

КРАТКОЕ СООБЩЕНИЕ

Краткое сообщение

УДК 611.149

doi:10.18499/2225-7357-2025-14-3-94-98

3.3.1 – анатомия человека



Вариантная анатомия ствола и конfluence воротной вены по данным мультиспиральной компьютерной томографии

И. В. Гайворонский^{1,2,3}✉, М. Г. Гайворонская^{3,2}, А. А. Хажинская⁴,
И. А. Горячева^{1,2}, В. В. Криштоп¹, Г. И. Ничипорук^{1,2}

¹Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия

²Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

³Национальный медицинский исследовательский центр им. В.А. Алмазова, Санкт-Петербург, Россия

⁴Российский научный центр радиологии и хирургических технологий им. акад. А.М. Гранова, Санкт-Петербург, Россия

Аннотация. На протяжении длительного периода времени для изучения анатомии системы воротной вены использовался кадаверный материал, однако с помощью прижизненных методов исследования возможно получить более достоверные результаты. **Целью** нашего исследования стало изучение топографо-анатомических особенностей и морфометрических характеристик ствола и конfluence воротной вены по данным мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ). **Материал и методы.** Вариантная анатомия ствола и конfluence воротной вены изучены на основе анализа результатов МСКТ брюшной полости 80 пациентов без признаков заболеваний печени, поджелудочной железы, селезенки, а также портальной гипертензии. **Результаты.** В изученной выборке формирование конfluence воротной вены отличалось значительной вариабельностью: в 44 наблюдений нижняя брыжеечная вена впадала в селезеночную вену, в 31 – в верхнюю брыжеечную, и в 5 случаях данный сосуд вливался в угол слияния верхней брыжеечной и селезеночной вен. Уровень расположения конfluence воротной вены варьировал от верхнего края L₁ до нижнего края L₁₁ позвонка, что в целом коррелировало с расположением уровня деления воротной вены на долевые. Установлено, что все изученные показатели отличались значительной вариабельностью, однако наибольшая вариабельность была характерна для угла конfluence. **Заключение.** Широкий диапазон всех изученных параметров в общей выборке свидетельствует о необходимости проведения дальнейших исследований с учетом половых, возрастных и типовых особенностей сосудов системы воротной вены.

Ключевые слова: воротная вена; брыжеечные вены; селезеночная вена; мультиспиральная компьютерная томография; морфометрия

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Гайворонский И.В., Гайворонская М.Г., Хажинская А.А., Горячева И.А., Криштоп В.В., Ничипорук Г.И. Вариантная анатомия ствола и конfluence воротной вены по данным мультиспиральной компьютерной томографии // Журнал анатомии и гистопатологии. 2025. Т. 14, №3. С. 94–98. <https://doi.org/10.18499/2225-7357-2025-14-3-94-98>

BRIEF ARTICLES

Brief article

Anatomical Variations of the Portal Vein Trunk and Confluence Using Multispiral Computed Tomography

I. V. Gaivoronsky^{1,2,3}✉, M. G. Gaivoronskaya^{3,2}, A. A. Khadzhinskaya⁴,
I. A. Goryacheva^{1,2}, V. V. Kryshchop¹, G. I. Nichiporuk^{1,2}

¹S.M. Kirov Military Medical Academy, Saint Petersburg, Russia

²Saint Petersburg State University, Saint Petersburg, Russia

³V.A. Almazov National Medical Research Center, St. Petersburg, Russia

⁴A.M. Granov Russian Research Center for Radiology and Surgical Technologies, St. Petersburg, Russia

Abstract. For a long period of time, cadaveric material was used to study the anatomy of the portal vein system; however, more reliable results can be obtained using in vivo imaging techniques. **The aim** of our study was to investigate the topographic-anatomical features and morphometric characteristics of the portal vein trunk and confluence using multispiral computed tomography (MSCT). **Material and methods.** Anatomical

© Гайворонский И.В., Гайворонская М.Г., Хажинская А.А., Горячева И.А., Криштоп В.В., Ничипорук Г.И., 2025

variations of the portal vein trunk and confluence was studied by analyzing abdominal MSCT results from 80 patients with no evidence of liver, pancreatic, or splenic diseases, as well as portal hypertension. **Results.** In the sample we studied, the formation of the portal vein confluence demonstrated significant variability: in 44 cases, the inferior mesenteric vein drained into the splenic vein; in 31 cases, into the superior mesenteric vein; and in 5 cases, this vessel emptied into the angle of confluence of the superior mesenteric and splenic veins. The level of the portal vein confluence varied from the superior border of the L_I vertebra to the inferior border of the L_{III} vertebra, which generally correlated with the level of the portal vein bifurcation into its lobar branches. It was found that all the studied parameters demonstrated significant variability; however, the greatest variability was characteristic of the confluence angle. **Conclusion.** The wide range of all studied parameters in the general sample indicates the necessity for further research that takes into account the sexual, age, and typological characteristics of the portal vein system vessels.

