

Селезеночная артерия: происхождение, морфометрия, топография сосуда по отношению к поджелудочной железе, основные панкреатические ветви

Н.А. Пронин

Рязанский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова Минздрава России
390026, г. Рязань, ул. Высоковольная, 9

Резюме

Интерес к анатомии селезеночной артерии, приходившийся на середину XX в., в конце предыдущего столетия и начале XXI в. разгорелся с новой силой. Внедрение новых методов диагностики, таких как компьютерная томография (КТ) сосудов, и увеличение хирургических вмешательств на органах бассейна селезеночной артерии, в частности на поджелудочной железе, особенно с применением малоинвазивных, интервенционных и роботизированных технологий, только увеличили интерес к анатомии данного сосуда. **Материал и методы.** Проведен систематический обзор литературы библиографических баз данных PubMed, Embase, CyberLeninka и GoogleScholar, охватывающих 1910–2021 гг., с использованием следующих ключевых слов и их комбинаций: «чревный ствол», «селезеночная артерия», «селезеночные сосуды», «артерии тела и хвоста поджелудочной железы», «кровоснабжение поджелудочной железы», «анатомия», «варианты» и «аномалии». **Результаты и их обсуждение.** Описаны и проанализированы все имеющиеся на сегодняшний день случаи врожденного отсутствия селезеночной артерии. По данным анатомических и радиологических исследований за последние 100 лет основным источником селезеночной артерии является чревный ствол, частота данного варианта колеблется от 90,6 до 100 %. По результатам морфометрии длина селезеночной артерии колеблется от 2 до 32 см, а диаметр (калибр) – от 4 до 11 мм. По отношению к поджелудочной железе селезеночная артерия может располагаться супрапанкреатически (63,3–99,33 % случаев), антеропанкреатически (препанкреатически) (4,2–18,5 %), интрапанкреатически (1,2–6,66 %) или ретропанкреатически (2,8–36,6 %). Основными панкреатическими ветвями селезеночной артерии являются дорсальная, большая и хвостовая панкреатические артерии с частотой 24,7–47,2, 45,7–100 и 26–100 % соответственно. **Заключение.** Систематический обзор литературы показал различия в топографии селезеночной артерии в результатах анатомических и радиологических исследований. Перспективными представляются оригинальные исследования с включением достаточного количества как анатомического, так и радиологического материала, с едиными статистическими подходами и интерпретацией данных строго с учетом международной анатомической номенклатуры.

Ключевые слова: селезеночная артерия, поджелудочная железа, панкреатические артерии, кровоснабжение, варианты, аномалии.

Конфликт интересов. Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Автор для переписки: Пронин Н.А., e-mail: proninnikolay@mail.ru

Для цитирования: Пронин Н.А. Селезеночная артерия: происхождение, морфометрия, топография сосуда по отношению к поджелудочной железе, основные панкреатические ветви. *Сибирский научный медицинский журнал*. 2022;42(6):15–28. doi: 10.18699/SSMJ20220602

The splenic artery: origin, morphometry, topography of the vessel in relation to the pancreas, main pancreatic branches

N.A. Pronin

Ryazan State Medical University of Minzdrav of Russia
390026, Ryazan, Vysokovoltnaya str., 9

Abstract

The interest in the anatomy of the splenic artery, which had fallen in the middle of the XXI century, has flared up with renewed vigor at the end of the previous century and the beginning of the twenty-first century. The introduction of new

diagnostic techniques, such as a computer tomography (CT) angiography, and the increase in surgical interventions on organs of the splenic artery basin, particularly the pancreas, especially with the use of minimally invasive, interventional, and robotic technologies, have only increased interest in the anatomy of this vessel. **Material and methods.** A systematic literature review of the online databases PubMed, Embase, CyberLeninka, and GoogleScholar covering 1910–2021 was conducted, using the following keywords and their combinations: “rheumatic trunk”, “splenic artery”, “splenic vessels”, “pancreatic body and tail arteries”, “blood supply to the pancreas”, “anatomy”, “variants” and “anomalies”. **Results and discussion.** All currently available cases of congenital absence of the splenic artery were described and analyzed. According to anatomical and radiological studies over the past 100 years, the main source of the splenic artery is the splenic trunk, and the frequency of this variant ranges from 90.6 % to 100 %. According to the results of morphometry, the length of the splenic artery varies from 2 to 32 cm and the diameter (caliber) from 4 to 11 mm. In relation to the pancreas, the splenic artery may be located suprapancreatically (63.3–99.33 % cases), anteropaneatically (prepancreatically) (4.2–18.5 %), intrapancreatically (1.2–6.66 %) or retropancreatically (2.8–36.6 %). The major pancreatic branches of the splenic artery are the dorsal, great and caudal pancreatic arteries with frequency 24.7–47.2 %, 45.7–100 % and 26–100 %, respectively. **Conclusions.** A systematic review of the literature showed differences in the topography of the splenic artery in anatomical and radiological studies. Original studies with the inclusion of both sufficient anatomical and radiological material, with the unified statistical approaches and data interpretation strictly considering the international anatomical nomenclature seem to be promising.

Key words: splenic artery, pancreas, pancreatic arteries, blood supply, variants, anomalies.

Conflict of interest. The author declares no conflict of interest.

Correspondence author: Pronin N.A., e-mail: proninnikolay@mail.ru

Citation: Pronin N.A. The splenic artery: origin, morphometry, topography of the vessel in relation to the pancreas, main pancreatic branches. *Sibirskij nauchnyj medicinskij zhurnal = Siberian Scientific Medical Journal*. 2022;42(6):15–28. [In Russian]. doi: 10.18699/SSMJ20220602

Введение

Хирургия органов верхнего этажа брюшной полости требует глубокого знания анатомии сосудов этой области. Сосудистые аномалии данной анатомической зоны в первую очередь обусловлены нарушениями в эмбриологическом развитии и, соответственно, встречаются во всех возрастных группах независимо от пола [1]. Эмбриологически селезеночная артерия (СА) является одной из ветвей артерии передней кишки, т.е. чревного ствола (ЧС). СА примечательна своей извилистостью и тем, что она является самой крупной ветвью ЧС. Она проходит горизонтально справа налево, позади желудка, вдоль верхней границы поджелудочной железы. Возле хвоста поджелудочной железы она впадает в селезеночно-почечную связку и затем делится на ряд терминальных ветвей, которые входят в ворота селезенки, кровоснабжая последнюю [2]. По ходу СА отдает ряд постоянных ветвей к телу и хвосту поджелудочной железы, обеспечивая таким образом кровоснабжение ее корпорокаудального сегмента. Анатомические вариации топографии СА делают ее уязвимой для ятрогенной травмы. Знание существующих aberrаций важно при планировании и проведении хирургического вмешательства [3], а вариаций относительно КТ – при операции Appleby или ее модификациях, лапароскопической хирургии, радиологических процедурах в верхней части брюшной полости, и должно учитываться клиницистами, чтобы избежать развития осложнений [4].

Целью настоящего обзора является анализ данных мировой литературы, посвященной изучению топографической и вариантной анатомии СА и ее панкреатических ветвей.

Материал и методы

Систематический обзор литературы проведен с использованием библиографических баз данных PubMed, Embase, CyberLeninka и GoogleScholar, охватывающих 1910–2021 гг. Использовались следующие ключевые слова и их комбинации: «чревный ствол», «селезеночная артерия», «селезеночные сосуды», «артерии тела и хвоста поджелудочной железы», «кровоснабжение поджелудочной железы», «анатомия», «варианты» и «аномалии». Ссылки каждой соответствующей статьи были дополнительно проверены, чтобы найти больше подходящих литературных источников. Рассмотрены обзоры и оригинальные исследования, посвященные изучению происхождения, морфометрии, хода СА по отношению к поджелудочной железе, ее основных ветвей, включенных в действующую анатомическую нomenclатуру и участвующих в кровоснабжении железы, а также сообщающие данные о вариантах артериальной анатомии бассейна СА. Лишь для оценки сообщений о врожденном отсутствии СА рассмотрен ограниченный ряд клинических случаев (5 статей), на которые были ссылки в оригинальных исследованиях, для оценки достоверности приводимых наблюдений. В обзор были включены кадаверные (препарирование,

коррозионные слепки и/или артериограммы) и прижизненные радиологические исследования. Последние содержали как результаты рентгеновской селективной ангиографии ЧС, его основных ветвей и верхней брыжеечной артерии (ВБА), так и данные КТ-ангиографии. Исключены работы без полнотекстового доступа. Ограничения по возрасту, полу и этнической принадлежности не накладывались. В итоге в данный обзор вошло 58 источников, 16 из которых опубликованы в течение последних 10 лет.

Результаты и их обсуждение

«Первооткрывателем» СА часто считается профессор анатомии и хирургии Болонского университета Юлий Цезарь Аранци (Джулио Чезаре Аранцио), он также был первым, кто подчеркнул ее извилистый ход (*arteriae lienis, ductum obliquum ac flexuosum, anguis in modum, primus observavit-ita Douglas (1754)*) [5]. В литературе СА также известна как гастроспленическая [6] и панкреатикоспленогастральная артерия [7].

