

ОСОБЕННОСТИ ДОЛЕВОГО ИНТРАОРГАННОГО АРТЕРИАЛЬНОГО РУСЛА ПЕЧЕНИ

Тягун В.С.^{1,2,4}, Гайворонский И.В.¹, Суров Д.А.^{2,4}, Анохин Д.Ю.³, Ильина В.А.⁵

ГБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи им. И.И. Джанелидзе», г. Санкт-Петербург, 192242, ул. Будапештская д. 3, тел. (812) 774-86-75, e-mail: info@emergency.spb.ru; ⁴отделение неотложной онкологии;

⁵патологоанатомическое отделение.

ФГБВОУВО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова» МО РФ, г. Санкт-Петербург, 194044, ул. Академика Лебедева дом 6, e-mail: ymeda-na@mil.ru; ¹кафедра нормальной анатомии; ²кафедра военно-морской хирургии; ³кафедра рентгенологии и радиологии (с курсом ультразвуковой диагностики).

Контакты автора: моб. тел.: + 7(911) 201-60-21; e-mail: dr.tyagun@inbox.ru.

Резюме. С характером классификационного деления печени на доли тесно связан вопрос о существовании внутриорганных междолевых артериальных анастомозов и он до сих пор окончательно не решен. Методами отдельных инъекций красящих растворов (n=21), ангиографии (n=7) и транспаренхиматозных секций (n=14) выполнено исследование артериального русла 21 препарата печени, взятого у небальзамированных трупов людей. В результате проведенных исследований во всех случаях отмечено распространение красителя только в пределах доли, в которую осуществлялась инъекция. Выявленная междолевая граница проходила латеральнее серповидной связки печени на расстоянии 3-6,5 см. На серии выполненных рентгенограмм рентгеноконтрастное вещество так же распространялось по артериальному руслу в пределах исследуемой доли. На основе результатов проведенного исследования доказана относительная обособленность артериальных бассейнов долей печени, уточнена топография междолевой границы печени в отношении зон артериального кровоснабжения, предложена методика определения междолевой границы печени в эксперименте, сформулированы предпосылки к разработке методов изолированной артериальной долевой перфузии печени.

Ключевые слова: артериальное русло печени, внутривисцеральные артериальные анастомозы, артерии печени, долевое строение печени.

PECULIARITIES OF THE INTRAHEPATIC ARTERIAL BED OF THE HEPATIC LOBES

Tyagun V. S.^{1,2,4,*}, Gaivoronskiy I. V.¹, Surov D. A.^{2,4}, Anokhin D. Y.³,

Ilina V. A.⁵

St. Petersburg I.I. Dzhanelidze Research Institute of Emergency Medicine, 3 Budapeshtskaya street, St. Petersburg, 192242, Russia; Tel: +7 812 7748675. E-mail: info@emergency.spb.ru

⁴Department of Emergency Oncology; ⁵Department of Pathology.

S.M. Kirov Military Medical Academy, 6 Akademika Lebedeva Street, St. Petersburg, 194044, Russia; E-mail: ymeda-na@mil.ru. ¹Department of Normal Anatomy; ²Department of Naval Surgery; ³Department of Radiology.

**Corresponding author: Tel: + 7 911 2016021; E-mail: dr.tyagun@inbox.ru.*

Summary. *The question of the existence of intrahepatic interlobar arterial anastomoses is closely related to the nature of the classification division of the liver into lobes and it is still not finally resolved. Methods of separate injections of dye solutions (n=21), angiography (n=7) and transhepatic sections (n=14) performed a study of the arterial bed of the cadaveric liver. As a result of the conducted researches in all cases distribution of a dye only within a share to which injection was carried out is noted. Identified interlobar border passed lateral to the falciform ligament of the liver at a distance of 3-6,5 cm. On a series of radiographs with the radiopaque substance is also spread through blood channel within the study share. On the basis of the results of the conducted research the relative isolation of arterial basins of liver lobes is proved, the topography of the international border of the liver in relation to arterial blood supply zones is specified, the technique of definition of the international border of the liver in experiment is offered, prerequisites to the development of methods of isolated arterial partial liver perfusion are formulated.*

Key words: *arterial bed of the liver, intrahepatic arterial anastomoses, arteries of the liver, lobular structure of the liver.*

Введение. С характером классификационного деления долей печени тесно связан вопрос о существовании внутриорганных междолевых сосудистых анастомозов и он до сих пор окончательно не решен.