Keywords: portal vein; mesenteric veins; splenic vein; multispiral computer topography; morphometry

Conflict of interests: the authors declare no conflict of interests.

For citation: Gaivoronskii I.V., Gaivoronskaya M.G., Khazhinskaya A.A., Goryacheva I.A., Krishtop V.V., Nichiporuk G.I. Anatomical variations of the portal vein trunk and confluence using multispiral computed tomography. *Journal of Anatomy and Histopathology*. 2025. V. 14, №3. P. 94–98. <https://doi.org/10.18499/2225-7357-2025-14-3-94-98>

Введение

Воротная вена является крупным венозным сосудом, собирающим кровь от абдоминальной части пищевода, желудка, поджелудочной железы, селезенки, тонкой и толстой кишки, за исключением нижней части прямой кишки. Формирование данного сосуда происходит в подавляющем большинстве случаев в результате слияния верхней брыжеечной вены (ВБВ) с селезеночно-брыжеечным стволом, образованным соединением селезеночной вены (СВ) и нижней брыжеечной вены (НБВ). Наиболее характерным расположением конглоуэнса воротной вены является борозда позади головки поджелудочной железы [1, 2].

Установлено, что формирование ствола воротной вены отличается выраженной вариабельностью. Так, атипичные варианты ее архитектоники встречаются в 20–35% случаев [4]. Они, в первую очередь, связаны с различным впадением нижней брыжеечной вены: в селезеночную вену, верхнюю брыжеечную вену, либо непосредственно в конглоуэнс [1].

Топография воротной вены относительно оси позвоночного столба также характеризуется значительной вариабельностью [7]. Вероятнее всего, данное обстоятельство связано с тем, что на протяжении длительного периода времени для изучения морфометрических параметров воротной вены использовались методы препарирования, инъекционные и коррозионные методики на трупe. Результаты изучения морфометрических параметров вен на кадаверном материале могут существенно различаться в зависимости от методик изготовления и хранения препаратов. Широкое внедрение прижизненных методов исследования позволяет получить более достоверные результаты [5].

Целью нашего исследования стало изучение вариантной анатомии ствола и конглоуэнса воротной вены по данным мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ).

Материал и методы исследования

Место и время проведения исследования. Исследование проводилось на базе РНЦРХТ им. акад. А.М. Гранова в течение двух лет: с 2023 по 2025 гг.

Характеристика объекта исследования. Объектом исследования стали 80 МСКТ взрослых мужчин и женщин в возрасте от 55 до 70 лет. Пациенты проходили обследование с целью динамического наблюдения за развитием атеросклероза. К критериям исключения относили: наличие у данных больных заболеваний печени, поджелудочной железы, селезенки, а также признаков портальной гипертензии. От всех пациентов было получено информированное согласие на проведение исследования.

Способ формирования выборки. Выборка формировалась сплошным методом.

Дизайн исследования. На представленных снимках МСКТ изучали скелетотопию конглоуэнса воротной вены, его вариантную анатомию, уровень деления ствола воротной вены на долевые вены. Также оценивали угловые морфометрические параметры: угол конглоуэнса; угол наклона воротной вены относительно оси позвоночного столба; угол между нижней брыжеечной веной и осью позвоночного столба; угол наклона верхней брыжеечной вены по отношению к оси позвоночного столба.

Методы. Все проведенные исследования были выполнены на аппарате Aquilion One (Toshiba, Япония), работающем в двух режимах: как МСКТ с 64 рядами детекторов и как уникальная 320-детекторная система, которая позволяет выполнять динамические и перфузионные исследования с высокой скоростью сканирования. Для исследования были выбраны идентичные программы сканирования. Расчет дозы контрастного препарата, а также определение скорости его введения зависел от индивидуальной массы пациента и состояния периферических вен.

