

# Артериальные целиако-мезентериальные aberrации: сравнение операционных данных и КТ-ангиографии

Д.м.н. В.И. ЕГОРОВ, к.м.н. Н.И. ЯШИНА, проф. А.В. ФЕДОРОВ, проф. В.А. ВИШНЕВСКИЙ,  
проф. Г.Г. КАРМАЗАНОВСКИЙ, к.м.н. Т.В. ШЕВЧЕНКО

## Arterial celiac-mesenterial aberrations: comparative analysis of intraoperative data and CT-angiography

V.I. EGOROV, N.I. YASHINA, A.V. FEDOROV, V.A. VISHNEVSKY, G.G. KARMAZANOVSKY, T.V. SHEVCHENKO

Институт хирургии им. А.В. Вишневского (дир. — академик РАН В.Д. Федоров), Москва

Знание строения артериальной системы гепатопанкреатобилиарной зоны имеет большое значение при операциях на поджелудочной железе, печени, желудке и двенадцатиперстной кишке, трансплантации этих органов, рентгеноэндоваскулярных вмешательствах, а также при установке инфузионных систем для артериальной химиотерапии. Для определения частоты различных вариантов строения внутриартериальной системы целиако-мезентериального бассейна проведен ретро- и проспективный анализ 137 абдоминальных КТ-ангиограмм, выполненных 120 пациентам, обследованным в отделении хирургии печени и поджелудочной железы Института хирургии в 2006—2008 гг. Полученные данные сопоставлены с интраоперационной картиной при стандартной и расширенной панкреатодуоденальных резекциях. Анализ данных показал, что архитектура ветвей чревного ствола и верхней брыжеечной артерии весьма вариабельна: классическая анатомия артериальных сосудов обнаружена с помощью КТ-ангиографии только в 55% наблюдений. Операционная ревизия артерий гепатопанкреатобилиарной зоны во всех наблюдениях подтвердила данные, полученные при КТ-ангиографии. Этот метод позволяет быстро и надежно выявлять анатомические варианты артериальных сосудов, что делает хирургическое лечение больных с заболеваниями печени и поджелудочной железы более безопасным.

*Ключевые слова:* варианты строения печеночных артерий, абдоминальная КТ-ангиография, расширенная панкреатодуоденальная резекция, целиакография, мезентерикография.

137 CT-angiograms of arterial celiac-mesenterial vessels were pro- and retrospectively analyzed in 120 patients. Radiological data was compared with intraoperative anatomy during standard and extended pancreatoduodenal resections. The analysis showed a considerable variability in architecture of celiac and superior mesenteric artery branches: hereby, a classical arterial anatomy was found only on 55% of the analyzed CT-scans. Intraoperative revision confirmed CT-data in all cases. CT-angiography is a prompt and reliable method of celiac-mesenterial arterial anatomy determination, making surgical treatment of patients with liver and pancreas diseases safer.

*Key words:* hepatic arterial anatomy, abdominal CT-angiography, extended pancreatoduodenal resection, celiacography, mesentericography.

## Введение

Знание вариантов анатомии артериальных сосудов целиако-мезентериального бассейна имеет большое значение при операциях на поджелудочной железе [5, 6, 11, 29, 31, 40], печени [3, 10, 18, 20, 28, 34], желудке и двенадцатиперстной кишке [7, 8, 30, 33, 37], трансплантации этих органов [13, 25, 36], рентгеноэндоваскулярных вмешательствах [4], а также при установке инфузионных систем для внутриартериальной химиотерапии [1, 9, 15, 16, 21, 23]. Это особенно важно в связи с тем, что визуализация хирургического поля у пациентов с опухолями печени и поджелудочной железы (ПЖ) часто может быть ограничена, особенно при повторных операциях,

перифокальном воспалении и ожирении [5, 6, 11, 29, 31, 40]. Согласно классической анатомической работе N. Michels [26], а также данным ангиографических и КТ-ангиографических исследований [2, 6, 9, 12, 14, 15, 19, 22, 24, 27, 28, 31, 32, 35, 40], варианты строения артерий нередки и встречаются почти в половине наблюдений. По классификации N. Michels 10 основных типов артерий, снабжающих печень и отходящих не от собственной печеночной артерии, называются aberrантными. Aberrантная артерия может быть добавочной при наличии артерии, идущей к этой же доле печени, и замещающей, если доля не снабжается кровью ветвями собственной печеночной артерии.

