

## Портовенозная эмболизация в хирургии злокачественных новообразований печени

DOI: 10.16931/1995-5464.2016320-24

# Предоперационная эмболизация воротной вены и химиоэмболизация печеночной артерии в комбинированном лечении пациентов со злокачественными опухолями печени

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

Отдел интервенционной радиологии и оперативной хирургии ФГБУ «Российский научный центр радиологии и хирургических технологий» Министерства здравоохранения России (ФГБУ РНЦРХТ МЗ РФ); 197758, г. Санкт-Петербург, пос. Песочный, ул. Ленинградская, д. 70, Российская Федерация

**Цель работы.** Повышение эффективности лечения пациентов со злокачественными опухолями печени.

**Материал и методы.** В 27 наблюдениях по поводу злокачественных опухолей печени выполнили предоперационную механическую эмболизацию воротной вены без предварительной химиоэмболизации печеночной артерии (группа 1), 42 пациентам (группа 2) перед предоперационной эмболизацией воротной вены выполняли от 1 до 6 процедур химиоэмболизации печеночной артерии. Всем больным после эмболизации воротной вены была продолжена регионарная внутриартериальная противоопухолевая терапия вне зависимости от прогрессирования опухоли.

**Результаты.** У пациентов обеих групп предоперационная механическая эмболизация воротной вены привела к гипертрофии контрлатеральных отделов печени в среднем на 29,6%, до 30% от всего объема печени при нормальной функции органа и до 40% в более поздние сроки — при нарушенной. Всего было оперировано 38 (55%) пациентов: в группе 1 — 15 (55,6%), в группе 2 — 23 (55%). Среди 12 неоперированных больных из группы 1 внутripеченочное опухолевое прогрессирование было отмечено у 5 (18,2%) пациентов в течение 38–231 сут. Из 19 неоперированных пациентов группы 2 у 5 (11,9%) за период 49–837 сут также отмечено прогрессирование опухоли.

**Заключение.** Механическая эмболизация воротной вены с предварительной химиоэмболизацией печеночной артерии является эффективной комбинацией неoadъювантной терапии при злокачественных новообразованиях печени. Это сочетание позволяет в течение более длительного периода ожидать необходимую гипертрофию предполагаемых к оставлению отделов печени после предоперационной механической эмболизации воротной вены с достаточно малым риском внутripеченочного опухолевого прогрессирования у 11,9% пациентов по сравнению с 18,2% у больных без предварительной химиоэмболизации печеночной артерии.

**Ключевые слова:** печень, опухоли печени, предоперационная механическая эмболизация воротной вены, химиоэмболизация печеночной артерии, внутripеченочное прогрессирование, резекция печени.

## Preoperative Portal Vein Embolization and Hepatic Arterial Chemoembolization in the Combined Treatment of Patients with Liver Malignancies

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

Department of Interventional Radiology and Operative Surgery, Russian Research Center of Radiology and Surgical Technologies; 70, Leningradsкая str., p. Pesochny, St. Petersburg, 197758, Russian Federation

**Aim.** To improve the efficiency of treatment of patients with liver malignancies.

**Material and Methods.** 27 patients with liver malignancies underwent preoperative portal vein embolization without previous hepatic arterial chemoembolization (group 1). Group 2 consisted of 42 patients in whom 1–6 hepatic arterial chemoembolizations were made before preoperative portal vein embolization. Hepatic arterial chemoembolizations was continued after portal vein embolization in all patients.

**Results.** In both groups preoperative portal vein embolization resulted in hypertrophy of the contralateral liver segments by 29.6% on the average; up to 30% of liver volume in normal organ function and up to 40% in case of impaired function. 38 (55%) patients were operated including 15 (55.6%) in group 1 and 23 (55%) in group 2. Among 12 patients without surgery in group 1 intrahepatic tumor progression was noted in 5 (18.2%) cases within 38–231 days. Among 19 non-operated patients in group 2 tumor progression was also observed in 5 (11.9%) cases within 49–837 days.

**Conclusion.** Preoperative portal vein embolization with previous hepatic arterial chemoembolization is an effective combination of neoadjuvant therapy of malignant liver tumors. This combination allows you to expect necessary hypertrophy during longer period after preoperative portal vein embolization with relatively low risk of intrahepatic tumor progression in 11.9% of patients versus 18.2% in patients without prior hepatic arterial chemoembolization.