СА является постоянным сосудом [5, 8]. Тем не менее D.W. Spriggs сообщил о клиническом случае врожденного отсутствия СА у мужчины 31 года, поступившего в клинику с картиной острого кровотечения из верхних отделов желудочно-кишечного тракта. Пациенту позднее была выполнена ангиография, которая показала отсутствие СА, а селезенка снабжалась увеличенной левой желудочной артерией [9]. В своей статье D.W. Spriggs ссылается на подобный случай, описанный L.B. Morettin et al. Однако при непосредственном анализе этой печатной работы выяснилось, что L.B. Morettin et al. писали о врожденном отсутствии ЧС [10]. 58-летняя женщина поступила с подозрением на аневризму брюшной аорты. При обследовании на ангиографии выявлено отсутствие ЧС, при этом СА, левая желудочная и общая печеночная артерии визуализировались путем ретроградного поступления контраста через панкреатодуоденальные и гастродуоденальную артерии из ВБА. Общего ствола между последней и СА, как общей печеночной, так и левой желудочной артерии, не было (рис. 1).

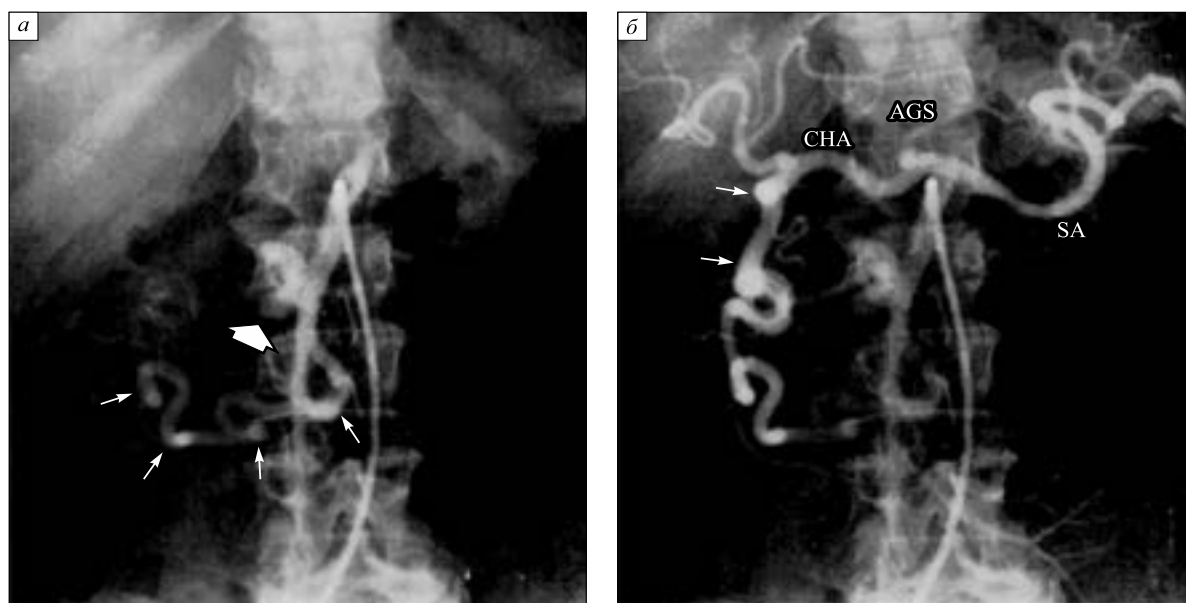


Рис. 1. Селективные артериограммы ВБА: а – на ранней артериограмме видно контрастное заполнение ВБА, от которой отходят несколько крупных извилистых артериальных сосудов, идущих вправо (маленькие стрелки), более крупное скопление контрастного вещества присутствует непосредственно справа от верхнего брыжеечного ствола (широкая стрелка); б – на более поздней артериограмме из этой серии видно ретроградное заполнение гастродуоденальной артерии (стрелки), которая затем последовательно заполняет общую печеночную (ЧА), левую желудочную (АГС) и селезеночную (СА) артерии. Разбавления контрастного вещества на предполагаемом уровне целиакии не наблюдается (из L.B. Morettin et al. с изменениями [10])

Fig. 1. Selective arteriograms of the superior mesenteric artery: а – an early arteriogram shows contrast filling of the superior mesenteric artery, from which several large tortuous arterial vessels branch off to the right (small arrows), a larger accumulation of contrast medium is present immediately to the right of the superior mesenteric trunk (wide arrow); б – a later arteriogram from this series shows retrograde filling of the gastroduodenal artery (arrows), which then successively fills the common hepatic (CHA), left gastric (AGS) and splenic (SA) arteries. There is no dilution of the contrast agent at the presumed level of celiac disease (from L.B. Morettin et al. with modifications [10])

Также о якобы врожденном отсутствии СА сообщили в своей статье D. Durrans et al. [11]. Подросток 13 лет попал в клинику для обследования и лечения в связи с тремя эпизодами желудочно-кишечного кровотечения за один год. На селективной ангиографии ЧС обнаружена СА, имеющая «укороченный» основной ствол, который в дальнейшем распадался на многочисленные ветви, идущие в дистальном направлении (рис. 2). Видна даже крупная ветвь, берущая начало от основного ствола СА и отходящая в направлении поджелудочной железы, вероятно, это дорсальная панкреатическая артерия (a. pancreatica dorsalis, ДПА). Таким образом, говорить о врожденном отсутствии СА в данном клиническом примере не представляется возможным.

Врожденное отсутствие СА и одновременно селезеночной вены описали Е.К. Shin et al. на примере 61-летней женщины, лечившейся по поводу язвенной болезни и язвенной деформации двенадцатиперстной кишки, при обследовании которой на КТ-ангиограмме выявили соответствующую аномалию. Кровоснабжение селезенки в данном случае осуществлялось левой же-

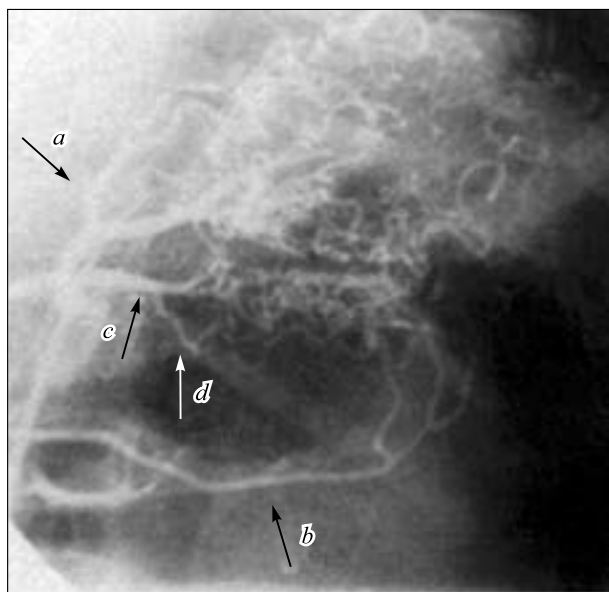


Рис. 2. Селективная ангиография чревного ствола, иллюстрирующая аномальную васкуляризацию дна желудка: *a* – левая желудочная артерия, *b* – правая желудочно-сальниковая артерия, *c* – укороченная селезеночная артерия, *d* – дорсальная панкреатическая артерия (из D. Durrans et al. с изменениями [11])

Fig. 2. Selective angiography of the cranial trunk illustrating abnormal vascularisation of the gastric fundus: *a* – left gastric artery, *b* – right gastro-epiploic artery, *c* – shortened splenic artery, *d* – dorsal pancreatic artery (from D. Durrans et al. with modifications [11])

лудочной артерией, а венозный отток – левой желудочно-сальниковой веной (рис. 3) [12].

М. Namikawa et al. сообщили о третьем случае врожденного отсутствия СА у 50-летней женщины с желудочно-кишечным кровотечением на фоне приема нестероидных противовоспалительных препаратов [13]. При абдоминальной ангиографии и КТ брюшной полости с болюсным контрастным усилением СА не обнаружена (рис. 4). В кровоснабжении селезенки активно участвовали левая и правая желудочно-сальниковые артерии.

