

Особенности морфометрических показателей сосудов воротной системы человека, выявленные посредством мультиспиральной компьютерной томографии

Русских А.Н., Шабоха А.Д., Тюменцев Н.В., Деревцова С.Н.

Красноярский государственный медицинский университет (КрасГМУ) им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого Россия, 660022, г. Красноярск, ул. Партизана Железняка, 1

РЕЗЮМЕ

Цель – выявление морфометрических особенностей воротной системы человека посредством мультиспиральной компьютерной томографии.

Материалы и методы. Для решения поставленной задачи проведено рентгенконтрастное исследование воротной вены 53 мужчинам, проходившим лечение в хирургических отделениях Красноярской краевой больницы № 1. Средний возраст составил $54,9 \pm 1,7$ лет (36–71 год). Измерения проводились на мультипланарных реконструкциях сосудистого русла воротной системы (рабочие станции GE Advantage Workstation, Siemens singo.via). Оценивались типы ветвления, длина, диаметр, угол образования воротной вены относительно срединной линии тела человека и углы образования сосудов, образующих воротную вену во фронтальной плоскости.

Результаты. Вариации морфометрических параметров внутривенных сосудов воротной вены очевидны, хотя варианты ветвления неразнообразны и сводятся к одному типу – магистральному (по В.Н. Шевкуненко). Вены, образующие воротную вену, представлены тремя бассейнами, в каждом из которых имеются ствол и притоки, отличающиеся типами ветвления и другими морфологическими характеристиками.

Заключение. Исследование позволило дополнить научные материалы относительно типов ветвления и морфологических параметров воротной вены и ее ветвей, использовать морфометрические характеристики верхней, нижней брыжеечных и селезеночной вен для решения вопросов хирургического вмешательства на органах брюшной полости.

Ключевые слова: воротная вена, 3D-моделирование, тип ветвления, верхняя брыжеечная вена, нижняя брыжеечная вена, селезеночная вена.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Источник финансирования. Авторы заявляют об отсутствии финансирования при проведении исследования.

Соответствие принципам этики. Все пациенты подписали информированное согласие на участие в исследовании. Исследование одобрено локальным этическим комитетом КрасГМУ (протокол № 84/2018 от 06.06.2018).

Для цитирования: Русских А.Н., Шабоха А.Д., Тюменцев Н.В., Деревцова С.Н. Особенности морфометрических показателей сосудов воротной системы человека, выявленные посредством мультиспиральной компьютерной томографии. *Бюллетень сибирской медицины*. 2021; 20 (4): 49–55. <https://doi.org/10.20538/1682-0363-2021-4-49-55>.

✉ Шабоха Анна Дмитриевна, e-mail: tat_yak@mail.ru

Features of morphometric parameters of vessels in the human portal venous system identified by multislice computed tomography

Russkikh A.N., Shabokha A.D., Tyumentsev N.V., Derevtsova S.N.

V.F. Voino-Yasenetsky Krasnoyarsk State Medical University
1, Partizana Zheleznyaka Str., Krasnoyarsk, 660022, Russian Federation

ABSTRACT

The aim of this study was to identify the morphometric features of the human portal venous system by means of multislice computed tomography (MSCT).

Materials and methods. A contrast X-ray study of the portal vein was carried out in 53 men who were treated in the surgical departments of the Krasnoyarsk Regional Hospital No. 1. The average age of the patients was 54.9 ± 1.7 years (36–71 years). Measurements were performed on 3D models of the vascular bed in the portal venous system (GE Advantage Workstation and Siemens singo.via workstations). Branching patterns, length, diameter, angle of the portal vein formation relative to the midline of the human body, and angles of formation of the vessels forming the portal vein in the frontal plane were evaluated.

Results. Variations in the morphometric parameters of the intrahepatic vessels of the portal vein are obvious, although the branching patterns are not diverse and are reduced to one type – the magistral pattern (according to V.N. Shevkunenko). The veins that form the portal vein are represented by three systems, each of which has a stem and tributaries that differ in branching patterns and other morphological characteristics.

Conclusion. The findings of the study made it possible to supplement the scientific materials regarding branching patterns and morphological characteristics of the portal vein and its tributaries as well as to use the morphometric characteristics of the superior and inferior mesenteric and splenic veins to resolve the issues of surgical intervention on the abdominal organs.

Key words: portal vein, 3D modeling, branching pattern, superior mesenteric vein, inferior mesenteric vein, splenic vein.