Критический анализ данных доступной литературы позволяет выделить группу авторов, считающих печень двудольным органом, в том числе, на основании отсутствия внутриорганных артериальных анастомозов: Мельников А.В. (1922), Брейтман М.Я. (1924), McIndoe А.Н. и Counseller V. (1927), И.Н. Ищенко (1964), Орлова Л.П. (1966), Mays E.T. (1974) [Брейтман М.Я. Анатомические, физиологические и патологические обоснования относительной самостоятельности обеих долей печени, обеих легких и т.д. // Медицинская мысль (научно-медицинский журнал). – 1924. – № 1–2. – С. 8–20., Ищенко Г. Н. Операции на печени и желчных путях. – Киев: Здоров'я. – 1966., Мельников А.В. Об экстраорганных и интраорганных коллатералях. Вестник хирургии. – 1922. – Т. 2. – С. 373–388, Орлова Л.П. Хирургическая анатомия сегментов печени. (Материалы к бескровным резекциям печени) : дис. канд. мед. наук / Л. П. Орлова. – Минск, 1966. – 157 с.: 92 ил. + Прил. (40 с. ил.). – Библиогр.: с. 256–285., Rack G.T., Islami A.H. Tumors of the Liver. – Berlin: Springer-Verlag, 1970. – 306 p., Шалимов А. А. и др. Хирургия печени и желчевыводящих путей. – Рипол Классик, 1993, Mays E. T., Wheeler C. S. Demonstration of collateral arterial flow after interruption of hepatic arteries in man //New England Journal of Medicine. – 1974. – Т. 290. – №. 18. – С. 993–996.]. В пользу существования функционально активных интраорганных междольных артериальных анастомозов высказывались такие исследователи, как Segall H.N. (1923), Кузнецов Б.Г. (1957), Парфентьева В.Ф. (1960), Нечунаев Л.М. (1969) [Кузнецов Б.Г. К анатомии внутриорганных ветвлений кровеносных сосудов и желчных протоков печени человека: Автореферат дис. на соискание учен. степени кандидата мед. наук / Горьк. гос. мед. ин-т им. С.М. Кирова. – Горький, 1957. - 15 с., Нечунаев Л.М. Хирургическая анатомия сосудов и желчных протоков печени человека. – Казань : Изд-во Казан. ун-та, 1969. – 122 с.: ил.; 20 см. – Библиогр.: с. 113–121, Парфентьева В. Ф. Архитектоника кровеносных сосудов печени //Кишинёв: Картя молдовеняскэ. – 1960., Segall H. N. An experimental anatomical investigation of the blood and bile channels of the liver //Surg Gynecol Obstet. – 1923. – Т. 37. – С. 152–178.]. Также встречаются достаточно убедительные данные о наличии внепеченочных междольных сосудистых анастомозов [Кузнецов Б.Г. К анатомии внутриорганных ветвлений кровеносных сосудов и желчных протоков печени человека: Автореферат дис. на соискание учен. степени кандидата мед. наук / Горьк. гос. мед. ин-т им. С.М. Кирова. – Горький, 1957. - 15 с., Мельников А.В. Об экстраорганных и интраорганных коллатералях. Вестник хирургии. – 1922. – Т. 2. – С. 373–388, Communicating Arcade between the Right and Left Hepatic Arteries: Evaluation with CT and Angiography during Temporary Balloon Occlusion of the Right or Left Hepatic Artery / T. Tohma [et al.] // Radiology. – 2005. – Vol. 237 – P. 361–365.]. Патарая Л.М. (1966), Rack G.T. (1970) и др. сообщают, что междольные интраорганные анастомозы существуют, но в большинстве случаев недостаточны как анатомически, так и функционально [Патарая Л.М. Хирургическая анатомия печеночной

