

**СИСТЕМА PRETEXT – МРТ СТАДИРОВАНИЕ ГЕПАТОБЛАСТОМ**

\***Н.С. Тарба** – аспирант отд. рентгенодиагностики и компьютерной томографии  
**Т.Н. Галян** – к.м.н., старший научный сотрудник  
**В.В. Ховрин** – д.м.н., зав. отд. рентгенодиагностики и компьютерной томографии  
**А.В. Метелин** – врач-хирург отделения пересадки печени  
**А.В. Филин** – д.м.н., зав. отд. пересадки печени  
**В.А. Сандриков** – д.м.н., профессор, академик РАН, рук. отд. клин. физиологии, INSTR. и луч. диагностики

*ФГБНУ «Российский научный центр хирургии им. академика Б.В. Петровского»  
 112992 Российская Федерация, г.Москва, Абрикосовский пер.,2*

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:**

- магнитно-резонансная томография
- злокачественные новообразования печени
- гепатобластома,
- PRETEXT
- стадирование

**РЕЗЮМЕ:**

**Введение:** точная визуализация опухоли, определение стадии и распространенности опухолевого процесса особенно важно у детей которые проходят лечение в соответствии с протоколами международной группы SIOPEL. Согласно критериям SIOPEL пациенты с гепатобластомой (ГБ) стратифицируются на группы риска, основанные на результатах диагностики. Распределение пациентов на группы риска основано на определении стадии заболевания по системе PRETEXT (Pre-Treatment Extent of Disease – распространение опухоли перед лечением) и уровне альфа-фетопротеина (АФП).

**Цель:** представить по данным магнитно-резонансной томографии основные критерии PRETEXT стадирования гепатобластом.

**Материалы и методы:** в исследование включены 74 пациента с диагнозом ГБ в возрасте от 1 месяца до 14 лет (медиана 3,1 год). Всем пациентам было проведено МРТ брюшной полости до и после курсов полихимиотерапии (ПХТ). МРТ исследования выполняли на аппарате Magnetom Avanto 1,5T (Siemens HealthCare).

**Результаты:** стадирование гепатобластом проведено согласно PRETEXT критериям. Стадия I по Pretext с поражением одного сектора печени определена в 3(4%) наблюдениях. Стадия II по Pretext – наличие опухоли в двух смежных секторах была определена в 26(35,1%) наблюдениях. Pretext III – наличие опухоли в трех смежных секторах печени или в двух не смежных секторах печени было определено в 23(31%) наблюдениях. Pretext IV – поражение всех секторов печени, определено в 22(29,7%) наблюдениях.

**Выводы:** МРТ является высокоинформативным методом предоставляющим данные о локализации, размерах, распространенности опухолевого процесса с точной дооперационной оценкой стадии по системе PRETEXT. Хирургическое удаление опухоли является единственной возможностью в достижении излечения, поэтому важным является получение точного изображения опухоли, ее анатомической локализации и определения распространенности опухолевого процесса.

**Для цитирования:** Тарба Н.С., Галян Т.Н., Ховрин В.В., Метелин А.В., Филин А.В., Сандриков В.А., «СИСТЕМА PRETEXT – МРТ СТАДИРОВАНИЕ ГЕПАТОБЛАСТОМ». Журнал «Диагностическая и интервенционная радиология». 2018;12(1);43–50.

**PRETEXT SYSTEM:  
PRINCIPLES OF MRI HEPATOBLASTOMA STAGING**

\***Tarba N.S.** – post-graduate  
**Galyan T.N.** – MD, PhD  
**Khovrin V.V.** – MD, PhD, professor  
**Metelin A.V.** – MD  
**Filin A.V.** – MD, PhD, professor  
**Sandrikov V.A.** – MD, PhD, professor, academic RAS

*B.V. Petrovsky National Research Center of Surgery  
 2, Abrikosovsky, Moscow, Russian Federation 119991*

**KEY-WORDS:**

- magnetic resonance imaging
- malignant neoplasm's of the liver
- hepatoblastoma
- PRETEXT
- staging

**ABSTRACT:**

**Background:** most accurate visualization of tumor, determination of stage and spread of tumor process is substantially significant for children who undergo treatment in accordance to protocols of the international SIOPEL group. According to SIOPEL criteria, patients with hepatoblastoma are stratified into risk groups based on diagnostic results. The allocation of patients into risk groups is based on the definition of the stage of the disease in the PRETEXT system (Pre-Treatment Extent of Disease - the spread of the tumor before treatment) and the level of alpha-fetoprotein (AFP).

**Aim:** was to present the main criteria of PRETEXT hepatoblastoma staging, based on results of magnetic resonance imaging (MRI).

**Material and methods:** study includes 74 patients with diagnosed hepatoblastoma aged 1 month

to 14 years (median 3.1 years). All patients underwent MRI of the abdominal cavity before and after polychemotherapy (PCT) courses. MRI studies were performed on the scanner Magnetom Avanto (Siemens Healthcare) with a magnetic field strength of 1.5T.

**Results:** hepatoblastoma staging was performed according to PRETEXT criteria. Stage I of the Pretext with lesion of one liver sector was revealed in 3 (4%) cases. Stage II of the Pretext - the presence of a tumor in two adjacent sectors was revealed in 26(35,1%) cases. Pretext III - the presence of a tumor in three adjacent sectors of the liver or in two non-adjacent liver sectors was identified in 23(31%) cases. Pretext IV - lesion of all liver sectors, was revealed in 22(29,7%) cases.

**Conclusions:** MRI is a significantly informative method that allows to achieve data not only location, size, prevalence of the tumor process, but it also enables to give an accurate pre-operative stage evaluation using the PRETEXT system. Surgical removal of the tumor is the only way to achieve a complete cure, thus it is important to get an accurate image of the tumor, its anatomical location and determine the prevalence of the tumor process.

