

ВАРИАНТНАЯ АНАТОМИЯ ВОРОТНОЙ ВЕНЫ И ЕЕ ПРИКЛАДНОЕ ЗНАЧЕНИЕ В ХИРУРГИИ

Коваленко Н.А.², Гайворонский И.В.^{1,2}, Котив Б.Н.², Тягун В.С.², Новицкая Н.Ю.³

ГБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи им. И.И. Джанелидзе», г. Санкт-Петербург, 192242, ул. Будапештская д. 3, тел. (812) 774-86-75, e-mail: info@emergency.spb.ru; 3 – патологоанатомическое отделение.

ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова» МО РФ, г. Санкт-Петербург, 194044, ул. Академика Лебедева дом 6, e-mail: vmeda-na@mil.ru; 2 – кафедра нормальной анатомии.

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет», г. Санкт-Петербург, 199034, Университетская набережная, д. 7/9; 1 – кафедра морфологии.

Контакты автора: моб. тел. +7-911-159-22-01; e-mail: dr.kovalenkon@gmail.com

Резюме. *Морфометрические характеристики воротной вены, ее корней и притоков, а также и варианты формирования согласно данным литературы существенно различаются. Классически воротная вена образована слиянием верхней брыжеечной и селезеночной вен позади перешейка поджелудочной железы на уровне L₂ позвонка. Отклонения от классического варианта формирования воротной вены встречаются более чем 35% наблюдений. Целью этого исследования стало анализ морфометрических характеристик ствола воротной вены и его корней, частоты распространенности его типичного и атипичных вариантов формирования, а также клинического значения вариантной анатомии воротной вены по данным специальной литературы. Знание вариантов формирования воротной вены, впадения корней и притоков воротной вены, необходимо как для хирургов, выполняющих операции на органах верхнего этажа полости брюшины, так и для радиологов, интерпретирующих результаты диагностических исследований.*

Ключевые слова: *нижняя брыжеечная вена, вариантная анатомия, воротная вена, атипичные варианты, синдром портальной гипертензии, верхняя брыжеечная вена, гастрэктомия, селезеночная вена.*

VARIANT ANATOMY OF PORTAL VEIN AND ITS PRACTICAL IMPLICATION

Kovalenko N.A.², Gaivoronskiy I.V.^{1,2}, Kotiv B.N.², Tyagun V.S², Novickaja N.Ju.³

Saint-Petersburg I.I. Dzhanelidze research institute of emergency medicine. Saint Petersburg, 192242, Budapest str., 3, tel. (812) 774-86-75, e-mail: info@emergency.spb.ru; 3 – department of pathology.

S.M. Kirov Military-Medical Academy, Saint Petersburg, 194044, Akademika Lebedeva str. 6, e-mail: vmeda-na@mil.ru; 2 – department of normal anatomy.

Saint-Petersburg University, Saint Petersburg, 199034, Universitetskaya naberezhnaya, 7/9; 1 – department of morphology.

Author's contacts: tel. + 7(911) 159-22-01; e-mail: dr.kovalenkon@gmail.com

Abstract. *Data on the morphometric characteristics of the portal vein and its tributaries and variants of its formation differ significantly in the literature. Classically, the portal vein is formed by the fusion of the superior mesenteric and splenic veins behind the isthmus of the pancreas at the level of the L₂ vertebra. Deviations from the classical version of portal vein formation are more than in 35% of observations. The purpose of this study was to analyze the morphometric characteristics of the portal vein and its tributaries, the prevalence of its typical and atypical variants of formation, and the clinical significance of the variant anatomy of the portal vein according to the literature. Knowledge of the pattern of the formation of the portal vein, the entry of tributaries of the portal vein, is necessary both for surgeons performing operations on the organs of the upper floor of the peritoneal cavity, and for radiologists interpreting the results of diagnostic studies.*

Key words: *inferior mesenteric vein, variant anatomy, portal vein, atypical patterns, portal hypertension syndrome, superior mesenteric vein, gastrectomy, splenic vein.*

Введение. Несмотря на высокий уровень развития различных методов хирургии печени, сосудистые осложнения по-прежнему составляют значительную группу причин осложнений и летальности. Подробное знание сосудистой анатомии верхнего этажа полости брюшины важно для выполнения чрескожных интервенционных процедур, точного планирования оперативного вмешательства и, в частности, осуществления трансплантации печени. Такие сведения позволяют выбрать наиболее подходящих кандидатов для каждой хирургической процедуры и спрогнозировать оптимальный хирургический подход для минимизации интра- и послеоперационных осложнений [Lee, W.K. Imaging assessment of congenital and acquired abnormalities of the portal venous system / W.K. Lee, S.D. Chang, V.A. Duddalwar [et al.] // *Radio Graphics*. – 2011. – Vol. 31, № 4. – P. 905–926.].

Воротная вена (ВВ) – крупная системная вена, формирующаяся в результате слияния верхней брыжеечной вены (ВБВ) и ствола, образованного соединением селезеночной (СВ) и нижней брыжеечной вен (ВБВ). Она собирает венозную кровь и осуществляет венозный дренаж от поддиафрагмальной части пищеварительного тракта (до уровня нижней части ректальной ампулы), поджелудочной железы, брюшины, селезенки и внепеченочной билиарной системы [Sztika, D. Anatomical variations of the hepatic portal vein associated with incomplete celiac trunk / D. Sztika, D.E. Zahoi, A. Motoc [et al.] // *Rom. J. Morphol. Embryol.* – 2011. – Vol. 52, № 2. – P. 695–698.]. Воротная вена начинается позади головки поджелудочной железы примерно на уровне второго поясничного позвонка, далее ствол ВВ проходит в составе печеночно-двенадцатиперстной связки, направляясь под наклоном вправо и кверху позади начальной части двенадцатиперстной кишки, общего желчного протока и гастродуоденальной артерии, и кпереди от нижней полой вены. Она проходит в правой части малого сальника, вперёд к отверстию Винслоу, и достигает ворот печени, где делится на правую и левую ветви, которые сопровождают соответствующие ветви печеночной артерии [Munguti, J. Pattern and position of portal vein formation in a kenyan population / J. Munguti, M. Sammy, I. Cheruiyot [et al.] // *MOJ Anat. & Physiol.* – 2017. – Vol. 3, № 3. – Article ID 00093. DOI:10.15406/mojap.2017.03.00093, Kaur, H. A cadaveric study of morphology of portal vein with its clinical importance / H. Kaur, M. Singh, A. Bajaj // *Med. J. DY Patil Univ.* – 2016. – Vol. 9, № 3. – P. 336–340., Douglas, B.E. The anatomy of the portal vein and its tributaries / B.E. Douglas, A.H. Bagenstoss, W.H. Hollinshead // *Surg. Gynecol. Obstet.* – 1950. – Vol. 91, № 5. – P. 562–576.]. Ствол ВВ имеет длину примерно 5,5–8 см и диаметр 1,5–2 см. К притокам

ВВ относят левую и правую желудочные, пузырную, околопупочные, предпривратниковую и поджелудочно-двенадцатиперстную вены [Гусейнов, Т.С. Вариантная анатомия воротной вены человека / Т.С. Гусейнов // *Bulletin of Medical Internet Conferences*. – 2013. – Т. 3, № 5 – С. 916., Киблаев, И.Г. Хирургическая анатомия воротной вены и ее притоков / И.Г. Киблаев, Р.М. Рагимов // *Журнал анатомии и гистопатологии*. – 2015. – Т. 4, № 3. С. 58–59., Fishman, E.K. CT angiography: clinical applications in the abdomen / E.K. Fishman // *Radiographics*. – 2001. – Vol. 21. – P. 3–16., Kaur, H. A cadaveric study of morphology of portal vein with its clinical importance / H. Kaur, M. Singh, A. Bajaj // *Med. J. DY Patil Univ*. – 2016. – Vol. 9, № 3. – P. 336–340., Pang, G. CT virtual endoscopy for analyzing variations in the hepatic portal vein / G. Pang, G. Shao, F. Zhao [et al.] // *Surg. Radiol. Anat*. – 2015. – Vol. 37, № 5. – P. 457–462., Yoshimi, F. Reconstruction of the portal vein and the splenic vein in pancreaticoduodenectomy for pancreatic cancer / F. Yoshimi, Y. Asato, K. Tanaka [et al.] // *Hepatogastroenterol*. – 2003. – Vol. 50. – P. 856–866.].

Верхняя брыжеечная вена собирает кровь от тонкого, толстого кишечника и головки поджелудочной железы, а также от желудка через правую желудочно-сальниковую вену. Ее корнем является подвздошно-слепокишечная вена, а притоками – тощекишечные, подвздошные, правая и средняя ободочные вены, нижняя поджелудочная, двенадцатиперстная и правая желудочно-сальниковая вены [Киблаев, И.Г. Хирургическая анатомия воротной вены и ее притоков / И.Г. Киблаев, Р.М. Рагимов // *Журнал анатомии и гистопатологии*. – 2015. – Т. 4, № 3. С. 58–59., Левенец, С.В. История изучения анатомической изменчивости системы воротной вены (обзор литературы) / С.В. Левенец // *Загальна патологія та патологічна фізіологія*. – 2014. – Т. 9, № 2. – С. 5–11., Gilfillan, R.S. Anatomic study of the portal vein and its main branches / R.S. Gilfillan, H.L. Hills // *Arch. Surg*. – 1950. – Vol. 61. – P. 449–461., Munguti, J. Pattern and position of portal vein formation in a kenyan population / J. Munguti, M. Sammy, I. Cheruiyot [et al.] // *MOJ Anat. & Physiol*. – 2017. – Vol. 3, № 3. – Article ID 00093. DOI:10.15406/mojap.2017.03.00093].

