

Д. А. Гранов, А. А. Поликарпов, П. Г. Таразов

ПРЕДОПЕРАЦИОННАЯ ЭМБОЛИЗАЦИЯ ВОРОТНОЙ ВЕНЫ У БОЛЬНЫХ ЗЛОКАЧЕСТВЕННЫМИ ОПУХОЛЯМИ ПЕЧЕНИ

Центральный научно-исследовательский рентгенорадиологический институт МЗ РФ,
Санкт-Петербург

Статья освещает значение предоперационной эмболизации воротной вены в хирургическом лечении опухолей печени большого объема. Курабельная резекция невозможна или крайне рискованна, если предполагаемый остающийся объем печени составляет менее 30% органа. Выполнение предоперационной эмболизации воротной вены способствует атрофии пораженной части и викарной гипертрофии оставшейся доли печени, увеличивая остающийся объем печени на 50–70%. Обзор литературы и собственные данные свидетельствуют о том, что предоперационная эмболизация воротной вены является технически простой и безопасной методикой, позволяющей снизить риск возникновения послеоперационной печеночной недостаточности при больших резекциях, тем самым повышая показатель резектабельности опухолей печени.

Ключевые слова: опухоли печени, резекция печени, воротная вена, эмболизация.

This report considers the role of preoperative portal vein embolization in surgical treatment of bulky hepatic tumors. Curable resection is not feasible or highly risky if a future remnant liver volume is less than 30% of the liver. Preoperative portal vein embolization induces atrophy of the affected liver portion and vicar hypertrophy of the rest of the liver thus increasing the remnant liver by 50-70%. The published data and our own findings prove preoperative portal vein embolization to be a technically feasible and safe approach that reduces the risk of postoperative hepatic failure after extensive resections thus increasing resectability of hepatic tumors.

Key words: hepatic tumors, liver resection, portal vein, embolization.

В настоящее время хирургическая операция остается единственным методом, позволяющим добиться длительной выживаемости больных злокачественными опухолями печени. Совершенствование хирургической техники и анестезиологического обеспечения позволяет расширять объем хирургических вмешательств. Однако курабельная резекция нередко бывает невозможной или крайне рискованной, если предполагаемый остающийся объем печени (future remnant liver – FRL) очень мал, поскольку при этом крайне высок риск развития послеоперационной печеночной недостаточности с летальным исходом [45]. На практике это встречается в следующих случаях: 1) требуется правосторонняя гемигепатэктомия, а левая доля печени небольших размеров [7]; 2) необходим большой объем резекции у больного с нарушением функции печени из-за сопутствующего цирроза, холестаза при холангиокарциноме ворот печени, фиброза печени после проведения системной или регионарной химиотерапии [42; 44].

Известно, что резекция относительно безопасна только тогда, когда объем FRL составляет не менее 30% при нор-

мальной и 40% при нарушенной функции печени [13; 39]. Для достижения этих показателей в последние годы используется предоперационная эмболизация воротной вены (ПЭВВ).

История метода

В 1920 г. Rous и Lagimore показали, что именно кровоток по воротной вене ответственен за регенерацию печени: лигирование ветви воротной вены у кроликов приводило к сморщиванию соответствующей доли и гипертрофии контралатеральной. Этот эффект был подтвержден в дальнейших работах, посвященных лигированию воротной вены при лечении злокачественных опухолей [9; 34]. Также хорошо известен факт уменьшения правой и компенсаторного увеличения левой долей при циррозе печени, сопровождающемся нарушением портального кровотока.

В 1986 г. Н. Kinoshita et al. опубликовали результаты резекции печени у 21 больного гепатоцеллюлярным раком. В качестве подготовки применяли ПЭВВ правой (пораженной) доли печени, в том числе у 17 пациентов в сочетании с артериальной химиоэмболизацией. На операции, выполненной через 40 сут, у одного из больных была отмечена вы-

раженная (более 40%) гипертрофия левой доли. В связи с этим авторы предположили, что ПЭВВ целесообразно использовать для улучшения индекса FRL, что должно привести к снижению риска послеоперационной печеночной недостаточности [22].

В настоящее время процедура уже приобрела популярность. Так, если к 1998 г. D. Elias et al. собрали 126 случаев ПЭВВ, выполненных в четырех японских и одном французском медицинских центрах, то к концу 1999 г. в доступной литературе мы обнаружили данные уже о 295 ПЭВВ [4; 12]. К настоящему времени имеется более 200 публикаций, а некоторые центры располагают опытом резекции печени после ПЭВВ более чем у 100 больных.