## Введение

Прирост суммарной онкологической заболеваемости детского населения (0-14 лет) за 2005-2015 гг. составил 11,7%, при этом первичные опухоли печени у детей являются относительно редкой патологией и составляют по данным различных авторов от 1 до 3% всех новообразований, встречающихся в детском возрасте [1, 2]. По частоте встречаемости гепатобластома (ГБ) стоит на первом месте среди злокачественных новообразований (ЗНО) печени у детей от 0 до 14 лет и составляет 65-80% всех первичных опухолей печени [3]. К числу факторов роста заболеваемости ГБ относят ультранизкую массу тела при рождении (<1500 г) [4], семейный полипоз толстого кишечника и синдромом Beckwith-Wiedemann, синдром Айкарди, синдром Эд-вардса [5,6]. ГБ более часто встречается у мальчи-

ков [7]. До 90 % случаев ГБ диагностируется в возрасте до 4 лет, а заболеваемость происходит в 2 возрастных пика: в первый месяц жизни и в период 16-18 месяцев после рождения.

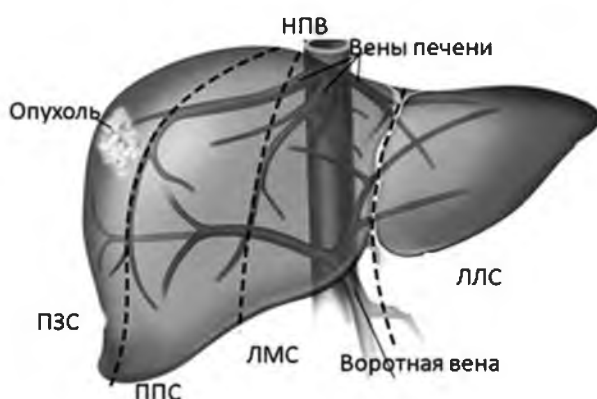
Международная группа по изучению опухолей печени у детей (SIOPEL – Sociйtй Internationale d’Oncologie Pйdiatrique – Epithelia lLiver Tumor Study Group) для оптимизации терапии пациентов с первичными ЗНО печени, включая ГБ и гепатоцеллюлярную карциному, провела серию клинических исследований. Основу выработанной стратегии терапии больных ГБ составляет риск-адаптированный подход с оценкой таких факторов, как стадия заболевания по PRETEXT и уровень альфа-фетопротеина (АФП) [8, 9].

Система PRETEXT (Pre-Treatment Extent of Disease) разработана в исследовании SIOPEL-1 и принята для стадирования и стратификации на группы риска. В 2005 году система была до-полнена новыми критериями с уточнением экстрапеченочного распространения опухоли. После курсов неoadъювантной химиотерапии (нПХТ), все категории PRETEXT пересматриваются и регистрируются как POSTEXT (Post-Treatment Extent of Disease) [10].

Согласно системе PRETEXT, сегменты печени по С. Couinaud (1989 г.) [11, 12] объединены в четыре сектора (рис. 1), а принцип стадирования проводится путем вычитания количества смежных непораженных секторов печени.

Анатомическая граница между ЛЛС и ЛМС – круглая связка печени и вертикальная ветвь ЛВВ, между ЛМС и ППС - срединная вена печени и ложе желчного пузыря. ППС и ПЗС отграничены правой печеночной веной.

**Цель исследования:** Представить по данным магнитно-резонансной томографии основные критерии PRETEXT стадирования гепатобластом.



**Рис. 1.** Схема формирования секторов печени по PRETEXT. ЛЛС - левый латеральный сектор, 2/3 сегменты; ЛМС - левый медиальный сектор, 4 сегмент; ППС - правый передний сектор, 5 и 8 сегменты; ПЗС - правый задний сектор, 6 и 7 сегменты.

## Материалы и Методы

В исследование включены данные магнитно-резонансная томографии (МРТ) органов брюшной полости 74 пациентов с диагнозом ГБ в возрасте от 1 месяца до 14 лет (медиана 3,1 год), проходивших лечение в отделении трансплантации печени ФГБНУ «РНЦХ им. акад. Б.В. Петровского» с апреля 2007 по март 2017 гг. МРТ выполняли до и после курсов ПХТ (всего 165 исследований) на аппарате Magnetom Avanto 1,5T (Siemens HealthCare, Germany) при укладке с абдоминальной приемо-передаточной катушкой. Протокол исследования включал выполнение стандартных программ: T1\_tra\_we (TR 2100; TE 6,07); T2\_tra\_tse (TR 1900; TE 82); T2\_tra\_tse\_fs (TR 1900; TE 82); 3d\_vibe (TR 387; TE 152). Контрастные вещества Гадобутрол (Bayer AG, Germany) и/или Гадоксетовую кислоту (Bayer AG, Germany) вводили внутривенно из расчета 0,1-0,2 мл/кг массы тела со скоростью 1-1,5мл/сек с фиксацией нескольких фаз контрастирования: артериальной, портальной и паренхиматозной. Анестезиологическое пособие проводили детям в возрасте до 8 лет. Результаты всех МРТ исследований регистрировали с формированием заключения по PRETEXT о наличии и локализации образований печени, анатомии сосудистых структур печени и степени вовлечения в патологический процесс.