Conflict of interest. The authors declare the absence of obvious or potential conflict of interest related to the publication of this article.

Source of financing. The authors state that they received no funding for the study.

Conformity with the principles of ethics. All patients signed an informed consent to participate in the study. The study was approved by the local Ethics Committee at V.F. Voino-Yasenetsky Krasnoyarsk State Medical University (Protocol No. 84/2018 of 06.06.2018).

For citation: Russkikh A.N., Shabokha A.D., Tyumentsev N.V., Derevtsova S.N. Features of morphometric parameters of vessels in the human portal venous system identified by multislice computed tomography. *Bulletin of Siberian Medicine*. 2021; 20 (4): 49–55. <https://doi.org/10.20538/1682-0363-2021-4-49-55>.

ВВЕДЕНИЕ

Вариабельность воротной системы человека не вызывает сомнений [1–5]. Особенности взаиморасположения, ветвления вен, входящих в эту систему, стереометрические и линейные ее характеристики определяют развитие, течение, способы и ход оперативного вмешательства целого ряда хирургических заболеваний, что в целом решает и исход хирургической патологии [6–8]. По мнению ведущих гастрохирургов, совершенствование диагностики особенностей строения воротной системы позволит в предоперационном периоде ответить на множество

вопросов, касающихся лечебно-диагностической тактики [9–12].

Рентгенологический метод исследования сосудов, органов и целых систем в различных сферах медицинской практики демонстрирует хорошие диагностические результаты [13, 14]. Исследование, проведенное на стационарном рентгенаппарате по выявлению особенностей прямокишечных сосудов воротной системы, подтвердило высокую информативность метода и позволило постмортально выявить характеристики параметров – морфометрию, пространственное расположение и ветвления вен [15–18].

Вариантная анатомия магистральных сосудов системы воротной вены изучена рядом авторов [19–22]. И.В. Гайворонский и соавт. в 2018 г. представили основные результаты, характеризующие варианты формирования ствола воротной вены, количественные значения длины и диаметра вены и ее корней, демонстрирующие широкий диапазон морфометрических характеристик. Результаты, полученные путем мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ) брюшной полости, заявлены как маркеры, позволяющие спланировать оптимальную хирургическую тактику и минимизировать послеоперационные осложнения со стороны мезентерико-портальной системы при остром обширном тромбозе воротной вены или верхней брыжеечной вены [6].

Однако результаты исследования могут быть применены лишь при операциях на органах брюшной полости, в которых задействованы магистральные сосуды воротной системы. Для полноценного изучения воротной системы живых людей, по мнению А.В. Колсанова и соавт., правомочно и компетентно использовать компьютерную томографию с болюсным контрастированием, которая является одной из наиболее точных методик оценки морфометрических особенностей сосудистых образований [9]. Такое исследование идеально для изучения вариантной ангиоанатомии с визуализацией сосудов диаметром 1 мм и более, что позволяет использовать эту методику не только при выборе тактики хирургического лечения той же портальной гипертензии, но и при всех видах резекции печени, поджелудочной железы, трансплантации печени и т.д.

Цель исследования – выявление морфологических особенностей воротной системы человека.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Рентгенконтрастное исследование проведено на 53 мужчинах, проходивших лечение в хирургических отделениях Красноярской краевой больницы № 1. Критерии включения – пациенты с хирургическими заболеваниями органов брюшной полости без нарушения кровообращения. Средний возраст обследуемых лиц составил $54,9 \pm 1,7$ лет (36–71 год). Все пациенты подписали информированное согласие на участие в исследовании. Исследование одобрено локальным этическим комитетом КрасГМУ (протокол № 84/2018 от 06.06.2018).

Измерения проводились на мультипланарных реконструкциях сосудистого русла воротной системы (рабочие станции GE Advantage Workstation, Siemens singo.via), выполненных на основании многосрезовых компьютерных томограмм брюшной полости с болюсным контрастированием препаратом

«Ультравист-370» (Байер Фарма АГ, Германия). Объем вводимого контрастного вещества составил 100 мл, скорость введения – 4 мл/с, средняя лучевая нагрузка – 11,3 мЗв.

Рентгенконтрастное исследование применимо для изучения вариантов образования воротной системы и их морфометрических параметров, типов ветвления сосудов на различных уровнях структурной организации с использованием классификации Т. Nakamura (тип А – классический тип, тип В – трифуркация, тип С – внутри-, тип D – внепеченочное отхождение передней ветви и тип E – отсутствие передней ветви) и классификации В.Н. Шевкуненко (магистральный, переходный и рассыпной типы) [9, 23, 24].