**Key words:** liver, malignant liver tumors, preoperative portal vein embolization, hepatic arterial chemoembolization, intrahepatic progression, liver resection.

## ● Введение

Эмболизацию ветвей воротной вены для гипертрофии предполагаемых к оставлению отделов печени перед обширной резекцией применяют с 1986 г. [1]. За прошедшие 30 лет эффективность этой манипуляции для уменьшения риска пострезекционной печеночной недостаточности была многократно доказана [2–4]. Однако в литературе отмечено, что к окончанию периода, необходимого для развития гипертрофии неэмболизированной паренхимы печени, у ряда больных диагностируют внутрипеченочное прогрессирование злокачественных опухолей, что не позволяет выполнить им оперативные вмешательства [2, 3, 5, 6]. Цель работы – оценить эффективность сочетания механической эмболизации правой долевой ветви воротной вены (МЭВВ) с химиоэмболизацией печеночной артерии (ХЭПА) перед обширной резекцией у пациентов со злокачественными опухолями печени.

## ● Материал и методы

За период с 1997 по 2016 г. МЭВВ выполнена 69 пациентам со злокачественными опухолями печени. Возраст больных варьировал от 31 до 72 лет (средний возраст – 54,4 года). Мужчин было 33 (47,2%), женщин – 36 (52,8%). До 2003 г. МЭВВ выполняли без предварительной ХЭПА, всего было 27 наблюдений (группа 1): с метастазами колоректального рака – 19 больных, метастазами рака предстательной железы – 1, гепатоцеллюлярной карциномой – 6, холангиоцеллю-

лярным раком – 1. С 2003 по 2015 г. МЭВВ выполнена 42 пациентам (группа 2). У всех больных этой группы в течение 12–745 сут (в среднем 81,9 сут) перед МЭВВ осуществили от 1 до 6 процедур ХЭПА (в среднем 1,7). Среди них метастазы колоректального рака в печень были у 29 больных, рака молочной железы – у 2, гепатоцеллюлярная карцинома – у 7, рак желчного пузыря с распространением на паренхиму печени – у 2, опухоль Клацкина (Bismuth IV) и ангиосаркома печени – по одному наблюдению.

Перед эндоваскулярными вмешательствами на основании данных МСКТ и (или) МРТ исключали субтотальный объем опухолевого поражения печени, предсуществующий тромбоз ствола воротной вены, асцит, исключали лабораторные признаки желтухи (билирубин >50 мкмоль/л), нарастающего в динамике цитолиза. МЭВВ выполняли после ХЭПА при стабилизации или уменьшении размеров и снижении биологической активности опухоли печени. Показанием к МЭВВ считали необходимость обширной резекции печени с предполагаемым к оставлению после резекции объемом печеночной паренхимы менее 25–30% при нормальной функции органа и 40% – при нарушенной вследствие цирроза, холестаза, фиброза или предшествующей многократной системной и (или) регионарной химиотерапии. Для определения необходимости МЭВВ использовали данные КТ или МРТ. Гипертрофию предполагаемых к оставлению отделов печени и отсутствие внутрипеченочного и системного

---

**Гранов Дмитрий Анатольевич** – доктор мед. наук, профессор, член-корр. РАМН, руководитель (заместитель директора ФГБУ РНЦРХТ МЗ РФ) отдела интервенционной радиологии и оперативной хирургии ФГБУ РНЦРХТ МЗ РФ. **Поликарпов Алексей Александрович** – доктор мед. наук, врач отделения ангиографии ФГБУ РНЦРХТ МЗ РФ. **Сергеев Владимир Иванович** – канд. мед. наук, научный сотрудник отдела интервенционной радиологии и оперативной хирургии ФГБУ РНЦРХТ МЗ РФ. **Таразов Павел Гадельгараевич** – доктор мед. наук, профессор, заведующий отделением ангиографии ФГБУ РНЦРХТ МЗ РФ.

**Для корреспонденции:** Сергеев Владимир Иванович – 191 119, г. Санкт-Петербург, ул. Марата, д. 66, кв. 17, Российская Федерация. Тел.: 8-911-223-67-03. E-mail: sergeyev\_list@mail

**Granov Dmitriy Anatolyevich** – Doct. of Med. Sci., Professor, Corresponding-Member of the Russian Academy of Sciences, Head of Department of Interventional Radiology and Operative Surgery of Russian Research Center of Radiology and Surgical Technologies. **Polikarpov Alexei Aleksandrovich** – Doct. of Med. Sci., Physician-Angiographist of Angiography Department of Russian Research Center of Radiology and Surgical Technologies. **Sergeyev Vladimir Ivanovich** – Cand. of Med. Sci., Researcher of the Department of Interventional Radiology and Operative Surgery, Russian Research Center of Radiology and Surgical Technologies. **Tarazov Pavel Gadelgaraevich** – Doct. of Med. Sci., Professor, Head of the Department of Angiography, Russian Research Center of Radiology and Surgical Technologies.