Селезеночная вена обеспечивает отток крови от селезенки, дна и тела желудка, тела и головки поджелудочной железы. Ее корнями являются 3–5 экстраорганных вен первого порядка в области ворот селезенки, а притоками – короткие желудочные, левая желудочно-сальниковая и поджелудочные вены [Колсанов, А.В. Вариантная анатомия воротной вены по данным компьютерной томографии / А.В. Колсанов, А.А. Манукян, П.М. Зельтер [и др.] // *Журнал анатомии и гистопатологии*. – 2017. – Т. 6, № 4. – С. 31–36. [Kolsanov, A.V. Variant anatomy of the portal vein according to computed tomography / A.V.

Kolsanov, A.A. Manukyan, P.M. Zel'ter [et al.] // *Journal of Anatomy and Histopathology*. – 2017. – Vol. 6, № 4. – P. 31–36. In Russ.], Левенец, С.В. История изучения анатомической изменчивости системы воротной вены (обзор литературы) / С.В. Левенец // *Загальна патологія та патологічна фізіологія*. – 2014. – Т. 9, № 2. – С. 5–11., Chevrel, J.P. *Anatomie clinique: le tronc* / J.P. Chevrel. – Paris–München–Melbourne: Springer Verlag, 1995. – 622 p., Marks, C. Developmental basis of the portal venous system / C. Marks // *Am. J. Surg.* – 1969. – Vol. 117. – P. 671–681., Raut, R. Study of variations in the formation of portal vein / R. Raut, B. Bahetee // *Sch. J. App. Med. Sci.* – 2015. – Vol. 3. – P. 1370–1375., Sztika, D. Anatomical variations of the hepatic portal vein associated with incomplete celiac trunk / D. Sztika, D.E. Zahoi, A. Motoc [et al.] // *Rom. J. Morphol. Embryol.* – 2011. – Vol. 52, № 2. – P. 695–698.].

Нижняя брыжеечная вена осуществляет отток крови от левой части толстой кишки и прямой кишки. Она обычно впадает в СВ и реже в конfluence ВБВ и СВ или непосредственно в ВБВ [Колсанов, А.В. Вариантная анатомия воротной вены по данным компьютерной томографии / А.В. Колсанов, А.А. Манукян, П.М. Зельтер [и др.] // *Журнал анатомии и гистопатологии*. – 2017. – Т. 6, № 4. – С. 31–36. [Kolsanov, A.V. Variant anatomy of the portal vein according to computed tomography / A.V. Kolsanov, A.A. Manukyan, P.M. Zel'ter [et al.] // *Journal of Anatomy and Histopathology*. – 2017. – Vol. 6, № 4. – P. 31–36. In Russ.], Левенец, С.В. История изучения анатомической изменчивости системы воротной вены (обзор литературы) / С.В. Левенец // *Загальна патологія та патологічна фізіологія*. – 2014. – Т. 9, № 2. – С. 5–11., Alexander, W.F. Variations in the portal system of veins / W.F. Alexander, H.K. Purcell // *Anat. Rec.* – 1952. – Vol. 109. – P. 261–262.].

Известно, что магистральные сосуды системы воротной вены отличаются выраженной вариабельностью в отношении формирования ствола ВВ, архитектоники и морфометрических характеристик ее корней и притоков [Alexander, W.F. Variations in the portal system of veins / W.F. Alexander, H.K. Purcell // *Anat. Rec.* – 1952. – Vol. 109. – P. 261–262., Douglas, B.E. The anatomy of the portal vein and its tributaries / B.E. Douglas, A.H. Bagenstoss, W.H. Hollinshead // *Surg. Gynecol. Obstet.* – 1950. – Vol. 91, № 5. – P. 562–576., Fishman, E.K. CT angiography: clinical applications in the abdomen / E.K. Fishman // *Radiographics*. – 2001. – Vol. 21. – P. 3–16., Knight, H.O. An anomalous portal vein with its surgical dangers / H.O. Knight // *Ann. Surg.* – 1921. – Vol. 74, № 6. – P. 697–699.].

Вариантная анатомия внепеченочной части ВВ и, в частности, портокавальные шунты интересуют врачей и хирургов в контексте лечения портальной гипертензии. Знание вариантов формирования ВВ помогает снизить частоту осложнений проводимых

хирургических и радиологических интервенционных процедур, таких как трансъюгулярное внутрипеченочное портосистемное шунтирование (TIPS), трансплантация печени. Перед выполнением хирургического пособия важно знать о наличии отклонений от типичного варианта анатомии системы ВВ, проявляющихся в изменении морфометрических характеристик, уровня формирования и отношения ствола ВВ к поджелудочной железе, а также наличии или отсутствии классических притоков. Эти знания позволят выбрать наиболее подходящих кандидатов для каждой хирургической процедуры и оптимальный хирургический подход для минимизации послеоперационных осложнений [Lee, W.K. Imaging assessment of congenital and acquired abnormalities of the portal venous system / W.K. Lee, S.D. Chang, V.A. Duddalwar [et al.] // *Radio Graphics*. – 2011. – Vol. 31, № 4. – P. 905–926.].

Серьёзность заболеваний, связанных с патологическими изменениями и вариантами строения ВВ и ее корней, а также доля высокотехнологичных оперативных вмешательств, в том числе выполняемых лапароскопически, и интервенционных радиологических вмешательств требуют точного и прицельного знания вариантной анатомии системы ВВ.

Цель исследования: провести на основе источников зарубежной литературы анализ морфометрических характеристик ствола и корней воротной вены, частоты распространённости ее типичного и атипичных вариантов формирования, а также продемонстрировать клиническое значение вариантной анатомии системы воротной вены.

Атипичные варианты анатомии ВВ относительно распространены [Covey, A.M. Incidence, patterns, and clinical relevance of variant portal vein anatomy / A.M. Covey, L.A. Brody, G.I. Getrajdman [et al.] // *AJR Am. J. Roentgenol.* – 2004. – Vol. 183. – P. 1055–1064.]. Наличие этих вариантов при выполнении сложных хирургических и интервенционных процедур на печени и других органах верхнего этажа полости брюшины повышают их значимость. Изменения ствола и вен системы ВВ играют решающую роль в предоперационной оценке перед хирургическими вмешательствами, трансплантацией и интервенционными процедурами на печени. Отсутствие знаний об этих вариациях может оказаться опасным в ходе этих процедур, тогда как осведомлённость о них может помочь в снижении осложнений, времени операции и повышении ее безопасности [Covey, A.M. Incidence, patterns, and clinical relevance of variant portal vein anatomy / A.M. Covey, L.A. Brody, G.I. Getrajdman [et al.] // *AJR Am. J. Roentgenol.* – 2004. – Vol. 183. – P. 1055–1064.].

Абдоминальные венозные анатомические вариации и аномалии обычно обнаруживаются в ходе рутинных диагностических обследований с применением

многофазной спиральной компьютерно-томографической ангиографии (МСКТА). Благодаря усовершенствованиям систем МСКТА стала возможной трёхмерная визуализация. Методы трёхмерной визуализации, такие как проекция максимальной интенсивности (MIP), мультипланарная реконструкция (MPR) и объёмный рендеринг (VR), позволяют детально отображать венозные структуры [Fishman, E.K. CT angiography: clinical applications in the abdomen / E.K. Fishman // Radiographics. – 2001. – Vol. 21. – P. 3–16., Covey, A.M. Incidence, patterns, and clinical relevance of variant portal vein anatomy / A.M. Covey, L.A. Brody, G.I. Getrajdman [et al.] // AJR Am. J. Roentgenol. – 2004. – Vol. 183. – P. 1055–1064.].

Прежде всего следует отметить, что информация о морфометрических и топографо-анатомических характеристиках ВВ и ее корней противоречива [Krumm, P. Depiction of variants of the portal confluence venous system using multidetector row CT: analysis of 916 cases / P. Krumm, C. Schraml, C. Bretschneider [et al.] // Rofo. – 2011. – Vol. 183, № 12. – P. 1123–1129.]. Воротная вена у лиц зрелого возраста может иметь длину 5–8 см, диаметр 1,8–2,1 см [Гусейнов, Т.С. Вариантная анатомия воротной вены человека / Т.С. Гусейнов // Bulletin of Medical Internet Conferences. – 2013. – Т. 3, № 5 – С. 916.]. С.В. Левенец [Левенец, С.В. История изучения анатомической изменчивости системы воротной вены (обзор литературы) / С.В. Левенец // Загальна патологія та патологічна фізіологія. – 2014. – Т. 9, № 2. – С. 5–11.] привёл данные о том, что при инъекции ВВ на поствитальном материале ее длина составляла 5–7,5 см, а ширина – 1,4 см. Согласно D. Sztika et al. [Sztika, D. Anatomical variations of the hepatic portal vein associated with incomplete celiac trunk / D. Sztika, D.E. Zahoi, A. Motoc [et al.] // Rom. J. Morphol. Embryol. – 2011. – Vol. 52, № 2. – P. 695–698.] селезёночная вена имела длину 11,9 см и диаметр 0,74 см и, объединяясь с общим стволом двух брыжеечных вен, образовывала ствол ВВ, длина которого составляла 6,5 см, а диаметр – 2,2 см.

В исследовании Н. Kaur et al. [Kaur, H. A cadaveric study of morphology of portal vein with its clinical importance / H. Kaur, M. Singh, A. Bajaj // Med. J. DY Patil Univ. – 2016. – Vol. 9, № 3. – P. 336–340.] были приведены данные о средней длине ВВ, которая была равна 6,3 см, с диапазоном значений от 3,8 до 8,0 см, а средний диаметр составлял 1,7 см. В 4 наблюдениях (13,3%) ими был обнаружен ствол ВВ с максимальным диаметром – 1,8 см, а в 2 наблюдениях (6,7%) с минимальным – 0,8 см. В большинстве же наблюдений диаметр находился в диапазоне от 1,4 до 1,6 см (43,3%), а в 11 (36,7%) наблюдениях, т.е. в большинстве случаев, он составил 1,5 см. По результатам Krumm P. et al. [Krumm, P.

