

Спиральная компьютерная томография: возможности различных поколений томографов в определении нормальной сосудистой анатомии печени Часть 1. Анатомия афферентных сосудов печени

*М.Г. Ефанов, В.А. Вишнеvский, Г.Г. Кармазановский, Р.З. Икрамов, В.С. Широков,
Е.В. Кондратьев, О.Г. Пугачева, И.А. Козырин*
ФГУ "Институт хирургии им. А.В. Вишнеvского (директор – акад. РАМН В.Д. Федоров) Росмедтехно-
логий"

Исследованы индивидуальные особенности нормальной анатомии печеночных артерий, воротной вены, а также глиссоновых ворот печени у 200 пациентов. Основным условием отбора пациентов было отсутствие влияния на сосудистую анатомию печени очаговых образований при их наличии или отсутствие поражения печени. В 1-й группе 100 человек обследовали на спиральном компьютерном томографе, во 2-й группе, также включавшей 100 человек, исследование проводили на мультиспиральном томографе. Изучали аксиальные изображения, полученные в артериальную и венозную фазу исследования. Во 2-й группе при обнаружении отклонений от типичной анатомии печени по данным двухмерных аксиальных изображений для проверки полученной информации выполняли мультипланарную реконструкцию, позволяющую получить точное представление о синтопии сосудов. Изучена частота наиболее распространенных вариантов нормальной анатомии печеночных артерий и воротной вены. Не получено расхождений при определении вариантов нормальной анатомии магистральных афферентных сосудов печени между аксиальными и мультипланарными изображениями. Определена частота 3 вариантов строения глиссоновых ворот печени. В изучении особенностей нормальной анатомии магистральных сосудов печени аксиальные изображения, полученные на спиральном и мультиспиральном компьютерном томографе, не уступают по информативности мультипланарной реконструкции.

Ключевые слова: мультиспиральная компьютерная томография, нормальная анатомия, мультипланарная реконструкция, артериальное кровоснабжение печени, воротная вена.

Spiral Computed Tomography: Possibilities of Different Generation Tomographs in Definition of Normal Vascular Anatomy of the Liver. Part I. Anatomy of Afferent Liver Vessels

*M.G. Efanov, V.A. Vishnevski, G.G. Karmazanovski, R.Z. Ikramov, V.S. Shishkov,
E.V. Kondratjev, O.G. Pugachev, I.A. Kozyrin*
A.V. Vishnevski institute of Surgery (Director – Academician of RAMSci V.D. Fedorov)

М.Г. Ефанов – к. м. н., ст. н. с. отделения хирургии печени и поджелудочной железы Института хирургии им. А.В. Вишнеvского. *В.А. Вишнеvский* – д. м. н., проф., рук. отделения хирургии печени и поджелудочной железы. *Г.Г. Кармазановский* – д. м. н. проф., рук. отделения лучевой диагностики того же института. *Р.З. Икрамов* – д.м.н., вед. н. с. отделения хирургии печени и поджелудочной железы. *В.С. Широков* – клинический ординатор отделения лучевой диагностики. *Е.В. Кондратьев* – клинический ординатор того же отделения. *О.Г. Пугачева* – мл. н. с. того же отделения. *И.А. Козырин* – аспирант отделения хирургии печени и поджелудочной железы.

Переписка: Ефанов Михаил Германович – тел. (495) 236-53-42, e-mail: efanov@ixv.comcor.ru.

Creation of high deficiency multispiral computed tomographs enabling to carry out three-dimension reconstruction of studied object significantly improved variants of vascular anatomy assessment quality. Individual peculiarities of hepatic artery, portal vein and glissonian hepatic porta normal anatomy is studied in 200 patients. Main requirement of patients choice was absence of liver mass influence on the liver vascular anatomy or their absence at all. The I group included 100 patients investigated on the spiral computed tomography and the II – also 100 patients studied on multispiral one. Axial image, received in arterial and venous phases of investigation was assessed. In cases of deviation from normal liver vascular anatomy in the II group was carried our multispiral reconstruction, enabling creation of more precise imagination to confirm received information. The rate of the most widespread variants of the normal anatomy of the hepatic artery and portal vein is studied. No difference was noted in assessment of variants of main afferent vessels normal anatomy between axial and multispiral imaging. The rate of 3 variants of liver glissonian porta anatomy is defined. Axial imaging does not yield to multispiral computed tomography reconstruction in assessment of the mail vessels normal anatomy.

Key words: multispiral computed tomography, normal anatomy, arterial blood supply of the liver, portal vein.

● Введение

Вариабельность сосудистой анатомии диктует необходимость знания ее особенностей перед выполнением большинства вмешательств на печени: миниинвазивных, резекционных, реконструктивно-восстановительных операций на протоках, трансплантации органа. Несмотря на длительную историю изучения анатомии печени, насчитывающую столетия, в настоящее время продолжают дискуссии о классификации основных типов анатомии афферентных и эфферентных сосудов печени. Улучшению понимания анатомии печени способствовало появление мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ) с возможностью трехмерной реконструкции изображения. Однако существующие программы трехмерной реконструкции до сих пор требуют трудоемкого участия исследователя. В связи с этим актуальным представляется сравнительный анализ возможностей двухмерных и трехмерных изображений в изучении сосудистой анатомии печени и уточнения показаний к ним.

