

Дорсальная панкреатическая артерия: частота встречаемости, морфометрия, происхождение, ход, ветви

Н.А. Пронин

Рязанский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова

Минздрава России

390026, г. Рязань, ул. Высоковольтная, 9

Резюме

Хирургическая анатомия дорсальной панкреатической артерии имеет важнейшее значение в работе хирурга-панкреатолога, трансплантолога, онколога. За счет данной артерии осуществляется кровоснабжение области шейки поджелудочной железы – зоны, где в подавляющем большинстве случаев осуществляется наложение панкреатодигестивного анастомоза. **Материал и методы.** Систематический обзор литературы проведен с использованием библиографических баз данных PubMed, Embase, CyberLeninka и GoogleScholar. Использовались следующие ключевые слова и их комбинации: «чревный ствол», «верхняя брыжеечная артерия», «селезеночная артерия», «общая печеночная артерия», «дорсальная панкреатическая артерия», «артерии тела и хвоста поджелудочной железы», «кровоснабжение перешейка поджелудочной железы», «артерии анатомо-хирургических сегментов поджелудочной железы», «анатомия», «варианты», «артериальные анастомозы» и «аномалии». **Результаты и их обсуждение.** Частота встречаемости дорсальной панкреатической артерии по данным анатомических исследований составила 79–100 %, радиологических – 64,4–100 %. Ее основными источниками являются: селезеночная артерия – от 22,22 до 80 % по данным анатомов, от 13,5 до 100 % по результатам радиологов; чревный ствол – 3–33,3 и 8–27,75 % соответственно, верхняя брыжеечная артерия – 1,8–25 и 3,8 % соответственно, общая печеночная артерия – 12–24 % независимо от методов исследования. Ход дорсальной панкреатической артерии и разделение ее на терминальные ветви (препанкреатическую и нижнюю панкреатическую артерии) характеризуется относительным постоянством. **Заключение.** Данный обзор обобщает данные мировой литературы, посвященной топографической анатомии селезеночной артерии и ее панкреатических ветвей, участвующих в кровоснабжении тела и хвоста поджелудочной железы. Поиск дорсальной панкреатической артерии в анатомическом и радиологическом материале нужно начинать с основного ствола и области его деления на терминальные ветви, а после двигаться к его истоку.

Ключевые слова: дорсальная панкреатическая 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. Дорсальная панкреатическая артерия: частота встречаемости, морфометрия, происхождение, ход, ветви. *Сибирский научный медицинский журнал.* 2024;44(3):29–40. doi: 10.18699/SSMJ20240303

Dorsal pancreatic artery: incidence, morphometry, origin, course, branches

N.A. Pronin

Ryazan State Medical University named after academician I.P. Pavlov of Minzdrav of Russia

390026, Ryazan, Vysokovoltnaya st., 9

Abstract

The surgical anatomy of the dorsal pancreatic artery is of paramount importance in the work of a pancreatic surgeon, transplant surgeon, and oncologist. This artery supplies blood to the pancreatic neck region, the area where, in the vast majority of cases, pancreatodigestive anastomosis is performed. **Material and methods.** A systematic literature review

was conducted using the PubMed, Embase, CyberLeninka, and GoogleScholar bibliographic databases. The following keywords and their combinations were used: «cranial trunk», «superior mesenteric artery», «splenic artery», «common hepatic artery», «dorsal pancreatic artery», «pancreatic body and tail arteries», «pancreatic isthmus blood supply», «pancreatic anatomical segment arteries», «anatomy», «variants», «arterial anastomoses» and «anomalies». **Results and discussion.** Frequency of dorsal pancreatic artery was 79–100 % according to the data of anatomical investigations; radiological ones – 64.4–100 %. Its main sources were the splenic artery – from 22.22 to 80 % according to anatomists, from 13.5 to 100 % according to radiologists; the cranial trunk – 3–33.3 and 8–27.75 % respectively; the superior mesenteric artery – 1.8–25 and 3.8 % respectively; the common hepatic artery – 12–24 % regardless of the research methods. The course of the dorsal pancreatic artery and its division into the terminal branches (prepancreatic and inferior pancreatic arteries) was characterized by relative constancy. **Conclusions.** This review summarizes world literature data devoted to the topographic anatomy of the splenic artery and its pancreatic branches involved in the blood supply of the body and tail of the pancreas. The search for dorsal pancreatic artery in anatomical and radiological material should start from the main trunk and the area of its division into terminal branches, and then move to its source.

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

Conflict of interest. The author declares that there is no conflict of interest.

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

Citation: Pronin N.A. Dorsal pancreatic artery: incidence, morphometry, origin, course, branches. *Sibirskij nauchnyj medicinskij zhurnal = Siberian Scientific Medical Journal*. 2024;44(3):29–40. [In Russian]. doi: 10.18699/SSMJ20240303

Введение

Ранее нами опубликована обзорная статья «Селезеночная артерия: происхождение, морфометрия, топография сосуда по отношению к поджелудочной железе, основные панкреатические ветви» [1]. Среди ветвей селезеночной артерии (СА) (дорсальной панкреатической (ДПА), большой панкреатической (БПА) и хвостовой панкреатической артерии) основное внимание по происхождению и топографии было уделено двум последним сосудам. В свою очередь хирургическая анатомия ДПА имеет важнейшее значение в работе хирурга – панкреатолога, трансплантолога, онколога. За счет данной артерии осуществляется кровоснабжение области шейки поджелудочной железы (ПЖ) – зоны, где в подавляющем большинстве случаев осуществляется наложение панкреатодигестивного анастомоза [2].

Целью настоящего обзора является анализ данных мировой литературы, посвященной изучению топографической и вариантной анатомии ДПА.

Материал и методы

Систематический обзор литературы проведен с использованием библиографических баз данных PubMed, Embase, CyberLeninka и GoogleScholar. Ограничения по году публикации не накладывались. Использовались следующие ключевые слова и их комбинации: «чревный ствол», «верхняя брыжеечная артерия», «селезеночная артерия», «общая печеночная артерия», «дорсальная панкреатическая артерия», «артерии тела и хвоста поджелудочной железы», «кровоснабжение пере-

шейка поджелудочной железы», «артерии анатомо-хирургических сегментов поджелудочной железы», «анатомия», «варианты», «артериальные анастомозы» и «аномалии». Рассмотрены обзоры и оригинальные исследования, посвященные изучению топографической и вариантной анатомии чревного ствола (ЧС), его классических ветвей и верхней брыжеечной артерии (ВБА), которые могут выступать в качестве источника ДПА, а также статьи, непосредственно описывающие топографическую или радиологическую анатомию ДПА. В обзор включены кадаверные (препарирование, ангиография аутопсийного материала, коррозионные слепки) и прижизненные радиологические исследования (селективная ангиография ЧС и его ветвей, ВБА; КТ-ангиография). Исключены работы без полнотекстового доступа. Ограничения по возрасту, полу и этнической принадлежности не накладывались. В итоге в данный обзор вошел 61 источник, 12 из которых опубликованы в течение последних 10 лет.