Показания к ПЭВВ

Показанием к ПЭВВ является наличие резектабельной опухоли, занимающей более 60-70% объема печени. Иногда размеры опухоли меньше, однако курабельная резекция может быть выполнена лишь таким образом, что предполагаемый объем FRL составит менее 30%. Оценивают степень нарушения портального кровотока: при тромбозе или сдавлении ветвей воротной вены, а также выраженном гепатофугальном кровотоке выполнять ПЭВВ нецелесообразно или рискованно.

Для определения объемов резекции и FRL используют данные компьютерной томографии (КТ) или магнитно-резонансной томографии (МРТ). Производят срезы шириной 5-10 мм всей печени, начиная от купола диафрагмы до наиболее каудальных частей органа. Каждый срез вручную обводят курсором и высчитывают площадь сегментов. Далее с помощью программ или специальных формул создают объемное изображение печени и рассчитывают границы предполагаемой резекции и FRL [18; 25].

Методика

Подготовка к процедуре такая же, как при любой диагностической и лечебной ангиографии.

ПЭВВ выполняют в рентгенооперационной через 30–40 мин после обычной премедикации под местной анестезией, реже – под наркозом или нейролептаналгезией [7]. Для пункции воротной вены используют методику Сельдингера или стилет-катетер диаметром 4–5F и ультразвуковой контроль в реальном масштабе времени. Большинство авторов предпочитают пункцию контралатеральной долевой ветви воротной вены, объясняя это возможностью осуществить более надежную эмболизацию по антеградному кровотоку [10; 14; 19]. Другие исследователи успешно использовали ипсилатеральный доступ и эмболизацию с помощью баллонного катетера [29; 30]. При технической неосуществимости чрескожной пункции воротной вены используют ее катетеризацию через v. ileocolica путем лапаротомии или лапароскопии [35; 40]. Катетер устанавливают в воротной вене и выполняют портографию. Под тщательным рентгеноскопическим контролем осуществляют окклюзирование соответствующей долевой ветви смесью цианоакрилового клея с липидолом в соотношении 1:4 [7; 12], этиловым спиртом [36], гемостатической губкой [33], тромбином [21], частицами

поливинилалкоголя [8], металлическими спиралями [42]. Производят контрольную портографию и при необходимости дополняют эмболизацию. Катетер удаляют с контролем гемостаза, пломбируя пункционный канал кусочками коллагеновой губки. После процедуры больному назначают постельный режим на 6–8 ч.

Более чем в 95% опубликованных случаев требовалось осуществить правую долевую ПЭВВ. При этом нередко необходимо произвести окклюзирование 4-й сегментарной ветви, которая отходит проксимально от правой ветви воротной вены. Поэтому для предупреждения попадания эмболізата в левую долю рекомендуют начинать ПЭВВ именно с селективного окклюзирования ветви IV сегмента, а затем выполнять эмболизацию остальных ветвей [12].

Постэмболизационный период протекает благополучно. Как правило, пациенты отмечают чувство дискомфорта в области печени в течение 1–2 сут, иногда наблюдается небольшое повышение температуры тела. Серьезных осложнений не отмечалось, за исключением гормонального криза у одного больного с метастазами злокачественного карциноида в печень [33]. В ряде случаев наблюдается повышение уровня аминотрансфераз (не более чем в 2 раза), нормализация происходит ко 2-й неделе [10; 19; 36]. Показатель общего белка сыворотки крови снижается до 60%, но к 3-й неделе возвращается к исходному уровню [42]. Скорость кровотока в оставшихся ветвях воротной вены возрастает в 1,5–2 раза, но ко 2–3-й неделе нормализуется [16]. Давление в воротной вене, как правило, не изменяется, однако у некоторых больных может повышаться и оставаться повышенным в течение 3–4 нед. В ранние сроки после ПЭВВ увеличивается и артериальный кровоток в окклюзированной доле печени [23]. В течение первых 10–11 сут после ПЭВВ объем левой доли относительно всей печени увеличивается на 8%, а желчевыделение – на 20% [41].