Цель исследования – изучить возможности спиральной КТ (СКТ) в оценке нормальной анатомии магистральных афферентных сосудов печени на основании сравнительного анализа их аксиальных изображений и мультипланарной реконструкции.

● Материал и методы исследования

Изучены индивидуальные особенности нормальной анатомии печеночных артерий, воротной вены, а также глиссоновых ворот печени у 200 пациентов, которым последовательно выполняли КТ органов брюшной полости по различным показаниям. Основным условием отбора пациентов было отсутствие влияния на сосудистую анатомию печени очаговых ее образований или отсутствие поражения печени.

Исследование 100 пациентам 1-й группы было проведено на однодетекторном компьютерном томографе Phillips Secura (Philips Medical Systems, Cleveland), 100 пациентов 2-й группы – на 64-детекторном компьютерном томографе Philips Brilliance CT (Philips Medical Systems,

Cleveland). Для получения портальной венозной фазы сканирование проводили от диафрагмы до головок бедренных костей. Использовали следующие параметры: ширина среза 0,9 мм, интервал реконструкции 0,45 мм, pitch 1,078, скорость вращения трубки 0,75. Для контрастирования всем пациентам внутривенно вводили йоверсол 350 мг I/мл (1,3 мл на 1 кг массы тела) через внутривенный катетер, установленный в локтевой вене. При проведении исследования на компьютерном томографе Philips Secura болюсное введение контрастного препарата выполняли устройством Leibel Flarsheim со скоростью 4 мл/с. Для получения портальной венозной фазы сканирование выполняли на 40-й с от начала введения контрастного препарата.

При проведении исследования на компьютерном томографе Philips Brilliance CT инъекцию контрастного препарата осуществляли с помощью устройства OptiVantage DH (Mallinckrodt Inc.) со скоростью 4 мл/с. Сразу после этого вводили 50 мл 0,9% раствора натрия хлорида с той же скоростью. Для запуска сканирования использовали метод bolus tracking, локаатор устанавливали на нисходящей аорте на 2 см ниже бифуркации трахеи, порог 120 ед.Н. Для получения артериальной и портальной венозной фазы сканирование начинали спустя 5 и 20 с от момента достижения порогового контрастирования аорты. Обработку изображений проводили с помощью программного обеспечения Brilliance Portal (Philips Medical Systems, Cleveland). Анатомию печеночных артерий и воротной вены у пациентов 1-й группы изучали по аксиальным срезам. У пациентов 2-й группы сосудистую анатомию оценивали как на аксиальных срезах, так и после мультипланарной реконструкции (МПР) в режиме MIP при использовании толстых слэбов. МПР во 2-й группе проводили для проверки информации, полученной на аксиальных срезах.

● Результаты и их обсуждение

Варианты ветвления печеночных артерий классифицировали по N.A. Michels [1]. Частота различных вариантов ветвления в группах боль-

Таблица 1. Распределение вариантов ветвления печеночных артерий по группам больных

Группа больных	Частота, %						
	I	II	III	V	VI	IX	прочие
1-я	80	12	4	1	2	0	1
2-я	76	12	8	1	0	2	1
Итого	78	12	6	1	1	1	1

ных приведена в табл. 1. Выявлено 3 наиболее распространенных варианта анатомии печеночных артерий. Согласно классификации N.A. Michels, это были I, II и III типы. Во 2-й группе проведена выборочная проверка полученной информации, включавшая сопоставление двухмерных и трехмерных реконструкций у 5 пациентов с I, II и III типами и у всех пациентов с другими типами. Отмечено полное совпадение выявленных вариантов анатомии печеночных артерий. Частота их в целом совпадала в обеих группах: I тип выявлен в 78% наблюдений, II тип – в 12%, III тип – в 6% наблюдениях. По 1% составили наблюдения V, VI, IX типов по N.A. Michels, а также неклассифицированный тип – отхождение правой и левой печеночных артерий непосредственно от чревного ствола (рис. 1, 2).

Варианты строения воротной вены классифицировали согласно описанию В.С. Шапкина [2]. Наиболее распространенными вариантами ветвления воротной вены были: типичное: с формированием двух долевого ветвей – правой и левой (рис. 3 а); трифуркация (рис. 3 б), а также два других варианта – транспозиция ветви правого парамедианного сектора справа налево и проксимальное смещение ветви латерального сектора, которые не дифференцировали, полагая, что их объединяет одинаковое влияние на выбор хирургической тактики (рис. 3 в). Частота различных вариантов ветвления воротной вены в группах больных приведена в табл. 2.

Следует отметить, что принципиальных отличий качества изображения воротной вены на аксиальных срезах, полученных на одно- и 64-детекторном томографах, не установлено. Качество получаемого изображения зависело исключительно от степени контрастирования исследуемых сосудов. При сопоставлении результатов трехмерной реконструкции изображения и аксиальных срезов, полученных на 64-детекторном томографе, различий в трактовке ва-

рианта ветвления воротной вены не отмечено. В связи с этим различия в частоте различных вариантов в группах объясняем неоднородностью выборок. Типичное деление воротной вены у обследованных обеих групп выявлено в 77% наблюдений (рис. 4 а), варианты формирования общего ствола правой парамедианной и левой долевого ветвей – в 12% (рис. 4 б), трифуркация – в 6% (рис. 4 в). Совокупная частота других, более редких вариантов составила 5%.