артерии и влияние пересечения или алкоголизации чревных нервов на развитие анастомозов после перевязки отдельных ветвей печеночной артерии: (Анатом.-эксперим. исследование) : Автореферат дис. на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Ленингр. гос. ин-т усовершенствования врачей им. С.М. Кирова. - Ленинград, 1966. - 16 с., Pack G.T., Islami A.H. Tumors of the Liver. – Berlin: Springer-Verlag, 1970. – 306 p.]. В доступной литературе также обращает на себя внимание описание, так называемых, участков паренхимы печени с низкой концентрацией сосудистых образований [Орлова Л.П. Хирургическая анатомия сегментов печени. (Материалы к бескровным резекциям печени) : дис. канд. мед. наук / Л. П. Орлова. – Минск, 1966. – 157 с.: 92 ил. + Прил. (40 с. ил.). – Библиогр.: с. 256–285., Панцырев Л.В. Материалы к хирургической анатомии печени: Автореферат дис. на соискание учен. степени канд. мед. наук : (777) / Саратов. гос. мед. ин-т. – Саратов, 1968. - 13 с., Pack G.T., Islami A.H. Tumors of the Liver. – Berlin: Springer-Verlag, 1970. – 306 p.].

Таким образом, подводя итог вышесказанному, стоит отметить, что сведения о наличии интраорганных междолевых артериальных соустьев в печени с одной стороны достаточно противоречивы, с другой – в большинстве своем не имеют конкретного описания.

Цель исследования. Изучение долевого артериальной архитектоники печени, определение зон кровоснабжения, выявление интраорганных анастомозов и идентификация истинных междолевых границ печени.

Материалы и методы. Методами препарирования, отдельной инъекции долевых артерий красителями, ангиографии исследован 21 препарат печени, эксплантированный из свежих трупов мужчин (n=10) и женщин (n=11), умерших от заболеваний, не связанных напрямую с исследуемым органом. Всего было проведено в 3 сериях 42 исследования.



Рис. 1. Установленный перфузионный контур. 1 – резервуар с перфузионным раствором, 2 – роликовый насос с регулятором скорости, красная стрелка с пунктиром – система притока перфузата, желтая стрелка с штрих-пунктиром – система оттока перфузата.

В первой серии исследований проводили инъекции водорастворимых красителей в 11 наблюдениях в правую печеночную артерию (ППА) и в 10 наблюдениях в левую печеночную артерию (ЛПА). При этом выполняли визуальную оценку распространения красителя по характеру топографии междолевой границы на поверхности препарата. В качестве красителей использовали для каждой доли печени отдельно разные растворы: 0,05% бриллиантового зеленого, 1% сини метиленовой, 0,4% фуксина основного. Инъекции красителей осуществляли болюсно посредством канюль, шприцом Жане, после предварительного промывания сосудистого русла от сгустков крови (4,5-5 литрами воды комнатной температуры в течение 10 ± 3 мин). В конце процедуры в контур вводили до 450 мл 4% раствора цитрата натрия. Для этого использовали перфузионный контур в виде систем притока, оттока и роликового насоса с регулятором скорости (ЦНИИ РТК, г. СПб, Россия) (рис. 1). В основе определения междолевой границы печени придерживались международной терминологической номенклатуры анатомии и резекций печени [Гальперин Э.И. Лекции по гепатобилиарной хирургии: с приложением CD-ROM «Лекции по гепатопанкреатобилиарной хирургии» / [Э.И. Гальперин и др.]; под ред. Э.И. Гальперина и Т.Г. Дюжевой. – Москва: Видар-М, 2011. – 563 с.: ил. + 1 электрон. опт. диск (CD-ROM)., Шалимов А. А. и др. Хирургия печени и желчевыводящих путей. – Рипол Классик, 1993].