Рациональный срок для резекции печени определяют по данным повторной КТ или МРТ. Основным показателем является не временной интервал, а достижение объема гипертрофии FRL, делающей резекцию относительно безопасной. По мнению большинства авторов, предпочтительный срок для выполнения операции составляет 3–4 нед после ПЭВВ [27; 28; 29]. Имеется прямая зависимость гипертрофии неокклюзированной доли печени от степени усиления в ней портального кровотока, и в таких случаях резекцию можно осуществлять уже через 10–14 сут [16]. При сопутствующем циррозе печени скорость гипертрофии меньше, поэтому таких больных оперируют через 4–6 нед [15; 43]. Следует отметить, что без оснований удлинять срок резекции после ПЭВВ не следует: есть данные, что метастазы в контралатеральной доле печени, которые можно удалить с помощью дополнительной клиновидной резекции, после ПЭВВ быстро прогрессируют [15; 24].

Гистологическое исследование

При лапаротомии доля печени, подвергшаяся ПЭВВ, выглядит неизменной [10]. Отмечается некоторое уменьшение ее размеров, иногда небольшие рубцовые втяжения и сращения с диафрагмой. При микроскопическом исследовании

довании наблюдаются апоптоз и атрофия гепатоцитов, при этом объем доли уменьшается на 10–15% [3; 17]. Использование в качестве эмболизатов гемостатической губки и тромбина не вызывает воспалительной реакции и некрозов [19]. При использовании цианоакрилата просвет портальных ветвей надежно окклюзирован, определяются скопления макрофагов, выраженная перипортальная воспалительная реакция, перихилиарный фиброз, в 20% случаев – небольшие участки некроза. Однако, в отличие от клея, при применении губки нередко наблюдается частичная реканализация ветвей воротной вены, что приводит к возникновению менее выраженной контралатеральной гипертрофии: 53% против 69% [10]. Чем больше воспалительная реакция, тем большая степень увеличения контралатеральной доли наблюдается после ПЭВВ [38]. Поэтому цианоакрилатный клей и этанол являются, вероятно, наиболее эффективными эмболизатами [32].

Резекция печени

По данным различных авторов, резекция печени после ПЭВВ выполняется примерно у 80% больных. Достаточной гипертрофии не удается достичь у 10–15%, а внепеченочное распространение опухоли или неудалимые метастазы в контралатеральной доле диагностируют к моменту операции у 5–10% пациентов [7; 12; 19]. При недостаточном объеме FRL целесообразно выполнить эмболизацию печеночной артерии, которая может усилить эффект ПЭВВ [20]. Серьезных технических трудностей резекции, связанных с предварительной ПЭВВ, не наблюдается. Объем интраоперационной кровопотери не увеличивается, а в некоторых случаях даже уменьшается [14].

Послеоперационный период протекает как после большой резекции печени. Печеночная недостаточность развивается у единичных пациентов [15; 42]. Другие осложнения в виде плевропневмонии, билиарных фистул, тромбоза воротной вены, урогенитальной инфекции, ДВС-синдрома наблюдаются примерно с такой же частотой, как и у больных без предварительной ПЭВВ [12; 26].

Собственные результаты

Использование методики ПЭВВ в клинике ЦНИРРИ начато в декабре 1997 г. В настоящее время мы располагаем опытом эмболизации воротной вены у 28 больных злокачественными опухолями печени [5]. Показанием к ПЭВВ являлось наличие большой резектабельной опухоли правой доли печени, при этом курабельная резекция могла быть выполнена лишь таким образом, что предполагаемый объем FRL составлял менее 30%. Объемы FRL и левой кавальной доли печени (I–II–III сегменты) совпадали у 8 больных, которым планировали выполнение расширенной правосторонней гемигепатэктомии. У остальных 20 пациентов планировалась гемигепатэктомия, поэтому FRL равнялся объему: левая кавальная доля плюс IV сегмент печени.

Мы использовали ипсилатеральный доступ у 25 пациентов. Пункцию контралатеральной ветви воротной вены выполнили у 3 больных, которым планировали эмболизацию IV сегмента печени. Точку на брюшной стенке старались вы-

брать с таким расчетом, чтобы пункционный ход не проходил через плевральную полость, опухоль печени, крупные печеночные вены и желчные пути.

После пункции воротной вены по Сельдингеру под ультразвуковым контролем в реальном масштабе времени в просвет сосуда вводили проводник и заменяли иглу на катетер 4F (1F – 0,33 мм). Последний проводили в ствол воротной вены и выполняли снимки с введением 25–30 мл 60% «Ультрависта». Затем катетер устанавливали в правой доле воротной вены и под тщательным рентгеноскопическим контролем осуществляли механическую эмболизацию всех ее ветвей, а в 8 наблюдениях – и ветви IV сегмента. В качестве окклюзирующих агентов использовали мелко нарезанную (1–2 мм) коллагеновую гемостатическую губку, смоченную в 96% растворе этанола, силиконовый феррокомпозит, сверхжидкий липиодол, металлические спирали или их сочетание. В последнее время мы стали добавлять в эмболизирующий материал суспензию: 30–40 мг доксорубина и 5–8 мл сверхжидкого липиодола [2].