**For correspondence:** Sergeyev Vladimir Ivanovich – Apt. 17, 66, Marata str., St. Petersburg, 191119, Russian Federation. Phone: 8-911-223-67-03. E-mail: sergeyev\_list@mail

опухолевого прогрессирования оценивали на основании данных МСКТ и (или) МРТ до и через 1 мес после МЭВВ. Помимо этого, перед операциями исследовали лабораторные показатели печеночной функции.

Подготовка к ХЭПА не отличалась от подготовки к другим лечебно-диагностическим рентгенэндоваскулярным процедурам. Как правило, для катетеризации артериального русла использовали феморальный доступ. Пункцию и катетеризацию бедренной артерии выполняли чрескожно под местной анестезией. Катетер проводили до чревного ствола, попутно выполняя исследование мезентериальных ветвей брюшного отдела аорты. После мезентерико-, целиако- и ангиогастроэнтерографии оценивали вариант сосудистой анатомии, локализацию, объем и степень патологической васкуляризации. Висцеральный катетер 4–5 F (1F = 0,3 мм) устанавливали в ветвь печеночной артерии, питающей опухолевый узел, и под рентгеноскопическим контролем вводили суспензию, состоящую из цитостатика и липиодола. Выбор химиопрепарата осуществляли по морфологии опухоли. Дозу химиопрепарата и объем липиодола выбирали в зависимости от размеров опухолевого поражения, биохимических показателей крови, характеризующих состояние и функцию печеночной паренхимы, объема дистального артериального русла, но не более 2/3 системной дозировки. На контрольных рентгенограммах оценивали накопление химиомасляной эмульсии в патологических сосудах и окружающей паренхиме печени. Артериальный катетер удаляли. На место пункции бедренной артерии на 12 ч накладывали давящую асептическую повязку.

Подготовка к МЭВВ была такой же, как и к ХЭПА. После пункции правой или левой долевой ветви воротной вены из ипси- или контралатерального доступа по Сельдингеру под контролем УЗИ в реальном масштабе времени в просвет сосуда вводили проводник и заменяли иглу на катетер. Катетер проводили в ствол воротной вены и делали снимки. Затем катетер устанавливали в правой долевой ветви воротной вены и под рентгеноскопическим контролем осуществляли механическую эмболизацию всех ее ветвей, в том числе, при необходимости, ветви IV сегмента. В качестве окклюзирующих агентов использовали мелко нарезанную (1–2 мм) коллагеновую гемостатическую губку, смоченную в 96% растворе этанола, липиодол, металлические спирали, эмболосферы. Прекращение кровотока по правой ветви воротной вены подтверждали контрольной портографией, после чего катетер удаляли с пломбировкой пункционного канала кусочками коллагеновой губки, а на область пункции накладывали асептическую наклейку. Назначали постельный режим на 6–8 ч. Через 19–56 сут (в сред-

нем 33 сут) после МЭВВ повторно выполняли КТ или МРТ печени для оценки гипертрофии неэмболизированных отделов печени.

Резекцию печени выполняли после достижения предполагаемыми к оставлению отделами печени необходимой гипертрофии, при отсутствии внутрипеченочного и системного опухолевого прогрессирования, которые оценивали на основании данных МСКТ, МРТ, ПЭТ, динамики онкомаркеров. Операции выполняли в плановом порядке под комбинированным эндотрахеальным наркозом, спинномозговой анальгезией и ИВЛ. В качестве хирургического доступа использовали двухподреберный разрез с расширением вверх по средней линии живота к мечевидному отростку по Starzl.

## ● Результаты

Осложнений МЭВВ не было. У пациентов обеих групп МЭВВ привела к гипертрофии контралатеральных отделов печени в среднем на 29,6%: до 30% от всего объема печени при нормальной функции органа и до 40% в более поздние сроки – при нарушенной. Всего оперировали 38 пациентов: в группе 1 – 15 (55,6%) из 27, в группе 2 – 23 (55%) из 42. Во всех наблюдениях выполнена обширная правосторонняя резекция печени: гемигепатэктомия – в 20 (52,6%) наблюдениях, расширенная гемигепатэктомия – в 18 (47,4%). Соотношение расширенной и стандартной правосторонней гемигепатэктомии в группе 1 (53,3 и 46,7%) и группе 2 (52,2 и 47,8% соответственно) не отличались.

