential step in hepatic gene therapy. *Radiology.* 1999; 210 (2): 467–477.

References

1. Interventional radiology in oncology. Granov A.M., Davydov M.I., eds. St.Petersburg: Foliant, 2013. 560 p. (in Russian)
2. Abulkhira A., Limongelli P., Healey A.J., Damrah O., Tait P., Jackson J., Habib N., Jiao L.R. Preoperative portal vein embolization for major liver resection: A meta-analysis. *Ann. Surg. Oncol.* 2008; 247 (1): 49–57.
3. Denys A., Prior J., Bize P., Duran R., de Baere T., Halkic N., Demartines N. Portal vein embolization: What do we know? *Cardiovasc. Intervent. Radiol.* 2012; 35 (5): 999–1008.
4. Van Lienden K.P., van den Esschert J.W., de Graaf W., Bipat S., Lameris J.S., van Gulik T.M., van Delden O.M. Portal vein embolization before liver resection: A systematic review. *Cardiovasc. Intervent. Radiol.* 2013; 36 (1): 25–34.
5. Vishnevskij V.A., Nazarenko N.A., Ikramov R.Z., Tarasjuk T.I. Ways of the major liver resections results enhancement. *Annaly khirurgicheskoy hepatologii.* 2005; 10 (1): 12–17. (in Russian)
6. Tarazov P.G., Granov D.A., Sergeev V.I., Polikarpov A.A., Polysalov V.N., Rozengauz E.V. Preoperative portal vein embolization in malignant liver tumors. *Annaly khirurgicheskoy hepatologii.* 2002; 7 (1): 7–13. (in Russian)
7. Cantlie J. On a new arrangement of the right and left lobes of the liver. *Proceedings of the Anatomical Society of Great Britain & Ireland.* 1897; 32 (1): 4–9 (quotation from: van Gulik T.M., van den Esschert J.W. James Cantlie's early messages for hepatic surgeons: How to concept of pre-operative portal vein occlusion was defined. *HPB.* 2010; 12 (2): 81–83).
8. Rous P., Larimore L. Relation of the portal blood to liver maintenance. *J. Exp. Med.* 1920; 31: 609–632.
9. Broering D.C., Hillert C., Krupski G., Fisher L., Mueller L., Achilles E.G., Schulte am Esch J., Rogiers X. Portal vein embolization vs portal vein ligation for induction of hypertrophy of the future remnant liver. *J. Gastrointest. Surg.* 2002; 6 (6): 905–913.
10. Kinoshita H., Sakai K., Hirohashi K., Igawa S., Yamasaki O., Kubo S. Preoperative portal vein embolization for hepatocellular carcinoma. *World J. Surg.* 1986; 10 (5): 803–808.
11. Polishchuk L.O., Skipenko O.G., Abdullaev A.G., Polyakov R.S., Sekacheva M.I., Shatveryan G.A., Biryukov A.Y., Skipenko T.O. Progression of metastatic colorectal carcinoma after occlusion of the right portal vein. *Khirurgiya.* 2011; 10: 4–12. (in Russian)
12. Shindon J., Vauthey J.-N., Zimmiti G., Curley S.A., Huang S.Y., Mahvash A., Gupta S., Wallace M.J., Aloia T.A. Analysis of the efficacy of portal vein embolization for patients with extensive liver malignancy and very low future liver remnant volume, including a comparison with the associating liver partition with portal vein ligation for staged hepatectomy approach. *J. Am. Coll. Surg.* 2013; 217 (1): 126–133.
13. Di Stefano D.R., de Baere T., Denys A., Hakime A., Gorin G., Gillet M., Saric J., Trillaud H., Petit P., Bartoli J.-M., Elias D., Delpero J.-R. Preoperative percutaneous portal vein embolization: Evaluation of adverse events in 188 patients. *Radiology.* 2005; 234 (2): 625–630.
14. Kodama Y., Shimizu T., Endo H., Miyamoto N., Miyasaka K. Complications of percutaneous transhepatic portal vein embolization. *J. Vasc. Intervent. Radiol.* 2002; 13 (12): 1233–1237.