Результаты и их обсуждение

Впервые о ДПА сообщил А. von Haller в 1745 г., назвав ее «arteria pancreatica suprema» (наивысшей артерией поджелудочной железы) [3]. Артерия была описана как происходящая из общей печеночной артерии (ОПА), ЧС или СА и снабжающая тело и хвост ПЖ. Позже L. Testut описал «arteria pancreatica inferior» (нижнюю артерию поджелудочной железы) [4], берущую начало от ВБА и проходящую поперечно вдоль нижнего края ПЖ к ее телу и хвосту. L. Romdanowska утверждала, что верхняя и нижняя

артерии ПЖ являются одной и той же артерией в зависимости от их происхождения от ЧС или ВБА соответственно [5]. R.T. Woodburne et al. подтвердили эти наблюдения и рекомендовали термин «arteria pancreatica dorsalis» (дорсальная артерия ПЖ, или дорсальная панкреатическая артерия) [6], который ранее был введен N.A. Michels [7]. ДПА является наиболее изменчивой из всех артерий ПЖ не только по своему происхождению, о чем будет сказано ниже, но и по многочисленным наименованиям в мировой литературе: наивысшая панкреатическая артерия (arteria pancreatica suprema) [3, 8–10], верхняя панкреатическая артерия (arteria pancreatica superior) [11–15], нисходящая панкреатическая артерия (arteria pancreatica descendens) [16], средняя панкреатическая артерия (arteria pancreatica media) [17, 18], панкреатическая артерия перешейка (arteria pancreatica isthmus) [19, 20], левая верхняя панкреатическая артерия (arteria pancreatica sinistra superior) [17], главная панкреатическая артерия (arteria pancreatica principale) [21], большая панкреатическая артерия (arteria pancreatica magna) [22–24], задняя панкреатическая артерия (arteria pancreatica posterior) [25], собственная панкреатическая артерия (arteria pancreatica propria) [26], артерия шейки ПЖ (arteria colli pancreatis) [27, 28] верхняя дорсальная панкреатическая артерия (arteria pancreatica superior dorsalis) [29].

Частота встречаемости и морфометрия

По данным Р. Rio-Branco, в 50 анатомических препаратах ДПА наблюдалась в 49 случаях (98,0 %) [17], согласно L. Romodanowskaja – в 83,5 % (в 29 случаях из 34) [5]. J.S. Del Campo et al. верифицировали ДПА в 100 % случаев (16 аутопсий) [18]. Аналогичные данные приводят N.A. Michels (200 препаратов), A.B. Delagrangé et al. (100 препаратов), P. Fiedor et al. (126 препаратов), M. Tsutsumi et al. (11 препаратов), C.Y. Jiang et al. (13 препаратов) [7, 19, 30–32]. Наименьшие показатели выявлены в исследованиях C.W.A. Falconer et al. – 81,5 % (22 случая из 27), и W. Kimura et al. – 79 % (в 30 случаях из 38) [13, 33]. Из работ с большой выборкой анатомического материала следует, что частота встречаемости ДПА составляет от 83,1 % (147 из 177 наблюдений) [22] до 90 % (135 из 150) [6]. При исследовании с помощью КТ-ангиографии ДПА наблюдается в 100 % случаев по данным следующих авторов: C.Y. Jiang et al. (36 наблюдений), M. Chong et al. (82 наблюдения), A. Horiguchi et al. (105 наблюдений), C.H. Fang et al. (55 наблюдений), V. Macchi et al. (20 наблюдений) [32–37]. Наименьшая частота встречаемости ДПА по данным КТ-ангиографии приводится T. Tatsuo et

al. по результатам исследования 160 пациентов – 64,4 % (103 случая) [38]. Из работ с большой выборкой радиологического материала следует отметить данные Y. Shioyama et al. – 96,0 % (313 из 326 наблюдений), и T. Sakaguchi et al. – 84,3 % (140 из 166 наблюдений) [39, 40].

Согласно метаанализу с клиническими корреляциями, проведенному M. Rousek et al., ДПА присутствовала в 2133 из 2322 случаев. Объединенная оценка распространенности составила 95,8 % (95%-й доверительный интервал (95 % ДИ) 94,2–97,3 %). ДПА выявлена в 1140 из 1233 анатомических образцов с общей распространенностью 95,1 % (95 % ДИ 93,1–97,1 %) и у 993 из 1089 пациентов из исследований, основанных на КТ-ангиографии, с общей распространенностью 96,4 % (95 % ДИ 93,6–99,2 %). Среди исследований наблюдалась высокая гетерогенность распространенности, однако поскольку доверительные интервалы перекрывались, не было различий между основанными на КТ и на анатомических образцах [41]. На кафедре анатомии ФГБОУ ВО Рязанский государственный медицинский университет им. Академика И.П. Павлова Минздрава России (РязГМУ) также проводилось изучение кровоснабжения ПЖ на 46 нативных и 42 фиксированных анатомических препаратах. ДПА выявлена в 100 % случаев [42].

Согласно H.L. Evrard [43], ДПА всегда встречается в единственном числе, но несколько раз сообщалось о ее численных вариациях [19, 22, 27, 44–48]. Согласно метаанализу с клиническими корреляциями, проведенному M. Rousek et al., выявлено 40 случаев двойных ДПА из 2133 в анатомическом и радиологическом материале, когда последняя вообще наблюдалась [41]. По данным кадаверных исследований Y. Bouchet et al. обнаружили двойные ДПА в шести из 147 случаев (4 %) [22], A.B. Delagrangé et al. – в 11 из 100 случаев (11 %) [19], а H. Matsumura – в 16 из 87 случаев (18 %) [45]. В работах, основанных на КТ, К.Н. Ishigaki et al. сообщили о двух случаях двойной ДПА в когорте из 45 пациентов (4 %) [46], T. Sakaguchi et al. – о двух в 141 случае (1 %) [40], и K. Iede et al. – о трех в 34 случаях (9 %) [44]. В исследовании на 98 трупах обнаружены тройные ДПА в пяти случаях [45], в другом множественные ДПА присутствовали более чем в четверти образцов (48 из 156 случаев) [27]. В целом, по данным E. Bertelli et al., распространенность двойной ДПА колеблется в диапазоне от 3,38 до 26,9 % случаев, тройной – в 5 % случаев, и даже четверной – в 3 % случаев [48].

Диаметр ДПА варьирует от 1 до почти 10 мм [6]. В большинстве исследований средний диаметр составлял 1–3 мм [7, 10, 13, 19, 47, 48, 50].

В одном исследовании в 56 % случаев она превышала одну треть диаметра селезеночной артерии [35].

Происхождение ДПА

ДПА может брать свое начало из многих источников (рис. 1). Однако ее происхождение из первой части СА, как первой или одной из первых панкреатических ветвей, считается наиболее частым случаем, по мнению большинства исследователей [3, 6, 7, 9, 10, 13, 17–19, 22, 25, 27, 31–38, 40, 43–50] (рис. 2). Тем не менее частота встречаемости данного варианта происхождения зарегистрирована в анатомической литературе со значениями, которые не являются однородными, варьируя, по оценке E. Bertelli et al., от 22,22 до 80 %, а частота ее ангиографической визуализации колеблется от 13,5 до 100 % [48]. Что касается места отхождения ДПА от СА, то, по имеющимся данным, в большинстве случаев (42–44 %) ее устье располагается в пределах первой трети

СА, тогда как реже (7,8–23,2 %) она может возникать более дистально [7, 37, 39, 51].