Цифровая КТ в фазу максимального контрастного усиления (КТ-ангиография) позволяет быстро получать изображения ветвей чревного ствола и верхней брыжеечной артерии с высоким разреше-

© Коллектив авторов, 2009

© Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова, 2009  
*Khirurgiia (Mosk) 2009; 11: 4*

<sup>1</sup> e-mail: egorov@ixv.comcor.ru

нием [14, 17, 21, 38—41]. В настоящей работе показаны возможности идентификации строения артериального русла с помощью абдоминальной КТ-ангиографии, а полученные изображения сопоставлены с интраоперационной картиной.

## Материал и методы

В анализ было включено 137 последовательных КТ-ангиограмм, полученных при обследовании 120 больных с заболеваниями печени и ПЖ с декабря 2006 г. до декабря 2008 г. Каждый пациент был включен в исследование только один раз. КТ-ангиография выполнялась для диагностики патологического процесса, определения резектабельности опухоли и уточнения плана операции.

Все исследования выполнены на мультidetекторном компьютерном томографе Brillians-64 фирмы «Philips» с диапазоном сканирования от купола диафрагмы до крыльев подвздошных костей. КТ-ангиография выполнялась после внутривенного болюсного введения 100 мл неионного контрастного вещества автоматическим инъектором.

Обработка 3D-изображений проводилась на рабочей станции. Для получения изолированного изображения артерий определенной области изменяли ширину окна, программно вычленили костные и мягкотканые структуры, накладывающиеся на зону интереса. После построения трехмерного изображения артериального русла обнаруженный вариант строения классифицировался по N. Michels [26] и по J. Niatt и соавт. [19]. Полученные данные сопоставлялись с результатами ангиографических и одного КТ-ангиографического исследования, выполненных с 1966 по 2007 г. Сравнение изображений с операционными данными в полной мере удавалось провести только при панкреатодуоденальной резекции (ПДР), расширенной за счет лимфодис-

секции, резекции или удаления тела железы, а также резекции сосудов, с чем было связано их скелетирование на значительном протяжении.

## Результаты и обсуждение

Качество всех исследований позволило определить артериальную архитектуру во всех наблюдениях. У 66 (55%) из 120 больных при КТ-ангиографии обнаружена классическая анатомия артериальных сосудов (см. рис. 1 и др. на цв. вклейке). У 42 (35%) больных наблюдался вариант хода одной артерии, и у 12 (10%) больных ход более двух артерий отличался от классического. Наиболее частым вариантом было отхождение (замещенной или добавочной) правой печеночной артерии от верхней брыжеечной артерии, что наблюдалось у 19 (15,7%) пациентов (рис. 2). Вторым частым вариантом замещения сосудов было замещение левой печеночной артерии на артерию, отходящую от левой желудочной, или замещение обеих печеночных артерий, что наблюдалось у 15 (12,5%) больных (рис. 3 и 4). Дополнительные печеночные артерии встретились у 15 (4%) наблюдавшихся нами больных. Добавочная правая печеночная артерия отходила от верхней брыжеечной артерии или чревного ствола в 9 (7,4%) наблюдениях (рис. 5), а добавочная левая, отходящая от левой желудочной, встретилась у 14 (11,6%) больных (см. рис. 3). Варианты отхождения общей печеночной артерии наблюдались у 5 (4,2%) больных: у 4 (3,4%) она отходила от верхней брыжеечной (рис. 6) и у 1 (0,8%) — от абдоминальной аорты (рис. 7). Частота различных сосудистых вариантов по классификации N. Michels представлена в таблице.