Тип ворот печени определяли только на аксиальных срезах. Открытыми считали ворота, в которых зона отделения правых секторальных ветвей была свободна от паренхимы печени не только со стороны основания разветвляющихся сосудов, но и с внутренней стороны (рис. 5 а). При промежуточном типе ворот открытой от паренхимы печени оставалось только основание бифуркации правых секторальных ножек (рис. 5 б). В закрытых воротах осмотру не были доступны не только внутренняя часть бифуркации, но и основание разделяющихся правых секторальных ножек (рис. 5 в). В проведенном исследовании открытые ворота были выявлены у 42% пациентов, закрытые – у 35%, промежуточные – у 23%. Открытый тип ворот печени чаще выявляли при вариантах ветвления воротной вены при отсутствии правой долевого ветви – трифуркации, формировании общего ствола ветвей правого парамедианного сектора и левой доли ($p < 0,05$).

Для хирургической анатомии имеет значение длина долевого воротных ветвей. Измерение длины долевого вен проводили от бифуркации основного ствола до бифуркации правых секторальных ветвей для правой долевого вены и до места отхождения левой парамедианной ветви для левой. Учитывая естественную кривизну хода сосудов, которую трудно учитывать даже при трехмерной реконструкции изображения, измерения носили определенную погрешность. Правая воротная вена при бифуркационном варианте ветвления ствола воротной вены имела длину 0,7–6 см (в среднем 25 ± 9 мм), левая воротная вена – 1–4,3 см (с средним 25 ± 6 мм). Таким образом, полученные данные показывают, что при бифуркации правая долевого воротная вена не была существенно короче левой, хотя размах колебаний ее длины был больше.

При длинной правой долевого воротной вене несколько чаще имел место закрытый тип ворот

Таблица 2. Распределение вариантов ветвления воротной вены по группам больных

Группа больных	Частота, %			
	типичный	общий ствол ветвей V, VIII сегментов и левой доли	трифуркация	прочие
I	77	12	9	2
II	85	12	3	0
Итого	81	12	6	1

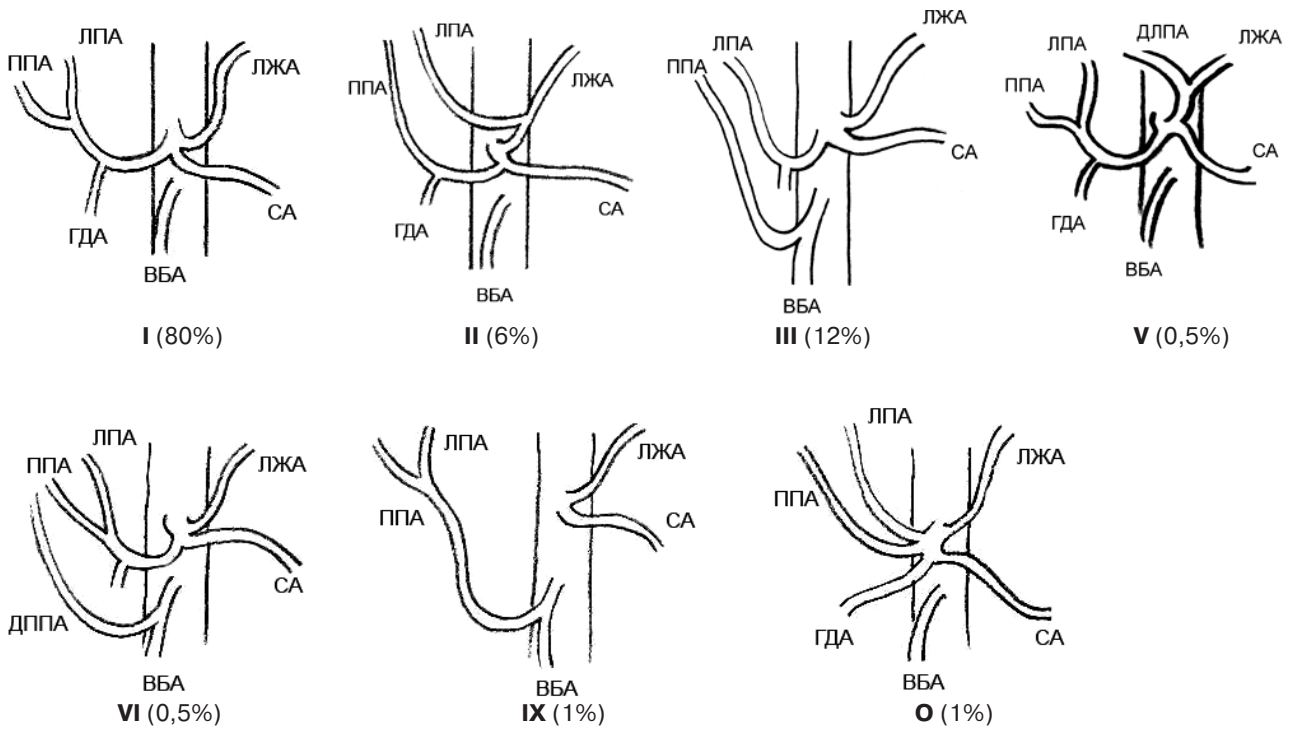


Рис. 1. Схема. Типы артериального кровоснабжения печени (обозначены римскими цифрами) по N.A. Michels и их частота. O — неклассифицированный автором тип.