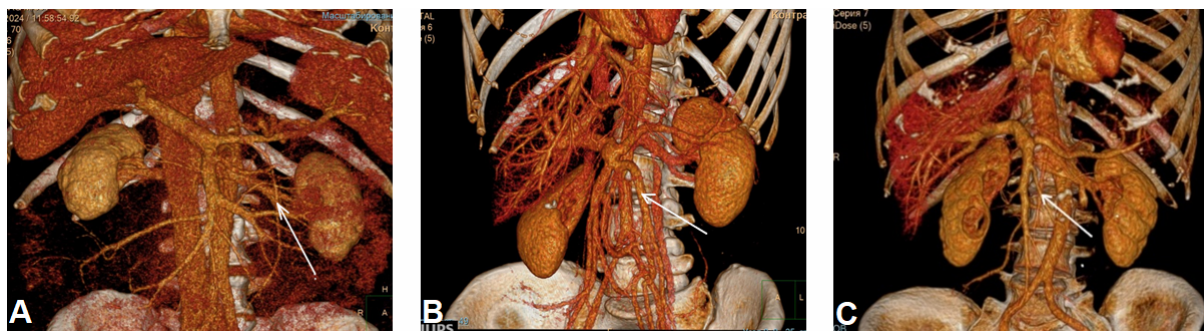


Рис. 1. Вариантная анатомия нижней брыжеечной вены (показана стрелкой). А – впадение в селезеночную вену; В – впадение в верхнюю брыжеечную вену; С – впадение в конфлюэнс.

Fig. 1. Anatomical variations of the inferior mesenteric vein (indicated by the arrow). A – drainage into the splenic vein; B – drainage into the superior mesenteric vein; C – drainage into the confluence.

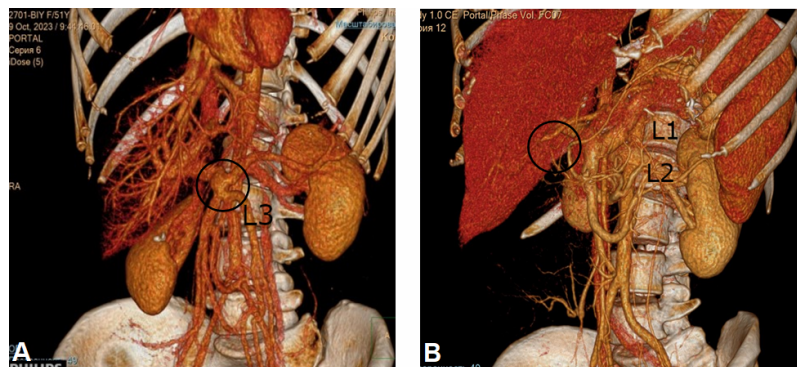


Рис. 2. Варианты расположения конфлюэнса воротной вены относительно позвоночного столба.

Fig. 2. Variants of the portal vein confluence location relative to the vertebral column.

Полученные данные, с измененными в зависимости от поставленной задачи параметрами коллимации и значением ядра конволюции, сначала просматривали в интерактивном режиме, далее пересылали по локальной сети на рабочую станцию. После этого их подвергали многоплоскостным перформатированиям, выполняли 3D реконструкции с помощью VRT и MIP протоколов.

Статистический анализ. Создана электронная база данных результатов исследований при помощи программного обеспечения Microsoft Excel 2013, статистическая обработка проводилась в пакете прикладных программ Statistica for Windows 10.0. Количественные данные представляли в виде медианы (Me), первого и третьего квартилей (Q1; Q3), а так же интерквартильного диапазона (IQR), также для изучаемых параметров определяли минимальное (Min) и максимальное (Max) значения, на основании которых рассчитывался размах вариации (R), как разность между наибольшим и наименьшим значениями признака. Для сравнения относительной компактности распределений, рассчитывалось отношение интерквартильного размаха к общему размаху вариации (IQR/R).

Этическая экспертиза. Исследование выполнено в соответствии с принципами доказательной медицины и одобрено этическим комитетом ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова» МО РФ (протокол № 260 от 22.02.2022 г.).