Рис. 2. Внешний вид печени с четко визуализированной линией Rex-Cantle на поверхности органа (междолевая граница). 1 – правая доля (красный цвет), 2 – левая доля (синий цвет). Препарат № 4.

Во второй серии исследований выполняли ангиографию 7 отобранных препаратов печени (правая печеночная артерия (n=4), левая печеночная артерия (n=3)) с помощью портативного рентгеновского аппарата «ПАРДУС-У» («ЭЛТЕХ-МЕД», Россия). Перед рентгенографией проводили предварительную маркировку определенной на первом этапе исследования междолевой границы рентген-позитивными объектами. Для исследования использовали порошок свинцового сурика и силикон СКТ-НГ смешанные при помощи ступки и пестика в соотношении 1:20.

В третьей серии исследований производили транспаренхиматозные секции в сагиттальных (n=9) и аксиальных (n=5) направлениях через всю толщу препарата для последующей визуальной оценки зон распространения красителей в зависимости от путей их введения и изучения внутрипеченочной топографии междолевой границы. Особое внимание уделялось выявлению красящих растворов в паренхиме на противоположных от мест введения долей.

Результаты и обсуждение. В результате проведенной первой серии исследований в 100% случаев было отмечено распространение красителя только в пределах доли, в которую он вводился (рис. 2). Наиболее наглядно междолевая граница печени определялась при одновременной инъекции двух долей различными красящими растворами в виде четко выраженного стыка между окрашенными полями. Необходимо также отметить, что выявленная граница между долями проходила на 3–6,5 см латеральнее серповидной связки, а не по ней как это принято в анатомической классификации. Следовательно анатомическое и хирургическое понятия о долевым

строении печени не совпадают. Участков перекрестного окрашивания паренхимы выявлено не было. При этом проявленная междолевая граница печени проходила на диафрагмальной поверхности от правого края ложа ЖП до правого края НПВ (n=9), от середины ложа ЖП до середины НПВ (n=7) и от левого края ложа ЖП до левого края устья НПВ (n=5). Аналогичным образом в проекции указанных направлений междолевая граница проходила на висцеральной поверхности печени косо от ложа ЖП к борозде НПВ. При этом в зависимости от типа кровоснабжения I сегмента печени (хвостатая доля печени) эта линия проходила по его левому краю (n=8), по середине (n=7) или по его правому краю (n=6). По отношению к горизонтальной плоскости проведенной через висцеральную поверхность печени указанная проекция плоскости междолевой границы проходила под углом 84° - 57° . Топография указанной междолевой границы соответствует описанию линии Rex-Cantle на поверхности печени [Гальперин Э.И. Лекции по гепатобилиарной хирургии: с приложением CD-ROM «Лекции по гепатопанкреатобилиарной хирургии» / [Э.И. Гальперин и др.]; под ред. Э.И. Гальперина и Т.Г. Дюжевой. – Москва: Видар-М, 2011. – 563 с.: ил. + 1 электрон. опт. диск (CD-ROM)., Оперативная хирургия / И. Литтманн [и др.] / пер. с венгр.; под ред. М. Алекса [и др.] – Будапешт.: Издательство Академии наук Венгрии, 1985. – 1175 с., Травма. В 3-х т. Т 2. / Дэвид В. Феличано [и др.] / пер. с англ.; под. Ред. Л.А. Якимова, Н.Л. Матвеева – М.: Издательство Панфилова; БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – с. 736: ил., Шалимов А. А. и др. Хирургия печени и желчевыводящих путей. – Рипол Классик, 1993, Juza R. M., Pauli E. M. Clinical and surgical anatomy of the liver: A review for clinicians //Clinical Anatomy. – 2014. – Т. 27. – №. 5. – С. 764-769., Pack G.T., Islami A.H. Tumors of the Liver. – Berlin: Springer-Verlag, 1970. – 306 p.].