Среди 12 (44,4%) неоперированных больных группы 1 внутрипеченочное опухолевое прогрессирование было отмечено у 5 (18,2%) пациентов в течение 38–231 сут (в среднем 114,4 сут). Остальным пациентам резекцию печени не выполняли ввиду отказа от продолжения лечения ( $n = 3$ ), системного опухолевого прогрессирования ( $n = 2$ ), местного рецидива в области резекции ободочной кишки, карциноматоза брюшины ( $n = 1$ ), внезапной смерти больного ( $n = 1$ ).

Среди 19 (45,2%) неоперированных пациентов группы 2 внутрипеченочное опухолевое прогрессирование было отмечено у 5 (11,9%) больных за период 49–837 сут (в среднем 334,6 сут). Двое пациентов ожидают оперативного лечения. Остальные не были оперированы в связи с диагностированным системным прогрессированием ( $n = 3$ ), уменьшением размеров одиночного опухолевого узла в правой доле, что позволило выполнить его радиочастотную абляцию с сохранением значительного объема печени ( $n = 3$ ), местным рецидивом в области резекции ободочной кишки ( $n = 2$ ), отказом от продолжения лечения ( $n = 2$ ), манифестацией значимых сопутствующих заболеваний, являвшихся противопоказанием к оперативному вмешательству ( $n = 2$ ).

Данные литературы о внутрипеченочном опухолевом прогрессировании в левой доле печени после МЭВВ

| Автор, публикация                                    | Число наблюдений, абс. | Доля больных с внутрипеченочным опухолевым прогрессированием после МЭВВ, % |
|------------------------------------------------------|------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| Ribero D. et al. [9]                                 | 112                    | 20                                                                         |
| Madoff D.C. et al. [10]                              | —                      | 0–42                                                                       |
| Abulkhir A. et al. [11]                              | —                      | в среднем 19                                                               |
| Шабунин А.В. и др. [12]                              | 4                      | 50                                                                         |
| Собственные данные (больные после МЭВВ), 2016        | 27                     | 18,2                                                                       |
| Собственные данные (больные после ХЭПА и МЭВВ), 2016 | 42                     | 1,9                                                                        |

Таким образом, у пациентов, которым проводили сочетанную артериопортальную регионарную противоопухолевую терапию, была отмечена тенденция к уменьшению частоты внутрипеченочного опухолевого прогрессирования.

### ● Обсуждение

По данным литературы, резекцию печени на момент обращения возможно осуществить не более чем трети пациентов с первичным раком и 10% больных с метастазами в печень [7, 8]. Основной причиной отказа от операции считают техническую невозможность удаления всех опухолевых очагов с сохранением достаточного объема и качества остающейся функционирующей печеночной паренхимы [4, 8]. Для решения этой проблемы в литературе считается обоснованным применение МЭВВ, позволяющей увеличить число пациентов, которым может быть выполнена резекция печени, на долю до 20% [2–4, 7, 8]. Недостатком МЭВВ, по мнению ряда авторов, является быстрое прогрессирование опухолей в оставшейся части печени (таблица) [2, 4–6].

Поддерживаем существующее мнение, что ко времени выполнения МЭВВ дочерние внутрипеченочные опухолевые узлы уже существуют и компенсаторная артериализация печеночного кровотока совместно с увеличением продукции цитокинов и факторов роста в результате редукции портального кровотока создает временной интервал для их быстрого прогрессирования [4, 8, 10, 13]. Иными словами, имеет место не появление новых опухолевых узлов, а лишь ускорение роста уже существующих [14]. Для уменьшения риска внутрипеченочного прогрессирования после МЭВВ рядом авторов предложено использовать ХЭПА [4, 15, 16]. Это совпадает с нашими данными: проведенная сравнительная оценка результатов применения МЭВВ в качестве способа предоперационной монотерапии только для достижения гипертрофии предполагаемых к оставлению отделов печени перед обширной резекцией и сочетания ХЭПА и МЭВВ в рамках неoadъювантной комбинированной терапии показала тенденцию к уменьшению риска внутрипеченочного опухолевого прогрессирования в течение периода ожидания гипертрофии левых