Необходимость знания анатомии сосудов области вмешательства не вызывает сомнений, однако возможность получить эти сведения в каждом конкретном наблюдении до недавнего времени была

### Варианты анатомии артериальных сосудов целиако-мезентериального бассейна по данным настоящего исследования и классификации N. Michels (показатели в процентах) [26]

Тип строения артериального русла по Michels	N. Michels, 1955 г.	Наши данные, 2009 г.
1 — ОПА от ЧС, отдает ГДА и, продолжаясь как СПА, делится на ППА и ЛПА	55	55 (66)
2 — замещающая ЛПА от ЛЖА; ОПА делится на ППА и ГДА	10	3,3 (4)
3 — замещающая ППА от ВБА; ОПА делится на ЛПА и ГДА	11	15,7 (19)
4 — замещающая ЛПА от ЛЖА и замещающая ППА от ВБА	1	2,5 (3)
5 — добавочная ЛПА от ЛЖА; ППА и ЛПА от СПА	8	9,5 (11)
6 — добавочная ППА от ВБА; ППА и ЛПА от СПА	7	3,3 (4)
7 — добавочная ЛПА от ЛЖА + добавочная ППА от ВБА; ППА и ЛПА от СПА	1	0,8 (1)
8 — замещающая ЛПА от ЛЖА + добавочная ППА от ВБА или добавочная ЛПА от ЛЖА + замещающая ППА от ВБА	2	5 (6)
9 — ОПА от ВБА; ЧС делится на ЛЖА и СА	4,5	3,3 (4)
10 — ОПА от ЛЖА	0,5	0
Иные варианты	—	1,6 (2)

*Примечание.* Артерии: ОПА — общая печеночная, ГДА — гастродуоденальная, СПА — собственная печеночная, ППА и ЛПА — правая и левая печеночные, ЛЖА — левая желудочная, ВБА — верхняя брыжеечная, СА — селезеночная, ЧС — чревной ствол. В скобках — абсолютное число больных.

связана с таким инвазивным методом, как катетерная ангиография. Появление КТ-ангиографии в корне изменило эту ситуацию: можно быстро и с высоким разрешением получать тонкослойные изображения висцеральных ветвей абдоминальной аорты, а после волюметрической обработки реконструировать их в трехмерные [11, 34, 38, 40, 41]. Результаты КТ-ангиографии 371 больного, полученные С. Winston и соавт. [40], значимо не отличались от результатов классической работы N. Michels, выполненной на основании секционных исследований [26]. При сравнении данных С. Winston и соавт. [40] с данными ангиографических исследований, выполненных разными авторами в 1966—2007 гг., также не было выявлено значимых различий [2, 6, 9, 12, 14, 15, 19, 22, 24, 28, 31, 32, 35, 40].

Возможность изучения артериальной системы до операции оказывает существенную помощь хирургу или интервенционному радиологу, так как варианты строения артерий могут влиять на выбор лечебной тактики. Достоинства КТ-ангиографии в связи с этим нельзя переоценить. Дополнительным ее преимуществом перед традиционной ангиографией является демонстрация взаимоотношений артерий с соседними органами и желчными протоками после специальной дополнительной обработки данных, что позволяет точно выявлять топографию aberrантных сосудов. Это важно, так как прямая визуализация операционного поля нередко ограничена у пациентов с опухолями печени и ПЖ, особенно после ранее перенесенных операций, при наличии местного воспаления или при ожирении. Знание анатомии артериальных сосудов до операции помогает избежать их повреждения, а также избыточного выделения для идентификации. Точность КТ-ангиографии для выявления артериальных aberrаций по сравнению с традиционной ангиографией составляет 97—98% [34, 38]. Ее роль в предоперационной оценке больных с резектабельными опухолями ПЖ [5, 6, 11, 29, 40] и печени [21, 34, 40] была описана ранее, однако количество обследованных пациентов было относительно небольшим, за исключением одного исследования, показавшего возможности КТ-ангиографии для описания вариантов строения артериальной системы на достаточно большом клиническом материале [40]. Общей проблемой таких исследований остается трудность или невозможность сравнения радиологических данных с операционными. Мы приводим несколько наблюдений, когда это удалось сделать.