Другие часто сообщаемые варианты начала ДПА:

1. ОПА [6–8, 10, 13–15, 17–20, 22, 25, 27, 31–38, 40, 43–47, 49–54] (рис. 3, а). Частота встречаемости данной модели происхождения, по имеющимся данным, составляет от 12 до 24 % случаев, независимо от метода, использованного в исследованиях [48].

2. ЧС [3, 6, 7, 10, 13–15, 17–19, 22, 27, 33–38, 40, 43–47, 49, 50, 52] (рис. 3, б). В этом случае ДПА часто возникает из места, где ЧС разделяется на СА и ОПА [42, 53], так что чревная артерия заканчивается в виде трифуркации или квадрифуркации в зависимости от места происхождения левой желудочной артерии. Частота встречаемости этого варианта отхождения ДПА составляет от 3 до 33,3 % случаев – по данным анатомов [6, 7, 10, 13, 15, 17–19, 22, 42, 43, 54], и от 8 до 27,75 % – по данным ангиографов [48–50].

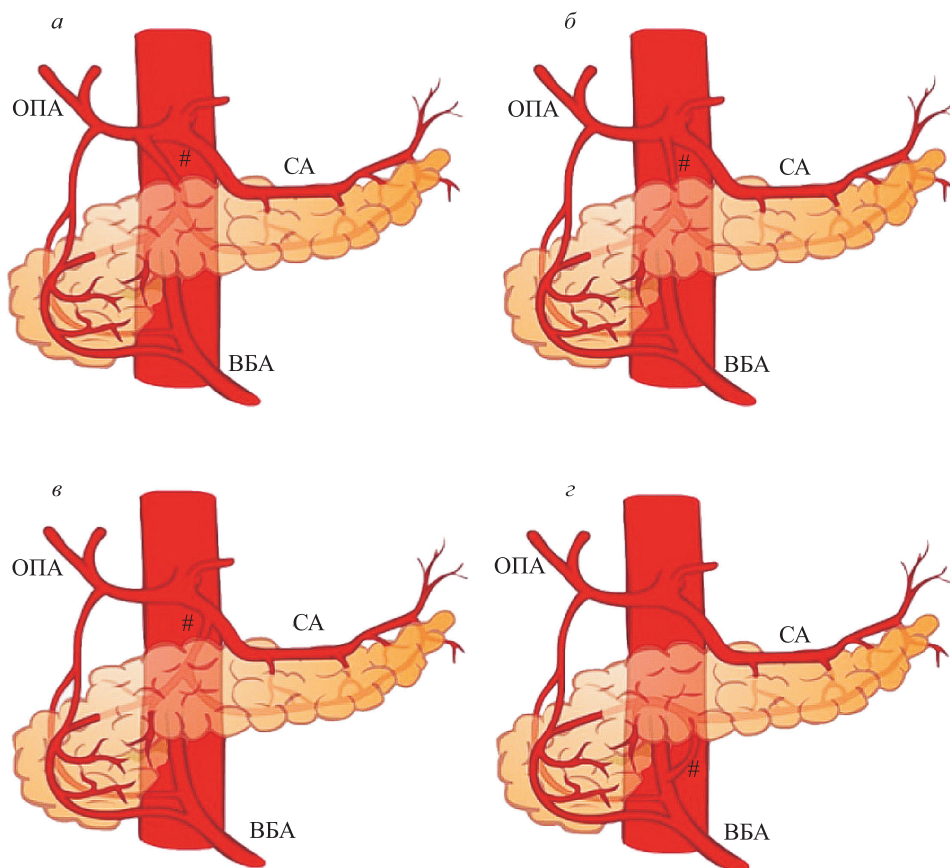


Рис. 1. Наиболее распространенные истоки ДПА: от ОПА (а), от ЧС (б), от селезеночной артерии (в), от ВБА (г); # – ДПА (из [41] с изменениями)

Fig. 1. Most common origins of the dorsal pancreatic artery: from the common hepatic artery (а), from the coeliac trunk (б), from the splenic artery (в), from the superior mesenteric artery (г); # – dorsal pancreatic artery (from [41] with modifications)

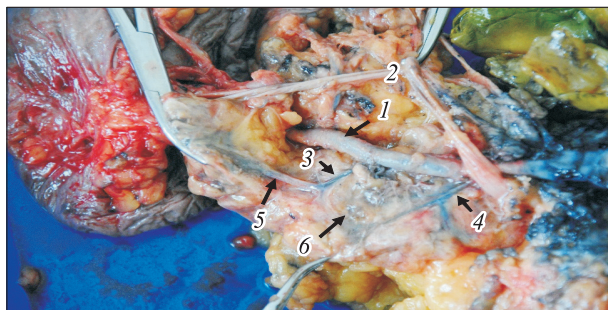


Рис. 2. Отхождение ДПА от СА. Нефиксированный комплекс ПЖ с экстраорганными сосудами после инъекции желатином, окрашенным черной тушью, задняя поверхность тела железы: 1 – СА, 2 – селезеночная вена, 3 – ДПА, 4 – БПА, 5 – препанкреатическая артерия, 6 – нижняя панкреатическая артерия (препарат из коллекции кафедры анатомии РязГМУ)

Fig. 2. The detachment of DA from CA. Unfixed complex of the pancreas with extraorganic vessels after injection with gelatin stained with black ink, posterior surface of the gland body: 1 – splenic artery, 2 – splenic vein, 3 – dorsal pancreatic artery, 4 – large pancreatic artery, 5 – prepancreatic artery, 6 – lower pancreatic artery (a specimen from the collection of the department of anatomy of Ryazan State Medical University)

3. ВБА (рис. 4). Этот вариант начала ДПА по результатам анатомических методов регистрируется в 1,8–25 % случаев [6, 7, 10, 13, 14, 17–20, 22, 25, 27, 31–35, 37, 38, 40, 43–47, 50, 53]. При ангиографической визуализации данного варианта N.R. Thomford et al. встречали его в 3,8 % случаев [53]. E. Bertelli et al. «наблюдали этот источник во многих случаях», но конкретные цифры не приводят [48]. Кроме того, согласно С.W.A. Falconer и E. Griffiths, ДПА нередко начинается очень близко к аорте [13].

4. Из добавочной правой печеночной артерии из ВБА, наблюдается в 0,6–7 % случаев [7, 10, 19, 22, 27, 38, 48, 49].

5. Из общего ствола с нижней панкреатодуоденальной артерией – в 6–8 % случаев [7, 14, 27, 38, 48].

6. Из гастродуоденальной артерии (ГДА) – в 0,6–3,8 % случаев [7, 13, 14, 27, 35, 46, 49, 50, 53]. По данным М. Vergoz [21], данный вариант происхождения встречается в 10 % случаев, но, вероятно, он также рассматривал поперечную панкреатическую артерию как вариант «главной панкреатической артерии», что является, как говорилось выше, анатомическим синонимом ДПА.