Depiction of variants of the portal confluence venous system using multidetector row CT: analysis of 916 cases / P. Krumm, C. Schraml, C. Bretschneider [et al.] // *Rofo.* – 2011. – Vol. 183, № 12. – P. 1123–1129.] диаметры воротной вены и ее корней были следующими: ВВ – 1,48 см, СВ – 1,02 см, ВБВ – 1,2 см, НБВ – 0,5 см. Согласно N.A. Michels [] длина ВВ составляла 8–10 см, а ее диаметр 0,8–1,4 см. По данным N. Saha et al. [Saha, N. Portal vein diameter in a tertiary care centre in North-East India / N. Saha, R. Sarkar, M.M. Singh // *IOSR-JDMS.* – 2015. – Vol. 14, № 12. – P. 110–113.] средний диаметр ВВ был $8,8 \pm 2,1$ мм (с диапазоном от 4,1 до 16,8 мм), $9,2 \pm 2,3$ мм у мужчин и $8,6 \pm 1,9$ мм у женщин. В исследовании, проведенном Anakwue A.C. et al. [Anakwue, A.C. Sonographic evaluation of normal portal vein diameter in Nigerians / A.C. Anakwue, R.C. Anakwue, A.C. Ugwu [et al.] // *Euro J. Sci. Res.* 2009. Vol. 36, № 1. P. 114–117.], средний диаметр ствола воротной вены был равен $11,5 \pm 1,5$ мм, как заключение авторами было выдвинуто заключение о том, что диаметр варьирует в зависимости от возраста, но не от пола.

Несколько исследований зарубежных авторов были посвящены определению уровня, на котором происходило формирование ВВ. Так согласно P.L. Williams et al. [Williams, P.L. Cardiovascular system. Gray's Anatomy. 38th ed. / P.L. Williams, L.H. Bannister, M.M. Berry [et al.] – New York: Churchill Livingstone, 2000. – P. 1574, 1602–1603.] и R. Gilfillan [Gilfillan, R.S. Anatomic study of the portal vein and its main branches / R.S. Gilfillan, H.L. Hills // *Arch. Surg.* – 1950. – Vol. 61. – P. 449–461.] воротная вена начиналась на уровне L₂ позвонка. В 18 (60%) наблюдениях Н. Kaur et al. [Kaur, H. A cadaveric study of morphology of portal vein with its clinical importance / H. Kaur, M. Singh, A. Bajaj // *Med. J. DY Patil Univ.* – 2016. – Vol. 9, № 3. – P. 336–340.] установили начало ВВ на уровне L₂ позвонка, а в 12 (40%) наблюдениях – на уровне нижней границы L₁ позвонка. Место слияния СВ с ВБВ располагалось чаще на уровне второго поясничного позвонка, иногда – между первым и вторым, реже – на уровне третьего поясничного позвонка по данным А.А. Шалимова [Шалимов, А.А. Портальная гемодинамика у больных с варикозным расширением вен пищевода и желудка при циррозе печени / А.А. Шалимов, Н.Я. Калита, О.Г. Котенко // *Журн. АМН України.* – 1999. – Т. 5, № 2. – С. 263–273.]. Преимущественно место слияния корней располагалось по срединной линии или несколько правее. Нижняя брыжеечная вена впадала в СВ или в ВБВ. Автор предположил, что уровень соединения корней ВВ зависел от возраста и расположения внутренностей. А диапазон размеров угла, который формировали СВ и ВВ, находился в пределах 100–150° [Левенец, С.В. История изучения анатомической изменчивости системы воротной вены (обзор литературы) / С.В.

Левенец // Загальна патологія та патологічна фізіологія. – 2014. – Т. 9, № 2. – С. 5–11., Шалимов, А.А. Портальная гемодинамика у больных с варикозным расширением вен пищевода и желудка при циррозе печени / А.А. Шалимов, Н.Я. Калита, О.Г. Котенко // Журн. АМН України. – 1999. – Т. 5, № 2. – С. 263–273.].

Частота типичных и атипичных вариантов формирования ВВ по результатам исследований многих авторов также заметно варьирует. В некоторых работах число случаев атипичных вариантов было относительно низким и составляло 3–5% [Barry, P. *Considérations sur la morphologie de la veine splénique et de ses affluents* / P. Barry, J.M. Autissier, A. Repolt // *Lyon Med.* – 1966. – Vol. 215. – P. 539–547., Gilfillan, R.S. *Anatomic study of the portal vein and its main branches* / R.S. Gilfillan, H.L. Hills // *Arch. Surg.* – 1950. – Vol. 61. – P. 449–461.], в других систематическая классификация вариантов отсутствовала [Atrevi, N. *Veine porte: mode de division et ses variantes à propos de 32 dissections* / N. Atrevi, A. Kokoua, H. Yangni-Angate [et al.] // *Morphologie.* – 2005. – Vol. 89. – P. 76–81.]. По другим данным атипичные варианты архитектоники ВВ встречаются у 20–35% лиц [Atri, M. *Intrahepatic portal venous variations: prevalence with ultrasound* / M. Atri, P.M. Bret, M.A. Fraser-Hill // *Radiology.* – 1992. – Vol. 184. – P. 157–158., Covey, A.M. *Incidence, patterns, and clinical relevance of variant portal vein anatomy* / A.M. Covey, L.A. Brody, G.I. Getrajdman [et al.] // *AJR Am. J. Roentgenol.* – 2004. – Vol. 183. – P. 1055–1064.]. А из статьи Kaur H. et al. [Kaur, H. *A cadaveric study of morphology of portal vein with its clinical importance* / H. Kaur, M. Singh, A. Bajaj // *Med. J. DY Patil Univ.* – 2016. – Vol. 9, № 3. – P. 336–340.] следует, что стандартный вариант ВВ встречается только в 30% наблюдений, а в остальных 70% присутствуют вариации в той или иной форме [Kaur, H. *A cadaveric study of morphology of portal vein with its clinical importance* / H. Kaur, M. Singh, A. Bajaj // *Med. J. DY Patil Univ.* – 2016. – Vol. 9, № 3. – P. 336–340.].

Наибольшей вариабельностью впадения из корней ВВ характеризуется нижняя брыжеечная вена. В исследовании J. Munguti et al. [Munguti, J. *Pattern and position of portal vein formation in a kenyan population* / J. Munguti, M. Sammy, I. Cheruiyot [et al.] // *MOJ Anat. & Physiol.* – 2017. – Vol. 3, № 3. – Article ID 00093] классическое впадение НБВ в СВ наблюдалось в 35,7%, а примерно в четверти случаев НБВ впадала в сплено-портальное соединение – конфлюенс воротной вены. В более ранних работах эти показатели составили 18–58% [Chaijaroonkhanarak, W. *Length, diameter and variations in types of portal vein formations in northeastern thais* / W. Chaijaroonkhanarak, W. Woraputtaporn, P. Amarttayakong [et al.] // *SMJ.* – 2010. – Vol. 25, № 4. – P. 323–327., Khamanarong, K.

Classification of portal vein tributaries in Thai cadavers including a new type V / K. Khamanarong, W. Woraputtaporn, P. Amarttayakong [et al.] // *Surg. Radiol. Anat.* – 2016. – Vol. 38, № 6. – P. 735–739., Raut, R. Study of variations in the formation of portal vein / R. Raut, B. Bahetee // *Sch. J. App. Med. Sci.* – 2015. – Vol. 3. – P. 1370–1375.], а также 10 и 15% соответственно [Kaur, H. A cadaveric study of morphology of portal vein with its clinical importance / H. Kaur, M. Singh, A. Bajaj // *Med. J. DY Patil Univ.* – 2016. – Vol. 9, № 3. – P. 336–340., Chaijaroonkhanarak, W. Length, diameter and variations in types of portal vein formations in northeastern thais / W. Chaijaroonkhanarak, W. Woraputtaporn, P. Amarttayakong [et al.] // *SMJ.* – 2010. – Vol. 25, № 4. – P. 323–327.]. Также известно, что НБВ способна образовывать необычные порто-системные венозные шунты, например, с левой внутренней подвздошной веной [Otake, M. An inferior mesenteric-caval shunt via the enteric iliac vein with portosystemic encephalopathy / M. Otake, Y. Kobayashi, D. Hashimoto [et al.] // *Intern. Med.* – 2001. – Vol. 40, № 9. – P. 887–890.].

И.Г. Киблаев и соавт. [Киблаев, И.Г. Хирургическая анатомия воротной вены и ее притоков / И.Г. Киблаев, Р.М. Рагимов // *Журнал анатомии и гистопатологии.* – 2015. – Т. 4, № 3. С. 58–59.] обнаружили, что в 24 наблюдениях НБВ впадала в СВ, в 9 случаях – в венозный угол и в 4 случаях – в ВБВ.

Chevrel J.P. [Chevrel, J.P. *Anatomie clinique: le tronc* / J.P. Chevrel. – Paris–München–Melbourne: Springer Verlag, 1995.] описал четыре морфологических варианта формирования ствола ВВ в зависимости от особенностей слияния исходных корней и притоков: 1) СВ образует общий ствол с НБВ, который далее соединяется с ВБВ; 2) верхняя и нижняя брыжеечные вены образуют общий ствол, который объединяется с СВ; 3) конfluenceный ствол, образуется путём объединения трех корней в одной точке; 4) НБВ сливается как с СВ, так и с ВБВ. Автором была подчеркнута преимущественная частота первых трех вариантов. В работе Chaijaroonkhanarak W. [Chaijaroonkhanarak, W. Length, diameter and variations in types of portal vein formations in northeastern thais / W. Chaijaroonkhanarak, W. Woraputtaporn, P. Amarttayakong [et al.] // *SMJ.* – 2010. – Vol. 25, № 4. – P. 323–327.] варианты формирования ВВ совпадают с первыми тремя вариантами по Chevrel J.P.