В нашей работе классическая анатомия артериальных сосудов была выявлена у 55% больных. О такой же частоте этого варианта сообщил N. Michels [26]. В классической анатомии висцеральных артерий, которая в нашей работе иллюстрируется наблюдением за пациентом 49 лет с множественными внутрипротоковыми папиллярными муцинозными

опухолями боковых ветвей протока ПЖ, потребовавшими выполнения ПДР с резекцией тела ПЖ, чревный ствол отходит от брюшной аорты и разветвляется на левую желудочную, селезеночную и общую печеночную артерии (см. рис. 1). Последняя артерия идет впереди и разделяется на гастродуоденальную и собственную печеночную артерию. Собственная печеночная артерия идет кверху по левой стороне общего печеночного протока, разделяясь на правую и левую печеночные артерии обычно сразу ниже бифуркации общего печеночного протока. Анатомические варианты артериальных сосудов при КТ-ангиографии встретились в 45% наблюдений. Эта частота соответствует полученной N. Michels и рядом других авторов при аутопсии и ангиографии [2, 6, 9, 12, 14, 15, 19, 22, 24, 28, 31, 32, 35].

Самым частым вариантом (15,7%) было замещение правой печеночной артерии на артерию, исходящую из верхней брыжеечной артерии. В то время как правая печеночная артерия обычно идет впереди от правой воротной вены, aberrантная правая печеночная артерия, отходящая от верхней брыжеечной артерии, чревного ствола или аорты, проходит позади ствола воротной вены в портокавальном пространстве и уже в обычном для этой aberrации виде восходит позади и правее общего желчного протока [26]. Эта ситуация иллюстрирована наблюдением за 44-летним пациентом с гастроинтестинальной стромальной опухолью двенадцатиперстной кишки, потребовавшей выполнения ПДР (см. рис. 2). Пальпация для обнаружения артерии в этой позиции может быть ненадежной при воспалительном процессе в гепатодуоденальной связке и увеличении лимфоузлов, что нередко сопровождается перенесенным острым или существующим хроническим панкреатитом, стентированием и дренированием желчных протоков или желчного пузыря. Это обстоятельство представляет реальную опасность повреждения правой печеночной артерии при операциях на желчном пузыре, желчных протоках, ПЖ, двенадцатиперстной кишке и ее большом сосочке. При хроническом панкреатите, локализации рака в головке или крючковидном отростке ПЖ замещенная правая печеночная артерия может быть вовлечена в опухолевый или воспалительный инфильтрат и выделение ее требует особой осторожности. Это особенно важно при сохраняющейся желтухе, когда некрозы печени вследствие нарушения артериального кровотока становятся более вероятными [40]. В такой ситуации предоперационное дренирование желчных протоков актуально даже при уровне билирубина ниже 150 мкмоль/л. Кроме того, истинное прорастание замещенной правой печеночной артерии может стать противопоказанием к резекции железы.

Мы встретили редкий вариант отхождения замещающей правой печеночной артерии от верхней

брыжеечной артерии, при котором три крупные ее ветви снабжали головку поджелудочной железы при слабо развитой гастродуоденальной артерии (см. рис. 2). Повреждение такой артерии чревато нарушением артериального снабжения не только печени, но и головки железы.