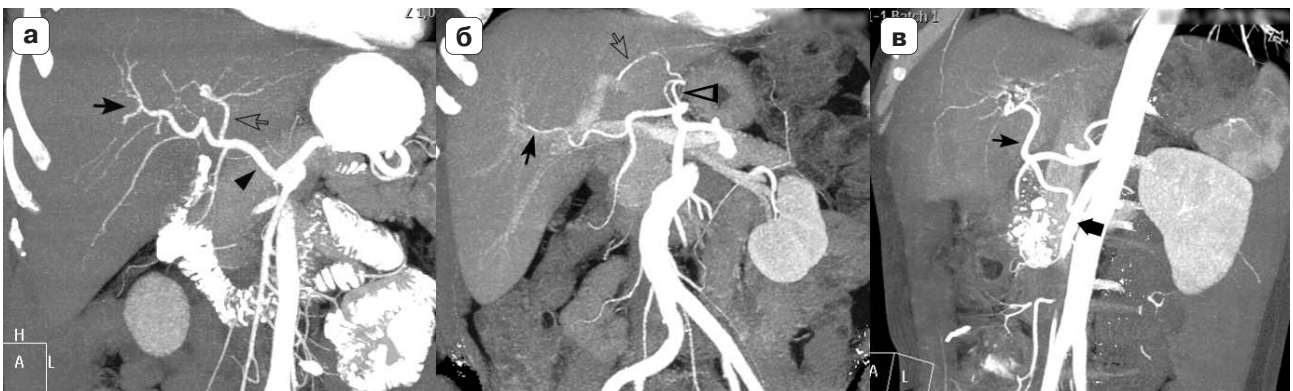


Рис. 2. Компьютерные томограммы. Мультипланарная реконструкция наиболее частых типов артериального кровоснабжения печени по N.A. Michels. а — I тип, б — II тип, в — III тип. Правая печеночная артерия (черная стрелка), левая печеночная артерия (прозрачная стрелка), общая печеночная артерия (черная треугольная стрелка, левая желудочная артерия (прозрачная треугольная стрелка, верхняя брыжеечная артерия (крупная черная стрелка).

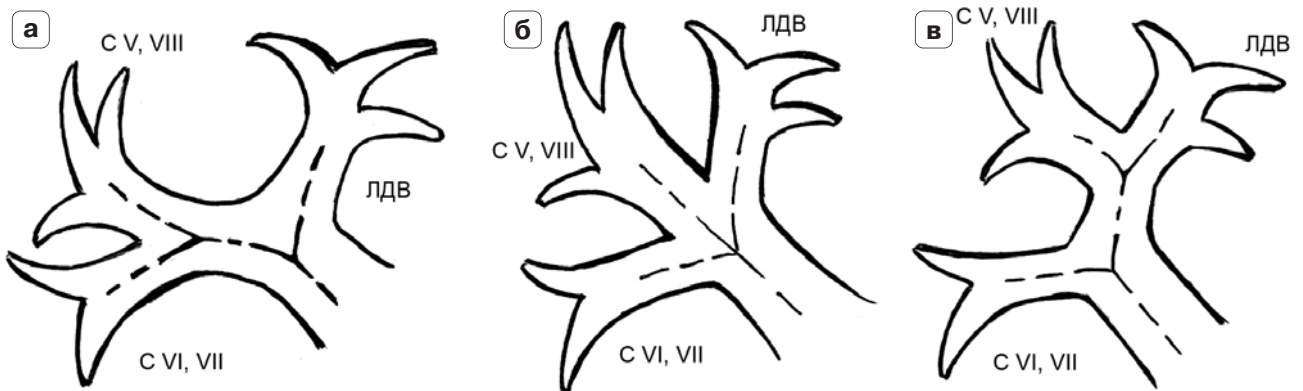


Рис. 3. Схема. Варианты ветвления воротной вены. а — типичное ветвление, б — трифуркация, в — формирование общего ствола ветвей правого парамедианного сектора и левой доли. С V, VIII и С VI, VII — правые секторальные ветви воротной вены, ЛДВ — левая долевая вена. обозначен ход магистральных ветвей воротной вены (пунктирные линии).

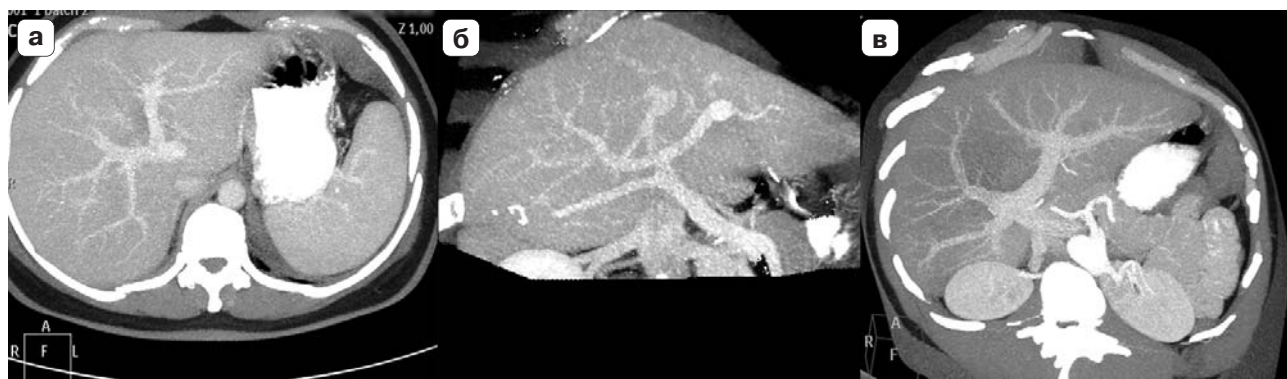


Рис. 4. Компьютерные томограммы. Мультипланарная реконструкция вариантов ветвления воротной вены. а – типичное ветвление, б – формирование общего ствола ветвей правого парамедианного сектора и левой доли, в – трифуркация.