Оценивались длина, диаметр, угол образования воротной вены относительно срединной линии тела человека и углы образования сосудов, образующих воротную вену во фронтальной плоскости. Измерения проводились путем построения центральной оси сосуда с последующим измерением линейных параметров [25].

Статистическая обработка осуществлялась при применении пакета анализа SPSS Statistics 17.0. Нормальность распределения определялась на основе критерия Шапиро – Уилка. Характеристика вариационных рядов для количественных признаков с непараметрическим распределением и данных с параметрическим распределением ввиду их малочисленности представлена с помощью мер центральной тенденции – среднее (M), медиана (Me), мода (Mo), и мер дисперсии – среднеквадратическое отклонение, размах, межквартильный интервал [P_{25} ; P_{75}]. При сравнении двух независимых выборок непараметрических данных использовался непараметрический критерий Манна – Уитни.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

3D-модели компьютерных томограмм воротной системы всех обследуемых мужчин характеризуются постоянством наличия воротной вены, ее правой ветвью (с передней и задней ветвями), левой ветвью (с поперечной и пупочной частями), а также селезеночной, верхней и нижней брыжеечных вен и вен более высокого порядка, образующих основные притоки. Рентгенологически воротная вена представляет собой цилиндр, диаметр которого составляет 14,5 [13,0; 14,5] мм, причем диаметр в месте ее образования аналогичен диаметру истока. Значения длины колеблются в пределах 58–71 мм и в среднем составляют 63 мм. Воротная вена образована под углом 68 [46; 72]° относительно оси тела человека, что подтверждает ранее опубликованные данные о частоте встречаемости угла (рис. 1) [6].

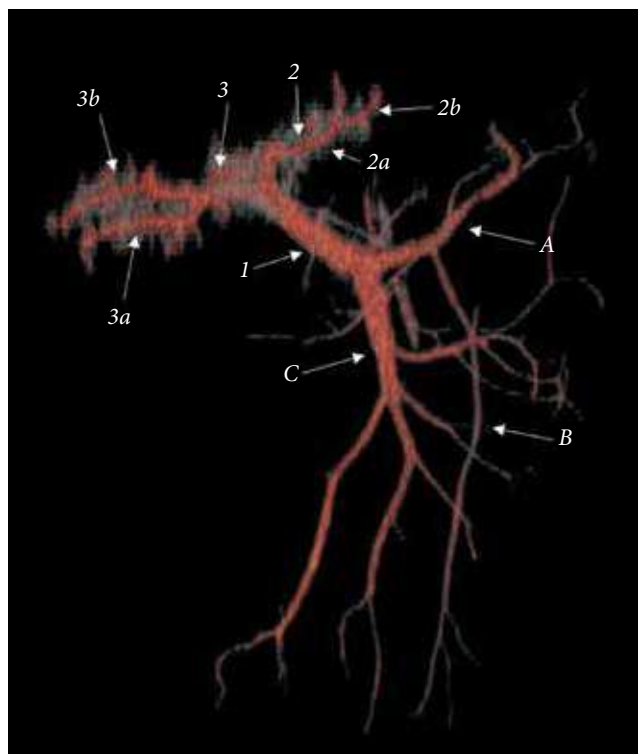


Рис. 1. 3D-модель системы воротной вены человека. 1 – воротная вена; 2 – левая ветвь воротной вены: 2a – поперечная часть, 2b – пупочная часть; 3 – правая ветвь воротной вены: 3a – передняя ветвь, 3b – задняя ветвь. А – селезеночная вена, В – нижняя брыжеечная вена, С – верхняя брыжеечная вена

Морфометрические показатели ветвей воротной вены приведены в табл. 1. Углы образования главных ветвей воронки вены статистически различаются ($p < 0,05$). Если угол образования правой главной ветви составляет $135,0 [130,0; 141,0]^\circ$, то левая ветвь относительно воротной вены располагается под углом $53,0 [49,5; 60,0]^\circ$. В 96% случаев обе ветви образуются по классическому типу ветвления (по Т. Nakamura), в единичных случаях встречались трифуркация и внутрипеченочное отхождение передней ветви.