Вторым частым вариантом (12,5%) в этом исследовании была aberrантная (замещающая и добавочная) левая печеночная артерия, отходящая от левой желудочной артерии. Данная ситуация иллюстрирована наблюдением за пациентом 55 лет, которому по поводу внутрипротоковой папиллярной муцинозной карциномы тела и хвоста ПЖ была выполнена радикальная ПДР с удалением тела ПЖ и резекцией воротной вены (см. рис. 3). Замещенная левая печеночная артерия идет направо в малом сальнике через фиссуру *ligamentum venosum* в фиссуру пупочной вены, снабжая левую долю печени. При левосторонней гемигепатэктомии обнаружение и перевязка этого сосуда облегчают диссекцию структур ворот печени. Зная об этом, можно не тратить время на поиски артерии в гепатодуоденальной связке. При резекции желудка, гастрэктомии, гастропластике и классической гастропанкреатодуоденальной резекции пересечение этого сосуда может привести к абсцедированию, некрозу желчных протоков и паренхимы всей левой доли печени или ее части.

Истинное удвоение правой печеночной артерии, описываемое J. Fasel и соавт. [17] при отхождении дополнительного сосуда от чревного ствола или аорты, мы обнаружили в 1,6% наблюдений в отличие от данных С. Winston и соавт. (4%) [40] и А. Covey и соавт. (3,7%) [14] (в первом случае использовалась КТ-ангиография, во втором — цифровая субтракционная ангиография.) Aberrантные правая или общая печеночные артерии, исходящие из верхней брыжеечной артерии, чревного ствола или аорты (см. рис. 2—5), идут кзади от желчного протока и могут быть повреждены хирургом, если он не знает об их существовании. При этом aberrантная правая печеночная артерия, отходящая от чревного ствола, может идти как позади головки ПЖ, так и выше нее, но позади воротной вены, как это было в одном из наших наблюдений (см. рис. 5).

Добавочная правая и левая печеночные артерии обнаружены в нашем исследовании соответственно в 3,3 и 9,5% наблюдений (1 и 4% в исследовании С. Winston и соавт. [40]). Дополнительная левая печеночная артерия обычно исходит из левой желудочной и идет через малый сальник, как и замещенная левая печеночная артерия (см. рис. 3). Чаще всего эта артерия обеспечивает дополнительный источник артериального кровоснабжения левой доли печени и может быть пересечена без каких-либо последствий. Знание такого варианта до операции помогает сберечь время, необходимое для идентификации классической левой печеночной артерии в

гепатодуоденальной связке при гастрэктомии и резекции желудка.

Ход дополнительной правой печеночной артерии обычно такой же, как и замещенной (см. рис. 6). Теоретически она дополняет классическую правую печеночную артерию, снабжая правую долю печени, и ее перевязка не должна приводить к каким-либо последствиям, хотя важно помнить о том, что замещающая и добавочная артерии могут быть единственными источниками кровоснабжения для конкретного сегмента печени [26]. Тем не менее знание о существовании дополнительной артерии может облегчить мобилизацию пораженного органа при иссечении одной из удвоенных артерий и повлиять на принятие решения о нерезектабельности.

Общая печеночная артерия в нашем наблюдении исходила из верхней брыжеечной в 3,3% наблюдений (2% в работе С. Winston и соавт. [40]). Вследствие такого положения при раке ПЖ она быстро вовлекается в опухоль и резекция железы теряет смысл. При ПДР необходимо помнить о возможности случайного фатального ее повреждения или перевязки при такой локализации, особенно у пациентов с желтухой (см. рис. 7).

Мы не встретили варианта отхождения общей печеночной артерии от левой желудочной, но в двух наблюдениях выявлено отхождение общей печеночной артерии от аорты.

