

ИЗУЧЕНИЕ ВАРИАНТНОЙ АНАТОМИИ ПЕЧЕНОЧНЫХ АРТЕРИЙ С ПОМОЩЬЮ МСКТ НА ПРИМЕРЕ 200 ИССЛЕДОВАНИЙ

Борисова Е.Л.

Целью исследования является определение частоты различных вариантов печеночных артерий, выявляемых при КТ-исследовании органов брюшной полости с внутривенным контрастированием. Всего было ретроспективно проанализировано 200 исследований. Полученные данные были сгруппированы согласно классификации N. Michels. Типичная анатомия варианты наблюдалась в 57% случаев. Самым частым вариантом был 5 тип (9,5%), вторым и третьим по частоте были 3 тип (7,5%) и 2 тип (5%). Варианты, не описанные в классификации, встретились в 14% случаев. Представляется важным обращать внимание на варианты печеночных артерий при проведении КТА органов брюшной полости.

Ключевые слова: КТ-ангиография, варианты анатомии печеночных артерий, чревный ствол, верхняя брыжеечная артерия.

ANATOMIC VARIATIONS OF THE HEPATIC ARTERIES IN 200 PATIENTS

Borisova E.L.

The aim of this study was to determine the frequency of different hepatic arterial variants identified on abdominal CT angiography (CTA). A total of 200 studys were retrospectively reviewed. The anatomical findings were grouped according to N. Michels' classification. A normal arterial pattern was observed in 57% of the cases. The most common anomaly was type 5 (9,5%), followed by types 3 (7,5%), type 2 (5%). Unclassified variations were observed in 14% of the cases. It is important to note hepatic arterial variants during abdominal CTA.

Keywords: CT-angiography, hepatic arterial variants, celiac trunk, superior mesenteric artery.

ФГБУ ДООУ РМАПО,
хирургический факультет,
кафедра лучевой диагностики.
ФГУ «Лечебно-реабилитационный центр» Минздрава России.
г. Москва, Россия

Russian medical Academy of postgraduate education. Department of radiology.
Center of medicine and rehabilitation.
Moscow, Russia

Вариабельность сосудистой анатомии печени определяет необходимость знания ее при планировании большинства оперативных вмешательств на печени и правых отделах поджелудочной железы. Например, установление типа артериального кровоснабжения печени является важным этапом проведения таких вмешательств как гепатэктомия и панкреатодуоденальная резекция. Знание индивидуальных особенностей кровоснабжения во многом определяет методику проведения операций, позволяет целенаправленно проводить интраоперационную ревизию, выбирать оптимальный вариант сосудистой реконструкции, избежать повреждения aberrантных артерий. Этот вопрос является рутинным в практике хирургов

Варианты «классического», доминирующего типа кровоснабжения, при котором печень кровоснабжается только из ветвей чревного ствола, наблюдаются в 25-75% случаев. Источниками кровоснабжения могут быть верхняя брыжеечная артерия (ВБА), левая желудочная артерия (ЛЖА), аорта и т.д. [2]. Аберрантные артерии могут быть добавочными, если они дополняют кровоснабжение из нормальных артерий, и замещающими, если такая артерия является основным источником кровоснабжения [2].

В своем классическом исследовании N. Michels [3-11] изучил материалы 200 аутопсий и определил 10 основных типов конфигурации печеночных артерий (Таблица 1). Эта классификация стала эталоном для последующих ис-

Таблица №1. Варианты печеночных артерий по классификации N. Michels.

Тип	Описание	%
1	Типичная анатомия	55,0
2	Замещающая ЛПА от ЛЖА	10,0
3	Замещающая ППА от ВБА	11,0
4	Замещающие ЛПА и ППА	1,0
5	Добавочная ЛПА	8,0
6	Добавочная ППА	7,0
7	Добавочные ЛПА и ППА	1,0
8	Замещающая ППА и добавочная ЛПА или замещающая ЛПА и добавочная ППА	2,0
9	ОПА от ВБА	4,5
10	ОПА от ЛЖА	0,5

Примечание: ЛЖА – левая желудочная артерия, ОПА – общая печеночная артерия, ППА – правая печеночная артерия, ЛПА – левая печеночная артерия, ВБА – верхняя брыжеечная артерия.