Морфометрия СА

Калибр СА по данным N.A. Michels варьирует от 5 до 11 мм, длина – от 8 до 32 см [5]. L. Machálek et al. определили средний диаметр СА в 5,144 мм [14]. Согласно E. Jauregui, средняя длина СА составляет 10,6 см [15], по A.M.A. de Schepper et al. – 13 см (диапазон 8–32 см) [16]. M. Sindel et al. описали, что общая средняя длина СА с извитостью равняется 17,3 см [17]. D. Malnar et al. обнаружили, что диаметр СА составляет $0,61 \pm 0,05$ см [18]. K.R. Ashok et al. установили, что в 10 % образцов длина СА была 8 см и менее, в 34 % – 8,1–9 см, в 44 % – 9,1–10 см, в 6 % – 10,1–11 см, в 6 % – более 11 см [19]. Средняя длина СА от ее начала из ЧС до разветвления на первичные лобарные артерии, по данным R.P. Gangadhara et al., на 30 аутопсиях составила 7,45 см, а диапазон – 2–11 см [20]. V. Bhivate et al. на 50 трупах морфометрию СА осуществляли следующим образом: длина определялась с помощью измерительной ленты с извилистостью и после устранения извилистости путем перетяжки артерии; диаметр артерии измерялся за 1 см до терминального разветвления сосуда. Извитость рассчитывалась путем деления длины без извитости на длину с извитостью. Средняя длина СА с извитостью составила 9,52 см, максимальная – 10,7, минимальная – 8,2 см, при стандартном отклонении 0,529 см, соответствующие параметры СА без извитости составили 12,76; 14; 11,5 и 0,598 см. Средний диаметр СА составил 5,144 мм, минимальный – 4 мм, максимальный – 6,2 мм при стандартном отклонении 0,614 мм [2]. В исследовании M. Krishna et al. средняя длина СА равнялась 7,83 см, диапазон – 5,5–9,5 см [21]. По данным КТ-ангиографического исследования D.J. Brinkman et al., которые представили свои морфометрические результаты в виде медианы и межквартильного диапазона (Me [Q1–Q3]), общая длина СА определялась как длина через центр сосуда от начала СА до точки в воротах селезенки, где происходило разветвление основного ствола

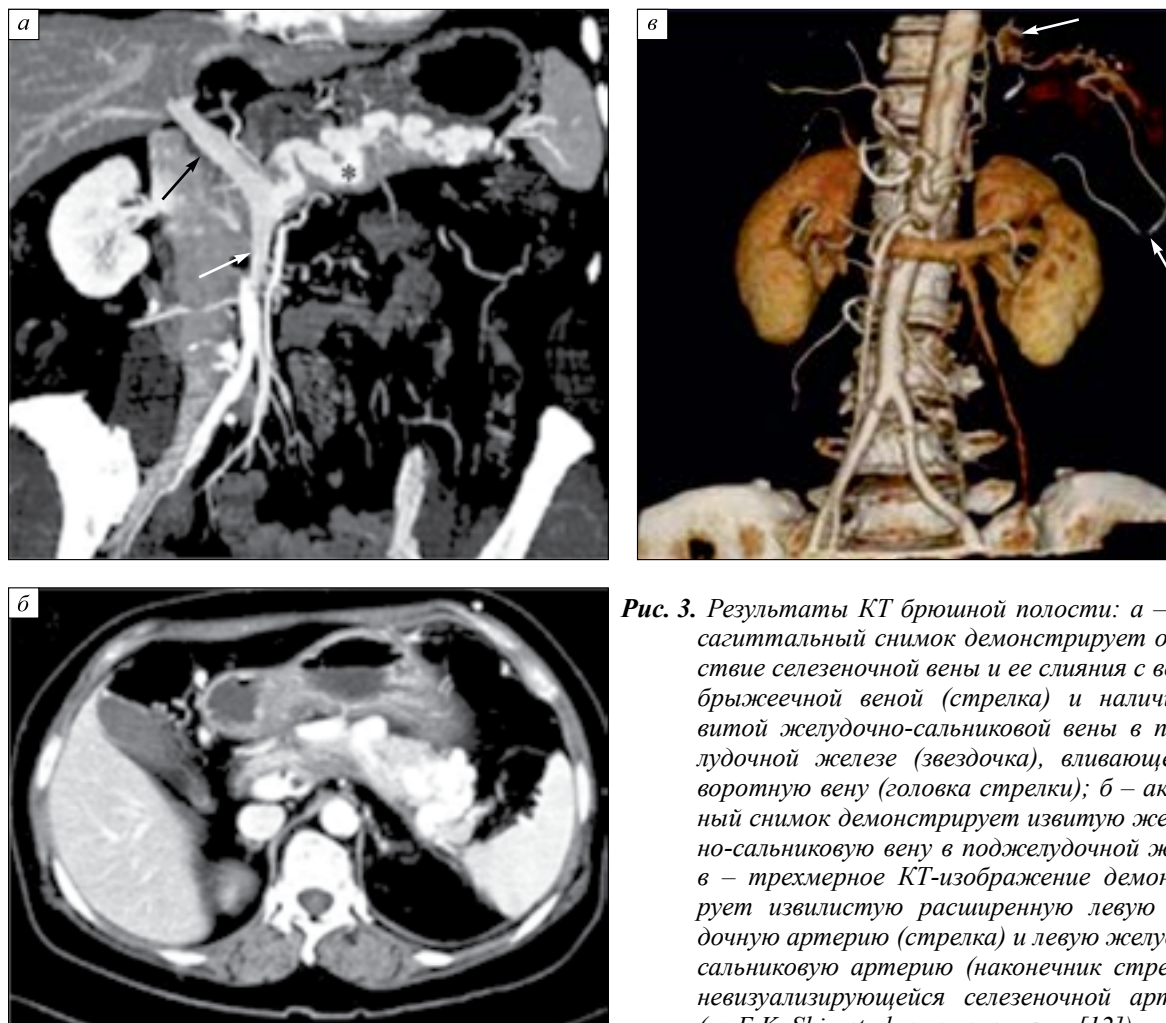


Рис. 3. Результаты КТ брюшной полости: а – косой сагиттальный снимок демонстрирует отсутствие селезеночной вены и ее слияния с верхней брыжеечной веной (стрелка) и наличие извитой желудочно-сальниковой вены в поджелудочной железе (звездочка), вливающейся в воротную вену (головка стрелки); б – аксиальный снимок демонстрирует извитую желудочно-сальниковую вену в поджелудочной железе; в – трехмерное КТ-изображение демонстрирует извилистую расширенную левую желудочную артерию (стрелка) и левую желудочно-сальниковую артерию (наконечник стрелки) с не визуализирующейся селезеночной артерией (из Е.К. Shin et al. с изменениями [12])

Fig. 3. Abdominal CT scan findings: a – the oblique sagittal image demonstrates the absence of the splenic vein and its confluence with the superior mesenteric vein (arrow) and the presence of a tortuous gastroesophageal vein in the pancreas (asterisk) flowing into the portal vein (arrowhead); б – axial image showing the tortuous gastroesophageal vein in the pancreas; в – three-dimensional CT image showing the tortuous dilated left gastric artery (arrow) and left gastroesophageal artery (arrowhead) with an unvisualised splenic artery (from E.K. Shin et al. with modifications [12])

сосуда. Таким образом, длина СА колебалась от 137 [122–163] до 225 [162–279] мм, а диаметр сосуда в проекции устья – от 5,3 [4,8–6,9] до 7,2 [5,6–7,7] мм [22].

Происхождение СА

В. Lipshutz подробно описал СА в зависимости от ее происхождения и классифицировал на 4 типа [23]: СА, левая желудочная артерия и общая печеночная артерия берут свое начало от ЧС (тип 1, 75 % случаев); СА берет начало от гепатоспленического ствола (тип 2, 15 % случаев); СА берет начало от брюшной аорты (тип 3, 6 % случаев); СА берет начало от спленогастрального ствола (тип 4, 4 % случаев).

Е. Oh et al. в исследовании на 159 образцах обнаружили, что сосудистый вариант независимого

происхождения СА из брюшной аорты наблюдался примерно в 1 % случаев при проведении абдоминальной КТ-ангиографии. В 99 % случаев СА брала свое начало от ЧС [24]. S.K. Pandey et al. сообщили о происхождении СА из ЧС в 90,6 % случаев. Независимое или прямое происхождение СА из брюшной аорты встречается редко (1 %) [3]. R.T. Prakash et al. наблюдали, что в 86 % случаев левая желудочная, общая печеночная артерия и СА брали начало из ЧС. В 4 % случаев СА начиналась от гепатоселезеночного ствола, в остальных 2 % случаев общая печеночная и левая желудочная артерии брали начало от ЧС, а СА – непосредственно из брюшной аорты [25].