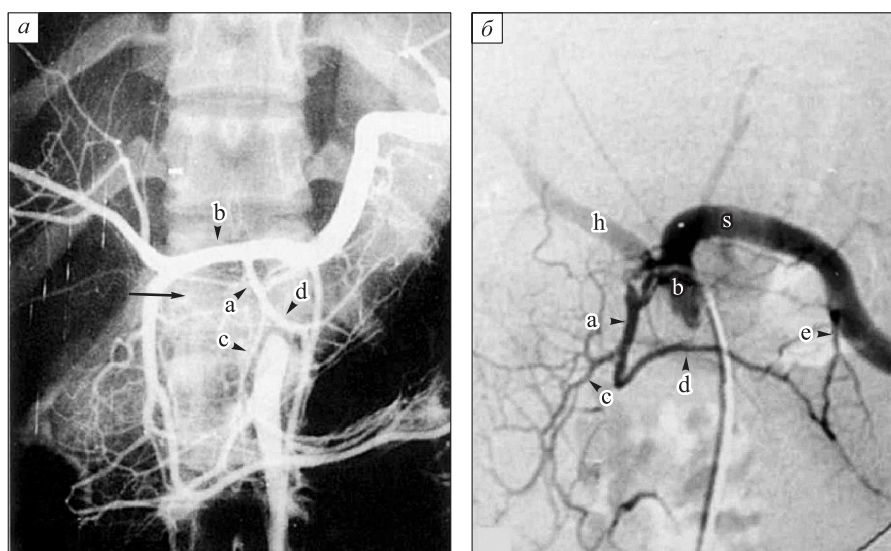


Рис. 3. Селективная ангиография ЧС: а – переднезадний вид, ДПА (а) возникает из ОПА (b), проходит вниз немного влево и делится на свои конечные ветви (препанкреатическая дуга (с), поперечная панкреатическая артерия (d)), стрелка – уровень Th12; б – левая передняя косая проекция, ДПА (а), берущая начало от ЧС (b), заканчивается, разделяясь на правую ветвь (с) для головки ПЖ и поперечную панкреатическую артерию (d), которая после соединения с БПА (e) снабжает хвост ПЖ, s – селезеночная артерия, h – ОПА (из [48] с изменениями)

Fig. 3. Selective angiography of celiac trunk: a – antero-posterior view, the dorsal pancreatic artery (a) arises from the common hepatic artery (b), runs downward slightly to the left and divides into its terminal branches (c – prepancreatic arch, d – total pancreatic artery), arrow indicates Th12 level; b – left anterior oblique view, the dorsal pancreatic artery (a), originating from the celiac trunk (b), ends by dividing into a right branch (c) for the head of the pancreas and the total pancreatic artery (d), which after joining the greater pancreatic artery (e) supplies the tail of the pancreas, s – splenic artery, h – common hepatic artery (from [48] with modifications)

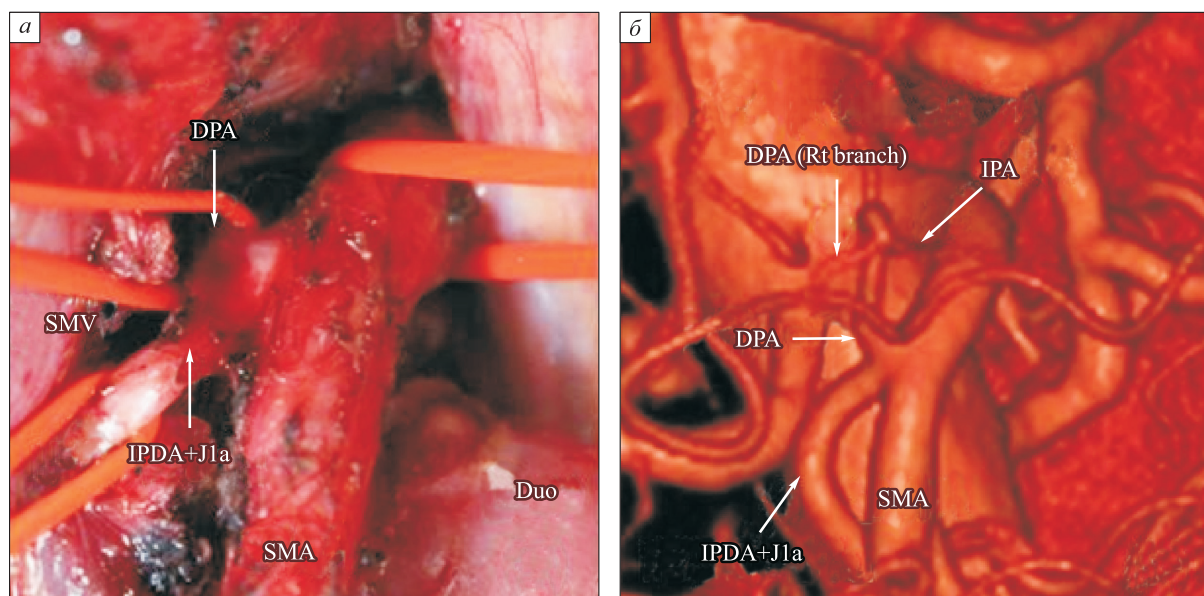


Рис. 4. Отхождение ДПА от ВБА; DPA – ДПА, DPA (Rt branch) – правая ветвь ДПА, IPA – НПА, SMA – ВБА, IPDA+J1a – нижняя панкреатодуоденальная артерия + первая тощекишечная артерия, Duo – двенадцатиперстная кишка (из [44] с изменениями)

Fig. 4. Branch of the dorsal pancreatic artery from the superior mesenteric artery; DPA – dorsal pancreatic artery, DPA (Rt branch) – right branch of the dorsal pancreatic artery, IPA – inferior pancreatic artery, SMA – superior mesenteric artery, IPDA+J1a – inferior pancreatoduodenal artery + first jejunal artery, Duo – duodenum (from [44] with changes)

О следующих источниках сообщают лишь немногие исследователи, и если они не будут подтверждены дальнейшим наблюдениями, их следует считать экстраординарными или неверно интерпретированными: правая желудочно-сальниковая артерия [7], аорта [3, 7], левая диафрагмальная артерия [7], правая желудочная артерия – в 1 % случаев [19], левая желудочная артерия – в 2,5 % случаев [43], задняя верхняя панкреатодуоденальная артерия – в 3,7 % случаев [13], средняя ободочная артерия – в 4 % случаев [7, 35], первая тощекишечная артерия [35] и поперечная панкреатическая артерия (она же НПА) – в 7,4 % случаев [13].