следований в этой области [3-11]. Точным и наименее инвазивным способом определения варианта кровоснабжения печени является МСКТ с внутривенным контрастированием. В настоящей работе представлен опыт применения КТ-ангиографии для ретроспективного анализа артериальной анатомии целиако-мезентериального бассейна.

Цель исследования.

Изучить варианты нормальной анатомии печеночных артерий с использованием МСКТ и частоту их встречаемости.

Материалы и методы.

Для наблюдения и сравнительного анализа было проведено ретроспективное исследование: изучены в случайном порядке данные 200 пациентов, которым в Лечебно-реабилитационном центре за период 16.01.2013 по 01.03.2013 были выполнены исследования КТ брюшной полости с внутривенным контрастированием. Из исследования исключались пациенты, имевшие данные за патологический процесс или перенесенные оперативные вмешательства в гепатодуоденальной зоне за исключением желчекаменной болезни и перенесенной холецистэктомии. Также не исключались пациенты с кистами, гемангиомами печени. Каждый пациент включался в исследование только один раз. Среди изученных пациентов 108 мужчины, 92 женщин. Возраст исследуемых от 20 лет до 89 лет, средний возраст 55,6 лет. Поводами для исследования служили: мочекаменная болезнь, уролитиаз (24%), гемангиомы и кисты печени

(7%), кисты почек (9%), образования надпочечников (3%), изучение распространенности онкологического заболевания, в том числе толстого кишечника (8%), простаты (6,5 %), других органов малого таза, в том числе мочевого пузыря (3,5%), почек (6,5%), молочной железы (2,5%), иные образования (1,5%); у 18% обратившихся в ходе исследования изменения не были выявлены, 10,5% - прочее.

Все исследования выполнены на мультидетекторном компьютерном томографе Siemens Somatom Sensation 64 с диапазоном сканирования от купола диафрагмы до крыльев подвздошных костей. КТ-ангиография выполнялась после внутривенного болюсного введения 100 мл неионного контрастного вещества с содержанием йода 350 мг/мл (Optiray) автоматическим иньектором со скоростью 4 мл/сек. Исследования сосудов проходило в артериальную фазу. Для изучения сосудистой анатомии использовались как стандартное исследование после внутривенного контрастирования, так и построение изображений с постобработкой в МПР, в режиме МIP, 3D-реконструкции. Обнаруженный вариант строения классифицировался по N. Michels или описывался отдельно.

Результаты и их обсуждение.

Варианты печеночных артерий согласно классификации N. Michels приведены ниже [10] (в скобках указаны данные настоящего исследования) и показаны в таблице 1. В результате работы были определены все 10 типов, в том числе редкий 10 тип (n=1).

Таблица №2. Варианты печеночных артерий по классификации J.R. Hiatt.

Тип	Описание	%
1	Типичная анатомия	75,7
2	Замещающая или добавочная ЛПА от ЛЖА	9,7
3	Замещающая или добавочная ППА от ВБА	10,6
4	Замещающая или добавочная ППА от ВБА + замещающая или добавочная ЛПА от ЛЖА	2,3
5	ОПА от ВБА	1,5
6	ОПА от аорты	0,2

Примечание: ОПА – общая печеночная артерия, ППА – правая печеночная артерия, ЛПА – левая печеночная артерия, ВБА – верхняя брыжеечная артерия.

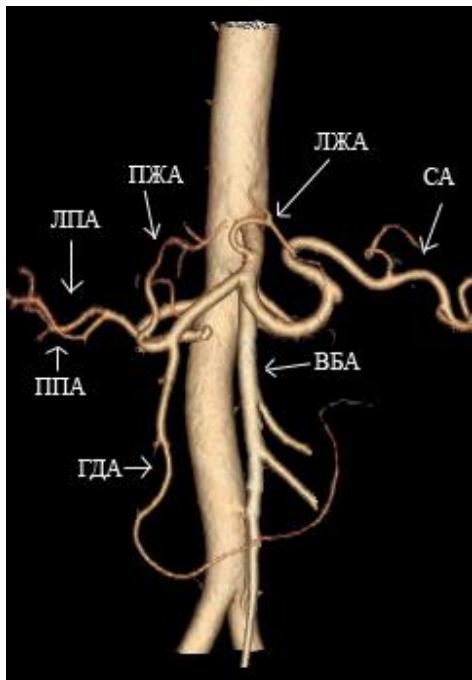


Рис. 1. Трехмерное объемное изображение КТ-ангиографии.