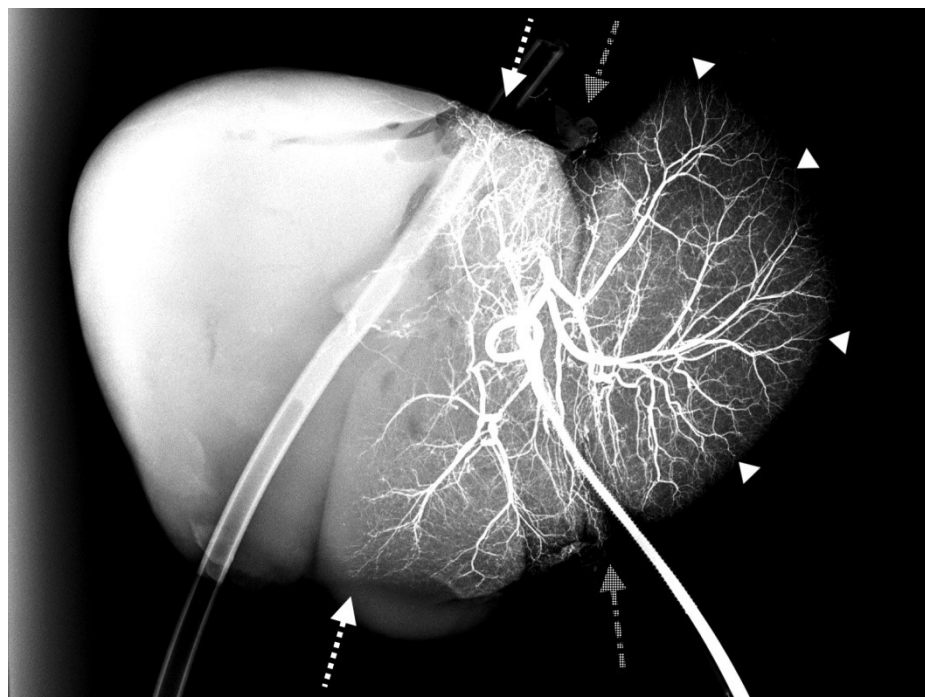


Рис. 3. Архитектоника интраоргального артериального русла левой доли печени. Контрастное вещество введено через армированный сосудистый катетер в левую печеночную артерию. На снимке определяется ПХВ-дренаж, установленный в просвет фрагмента НПВ. Обозначения: белые треугольники – терминальные интраорганные артерии, не анастомозирующие между собой; белые стрелки с пунктирной линией - направление проекции линии Rex-Cantle; серые стрелки со штрих-пунктиром – место прикрепления серповидной связки. Рентгенограмма препарата № 10.