Левая ветвь воротной вены длиннее правой ($82,0 [79,5; 89,0]$ и $46,0 [39,5; 47,5]$ мм соответственно) при идентичных значениях диаметра ($13,0 [10,5; 14,5]$ и $11,0 [10,5; 12,0]$ мм соответственно). Правая ветвь воротной вены делится дихотомически на переднюю и заднюю ветви, значения показателей длин передней ($75,5 [73,0; 77,5]$ мм) и задней ветвей ($80,5 [75,5; 81,0]$ мм) и их диаметров ($8,0 [7,0; 8,5]$ и $7,0 [6,5; 8,5]$ мм соответственно) статистически не различаются, чего нельзя сказать об углах их образования. Передняя ветвь является своего рода продолжением правой ветви и отходит от нее под углом $160,0 [145,0; 170,0]^\circ$, задняя образует практически прямой угол с правой

ветвью ($115,0 [100,0; 125,0]^\circ$). Части левой ветви воротной вены имеют особенности в значениях длины. Поперечная часть ($53,0 [48,0; 61,0]$ мм) всегда длиннее пупочной ($31,0 [28,0; 39,0]$ мм), при этом их диаметры статистически не различаются.

Таблица 1

Морфометрические показатели ветвей воротной вены, выявленные рентгенологически, Me [P_{25} ; P_{75}]			
Параметр	Длина, мм	Диаметр, мм	Угол образования, °*
Воротная вена	63,0 [58,0; 71,0]	14,5 [13,0; 14,5]	68,0 [46,0; 72,0]
Правая ветвь воротной вены:	46,0 [39,5; 47,5]	11,0 [10,5; 12,0]	135,0 [130,0; 141,0]
– передняя ветвь	75,5 [73,0; 77,5]	8,0 [7,0; 8,5]	160,0 [145,0; 170,0]
– задняя ветвь	80,5 [75,5; 81,0]	7,0 [6,5; 8,5]	115,0 [100,0; 125,0]
Левая ветвь воротной вены:	82,0 [79,5; 89,0]	13,0 [10,5; 14,5]	53,0 [49,5; 60,0]
– поперечная часть	53,0 [48,0; 61,0]		
– пупочная часть	31,0 [28,0; 39,0]		

*угол образования воротной вены относительно срединной линии тела человека.

В итоге вариации морфометрических параметров внутрипеченочных сосудов воротной вены очевидны. Вены, образующие воротную вену, представлены тремя бассейнами, в каждом из которых имеются ствол и притоки, отличающиеся типами ветвления и другими морфологическими характеристиками.

Так, верхняя брыжеечная вена характеризуется переходным типом ветвления [23], имеет один ствол длиной $93,5 [78,5; 119,5]$ мм и диаметром $9,5 [6,5; 12,0]$ мм, впадающий в воротную вену под углом $170,0 [160,0; 175,0]^\circ$ и образованный венозными притоками большинства непарных органов верхнего и нижнего этажей брюшной полости (рис. 2). Сами притоки верхней брыжеечной вены характеризуются практически одинаковым диаметром в диапазоне $3,5–12$ мм, чего нельзя сказать об их длине. Самыми короткими притоками оказались тощекишечная ($40,0 [38,5; 46,5]$ мм) и правая желудочно-сальниковая вены ($45,0 [38,5; 53,5]$ мм), далее по возрастанию данного параметра находится подвздошная ($50,0 [48,5; 53,5]$ мм), средняя ободочная ($60,0 [58,5; 63,5]$ мм) и подвздошно-ободочная ($70,0 [68,5; 78,5]$ мм) вены. Максимальная длина определена у правой ободочной вены ($115,0 [108,5; 120,5]$ мм), дренирующей восходящий и поперечно-ободочный отделы толстой кишки. Углы слияния каждого притока верхней брыжеечной вены определяются местами расположения внутренних органов, от которых осуществляется венозный отток. Поскольку подвздошная и

подвздошно-ободочная вены являются каудальными ветвями, значение их углов приближается к развернутому и в среднем составляет 160 (160,0 [155,0; 171,0] и 160,0 [150,0; 171,0]° соответственно).