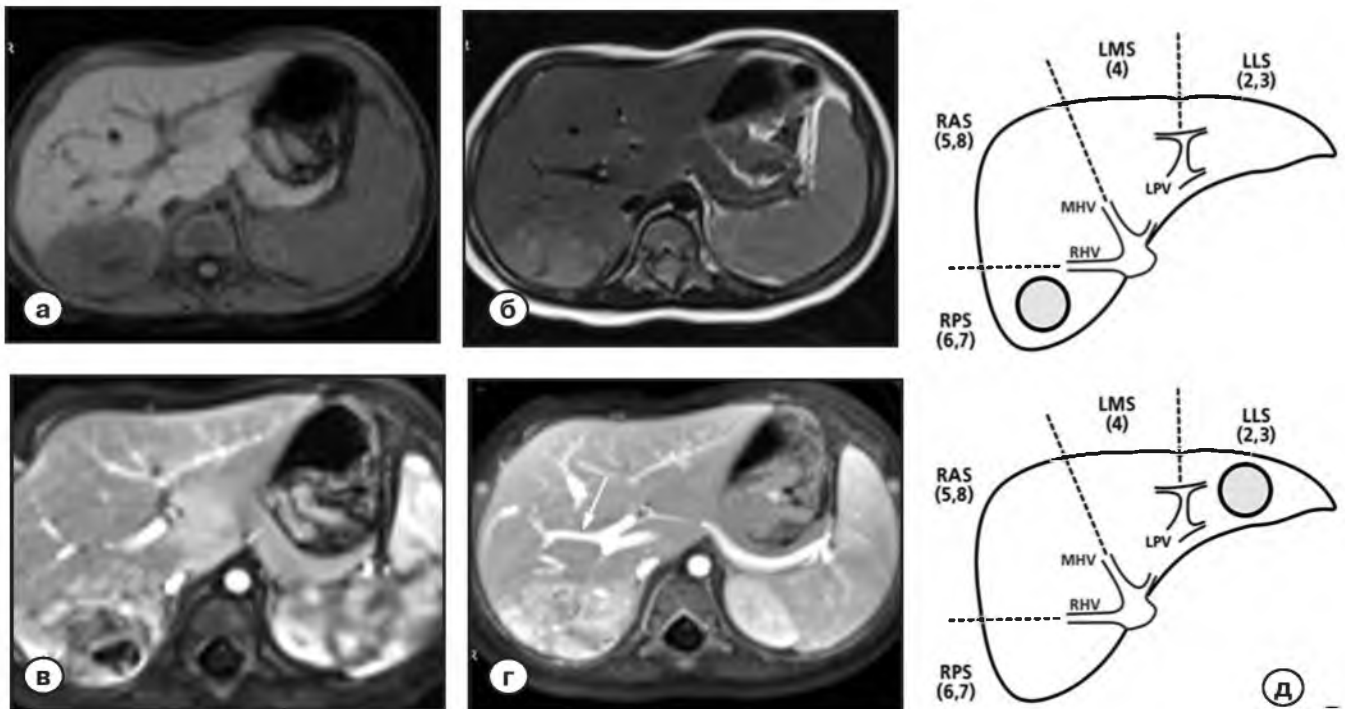
## Результаты исследования и обсуждение

Диагностически 100% значимыми определены все 165 исследований. При анализе МРТ данных установлено, что ГБ солидное одно- или мультифокальное образование, занимающее большую часть печени. В 100% выявлены характерные признаки гиперваскуляризации образований. В 39,1% (n=29) были определены единичные фрагменты кальция в опухоли, с выраженным увеличением их количества после проведения ПХТ. Наличие кровоизлияния в опухоли определено в 40,5% (n=30). У 5,4% (n=3) была выявлена внутриопухолевая гематома, что было расценено как состояние после биопсии печени.

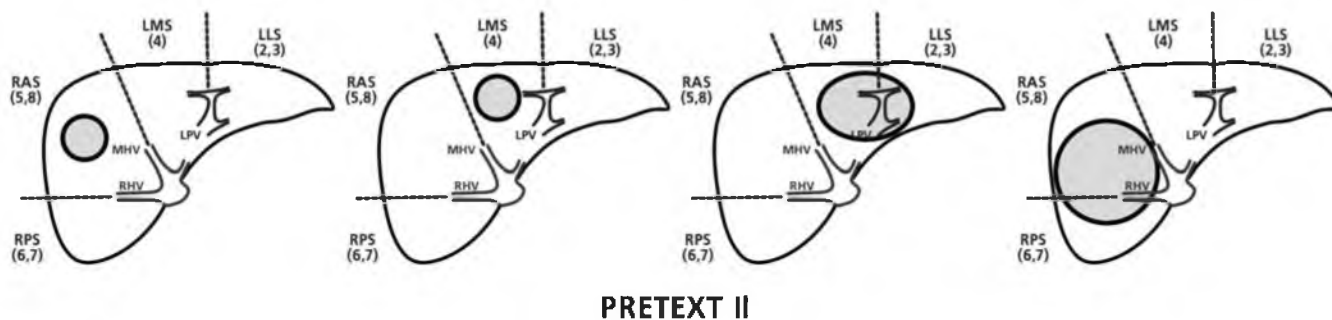
Распределение PRETEXT/POSTEXT критериев стадирования ГБ определяли на основании распространения опухоли.

**PRETEXT I** – характеризуется отсутствием поражения опухолью трех смежных секторов. Эта группа включает небольшую часть опухолей 4% (n=3), локализованных либо в ЛЛС, либо в ПЗС. В нашем исследовании у двух пациентов образование было локализовано в ЛЛС, у одного ребенка – в ПЗС (рис. 2).

**PRETEXT II** – два смежных сектора не поражены. Мультифокальные опухоли с поражением ЛЛС и ПЗС, изолированные опухоли ЛМС или ППС так же относятся к PRETEXT II (рис.3).



**Рис. 2.** Пациентка, 13 мес. Образование правой доли печени: (а) – на T1-ВИ гипointенсивное в 6/7 сегментах печени; (б) – на T2 ВИ умеренно-повышенного МР-сигнала; (в, г) – T1 VIBE с контрастным усилением (КУ): гетерогенное накопление контрастного вещества (KB) образованием в артериальную (в) и портальную фазы (г), транспозиция правой передней ветви воротной вены (BV) от левой BV (стрелка); (д) схема топографии опухоли при PRETEXT I [8,10].



PRETEXT II

Рис. 3. Схема топографии опухоли при PRETEXT II [8,10].