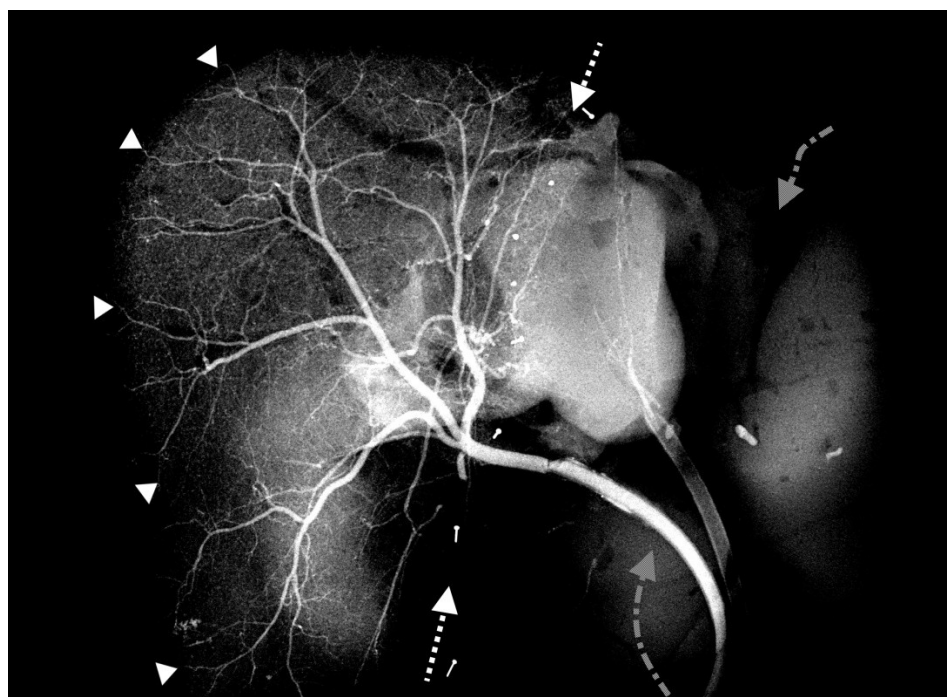


Рис. 4. Архитектоника интраоргального артериального русла правой доли печени. Контрастное вещество введено через сосудистую канюлю в правую печеночную артерию. На снимке также определяется конюля, установленная в просвет левой печеночной

артерии. Обозначения: белые треугольники – терминальные интраорганные артерии, не анастомозирующие между собой; белые стрелки с пунктирной линией – направление проекции линии Rex-Cantle; серые стрелки со штрих-пунктиром – место прикрепления серповидной связки. Рентгенограмма препарата № 8.

При анализе данных, полученных в ходе второй серии исследований, в 100% случаев (n=7) рентгеноконтрастное вещество распространялось в пределах доли, в которую оно было введено (рис. 3, 4). Высокая плотность и мелкая дисперсность свинцового сурика позволяет детализировать артериальное русло вплоть до терминальных ветвей долевых артерий. Граница распространения контраста в сосудах находилась ± 5 мм от промаркированной на поверхности печени выявленной линии Rex-Cantle и не заходила за ее пределы.

В результате проведенной третьей серии исследований – транспарнехиматозными секциями было установлено, что краситель распространялся в пределах доли, в которую был введен. В толще паренхимы междолевая граница продолжалась в проекции левого края или основного ствола средней печеночной вены (рис. 5).



Рис. 5. Произведена секция в поперечном направлении. Отчетливая интраорганныя междолевая граница печени. Обозначения: 1 – правая доля (красный цвет); 2 – левая доля (синий цвет). Препарат №4. границей между левой и правой долями или между 4 и 5, 8 сегментами. Междолевая граница проходила по левому краю, середине или правому краю средней печеночной вены. При проведении серии транспарнехиматозных секций в сагиттальном направлении перекрестного окрашивания не наблюдалось. Проекция определенной на поверхности печени линии Rex-Cantle также совпадала и с внутрипеченочной междолевой границей артериальных зон кровоснабжения. Она может быть маркером для определения данной границы в ходе выполнения оперативных вмешательств или при окрашивании в эксперименте.

Выводы. Таким образом, критический анализ результатов проведенного исследования и данных доступной литературы позволяет сделать следующие выводы:

1. Анатомическое и хирургическое понятия о междолевой границе печени не совпадают.
2. Граница между зонами кровоснабжения долевых артерий печени соответствует проекции линии Rex-Cantle, определяемой на поверхности печени и проходит в проекции средней печеночной вены.
3. Для точного определения междолевой границы печени в эксперименте рекомендуется использовать инъекции различных водорастворимых красителей в долевые артерии.
4. Макроскопически видимые междолевые интраорганные артериальные анастомозы в норме отсутствуют, что говорит об относительной обособленности двух долей печени.
5. Относительная автономность артериальных бассейнов долей печени создает предпосылки к разработке методов изолированной их перфузии.