Как пример частоты происхождения ДПА рассмотрим отдельно несколько анатомических и радиологических исследований с достаточным количеством систематического материала. Так, по данным R.T. Woodburne et al., на 135 аутопсий ДПА отходила от СА в 50 случаях (37,1 %), от ЧС – в 45 случаях (33,3 %), от ОПА – в 11 случаях (8,1 %), от ВБА – 29 в случаях (21,5 %), других вариантов начала ДПА авторами не выявлено [6]. N.A. Michels (200 анатомических препаратов) в своем ставшим фундаментальным исследовании о кровоснабжении ПЖ приводит следующие данные происхождения ДПА: СА – 78 случаев (39 %) ЧС – 44 (22 %), ОПА – 24 (12 %), ВБА – 28 (14 %),

другие варианты – 26 (13 %) [7]. По результатам Y. Bouchet et al., на 153 анатомических препаратах ДПА отходила от СА в 54 случаях (35,3 %), от ЧС – в 14 (9,2 %), от ОПА – в 44 (28,7 %), от ВБА – в 31 (20,3 %), другие варианты – в 10 (6,5 %) [22]. P. Fiedor et al. дают следующие цифры (126 аутопсий): СА – 48 препаратов (38,1 %), ЧС и ОПА – по 28 препаратов (22,2 %), ВБА – 16 (12,7 %), другие варианты – 6 (4,8 %) [30]. По данным Н. Matsumura, на 109 анатомических препаратах ДПА брала свое начало из: СА – 25 случаев (23,0 %), ЧС – 4 (3,7 %), ОПА – 20 (18,3 %), ВБА – 60 (55,0 %), других вариантов не выявлено [45]. По данным нашей кафедры, в исследовании на 88 органокомплексах ПЖ с экстраорганными сосудами ДПА в 72 % препаратов начиналась из проксимальной половины СА, а в 28 % – из ВБА [42].

При анализе 105 КТ-ангиограмм А. Horiguchi et al. определили в качестве источника ДПА: СА – 42 наблюдения (40,0 %), ЧС – 9 наблюдений (8,6 %), ОПА – 27 наблюдений (25,7 %), ВБА – 21 наблюдение (20,0 %), другие варианты – 6 наблюдений (5,7 %) [35]. Т. Sakaguchi et al. в своем радиологическом исследовании (142 КТ-ангиограммы) приводят следующие данные начала ДПА: СА – 65 случаев (45,8 %), ЧС – 15 случаев (10,5 %), ОПА – 35 случаев (24,6 %), ВБА – 22

случая (15,5 %), другие – 5 случаев (3,5 %) [40]. T. Tatsuoka et al. в 2021 г. при интерпретации 107 КТ-ангиографий выявили в качестве истока ДПА следующие артерии: СА и ВБА – по 27 наблюдений (25,2 %), ЧС – 15 наблюдений (14,0 %), ОПА – 28 наблюдений (26,2:), другие – 10 наблюдений (9,3 %) [38].

Согласно метаанализу с клиническими корреляциями M. Rousek et al., в 1692 случаях выявленных ДПА ее источниками являлись: ЧС – 259 наблюдений, что составляет 11,9 % случаев (95 % ДИ 8,4–15,5 %), СА – 624 наблюдения, 37,6 % случаев (95 % ДИ 29,6–45,6 %), ОПА – 329 наблюдений, 18,3 % случаев (95 % ДИ 15,3–21,2 %) и ВБА – 394 наблюдения, 23,9 % случаев (95 % ДИ 17,9–29,8 %). Не было существенной разницы в распространенности этих вариантов между рентгенологическими и анатомическими исследованиями, поскольку их доверительные интервалы перекрывались. Другие случаи происхождения встречались редко, с кумулятивной совокупной распространенностью 2,77 % (95 % ДИ 1,41–4,14 %). Они включали aberrантные печеночные артерии ($n = 42$), ГДА ($n = 14$), среднюю ободочную артерию ($n = 9$), заднюю нижнюю панкреатодуоденальную артерию ($n = 7$), правую желудочную артерию ($n = 1$), правую желудочно-сальниковую артерию ($n = 1$), нижнюю артерию поджелудочной железы ($n = 1$) и первую тощекишечную артерию ($n = 1$) [41].

Ход ДПА

В отличие от происхождения ДПА, ее отхождение относительно постоянно [48] (см. рис. 1–4), поскольку почти всегда расположено вблизи разделения ЧС [7, 43], на самом ЧС или в пределах первых 2 см от ОПА или СА [15]. Когда ДПА имеет высокое происхождение (ОПА, СА или ЧС), она идет вниз, приближаясь к сальниковому бугру [38], затем проходит позади шейки ПЖ [16, 17, 24, 30, 38, 39, 42] или, более редко – за правой частью тела железы [6] с ходом, слегка направленным влево при возникновении из общей печеночной артерии или вправо при возникновении из СА [43]. В своем нисходящем течении ДПА располагается слева от воротной вены [12] и пересекает сзади терминальный сегмент селезеночной вены [7, 15, 22, 43, 39], хотя, по данным R.T. Woodburne et al., последнее взаимоотношение не является постоянным [6].

Очевидно, что топография ДПА совершенно иная, когда она берет начало от ВБА. В этом случае артерия идет вверх [7], имеет очень короткий ход, прежде чем разделиться на свои конечные ветви. В любом случае, начинаясь как из более высокого, так и из более низкого источника, ДПА

имеет длину 1–3 см [19, 21], достигает нижнего края ПЖ на стыке между шейкой и телом, где делится на свои терминальные ветви [7, 27]. Место разделения кажется довольно постоянным и, по имеющимся данным, находится вблизи угла, образованного СА и верхней брыжеечной веной [18, 43], перед бороздой, образованной верхними брыжеечными сосудами, или пересекает спереди ВБА справа налево, или непосредственно перед последней артерией [43].

Е. Bertelli et al. в своем радиологическом исследовании подтвердили общие особенности хода ДПА [48]. Когда она возникала из СА, то шла вниз и вправо (см. рис. 2), тогда как при возникновении из ОПА она обычно слегка направлялась вниз и влево (см. рис. 3, а). С другой стороны, при происхождении из ВБА этот путь зависел от уровня начала последней от брюшной аорты. Таким образом, Е. Bertelli et al. отмечали определенную степень вариабельности длины ДПА, которая может быть уменьшена до нескольких миллиметров или достигать нескольких сантиметров [48]. Что касается места деления ДПА, то, по данным Е. Bertelli et al., оно варьирует от нижнего края Th12 (см. рис. 3, б) и до средней трети L2, но обычно его можно обнаружить около L1 (см. рис. 3, а) [48].

Ветви ДПА

По данным большинства исследователей, ДПА разделяется в виде перевернутой буквы «Т» на две терминальные ветви, которые идут поперечно в противоположных направлениях [6, 7, 10, 15, 20–22, 25, 27, 35, 38, 42, 45, 47, 52, 54] (рис. 5, а). L. Romodanowskaja описала третью ветвь, идущую каудально позади тела ПЖ и анастомозирующую с ветвью от ВБА [5]. Эта ветвь позже наблюдалась другими авторами и, как сообщалось, часто встречалась [7]: так, А.В. Delagrangue et al. обнаружили ее в 62 из 100 анатомических образцов [19]. Эта безымянная ветвь образует прямую связь между ВБА и ЧС (см. рис. 5, а). Следует отметить, что и А.В. Delagrangue et al., и L. Romodanowskaja описывают данную артерию именно как «безымянную», придерживаясь классических канонов анатомической науки согласно действовавшей в то время анатомической номенклатуре. В современной номенклатуре данный сосуд также не получил название и остается «безымянным» [55].