Результаты и их обсуждение

МСКТ системы воротной вены позволяет отчетливо визуализировать ствол воротной вены, конфлюэнс, ее корни (верхнюю брыжеечную, селезеночную и нижнюю брыжеечную вены). Из притоков лишь на отдельных изображениях визуализировались правая, левая желудочные вены, пузырная, панкреатические и панкреатодуоденальные вены, поэтому в данной работе они не оценивались. В изученной нами выборке формирование конфлюэнса воротной вены отличалось значительной вариабельностью. Так, в 44 наблюдениях нижняя брыжеечная вена впадала в селезеночную вену, в 31 случае – в верхнюю брыжеечную вену и в 5 – данный сосуд вливался в угол слияния верхней брыжеечной и селезеночной вен (рис. 1).

Установлено, что уровень расположения конфлюэнса воротной вены варьировал от верхнего края L₁ до нижнего края L_{III} позвонка (рис. 2), что в целом коррелировало с расположением уровня деления воротной вены на долевые. Так, например, при расположении конфлюэнса на уровне L₁ деление воротной вены в воротах печени находилось на уровне Th_{XII}; при более низком расположении конфлюэнса (L_{III}) деление воротной вены происходило на уровне L_{II}, т.е. на один позвонок выше.

Для подтверждения вариабельности морфометрических показателей в табл. 1

Таблица 1 / Table 1

Статистические показатели морфометрических параметров воротной вены
Statistical analysis of the portal vein morphometric parameters

Параметр	Статистические показатели			
	Me (Q1; Q3)	IQR/R	Min	Max
Угол конfluence, °	115,1 (104,9; 125,3)	0,91	103,9	126,3
Угол наклона воротной вены относительно оси позвоночного столба, °	59,2 (55; 63,4)	0,13	28	93
Угол между нижней брыжеечной веной и осью позвоночного столба, °	47,6 (44; 51,2)	0,10	21	90
Угол наклона верхней брыжеечной вены по отношению к оси позвоночного столба, °	14,7 (13,5; 15,9)	0,17	8	23

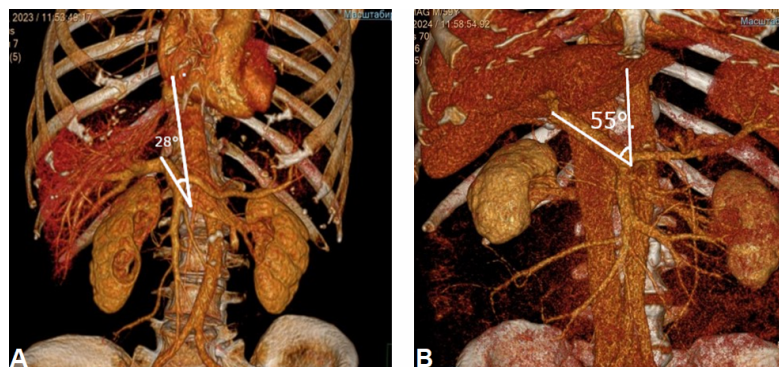


Рис. 3. Варианты значений угла наклона ствола воротной вены относительно оси позвоночного столба.

Fig. 3. Possible values of the angle between the portal vein and the spinal axis.

приводятся минимальные, максимальные и медианные значения, а так же отношение интерквартильного размаха к общему размаху, которое демонстрирует какая доля общего разброса приходится на центральную половину данных.

Очевидно, что для изученных угловых параметров был характерен большой разброс значений (рис. 3). Вероятно, это связано с тем, что угловые параметры оси ствола воротной вены и ее корней во многом зависят от типа телосложения, что подтверждается исследованиями других авторов [3, 6].

Заключение

Мультиспиральная компьютерная томография дает возможность с максимальной точностью оценить топографию ствола и конfluence воротной вены. Все изученные показатели отличались значительной вариабельностью, однако наибольшая вариабельность была характерна для угла конfluence.

Широкий диапазон всех изученных параметров в общей выборке свидетельствует о необходимости проведения исследований с учетом половых, возрастных и типовых особенностей сосудов системы воротной вены.