В ряде исследований сообщалось, что второй вариант по Chevrel J.P. имеет следующую частоту: Papadopoulos N.J. – 24% [Papadopoulos, N.J.], Barry P. et al. – 29% [Barry, P. *Considérations sur la morphologie de la veine splénique et de ses affluents* / P. Barry, J.M. Autissier, A. Repolt // *Lyon Med.* – 1966. – Vol. 215. – P. 539–547.], Douglas B.E. et al. –

29,3% [Douglas, B.E. The anatomy of the portal vein and its tributaries / B.E. Douglas, A.H. Bagenstoss, W.H. Hollinshead // Surg. Gynecol. Obstet. – 1950. – Vol. 91, № 5. – P. 562–576.], Purcell H.K. et al. – 53% [Purcell, H.K. Observations on the major radicles of the extrahepatic portal systems / H.K. Purcell, J.J. Connor, W.F. Alexander, N.M. Scully // AMA Arch. Surg. – 1951. – Vol. 62, № 5. – P. 670–677.]. По Raut R. et al. [Raut, R. Study of variations in the formation of portal vein / R. Raut, B. Bahetee // Sch. J. App. Med. Sci. – 2015. – Vol. 3. – P. 1370–1375.] в 52,5% наблюдались первый и второй варианты, а в 47,5% – третий. При этом в 10% ствол воротной вены был образован в результате слияния ВБВ, СВ, НБВ и средней ободочной вены, а в 5% ВВ формировалась путём слияния ВБВ, СВ, НБВ и вены от тощей кишки.

Согласно Н. Kaur et al. [Kaur, H. A cadaveric study of morphology of portal vein with its clinical importance / H. Kaur, M. Singh, A. Bajaj // Med. J. DY Patil Univ. – 2016. – Vol. 9, № 3. – P. 336–340.] в большинстве случаев (90%) ВВ формировалась в результате слияния СВ и ВБВ. Однако было установлено, что в 3 (10%) наблюдениях ее формировали СВ, ВБВ и НБВ. Аналогичные данные представлены Douglass B.E. et al. [Douglas, B.E. The anatomy of the portal vein and its tributaries / B.E. Douglas, A.H. Bagenstoss, W.H. Hollinshead // Surg. Gynecol. Obstet. – 1950. – Vol. 91, № 5. – P. 562–576.], Rousselot L.M. et al. [Rousselot, L.M. Portal venography via the portal and percutaneous splenic routes, anatomic and clinical studies / L.M. Rousselot, F.F. Ruzicka, G.A. Doehner // Surgery. – 1953. – Vol. 34. – P. 557–569.] и Thomson A. [Thomson, A. Report of the committee of collective investigation of the anatomical society of Great Britain and Ireland / A. Thomson // J. Anat. Physiol. – 1889. – Vol. 5. – P. 99–101.].

Krumm P. et al. [Колсанов, А.В. Вариантная анатомия воротной вены по данным компьютерной томографии / А.В. Колсанов, А.А. Манукян, П.М. Зельтер [и др.] // Журнал анатомии и гистопатологии. – 2017. – Т. 6, № 4. – С. 31–36. [Kolsanov, A.V. Variant anatomy of the portal vein according to computed tomography / A.V. Kolsanov, A.A. Manukyan, P.M. Zel'ter [et al.] // Journal of Anatomy and Histopathology. – 2017. – Vol. 6, № 4. – P. 31–36. In Russ.], Krumm, P. Depiction of variants of the portal confluence venous system using multidetector row CT: analysis of 916 cases / P. Krumm, C. Schraml, C. Bretschneider [et al.] // Rofo. – 2011. – Vol. 183, № 12. – P. 1123–1129.] в результате оценки и анализа данных 150 МСКТА обнаружили десять вариантов формирования ВВ: 1) впадение НБВ в СВ, 2) впадение НБВ в конfluence СВ и ВБВ, 3) впадение НБВ в ВБВ, 4) дополнительная брыжеечная вена впадает в конfluence вместе НБВ, 5) две ВБВ, НБВ в СВ, 6) две ВБВ,

НБВ впадает в одну из ВБВ, 7) дополнительная брыжеечная вена впадает в СВ вместе с НБВ, 8) отсутствие НБВ, 9) дополнительная брыжеечная вена впадает в СВ между НБВ и конfluence, 10) два брыжеечных ствола впадают в конfluence. Варианты 1, 2 и 3 действительно являются наиболее частыми: 1 – 37,6%, 2 – 28,8%; 3 – 19,2%, – в то время как редкие варианты составили 14,4%.

В исследовании, проведенном Р. Papavasiliou et al. [Papavasiliou, P. The anatomic course of the first jejunal branch of the superior mesenteric vein in relation to the superior mesenteric artery / P. Papavasiliou, R. Arrangoiz, F. Zhu [et al.] // *Int. J. Surg. Oncol.* – 2012. – Vol. 2012. – Article ID 538769.], в 5,3% случаев не было общего ствола ВБВ: тощекишечная и подвздошная вены впадали в сплено-портальный конfluence. Как правило, тощекишечные вены располагались позади верхней брыжеечной артерии, но они также могут проходить вентрально по отношению к артерии, что наблюдается до 20% случаев. В работе S.B. Nayak et al. [Nayak, S.B. Unusual jejunal tributaries of the splenic vein and their surgical importance: a case report / S.B. Nayak, A.P. Aithal, R.D. Melanie [et al.] // *OA Case Reports.* – 2013. – Vol. 2, № 4. – P. 36–37.] также представлено описание тощекишечных вен, которые располагались перед верхней брыжеечной артерией. Знание этого варианта крайне важно для выполнения панкреатодуоденэктомии, особенно на этапе мобилизации ВБВ [].

К редко встречающимся аномалиям относится отсутствие воротной вены [Леонович, А.Е. Редкое наблюдение: врожденная аномалия развития воротной вены, сочетающаяся с аберрантными сосудами левой почки и дефектом межжелудочковой перегородки / А.Е. Леонович, И.А. Соколина, З.А. Лемешко, М.В. Маевская // *Медицинская визуализация.* – 2005. – № 6. – С. 68–70., Asran, M.K. Congenital absence of the portal vein with hepatic adenomatosis / M.K. Asran, E.M. Loyer, H. Kaur [et al.] // *Radiology.* – 2012. – Vol. 262, № 1. – P. 364–367., Gadodia, A. Congenital absence of portal vein with large inferior mesenteric-caval shunt / A. Gadodia, R. Sharma, H. Kandpal, R. Prashad // *Trop Gastroenterol.* – 2011. – Vol. 32, № 3. – P. 223–226., Pichon, N. Hepatocarcinoma with congenital agenesis of the portal vein / N. Pichon, F. Maissonnette, F. Pichon-Lefièvre [et al.] // *Jap. J. Clin. Oncol.* – 2003. – Vol. 33, № 6. – P. 314–316.]. Всего в мировой литературе описано около 30 случаев. При этом врожденное отсутствие ВВ практически у каждого пациента сочеталось с другой врожденной сосудистой патологией различной степени тяжести. Так А.Е. Леонович [Леонович, А.Е. Редкое наблюдение: врожденная аномалия развития воротной вены, сочетающаяся с аберрантными сосудами

левой почки и дефектом межжелудочковой перегородки / А.Е. Леонович, И.А. Соколина, З.А. Лемешко, М.В. Маевская // Медицинская визуализация. – 2005. – № 6. – С. 68–70.] описал случай, когда расширенные СВ и ВБВ сливались в достаточно широкий, но короткий ствол, который впадал в нижнюю полую вену, формируя врождённый портокавальный шунт. Bergman R. et al. [Bergman, R. Compendium of human anatomic variations / R.A. Bergman, S.A. Thompson, A.K. Afifi, F.A. Saadeh. – Baltimore: Urban & Schwarzenberg, 1988. – P. 70.] сообщили об отсутствии ВВ и впадении ВБВ и СВ в почечную вену, а Zhang J.S. et al. [Esscher, T. Preduodenal portal vein – a cause of intestinal obstruction? / T. Esscher // J. Pediatr. Surg. – 1980. – Vol. 15. – P. 609–612., Gorantla, V.R. Anomalous formation of the portal vein: a case report / V.R. Gorantla, B.K. Potu, T. Pulakunta [et al.] // Jornal Vascular Brasileiro. – 2007. – Vol. 6, № 4. – P. 399–401., Zhang, J.S. Diagnosis of an accessory portal vein and its clinical implications for portosystemic shunts / J.S. Zhang, Y.P. Wang, M.Q. Wang // Cardiovasc. Intervent. Radiol. – 1996. – Vol. 19. – P. 239–241.] описали удвоение ВВ.