отделов печени. Считаем, что МЭВВ не приводит к увеличению частоты внутрипеченочного опухолевого прогрессирования и что метастазы в печени предсуществовали редукции портального кровотока, но не были диагностированы в силу их малых размеров. Таким образом, онкологическая целесообразность неoadъювантного сочетания ХЭПА и МЭВВ состоит в том, что позволяет не только оказать противоопухолевое воздействие на не определяемые в силу малых размеров внутрипеченочные метастазы, но и дает возможность увеличить время ожидания операции, тем самым позволяя выявить прогрессию опухолей с высокой биологической активностью, плохо отвечающих на химиотерапию, и в таких ситуациях отказаться от неоправданной обширной резекции печени.

### ● Заключение

МЭВВ с предварительной ХЭПА является эффективной комбинацией неoadъювантной терапии при злокачественных новообразованиях печени. Это сочетание дает возможность в течение более длительного периода ожидать необходимую гипертрофию предполагаемых к оставлению отделов печени после МЭВВ с малым риском внутрипеченочного опухолевого прогрессирования у 11,9% пациентов по сравнению с 18,2% больных без предварительной ХЭПА.

### ● Список литературы / References

1. 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. PMID: 3022488.
2. Вишневский В.А., Коваленко Ю.А., Андрейцева О.И., Икрамов Р.З., Ефанов М.Г., Назаренко Н.А., Тупикин К.А. Пострезекционная печеночная недостаточность: современные проблемы определения, эпидемиологии, патогенеза, оценки факторов риска, профилактики и лечения. *Украинский журнал хирургии.* 2013; 22 (3): 172–182. Vishnevsky V.A., Kovalenko Yu.A., Andreytseva O.I., Ikramov R.Z., Efanov M.G., Nazarenko N.A., Tupikin K.A. Post-resection liver failure: modern problems of definition, epidemiology, pathogenesis, risk factors, prevention and treatment. *Ukrainskij zhurnal khirurgii.* 2013; 22 (3): 172–182. (In Russian)