15. Tarazov P.G., Granov D.A., Sergeev V.I., Polikarpov A.A., Polysalov V.N., Rozengauz E.V. Preoperative portal vein embolization for liver malignancies. *Hepatogastroenterology.* 2006; 53 (70): 566–570.
16. De Baere T., Teriitehau C., Deschamps F., Catherine L., Rao P., Hakime A., Auperin A., Goere D., Elias D., Hechelhammer L. Predictive factors for hypertrophy of the future remnant liver after selective portal vein embolization. *Ann. Surg. Oncol.* 2010; 17 (8): 2081–2089.
17. Palavecino M., Chun Y.S., Madoff D.C., Zorzi D., Kishi Y., Kaseb A.O., Curley S.A., Abdalla E.K., Vauthey J.-N. Major hepatic resection for hepatocellular carcinoma with or without portal vein embolization: Perioperative outcome and survival. *Surgery.* 2009; 145 (4): 399–405.
18. De Graaf W., van Lienden K.P., van den Esschert J.W., Bennink R.J., van Gulik T.M. Increase in future remnant liver function after preoperative portal vein embolization. *Br. J. Surg.* 2011; 98 (6): 825–834.
19. Siriwardana R.C., Lo C.M., Chan S.C., Fan S.T. Role of portal vein embolization in hepatocellular carcinoma management and its effect on recurrence: A case-control study. *World J. Surg.* 2012; 37 (7): 1640–1646.
20. Hoekstra L.T., van Lienden K.P., Doets A., Busch O.R.C., Gouma D.J., van Gulik T.M. Tumor progression after preoperative portal vein embolization. *Ann. Surg.* 2012; 256 (5): 812–818.
21. Covey A.M., Brown K.T., Jarnagin W.R., Brody L.A., Schwartz L., Tuorto S., Sofocleous C.T., D'Angelica M., Getrajdman G.I., DeMatteo R., Kemeny N.E., Fong Y. Combined portal vein embolization and neoadjuvant chemotherapy as a treatment strategy for resectable hepatic colorectal metastases. *Ann. Surg.* 2008; 247 (3): 451–455.
22. Peng P.D., Hyder O., Bloonston M., Marques H., Corona-Villalobos C., Dixon E., Pulitano C., Hirose K., Schulik R.D., Barroso E., Aldrighetti L., Choti M., Shen F., Kamel I., Geschwind J.-F.H., Pawlik T.M. Sequential intra-arterial therapy and portal vein embolization is feasible and safe in patients with advanced hepatic malignancies. *HPB.* 2012; 14 (8): 523–531.
23. Granov A.M., Polikarpov A.A., Tarazov P.G., Granov D.A. Method of treatment of liver malignancies. Patent of Russian Federation No. 2175870; 20.11.2001. (in Russian)
24. Nazarenko N.A., Vishnevskij V.A., Skuba N.D., Viurin B.V., Buriev I.M., Czhaov A.V. Portal embolization (experimental and morphological study). *Khirurgiya.* 2001; 4: 35–38. (in Russian)
25. Beal I.K., Anthony S., Papadopoulos A., Hutchins R., Fusai G., Begent R., Davies N., Tibbalbs J., Davidson B. Portal vein embolization prior to hepatic resection for colorectal liver metastases and the effect of periprocedure chemotherapy. *Br. J. Radiol.* 2006; 79 (942): 473–478.
26. De Baere T., Denys A., Paradis V. Comparison of four embolic materials for portal vein embolization: Experimental study in pigs. *Eur. Radiol.* 2009; 19 (6): 1435–1442.
27. Kang B.-K., Kim J.H., Kim K.M., Ko G.-Y., Yoon H.-K., Gwon D.I., Sung K.-B. Transcatheter arterial chemoembolization for hepatocellular carcinoma after attempted portal vein embolization in 25 patients. *Am. J. Roentgenol.* 2009; 193 (5): w446–w451.
28. Ogata S., Belghiti J., Farges O., Varma D., Sibert A., Vilgrain V. Sequential arterial and portal vein embolizations before right hepatectomy in patients with cirrhosis and hepatocellular carcinoma. *Br. J. Surg.* 2006; 93 (9): 1091–1098.
29. Ribero D., Abdalla E.K., Madoff D.C., Donadon M., Loyer E.M., Vauthey J.N. Portal vein embolization before major hepatectomy