N. Kumar et al. в обширном исследовании хода СА сообщили, что в большинстве случаев она берет начало от ЧС (90,6 %), в редких случаях – из

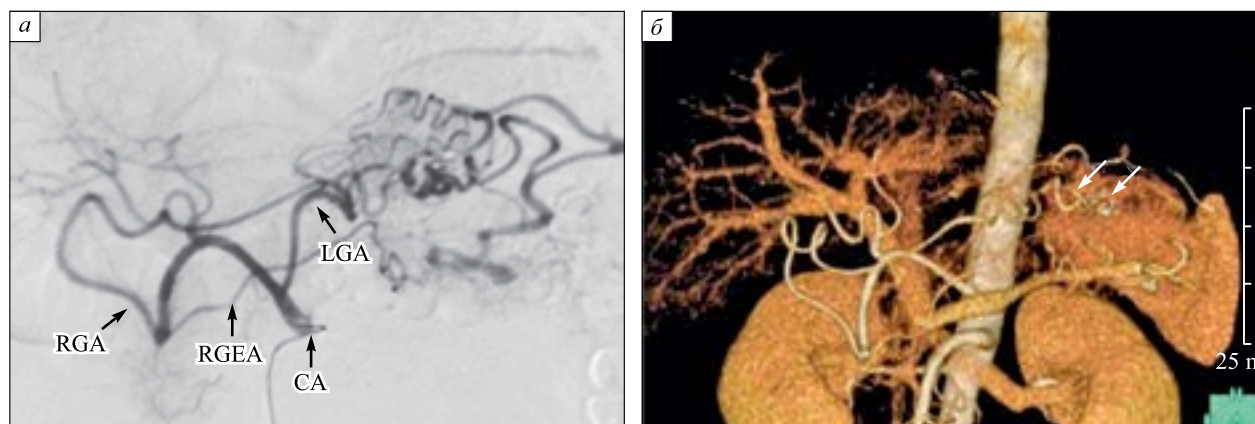


Рис. 4. Результаты абдоминальной ангиографии (а) и КТ брюшной полости (б): а – селективная целиакография показала аномальную сосудистую сеть вокруг желудка (LGA – вариант левой желудочной артерии; RGA – вариант правой желудочной артерии; RGEA – правая желудочно-сальниковая артерия; СА – чревный ствол); б – трехмерное КТ-изображение показало отсутствие селезеночной артерии; стрелка – вариант левой желудочной артерии, головка стрелки – клипсы, наложенные на стенку желудка (из M. Namikawa et al. с изменениями [13])

Fig. 4. Results of abdominal angiography (a) and abdominal CT scan (б): a – selective celiacography showed an abnormal vasculature around the stomach (LGA – left gastric artery variant; RGA – right gastric artery variant; RGEA – right gastro-epiploic artery; CA – celiac artery); б – a three-dimensional CT image showed the absence of the splenic artery; arrow – variant left gastric artery, arrow head – the clips placed on the gastric wall (from M. Namikawa et al. with modifications [13])

брюшной аорты (8,1 %) и из других мест (1,3 %) [26]. S.A.A. Neto et al. в исследовании 60 случаев на основании результатов компьютерной томографии выявили, что СА возникает из ЧС в 90 % случаев, из гепатоспленического ствола, который в свою очередь начинался из брюшной аорты, – в 8,3 % случаев и в 1,7 % – от брюшной аорты [27]. D.N. Jyothi et al. сообщили, что СА берет начало от ЧС у 49 трупов из 50 (98 %), в одном случае (2 %) она возникла вместе с общей печеночной артерией как гепатоспленический ствол из ЧС [28]. По данным D.J. Brinkman et al., M. Krishna et al., СА в 100 % случаев брала начало исключительно из ЧС [21, 22]. На кафедре анатомии ФГБОУ ВО Рязанский государственный медицинский университет Минздрава России (РязГМУ) также проводилось изучение СА на 46 нативных и 42 фиксированных анатомических препаратах. Во всех случаях она брала свое начало от ЧС [29].

Таким образом, по данным анатомических и радиологических исследований за последние 100 лет основным источником СА является ЧС. Частота встречаемости данного варианта колеблется от 90,6 % [3] до 100 % [21, 22]. Согласно результатам метаанализа D.K. Manatakis et al., включающего 12 исследований (1196 образцов) с января 1942 г. по декабрь 2018 г., СА происходила из ЧС в 96,8 % (1158) случаев [8]. Правда стоит уточнить, что ЧС при этом может иметь весьма переменное строение. Например, N.A. Michels

в исследовании СА, ставшем классическим, уточнил, что на 100 аутопсий ЧС имел следующий вид [5]: «гепатолиеногастральный ствол» (печеночно-селезеночно-желудочный ствол) – 82 %, «гепатолиеногастропанкреатический ствол» (печеночно-селезеночно-желудочно-панкреатический ствол) – 8 %, «лиеногастральный ствол» (селезеночно-желудочный ствол) – 4 %, «гепатолиенальный ствол» (печеночно-селезеночный ствол) – 4 %. Соответственно, можно сделать вывод, что B. Lipshutz в 94 % случаев наблюдал различные варианты строения ЧС, и СА происходила именно из него (рис. 5) [23]. Таким образом четыре типа происхождения превращаются в два: ЧС (94 %) и брюшная аорта (6 %). Аналогично можно сказать о результатах S.A.A. Neto et al., где радиологи прямо указывают, что «гепатоспленический ствол», который они наблюдали в 8,3 % случаев, начинался от брюшной аорты, что является вариантом строения ЧС [27]. С подобной ситуацией столкнулись R.T. Prakash et al. [25].

Другими источниками СА могут служить брюшная аорта (рис. 6, а) [30] (S.K. Pandey et al. на 320 аутопсиях наблюдали данный вариант происхождения СА в 8,1 % случаев (26 препаратов) [3], B. Lipshutz – в 6 % [23], D.K. Manatakis et al. – в 2,4 % (29 случаев из 1196) [8], N.A. Michels – в 1 % (1 случай из 100) [5]), общая печеночная артерия [3, 8], ВБА (рис. 6, б) [3, 5, 8, 31]. Во многих исследованиях последние два варианта



Рис. 5. Чревный ствол в виде спленогастрального ствола (белая стрелка): 1 – селезеночная артерия, 2 – левая желудочная артерия, 3 – общая печеночная артерия, 4 – ВБА (препарат из коллекции кафедры анатомии РязГМУ)

Fig. 5. Celiac trunk as spleno-gastric trunk (white arrow): 1 – splenic artery, 2 – left gastric artery, 3 – common hepatic artery, 4 – superior mesenteric artery (a specimen from the collection of the department of anatomy of Ryazan State Medical University)

начала СА часто объединяются в одну группу с единым процентным показателем. В частности, приводятся следующие цифры: S.K. Pandey et al. – 1,3 % [3], D.K. Manatakis et al. – 0,8 % [8]. Кроме того, по представлениям N.A. Michels, СА

может начинаться от средней ободочной артерии, левой желудочной артерии, левой печеночной артерии, добавочной правой печеночной артерии [5]. Тем не менее подобных вариантов нами в литературе не встречено.

Топография и панкреатические ветви СА

Согласно классическим представлениям N.A. Michels, в топографии СА можно выделить четыре части или сегмента (рис. 7) [5]:

Супрапанкреатический сегмент. Он очень короткий (1–3 см) и обычно лежит над поджелудочной железой, где переходит в нисходящую кривую против часовой стрелки, вогнутость которой направлена вверх. Описаны варианты, когда первый сегмент артерии восходит, проходит прямо горизонтально или ретропанкреатически. К поджелудочной железе в проекции данного сегмента СА отдает ДПА, крупную ветвь, распространяющуюся на заднюю поверхность поджелудочной железы.

Панкреатический сегмент. Эта часть преобладает над предыдущей. В данном сегменте, согласно N.A. Michels, ход СА может быть ретро-, интра- или препанкреатическим. Обычно он частично или полностью располагается в желобе вдоль верхнедорсальной поверхности поджелудочной железы и отличается наибольшей из-

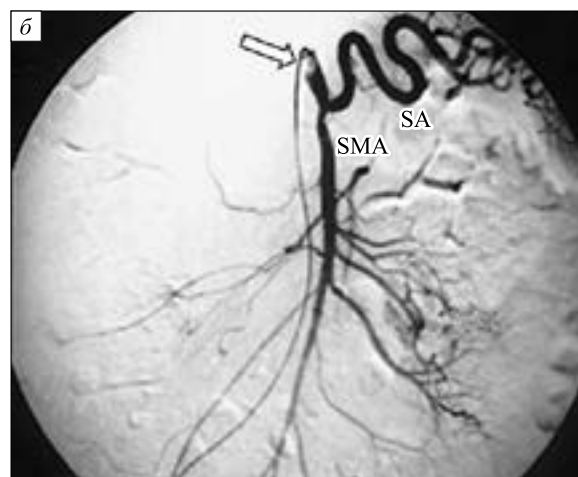
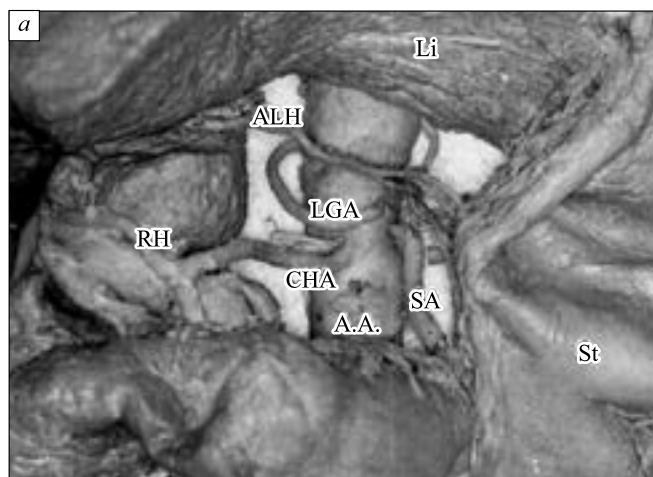