Нормальный вариант анатомии. ВБА – верхняя брыжеечная артерия, СА – селезеночная артерия, ЛЖА – левая желудочная артерия, ПЖА – правая желудочная артерия, ЛПА – левая печеночная артерия, ППА – правая печеночная артерия, ГДА – гастродуоденальная артерия.

1 тип. Типичная анатомия: общая печеночная артерия (ОПА) отходит от чревного ствола (ЧС), делится на гастродуоденальную артерию (ГДА) и собственную печеночную артерию (СПА), которая, в свою очередь, делится на правую печеночную артерию (ППА) и левую печеночную артерию (ЛПА) (57% по данным настоящего исследования).

2 тип. Замещающая ЛПА отходит от левой желудочной артерии (ЛЖА), являющейся ветвью чревного ствола; ОПА делится на ГДА и ППА (5%).

3 тип. Замещающая ППА от верхней брыжеечной артерии (ВБА); ОПА делится на ГДА и ЛПА (7,5%).

4 тип. Замещающая ЛПА от ЛЖА; замещающая ППА от ВБА; ГДА от ЧС (2,5%)

5 тип. Добавочная ЛПА от ЛЖА; ЛПА и ППА от СПА (9,5%).

6 тип. Добавочная ППА от ВБА; ЛПА и ППА от СПА (0,5%).

7 тип. Добавочная ЛПА от ЛЖА; добавочная ППА от ВБА; ЛПА и ППА от СПА (1%).

8 тип. Вариант 1: замещающая ЛПА от ЛЖА; добавочная ППА от ВБА

вариант 2: добавочная ЛПА от ЛЖА; замещающая ППА от ВБА (0,5%).

9 тип. ОПА от ВБА; от ЧС отходят ЛЖА и селезеночная артерия (2%).

10 тип. ОПА от ЛЖА (0,5%).

Классическая, типичная анатомия артерий определялась в 114 случаях (57%): чревный



Рис. 2. Трехмерное объемное изображение КТ-ангиографии.

Проекция максимальной интенсивности (MIP) в корональной проекции. Замещающие левая (зЛПА) и правая (зППА) печеночные артерии отходят, соответственно, от левой желудочной артерии и верхней брыжеечной артерии (ВБА).

ствол отходит от аорты и дает начало левой желудочной артерии, селезеночной артерии и общей печеночной артерии. Общая печеночная артерия делится на гастродуоденальную артерию и собственную печеночную артерию, от которой, в свою очередь, отходят правая и левая печеночные артерии. Трифуркация общей печеночной артерии на гастродуоденальную артерию, правую и левую печеночные артерии, которую Niatt рассматривает как вариант нормальной анатомии [2], встретилась в двух случаях, и была отнесена к типу 1.

Самым частым вариантом оказался 5 тип – наличие добавочной ЛПА от ЛЖА (9,5%). Добавочная левая печеночная артерия обычно проходит в малом сальнике через щель венозной связки, так же как и замещающая левая

печеночная артерия. Добавочная левая печеночная артерия обеспечивает дополнительный приток крови в левой доле печени и, как правило, ее перерезка не нарушает нормального кровообращения левой доли печени. При эмболизации печеночных артерий в области ворот, эмболизация добавочной левой печеночной артерии проводится отдельно.[7]. При резекции желудка перевязка нераспознанной aberrантной ЛПА от ЛЖА может привести к некрозу левой доли печени с формированием абсцессов печени и желчным перитонитом [10].

Второй самой частой aberrацией было отхождение замещающей правой печеночной артерии от верхней брыжеечной артерии, что наблюдалось в 15 случаях (7,5%) – 3 тип по N.Michels. Добавочная правая печеночная артерия (тип 6)

Таблица №3. Варианты печеночных артерий по данным настоящего исследования и других авторов (КТА) (показатели в процентах).

Тип	N. Michels n=200	De Cecco, n=250 [15]	Coskun, n=48 [22]	В.И.Егоров, n=150 [14]	Свои данные, n=200
1	55,0	66,0	54,1	56,4	57
2	10,0	5,2	0	4,3	5,0
3	11,0	9,2	6,3	14,3	7,5
4	1,0	2,0	0	2,1	2,5
5	8,0	5,2	16,6	9,3	9,5
6	7,0	4,0	2,1	3,6	0,5
7	1,0	2,0	4,2	0,7	1,0
8	2,0	0,6	0	4,3	0,5
9	4,5	2,0	0	3,6	2,0
10	0,5	0	0	0	0,5
Др.		3,3	16,6	1,4	14

Примечание: КТА – КТ- ангиография; Др. – более редкие варианты.