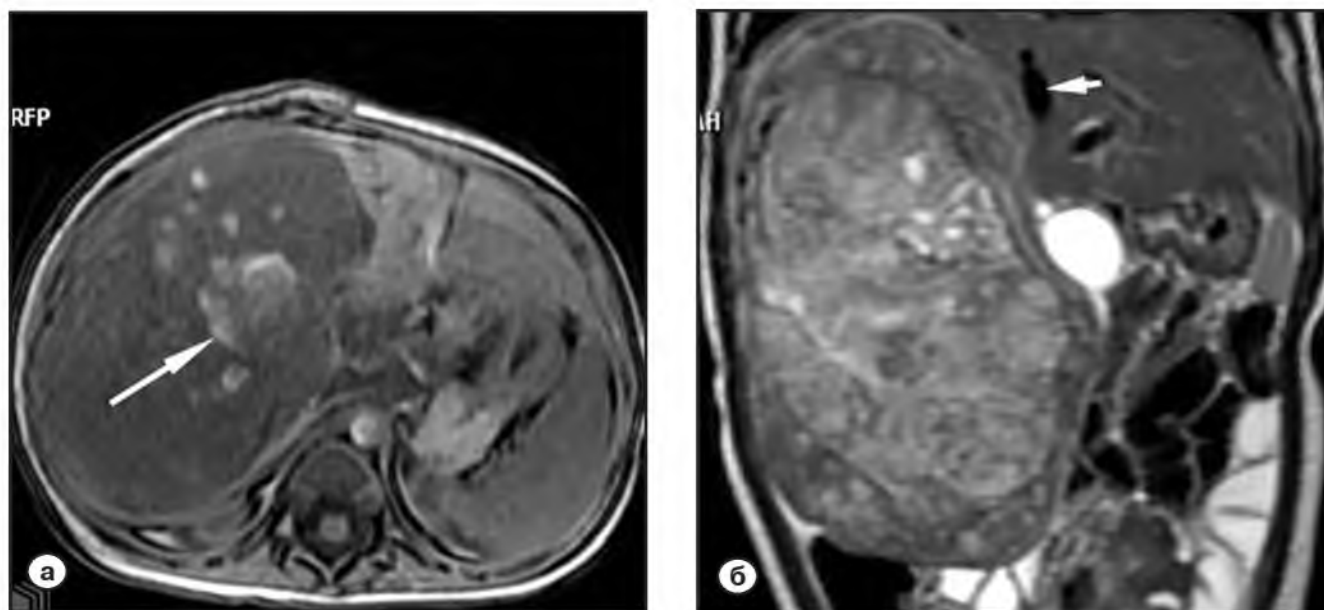


Рис. 4. Пациент, 11 мес. ГБ правой доли печени, PRETEXT II. (а) – на T1-ВИ: образование правой доли печени, с участками кровоизлияний (стрелка); (б) – T2-ВИ: ГБ гетерогенной структуры, по медиальному краю образования дифференцируется СВ печени (короткая стрелка).

В 35,1% (n=26) большинство опухолей PRETEXT II были ограничены правой или левой долями печени. Опухоли правой доли печени, как правило имели большие размеры. Большое значение имеет динамический контроль после курсов ПХТ, тогда правильному стадированию опухоли помогает дифференциация и топография срединной вены (СВ) (рис. 4,5).

**PRETEXT III** – нет непораженных двух смежных секторов печени. В нашем исследовании стадия PRETEXT III была определена в 31% (n=23). Монофокальные опухоли в этой категории обычно достигают большого объема (рис. 6), оставляют свободными только ЛЛС и/или ПЗС.

Основная задача исследования с контрастным усилением – отличить инвазию сосуда от его компрессии и минимальную вовлеченность в опухолевый процесс прилежащих участков паренхимы печени, поскольку от этого зависит стратификация риска. Отсутствие визуализации и контрастирования воротной вены или ее ветвей является убедительным доказательством ее инвазии. Составляющими высокого риска является поражение двух ветвей воротной вены или ствола воротной вены, а также инвазия одной ветви ВВ в сочетании с поражением собственных вен печени (рис. 7).

При наличии опухоли левой доли и при подозрении на вовлечение в процесс ППС важное значение имеет визуализация срединной вены печени, как границы 4 и 8 сегментов печени. Надо отметить что гетерогенность структуры опухоли с наличием гиперинтенсивных включений на T1 ВИ характерных для геморрагического компонента может быть признаком разрыва опухоли и отнесена к высокому риску ГБ. Поражение лимфатических узлов при ГБ встречается довольно редко. Чаще имеет мест доброкачественное увеличение забрюшинных лимфатических узлов, особенно после проведения курсов ПХТ. Такие узлы хорошо