Также несколько раз был описан вариант предуоденальной ВВ [Kamitani, T. Anomalous portal branches associated with polysplenia syndrome: imaging findings / T. Kamitani, T. Tajima, D. Kakihara [et al.] // CMIG Extra Cases. – 2004. – Vol. 28, № 2. – P. 15–19., Zhang, J.S. Diagnosis of an accessory portal vein and its clinical implications for portosystemic shunts / J.S. Zhang, Y.P. Wang, M.Q. Wang // Cardiovasc. Intervent. Radiol. – 1996. – Vol. 19. – P. 239–241., Stevens, J.C. Preduodenal portal vein: two cases with differing presentation / J.C. Stevens, D. Morton, R. McElwee, H.F. Hamit // Arch. Surg. – 1978. – Vol. 113. – P. 311–313., Yi, S.Q. An extremely rare inversion of the preduodenal portal vein and common bile duct associated with multiple malformations. Report of an adult cadaver case with a brief review of the literature / S.Q. Yi, S. Tanaka, A. Tanaka [et al.] // Anat. Embryol. (Berl). – 2004. – Vol. 208. – P. 87–96.]. Основным клиническим значением предуоденальной ВВ является ее связь с кишечной непроходимостью. Это может быть связано с внешним сдавлением двенадцатиперстной кишки или ассоциированными кишечными мальформациями [Choi, S.O. Preduodenal portal vein: a cause of prenatally diagnosed duodenal obstruction / S.O. Choi, W.H. Park // J. Pediatr. Surg. – 1995. – Vol. 30. – P. 1521–1522.]. Осведомлённость об этой редкой аномалии очень важна, особенно перед выполнением хирургических, в том числе малоинвазивных чрескожных вмешательств, связанных с билиарной системой, печенью или поджелудочной железой, во избежание возможных жизнеугрожающих повреждений

ВВ, которые могут привести к ишемии печени или массивному кровотечению [Goussous, N. Prepancreatic postduodenal portal vein: a case report and review of the literature / N. Goussous, S.C. Cunningham // *Journal of Medical Case Reports*. – 2017. – Vol. 11, № 2. DOI:10.1186/s13256-016-1165-3].

К другим атипичным вариантам формирования ВВ, ранее описанным в литературе, можно отнести [Munguti, J. Pattern and position of portal vein formation in a kenyan population / J. Munguti, M. Sammy, I. Cheruiyot [et al.] // *MOJ Anat. & Physiol*. – 2017. – Vol. 3, № 3. – Article ID 00093]: несколько верхних брыжеечных вен, соединяющихся с СВ и формирующих ВВ [Knight, H.O. An anomalous portal vein with its surgical dangers / H.O. Knight // *Ann. Surg.* – 1921. – Vol. 74, № 6. – P. 697–699.]; множественные тощекишечные вены, соединяющиеся вместе с ВВВ и СВ и формирующие ВВ [Nayak, S.B. Unusual jejunal tributaries of the splenic vein and their surgical importance: a case report / S.B. Nayak, A.P. Aithal, R.D. Melanie [et al.] // *OA Case Reports*. – 2013. – Vol. 2, № 4. – P. 36–37.]; предуденальная ВВВ [14, 14, 17, Fernandes, E.T. Preduodenal portal vein: surgery and radiographic appearance / E.T. Fernandes, E.M. Burton, S.D. Hixson, R.S. Hollabaugh // *J. Pediatr. Surg.* – 1990. – Vol. 25, № 12. – P. 1270–1272.]; левая желудочная вена, соединяющаяся с ВВВ, до присоединения к СВ [Gorantla, V.R. Anomalous formation of the portal vein: a case report / V.R. Gorantla, B.K. Potu, T. Pulakunta [et al.] // *Jornal Vascular Brasileiro*. – 2007. – Vol. 6, № 4. – P. 399–401.]. Также ранее сообщалось и о предпанкреатическом образовании ВВ [Chitra, P.S. Prepancreatic formation of portal vein associated with prepancreatic superior mesenteric artery and splenic vein / P.S. Chitra, K. Maheshwari, V. Anandhi // *International Journal of Anatomical Variations*. – 2014. – Vol. 7. – P. 35–36., Inoue, M. Prepancreatic postduodenal portal vein: report of a case / M. Inoue, N. Taenaka, S. Nishimura [et al.] // *Surg. Today*. – 2003. – Vol. 33, № 12. – P. 956–959., Krumm, P. Depiction of variants of the portal confluence venous system using multidetector row CT: analysis of 916 cases / P. Krumm, C. Schraml, C. Bretschneider [et al.] // *Rofo*. – 2011. – Vol. 183, № 12. – P. 1123–1129.].

Кольцевая, или циркулярная, поджелудочная железа представляет собой редкую врождённую аномалию поджелудочной железы, присутствующую у 1,1–2,5% людей. Аберрантное слияние вентрального и дорзального зачатков поджелудочной железы может приводить к трём типам врождённых аномалий поджелудочной железы: кольцевая поджелудочная железа, разделённая поджелудочная железа и огибающая поджелудочная железа. Кольцевая поджелудочная железа может развиваться во время атипичного

эмбриогенеза, при этом вентральные и дорзальные поджелудочные зачатки сливаются над воротной веной или верхней брыжеечной веной. Этот вариант атипичного развития больше касается поджелудочной железы, однако в ходе оперативного лечения напрямую затрагивает и воротную вену с ее корнями и притоками [Ohtsuka, T. Clinical significance of circumportal pancreas, a rare congenital anomaly, in pancreatectomy / T. Ohtsuka, Y. Mori, K. Ishigami [et al.] // The American Journal of Surgery. – Vol. 214, № 2. – P. 267–272.].

Атипичные варианты ВВ обычно существуют бессимптомно, но их знание необходимо для точной диагностики и описания результатов радиологических исследований, а также во избежание ятрогенных ошибок, приводящих к интраоперационному кровотечению или же перевязке ВВ.

Эмбриологические основы возникновения типичного и атипичных вариантов воротной вены. Воротная вена развивается путём селективной инволюции желточных венозных анастомозов пупочно-брыжеечных вен, находящихся рядом с кишечной трубкой, на четвертой–десятой неделях эмбриональной жизни. Аномальная инволюция может привести к появлению предуоденальной, предподжелудочной или дублированной воротной вены. А чрезмерная инволюция может вызвать ее отсутствие.

Эмбриологическое развитие нормальной порто-мезентериальной системы было описано Marks С. [Marks, С. Developmental basis of the portal venous system / С. Marks // Am. J. Surg. – 1969. – Vol. 117. – P. 671–681.] в 1969 г. В раннем эмбриональном периоде на стадии 5-миллиметрового эмбриона отток венозной крови от передней кишки осуществляется за счёт двух параллельных желточных вен, которые связаны тремя анастомозами: краниальный анастомоз, средний анастомоз за двенадцатиперстной кишкой и каудальный анастомоз перед двенадцатиперстной кишкой. В более поздние недели, на стадии 9-миллиметрового эмбриона, примерно на шестой–десятой неделях гестации, при вращении кишечника, некоторые части желточных вен и анастомозов подвергаются регрессии: каудальная часть правой желточной вены, левая желточная вена между подпечёчным и средним анастомозами и нижний межжелточный анастомоз, а остаётся средний анастомоз за двенадцатиперстной кишкой. Средний анастомоз становится частью главной воротной вены, подпечёчный анастомоз – горизонтальной частью левой воротной вены, а краниальная часть правой желточной вены становится правой воротной веной. В дальнейшем наряду с брыжеечными венами в этот сосуд впадают вены от непарных органов брюшной полости. Развитие поджелудочной железы происходит одновременно с портальной венозной системой, вентральный панкреатический зачаток вращается по часовой стрелке вокруг двенадцатиперстной

кишки и соединяется с дорсальным зачатком. В результате ВВ располагается позади поджелудочной железы и двенадцатиперстной кишки [Goussous, N. Prepancreatic postduodenal portal vein: a case report and review of the literature / N. Goussous, S.C. Cunningham // Journal of Medical Case Reports. – 2017. – Vol. 11, № 2. DOI:10.1186/s13256-016-1165-3].

Также гипотеза о нормальном эмбриологическом развитии системы ВВ была представлена Hashimoto T. и Yura J. [Hashimoto, T. Biliary atresia with preduodenal portal vein: a new hypothesis in the development of preduodenal portal vein / T. Hashimoto, J. Yura // Jpn. J. Pediatr. Surg. – 1979. – Vol. 11. – P. 1301–1310.], которые предположили, что вентральный и дорсальный зачатки поджелудочной железы возникают перед правой и левой желточными венами соответственно. Поворот вентрального зачатка поджелудочной железы, вызванный неравномерным ростом двенадцатиперстной кишки, приводит к инволюции нижней части правой желточной вены между средним и каудальным анастомозами, а развитие двенадцатиперстной кишки приводит к пересечению левой желточной вены между краниальным и средним анастомозами [Inoue, M. Prepancreatic postduodenal portal vein: report of a case / M. Inoue, N. Taenaka, S. Nishimura [et al.] // Surg. Today. – 2003. – Vol. 33, № 12. – P. 956–959.].

Практическое значение. Прикладное хирургическое значение наличия различных анатомических вариантов ствола ВВ, ее корней и притоков заключается в возможности предвидения и выполнения технически сложной высокотехнологичной медицинской помощи с сосудистыми реконструкциями, в соблюдении правил радикального хирургического лечения онкологических заболеваний, а также в выборе наиболее подходящего донора при трансплантации печени. Все это ведёт к минимизации послеоперационных осложнений, в том числе и ишемии печени [Brancatelli, G. Portal venous thrombosis or sclerosis in liver transplantation candidates: preoperative CT findings and correlation with surgical procedure / G. Brancatelli M.P. Federle, K. Pealer [et al.] // Radiology. – 2001. – Vol. 220. – P. 321– 328., , Guler, N. Anatomical variations of donor portal vein in right lobe living donor liver transplantation: the safe use of variant portal veins / N. Guler, M. Dayangac, O. Yaprak [et al.] // Transpl. Int. – 2013. – Vol. 26. – P. 1191–1197., Kaur, H. A cadaveric study of morphology of portal vein with its clinical importance / H. Kaur, M. Singh, A. Bajaj // Med. J. DY Patil Univ. – 2016. – Vol. 9, № 3. – P. 336–340., Lee, S.G. Approach to anatomic variations of the graft portal vein in right lobe living-donor liver transplantation / S.G. Lee, S. Hwang, K.H. Kim // Transplantation. – 2003. – Vol. 75. – P. 28–32.].