Рис. 3. Трехмерное объемное изображение КТ-ангиографии.

проекция максимальной интенсивности (MIP) в корональной проекции. Замещающая правая печеночная артерия (белая стрелка) отходит от верхней брыжеечной артерии (толстая черная стрелка). От брюшного ствола (тонкая черная стрелка) отходят селезеночная, общая печеночная и левая желудочная артерия.

встретилась в одном случае (0,5%). Определение этих вариантов становится крайне важным при планировании панкреатодуоденальной резекции или резекции печени; у пациентов с аденокарциномой головки поджелудочной железы может определяться инвазия правой печеночной артерии опухолью, что полностью меняет хирургическую тактику [7]. При операциях на желчном пузыре и поджелудочной железе может быть повреждена aberrантная ППА или вся ОПА, отходящие от ВБА, что может привести к острой печеночной недостаточности и смерти пациента [10]. Добавочная ППА определяет дополнительное кровоснабжение, ее лигирование не повлияет в целом на кровоснабжение правой доли печени, тогда как замещающая правая печеночная артерия является основным источником кровоснабжения правой доли печени, что необходимо учитывать при планировании операций на печени, например, гемигепатэктомию.

Третьим по частоте встречаемости оказался 2 тип, встретившийся в 10 случаях (5%), что несколько отличается от данных N. Michels (таблица 3). В этом случае левая печеночная артерия, исходящая от левой желудочной артерии, является замещающей. Располагается она так же, как и добавочная левая печеночная артерия. Значение определения этих вариантов схоже с таковым aberrантных правых печеночных артерий.

Вариант отхождения общей печеночной артерии от верхней брыжеечной артерии (тип 9) наблюдался в 4 случаях (2%). Значение определения этой aberrации возрастает при плани-

ровании панкреатодуоденальной резекции, а также для определения тактики лечения при опухолях головки поджелудочной железы (распространение опухоли, возможность повреждения общей печеночной артерии).

Вариант строения, при котором одновременно определяются обе замещающие правая и левая печеночная артерии (тип 4), встретились в пяти случаях (2,5%) – имеет то же значение, что и в типе 2 и 3. Aberrантные артерии являются основными источниками кровоснабжения соответствующих долей печени. Одновременно две добавочные печеночные артерии – правая и левая, тип 7, встретились в двух случаях (1%). Тип 8 встретился в одном случае (0,5%).

Также в одном случае был обнаружен редкий вариант отхождения общей печеночной артерии от левой желудочной артерии (0,5%) – 10 тип по классификации N. Michels. Этот вариант не был описан ни в одном из изученных литературных источников [2-11].

Выявленные более редкие варианты сосудистой анатомии группировались по модифицированной классификации П.В. Балахнина [10]:

Варианты отхождения ОПА:

1. ОПА от ВБА, добавочная ЛПА от ГДА (1 случай);
2. ОПА от ВБА; замещающая ЛПА от ГДА (2 случая);
3. ОПА от аорты (2 случая);
4. ОПА от аорты, ЛЖА от селезеночной артерии (СА), то, в свою очередь, от аорты (1 случай);
5. ОПА от аорты, ЛЖА и СА от аорты (1