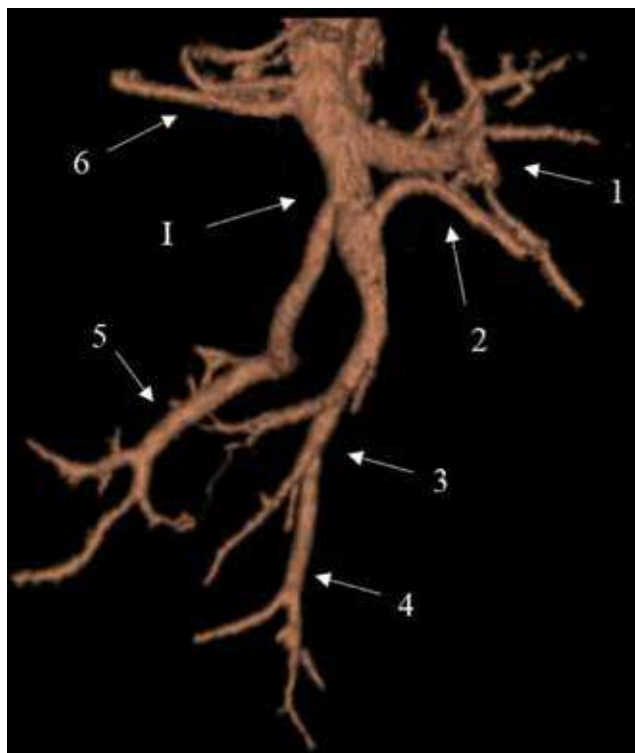


Рис. 2. 3D-модель верхней брыжеечной вены человека: 1 – средняя ободочная вена; 2 – тощекишечная вена; 3 – подвздошная вена; 4 – подвздошно-ободочная вена; 5 – правая ободочная вена; 6 – правая желудочно-сальниковая вена

Данная величина статистически максимальна относительно углов слияния других вен этого бассейна. Среднее значение имеют средняя (120,0 [110,0; 131,0]°) и правая (140,0 [130,0; 145,0]°) ободочные вены. Минимальные значения характерны для тощекишечной и правой желудочно-сальниковой вен (70,0 [60,0; 81,0] и 85,0 [80,0; 91,0]° соответственно).

Бассейн нижней брыжеечной вены содержит меньшее количество вен, входящих в ее русло, по сравнению с сосудистой сетью верхней брыжеечной вены. Магистральный тип ветвления нижней брыжеечной вены встречается в 23% случаев, в 77% она имеет переходный тип ветвления (рис. 3) [23]. В случае переходного типа ветвления нижняя брыжеечная вена впадает в верхнюю брыжеечную вену между правой ободочной и тощекишечной венами. Нижняя брыжеечная вена магистрального типа в большинстве случаев впадает в селезеночную (см. рис. 1) либо является самостоятельным притоком воротной вены. Ее диаметр значительно уступает диаметру верхней брыжеечной вены и составляет 4,5 [2,0; 6,5] мм. Значения длины хотя и вариабельны в зависимости от особенностей ветвления, но статистически значимо не отличаются от величины аналогичного показателя верхней брыжеечной вены. Угол образования, как и в случае впадения в верхнюю или селезеночную вену, находится в диапазоне 135–151°. Линейные параметры и углы образования притоков нижней брыжеечной вены не имеют статистически значимых отличий (табл. 2).

Таблица 2

Морфометрические показатели корней воротной вены, выявленные рентгенологически, Me [P ₂₅ ; P ₇₅]			
Параметр	Длина, мм	Диаметр, мм	Угол образования, °
Верхняя брыжеечная вена:	93,5 [78,5; 119,5]	9,5 [6,5; 12,0]	170,0 [160,0; 175,0]
– средняя ободочная вена	60,0 [58,5; 63,5]	9,0 [6,0; 11,0]	120,0 [110,0; 131,0]
– тощекишечная вена	40,0 [38,5; 46,5]	4,0 [3,5; 6,0]	70,0 [60,0; 81,0]
– подвздошная вена	50,0 [48,5; 53,5]	5,5 [5,0; 7,0]	160,0 [155,0; 171,0]
– подвздошно-ободочная вена	70,0 [68,5; 78,5]	5,0 [3,5; 6,5]	160,0 [150,0; 171,0]
– правая ободочная вена	115,0 [108,5; 120,5]	6,0 [6,5; 9,0]	140,0 [130,0; 145,0]
– правая желудочно-сальниковая вена	45,0 [38,5; 53,5]	4,0 [3,5; 6,0]	85,0 [80,0; 91,0]
Нижняя брыжеечная вена:	108,5 [104,0; 111,5]	4,5 [2,0; 6,5]	140,0 [135,0; 151,0]
– левая ободочная вена	40,0 [33,5; 49,5]	3,5 [2,0; 4,5]	175,0 [170,0; 179,0]
– вена сигмовидной кишки	50,0 [27,0; 53,5]	3,0 [2,0; 3,5]	165,0 [160,0; 170,0]
– верхняя прямокишечная вена	30,0 [20,0; 50,0]	3,0 [2,0; 4,0]	160,0 [155,0; 165,0]
Селезеночная вена:	125,0 [97,5; 129,5]	7,5 [5,5; 8,5]	100,0 [95,0; 111,0]
– левая желудочно-сальниковая вена	20,0 [13,5; 29,5]	5,0 [4,0; 6,0]	130,0 [120,0; 135,0]
– короткие вены желудка (n = 6–12)	12,0 [7,0; 18,5]	4,0 [3,0; 4,5]	90,0 [90,0; 95,0]