Прекращение кровотока по правой ветви воротной вены подтверждали с помощью контрольной портографии, после чего катетер удаляли с пломбировкой пункционного канала кусочками коллагеновой губки, а на рану накладывали асептическую повязку. Назначали постельный режим в течение 6 ч.

Через 19–56 (в среднем 33) сут после ПЭВВ повторно выполняли КТ или МРТ печени.

По нашим данным, гипертрофия здоровой доли составила от 10 до 80% (в среднем 30%), а оптимальным временем для операции является период от 4 до 6 нед после эмболизации. Выбор того или иного эмболизата (гемостатическая губка, 96% этанол, липиодол, металлические спирали) большого значения не имел.

К настоящему времени резекции печени после предварительной эмболизации воротной вены выполнены у 18 больных: стандартная правосторонняя гемигепатэктомия – у 10, расширенная – у 8 пациентов. Из них у 14 в послеоперационном периоде признаков печеночной недостаточности не наблюдалось, а у 3 они легко купированы лекарственной терапией. Один больной, у которого объем остающейся печени увеличился после ПЭВВ в два раза, но не достиг безопасных 30%, умер в послеоперационном периоде. Два пациента в настоящее время готовятся к плановой операции, а остальные 8 больных не были оперированы из-за внутриспеченочного прогрессирования или появления отдаленных метастазов.

Перспективы

В настоящее время операции, выполненные после предварительной ПЭВВ, составляют лишь 3–6% всех резекций печени [7; 13; 19]. В перспективе выглядит логичным более широкое применение ПЭВВ, особенно у больных с сопутствующим циррозом печени [6]. Требуют дальнейшего изучения предварительные данные о возможном снижении интраоперационной кровопотери после ПЭВВ. Методика также представляется перспективной для использования при лечении доброкачественных опухолей и других очаговых поражений печени. Большой практический интерес

вызывает комбинация селективной артериальной и внутри-портальной эмболизации, поскольку при этом теоретически возможно добиться 100% некроза опухоли печени [37]. 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% [11].