Рис. 6. Варианты отхождения селезеночной артерии: а – отхождение селезеночной артерии от брюшной аорты (А.А. – брюшная аорта; ALH – aberrantная левая печеночная артерия; CHA – общая печеночная артерия; LGA – левая желудочная артерия; Li – печень; RH – правая печеночная артерия; SA – селезеночная артерия; St – желудок (из K. Yamaki et al. [30]); б – селективная ангиография ВБА, показывает общий селезеночно-брыжеечный ствол (стрелка), который впоследствии делится на селезеночную артерию (SA) и ВБА (SMA) (из I. Oran et al. с изменениями [31])

Fig. 6. Variants of the splenic artery branching: a – branch of the splenic artery from the abdominal aorta (A.A. – abdominal aorta; ALH – aberrant left hepatic artery; CHA – common hepatic artery; LGA – left gastric artery; Li – liver; RH – right hepatic artery; SA – splenic artery; St – stomach (from K. Yamaki et al. [30]); б – selective angiography of the superior mesenteric artery, shows the common spleno-mesenteric trunk (arrow), which subsequently divides into the splenic artery (SA) and the superior mesenteric artery (SMA) (from I. Oran et al. with modifications [31])

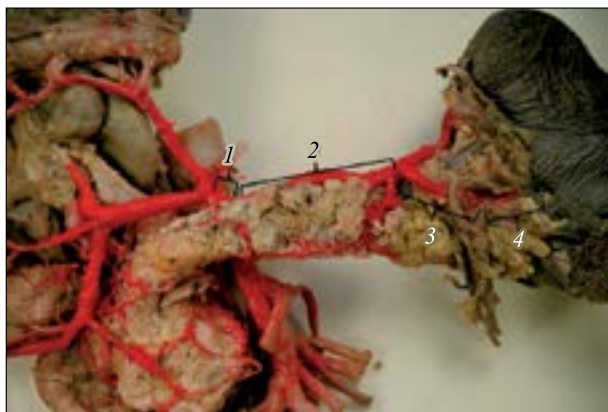


Рис. 7. Сегменты селезеночной артерии по N.A. Michels: 1 – супрапанкреатический, 2 – панкреатический, 3 – препанкреатический, 4 – прехилярный сегмент (препарат из коллекции кафедры анатомии РязГМУ)

Fig. 7. Segments of the splenic artery according to N.A. Michels: 1 – suprapancreatic segment, 2 – pancreatic segment, 3 – prepancreatic segment, 4 – prechylar segment (a specimen from the collection of the department of anatomy of Ryazan State Medical University)

вилистостью. Сегмент может быть волнистым, перекинутым в одну или несколько петель или свернутым, при этом петли простираются далеко над поджелудочной железой в переднезадней плоскости, некоторые из них располагаются в вертикальной плоскости, другие – в горизонтальной. СА никогда не лежит очень далеко от поджелудочной железы, так как панкреатические ветви, выходящие из этого участка артерии, выполняют роль «якорей», крепящих СА к поджелудочной железе. Характерной региональной ветвью к поджелудочной железе является большая панкреатическая артерия (а. pancreatica magna, БПА), которая подходит к телу железы у задневерхней границы, затем спускается вниз, где часто образует анастомозы: слева – с хвостовой панкреатической артерией (ХПА), справа – с поперечной панкреатической артерией.

Препанкреатический сегмент. Эта часть СА обычно проходит по верхней границе поджелудочной железы, смещаясь дистальнее в косом направлении на ее переднюю поверхность.

Прехилярный (преворотный) сегмент. Это часть СА, расположенная между хвостом поджелудочной железы и воротами селезенки.

Е.А. Kupic et al. [32], Н.Л. Abrams [33], С.Д. Clemente [34], S.K. Zeon et al. [35] так же, как и N.A. Michels, выделяли по ходу СА аналогичные четыре части или сегмента. Ниже приведены результаты некоторых исследований, где авторами

описывается ход СА по отношению к поджелудочной железе. Вероятно, речь идет о панкреатическом сегменте СА по N.A. Michels:

М. Sindel et al. сообщили, что после того как СА берет свое начало от ЧС, она принимает супрапанкреатическое, антеропанкреатическое (препанкреатическое), интрапанкреатическое или ретропанкреатическое направление. Из них супрапанкреатический ход был самым распространенным (74,1 %), а ретропанкреатический – самым редким (2,8 %) [17]. S.K. Pandey et al. обнаружили супрапанкреатический ход в 74,1 %, интрапанкреатический – в 4,6 %, препанкреатический – в 18,5 % и ретропанкреатический – в 2,8 % случаев [3]. Исследование, проведенное K.R. Ashok et al., показало, что СА имеет супрапанкреатический ход в 68 % и ретропанкреатический – в 32 % образцов [19]. R.P. Gangadhara et al. описали супрапанкреатический ход СА в 63,3 % (19 образцов) и ретропанкреатический – в 36,3 % (11 образцов) [20]. В исследовании М. Krishna et al. наиболее распространенным направлением СА было супрапанкреатическое (93,33 % случаев). За ним следовал интрапанкреатический ход (6,66 % случаев), который проходил в пределах паренхимы поджелудочной железы [21]. По данным нашей кафедры (88 образцов), в 31,7 % случаев СА располагалась ретропанкреатически, в 68,3 % – супрапанкреатически [29].

О ходе СА по отношению к поджелудочной железе согласно метаанализу D.K. Manatakis et al. сообщалось в шести исследованиях (1392 образца) [8]. В 1236 случаях (88,8 %) СА имела супрапанкреатический, в 80 (5,8 %) – ретропанкреатический, в 59 (4,2 %) – антеропанкреатический, в 17 (1,2 %) – интрапанкреатический ход. S.K. Pandey et al. описали редкий вариант хода СА. В двух случаях из 320 (0,6 %) проксимальная часть СА делала петлю по отношению к шейке поджелудочной железы. Петля была внедрена в вещество поджелудочной железы, а ее терминальный конец разделялся на четыре ветви за пределами железы. У пяти трупов СА (1,6 %) после выхода из ЧС сразу же разделялась на две или более ветви, которые имели супра- и препанкреатический ход [3].

Согласно D.A. Sahni et al., СА может быть разделена на три сегмента: препанкреатический, панкреатический и постпанкреатический (перихилярный, или околоротный) [36]. Авторы также дают характеристику частоты встречаемости и топографии постоянных панкреатических ветвей СА, входящих в международную анатомическую номенклатуру [37]:

1. Препанкреатический сегмент СА расположен между ее истоком и шейкой поджелудочной

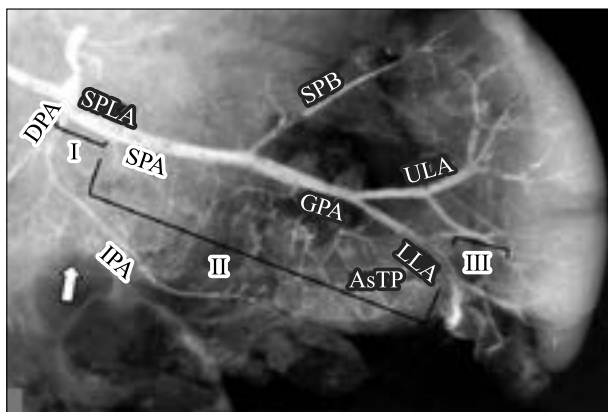


Рис. 8. Селезеночная артерия (SPLA) 35-летнего мужчины, на которой видны ее ветви, включая дорсальную панкреатическую (DPA), короткую панкреатическую (SPA), большую панкреатическую (GPA) артерии и артерии хвоста поджелудочной железы (AsTP). Селезеночная артерия делится на верхнюю (ULA) и нижнюю долевую (LLA) артерии. Левая ветвь DPA образует нижнюю панкреатическую артерию (IPA). Верхняя полярная ветвь (SPB) возникает немного дистальнее середины селезеночной артерии. Белая стрелка – шейка поджелудочной железы; I – препанкреатический сегмент; II – панкреатический сегмент; III – постпанкреатический сегмент (из D.A. Sahni et al. с изменениями [36])

Fig. 8. The splenic artery (SPLA) of a 35-year-old male, showing its branches including the dorsal pancreatic artery (DPA), short pancreatic artery (SPA), large pancreatic artery (GPA) and pancreatic tail artery (AsTP). The splenic artery divides into two lobe arteries: the upper lobe artery (ULA) and the lower lobe artery (LLA). The left DPA branch forms the inferior pancreatic artery (IPA). The upper polar branch (SPB) arises slightly distal to the middle of the splenic artery. White arrow – pancreatic neck; I – prepancreatic segment; II – pancreatic segment; III – postpancreatic segment (from D.A. Sahni et al. with modifications [36])

желудка (рис. 8). Изучение авторами рентгенограмм и результатов препарирования показало, что ДПА возникла из этого сегмента СА в 16 из 200 (8 %) случаев.