Рис. 5. Схема. Типы строения ворот печени: а - открытый тип; б - промежуточный тип; в - закрытый тип. Зона перекрытия секторальных ножек паренхимой печени обведена кругом.

печени. Частота закрытых ворот печени при длине правой долевой воротной вены более 25 мм составила 44,8%, при длине менее 5 мм – 33,3%. Достоверной зависимости типа ворот печени от длины правой долевой воротной вены не выявлено ($p > 0,05$).

Впервые описание изображений aberrантных печеночных артерий было дано в 1756 г. А. Haller [3]. Первую большую серию наблюдений вариантов анатомии печеночных артерий, основанную на материале аутопсий, представил В. Adachi в 1928 г. [4]. Впервые селективные ангиограммы aberrантных печеночных артерий были опубликованы в 1958 г. [5], а масштабный рентгенологический материал представил А. Lunderquist в 1967 г. [6]. Заслуга разработки в 1966 г. классификации вариантов анатомии печеночных артерий, получившей международное распространение, принадлежит N.A. Michels [1]. Позднее она была модифицирована J.R. Hiatt [7].

В литературе описано большое разнообразие процентного соотношения различных вариантов анатомии печеночных артерий (табл. 3). В 2 наиболее крупных морфологических исследованиях сосудистой анатомии печени, включавших изучение 1000 и 1081 донорского органа при трупной трансплантации печени, получены сходные данные, приблизительно соответствующие частоте вариантов, выявленных автором классификации N.A. Michels [7, 8]. Несколько иные данные

получены В.А. Гуляевым и соавт. на материале 156 топографо-анатомических исследований [9].

Рентгенорадиологические методы исследования (ангиография, СКТ) дают несколько отличающиеся от классификации N.A. Michels результаты. По совокупным данным нескольких публикаций данные ангиографических исследований (целиако- и верхней мезентерикографии), включавших от 150 до 604 пациентов, выглядели следующим образом: I тип выявлен в 52,0–80,3% наблюдениях, II тип – в 2,5–10,0%, III тип – в 3,5–15,5%, IX тип – в 1,4–4,5% [10]. В наиболее крупной серии ангиографических исследований (1511 пациент) П.В. Балахнина и соавт. (2004) выявлена меньшая, чем в морфологических исследованиях частота классических вариантов, однако обнаружено большое разнообразие вариантов, неклассифицированных N.A. Michels, совокупная частота которых составила 17,6%. Авторы [11] описали 55 неклассифицированных N.A. Michels вариантов, из них 29 впервые.

Исследования вариантов строения печеночных артерий, основанные на данных современных методов (СКТ, МРТ), показывают сопоставимые с полученными в нашей работе результатами. В одной из последних публикаций чувствительность мультидетекторной КТ в 200 наблюдениях с трехмерной реконструкцией изображений составила 78,3% [12].

Таблица 3. Частота наиболее распространенных типов артериального кровоснабжения печени по классификации N.A. Michels

Автор	Кол-во наблюдений, абс.	Частота, %							
		I	II	III	IV	V	VI	IX	прочие*
Michels N.A. [1]	200	55	10	11	1	8	7	4,5	—
Hiatt J.R. [7]	1000	75,5	9,7	10,6	2,3	1,5	0,2	—	—
López-Andújar R. [8]	1081	70	9,7	7,8	3,1	3,9	0,6	2,5	1
Гуляев В.А. [9]	156	64,1	—	—	3,8	8,9	1,2	1,9	16
Балахнин П.В. [11]	1511	58,1	6,1	4,0	1,9	3,7	5,1	1,5	17,6
Prabhasavat K. [12]	200	83,5	1	6	0,5	3,5	1	1	2,5
Собственные результаты	200	78	12	6	—	1	1	1	1

Примечание: * — неклассифицированные N. Michels типы артериального кровоснабжения печени.

Таблица 4. Частота наиболее распространенных вариантов ветвления воротной вены

Автор	Кол-во наблюдений, абс.	Частота вариантов ветвления воротной вены, %			
		типичный	трифуркация	общий ствол ветвей SV, VIII и левой доли	прочие
Шапкин В.С. [2]	122	86,1	6,6	5,7	1,6
Couinaud C. [13]	103	72	7,7	7,7	12,6
Zafer Кос, [17]	1384	78,5	11,1	9,7	0,7
Готье С.В. [16]	130	76,1	14,0	9,9	—
Atasoy C. [18]	200	65,5	9,5	23,5	1,5
Kishi Y. [21]	287	90	6	3	1
Wu T.C. [20]	127	83,4	13,3	3,3	—
Akgul E. [19]	585	86,2	12,3	1,2	0,3
Собственные результаты	200	81	6	12	1