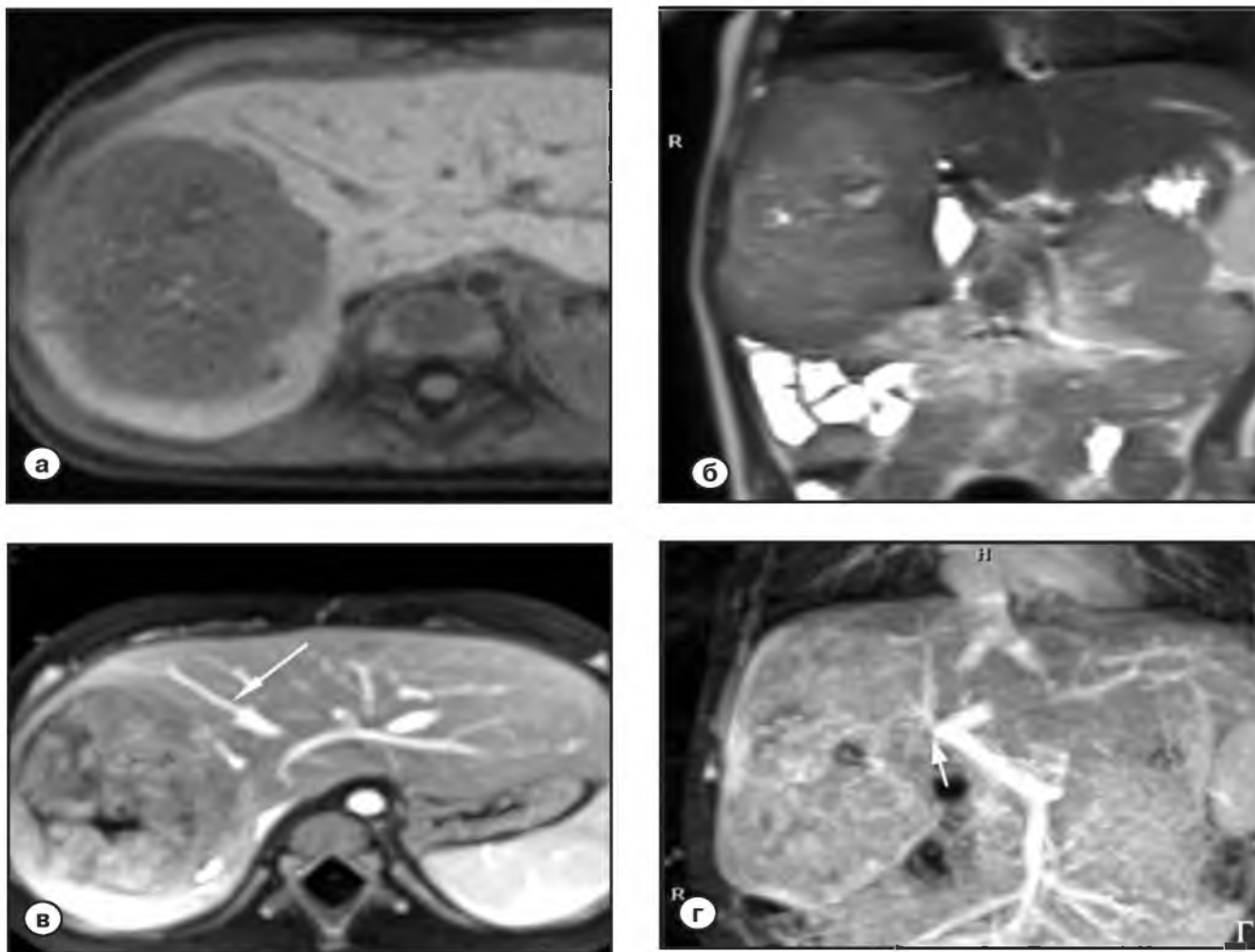


Рис. 5. То же наблюдение, Пациент, 13 мес. ГБ правой доли печени после курсов ПХТ, PRETEXT II. (а) - T1-ВИ и (б) - T2-ВИ: уменьшение размеров ГБ правой доли печени; (в) - T1 VIBE+КУ: срединная вена печени (стрелка) дифференцируется по медиальному краю образования на расстоянии до 2см; (г) - T1 VIBE+КУ: инвазия правой ветви ВВ (короткая стрелка).

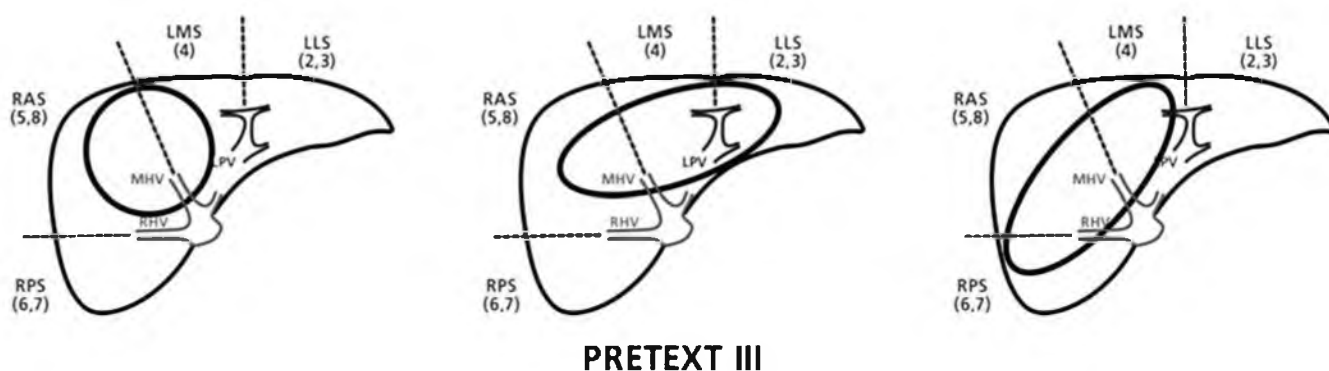
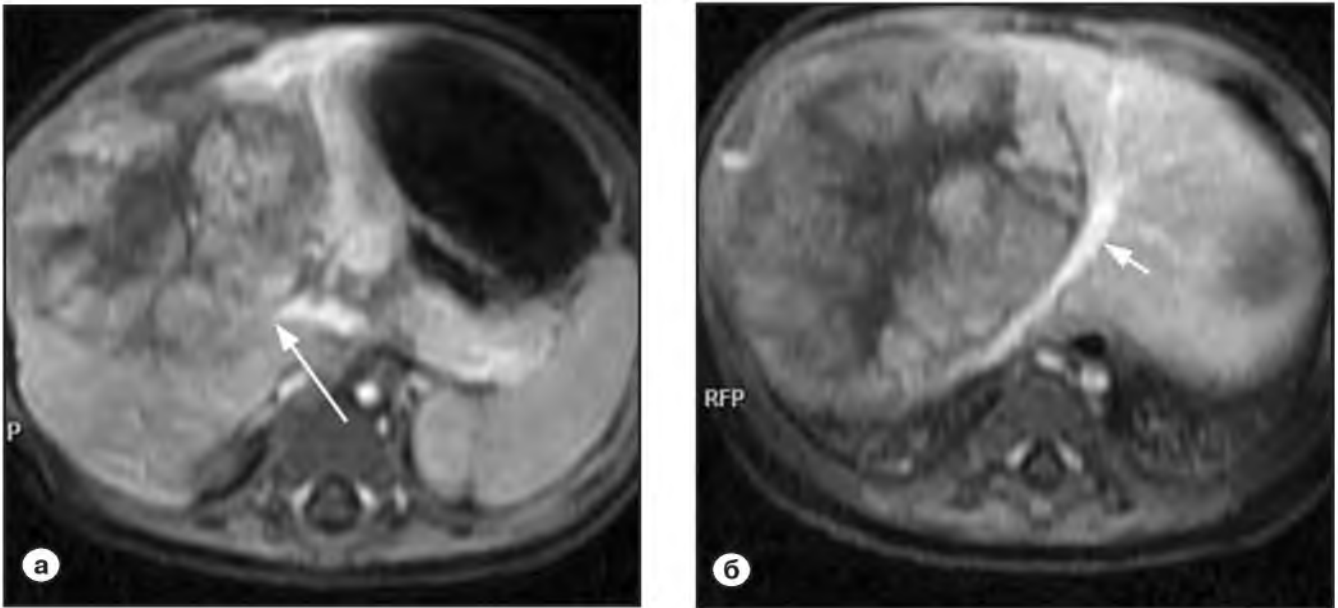


Рис. 6. Схема топографии опухоли при PRETEXT III [8,10].