Так, при лимфодиссекции вдоль общей печеночной артерии, выполняемой по направлению к чревному стволу, стандартной процедуре в онкологической гастрэктомии, хирурги часто сталкиваются с притоком ВВ – левой желудочной веной. Она трудно визуализируется как при лапароскопических, так и открытых манипуляциях, в особенности у пациентов страдающих ожирением. Таким образом, предоперационная визуализация и определение расположения левой желудочной вены, несомненно, полезны для безопасного проведения лимфодиссекции.

Тощекишечные вены обычно находятся позади верхней брыжеечной артерии, но возможно и их вентральное расположение по отношению к последней, что необходимо учитывать, при мобилизации ВБВ во время панкреатодуоденэктомии, а также при резекции поджелудочной железы с венозной реконструкцией ВБВ [Nayak, S.B. Unusual jejunal tributaries of the splenic vein and their surgical importance: a case report / S.B. Nayak, A.P. Aithal, R.D. Melanie [et al.] // OA Case Reports. – 2013. – Vol. 2, № 4. – P. 36–37.].

B. Benninger [Benninger, B. Splenomesenteric vein: formally recognising a clinically relevant section of the portal venous drainage system / B. Benninger // Folia Morphologica. – 2013. – Vol. 72, № 1. – P. 63–66.] ввел два новых термина в отношении нормального образования ВВ. Так в результате слияния НБВ с СВ образуется селезеночно-брыжеечная вена, если ее длина составляет как минимум 3 см до слияния с ВБВ. Выделение этого участка СВ как отдельной структуры было предложено в виду высокой частоты встречаемости и большого клинического значения. В случае когда НБВ сливается непосредственно с ВБВ, то отрезок до конfluence называется общей брыжеечной веной. Селезеночно-брыжеечная вена также носит название вены Беннингера. Она находится под угрозой во время панкреатита, при венозной окклюзии, раке поджелудочной железы и холангиокарциноме [Benninger, B. Splenomesenteric vein: formally recognising a clinically relevant section of the portal venous drainage system / B. Benninger // Folia Morphologica. – 2013. – Vol. 72, № 1. – P. 63–66.].

В случае атипичного конfluence ВВ может быть затруднено выполнение запланированной операции портокавального или спленоренального шунтирования, а также потребуется использование одного из его корней или притоков – НБВ или левой желудочно-сальниковой вены вместо СВ.

При выполнении некоторых интервенционных радиологических процедур, включая трансъюгулярный внутрипечёночный портосистемный шунт (TIPS) для эмболизации левой желудочной вены и ВВ, эта информация имеет решающее значение. В случае рефрактерного или рецидивирующего желудочно-кишечного кровотечения из

гастроэзофагеальных варикозно-расширенных вен методы интервенционной радиологии играют первостепенную роль в снижении степени портальной гипертензии путём проведения TIPS и комбинированной эмболизации левой желудочной вены у пациентов с острым кровотечением из варикозно-расширенных вен. Изучение вариантной анатомии внепеченочной части портальной вены может помочь интервенционному радиологу в планировании безопасной процедуры, а также помочь в выборе подходящего катетера. Ятрогенное повреждение внепеченочной ВВ может возникать при создании TIPS или других хирургических процедурах. Оценка варианта ветвления ВВ перед эмболизацией имеет решающее значение, во избежание неполной эмболизации сегментов печени [Khamanarong, K. Classification of portal vein tributaries in Thai cadavers including a new type V / K. Khamanarong, W. Woraputtaporn, P. Amarttayakong [et al.] // Surg. Radiol. Anat. – 2016. – Vol. 38, № 6. – P. 735–739.]. Ключом к успешному выявлению аномалий портальной венозной системы является знание нормальной и вариантной анатомии сосудов.

Врастание опухоли в ВВ и (или) ВБВ перестало быть непреодолимым препятствием для проведения операции с момента появления в хирургической практике метода резекции en bloc, а результаты такого рода вмешательств оказались не хуже стандартных [Гусейнов, Т.С. Вариантная анатомия воротной вены человека / Т.С. Гусейнов // Bulletin of Medical Internet Conferences. – 2013. – Т. 3, № 5 – С. 916., Патютко, Ю.И. Хирургия рака органов билиопанкреатодуоденальной зоны / Ю.И. Патютко, А.Г. Котельников. – М.: Медицина, 2007. – 448 с., Файнштейн, И.А. Реконструкция спленопортомезентериального соединения при панкреатодуоденальной резекции / И.А. Файнштейн, И.Е. Тюрин, Г.В. Молчанов [и др.] // Анналы хирургической гепатологии. – 2008. – Т. 13, № 4. – С. 33–36.]. Резекция одного из этих сосудов является достаточно рутинной, однако поражение зоны конfluence вызывает ряд проблем: препятствие для мобилизации опухоли и забрюшинной мягкотканной диссекции, а прямая реконструкция ВВ и ВБВ с перевязкой СВ ведёт к развитию левосторонней сегментарной портальной гипертензии с угрозой желудочного кровотечения. При этом сохранение кровотока по селезеночной вене технически сложно, чревато ее тромбозом и содержит ряд других нерешённых проблем [Файнштейн, И.А. Реконструкция спленопортомезентериального соединения при панкреатодуоденальной резекции / И.А. Файнштейн, И.Е. Тюрин, Г.В. Молчанов [и др.] // Анналы хирургической гепатологии. – 2008. – Т. 13, № 4. – С. 33–36., Clavien, P.A. A simple technique of portal vein resection and reconstruction during pancreaticoduodenectomy / P.A. Clavien, H.A. Rudiger // J. Am. Coll. Surg. – 1999. – Vol. 189,

№ 6. – P. 629–634., Evans, D.V. Vascular resection and intraoperative radiation therapy during pancreatoduodenectomy: rationale and technique / D.V. Evans, J.E. Lee, S.D. Leach [et al.] // *Advanc. Surg.* – 1996. – Vol. 29. – P. 235–262., Yoshimi, F. Reconstruction of the portal vein and the splenic vein in pancreaticoduodenectomy for pancreatic cancer / F. Yoshimi, Y. Asato, K. Tanaka [et al.] // *Hepatogastroenterol.* – 2003. – Vol. 50. – P. 856–866.].

Трансплантация печени получила всемирное признание для лечения заболеваний печени в терминальной стадии. Опыт и технический прогресс, достигнутый за последнее десятилетие в этой области, позволили неуклонно улучшить результаты после трансплантации. Правая доля обычно предпочтительна при трансплантации печени у взрослых людей, однако было отмечено более высокая частота сосудистых и желчных вариаций правой доли по сравнению с левой. Изменения в анатомии ВВ составляют значительную долю сосудистых вариаций трансплантатов. Анатомические вариации ВВ также связаны с более высокими показателями атипичной анатомии билиарной системы донора. Клинические последствия вариаций ВВ включают в себя технически сложные операции со сложными реконструкциями, а также отказ от потенциальных доноров. Кроме того, вариации ВВ могут поставить под угрозу безопасность доноров. Сообщается, что сужение во время закрытия отверстий ВВ в остаточной доле печени вызывает тромбоз ВВ у донора [Guler, N. Anatomical variations of donor portal vein in right lobe living donor liver transplantation: the safe use of variant portal veins / N. Guler, M. Dayangac, O. Yaprak [et al.] // *Transpl. Int.* – 2013. – Vol. 26. – P. 1191–1197.].

Многие авторы изучали ветвление ВВ в печени и опубликовали подробные анатомические исследования внутрипечёночной части ВВ вены [Khamanarong, K. Classification of portal vein tributaries in Thai cadavers including a new type V / K. Khamanarong, W. Woraputtaporn, P. Amarttayakong [et al.] // *Surg. Radiol. Anat.* – 2016. – Vol. 38, № 6. – P. 735–739.]. Эта область знаний помогает минимизировать ишемию печени после резекции печени и/или ее трансплантации. Изучение внутрипечёночной части ВВ важно для клинической практики, а также для оценки и экстраорганных частей портальной системы. В случаях предоперационной подготовки к панкреатодуоденэктомии с использованием МСКТА очень важно знать вариант анатомии внепечёночной части ВВ. Например, при опухоли головки поджелудочной железы, захватывающей верхнюю часть мезентерико-портального слияния, требующего лигирования СВ. И в зависимости от варианта впадения НБВ перевязка СВ несёт риск левосторонней венозной гипертензии и варикозного расширения вен желудочно-кишечного тракта, что в свою очередь приводит

к необходимости выполнения анастомоза СВ с левой почечной веной [Khamanarong, K. Classification of portal vein tributaries in Thai cadavers including a new type V / K. Khamanarong, W. Woraputtaporn, P. Amarttayakong [et al.] // Surg. Radiol. Anat. – 2016. – Vol. 38, № 6. – P. 735–739.].

Также опасным для жизни послеоперационным осложнением при панкреатодуоденэктомии могут стать массивные кровоизлияния, причиной которых являются вариации внепеченочной ВВ. Важно установить анатомический вариант левой желудочной вены перед операцией на поджелудочной железе, потому что ее повреждение может привести к ишемическому повреждению желудка, что потребует дополнительных хирургических манипуляций [Khamanarong, K. Classification of portal vein tributaries in Thai cadavers including a new type V / K. Khamanarong, W. Woraputtaporn, P. Amarttayakong [et al.] // Surg. Radiol. Anat. – 2016. – Vol. 38, № 6. – P. 735–739.].