Таким образом, по результатам морфологических и рентгенорадиологических методов исследования (ангиография, СКТ), в том числе и в настоящем исследовании, наиболее частыми из атипичных вариантов строения является II и III типы. Следовательно, изучение анатомии магистральных печеночных артерий на аксиальных срезах, полученных при СКТ, принципиально не уступает другим методам исследования, в том числе МСКТ с трехмерной реконструкцией изображения, и показывает результаты, сопоставимые с данными морфологических исследований и ангиографии. Необходимо отметить, что на аксиальных срезах затруднительна оценка вариантов дополнительных артерий, дублирующих кровоснабжение фрагментов печени, в связи с чем данные ангиографических исследований избивают именно такими вариантами, не описанными N.A. Michels. Правильная интерпретация в таких ситуациях возможна при трехмерной реконструкции, которую выполняли только при нетипичной анатомии, выявленной на аксиальных срезах. Однако с клинической точки зрения важно представление об основных источниках кровоснабжения печени. Следовательно, для изучения нормальной анатомии магистральных

артерий печени достаточным является исследование аксиальных срезов однодетекторного томографа без трехмерной реконструкции.

Строение воротной вены изучено наиболее подробно. Большинство работ основано на морфологических исследованиях. К классическим исследованиям относят монографии С. Couinaud, Н. Rex, S.C. Nettelblad [13–15]. В нашей стране фундаментальные исследования строения воротной системы печени, как, впрочем, и анатомии печени в целом, принадлежат В.С. Шапкину [2]. Частота вариантов ветвления воротной вены представлена в табл. 4. Типичное деление воротной вены с формированием правой и левой долевых ветвей отмечено в 77% наблюдений, что не противоречит данным других авторов [2, 13, 15–18].

Наибольший интерес с точки зрения безопасности выполнения анатомической сегментарной резекции печени имеют варианты ветвления общей, долевых и секторальных ветвей воротной вены. Наибольшей вариабельностью отличается строение правой долевой воротной вены. В.С. Шапкин выделял несколько основных вариантов ее строения: трифуркацию, квадрифуркацию, транспозицию правой парамедианной

вены справа налево и проксимальное смещение правой латеральной вены. Последние два варианта, по мнению самого автора, иногда трудно отличить, и они имеют одинаковое практическое значение. В совокупности эти 2 варианта В.С. Шапкин наблюдал в 5,68% наблюдений, С. Couinaud — в 7,8%. В настоящем исследовании эти варианты отхождения правых секторальных ветвей воротной вены выявляли чаще — в 12% наблюдений. Данные о частоте трифуркации воротной вены несколько разнятся. В.С. Шапкин выявил этот вариант в 6,55% наблюдений, С. Couinaud — в 7,7%, S.C. Nettelblad — в 15,3%, [2, 13, 15]. По данным СКТ трифуркацию обнаружили у 6% больных.

В последнее десятилетие возможности изучения вариантов строения воротной вены существенно расширились за счет появления мультиспиральных томографов и аппаратов УЗИ с возможностью построения трехмерных изображений изучаемых объектов. В опубликованных за этот период работах, посвященных исследованию строения воротной вены, основанных на данных МСКТ, МРТ и УЗИ, многие авторы сходятся во мнении, что в настоящее время имеется 3 основных типа строения воротной вены: нормальный, трифуркация и отхождение правой парамедианной воротной вены общим стволом с левой долевой. Во многих публикациях преобладающим после нормального типа ветвления воротной вены описана трифуркация — 6–12%. Частота формирования общего ствола правой парамедианной и левой долевой ветвей составляет 0,9–3,3% [19–21].

Есть работы [18], в которых приводятся противоположные данные: частота формирования общего ствола правой парамедианной и левой долевой ветвей может достигать 23,5% при частоте трифуркации 9,5%. В одной из работ [22], основанной на изучении анатомии у доноров печени, частота трифуркации составила 6,3%, вариант формирования общего ствола правой парамедианной и левой долевой ветвей — 7,3%.

В связи с имеющимися разногласиями в оценке частоты основных вариантов ветвления воротной вены заслуживает внимания наиболее крупное из опубликованных за последние 20 лет исследований, основанное на материалах трехмерной реконструкции МСКТ печени 1384 пациентов. Авторы [17] выделили 3 основных типа внутривенного ветвления воротной вены. Типичная анатомия воротной вены (I тип) выявлена у 78,5% пациентов, трифуркация (II тип) — у 11,1%, формирование общего ствола правой парамедианной и левой долевой вены (III тип) — у 9,7%. Частота остальных вариантов составила 0,1–0,2%. Сходные данные приводят С.В. Готье и соавт. [16]: классический анатомический вариант обнаружен в 76,1% наблюдений, трифурка-

ция — в 14%, транспозиция правых парамедианных вен — в 9,9%.

Как следует из представленных данных, варианты ветвления воротной вены, отличающиеся от типичного, не являются редкостью. Нестандартное ветвление воротной вены влияет на хирургическую тактику в хирургии печени и трансплантации [2, 16, 21, 23]. Полученные результаты и анализ литературы свидетельствует о том, что наиболее распространенные типы деления воротной вены — трифуркация и варианты аномального отхождения правых секторальных ветвей, тем не менее имеют неодинаковую частоту. Это объясняется как вариативностью строения печени, так и отсутствием единой классификации вариантов анатомии воротной вены, поскольку помимо использования различных терминов многие авторы вкладывают в них противоположный смысл. Нередко варианты отхождения правых секторальных ветвей обозначают как трифуркацию, в то время как трифуркационное ветвление принимают за один из вариантов бифуркации воротной вены [23]. Иногда трифуркацией называют варианты транспозиции [24].