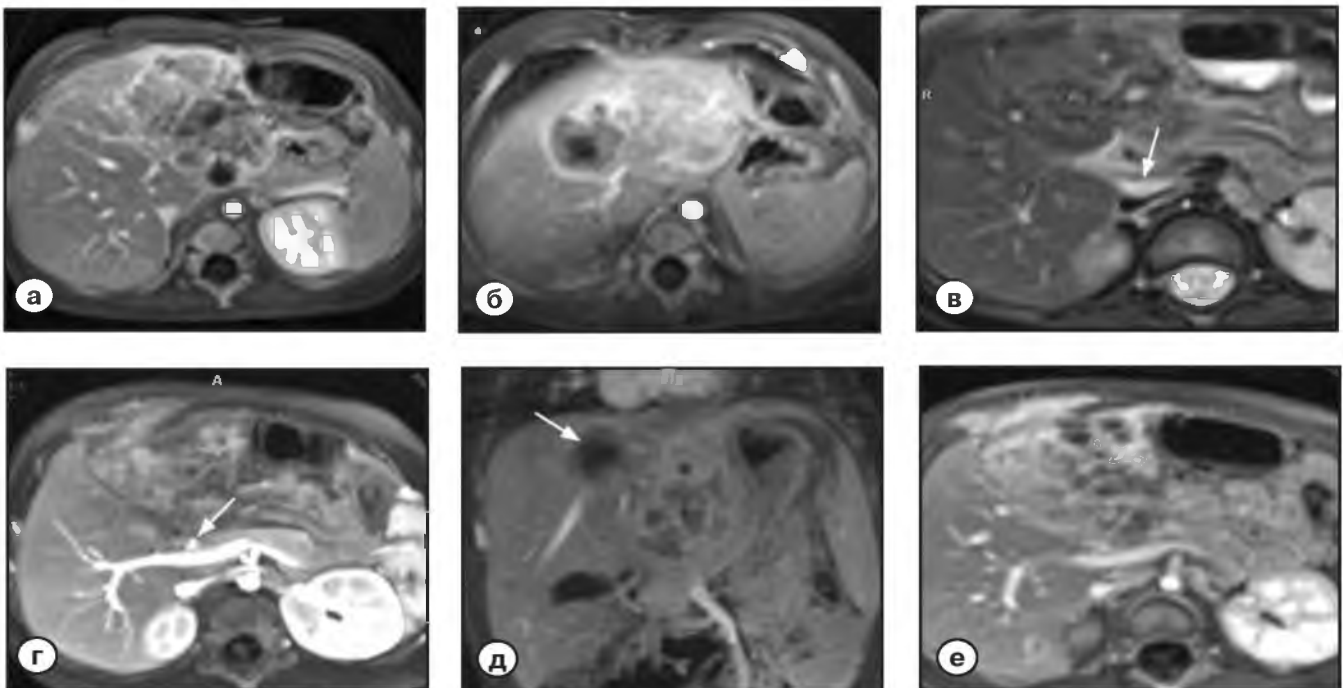
дифференцируются на T2 ВИ с подавлением сигнала от жировой ткани и практически не визуализируются при исследовании с КУ. Эти изменения расцениваются как реактивные.

Передние центральные опухоли с поражением ЛМС и

ППС (4, 5 и 8 сегменты) встречаются редко, в наших наблюдениях мы отмечали эту форму в трех случаях (4%). В этих условиях разработанные хирургические методики позволяют проводить центральную резекцию без трисекторэктомии.



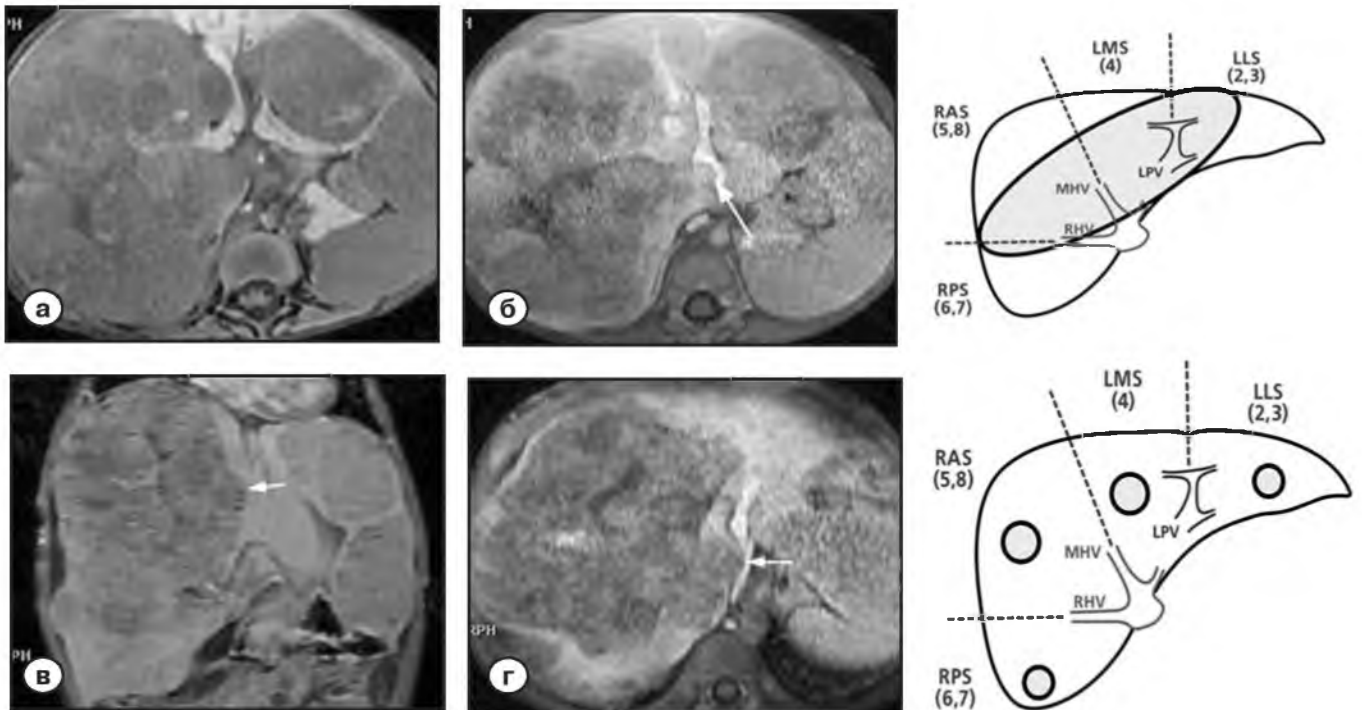
**Рис. 7.** Пациентка, 4 месяца. ГБ правой доли печени + 4 сегмент. PRETEXT III, высокий риск. (а) – T1 VIBE+КУ, ГБ гетерогенно накапливающее контрастное вещество с инвазией правой ветви ВВ (стрелка); (б) – T1 VIBE с КУ, инвазия правой и СВ печени, дифференцируется левая вена печени (короткая стрелка).