Правая терминальная ветвь – *arteria prepancreatica* (препанкреатическая артерия) [55] (см. рис. 5). В литературе также называется «left anastomotic pancreatic arteria» (левая анастомотическая панкреатическая артерия) [18]. Кровоснабжает головку ПЖ, распадаясь на ветви по ее передней

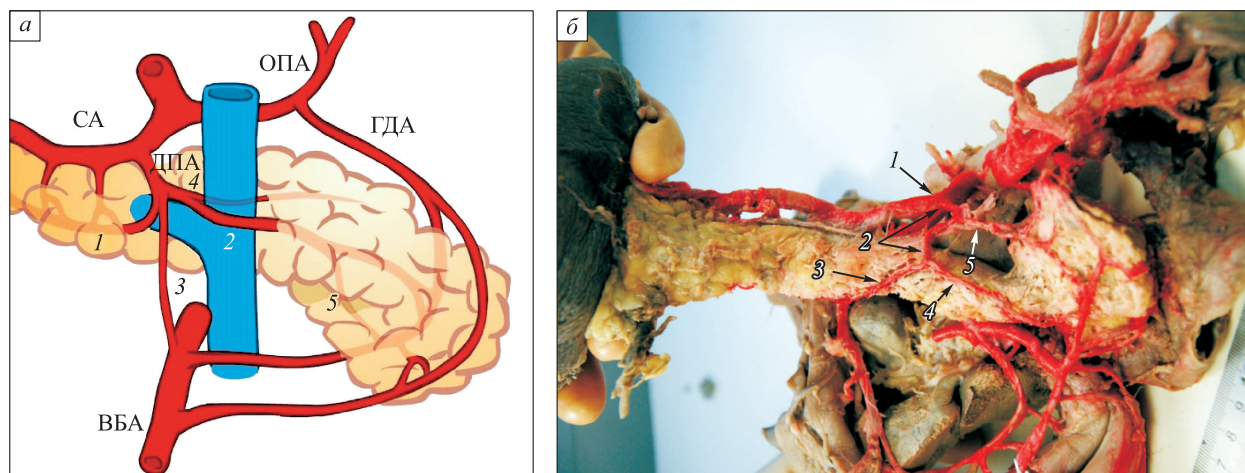


Рис. 5. Ветви ДПА. а – вид сзади: 1 – левая ветвь; 2 – правая терминальная ветвь; 3 – третья ветвь; 4 – надпанкреатическая ветвь; 5 – крючковидная ветвь (из [41] с изменениями). б – препарат из коллекции кафедры анатомии РязГМУ: 1 – СА; 2 – ДПА; 3 – левая терминальная ветвь (НПА); 4 – правая терминальная артерия (препанкреатическая артерия); 5 – «неназванная артерия» (ветвь к крючковидному отростку ПЖ, в тексте – «крючковидная ветвь»)

Fig. 5. Branching of the dorsal pancreatic artery. а – posterior view: 1 – left branch; 2 – right terminal branch; 3 – third branch; 4 – suprapancreatic branch; 5 – uncinate branch; ДПА – dorsal pancreatic artery; ОПА – common hepatic artery; СА – splenic artery; ГДА – gastroduodenal artery; ВБА – superior mesenteric artery (from [41] with modifications). б – a specimen from the collection of the department of anatomy of Ryazan State Medical University: 1 – splenic artery; 2 – dorsal pancreatic artery; 3 – left terminal branch (inferior pancreatic artery); 4 – right terminal artery (prepancreatic artery); 5 – “unnamed artery” (branch to the pancreatic hook process)

поверхности [21, 40], однако обычно формирует препанкреатическую дугу, анастомозируя с ветвью ГДА, передней верхней панкреатодуоденальной артерией, правой желудочно-сальниковой артерией или артерией, называемой в литературе «lower isthmian incisural arteria» (нижняя артерия вырезки перешейка) [5, 6, 25, 56]. Последний сосуд отсутствует в современной анатомической номенклатуре, и его также следует относить к «безымянным» [2, 55]. Наличие препанкреатической дуги («передней аркады» [5], «аркады Кирка» [56]) колеблется от менее чем половины случаев до 93 % [6, 17]. Препанкреатическая артерия, прежде чем перейти на переднюю поверхность головки ПЖ, на уровне крючковидного отростка обычно проходит позади верхней брыжеечной вены [6, 10, 17, 18, 22]. Реже она может разделяться на две вторичные ветви, идущие одна позади вены, а другая перед ней [10]. В других случаях сообщается, что правая терминальная ветвь ДПА пересекает переднюю поверхность верхней брыжеечной вены [42, 43]. В одном случае зафиксировано, что она отдает анастомотическую ветвь для правой ветви средней ободочной артерии [57].

Левая терминальная ветвь ДПА – *arteria pancreatica inferior* (НПА) [55] (см. рис. 5). В литературе также представлена как «*arteria pancreatica*

transversa» (поперечная панкреатическая артерия) [3, 6, 7, 10, 17, 18, 22, 27, 43, 49]. Направляется к хвосту ПЖ обычно вдоль нижней границы тела, образует аркаду с панкреатическими ветвями СА и хвостовой панкреатической артерии [9]. Однако этот анастомоз не является постоянным – некоторые исследования показали, что он присутствует менее чем в половине случаев [27, 30]. НПА может также начинаться из других артерий, таких как панкреатодуоденальные артерии, ГДА или ВБА [6]. Происхождение НПА широко варьирует: сообщалось, что она начиналась как левая ветвь ДПА в 19 из 27 случаев (70 %) [13], в 126 из 150 случаев (84 %) [6], в 24 из 50 случаев (48 %) [58], в 53 из 126 случаев (42 %) [30] и в 73 из 87 случаев (84 %) [45]. Таким образом, НПА возникает из ДПА в 42–84 % случаев.

«Крючковидная ветвь» [6, 7, 18, 22, 27] (см. рис. 5) в современной анатомической номенклатуре не представлена [55], является вторичной ветвью. После того как препанкреатическая артерия входит в паренхиму ПЖ, она отдает ветвь, которая далее пересекает верхнюю брыжеечную вену сзади и проходит вдоль левого края крючковидного отростка, иногда анастомозируя с передней верхней панкреатодуоденальной артерией для формирования «передненижней панкреатической дуги» [6, 7, 59]. Сообщается, что распро-

страненность «крючковидной ветви» колеблется от 60 % [45] до 80 % [38]. По мнению E. Bertelli et al., практически невозможно точно определить в естественных условиях распределение такой маленькой ветви [48].

«Надпанкреатическая ветвь» [7, 27, 28, 60] (см. рис. 5, а) в современной анатомической номенклатуре не представлена [55]. По сообщениям некоторых авторов, относительно постоянна [31]. По мнению E. Bertelli et al., соответствует анастомотической ветви с задней верхней панкреатодуоденальной артерией, о которой сообщали N.A. Michels и S. Moretti, проходящей позади общего желчного протока [31, 48, 59, 61]. «Надпанкреатическая ветвь» проходит вдоль верхнего края ПЖ или по верхней поверхности селезеночной вены, далее кпереди от воротной вены, и кровоснабжает заднюю поверхность головки ПЖ, иногда анастомозирует с верхней панкреатической ветвью ГДА [27, 28, 60], известной также как «upper isthmian incisural arteria» (верхняя артерия вырезки перешейка) [25]. «Головная ветвь» [45] в современной анатомической номенклатуре также не представлена [55]. Простирается вправо, проходит за воротной веной и на уровне правого края последней входит в ПЖ вместе с вегетативными нервными волокнами из чревного сплетения [31].