Литература:

1. Брейтман М.Я. Анатомические, физиологические и патологические обоснования относительной самостоятельности обеих долей печени, обеих легких и т.д. // Медицинская мысль (научно-медицинский журнал). – 1924. – № 1–2. – С. 8–20.
2. Гальперин Э.И. Лекции по гепатобилиарной хирургии: с приложением CD-ROM «Лекции по гепатопанкреатобилиарной хирургии» / [Э.И. Гальперин и др.]; под ред. Э.И. Гальперина и Т.Г. Дюжевой. – Москва: Видар-М, 2011. – 563 с.: ил. + 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).
3. Ищенко Г. Н. Операции на печени и желчных путях. – Киев: Здоров'я. – 1966. – 473 с.: ил.
4. Кузнецов Б.Г. К анатомии внутриорганных ветвлений кровеносных сосудов и желчных протоков печени человека: Автореферат дис. на соискание учен. степени кандидата мед. наук / Горьк. гос. мед. ин-т им. С.М. Кирова. – Горький, 1957. - 15 с.
5. Мельников А.В. Об экстраорганных и интраорганных коллатералях. Вестник хирургии. – 1922. – Т. 2. – С. 373-388.
6. Нечунаев Л.М. Хирургическая анатомия сосудов и желчных протоков печени человека. – Казань : Изд-во Казан. ун-та, 1969. – 122 с.: ил.; 20 см. – Библиогр.: с. 113–121.
7. Оперативная хирургия / И. Литтманн [и др.] / пер. с венгр.; под ред. М. Алекса [и др.] – Будапешт.: Издательство Академии наук Венгрии, 1985. – 1175 с.

8. Орлова Л.П. Хирургическая анатомия сегментов печени. (Материалы к бескровным резекциям печени) : дис. канд. мед. наук / Л. П. Орлова. – Минск, 1966. – 157 с.: 92 ил. + Прил. (40 с. ил.). – Библиогр.: с. 256–285.
9. Панцырев Л.В. Материалы к хирургической анатомии печени: Автореферат дис. на соискание учен. степени канд. мед. наук : (777) / Саратов. гос. мед. ин-т. – Саратов, 1968. - 13 с.
10. Парфентьева В. Ф. Архитектоника кровеносных сосудов печени //Кишинёв: Картя молдовеняскэ. – 1960.
11. Патарая Л.М. Хирургическая анатомия печеночной артерии и влияние пересечения или алкоголизации чревных нервов на развитие анастомозов после перевязки отдельных ветвей печеночной артерии: (Анатом.-эксперим. исследование) : Автореферат дис. на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Ленингр. гос. ин-т усовершенствования врачей им. С.М. Кирова. - Ленинград, 1966. - 16 с.
12. Травма. В 3-х т. Т 2. / Дэвид В. Феличано [и др.] / пер. с англ.; под. Ред. Л.А. Якимова, Н.Л. Матвеева – М.: Издательство Панфилова; БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – с. 736: ил.
13. Шалимов А. А. и др. Хирургия печени и желчевыводящих путей. – Рипол Классик, 1993
14. Communicating Arcade between the Right and Left Hepatic Arteries: Evaluation with CT and Angiography during Temporary Balloon Occlusion of the Right or Left Hepatic Artery / T. Tohma [et al.] // Radiology. – 2005. – Vol. 237 – P. 361–365.
15. Juza R. M., Pauli E. M. Clinical and surgical anatomy of the liver: A review for clinicians //Clinical Anatomy. – 2014. – Т. 27. – №. 5. – С. 764-769.
16. Mays E. T., Wheeler C. S. Demonstration of collateral arterial flow after interruption of hepatic arteries in man //New England Journal of Medicine. – 1974. – Т. 290. – №. 18. – С. 993-996.
17. Pack G.T., Islami A.H. Tumors of the Liver. – Berlin: Springer-Verlag, 1970. – 306 p.
18. Segall H. N. An experimental anatomical investigation of the blood and bile channels of the liver //Surg Gynecol Obstet. – 1923. – Т. 37. – С. 152-178.