Послеоперационные осложнения мезентерико-портальной системы, острый обширный тромбоз ВВ или ВБВ, могут приводить к системной гипотензии, ишемии кишечника, некрозу и даже к летальному исходу пациента [Kumar, S. Mesenteric venous thrombosis / S. Kumar, M.G. Sarr, P.S. Kamath // N. Engl. J. Med. – 2001. – Vol. 345. – P. 1683–1688.]. Однако современные литературные данные о травмах внутренних органов свидетельствуют о том, что лигирование ВБВ, даже в остром состоянии, иногда может быть выполнено без катастрофических результатов []. Аналогичным образом, если подвздошная или тощекишечные вены лигируются во время оперативного вмешательства (из-за непреднамеренной травмы ВБВ), ишемия кишечника может быть предотвращена за счет венозных коллатералей, при условии, что головка поджелудочной железы остается на месте и не подвергается резекции. Предоперационное неинвазивное выявление варианта анатомии ВВ, тем более позволяет выбрать наиболее подходящих кандидатов для каждой хирургической процедуры и оптимальный хирургический подход для минимизации послеоперационных осложнений []. Кроме того, МСКТ является методом первой очереди для визуализации брыжеечного венозного тромбоза [Graf, O. Anatomic variants of mesenteric veins: depiction with helical CT venography / O. Graf, G.W. Boland, J.A. Kaufman [et al.] // Am. J. Roentgenol. 1997. Vol. 168. P. 1209–1213., Grisham, A. Deciphering mesenteric venous thrombosis: imaging and treatment / A. Grisham, J. Lohr, J.M. Guenther [et al.] // Vasc. Endovascular Surg. – 2005. – Vol. 39. – P. 473–479., Kumar, S. Mesenteric venous thrombosis / S. Kumar, M.G. Sarr, P.S. Kamath // N. Engl. J. Med. – 2001. – Vol. 345. – P. 1683–1688., Zorger N. Multidetektor-CT bei abdominellen Notfällen / N. Zorger, A.G. Schreyer // Radiologe. – 2009.

– Vol. 49. – P. 523–532], а также позволяет провести оценку вариантов в пределах нормы, выявить аномалии и уточнить их распространённость на большой популяции.

Заключение. Приведённые данные, относительно магистральных сосудов системы ВВ, ее морфометрических характеристик, свидетельствуют о широком диапазоне вариантной анатомии как отдельных структур, так и всей системы ВВ. Указанные сведения важны при выполнении оперативных и радиологических интервенционных вмешательств и должны привести к снижению возможных осложнений. Для дальнейшего повышения качества предоперационной диагностики целесообразно использование МСКТА с применением объёмного рендеринга и алгоритмов отслеживания сосудов как неинвазивного и высокоинформативного метода.

Литература

1. Гусейнов, Т.С. Вариантная анатомия воротной вены человека / Т.С. Гусейнов // Bulletin of Medical Internet Conferences. – 2013. – Т. 3, № 5 – С. 916.
2. Киблаев, И.Г. Хирургическая анатомия воротной вены и ее притоков / И.Г. Киблаев, Р.М. Рагимов // Журнал анатомии и гистопатологии. – 2015. – Т. 4, № 3. С. 58–59.
3. Колсанов, А.В. Вариантная анатомия воротной вены по данным компьютерной томографии / А.В. Колсанов, А.А. Манукян, П.М. Зельтер [и др.] // Журнал анатомии и гистопатологии. – 2017. – Т. 6, № 4. – С. 31–36. [Kolsanov, A.V. Variant anatomy of the portal vein according to computed tomography / A.V. Kolsanov, A.A. Manukyan, P.M. Zel'ter [et al.] // Journal of Anatomy and Histopathology. – 2017. – Vol. 6, № 4. – P. 31–36. In Russ.]
4. Левенец, С.В. История изучения анатомической изменчивости системы воротной вены (обзор литературы) / С.В. Левенец // Загальна патологія та патологічна фізіологія. – 2014. – Т. 9, № 2. – С. 5–11.
5. Леонович, А.Е. Редкое наблюдение: врожденная аномалия развития воротной вены, сочетающаяся с аберрантными сосудами левой почки и дефектом межжелудочковой перегородки / А.Е. Леонович, И.А. Соколина, З.А. Лемешко, М.В. Маевская // Медицинская визуализация. – 2005. – № 6. – С. 68–70.
6. Патютко, Ю.И. Хирургия рака органов билиопанкреатодуоденальной зоны / Ю.И. Патютко, А.Г. Котельников. – М.: Медицина, 2007. – 448 с.
7. Станек, И. Эмбриология человека / И. Станек – Братислава: изд-во Словацкой академии наук «Веда», 1977. – 442 с.

8. Файнштейн, И.А. Реконструкция спленопортомезентериального соединения при панкреатодуоденальной резекции / И.А. Файнштейн, И.Е. Тюрин, Г.В. Молчанов [и др.] // *Анналы хирургической гепатологии*. – 2008. – Т. 13, № 4. – С. 33–36.
9. Шалимов, А.А. Портальная гемодинамика у больных с варикозным расширением вен пищевода и желудка при циррозе печени / А.А. Шалимов, Н.Я. Калита, О.Г. Котенко // *Журн. АМН України*. – 1999. – Т. 5, № 2. – С. 263–273.
10. Alexander, W.F. Variations in the portal system of veins / W.F. Alexander, H.K. Purcell // *Anat. Rec.* – 1952. – Vol. 109. – P. 261–262.
11. Anakwue, A.C. Sonographic evaluation of normal portal vein diameter in Nigerians / A.C. Anakwue, R.C. Anakwue, A.C. Ugwu [et al.] // *Euro J. Sci. Res.* 2009. Vol. 36, № 1. P. 114–117.
12. Asran, M.K. Congenital absence of the portal vein with hepatic adenomatosis / M.K. Asran, E.M. Loyer, H. Kaur [et al.] // *Radiology*. – 2012. – Vol. 262, № 1. – P. 364–367.
13. Atrevi, N. Veine porte: mode de division et ses variantes à propos de 32 dissections / N. Atrevi, A. Kokoua, H. Yangni-Angate [et al.] // *Morphologie*. – 2005. – Vol. 89. – P. 76–81.
14. Atri, M. Intrahepatic portal venous variations: prevalence with ultrasound / M. Atri, P.M. Bret, M.A. Fraser-Hill // *Radiology*. – 1992. – Vol. 184. – P. 157–158.
15. Barry, P. Considérations sur la morphologie de la veine splénique et de ses affluents / P. Barry, J.M. Autissier, A. Repolt // *Lyon Med.* – 1966. – Vol. 215. – P. 539–547.
16. Benninger, B. Splenomesenteric vein: formally recognising a clinically relevant section of the portal venous drainage system / B. Benninger // *Folia Morphologica*. – 2013. – Vol. 72, № 1. – P. 63–66.
17. Bergman, R. Compendium of human anatomic variations / R.A. Bergman, S.A. Thompson, A.K. Afifi, F.A. Saadeh. – Baltimore: Urban & Schwarzenberg, 1988. – P. 70.
18. Brancatelli, G. Portal venous thrombosis or sclerosis in liver transplantation candidates: preoperative CT findings and correlation with surgical procedure / G. Brancatelli M.P. Federle, K. Pealer [et al.] // *Radiology*. – 2001. – Vol. 220. – P. 321–328.
19. Chaijaroonkhanarak, W. Length, diameter and variations in types of portal vein formations in northeastern thais / W. Chaijaroonkhanarak, W. Woraputtaporn, P. Amarttayakong [et al.] // *SMJ*. – 2010. – Vol. 25, № 4. – P. 323–327.
20. Chevrel, J.P. Anatomie clinique: le tronc / J.P. Chevrel. – Paris–München–Melbourne: Springer Verlag, 1995. – 622 p.

21. Chitra, P.S. Prepancreatic formation of portal vein associated with prepancreatic superior mesenteric artery and splenic vein / P.S. Chitra, K. Maheshwari, V. Anandhi // *International Journal of Anatomical Variations*. – 2014. – Vol. 7. – P. 35–36.
22. Choi, S.O. Preduodenal portal vein: a cause of prenatally diagnosed duodenal obstruction / S.O. Choi, W.H. Park // *J. Pediatr. Surg.* – 1995. – Vol. 30. – P. 1521–1522.
23. Clavien, P.A. A simple technique of portal vein resection and reconstruction during pancreaticoduodenectomy / P.A. Clavien, H.A. Rudiger // *J. Am. Coll. Surg.* – 1999. – Vol. 189, № 6. – P. 629–634.
24. Covey, A.M. Incidence, patterns, and clinical relevance of variant portal vein anatomy / A.M. Covey, L.A. Brody, G.I. Getrajdman [et al.] // *AJR Am. J. Roentgenol.* – 2004. – Vol. 183. – P. 1055–1064.
25. Douglas, B.E. The anatomy of the portal vein and its tributaries / B.E. Douglas, A.H. Bagenstoss, W.H. Hollinshead // *Surg. Gynecol. Obstet.* – 1950. – Vol. 91, № 5. – P. 562–576.
26. Esscher, T. Preduodenal portal vein – a cause of intestinal obstruction? / T. Esscher // *J. Pediatr. Surg.* – 1980. – Vol. 15. – P. 609–612.
27. Evans, D.V. Vascular resection and intraoperative radiation therapy during pancreaticoduodenectomy: rationale and technique / D.V. Evans, J.E. Lee, S.D. Leach [et al.] // *Advanc. Surg.* – 1996. – Vol. 29. – P. 235–262.
28. Fernandes, E.T. Preduodenal portal vein: surgery and radiographic appearance / E.T. Fernandes, E.M. Burton, S.D. Hixson, R.S. Hollabaugh // *J. Pediatr. Surg.* – 1990. – Vol. 25, № 12. – P. 1270–1272.
29. Fishman, E.K. CT angiography: clinical applications in the abdomen / E.K. Fishman // *Radiographics*. – 2001. – Vol. 21. – P. 3–16.
30. Gadodia, A. Congenital absence of portal vein with large inferior mesenteric-caval shunt / A. Gadodia, R. Sharma, H. Kandpal, R. Prashad // *Trop Gastroenterol.* – 2011. – Vol. 32, № 3. – P. 223–226.
31. Gilfillan, R.S. Anatomic study of the portal vein and its main branches / R.S. Gilfillan, H.L. Hills // *Arch. Surg.* – 1950. – Vol. 61. – P. 449–461.
32. Gorantla, V.R. Anomalous formation of the portal vein: a case report / V.R. Gorantla, B.K. Potu, T. Pulakunta [et al.] // *Jornal Vascular Brasileiro*. – 2007. – Vol. 6, № 4. – P. 399–401.