В отличие от бассейнов верхней и нижней брыжеечных вен, селезеночная вена всегда имеет магистральный тип ветвления (рис. 4). *Vena lienalis* имеет промежуточное значение диаметра (7,5 [5,5; 8,5] мм),

максимальное значение длины (125,0 [97,5; 129,5] мм) и впадает в воротную вену под меньшим углом (100,0 [95,0; 111,0]°) относительно аналогичных показателей верхней и нижней брыжеечных вен. При-

токи селезеночной вены многочисленны, значения линейных параметров статистически не разнятся. Средние значения длины, диаметра и угла слияния левой желудочно-сальниковой вены составляют 20,0 [13,5; 29,5] мм; 5,0 [4,0; 6,0] мм и 130,0 [120,0; 135,0] ° соответственно. Короткие вены желудка впадают в селезеночную вену под прямым углом (90,0 [90,0; 95,0]°), при этом средние значения их длины и диаметра составляют 12,0 [7,0; 18,5] и 4,0 [3,0; 4,5] мм соответственно.

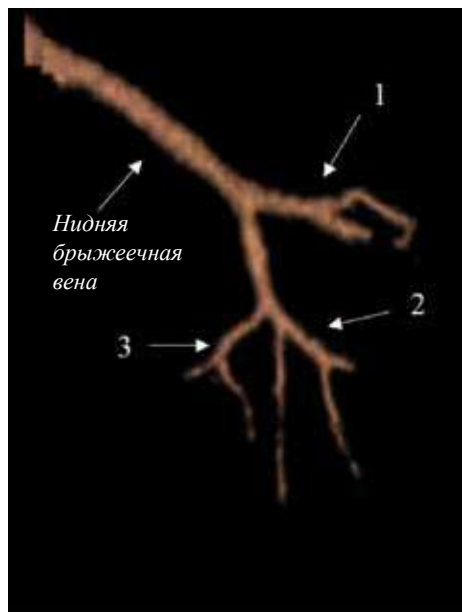


Рис. 3. 3D-модель нижней брыжеечной вены человека: 1 – левая ободочная вена; 2 – вены сигмовидной кишки; 3 – верхняя прямокишечная вена

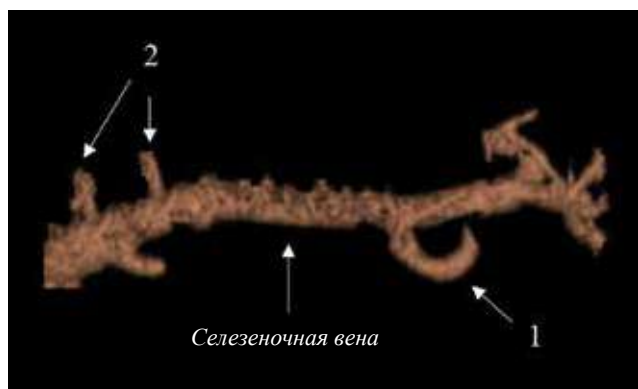


Рис. 4. 3D-модель селезеночной вены человека: 1 – левая желудочно-сальниковая вена; 2 – короткие вены

Рентгенологический способ исследования воротной системы посредством МСКТ с болюсным контрастированием продемонстрировал высокую информативность, что также ранее было отмечено А.В. Колсановым и соавт. [9].