В связи с этим имеет смысл акцентировать внимание на особенностях анатомического строения и хирургического значения наиболее частых вариантов ветвления воротной вены. Действительно, три распространенных нетипичных варианта строения правых ветвей воротной вены — трифуркация, транспозиция правой парамедианной ветви справа налево и проксимальное смещение правой латеральной ветви [2] — имеют одну общую анатомическую особенность: отсутствие правой долевой ветви. Поскольку ветвлению воротной вены соответствует ход глиссоновых ножек, экстракапсулярное выделение их при резекции печени будет иметь особенности при отсутствии правой долевой ножки. Как мы указывали ранее, в такой ситуации облегчается раздельное выделение правых секторальных глиссоновых ножек [25]. Попытка выделения отсутствующей правой долевой ножки приводит либо к выделению одной из секторальных с последующим травматичным поиском ее ветвей, которые в этой ситуации будут приниматься за секторальные, либо к высокому риску повреждения одной из секторальных ветвей при попытке одновременного выделения обеих, значительно удаленных друг от друга правых секторальных ножек. Знание индивидуальной анатомии в подобных ситуациях облегчает выполнение операции и позволяет избежать осложнений.

С другой стороны, между трифуркацией и вариантами ветвления воротной вены с формированием общего ствола правой парамедианной и левой долевой ветвей существует принципиальная разница, обусловленная конкретными хирургическими ситуациями. Пересечение общей

ножки правого парамедианного сектора и левой доли во время левосторонней гемигепатэктомии приведет к ишемии V и VIII сегментов печени. Этот же вариант анатомии может вызвать сложности в виде поиска ножки или вены правого парамедианного сектора при операции на правой доле печени, как гемигепатэктомии, так и сегментарной резекции. Кроме того, при реконструктивно-восстановительных операциях на желчных протоках подобные анатомические варианты создают опасность формирования гепатикоюноанастомоза только с протоками левой доли и правого парамедианного сектора без включения в него протоков правого латерального сектора. При трифуркации воротной вены риск подобных осложнений невелик. Таким образом, различия в хирургической значимости вариантов строения правых ветвей воротной вены очевидны. В связи с этим полагаем, что трифуркацию следует рассматривать отдельно от вариантов транспозиции и проксимального смещения. Последние варианты строения воротной вены являются принципиально однотипными, на что также указывал В.С. Шапкин. Поэтому их целесообразно рассматривать как один вариант формирования общего ствола правой парамедианной и левой долевой ветвей воротной вены.

Для выполнения анатомической резекции печени любого объема ключевым элементом операции является обработка сосудисто-секреторных элементов в воротах печени. При этом особое значение приобретает строение ворот печени. В.С. Шапкин выделял 3 варианта строения ворот печени: открытый (21%), закрытый (49%) и промежуточный (30%). Б.Г. Кузнецов выявил эти варианты в 54,4, 14 и 31,6% наблюдений соответственно. В нашем исследовании открытые ворота были выявлены у 42% больных, закрытые — у 35%, промежуточные — у 23%. Таким образом, существует определенное несоответствие в частоте различных типов ворот печени, что, вероятнее всего, определяется различиями в оценке строения ворот печени. В литературе мы не встретили описания критериев открытого или закрытого типа ворот.

Несмотря на то что предложенный метод выделения глиссоновых ножек позволяет производить экстракапсулярное и экстрапаренхиматозное выделение их при любом типе ворот [25, 26], полагаем, что при закрытых воротах максимальное внимание должно быть уделено определению варианта ветвления воротной вены и синтопии воротных и артериальных структур в воротах печени на дооперационном этапе. Необходимость в этом диктует невозможность осмотра места отхождения и направления секторальных ножек в воротах печени при закрытом типе ворот, что может привести к увеличению времени и повышению травматичности выделения секто-

ральных ножек, даже при максимальной точности манипуляции.

Открытый тип ворот печени достоверно чаще обнаруживали при вариантах ветвления воротной вены при отсутствии формирования правой долевой ветви — трифуркации, формировании общего ствола правой парамедианной и левой долевой воротных ветвей ($p < 0,05$). Таким образом, более легкому экстракапсулярному выделению правых секторальных глиссоновых ножек при отсутствии правой долевой воротной вены, о котором было упомянуто выше, в немалой степени способствует и характерный для таких анатомических вариантов открытый тип ворот печени.

Для хирургической анатомии имеет значение длина долевых воротных ветвей. Наиболее вариabельна длина правой воротной вены. Согласно полученным данным, при бифуркации правая долевая ножка не была существенно короче левой, хотя размах колебаний ее длины был больше. Следовательно, при бифуркационном делении воротной вены в большинстве наблюдений создаются достаточно удобные условия для выделения и обработки правой долевой ножки в глиссоновых воротах печени.

● Заключение

Для уточнения индивидуальных особенностей нормальной сосудистой анатомии печени необходимым и достаточным является исследование двухмерных аксиальных изображений, которые могут быть получены как на мульти- так и на одноконтрастном томографе. Получаемая таким образом информация достаточна для определения анатомических вариантов магистральных (долевых и секторальных) ветвей афферентных сосудов печени и типов глиссоновых ворот печени, а имеющиеся данные — для планирования хирургического вмешательства на печени.