2. Панкреатический сегмент артерии простирался вдоль верхней границы шейки и тела поджелудочной железы (см. рис. 8). В области шейки поджелудочной железы он давал начало ДПА в 184 из 200 (92 %) случаев. После своего возникновения ДПА спускалась на короткое расстояние по задней поверхности поджелудочной железы, а затем входила в ее паренхиму и достигала нижней границы поджелудочной железы. Здесь она делилась на правую и левую ветви. Правая ветвь направлялась к головке поджелудочной железы,

где анастомозировала с панкреатодуоденальными артериями; левая ветвь соединяется с поперечной ветвью от головки, образуя нижнюю панкреатическую артерию (НПА), которая простиралась вдоль нижней границы тела до хвоста. На своем протяжении НПА присоединялась к нескольким ветвям коротких панкреатических артерий, которые отходили от СА, а также ветви БПА. Направляясь к хвосту, НПА также анастомозирует с ХПА (см. рис. 8). Когда левая ветвь ДПА соединялась с короткими панкреатическими ветвями, в верхней части поджелудочной железы формировались три или четыре четырехугольные артериальные аркады поджелудочной железы. В 50 из 200 (25 %) образцов имелась еще одна поперечная ветвь, которая возникала примерно посередине головки поджелудочной железы, простиралась в шейку и тело поджелудочной железы примерно на уровне панкреатического протока и соединялась с другими ветвями поджелудочной железы. БПА, которая возникла из СА в 160 из 200 (80 %) образцов примерно в месте соединения левой трети и правых двух третей тела поджелудочной железы, простиралась на короткое расстояние по передней поверхности поджелудочной железы до проникновения в ее вещество. БПА делилась на правую и левую ветви, которые анастомозируют с НПА или поперечной ветвью. ХПА были в количестве от одной до четырех и отходили от СА на уровне хвоста поджелудочной железы. Они анастомозировали с левой ветвью БПА и кровоснабжали хвост поджелудочной железы (см. рис. 8).

3. Постпанкреатический (перикилярный) сегмент СА лежит в спленоренальной связке проксимальнее ворот селезенки (см. рис. 8). Достигнув передней поверхности левой почки, СА входит в спленоренальную связку. В 2–4 см проксимальнее ворот селезенки СА делилась на конечные долевые ветви.

По данным S.K. Zeon et al., исследовавших 50 селективных ангиограмм (47 СА и 7 ЧС), ДПА была наиболее распространенной ветвью надпанкреатического сегмента СА (80 % случаев), в отличие от 42 % в исследовании Е.А. Курис et al. [32, 35]. В панкреатическом сегменте наиболее часто встречалась БПА (98 % пациентов) [35], в то время как Е.А. Курис et al. сообщили о ее наличии только у 55 % своих пациентов [32]. Другой ветвью, берущей начало в этом сегменте и идущей к поджелудочной железе, служила ХПА (20 %) [35]. В препанкреатическом сегменте терминальные верхняя и нижняя артерии были наиболее распространенными ветвями, и обе ветви присутствовали у 84 % пациентов. К железе в данном сегменте отходила только ХПА (16 %) [35]. В целом ХПА бассейна СА наблю-

далась в исследовании S.K. Zeon et al. в 84 % случаев, начинаясь непосредственно от СА в панкреатическом или препанкреатическом сегменте, терминальной верхней (8 %), средней (2 %) или нижней (30 %) ветви в воротах селезенки или от левой желудочно-сальниковой артерии (8 %) [35]. Е.А. Kupic et al. наблюдали ХПА только в 16 % случаев [32]. Близкие к результатам S.K. Zeon et al. данные приводит К.В. Park, изучивший 45 препаратов, частота встречаемости ДПА, БПА, ХПА составляет соответственно 80,0; 95,6 и 82,2 % [38].

По данным V. Macchi et al., исследовавших ХПА на девяти препаратах, с предварительной перфузией СА рентгеноконтрастной акриловой смолой с последующей КТ и изготовлением коррозионных препаратов, ХПА обнаружены во всех слепках в количестве от 1 до 5 (среднее арифметическое \pm стандартное отклонение $3,2 \pm 2,4$). Они возникли из дистальной трети СА в 70 % случаев и из нижней долевого ветви СА в воротах селезенки в 30 % случаев. ХПА представляли собой тонкие ветви с прямым течением с очень маленькими коллатеральными ветвями. При анализе КТ калибр ХПА составлял $2,1 \pm 1,1$ мм, что было определено впервые [39]. Ранее А. Ssop-Jaroschewitsch сообщалось, что ХПА встречаются в 26–95 % случаев [40], но многие исследователи считали их постоянными [41–43]. Васкуляризация хвоста поджелудочной железы осуществляется одной ХПА в 32–36 % случаев, двумя артериями – в 46 %, тремя – в 8–20 %, четырьмя – в 2 % случаев [42–44]. Происхождение ХПА вариабельно, они берут начало от общего ствола, сформированного левой желудочно-сальниковой артерией и нижней долевого селезеночной ветвью (50 %), или от СА (21 %), левой желудочно-сальниковой артерии (20 %) и нижней или верхней долевого селезеночной ветви (9 %) [45]. ХПА идут вниз или поперечно вправо в зависимости от места их происхождения. В большинстве случаев они входят в железу из передней части хвоста [35, 43, 44]. Анастомоз обычно осуществляется с поперечной панкреатической артерией, реже – с БПА или ДПА [41]. Согласно I. Ebner et al., в 33 % случаев ХПА являются единственным источником крови для хвоста поджелудочной железы без очевидного анастомоза с артериями тела поджелудочной железы [46]. По данным V. Macchi et al., сосудистые анастомозы с большой панкреатической артерией наблюдались в 20 % слепков, а в 80 % случаев определялся сосудистый анастомоз между СА и ХПА [39].

БПА наблюдается с частотой от 45,7 до 100 % случаев [42, 47–50]. P. Rio Branco da Silva назвал данную артерию «arteria pancreatica transversa» (поперечная панкреатическая артерия) [51]. В ли-

тературе она также известна как «arteria corporis pancreatis» (артерия тела поджелудочной железы) [42], «arteria pancreatica suprema» (наивысшая панкреатическая артерия) [52], артерия Heller [53]. Интересно отметить, что до 1930-х годов БПА, как мы знаем ее сегодня, оставалась неизвестным для большинства исследователей сосудом, и это же название часто сохранялось за артерией, которую мы сегодня называем ДПА [49]. Насколько известно, только после статьи N.A. Michels о вариациях СА [5] термин «большая панкреатическая артерия» стал общеприменимым и вошел в действующую анатомическую номенклатуру. БПА входит в поджелудочную железу в месте соединения средней и дистальной трети железы, спускается позади протока поджелудочной железы и соединяется с НПА примерно в 80 % случаев [48, 49, 54]. J.P. van Damme et al. утверждали, что БПА лежит на верхней границе поджелудочной железы и разветвляется «гребнеобразно», давая небольшие нисходящие ветви, которые входят в вещество железы, способствуя образованию НПА [42, 45]. Однако по данным большинства исследований принято считать, что БПА ведет себя очень похоже на ДПА, отдающую две противоположные терминальные ветви, что способствует удлинению хода НПА [5, 8, 20, 21, 26].

В литературе упоминается так называемая «верхняя горизонтальная панкреатическая артерия Поповой», сосуд, который после краткого появления в литературе в 1910 г., вскоре был забыт [55]. Наиболее подробно анатомию данного сосуда описали S. Mosca et al. [49]: она идентифицирована в 25,93 % случаев, всегда начиналась от СА и проходила вдоль верхнего края тела и хвоста поджелудочной железы, анастомозируя многочисленными веточками с НПА, диаметр ее колебался от едва заметной до 1/3 диаметра СА. Наиболее важной находкой S. Mosca et al. является то, что верхняя горизонтальная панкреатическая артерия определялась только в тех случаях, когда отсутствовала БПА и зона ее кровоснабжения совпадала с последней. Таким образом, авторами сделан вывод, что артерия Поповой является анатомическим вариантом БПА. Хотя это недостаточно подчеркнуто, изменчивая морфология БПА была признана другими авторами, которые наблюдали вертикальный ход в 96 % случаев, поперечный – в 4 % [48]. Таким образом, вариантная анатомия БПА объясняет ее некоторые исторические названия, в частности «arteria pancreatica suprema», и топографию, описанную некоторыми исследователями, например, J.P. van Damme et al. [42, 45], поперечную ветвь в статье A.D. Sahni et al. [36].

ДПА, которая уже неоднократно упоминалась выше, является важнейшим сосудом в практике хирурга, радиолога, онколога и трансплантолога [56, 57]. Согласно метаанализу с клиническими корреляциями, проведенному M. Rousek et al., ДПА встречается в 95,8 % наблюдений и начинается от СА в 24,7–47,2 % случаев [58].