Оценивая длину, диаметр и углы образования воротной вены и ее приточных сосудов, мы пришли к выводу, что для изучения системы воротной вены на различных уровнях ее структурной организации необходимо использовать современные методы лучевой диагностики с применением контрастных веществ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, представлены количественные ориентиры для основных венозных структур системы воротной вены. Результаты исследования позволили дополнить научные материалы относительно типов ветвления и морфологических параметров воротной вены и ее ветвей. Полученные данные, отражающие морфометрические характеристики верхней, нижней брыжеечных и селезеночной вен, свидетельствуют о вариабельности вен бассейна *v. portae*, о широком диапазоне анатомии ее структур и могут быть использованы для решения вопросов хирургического вмешательства на органах брюшной полости. Вариации, свойственные для каждого бассейна, необходимо учитывать при выборе тактики ведения пациентов с синдромом портальной гипертензии или на этапе предоперационной подготовки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Khamanarong K., Woraputtaporn W., Amarttayakong P., Ahoja A., Khuntikeo N. Classification of portal vein tributaries in Thai cadavers including a new type V. *Surgical and Radiologic Anatomy*. 2016; 38 (6): 735–739. DOI: 10.1007/S00276-015-1592-7.
2. Sharma V., Chauhan R.S., Sood R.G., Makhaik S., Negi K., Chawla K., Diwan Y., Partap A., Rana S., Gupta A. Study of the normal anatomy and variations of portal vein in North Indian population: a MDCT study. *European Journal of Anatomy*. 2017; 21 (1): 13–18.
3. Cheluvashetty S.B., Rachapalli V. Unusual branching pattern of the portal vein: its importance. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*. 2017; 11 (8): TD01–TD02. DOI: 10.7860/JCDR/2017/29011.10390.
4. Guerra A., De Gaetano A.M., Infante A., Mele C., Marini M.G., Rinninella E., Inchingolo R., Bonomo L. Imaging assessment of portal venous system: pictorial essay of normal anatomy, anatomic variants and congenital anomalies. *European Review for Medical and Pharmacological Sciences*. 2017; 21 (20): 4477–4486.
5. Коваленко Н.А., Гайворонский И.В., Котив Б.Н., Тягун В.С., Новицкая Н.Ю. Вариантная анатомия воротной вены и ее прикладное значение в хирургии. *Medline.ru. Российский биомедицинский журнал*. 2018; 19 (1): 182–208.
6. Гайворонский И.В., Котив Б.Н., Коваленко Н.А., Лазаренко В.А. Вариантная анатомия магистральных сосудов системы воротной вены и ее прикладное значение. *Курский научно-практический вестник «Человек и его здоровье»*. 2018; 2: 70–75. DOI: 10.21626/vestnik/2018-2/11.