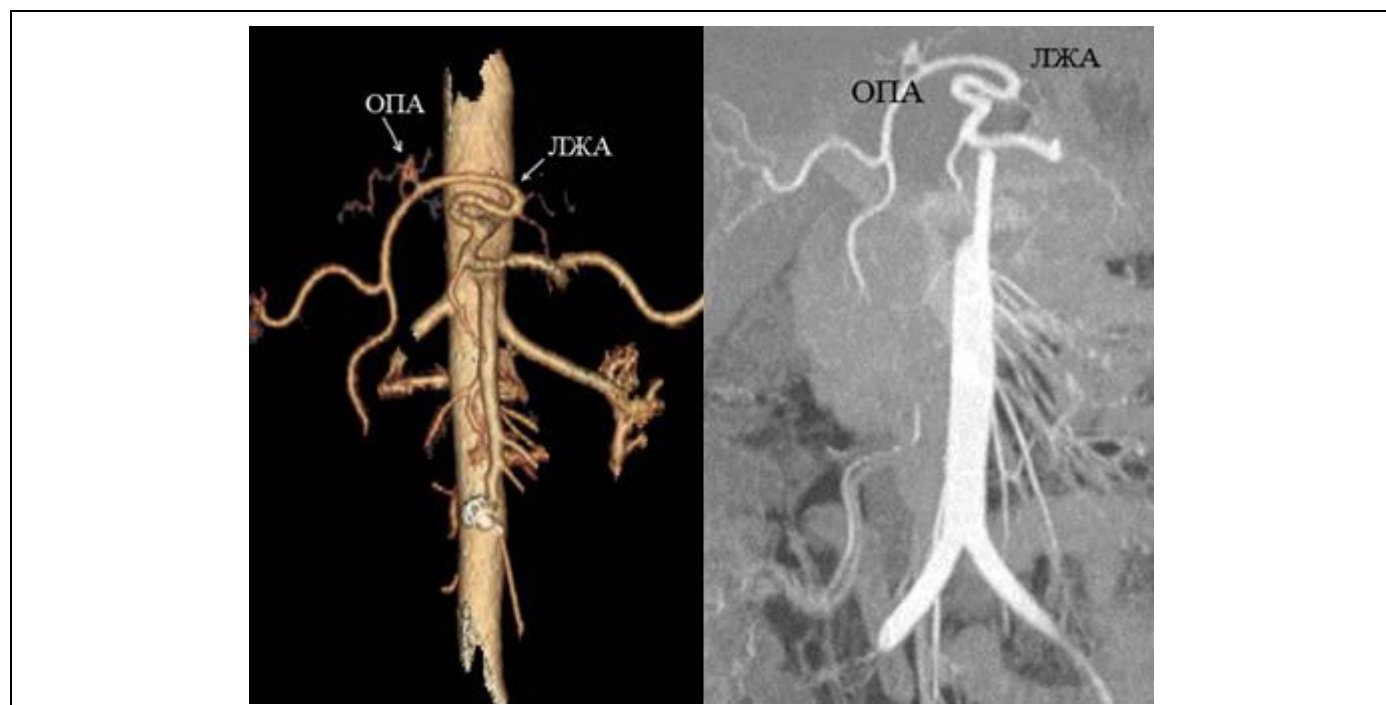


Рис. 4. Трехмерное объемное изображение КТ-ангиографии.

Проекция максимальной интенсивности (MIP) в корональной проекции. Общая печеночная артерия (ОПА) отходит от левой желудочной артерии (ЛЖА).



Рис. 5. Трехмерное объемное изображение КТ-ангиографии.

Проекция максимальной интенсивности (MIP) в коронарной проекции. Замещающая левая печеночная артерия (указана стрелкой) отходит от левой желудочной артерии.

случай);

6. ОПА от аорты; замещающая ЛПА от ЛЖА (1 случай).

Варианты отхождения aberrантных ЛПА:

1. замещающая ЛПА от ОПА (1 случай);
2. добавочная ЛПА от ОПА (1 случай);
3. замещающая ЛПА от ГДА (1 случай);
4. добавочная ЛПА от ЛЖА, ЛЖА от аорты

(2 случая);

5. замещающая ЛПА от ЛЖА; замещающая ЛПА от ОПА (1 случай).

Варианты отхождения aberrантной ППА:

1. добавочная ППА от ГДА (1 случай);
2. добавочная ППА от ОПА (2 случая);
3. замещающая ППА от ЧС (1 случай).

Вариант отхождения ЛЖА от аорты, выше не описанный (5 случаев).

Также по одному разу встретились следующие варианты:

1. отхождение ГДА от ЧС;
2. одновременное отхождение замещающей ЛПА от аорты, а замещающей ППА от ВБА;
3. ЛЖА и ЛПА являются коллатералью между СА и СПА;

4. добавочная ЛПА от ЛЖА (в свою очередь, из аорты, при этом ОПА от аорты и СА от аорты); Дуга Бехлера. Всего было выявлено 28 (14%) вариантов анатомического строения печеночных артерий, не описанных в класси-

фикации по N. Michels.

J.R. Hiatt [2]на основе анализа 1000 случаев ортотопической трансплантации печени, модифицировал классификацию N. Michels, объединив понятия добавочной и замещающей артерии, таким образом, сократив число типов до 5 основных типов (к 6 типу отнесен вариант, при котором общая печеночная артерия отходит от аорты). 10 тип по N.Michels в исследовании не был выявлен. Классификация J.R. Hiatt отражена в таблице 2.