Список источников / References

1. Гайворонский И.В., Котив Б.Н., Ничипорук Г.И., Котив А.Б. Морфологическая характеристика корней воротной вены в аспекте экспериментального моделирования реконструктивных операций на сосудах. Морфология. 2018;153(3): 68-69.
2. Ефанов М.Г., Винеvский А.В., Кармазановский Г.Г. Спиральная компьютерная томография: возможности различных поколений томографов в определении нормальной сосудистой анатомии печени. Часть 1. Анатомия афферентных сосудов печени. Анналы хирургической гепатологии. 2009;2:44–51. Efanov MG, Vinevskij AV, Karmazanovskij GG. Spiral'naja komp'juternaja tomografija: vozmozhnosti razlichnyh pokolenij tomografov v opredelenii normal'noj sosudistoj anatomii pecheni. Chast' 1. Anatomija afferentnyh sosudov pecheni. Annaly hirurgicheskoy gepatologii. 2009;2:44–51. (In Russ.).
3. Николенко, В.Н. Соматическая конституция и клиническая медицина. М.: Изд-во Практическая медицина; 2017. 254. Nikolenko VN. Somaticheskaja konstitucija i klinicheskaja medicina. M.: Izd-vo Prakticheskaja medicina; 2017. 254. (In Russ.).
4. Kaur H, Singh M, Bajaj AS. A cadaveric study of morphology of portal vein with its clinical importance. Med J DY Patil Univ. 2016;9(3):336-340. doi: 10.4103/0975-2870.182504.
5. Krumm P, Schraml C, Bretschneider C. Depiction of variants of the portal confluence venous system using multidetector row CT: analysis of 916 cases. RöFo. 2011;183:1123-1129.
6. Layton BM, Lapsia SK. The Portal Vein: A Comprehensive Review. Radiographics. 2023;43(11):e230058. doi: 10.1148/rg.230058.
7. Madhusudhan KS, Vyas S, Sharma S. Portal vein abnormalities: an imaging review. Clin Imaging. 2018;52:70-78.

Информация об авторах

✉ Гайворонский Иван Васильевич – д-р. мед. наук, профессор, зав. кафедрой нормальной анатомии; Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова; ул. Академика Лебедева, 6ж, Санкт-Петербург, 194044, Россия; i.v.gaivoronsky@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0002-7232-6419>
SPIN 1898-3355
Гайворонская Мария Георгиевна – д-р. мед. наук, доцент, профессор кафедры анатомии человека; Национальный медицинский исследовательский центр им. В.А. Алмазова; solnushko12@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0003-4992-9702>
SPIN 2357-5440
Хажинская Анна Алексеевна – зав. отделением КТ; Российский научный центр радиологии и хирургических технологий им. акад. А.М. Гранова; khazhinskaia88@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-9721-2944>
Горячева Инга Александровна – канд. мед. наук, доцент кафедры нормальной анатомии; Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова; smoriarti@yandex.ru
<https://orcid.org/0000-0003-3064-7596>
Криштоп Владимир Владимирович – канд. мед. наук, ст. научн. сотр. Научно-исследовательского центра; Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова; chrishtop@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0002-9267-5800>
SPIN 3734-5479
Ничипорук Геннадий Иванович – канд. мед. наук, доцент кафедры нормальной анатомии; Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова; nichiporuki120@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0001-5569-7325>
SPIN 3532-1203

Information about the authors

✉ Ivan V. Gaivoronskii – Doct. Sci. (Med.), Professor, Head of Normal Human Anatomy Department; S.M. Kirov Military Medical Academy; ul. Akademika Lebedeva, 6zh, Saint-Petersburg, 194044, Russia; i.v.gaivoronsky@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0002-7232-6419>
SPIN 1898-3355
Mariya G. Gaivoronskaya – Doct. Sci. (Med.), Associate Professor, Professor at the Department of Human Anatomy; V.A. Almazov National Medical Research Center, solnushko12@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0003-4992-9702>
SPIN 2357-5440
Anna A. Khazhinskaya – Head of the Computer Tomography Department; A.M. Granov Russian Research Center for Radiology and Surgical Technologies; khazhinskaia88@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-9721-2944>
Inga A. Goryacheva – Cand. Sci. (Med.), Associate Professor of Normal Anatomy Department; S.M. Kirov Military Medical Academy; smoriarti@yandex.ru
<https://orcid.org/0000-0003-3064-7596>
Vladimir V. Krishtop – Cand. Sci. (Med.), Senior Researcher, of Research Center; S.M. Kirov Military Medical Academy; chrishtop@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0002-9267-5800>
SPIN 3734-5479
Gennadii I. Nichiporuk – Cand. Sci. (Med.), Associate Professor of Normal Anatomy Department; S.M. Kirov Military Medical Academy; nichiporuki120@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0001-5569-7325>
SPIN 3532-1203

Статья поступила в редакцию 12.02.2025; одобрена после рецензирования 22.04.2025; принята к публикации 29.09.2025.
Submitted 12.02.2025; Revised 22.04.2025; Accepted 29.09.2025.