7. Русских А.Н., Шабоха А.Д., Горбунов Н.С., Деревцова С.Н. Особенности локальной конституции в строении вен прямой кишки человека. *Вестник новых медицинских технологий*. 2013; 20 (2): 53–57.
8. Iqbal S., Iqbal R., Iqbal F. Surgical implications of portal vein variations and liver segmentations: a recent update. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*. 2017; 11 (2): AE1–AE5. DOI: 10.7860/JCDR/2017/25028.9453.
9. Колсанов А.В., Зельтер П.М., Манукян А.А., Чаплыгин С.С., Иванова В.Д. Изучение анатомии воротной вены с помощью системы предоперационного планирования. *Оперативная хирургия и клиническая анатомия*. 2017; 1 (2): 3–6. DOI: 10.17116/operhirurg2017123-6.
10. Nakamura T., Tanaka K., Kiuchi T., Kasahara M., Oike F., Ueda M., Kaihara S., Egawa H., Ozden I., Kobayashi N., Uemoto S. Anatomical variations and surgical strategies in right lobe living donor liver transplantation: lessons from 120 cases. *Transplantation*. 2002; 73 (12): 1896–1903. DOI: 10.1097/00007890-200206270-00008.
11. Schmidt S., Demartines N., Soler L., Schnyder P., Denys A. Portal vein normal anatomy and variants: Implication for liver surgery and portal vein embolization. *Semin Intervent. Radiol*. 2008; 25 (2): 86–91. DOI: 10.1055/S-2008-1076688.
12. Sakamoto Yo., Kokudo N., Kawaguchi Yo., Akita K. Clinical Anatomy of the Liver: Review of the 19th Meeting of the Japanese Research Society of Clinical Anatomy. *Liver Cancer*. 2017; 6 (2): 146–160. DOI: 10.1159/000449490.
13. Akagi M., Nakamura Yu., Higaki T., Narita K., Honda Yu., Zhou J., Yu Z., Akino N., Awai K. Deep learning reconstruction improves image quality of abdominal ultra-high-resolution CT. *European Radiology*. 2019; 29 (11): 6163–6171. DOI: 10.1007/S00330-019-06170-3.
14. Karunakaravel K. Utility of cone-beam computed tomography in the assessment of the porto-spleno-mesenteric venous system. *Cardiovascular Diagnosis and Therapy*. 2016; 6 (6): 544–556. DOI: 10.21037/CDT.2016.11.16.
15. Русских А.Н., Шабоха А.Д. Способ рентгенологического исследования морфометрических показателей сосудов портокавальной системы прямой кишки трупов мужчин. *Бюллетень сибирской медицины*. 2019; 18 (2): 146–156. DOI: 10.20538/1682-0363-2019-2-146-156
16. Волкова С.Н., Сташук Г.А., Черменский Г.В., Наумов Е.К. Роль МРТ в выявлении экстрамуральной сосудистой инвазии как индикатора наличия регионарных и отдаленных метастазов рака нижнеампулярного отдела прямой кишки. *Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология*. 2019; 4 (164): 66–71. DOI: 10.31146/1682-8658-ECG-164-4-66-71.
17. Takahiro S., Katsu Ya., Jouji T., Yoshiyasu K., Takumi O., Jun A. Diagnosis of rectal varices via color Doppler ultrasonography. *The American Journal of Gastroenterology*. 2007; 102 (10): 2253–2258. DOI: 10.1111/J.1572-0241.2007.01340.X.
18. Cyriac A.Ph., Philip A. Endoscopic ultrasound-guided management of bleeding rectal varices. *ACG Case Reports Journal*. 2017; 4: e101. DOI: 10.14309/CRJ.2017.101.
19. Lang H., de Santibañes E., Schlitt H.J., Malagó M., van Gulik T., Machado M.A., Jovine E., Heinrich S., Ettorre G.M., Chan A., Hernandez-Alejandro R., Campos R.R., Sandström P., Linecker M., Clavien P.-A. 10th Anniversary of ALPPS-lessons learned and quo vadis. *Annals of Surgery*. 2019; 269 (1): 114–119. DOI: 10.1097/SLA.0000000000002797.
20. Durand C.A.L., Rázuri C.B., Valderrama M.W., Arredondo G.M., Ramos D.S. The human liver: vascular anatomy to determine its segments and divisions. *International Journal of Morphology*. 2020; 38 (1): 226–229. DOI: 10.4067/S0717-95022020000100226.
21. Singh H.R., Rymbai M.L., John R., Eapen A., Rabi S. Branching pattern of the portal vein in Indian population. *European Journal of Anatomy*. 2019; 23 (6): 425–433.
22. Carneiro C., Brito Jo., Bilreiro C., Barros M., Bahia C., Santiago I., Caseiro-Alves F. All about portal vein: a pictorial display to anatomy, variants and physiopathology. *Insights into Imaging*. 2019; 10 (1): 38. DOI: 10.1186/S13244-019-0716-8.
23. Шевкуненко В.Н. Атлас периферической нервной и венозной систем. М.: Медгиз, 1949: 345.
24. Gadzijev E.M. Atlas of applied internal liver anatomy. Foreword by Stig Bengmark. Wien. New York: Springer, 1996; 204.
25. Covey A.M., Brody L.A., Getrajdman G.I., Sofocleous C.T., Brown K.T. Incidence, patterns, and clinical relevance of variant portal vein anatomy. *Am. J. Roentgenol*. 2004; 183 (4): 1055–1064. DOI: 10.2214/AJR.183.4.1831055.

Сведения об авторах

Русских Андрей Николаевич, канд. мед. наук, доцент, зав. кафедрой оперативной хирургии и топографической анатомии, КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого, г. Красноярск.

Шабоха Анна Дмитриевна, канд. мед. наук, ассистент, кафедра поликлинической педиатрии и пропедевтики детских болезней с курсом ПО, КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого, г. Красноярск.

Тюменцев Николай Владимирович, ассистент, кафедра лучевой диагностики ИПО, КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого, г. Красноярск.

Деревцова Светлана Николаевна, д-р мед. наук, профессор, кафедра анатомии и гистологии человека, КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого, г. Красноярск.

(✉) **Шабоха Анна Дмитриевна**, e-mail: tat_yak@mail.ru

Поступила в редакцию 02.06.2020

Подписана в печать 28.12.2020