Заключение

Данный обзор завершает выполненный авторами анализ мировой литературы, просвещенный топографической анатомии СА и ее панкреатических ветвей, участвующих в кровоснабжении тела и хвоста ПЖ [1]. ДПА – важнейший для клинической анатомии из панкреатических сосудов, кровоснабжающий область анатомической шейки (хирургического «перешейка») железы, независимо с каким из анатомо-хирургических сегментов ПЖ, цефалоцервикальным или корпорокаудальным, работает специалист. Как показало исследование, ДПА является также и наиболее сложным из панкреатических сосудов для интерпретации анатомических и радиологических данных. Самое неприятное, что трудности возникают именно в самом начале – истоках ДПА. Как показал анализ литературы, происхождение ДПА отличается высокой вариабельностью. Однако ключ к решению данного вопроса также был найден. Ход ДПА и ее терминальных ветвей, особенно правой, остается относительно постоянным. Собственно, единообразная топография данного артериального сосуда и привела исследователей-анатомов в 50-х годах двадцатого века к его современному наименованию – «дорсальная панкреатическая артерия», изначально имеющего

более десятка названий. Поиск ДПА в анатомическом и радиологическом материале нужно начинать именно с основного ствола и области его деления на терминальные ветви, а после двигаться к его истоку.

Список литературы / References

1. Пронин Н.А. Селезеночная артерия: происхождение, морфометрия, топография сосуда по отношению к поджелудочной железе, основные панкреатические ветви. *Сиб. науч. мед. ж.* 2022;42(6):15–28. doi: 10.18699/SSMJ20220602
2. 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
3. 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
4. Kriger A.G., Pronin N.A., Dvukhzhilov M.V., Gorin D.S., Pavlov A.V., Karmazanovsky 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
5. von Haller A. Iconum anatomicarum. Vol. 2. Gttingen: Vandenhoeck, 1745. P. 1–50.
6. Testut L. Traité d'anatomie humaine: anatomie descriptive, histologie, développement. Vol. 3. Paris, 1894. P. 666–675. [In French].
7. Romodanowskaja Z. Die arterien der bauchspeicheldrüse. *Z. Anat. Entwickl. Gesch.* 1926;76:506–514. [In German]. doi: 10.1007/bf02117875
8. Woodburne R.T., Olsen L.L. The arteries of the pancreas. *Anat. Rec.* 1951;111(2):255–270. doi: 10.1002/ar.1091110209
9. Michels N.A. Blood supply of pancreas. *Anat. Rec.* 1951;109:326.
10. von Haller A. Icones anatomicae quibus praecipuae aliquae partes corporis humani delineatae proponuntur & arteriarum potissimum historia. Göttingen: Vandenhoeck, 1756. [In Latin].
11. Kirk E. Untersuchungen über die gröbere und feinere topographische Verteilung der Arterien, Venen und Ausführungsgänge in der menschlichen Bauchspeicheldrüse. *Z. Anat. Entwickl. Gesch.* 1931;94:822–875. [In German].
12. Pitzorno M. Morfologia delle arterie del pancreas. *Arch. Ital. Anat. Embriol.* 1920;18:1–48. [In Italian].
13. Amaifi M., Cefaly F. Studio anatomochirurgico del pancreas. *Rass. Ital. Chir. Med.* 1958;7:805–813. [In Italian].

12. Descomps P. Le tronc coeliaque; recherches d'anatomie chirurgicale sur les artères de l'abdomen. Paris: Steinheil, 1910. [In French].
13. Falconer C.W.A., Griffiths E. The anatomy of the blood-vessels in the region of the pancreas. *Br. J. Surg.* 1950;37(147):334–344. doi: 10.1002/bjs.18003714721
14. Kosinski C. Quelques observations sur les rameaux du tronc cœliaque et des artères mésentériques chez l'homme. *CR Ass. Anat.* 1928;23:241–260. [In French].
15. Pierson J.M. The arterial blood supply of the pancreas. *Surg. Gynec. Obstet.* 1943;77:426–432.
16. Sabatier M. Traité complet d'anatomie, ou Description de toutes les parties du corps humain. Didot, Paris, 1775. [In French].
17. 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. [In French].
18. Del Campo J.C. Circulacion del duodeno. *An. Fac. Med. Montev.* 1931;16: 1–27. [In Spanish].
19. Delagrangé A.B., Barbin J.Y. Contribution à l'étude de la vascularisation artérielle du pancréas. *CR Ass. Anat.* 1966;135:297–306. [In French].
20. Paturet G. Arteres. In: *Traité d'anatomie humaine*. Ed. G. Paturet. Masson, Paris. 1958; T.III, P.I. P. 184–659. [In French].
21. Vergoz M. Artère pancréatique principale. *Bull. Mem. Soc. Anat. Paris.* 1921;18:97–99. [In French].
22. Bouchet Y., Martin R. Considerations sur l'artère pancreatica magna ou pancratique dorsale. *CR Ass. Anat.* 1961;111:174–180. [In French].
23. Calas F., Martin R., Bouchet Y., Pollick D. Les artères de la tête du pancréas. *CR Ass. Anat.* 1955;89:362–367. [In French].
24. Lande M., Libersa C., Rozan R. Radio-anatomy du tronc de l'artère splénique chez l'homme. A propos de 100 cas. *Bull. Assoc. Anat., Paris.* 1971;154:1050–1055. [In French].
25. Bertocchi A., Bianco V. La circolazione arteriosa delle vie biliari extraepatiche, del duodeno pancreas e della milza. *Gior. Accad. Med. Torino.* 1955;118:141–148. [In Italian].
26. Voss H. Eine seltene varietät des truncus coeliacus der bauchaorta: arteria pancreatica. *Anat. Anz.* 1959;107:329. [In German].
27. van Damme J.P., van der Schueren G., Bonte J. Vascularisation du pancréas: proposition de nomenclature PNA et angioarchitecture des îlots. *CR. Assoc. Anat.* 1967;137:1184–1189. [In French].
28. 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
29. Quinnlan R. Anatomy, embryology, and physiology of the pancreas. In: *Surgery of the alimentary tract*. Eds. R.T. Shackelford, G.D. Zuidema. WB Saunders, Philadelphia, 1983. P. 3–24.
30. Fiedor P., Rezulski J., Wierzbicki Z., Danielewicz R., Michalak G., Walaszewski J., Nowak M., Rowiński W. Study of the arterial blood supply of the pancreas harvested for transplantation. *Folia Morphol. (Warsz).* 1989;48(1–4):123–128.
31. Tsutsumi M., Arakawa T., Terashima T., Aizawa Y., Kageyama I., Kumaki K., Miki A. Morphological analysis of the branches of the dorsal pancreatic artery and their clinical significance. *Clin. Anat.* 2014;27(4):645–652. doi: 10.1002/ca.22331
32. Jiang C.Y., Liang Y., Chen Y.T., Dai Z.S., Wang W. The anatomical features of dorsal pancreatic artery in the pancreatic head and its clinical significance in laparoscopic pancreatoduodenectomy. *Surg. Endosc.* 2021;35(2):569–575. doi: 10.1007/s00464-020-07417-7
33. Kimura W., Hirai I., Yamaguchi H., Wakiguchi S., Murakami G., Kimura Y. Surgical anatomy of arteries running transversely in the pancreas, with special reference to the superior transverse pancreatic artery. *Hepato-Gastroenterology.* 2004;51(58):973–979
34. Chong M., Freeny P.C., Schmiedl U.P. Pancreatic arterial anatomy: depiction with dual-phase helical CT. *Radiology.* 1998;208(2):537–542. doi: 10.1148/radiology.208.2.9680589
35. Horiguchi A., Ishihara S., Ito M., Nagata H., Asano Y., Yamamoto T., Kato R., Katada K., Miyakawa S. Multislice CT study of pancreatic head arterial dominance. *J. Hepatobiliary Pancreat. Surg.* 2008;15(3):322–326. doi: 10.1007/s00534-007-1261-2
36. Fang C.H., Kong D., Wang X., Wang H., Xiang N., Fan Y., Yang G., Zhong S.Z. Three-dimensional reconstruction of the peripancreatic vascular system based on computed tomographic angiography images and its clinical application in the surgical management of pancreatic tumors. *Pancreas.* 2014;43(3):389–395. doi: 10.1097/MPA.0000000000000035
37. Macchi V., Picardi E.E.E., Porzionato A., Morra A., Bardini R., Loukas M., Tubbs R.S., de Caro R. Anatomico-radiological patterns of pancreatic vascularization, with surgical implications: clinical and anatomical study. *Clin. Anat.* 2017;30(5):614–624. doi: 10.1002/ca.22885
38. Tatsuoka T., Noie T., Noro T., Nakata M., Yamada H., Harihara Y. Dorsal pancreatic artery study of its detailed anatomy for safe pancreaticoduodenectomy. *Indian J. Surg.* 2021;83:144–149. doi: 10.1007/s12262-020-02255-2
39. Shioyama Y., Kimura M., Horihata K., Masuda M., Hagihira T., Okumura T., Yoshimi F., Amemiya R., Kishi K., Terada M., Sato M. Peripancreatic arteries in thin-section multislice helical CT. *Abdom. Imag.* 2001;26(3):234–242. doi: 10.1007/s002610000165
40. Sakaguchi T., Suzuki S., Inaba K., Takehara Y., Nasu H., Konno H. Peripancreatic arterial anatomy analyzed by 3-dimensional multidetector-row