Заключение

Обзор литературы и собственные данные свидетельствуют о том, что ПЭВВ является технически простой и безопасной методикой, позволяющей снизить риск возникновения послеоперационной печеночной недостаточности при больших резекциях, тем самым повышая показатель резектабельности опухолей печени. Процедуру целесообразно освоить в клиниках, занимающихся хирургией печени.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гранов А. М., Таразов П. Г., Гранов Д. А. Интервенционная радиология в лечении первичного и метастатического рака печени // Вестн. рентгенол. — 1998. — № 2. — С. 25–31.
2. Гранов А. М., Поликарпов А. А., Таразов П. Г. и др. Способ лечения злокачественных опухолей печени // Патент №2175870 от 20 ноября 2001 г.
3. Назаренко Н. А., Вишневский В. А., Скуба Н. Д. и др. Портальная эмболизация (экспериментально-морфологическое исследование) // Хирургия. — 2001. — № 4. — С. 35–38.
4. Таразов П. Г. Предоперационная эмболизация воротной вены при опухолях печени (обзор лит.) // Вестн. хир. — 2001. — № 1. — С. 117–121.
5. Таразов П. Г., Гранов Д. А., Сергеев В. И. и др. Предоперационная эмболизация воротной вены при злокачественных опухолях печени // Анн. хир. гепатол. — 2002. — Т. 7, № 1. — С. 7–13.
6. Abdalla E. K., Hicks M. E., Vauthey J. N. Portal vein embolization: Rationale technique and future prospects (review) // Br. J. Surg. — 2001. — Vol. 88, N 2. — P. 165–175.
7. Azoulay D., Raccuia J. S., Castaing D. et al. Right portal vein embolization in preparation for major hepatic resection // J. Am. Coll. Surg. — 1995. — Vol. 181, N 3. — P. 266–269.
8. Brown K. T., Brody L. A., Decorato D. R. et al. Portal vein embolization with use of polyvinyl alcohol particles // J. Vasc. Intervent. Radiol. — 2001. — Vol. 12, N 7. — P. 882–887.
9. Child C. G., McClure R. D., Hays D. M. Studies on the hepatic circulation in the macaca mulatta monkey and in man // Surg. Forum. — 1957. — Vol. 2, N 1. — P. 140–146.
10. De Baere T., Roche A., Vasseur D. et al. Portal vein embolization: Utility for inducing left hepatic lobe hypertrophy before surgery // Radiology. — 1993. — Vol. 188, N 1. — P. 73–77.
11. Duncan J. R., Hicks M. E., Cai S. -R. et al. Embolization of portal vein branches induces hepatocyte replication in swine: A potential step in hepatic gene therapy // Radiology. — 1999. — Vol. 210, N 2. — P. 467–477.
12. Elias D., de Baere T., Roche A. et al. Preoperative selective portal vein embolizations are an effective means of extending the indications of major hepatectomy in the normal and injured liver // Hepatogastroenterology. — 1998. — Vol. 45, N 19. — P. 170–177.
13. Elias D., Cavalcanti A., de Baere T. et al. Resultats carcinologiques a long terme des hepatectomies realisees apres embolisation portale selective // Ann. Chir. — 1999. — Vol. 53, N 7. — P. 559–564.
14. Elias D., de Baere T., Roche A. et al. During liver regeneration following right portal embolization the growth rate of liver metastases is more rapid than that of the liver parenchyma // Br. J. Surg. — 1999. — Vol. 86, N 6. — P. 784–788.
15. Fujio N., Sakai K., Kinoshita H. et al. Results of treatment of patients with hepatocellular carcinoma with severe cirrhosis of the liver // World J. Surg. — 1989. — Vol. 13, N 3. — P. 211–218.
16. Goto Y., Nagino M., Nimura Y. Doppler estimation of portal blood flow after percutaneous transhepatic portal vein embolization // Ann. Surg. — 1998. — Vol. 228, N 2. — P. 209–213.
17. Harada H., Imamura H., Miyagawa S. et al. Fate of the human liver after hemihepatic portal vein embolization: Cell kinetic and morphometric study // Hepatology. — 1997. — Vol. 26, N 5. — P. 1162–1170.
18. Henderson J. M., Heymsfield S. B., Horowitz J. et al. Measurement of liver and spleen volume by computed tomography // Radiology. — 1981. — Vol. 141, N 2. — P. 525–527.
19. Imamura H., Shimada R., Kubota M. et al. Preoperative portal vein embolization: An audit of 84 patients // Hepatology. — 1999. — Vol. 29, N 4. — P. 1099–1105.
20. Inaba S., Takada T., Amano H. et al. Combination of preoperative embolization of the right portal vein and hepatic artery prior to major hepatectomy in high-risk patients: A preliminary report // Hepatogastroenterology. — 2000. — Vol. 47, N 34. — P. 1077–1081.
21. Kawasaki S., Makuuchi M., Kakazu T. et al. Resection for multiple metastatic liver tumors after portal embolization // Surgery. — 1994. — Vol. 115, N 6. — P. 674–677.
22. Kinoshita H., Sakai K., Hirohashi K. et al. Preoperative portal vein embolization for hepatocellular carcinoma // World J. Surg. — 1986. — Vol. 10, N 5. — P. 803–808.
23. Kito Y., Nagino M., Nimura Y. Doppler sonography of hepatic arterial blood flow velocity after percutaneous transhepatic portal vein embolization // Am. J. Roentgenol. — 2001. — Vol. 176, N 4. — P. 909–912.
24. Kokudo N., Tada K., Seki M. et al. Proliferative activity of intrahepatic colorectal metastases after preoperative hemihepatic portal vein embolization // Hepatology. — 2001. — Vol. 34, N 2. — P. 267–272.
25. Kubota K., Makuuchi M., Kosaka K. et al. Measurement of liver volume and hepatic functional reserve as a guide to decision-making in resectional surgery for hepatic tumors // Hepatology. — 1997. — Vol. 26, N 5. — P. 1176–1181.
26. Lee K. C., Kinoshita H., Hirohashi K. et al. Extension of surgical indications for hepatocellular carcinoma by portal vein embolization // World J. Surg. — 1993. — Vol. 17, N 2. — P. 109–115.
27. Leone N., De Paolis P., Carrera M. et al. Management strategies in resection for carcinoma of the hepatic duct confluence: How to increase the resectability rate // Panminerva Med. — 2000. — Vol. 42, N 4. — P. 287–291.
28. Miyagawa S., Kawasaki S. Preoperative portale Embolisation zur Induktion von Leberhypertrophie // Chirurg. — 2001. — Vol. 72, N 7. — P. 770–774.
29. Nagino M., Nimura Y., Kamiya J. et al. Right or left trisegment portal vein embolization before hepatic trisegmentectomy for hilar bile duct carcinoma // Surgery. — 1995. — Vol. 117, N 6. — P. 677–681.
30. Nagino M., Nimura Y., Kamiya J. et al. Selective percutaneous transhepatic embolization of the portal vein in preparation for extensive liver resection: The ipsilateral approach // Radiology. — 1996. — Vol. 200, N 2. — P. 559–563.
31. Nagino M., Ando M., Kamiya J. et al. Liver regeneration after major hepatectomy for biliary cancer // Br. J. Surg. — 2001. — Vol. 88, N 8. — P. 1084–1091.
32. Ogasawara K., Uchino J., Une Y. et al. Selective portal vein embolization with absolute ethanol induces hepatic hypertrophy and makes more extensive hepatectomy possible // Hepatology. — 1996. — Vol. 23, N 2. — P. 338–345.
33. Roche A., Soyfer P., Elias D. et al. Pre-operative portal vein embolization for hepatic metastases // J. Intervent. Radiol. — 1991. — Vol. 6, N 1. — P. 63–66.
34. Rous P., Larimore L. Relation of the portal blood to liver maintenance // J. exp. Med. — 1920. — Vol. 31. — P. 609–632.
35. Seymour K., Charnley R. M., Rose J. D. G. et al. Preoperative portal vein embolization for primary and metastatic liver tumours: Volume effects, efficacy, complications and short-term outcome // HPB. — 2002. — Vol. 4, N 1. — P. 21–28.