33. Goussous, N. Prepancreatic postduodenal portal vein: a case report and review of the literature / N. Goussous, S.C. Cunningham // *Journal of Medical Case Reports*. – 2017. – Vol. 11, № 2. DOI:10.1186/s13256-016-1165-3
34. Graf, O. Anatomic variants of mesenteric veins: depiction with helical CT venography / O. Graf, G.W. Boland, J.A. Kaufman [et al.] // *Am. J. Roentgenol*. 1997. Vol. 168. P. 1209–1213.
35. Grisham, A. Deciphering mesenteric venous thrombosis: imaging and treatment / A. Grisham, J. Lohr, J.M. Guenther [et al.] // *Vasc. Endovascular Surg*. – 2005. – Vol. 39. – P. 473–479.
36. Guler, N. Anatomical variations of donor portal vein in right lobe living donor liver transplantation: the safe use of variant portal veins / N. Guler, M. Dayangac, O. Yaprak [et al.] // *Transpl. Int*. – 2013. – Vol. 26. – P. 1191–1197.
37. Hashimoto, T. Biliary atresia with preduodenal portal vein: a new hypothesis in the development of preduodenal portal vein / T. Hashimoto, J. Yura // *Jpn. J. Pediatr. Surg*. – 1979. – Vol. 11. – P. 1301–1310.
38. Inoue, M. Prepancreatic postduodenal portal vein: report of a case / M. Inoue, N. Taenaka, S. Nishimura [et al.] // *Surg. Today*. – 2003. – Vol. 33, № 12. – P. 956–959.
39. Kaur, H. A cadaveric study of morphology of portal vein with its clinical importance / H. Kaur, M. Singh, A. Bajaj // *Med. J. DY Patil Univ*. – 2016. – Vol. 9, № 3. – P. 336–340.
40. Kamitani, T. Anomalous portal branches associated with polysplenia syndrome: imaging findings / T. Kamitani, T. Tajima, D. Kakihara [et al.] // *CMIG Extra Cases*. – 2004. – Vol. 28, № 2. – P. 15–19.
41. Khamanarong, K. Classification of portal vein tributaries in Thai cadavers including a new type V / K. Khamanarong, W. Woraputtaporn, P. Amarttayakong [et al.] // *Surg. Radiol. Anat*. – 2016. – Vol. 38, № 6. – P. 735–739.
42. Knight, H.O. An anomalous portal vein with its surgical dangers / H.O. Knight // *Ann. Surg*. – 1921. – Vol. 74, № 6. – P. 697–699.
43. Krumm, P. Depiction of variants of the portal confluence venous system using multidetector row CT: analysis of 916 cases / P. Krumm, C. Schraml, C. Bretschneider [et al.] // *Rofo*. – 2011. – Vol. 183, № 12. – P. 1123–1129.
44. Kumar, S. Mesenteric venous thrombosis / S. Kumar, M.G. Sarr, P.S. Kamath // *N. Engl. J. Med*. – 2001. – Vol. 345. – P. 1683–1688.

45. Lee, S.G. Approach to anatomic variations of the graft portal vein in right lobe living-donor liver transplantation / S.G. Lee, S. Hwang, K.H. Kim // Transplantation. – 2003. – Vol. 75. – P. 28–32.
46. Lee, W.K. Imaging assessment of congenital and acquired abnormalities of the portal venous system / W.K. Lee, S.D. Chang, V.A. Duddalwar [et al.] // Radio Graphics. – 2011. – Vol. 31, № 4. – P. 905–926.
47. Manjunatha, Y.C. An unusual variant of the portal vein / Y.C. Manjunatha, Y.C. Beeregowda, A. Bhaskaran // Journal of Clinical Diagnostic Research. – 2012. – Vol. 6, № 4. – P. 731–733.
48. Marks, C. Developmental basis of the portal venous system / C. Marks // Am. J. Surg. – 1969. – Vol. 117. – P. 671–681.
49. Michels, N.A. Blood supply and anatomy of the upper abdominal organs. In: Observations on blood supply of the liver and the gall bladder, 1st ed. / N.A. Michels. – England: Pitman Medical Publishing Company Limited, 1955. – P. 150–152.
50. Munguti, J. Pattern and position of portal vein formation in a kenyan population / J. Munguti, M. Sammy, I. Cheruiyot [et al.] // MOJ Anat. & Physiol. – 2017. – Vol. 3, № 3. – Article ID 00093. DOI:10.15406/mojap.2017.03.00093
51. Nayak, S.B. Unusual jejunal tributaries of the splenic vein and their surgical importance: a case report / S.B. Nayak, A.P. Aithal, R.D. Melanie [et al.] // OA Case Reports. – 2013. – Vol. 2, № 4. – P. 36–37.
52. Ohtsuka, T. Clinical significance of circumportal pancreas, a rare congenital anomaly, in pancreatectomy / T. Ohtsuka, Y. Mori, K. Ishigami [et al.] // The American Journal of Surgery. – Vol. 214, № 2. – P. 267–272.
53. Otake, M. An inferior mesenteric-caval shunt via the enteric iliac vein with portosystemic encephalopathy / M. Otake, Y. Kobayashi, D. Hashimoto [et al.] // Intern. Med. – 2001. – Vol. 40, № 9. – P. 887–890.
54. Pang, G. CT virtual endoscopy for analyzing variations in the hepatic portal vein / G. Pang, G. Shao, F. Zhao [et al.] // Surg. Radiol. Anat. – 2015. – Vol. 37, № 5. – P. 457–462. DOI:10.1007/s00276-015-1463-2
55. Papavasiliou, P. The anatomic course of the first jejunal branch of the superior mesenteric vein in relation to the superior mesenteric artery / P. Papavasiliou, R. Arrangoiz, F. Zhu [et al.] // Int. J. Surg. Oncol. – 2012. – Vol. 2012. – Article ID 538769. DOI:10.1155/2012/538769

56. Papadopoulos, N.J. Stereotactic patterns of the extrahepatic portal venous system / N.J. Papadopoulos // *Anat. Clin.* – 1981. – Vol. 3. – P. 143–148.
57. Pichon, N. Hepatocarcinoma with congenital agenesis of the portal vein / N. Pichon, F. Maissonnette, F. Pichon-Lefièvre [et al.] // *Jap. J. Clin. Oncol.* – 2003. – Vol. 33, № 6. – P. 314–316.
58. Purcell, H.K. Observations on the major radicles of the extrahepatic portal systems / H.K. Purcell, J.J. Connor, W.F. Alexander, N.M. Scully // *AMA Arch. Surg.* – 1951. – Vol. 62, № 5. – P. 670–677.
59. Raut, R. Study of variations in the formation of portal vein / R. Raut, B. Bahetee // *Sch. J. App. Med. Sci.* – 2015. – Vol. 3. – P. 1370–1375.
60. Rousselot, L.M. Portal venography via the portal and percutaneous splenic routes, anatomic and clinical studies / L.M. Rousselot, F.F. Ruzicka, G.A. Doehner // *Surgery.* – 1953. – Vol. 34. – P. 557–569.
61. Saha, N. Portal vein diameter in a tertiary care centre in North-East India / N. Saha, R. Sarkar, M.M. Singh // *IOSR-JDMS.* – 2015. – Vol. 14, № 12. – P. 110–113.
62. Stevens, J.C. Preduodenal portal vein: two cases with differing presentation / J.C. Stevens, D. Morton, R. McElwee, H.F. Hamit // *Arch. Surg.* – 1978. – Vol. 113. – P. 311–313.
63. Sztika, D. Anatomical variations of the hepatic portal vein associated with incomplete celiac trunk / D. Sztika, D.E. Zahoi, A. Motoc [et al.] // *Rom. J. Morphol. Embryol.* – 2011. – Vol. 52, № 2. – P. 695–698.
64. Thomson, A. Report of the committee of collective investigation of the anatomical society of Great Britain and Ireland / A. Thomson // *J. Anat. Physiol.* – 1889. – Vol. 5. – P. 99–101.
65. Williams, P.L. Cardiovascular system. Gray's Anatomy. 38th ed. / P.L. Williams, L.H. Bannister, M.M. Berry [et al.] – New York: Churchill Livingstone, 2000. – P. 1574, 1602–1603.
66. Yi, S.Q. An extremely rare inversion of the preduodenal portal vein and common bile duct associated with multiple malformations. Report of an adult cadaver case with a brief review of the literature / S.Q. Yi, S. Tanaka, A. Tanaka [et al.] // *Anat. Embryol. (Berl).* – 2004. – Vol. 208. – P. 87–96.
67. Yoshimi, F. Reconstruction of the portal vein and the splenic vein in pancreaticoduodenectomy for pancreatic cancer / F. Yoshimi, Y. Asato, K. Tanaka [et al.] // *Hepatogastroenterol.* – 2003. – Vol. 50. – P. 856–866.

68. Zhang, J.S. Diagnosis of an accessory portal vein and its clinical implications for portosystemic shunts / J.S. Zhang, Y.P. Wang, M.Q. Wang // *Cardiovasc. Intervent. Radiol.* – 1996. – Vol. 19. – P. 239–241.
69. Zorger N. Multidetektor-CT bei abdominellen Notfällen / N. Zorger, A.G. Schreyer // *Radiologe.* – 2009. – Vol. 49. – P. 523–532. DOI:10.1007/s00117-008-1809-4.