- and its effect on regeneration, respectability and outcome. *Br. J. Surg.* 2007; 94 (11): 1386–1394.
30. *Azoulay D., Castaing D., Smail A., Adam R., Cailliez V., Laurent A., Lemoine A., Bismuth H.* Resection of nonresectable liver metastases from colorectal cancer after percutaneous portal vein embolization. *Ann. Surg.* 2000; 231 (4): 480–486.
 31. *Yamashita S., Hasegawa K., Takahashi M., Inoue Y., Sakamoto Y., Aoki T., Sugawara Y., Kokudo N.* One-stage hepatectomy following portal vein embolization for colorectal liver metastases. *World J. Surg.* 2013; 37 (3): 622–628.
 32. *Ardito F., Vellone M., Barbaro B., Grande G., Clemente G., Giovanni I., Federico B., Bonomo L., Nuzzo G., Guiliante F.* Right and extended-right hepatectomies for unilobar colorectal metastasis: Impact of portal vein embolization on long-term outcome and liver recurrence. *Surgery.* 2013; 153 (6): 801–810.
 33. *Wakabayashi H., Ishimura K., Okano K., Izuishi K., Karasawa Y., Goda F., Maeba T., Maeta H.* Is preoperative portal vein embolization effective in improving prognosis after major hepatic resection in patients with advanced-stage hepatocellular carcinoma? *Cancer.* 2001; 92 (9): 2384–2390.
 34. *Ebata T., Yokoyama Y., Igami T., Sugawara G., Takahashi Y., Nagino M.* Portal vein embolization before extended hepatectomy for biliary cancer: Current technique and review of 494 consecutive embolizations. *Dig. Surg.* 2012; 29 (1): 23–29.
 35. *Yi B., Xu A.M., Lai E.C., Ou Z.Q., Cheng Q.B., Liu C., Luo X.J., Yu Y., Qiu Y.H., Wang X.Y., Cheng H.Y., Zhang B.H., Shen F., Lau W.Y., Wu M.C., Jiang X.Q.* Preoperative portal vein embolization for hilar cholangiocarcinoma – a comparative study. *Hepatogastroenterology.* 2010; 57 (104): 1341–1346.
 36. *Oussoultzoglou E., Bachellier P., Rosso E., Scurtu R., Lucescu I., Greget M., Jaeck D.* Right portal vein embolization before right hepatectomy for unilobar colorectal liver metastases reduces the intrahepatic recurrence rate. *Ann. Surg.* 2006; 244 (1): 71–79.
 37. *Jaeck D., Oussoultzoglou E., Rosso E., Greget M., Weber J.C., Bachellier P.* A two-stage hepatectomy procedure combined with portal vein embolization to achieve curative resection for initially unresectable multiple and bilobar colorectal liver metastases. *Ann. Surg.* 2004; 240 (6): 1037–1049.
 38. *Yoo H., Kim J.H., Ko G.-Y., Kim K.W., Gwon D.I., Lee S.-G., Hwang S.* Sequential transcatheter arterial chemoembolization and portal vein embolization versus portal vein embolization only before major hepatectomy for patients with hepatocellular carcinoma. *Ann. Surg. Oncol.* 2011; 18 (5): 1251–1257.
 39. *Liu H., Zhu S.* Present status and future perspectives of preoperative portal vein embolization. *Am. J. Surg.* 2009; 197 (5): 686–690.
 40. *Duncan J.R., Hicks M.E., Cai S.-R., Brunt E.M., Ponder K.P.* Embolization of portal vein branches induces hepatocyte replication in swine: A potential step in hepatic gene therapy. *Radiology.* 1999; 210 (2): 467–477.

ПОДПИСКА



на научно-практический журнал “АННАЛЫ ХИРУРГИЧЕСКОЙ ГЕПАТОЛОГИИ”

на 2014 год Выходит 4 раза в год

Подписные индексы и стоимость подписки в каталоге Роспечати для частных лиц: на полгода (два номера) – 500 рублей (индекс 47434); для организаций: на полгода (два номера) – 1000 рублей (индекс 20082).

Кроме того, подписку на год, на любое полугодие или на 1 квартал можно оформить непосредственно в Издательском доме Видар-М, а также на нашем сайте (<http://www.vidar.ru>).

Контакты по вопросам подписки и приобретения

Тел./факс: (495) 589-86-60, 768-04-34, 912-76-70; e-mail: info@vidar.ru <http://www.vidar.ru>
Почтовый адрес: 109028 Москва, а/я 16, Издательский дом Видар-М.
Для посетителей: Москва, ул. Станиславского, д.25
Часы работы: с 10 до 18, кроме выходных и праздничных дней.