



Исследование вариантов отхождения и ветвления дорсальной панкреатической артерии человека*

Павлов А. В., Секисова Е. В., Пронин Н. А., Введенский А. И., Сычев В. В., Дронова Е. А.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Рязанский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова Минздрава России, (ул. Высоковольтная, д. 9, г. Рязань, 390026, Россия)

Для цитирования: Павлов А. В., Секисова Е. В., Пронин Н. А., Введенский А. И., Сычев В. В., Дронова Е. А. Исследование вариантов отхождения и ветвления дорсальной панкреатической артерии человека. Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. 2024;(7): 87–91. doi: 10.31146/1682-8658-ecg-227-7-87-91

✉ Для переписки:	Павлов Артем Владимирович, д.м.н., профессор
Павлов	Секисова Евгения Викторовна, ассистент кафедры анатомии
Артем	Пронин Николай Алексеевич, к.м.н., доцент
Владимирович	Введенский Артем Игоревич, к.м.н.
av.pavlov-rzgmu	Сычев Виталий Викторович, к.б.н.
@yandex.ru	Дронова Екатерина Алексеевна, ассистент кафедры анатомии

Резюме

* Иллюстрации к статье – на цветной вклейке в журнал (стр. I).

В хирургической практике поджелудочную железу человека принято условно разделять на два крупных анатомо-хирургических сегмента: правый (цефало-цервикальный) и левый (корпоро-каудальный). Оба эти сегмента обильно кровоснабжаются. При резекциях поджелудочной железы широко применяется подход «артерия на первом месте», что позволяет избежать венозного застоя и добиться уменьшения кровопотери. Дорсальная панкреатическая артерия своими ветвями участвует в кровоснабжении обоих сегментов, что делает проведение ее анатомического исследования актуальным и перспективным для клинической медицины.

Цель — описать основные ветви дорсальной панкреатической артерии и определить частоту их встречаемости в исследованных случаях.

Материалы и методы. Работа выполнена на архивном фиксированном материале (n = 60) комплексов органов двенадцатиперстная кишка-поджелудочная железа-селезенка с экстраорганными сосудами, взятом из коллекции кафедры анатомии РязГМУ. Все органокомплексы принадлежали людям зрелого возраста без выраженной патологии органов исследованной области. Разделение по полу не выполняли.

Результаты. Дорсальная панкреатическая артерия была выявлена во всех исследованных случаях. Чаще всего (n = 40; 67%) она брала свое начало от ветвей чревного ствола, реже (n = 18; 30%) являлась ветвью верхней брыжеечной артерии и в двух случаях (3%) происходила из общего целиако-мезентериального ствола. Несмотря на место отхождения, диаметр ее ствола составлял в среднем 1,8 мм (min 1,6; max 2,0). Чаще всего ветви этой артерии направлялись в сторону тела железы (85% случаев), реже — в сторону головки (15%).

Заключение. Дорсальная панкреатическая артерия является основной артерией, питающей тело и хвост поджелудочной железы человека. В данном исследовании ее ветви чаще регистрировались по направлению к телу железы, независимо от источника происхождения сосуда. Несмотря на накопленные анатомические и клинические знания об особенностях происхождения и ветвления дорсальной панкреатической артерии человека, понимание принципов направления ее ветвей остается открытым для исследователей.

Ключевые слова: поджелудочная железа, кровоснабжение, артерии, дорсальная панкреатическая артерия, ветви

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

EDN: WFXBGG



<https://doi.org/10.31146/1682-8658-ecg-227-7-87-91>

Study of variations in the origin and branching of the human dorsal pancreatic artery*

A. V. Pavlov, E. V. Sekisova, N. A. Pronin, A. I. Vvedensky, V. V. Sychev, E. A. Dronova

Ryazan State Medical University (9, Vysokovoltynaya street, Ryazan, 390026, Russia)

For citation: Pavlov A. V., Sekisova E. V., Pronin N. A., Vvedensky A. I., Sychev V. V., Dronova E. A. Study of variations in the origin and branching of the human dorsal pancreatic artery. *Experimental and Clinical Gastroenterology*. 2024;(7): 87–91. (In Russ.) doi: 10.31146/1682-8658-ecg-227-7-87-91

✉ *Corresponding author:*

Pavlov Artem

Vladimirovich

av.pavlov-rzgm

@yandex.ru

Artem V. Pavlov, MD, Dr. Sci. (Med.), Professor; ORCID: 0000–0002–8224–824X, SPIN: 4227–7508

Evgenia V. Sekisova, Assistant, Department of Anatomy; ORCID: 0000–0002–4629–3887, SPIN: 1986–1300

Nikolay A. Pronin, Cand. Sc. (Med.), Associate Professor; ORCID: 0000–0002–6355–8066, SPIN: 4991–0918

Artem I. Vvedensky, Cand. Sc. (Med.); ORCID: 0000–0001–7880–1164, SPIN: 3709–6109

Vitaly V. Sychev, Cand. Sc. (Biol.); ORCID: 0000–0002–7185–1561, SPIN: 1371–8148

Ekaterina A. Dronova, Assistant, Department of Anatomy; ORCID: 0000–0002–1349–3284, SPIN: 2263–6220

Summary

* Illustrations to the article are on the colored inset of the Journal (p. I).

In surgical practice, the human pancreas is conventionally divided into two major anatomical and surgical segments: the right (cephalo-cervical) and the left (corpore-caudal). Both of these segments are abundantly supplied with blood. The artery-first approach is widely used in pancreatic resections to avoid venous stasis and achieve reduced blood loss. The dorsal pancreatic artery participates in the blood supply of both segments with its branches, which makes its anatomical study relevant and promising for clinical medicine.