Заключение

Систематический анализ мировой литературы показал значимый интерес к топографической анатомии СА со стороны не только анатомов, но и значительного числа радиологов и специалистов хирургического профиля. Тем не менее приводимые ими данные во многом разнятся. Для радиологов, по-видимому, основная проблема заключается в том, чтобы преодолеть перекрывающиеся виды множества сосудов, проходящих в целиакомезентериальной области, которые при стандартных ангиографических исследованиях могут скрыть точное место происхождения, например, панкреатических артерий. Анатомам же необходимо дать однозначную интерпретацию своих наблюдений. Их данные страдают от некоторого произвола в прочтении сосудистого рисунка, в частности, поджелудочной железы, который неизвестен ни в одном другом органе. Этого можно было бы избежать, применяя международную анатомическую терминологию, но, к сожалению, многие панкреатические артерии в нее не входят, и анатомы продолжают давать им различные наименования. Даже СА имеет несколько исторических названий, что уж говорить о ее панкреатических ветвях, что было показано на примере БПА. Только в обзорах литературы можно встретить комбинированную интерпретацию анатомических и радиологических данных, но зачастую различные статистические подходы в этих исследованиях не позволяют свести полученные результаты к общему знаменателю. Таким образом, перспективными представляются оригинальные исследования с включением достаточного количества как анатомического, так и радиологического материала (и селективных рентгеновских, и КТ-ангиограмм), с едиными статистическими подходами и интерпретацией данных строго с учетом международной анатомической номенклатуры.

Список литературы / References

1. Jin Z.W., Yu H.C., Cho B.H., Kim H.T., Kimura W., Fujimiya M., Murakami G. Fetal topographical anatomy of the pancreatic head and duodenum with special reference to courses of the pancreaticoduodenal arteries. *Yonsei Med. J.* 2010;51(3):398–406. doi: 10.3349/ymj.2010.51.3.398
2. Bhivate V., Suresh R., Kharate R., Pandey N. Study of diameter, length, tortuosity of splenic artery and its branches with its clinical implications. *J. Res. Med. Dent. Sci.* 2014;2:22–26. doi: 10.24896/JRMDS.V2I4.77
3. Pandey S.K., Bhattacharya S., Mishra R.N., Shukla V.K. Anatomical variations of the splenic artery and its clinical implications. *Clin. Anat.* 2004;17(6):497–502. doi: 10.1002/ca.10220
4. Кригер А.Г., Пронин Н.А., Двухжилов М.В., Горин Д.С., Павлов А.В., Кармазановский Г.Г. Хирургический взгляд на артериальную анатомию поджелудочной железы. *Анналы хирург. гепатол.* 2021;26(3):112–122. doi:10.16931/1995-5464.2021-3-112-122
5. Kriger A.G., Pronin N.A., Dvukhzhilov M.V., Gorin D.S., Pavlov A.V., Karmazonovsky G.G. Surgical glance at pancreatic arterial anatomy. *Annaly khirurgicheskoy gepatologii = Annals of Surgical Hepatology.* 2021;26(3):112–122. [In Russian] doi:10.16931/1995-5464.2021-3-112-122
6. Michels N.A. The variational anatomy of the spleen and splenic artery. *Am. J. Anat.* 1942;70:21–72. doi: 10.1002/aja.1000700103
7. Piquand G. Recherches sur l'anatomie du tronc coeliaque et de ses branches. *Bibliographie Anatomique.* 1910;19:159–201.
8. Piquand G. Research on the anatomy of the celiac trunk and its branches. *Bibliographie Anatomique.* 1910;19:159–201. [In French].
9. Henschen C. Die chirurgische Anatomie der Milzgefäße. *Schweiz. Med. Wochensh.* 1928;58:164–180.
10. Henschen C. The surgical anatomy of the splenic vessels. *Schweiz. Med. Wochensh.* 1928;58:164–180. [In German].
11. Manatakis D.K., Piagkou M., Loukas M., Tsi-aoussis J., Delis S.G., Antonopoulos I., Chytas D., Natsis K. A systematic review of splenic artery variants based on cadaveric studies. *Surg. Radiol. Anat.* 2021;43(8):1337–1347. doi: 10.1007/s00276-020-02675-5
12. Spriggs D.W. Congenital absence of the splenic artery. *Cardiovasc. Intervent. Radiol.* 1984;7:303–305. doi:10.1007/BF02625116
13. Morettin L.B., Baldwin-Price H.K., Schreiber M.H. Congenital absence of the celiac axis trunk. *Am. J. Roentgenol. Radium. Ther. Nucl. Med.* 1965;95(3):727–730. doi: 10.2214/ajr.95.3.727
14. Durrans D., Fawcitt R.A., Taylor T.V. Congenital absence of the splenic artery associated with major gastric bleeding in adolescence. *Br. J. Surg.* 1985;72(6):456–457. doi: 10.1002/bjs.1800720618
15. Shin E.K., Moon W., Park S.J., Park M.I., Kim K.J., Lee J.S., Kwon J.H. Congenital absence of the splenic artery and splenic vein accompanied with a

duodenal ulcer and deformity. *World J. Gastroenterol.* 2009;15(11):1401–1403. doi: 10.3748/wjg.15.1401

13. Namikawa M., Kakizaki S., Takakusaki S., Saito S., Yata Y., Mori M. Gastric ulcer bleeding from a variant left gastric artery accompanied by congenital absence of the splenic artery successfully treated with coil embolization: a case report and review of the literature. *J. Gastrointest. Liver Dis.* 2011;20(4):435–438.

14. Machálek L., Holibková A., Tůma J., Houserková D. The size of the splenic hilus, diameter of the splenic artery and its branches in the human spleen. *Acta Univ. Palacki Olomuc. Fac. Med.* 1998;141:45–48.

15. Jauregui E. Anatomy of splenic artery. *Rev. Fac. Clin. Med. Univ. Nac. Cordoba.* 1999;56:21–41.

16. de Schepper A.M.A., Vanhoenacker F. Medical imaging of the spleen (Medical Radiology). Berlin; Heidelberg: Springer Science & Business Media, 2000. 165 p.

17. Sindel M., Sarikcioglu L., Ceken K., Yilmaz S. The importance of the anatomy of the splenic artery and its branches in splenic artery embolisation. *Folia Morphol. (Warsz).* 2001;60(4):333–336.

18. Malnar D., Klasan G.S., Miletić D., Bajek S., Vranić T.S., Arbanas J., Bobinac D., Coklo M. Properties of the celiac trunk-anatomical study. *Coll. Antropol.* 2010;34(3):917–921.

19. Ashok K.R., Kiran T.V. Study of branching pattern of splenic artery. *Int. J. Anat. Res.* 2016;4(1):2073–2075. doi: 10.16965/ijar.2016.145

20. Gangadhara R.P., Hemasankar C. Study on origin, course, branching pattern and morphometry of splenic artery and its branches supplying the spleen – a cadaveric study. *Int. J. Curr. Res. Rev.* 2014;6:16–23. doi: 10.31782/2231-2196

21. Krishna M., Oraon S., Thakur N. Study of anatomical variation of the segmental branches of splenic artery in the population of Jharkhand. *IOSR J. Dent. Med. Sci.* 2017;16:34–41. doi: 10.9790/0853-1607053441

22. Brinkman D.J., Troquay S., de Jonge W.J., Irwin E.D., Vervoordeldonk M.J., Luyer M.D.P., Nedderend J. Morphometric analysis of the splenic artery using contrast-enhanced computed tomography (CT). *Surg. Radiol. Anat.* 2021;43(3):377–384. doi: 10.1007/s00276-020-02598-1

23. Lipshutz B. A composite study of the coeliac axis artery. *Ann. Surg.* 1917;65(2):159–169. doi: 10.1097/00000658-191702000-00006

24. Oh E., Gross B.H., Williams D.M. Independent origin of the hepatic and splenic arteries from the abdominal aorta: CT demonstration. *J. Comput. Assist. Tomogr.* 1998;22(4):669–670. doi: 10.1097/00004728-199807000-00030

25. Prakash R.T., Mokhasi V., Geethanjali B.S., Sivacharan P.V., Shashirekha M. Coeliac trunk and its branches: anatomical variations and clinical implications. *Singapore Med. J.* 2012;53(5):329–331.

26. Kumar N., Patil J., Swamy R.S., Guru A., Nayak S.B. Atypical arterial supply to the spleen by polar branches of splenic artery and accessory splenic artery – a case report. *J. Clin. Diagn. Res.* 2014;8(8):AD03–AD04. doi: 10.7860/JCDR/2014/8582.4656

27. Neto A.S.A., Franca H.A., de Mello C.F., Neto S.E.J., Negromonte G.R., Duarte C.M., Neto C.B.F., Farias R.D. Anatomical variations of the celiac trunk and hepatic arterial system: an analysis using multi-detector computed tomography angiography. *Radiol. Bras.* 2015;48(6):358–362. doi: 10.1590/0100-3984.2014.0100

28. Jyothi D.N., Ramani T.V., Saritha S., Panduram G., Rao S.B., Anjum A. Cadaveric study of variations in branching pattern of splenic artery. *Int. J. Anat. Res.* 2015;3(4):1629–1634. doi: 10.16965/ijar.2015.284

29. Пронин Н.А., Павлов А.В., Секисова Е.В., Лазутина Г.С., Овчинникова Н.В., Иванов М.И. Клиническая и вариантная анатомия кровоснабжения тела и хвоста поджелудочной железы человека. *Ж. анатомии и гистопатол.* 2021;10(3):68–74. doi:10.18499/2225-7357-2021-10-3-68-74

Pronin N.A., Pavlov A.V., Sekisova E.V., Lazutina G.S., Ovchinnikova N.V., Ivanov M.I. Clinical and variant anatomy of the blood supply to the body and tail of the human pancreas. *Zhurnal anatomii i gis-topatologii = Journal of Anatomy and Histopathology.* 2021;10(3):68–74. [In Russian]. doi:10.18499/2225-7357-2021-10-3-68-74

30. Yamaki K., Tanaka N., Matsushima T., Miyazaki K., Yoshizuka M. A rare case of absence of the celiac trunk: the left gastric, the splenic, the common hepatic and the superior mesenteric arteries arising independently from the abdominal aorta. *Ann. Anat.* 1995;177(1):97–100. doi: 10.1016/s0940-9602(11)80141-x

31. Oran I., Yesildag A., Memis A. Aortic origin of right hepatic artery and superior mesenteric origin of splenic artery: two rare variations demonstrated angiographically. *Surg. Radiol. Anat.* 2001;23(5):349–352. doi: 10.1007/s00276-001-0349-7

32. Kupic E.A., Marshall W.H., Abrams H.L. Splenic arterial patterns angiographic analysis and review. *Invest. Radiol.* 1967;2(1):70–98. doi: 10.1097/00004424-196701000-00023

33. Abrams H.L. Abrams Angiography: Vascular and interventional radiology. 3rd ed. Boston: Little, Brown and Company, 1983. 1531–1572 p.