-
36. *Shimamura T., Nakajima Y., Une Y. et al.* Efficacy and safety of preoperative percutaneous transhepatic portal embolization with absolute ethanol: A clinical study // *Surgery.* – 1997. – Vol. 121, N 2. – P. 135–141.
37. *Takada T., Ammori B. J., Yoshida M. et al.* Combined preoperative embolization of the right portal vein and hepatic artery for hepatic resection in a high-risk patient: Case report // *Am. J. Roentgenol.* – 1999. – Vol. 173, N 1. – P. 165–167.
38. *Tanaka H., Hirohashi K., Kubo S. et al.* Influence of histological inflammatory activity on regenerative capacity of liver after percutaneous transhepatic portal vein embolization // *J. Gastroenterol.* – 1999. – Vol. 34, N 1. – P. 100–104.
39. *Tanaka H., Hirohashi K., Kubo S. et al.* Preoperative portal vein embolization improves prognosis after right hepatectomy for hepatocellular carcinoma in patients with impaired hepatic function // *Brit. J. Surg.* – 2000. – Vol. 87, N 7. – P. 879–882.
40. *Tsuge H., Mimura H., Kawata N. et al.* Right portal embolization before extended right hepatectomy using laparoscopic catheterization of the ileo-colic vein // *Surg. Lapascopy Endoscopy.* – 1994. – Vol. 4. – P. 258–263.
41. *Uesaka K., Nimura Y., Nagino M.* Changes in hepatic lobar function after right portal vein embolization: An appraisal by biliary indocyanine green // *Ann. Surg.* – 1996. – Vol. 223, N 1. – P. 77–83.
42. *Wakabayashi H., Okada S., Maeba T. et al.* Effect of preoperative portal vein embolization on major hepatectomy for advanced-staged hepatocellular carcinomas in injured livers: A preliminary report // *Surg. Today.* – 1997. – Vol. 27, N 5. – P. 403–410.
43. *Yamakado K., Takeda K., Matsumura K. et al.* Regeneration of the unembolized liver parenchyma following portal vein embolization // *J. Hepatol.* – 1997. – Vol. 27, N 5. – P. 871–880.
44. *Yamanaka N., Okamoto E., Kawamura E. et al.* Dynamics of normal and injured human liver regeneration after hepatectomy as assessed on the basis of computed tomography and liver function // *Hepatology.* – 1993. – Vol. 18, N 1. – P. 79–85.
45. *Zimmermann H., Reichen J.* Hepatectomy: Preoperative analysis of hepatic function and postoperative liver failure – a review // *Digest. Surg.* – 1998. – Vol. 15, N 1. – P. 1–11.
-

Поступила 27.05.2003