Дооперационное выявление вариантов строения артериального русла оказывает существенную помощь при заборе органа или его части, особенно при родственной трансплантации, а также позволяет заранее планировать артериальные анастомозы при обнаружении aberrаций [13, 25, 36]. В последнее десятилетие была показана эффективность адьювантной инфузии химиопрепаратов в печеночную артерию после резекции печени по поводу опухолей [1, 4, 9, 15, 16, 21, 23]. Важнейшим условием внутриартериальной химиотерапии является равномерная перфузия печени противоопухолевым препаратом. Во время операции катетер устанавливается в гастродуоденальную артерию таким образом, чтобы его кончик достигал места ее отхождения от общей печеночной, но не уходил дальше. Знание вариантов отхождения артерий имеет большое значение при выборе способа установки порта или устройства длительной инфузии (помпы): замещенная или добавочная артерия — может быть перевязана при установке катетера, если это необходимо для равномерной перфузии печени препаратом. КТ-ангиография оказалась настолько эффективным средством визуализации артериальных вариантов, что, например, в таком крупном онкологическом центре, как Memorial Sloan-Kettering, заменила классическую ангиографию при планировании интраартериальной химиотерапии [40].

Мы оценивали основные артерии, окружающие головку ПЖ, так как эти сосуды имеют клиническое значение для хирургии ПЖ. Варианты строения панкреатикодуоденальных аркад, желудочных и желудочно-сальниковых артерий обычно не столь важны для хирургии печени и ПЖ, однако их знание становится особенно желательным в случае дистальной резекции ПЖ с иссечением селезеночных сосудов и предполагаемым сохранением селезенки, что нередко бывает при кистозных опухолях, а также при резекции чревного ствола при обширной дистальной резекции ПЖ.

Частота вариантов артериальной анатомии в нашем исследовании согласуется с таковой, полученной при секционных исследованиях, традиционной и КТ-ангиографии и приводимой в других работах [2, 6, 9, 12, 14, 15, 19, 22, 24, 28, 31, 32, 35, 40]. Ограничением большинства исследований является отсутствие интраоперационного или ангиографического подтверждения данных КТ-ангиографии. В нашем исследовании в ситуациях, когда скелетирование сосудов во время операции давало возможность оценить анатомические варианты артериальных сосудов, операционные находки во всех наблюдениях подтвердили информацию, полученную при КТ-ангиографии.