Однако, в настоящем исследовании использовалась именно классификация N.Michels, так как различия между добавочной и замещающей aberrантными артериями при планировании операции в области гепатопанкреатодуоденальной зоны являются крайне важными, что было показано выше.

Выводы.

Пациентам с патологией печени и поджелудочной железы обычно проводят КТ органов брюшной полости с внутривенным контрастированием. Так как лечение заболеваний гепатопанкреатодуоденальной зоны часто связано с последующими оперативными вмешательствами (в том числе резекции), представляется необходимым в ходе КТ-исследования обращать внимание на вариантную анатомию сосудов чревного ствола и верхней брыжеечной артерии и указывать aberrации в протоколе.

Список литературы:

1. Копчак В.М., Усенко А.Ю., Копчак К.В., Зелинский А.И. Хирургическая анатомия поджелудочной железы. Киев: Аскания, 2011. - 141 с.
2. Hiatt J.R., Gabbay J., Busuttil R.W. Surgical anatomy of the hepatic arteries in 1000 cases. // *Ann Sur.* -1994. – Vol.220, №1. – P.50—52.
3. De Cecco CN, Ferrari R, Rengo M, Paolantonio P, Vecchietti F, Laghi A. Anatomic variations of the hepatic arteries in 250 patients studied with 64-row CT angiography. // *Eur Radiol.* – 2009. – Vol.19, №11. – P.2765-2770.
4. Seco M, Donato P, Costa J, Bernardes J, Caseiro-Alves F. Vascular liver anatomy and main variants: what the radiologist must know. // *JBR-BTR.* – 2010. – Vol.93, №4. – С.215-223.
5. Bhardwaj N. Anomalous origins of hepatic artery and its significance for hepatobiliary surgery. // *J. Anat. Soc. India.* – 2010. - Vol.59, №2. – P.173-176.
6. Coskun M, Kayahan EM, Özbek O, Çakır B, Dalgıç A, Haberal M. Imaging of hepatic arterial anatomy for depicting vascular variations in living related liver transplant donor candidates with multidetector computed tomography: comparison with conventional angiography. // *Transplant Proc.* – 2005. – Vol.37, №2. – P.1070–1073.
7. Winston C.B., Lee N.A., Jarnagin W.R., Teitcher J, DeMatteo R.P., Fong Y, Blumgart L.H. CT angiography for delineation of celiac and superior mesenteric artery variants in patients undergoing hepatobiliary and pancreatic surgery. // *American Journal of Roentgenology.* – 2007. – Vol.189№1. – P.13-19.
8. Егоров В.И., Яшина Н.И., Федоров Ф.И., Вишневский В.А., Кармазановский Г.Г., Шевченко Т.В. Артериальные целиако-мезентериальные aberrации: сравнение операционных данных и КТ-ангиографии. // *Хирургия.* – 2009. – №4. – С.82-94.
9. Егоров В.И., Яшина Н.И., Кармазановский Г.Г., Федоров А.В. КТ-ангиография как надежный метод верификации заболеваний, вариантов строения и послеоперационных изменений артерий целиако-мезентериального бассейна. // *Медицинская визуализация.* – 2009. – №3. – С.82-94.
10. Балахнин П.В., Таразов П.Г., Поликарпов А.А., Суворова Ю.В., Козлов А.В. Варианты нормальной анатомии печени по данным 1511 ангиографий. // *Анналы хирургической гепатологии.* – 2004. – Т.9, №2. – С.14-21.
11. Ramanadham S, Toomay S.M, Yopp A.C., Balch G.C, Sharma R., Schwarz R.E., John C. Mansour J.E. Rare hepatic arterial anatomic variants in patients requiring pancreatoduodenectomy and review of the literature. // *Case Rep Surg.* – 2012. – Vol.2012. - ID953195, 3 pages
12. Гуляев В.А., Дубинин С.А., Андрейцева О.И., Чугунов А.О., Луцьк К.Н., Новрузбеков М.С., Журавель С.В., Джазраев К.Р., Чжао А.В. Артериальное кровоснабжение печени в аспекте ее трансплантации. // *Анналы хирургической гепатологии.* – 2001. – Т.6, №2. – С.47-53.