- computed tomography. *Hepato-Gastroenterology*. 2012;59(118):1986–1989. doi: 10.5754/hge11787
41. 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
42. 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 gistopatologii = Journal of Anatomy and Histopathology*. 2021;10(3):68–74. [In Russian]. doi: 10.18499/2225-7357-2021-10-3-68-74
43. Evrard H.L. Les artères du duodénum et du pancréas. These #640. Paris, 1932. [In French].
44. Iede K., Nakao A., Oshima K., Suzuki R., Yamada H., Oshima Y., Kobayashi H., Kimura Y. Early ligation of the dorsal pancreatic artery with a mesenteric approach reduces intraoperative blood loss during pancreatoduodenectomy. *J. Hepatobiliary. Pancreat. Sci.* 2018;25(7):329–334. doi: 10.1002/jhbp.562
45. Matsumura H. The significance of the morphology of the dorsal pancreatic artery in determining the presence of the accessory right hepatic artery passing behind the portal vein. *Acta Anat. Nippon*. 1998;73(5):517–527.
46. Ishigaki S., Itoh S., Satake H., Ota T., Ishigaki T. CT depiction of small arteries in the pancreatic head: assessment using coronal reformatted images with 16-channel multislice CT. *Abdom. Imag.* 2007;32(2):215–223. doi: 10.1007/s00261-006-9042-y
47. Kumar K.H., Garg S., Yadav T.D., Sahni S., Singh H., Singh R. Anatomy of peripancreatic arteries and pancreaticoduodenal arterial arcades in the human pancreas: a cadaveric study. *Surg. Radiol. Anat.* 2021;43(3):367–375. doi: 10.1007/s00276-020-02632-2
48. 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
49. Milon D., Milon J., Le Guerrier A., Lanchou G. Contribution à l'étude de l'artère pancréatique dorsale. *CR Ass. Anat.* 1979;63:561. [In French].
50. 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.
51. 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
52. Benoit G., Bensadoun H., Moukarzel M., Gillet C., Jardin A. Anatomic basis of whole pancreas transplantation. *Surg. Radiol. Anat.* 1989;11(3):181–185. doi: 10.1007/BF02337818
53. Thomford N.R., Chandnani P.C., Taha A.M., Chablani V.N., Busnardo A.C. Anatomic characteristics of the pancreatic arteries: radiologic observations and their clinical significance. *Am. J. Surg.* 1986;151(6):690–693. doi: 10.1016/0002-9610(86)90043-7
54. Тараканов П.В., Судакова 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
55. 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: Meditsina, 2003. 424 p. [in Russian].
56. Bertelli E., di Gregorio F., Bertelli L., Mosca S. The arterial blood supply of the pancreas: a review. I. The superior pancreaticoduodenal and the anterior superior pancreaticoduodenal arteries. An anatomic and radiologic study. *Surg. Radiol. Anat.* 1995;17(2):97–106. doi: 10.1007/BF01627566
57. Makomaska-Szaroszyk E., Fiedor P. A rare case of anastomosis between the dorsal pancreatic artery and the middle colic artery. *Folia Morphol. (Warsz)*. 1989;48(1-4):147–149.
58. Melliére D. Variations des artères hépatiques et du carrefour pancréatique. *J. Chir.* 1968;95(1):5–42. [In French].
59. Michels N.A. The anatomic variations of the arterial pancreaticoduodenal arches: their importance in regional resection involving the gallbladder, bile ducts, liver, pancreas and parts of the small and large intestines. *J. Inter. Coll. Surg.* 1962;37:13–40.
60. Bertelli E., Bertelli L., di Gregorio F., Orazio D., Bastianini A. The arterial blood supply of the pancreas: a review. IV. The anterior inferior pancreaticoduodenal a., the posterior inferior pancreaticoduodenal a. and minor sources of blood supply for the head of the pancreas. An anatomic review and a radiologic study. *Surg. Radiol. Anat.* 1997;19(4):203–212.
61. Moretti S. Anatomico-radiographic study of the pancreatic arterial circulation. *Radiol. Med.* 1965;51:1–16.

Сведения об авторе:

Пронин Николай Алексеевич, 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 20.10.2023

После доработки 24.11.2023

После повторной доработки 26.12.2024

Принята к публикации 28.12.2024

Received 20.10.2023

Revision received 24.11.2023

Second revision received 26.12.2024

Accepted 28.12.2024