Таким образом, знание анатомических вариантов артериальных сосудов у конкретного больного до операции помогает выработать верную тактику и составить хирургический план, а также облегчает мобилизацию органов и выделение сосудов, способствуя уменьшению риска их случайного повреждения. По данным литературы, в настоящее время описано более 115 анатомических вариантов артериальных сосудов целиако-мезентериального бассейна [2, 40]. Почти в половине наблюдений имеются отклонения от «классического» его строения: в нашем исследовании КТ-ангиография позволила выявить нетипичную ангиоархитектуру в 45% наблюдений. КТ-ангиография все шире используется при обследовании больных с опухолями печени и поджелудочной железы, поэтому комплексное КТ-исследование сегодня становится мощным диагностическим инструментом, позволяющим обнаружить опухоль, оценить ее резектабельность и описать сосудистую архитектуру области операции, что практически очень важно для планирования хирургического или рентгеноэндодоваскулярного вмешательства. Это обстоятельство предполагает выполнение КТ-ангиографии всем пациентам, которым планируются большие вмешательства в верхних отделах брюшной полости и, в частности, на органах гепатопанкреатобилиарной зоны.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Балахнин П.В., Таразов П.Г., Поликарпов А.А. и др. Длительная регионарная химиотерапия при метастазах колоректального рака в печень: Значение артериальной анатомии для хирургической установки имплантируемых инфузионных систем. *Вопр онкологии* 2003; 49: 50: 588—594.
2. Балахнин П.В., Таразов П.Г., Поликарпов П.А. и др. Варианты артериальной анатомии печени по данным 1511 ангиографий. *Анн хир гепатол* 2004; 9: 2: 14—21.
3. Вишневский В.А., Кубышкин В.А., Чжао А.В., Икрамов Р.З. Операции на печени. М: Миклош 2003; 156.
4. Гранов Д.А., Таразов П.Г. Рентгеноэндодоваскулярные вмешательства в лечении злокачественных опухолей печени. Ст-Петербург: Фолиант 2002.
5. Кубышкин В.А., Вишневский В.А. Рак поджелудочной железы. М: Медпрактика-М 2003; 380.
6. Патютко Ю.И., Котельников А.Г. Хирургия рака органов панкреатодуоденальной зоны. Руководство для врачей. М: Медицина 2007; 447.
7. Цагарешвили А.В. Различия в отхождении левой желудочной артерии и их практическое значение при резекции желудка. *Вестн хир* 1959; 11: 104—107.
8. Юльчиев И.О. Особенности формирования артерий печени человека и их практическое значение. *Архив анатомии, гистологии и эмбриологии* 1984; 86: 6: 31—35.
9. Allen P.J., Stojadinovk A., Ben-Posat L. et al. The management of variant arterial anatomy during hepatic arterial infusion pump placement. *Ann Surg Oncol* 2002; 9: 9: 875—880.
10. Blumgart L., Fong Y. *Surgery of the liver and biliary tract*. New York: Saunders 2000; 10—14.
11. Brennan D.D.D., Zamboni G.A., Kruskal J.B., Raptopoulos V.D. *Comprehensive Preoperative Assessment of Pancreatic Adenocarcinoma with 64-Section Volumetric CT*, *RadioGraphics* 2007; 27: 1653—1666.
12. Burke D., Earlam S., Fordi C., Ailen-Mersh T.G. Effect of aberrant hepatic arterial anatomy on tumor response to hepatic artery infusion of floxuridine for colorectal liver metastases. *Br J Surg* 1995; 82: 8: 1098—1100.
13. Chen W.H., Xin W., Wang J. et al. Multi-slice spiral CT angiography in evaluating donors of living-related liver transplantation. *Hepatobiliary Pancreat Dis Int* 2007; 6: 4: 364—914.
14. Covey A.M., Brody L.A., Mahiccio M.A. et al. Variant hepatic arterial anatomy revisited: Digital subtraction angiography performed in 600 patients. *Radiology* 2002; 224: 2: 542—547.
15. Curley S.A., Chase S.L., Pharm D. et al. Technical consideration and complications associated with the placement of 180 implantable hepatic arterial infusion devices. *Surgery* 1993; 114: 5: 928—935.
16. Daly J.M., Kemeny N., Bom J. Long-term hepatic arterial infusion chemotherapy. *Arch Surg* 1984; 119: 8: 936—941.
17. Fasel J.H.D., Muster M., Gailloud P. et al. Duplicated hepatic artery: radiologic and surgical implications. *Acta Anat* 1996; 157: 164—168.
18. Fong Y. Surgical therapy of hepatic colorectal metastasis. *CA Cancer J Clin* 1999; 49: 231—255.
19. Hiatt J.R., Gabbay J., Busuttill R.W. Surgical anatomy of the hepatic arteries in 1000 cases. *Ann Surg* 1994; 220: 1: 50—52.
20. Jarnagin W.R., Gonen M., Fong Y. et al. Improvement in perioperative outcome after hepatic resection. *Ann Surg* 2002; 236: 397—407.
21. Kapoor V., Brancatelli G., Federle M.P. et al. Multidetector CT arteriography with volumetric three-dimensional rendering to evaluate patients with metastatic colorectal disease for placement of a floxuridine infusion pump. *AJR* 2003; 181: 455—463.