34. Clemente C.D. Gray's Anatomy, 13th American ed. Philadelphia: Lea & Febiger, 1985. 733–739 p.

35. Zeon S.K., Kim S.G., Huyn J.A., Kim Y.-S. Angiographic branching patterns of the splenic artery. *Int. J. Angiol.* 1998;7(1):57–61. doi:10.1007/bf01616278

36. Sahni D.A., Jit I B., Gupta C.N.M., Gupta M.D., Harjeet E. Branches of the splenic artery and splenic arterial segments. *Clin. Anat.* 2003;16(5):371–377. doi:10.1002/ca.10172

37. Международная анатомическая терминология (с официальным списком русских эквивалентов). Ред. Л.Л. Колесников. М.: Медицина, 2003. 424 с.
International anatomical terminology (with an official list of Russian equivalents). Ed. L.L. Kolesnikov. Moscow: Medicine, 2003. 424 p. [In Russian].
38. Park K.B. Anatomical studies on the splenic artery in Korean infants. *J. Busan. Med. Coll.* 1974;14(1):159–164. [In Korean].
39. Macchi V., Porzionato A., Picardi E.E., Stecco C., Morra A., Bardini R., de Caro R. Clinical anatomy of the caudal pancreatic arteries and their relevance in the surgery of the splenic trauma. *Ital. J. Anat. Embryol.* 2014;119(2):141–147.
40. Ssosan-Jaroschewitsch A. Zur chirurgischen Anatomie des Milzhilus. *Zeitschrift für Anatomie und Entwicklungsgeschichte.* 1927;84:218–237.
41. Toni R., Favero L., Bolzani R., Roversi R., Vezzadini P. Further observations on the anatomical variation in the arteries of the human pancreas. *IRCS Med. Sci.* 1985;13:605–606.
42. Vandamme J.P., Bonte J. Systematisation of the arteries in the splenic hilus. *Acta Anat. (Basel).* 1986;125(4):217–224. doi: 10.1159/000146166
43. Bertelli E., di Gregorio F., Mosca S., Bastianini A. The arterial blood supply of the pancreas: a review. V. The dorsal pancreatic artery. An anatomic review and a radiologic study. *Surg. Radiol. Anat.* 1998;20(6):445–452. doi: 10.1007/BF01653138
44. Skandalakis P.N., Colborn G.L., Skandalakis L.J., Richardson D.D., Mitchell W.E. Jr., Skandalakis J.E. The surgical anatomy of the spleen. *Surg. Clin. North. Am.* 1993;73(4):747–768. doi: 10.1016/s0039-6109(16)46083-4
45. van Damme J.P., van der Schueren G., Bonte J. Vascularisation du pancréas: proposition de nomenclature PNA et angioarchitecture des îlots. *C.R. Assoc. Anat.* 1967;137:1184–1189.
46. Ebner I., Anderhuber F. Arterielle gefäßversorgung der cauda pancreas unter besonderer berücksichtigung der cauda-pancreatrealen gefäßbeziehungen. *Acta Anat.* 1985;121:115–123. doi:10.1159/000145953
47. Bolognese A., di Giorgio A., Stipa V. Arterial vascularization of the pancreas. Anatomical findings by means of vascular injection of plastic material. *Surg. Italy.* 1979;9:346–351.
48. Toni R., Favero L., Mosca S., Ricci S., Roversi R., Vezzadini P. Quantitative clinical anatomy of the pancreatic arteries studied by selective celiac angiography. *Surg. Radiol. Anat.* 1988;10(1):53–60. doi: 10.1007/BF02094071
49. Mosca S., di Gregorio F., Regoli M., Bertelli E. The superior horizontal pancreatic artery of Popova: a review and an anatomoradiological study of an important morphological variant of the pancreatica magna artery. *Surg. Radiol. Anat.* 2014;36(10):1043–1049. doi: 10.1007/s00276-014-1276-8
50. Акстилович И.Ч., Жук И.Г. Вариантная анатомия артерий поджелудочной железы человека. *Ж. Гродненск. гос. мед. ун-та.* 2008;2(22):92–97.
Akstilovich I.Ch., Zhuk I.G. Variant anatomy of human pancreatic arteries. *Zhurnal Grodnenskogo gosudarstvennogo meditsinskogo universiteta = Journal of the Grodno State Medical University.* 2008;2(22):92–97. [In Russian].
51. Rio Branco da Silva P. Essai sur l'anatomie et la médecine opératoire du tronc cœliaque et de ses branches de l'artère hépatique en particulier. Paris: Steinheil, 1912. 828 p.
52. Romodanowskaja Z. Die Arterien der Bauchspeicheldrüse. *Zeitschrift für Anatomie und Entwicklungsgeschichte.* 1926;79(4-6):506–514. doi:10.1007/bf02117875
Romodanowskaja Z. The arteries of the pancreas. *Zeitschrift für Anatomie und Entwicklungsgeschichte.* 1926;79(4-6):506–514. [In German]. doi:10.1007/bf02117875
53. Копчак В.М., Усенко А.Ю., Копчак К.В., Зелинский А.М. Хирургическая анатомия поджелудочной железы. Киев: Аскания, 2011. 141 с.
Kopchak V.M., Usenko A.Yu., Kopchak K.V., Zelinskii A.M. Surgical anatomy of the pancreas. Kiev: Askaniya, 2011. 141 p. [In Russian].
54. Woodburne R.T., Olsen L.L. The arteries of the pancreas. *Anat. Rec.* 1951;111(2):255–270. doi: 10.1002/ar.1091110209
55. Popova A.V. Contribution a l'étude de la distribution du système artériel dans le pancréas des enfants nés avant term. *Arch. Soc. Sci. Med. Biol. Montpellier.* 1910;15:139–144.
56. Пронин Н.А., Павлов А.В. Значение вариантов кровоснабжения панкреатодуоденальной области при оперативном лечении хронического панкреатита. *Рос. мед.-биол. вестн.* 2015;23(3):27–31. doi: 10.17816/PAVLOVJ2015327-31
Pronin N.A., Pavlov A.V. Features of pancreaticoduodenal region blood supply in the surgical treatment of chronic pancreatitis. *Rossiyskiy mediko-biologicheskii vestnik imeni akademika Ivana Petrovicha Pavlova = I.P. Pavlov Russian Medical Biological Herald.* 2015;23(3):27–31. [In Russian]. doi: 10.17816/PAVLOVJ2015327-31
57. Тараканов П.В., Судакowa И.Ю., Павлов А.В. Особенности формирования и топографии артериальных стволов перешейка поджелудочной железы. *Наука молодых (Eruditio Juvenium).* 2018;6(2):225–232. doi: 10.23888/HMJ201862225-232
Tarakanov P.V., Sudakova I.Yu., Pavlov A.V. Distinguishing features of the formation and topography of the pancreatic isthmus arterial trunks. *Nauka molodykh (Eruditio Juvenium) = Science of the Young (Eruditio Juvenium).* 2018;6(2):225–232. [In Russian]. doi: 10.23888/HMJ201862225-232

58. Rousek M., Whitley A., Kachlik D., Balko J., Záruba P., Belbl M., Nikov A., Ryska M., Gürlich R., Pohnán R. The dorsal pancreatic artery: A meta-analysis with clinical correlations. *Pancreatology*. 2022;22(2):325–332. doi: 10.1016/j.pan.2022.02.002

Сведения об авторе:

Николай Алексеевич Пронин, к.м.н., ORCID: 0000-0002-6355-8066, e-mail: proninnikolay@mail.ru

Information about the author:

Nikolai A. Pronin, candidate of medical sciences, ORCID: 0000-0002-6355-8066, e-mail: proninnikolay@mail.ru

Поступила в редакцию 08.09.2022

После доработки 01.10.2022

Принята к публикации 10.10.2022

Received 08.09.2022

Revision received 01.10.2022

Accepted 10.10.2022