● Список литературы

1. *Michels N.A.* Newer anatomy of the liver and its variant blood supply and collateral circulation // *Am. J. Surg.* 1966. V. 112. P. 337–347.
2. *Шапкин В.С.* Резекция печени. М.: Медицина, 1967. С. 25–26.
3. *Haller A.* Icones anatomicae in quibus aliquae partes corporis humani delineatae proponuntur et arteriarum potissimum historia continetur. Vandenhoeck. Gottingen, 1756.
4. *Adachi B.* Das Arteriensystem der Japaner. Kenkyusha Press. Kyoto, 1928.
5. *Odman P.* Percutaneous selective angiography of the celiac artery // *Acta Radiol Stockh.* 1958. Suppl. 159.
6. *Lunderquist A.* Arterial segmental supply of the liver // *Acta Radiol. Stockh.* 1967. Suppl. 272.
7. *Hiatt J.R., Gabbay J., Busuttil R.W.* Surgical anatomy of the hepatic arteries in 1000 cases // *Ann. Surg.* 1994. V. 220. P. 50–52.

8. *López-Andújar R., Moysa A., Montalvá E. et al.* Lessons learned from anatomic variants of the hepatic artery in 1081 transplanted livers // *Liver Transpl.* 2007. V. 13. N 10. P. 1401–1414.
9. *Гуляев В.А., Дубинин С.А., Андрейцева О.И. и др.* Артериальное кровоснабжение печени в аспекте ее трансплантации // *Анн. [хирург. гепатол.* 2001. Т. 6. № 2. С. 47–53.
10. *Coops 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. V. 26. P. 239–244.
11. *Балахнин П.В., Таразов П.Г., Поликарпов А.А. и др.* Варианты артериальной анатомии печени по данным 1511 ангиографий // *Анн. Хирург. гепатол.* 2004. Т. 9. № 2. С. 14–21.
12. *Prabhasavat K., Homgade C.* Variation of hepatic artery by 3-D reconstruction MDCT scan of liver in Siriraj Hospital // *J. Med. Assoc. Thai.* 2008. V. 91. № 11. P. 1748–1753.
13. *Couinaud C.* Lobes et segmentes hépatiques: notes sur architecture anatomique et chirurgicale du foie. *Presse Med.*, 1954. P. 105–310.
14. *Rex H.* Beitrage zur Morphologie der Saugerleber. *Morph. Jahrb.* 1888. P. 14–517.
15. *Nettelblad S.C.* Die lobierung und inniere Topographie der Saugerleber nebst Beitragen zur Kenntnis der Leberentwicklung beim Goldmaster // *Acta Anat.* 1954. V. 21. Suppl. 20.
16. *Готье С.В., Константинов Б.А., Цирульникова О.М.* Трансплантация печени. М.: Мед. информ. аг-во, 2008. С. 86–87.
17. *Koc Z., Opuzkurt L., Ulsan Ю.* Portal vein variations: clinical implications and frequencies in routine abdominal multidetector CT // *Diagn. Interv. Radiol.* 2007. V. 13. P. 75–80.
18. *Atasoy C., Ozurek E.* Prevalence and Types of Main and Right Portal Vein Branching Variations on MDCT // *A.J.R.* 2006. V. 187. N 3. P. 676–681.
19. *Akgul E., Inal M., Soyupak S. et al.* Portal venous variations. Prevalence with contrast-enhanced helical CT // *Acta Radiol.* 2002. V. 43. N 3. P. 315–319.
20. *Wu T.C., Lee R.C., Chau G.Y. et al.* Reappraisal of right portal segmental ramification based on 3-dimensional volume rendering of computed tomography during arterial portography // *J. Comput. Assist. Tomogr.* 2007. V. 31. N 3. P. 475–480.
21. *Kishi Y., Sugawara Y., Kaneko J.* Classification of portal vein anatomy for partial liver transplantation // *Transplant. Proc.* 2004. V. 36. N 10. P. 3075–3076.
22. *Varotti G., Gondolessi G.E., Goldman J., et al.* Anatomic variations in right liver living donors // *J. Am. Coll. Surg.* 2004. V. 198. N 4. P. 577–582.
23. *Кум Э.Ф.* Клинические и хирургические аспекты прижизненного донорства фрагментов печени: Автореф. ... докт. мед. наук. М., 2008. С. 22–23.
24. *Sahani D., Mehta A., Blake M. et al.* Preoperative Hepatic Vascular Evaluation with CT and MR Angiography: Implications for Surgery // *RadioGraphics.* 2004. V. 24. N 5. P. 1367–1380
25. *Вишневецкий В.А., Ефанов М.Г., Щеголев А.И. и др.* Топографо-анатомическое обоснование атравматического внутрипеченочного выделения глиссоновых ножек в воротах печени // *Анн. Хирург. гепатол.* 2008. Т. 13. № 4. С. 58–66.
26. *Вишневецкий В.А., Ефанов М.Г., Икрамов Р.З. и др.* Способ воротного доступа к сосудисто-секреторным элементам при анатомических сегментарных резекциях печени // *Хирургия.* 2008. № 9. С. 33–40.