22. *Kemeny M.M., Hogan J.M., Goldberg D.A. et al.* Continuous hepatic artery infusion with an implantable pump: problems with hepatic artery anomalies. *Surgery* 1986; 99: 501—504.
23. *Kemeny N., Huang Y., Cohen A.M. et al.* Hepatic arterial infusion of chemotherapy after resection of hepatic metastases from colorectal cancer. *N Engl J Med* 1999; 341: 2039—2048.
24. *Koops A., Wojciechowski B., Broering D.C. et al.* Anatomic variations of the hepatic arteries in 604 selective celiac and superior mesenteric angiographies. *Surg Radiol Anat* 2004; 26: 239—244.
25. *Lopez-Andujar R., Moya A., Montalva E. et al.* Lessons Learned From Anatomic Variants of the Hepatic Artery in 1,081 Transplanted Livers. *Liver transplantation* 2007; 13: 1401—1404.
26. *Michels N.A.* Blood supply and anatomy of the upper abdominal organs with a descriptive atlas. Philadelphia: Lippincott 1955.
27. *Nebesar R.A., Kornblith P.L., Pollard J.J., Michels N.A.* Celiac and superior mesenteric artery a correlation of angiograms and dissections. Boston: Little, Brown and Co., 1969.
28. *Niederhuber J.E., Ensminger W.D.* Surgical consideration in the management of hepatic neoplasia. *Semin Oncol* 1983; 10: 2: 135—147.
29. *Raptopoulos V., Steer M.L., Sheiman R.G. et al.* The use of helical CT and CT angiography to predict vascular involvement from pancreatic cancer: correlation with findings at surgery. *AJR* 1997; 168: 971—977.
30. *Redman H.C., Reuter S.R.* Angiographic demonstration of surgically important vascular variations. *Surg Gynecol Obstet* 1969; 129: 33—39.
31. *Rong G.H., Sindekir W.F.* Aberrant peripancreatic arterial anatomy: Consideration in performing pancreatectomy for malignant neoplasms. *Amer Surg* 1987; 53: 12: 726—729.
32. *Rygaard H., Forrest M., Myging T., Baden H.* Anatomic variants of the hepatic arteries. *Acta Radiol Diagn* 1986; 27: 4: 425—427.
33. *Vandamme J.P.J., Bonte J., Van der Schueren G.* A reevaluation of hepatic and cystic arteries: the importance of the aberrant hepatic branches. *Acta Anat* 1969; 73: 192—209.
34. *Sahani D., Saini S., Pena C. et al.* Using multidetector CT for preoperative vascular evaluation of liver neoplasms: technique and results. *AJR* 2002; 179:53—59.
35. *Santis M., Ariost P., Cab G.F., Romagnoli R.* Hepatic arterial vascular anatomy and its variants. *Radiol Med (Torino)* 2000; 100: 3: 145—151.
36. *Şaylısoy S., Atasoy Ç., Ersöz S. et al.* Multislice CT angiography in the evaluation of hepatic vascular anatomy in potential right lobe donors. *Diagn Interv Radiol* 2005; 11: 51—59.
37. *Suzuki T., Nakayasu A., Kawabe K. et al.* Surgical significance of anatomic variations of the hepatic artery. *Amer J Surg* 1971; 122: 10: 505—512.
38. *Takahashi S., Murakami T., Takamura M. et al.* Multi-detector row helical CT angiography of hepatic vessels: depiction with dual-arterial phase acquisition during single breath hold. *Radiology* 2002; 222: 81—88.
39. *Thomas P.G., Baer H.U., Matthews J.B.* Post-operative hepatic necrosis due to reduction in hepatic arterial blood flow during surgery for chronic biliary obstruction. *Dig Surg* 1990; 7: 31—35.
40. *Winston C.B., Lee N.A., Jarnagin W.R. et al.* CT Angiography for Delineation of Celiac and Superior Mesenteric Artery Variants in Patients Undergoing Hepatobiliary and Pancreatic Surgery. *AJR*:188, July 2007; 13—19.
41. *Winter T.C., Nghiem H.V., Freeny P.C. et al.* Hepatic arterial anatomy: demonstration of normal supply and vascular variants with three-dimensional CT angiography. *RadioGraphics* 1995; 15: 771—780.

Поступила 29.04.09