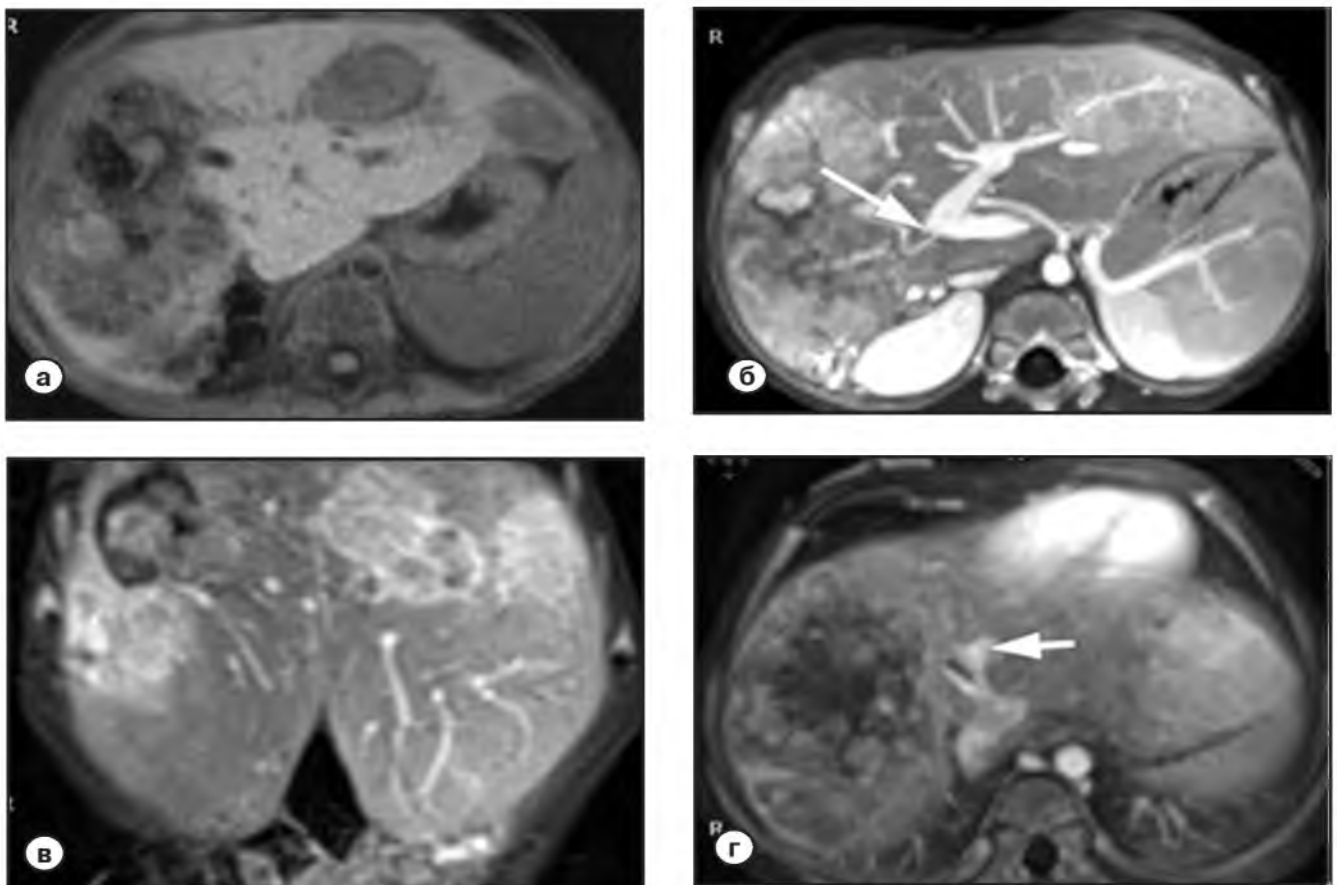
**Рис. 8.** Пациентка, 8 месяцев. ГБ левой доли печени + 8 сегмент, после курсов ПХТ. POSTEXT III, высокий риск. (а) – T1 VIBE+КУ, ГБ гетерогенно накапливает контрастное вещество; (б) – T1 vibe с КУ, распространение опухоли на 8 сегмент; (в) – T2 FS – визуализируется лимфатический узел позади от стола ВВ размером до 10 мм (стрелка); (г) – МР-ангиография, инвазия левой ветви ВВ и правой передней ветви ВВ (стрелка); (д) – T1 VIBE+КУ, инвазия левой и СВ печени, очаг в 8 сегменте печени (стрелка) в проекции топографии СВ; (е) – T1 + КУ, отмеченный (а) лимфатический узел не дифференцируется.