3. Гранов А.М., Давыдов М.И., Таразов П.Г., Гранов Д.А., Долгушин Б.И., Полысалов В.Н., Поликарпов А.А. Интервенционная радиология в онкологии (пути развития и технологии): научно-практическое издание, гл. ред. академик А.М. Гранов и академик М.И. Давыдов. СПб.: Фолиант, 2007. 344 с.  
Granov A.M., Davydov M.I., Tarazov P.G., Granov D.A., Dolgushin B.I., Polysalov V.N., Polikarpov A.A. *Intervencionnaja radiologija v onkologii (puti razvitija i tehnologij)* [Interventional Radiology in Oncology (the paths of development and technologies)]. Scientific-practical publication. Chief Editors Acad. Granov A.M. and acad. Davydov M.I. St. Petersburg: Publishing house "Foliant", 2007. 344 p. (In Russian)
4. Полищук Л.О., Багмет Н.Н., Поляков Р.С., Скипенко О.Г. Технологии увеличения объема левой доли печени в хирургической гепатологии. Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. 2011; 3: 59–66.  
Polishchuk L.O., Bagmet N.N., Polyakov R.S., Skipenko O.G., Technologies of left liver lobe volume enlargement in surgical hepatology. *Khirurgija. Zhurnal im. N.I. Pirogova*. 2011; 3: 59–66. (In Russian)
5. Elias D., de Baere T., Roche A., Mducreux Leclerc J., Lasser P. During liver regeneration following right portal embolization the growth rate of liver metastases is more rapid than that of the liver parenchyma. *Brit. J. Surg.* 1999; 86 (6): 784–788. PMID: 10383579. doi: 10.1046/j.1365-2168.1999.01154.x.
6. Kokudo N., Tada K., Seki M., Ohta H., Azekura K., Ueno M., Ohta K., Yamaguchi T., Matsubara T., Takahashi T., Nakajima T., Muto T., Ikari T., Yanagisawa A., Kato Y. Proliferative activity of intrahepatic colorectal metastases after preoperative hemihepatic portal vein embolization. *Hepatology*. 2001; 34 (2): 267–272.
7. Патютко Ю.И. Хирургическое лечение злокачественных опухолей печени. М.: Практическая медицина, 2005. 312 с.  
Patyutko Yu.I. *Khirurgicheskoe lechenie zlokachestvennyh opuholej pecheni* [Surgical treatment of malignant liver tumors]. Moscow: Practical Medicine, 2005. 312 p. (In Russian)
8. Таразов П.Г., Гранов Д.А., Поликарпов А.А. Предоперационная эмболизация воротной вены у больных злокачественными опухолями печени. Альманах Института хирургии им. А.В. Вишневского. 2008; 3 (3): 23–28.  
Tarazov P.G., Granov D.A., Polikarpov A.A. Preoperative portal vein embolization in patients with malignant tumors of the liver. *Al'manah Instituta khirurgii im. A.V. Vishnevskogo*. 2008; 3 (3): 23–28. (In Russian)
9. Ribero D., Abdalla E.K., Madoff D.C., Donadon M., Loyer E.M., Vauthey J.N. Portal vein embolization before major hepatectomy and its effects on regeneration, respectability and outcome. *Br. J. Surg.* 2007; 94 (11): 1386–1394. PMID: 17583900. doi: 10.1002/bjs.5836.
10. Madoff D.C., Hicks M.E., Abdalla E.K., Morris J.S., Vauthey J.N. Portal vein embolization with polyvinyl alcohol particles and coils in preparation for major resection for major liver resection for hepatobiliary malignancy: safety and effectiveness-study in 26 patients. *Radiology*. 2003; 227 (1): 251–260. PMID: 12616006. doi: 10.1148/radiol.2271012010.
11. 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.* 2008; 247 (1): 49–57. PMID: 18156923. doi: 10.1097/SLA.0b013e31815f6e5b.
12. Шабунин А.В., Бедин В.В., Греков Д.Н., Лукин А.Ю., Тавобилов М.М., Шиков Д.В., Черная Н.Р., Чеченин Г.М., Иванова Н.А. Эмболизация правой ветви воротной вены как способ хирургического лечения первично-неоперабельного метастатического рака печени. Материалы XVII Международного конгресса хирургов-гепатологов стран СНГ "Актуальные проблемы хирургической гепатологии". Уфа, 15–17 сентября 2010. С. 143.  
Shabunin A.V., Bedin V.V., Grekov D.N., Lukin A.Yu., Tavobilov M.M., Shikov D.V., Chernaya N.R., Chechenin G.M., Ivanova N.A. *Jembolizacija pravoj vetvi vorotnoj veny kak sposob hirurgicheskogo lechenija pervichno-neoperabel'nogo metastaticheskogo raka pecheni* [Embolization of the right branch of the portal vein in surgical treatment of primary unresectable metastatic liver cancer]. Materials of the XVII International Congress of surgeons-hepatologists of CIS "Actual problems of surgical hepatology". Ufa, September 15–17.2010. P. 143. (In Russian)
13. Yokoyama Y., Nagino M., Nimura Y. Mechanisms of hepatic regeneration following portal vein embolization and partial hepatectomy: a review. *World J. Surg.* 2007; 31 (2): 367–374. PMID: 17219273. doi: 10.1007/s00268-006-0526-2.
14. Таразов П.Г., Гранов Д.А., Сергеев В.И., Поликарпов А.А., Полысалов В.Н., Розенгауз Е.В. Предоперационная эмболизация воротной вены при злокачественных опухолях печени. Анналы хирургической гепатологии. 2002; 7 (1): 7–13.  
Tarazov P.G., Granov D.A., Sergeev V.I., Polikarpov A.A., Polysalov V.N., Rozengauz E.V. Preoperative portal vein embolization for malignant liver tumors. *Annaly khirurgicheskoy gepatologii*. 2002; 7 (1): 7–13. (In Russian)
15. Aoki T., Imamura H., Hasegawa K., Matsukura A., Sano K., Sugawara Y., Kokudo N., Makuuchi M. Sequential preoperative arterial and portal venous embolizations in patients with hepatocellular carcinoma. *Arch. Surg.* 2004; 139 (7): 766–774. PMID: 15249411. doi: 10.1001/archsurg.139.7.766
16. Ogata S., Belghiti J., Farges O., Varma D., Sibert A., Vilgrain V. Sequential preoperative arterial and portal vein embolizations before right hepatectomy in patients with cirrhosis and hepatocellular carcinoma. *Br. J. Surg.* 2006; 93 (9): 1091–1098. PMID: 16779884. doi: 10.1002/bjs.5341.

Статья поступила в редакцию журнала 27.07.2016.

Received 27 July 2016.