**PRETEXT IV** – поражение всех секторов печени. Эта стадия часто проявляется как мультифокальное поражение или представлена массивной одиночной опухолью которая поражает все четыре сектора.

Среди обследованных нами пациентов стадирование PRETEXT IV (рис. 9) наблюдалось в 29,7% (n=22). ГБ при этой форме сопровождают многосудистую инвазию, часто с внутриопухолевыми кровоизлияниями



**Рис. 9.** Пациент, 1 год 10 месяца. Гепатобластома печени, PRETEXT IV. (а) – T1 ВИ, мультифокальная форма ГБ; (б) – T1 VIBE+КУ, тромб в устье левой вены печени (стрелка); (в, г) – T1 VIBE+КУ, инвазия опухоли в нижнюю полую вену (НПВ) (короткие стрелки); (д) – схема топографии опухоли при PRETEXT IV [8,10].



**Рис. 5.** То же наблюдение, Пациент, 2 года. ГБ после курсов ПХТ, POSTTEXT IV. (а) – T1 ВИ, уменьшение размеров образования; (б) T1 VIBE+КУ инвазия ПВ ВВ (стрелка); (в) T1 VIBE+КУ, множественные гипervasкулярные образования печени; (г) T1 VIBE+КУ отсутствие тромба в левой вены печени (короткие стрелки).

и вторичными метастазами в легких. Изменение стадии заболевания после курсов ПХТ встречается редко, однако наблюдается уменьшение размеров, количества узлов при мультифокальном поражении и патоморфоз структуры ГБ. При уменьшении опухолевой компрессии лучше дифференцируются сосудистые структуры (рис. 10).

Полученное по данным МРТ заключение о локализации опухолевых очагов и состояние афферентного/эфферентного кровотока, позволяет планировать у данной группы пациентов проведение предельно допустимых резекций печени с портальной и/или кавальной реконструкцией, билатеральные резекции или же выполнение трансплантации фрагмента печени [13].

## Выводы

Достоверная оценка количественного и качественного состояния паренхимы печени, является основополагающим при планировании больших по объему предельно допустимых резекций печени. МРТ является наиболее информативным методом в определении объема ГБ, сосудистой архитектоники и желчных протоков, что позволяет точно провести стадирование по PRETEXT/POSTEXT и определить «резектабельность» опухоли. Разработанные критерии МР-визуализации ГБ позволяют определить объем и распространенность опухолевого поражения, что определяет тактику комбинированного лечения. ■

## Список литературы/References

1. Мень Т.Х., Рыков М.Ю., Поляков В.Г. Злокачественные новообразования у детей в России: основные показатели и тенденции. *Российский онкологический журнал*. 2015;2:43-47.
2. Men' T.H., Rykov M.Ju., Poljakov V.G. Zlokachestvennye novoobrazovanija u detej v Rossii: osnovnye pokazateli i tendencii. [Malignant neoplasm in children in Russian Federation: tendencies and basic parameters]. *Rossijskij onkologičeskij žurnal*. 2015;2:43-47 [In Russ].
3. Каприн А.Д., Старинский В.В., Петрова Г.В. Злокачественные новообразования в России в 2015 году (заболеваемость и смертность). МНИОИ им. П.А. Герцена. 2017;250 С.
4. Kaprin A.D., Starinskij V.V., Petrova G.V. Zlokachestvennye novoobrazovanija v Rossii v 2015 godu (zabolevaemost' i smertnost') [Malignant neoplasms in Russian Federation in 2015 (morbidity and mortality)]. МНИОИ им. П. А. Герцена. 2017; 250 s [In Russ]
5. Hadzic N, Finegold MJ. Liver neoplasia in children. *Clin Liver Dis*. 2011; 15:443-462.
6. Spector L.G., Birch J. The epidemiology of hepatoblastoma. *Pediatr. Blood Cancer*. 2012; 59(5):776-779.
7. Tomlinson G.E., Kappler R. Genetics and epigenetics of hepatoblastoma. *Pediatr Blood Cancer*. 2012;59: 785-792
8. Chung E.M., Lattin G.E. Jr, Cube R. et al. From the archives of the AFIP: pediatric liver masses: radiologic-pathologic correlation. Part 2. Malignant tumors. *Radiographics*. 2011;31:483-507.
9. Meyers R.L. Tumors of the liver in children. *Surgical Oncology*. 2007;16:195-203.
10. Jon Pritchard, Julia Brown, Elizabeth Shafford, Giorgio Perilongo, Penelope Brock, Claire Dicks-Mireaux, Jean Keeling, Angela Phillips, Anton Vos, Jack Plaschkes. Predictive Value of the Pretreatment Extent of Disease System in Hepatoblastoma: Results From the International Society of Pediatric Oncology Liver Tumor Study Group SIOPEL-1 Study. *Journal of Clinical Oncology*. 2005; 23(6):1245-52.
11. Czauderna P. Hepatoblastoma throughout SIOPEL trials – clinical lessons learnt. *Frontiers in Bioscience (Elite Ed)*. 2012; 4: 470-9.
12. Roebuck D.J., Aronson D., Clapuyt P. et al.; International Childhood Liver Tumor Strategy Group. 2005 PRETEXT: a revised staging system for primary malignant liver tumours of childhood developed by the SIOPEL group. *Pediatr Radiol*. 2007; 37(2):123-32.
13. Couinaud C. Liver anatomy: portal or biliary segmentation. *Dig Surg*. 1979; 16( 6):459-467.
14. Couinaud C. The surgical anatomy of the liver revisited. Paris: Maugein&Cie, 1989:84-89. 96-101. 108-117.
15. Ким Э. Ф., Филин А. В., Семенов А. В. и др. Хирургия очаговых образований печени у детей: органосохраняющая операция или трансплантация? *Клиническая и экспериментальная хирургия*. 2017;1: 22-30.
16. Kim Je. F., Filin A. V., Semenov A. V. i dr. Hirurgija ochagovyh obrazovanij pečeni u detej: organosohranjajushhaja operacija ili transplantacija? [Surgery of focal lesions of liver in children: organ-preserving intervention or transplantology?.] *Kliničeskaja i jeksperimental'naja hirurgija*. 2017;1:22-30.