The aim was to describe the main branches of the dorsal pancreatic artery and to determine the frequency of their occurrence in the studied cases.

Materials and Methods. The work was performed on archival fixed material ($n = 60$) of duodenum-pancreas-spleen organ complexes with extra-organ vessels taken from the collection of the Department of Anatomy, RyazSMU. All organ complexes belonged to mature age people without pronounced pathology of the organs of the investigated area. The division by sex was not performed.

Results. The dorsal pancreatic artery was identified in all cases studied. Most often ($n = 40$; 67%) it originated from the branches of the ventral trunk, less often ($n = 18$; 30%) it was a branch of the superior mesenteric artery and in two cases (3%). Despite the place of origin, its trunk diameter averaged 1.8 mm (min 1.6; max 2.0). The branches of this artery were most often directed towards the gland body (85% of cases), less often — towards the head (15%).

Conclusion. The dorsal pancreatic artery is the main artery feeding the body and tail of the human pancreas. In the present study, its branches were more frequently recorded towards the body of the gland, despite the origin of the vessel. Despite the accumulated anatomical and clinical knowledge about the peculiarities of the origin and branching of the human dorsal pancreatic artery, the understanding of the principles of the direction of its branches remains open to researchers.

Keywords: pancreas, blood supply, arteries, dorsal pancreatic artery, branches

Conflict of interests. The authors declare no conflict of interest.

Введение

В современной хирургической практике поджелудочную железу принято условно разделять на два анатомо-хирургических сегмента: правый (цефало-цервикальный) и левый (корпоре-каудальный) (Кригер, 2022). В свою очередь левый сегмент, включающий тело и хвост железы ряд исследователей подразделяет на верхнее и нижнее тело, верхний и нижний хвост, и терминальную часть

железы (Okahara M., 2010, Sharma S., 2023). Такое деление продиктовано особенностями артериального снабжения поджелудочной железы, не последнюю роль в котором играет дорсальная панкреатическая артерия (*arteria pancreatica dorsalis*). Первое анатомическое описание этого сосуда было дано Albrecht Von Haller в 1745 году, он назвал его «верхняя панкреатическая артерия» (Rousek M, et

al. 2023). В 1894 году французский врач и анатом L. Testut описал «нижнюю панкреатическую артерию» – ветвь верхней брыжеечной артерии, которая имела ход своего ствола в поперечном направлении вдоль каудального края железы по направлению к ее хвосту (Bezerra AJ, 1991). А в 1926 году Romodanowskaja высказала предположение, что оба эти сосуда являются одной и той же артерией только разного происхождения: источником могли быть как чревный ствол (включая его ветви), так и верхняя брыжеечная артерия. Окончательно спор был закончен лишь в 1951 году, после публикации Woodburne. В своем исследовании он подтвердил мнение, высказанное Romodanowskaja, и предложил называть данный сосуд *arteria pancreatica dorsalis* (Woodburne, 1951). Следует отметить, что этот термин был предложен еще в 1942 году Michels (Michels, 1942), но долгое время не принимался анатомическим сообществом ввиду отсутствия единого мнения об анатомии этой артерии. Этот факт можно объяснить тем, что дорсальная панкреатическая артерия по праву может считаться самой изменчивой из всех панкреатических артерий (Yamane M. et al. 2023), что в полной мере отражается как вариантами ее происхождения, так и ветвления. Сосуд может быть ветвью общей печеночной артерии, кишечной артерии, селезеночной артерии или верхней брыжеечной артерии (Пронин с соавт., 2020). Примечательно, что дорсальная панкреатическая артерия иногда образует общий ствол с добавочной средней ободочной артерией, проходит вдоль нижней границы поджелудочной железы и снабжает селезеночный изгиб толстой кишки

(Manta, 2021). Стоит отметить, что для дорсальной панкреатической артерии характерна выраженная вариабельность не только происхождения, но и показателей ее диаметра. По данным Woodburne R. T. (1951) этот показатель находится в пределах от 1 мм до 1 см. А в исследовании, выполненном Horiguchi A. et al. (2008), отмечены случаи, когда ее диаметр достигал трети диаметра селезеночной артерии. Также можно отметить и значительную вариабельность в количестве и положении ветвей этого сосуда.

Неверно было бы утверждать, что повышенное внимание к кровоснабжению левого анатомо-хирургического сегмента поджелудочной железы связано лишь с операциями на ней. Например, при тупой травме селезенки с высокой степенью ее повреждения часто выполняют дополнительную эмболизацию селезеночной артерии. Для этой манипуляции хирург обязан иметь точные данные о вариантах формирования артериальных анастомозов в поджелудочной железе, чтобы не вызвать своими действиями некроз ее паренхимы (Boscà-Ramon, 2022).

Таким образом, мы можем констатировать, что за несколько столетий, прошедших с момента первого описания дорсальной панкреатической артерии, интерес к ее анатомии не только не угас, но, напротив, и сейчас привлекает внимание современных специалистов разного профиля.

Цель данного исследования – описать основные ветви дорсальной панкреатической артерии и определить частоту их встречаемости в исследованных случаях.

Материалы и методы

Исследование носило описательный характер и было выполнено на биологическом материале из коллекции кафедры анатомии РязГМУ. В работе использованы органокомплексы людей зрелого возраста без патологии гепатопанкреатобилиарной зоны. При работе с биологическим материалом для визуализации дорсальной панкреатической артерии и её ветвей были использованы методы диссекции и коррозии. При предварительной подготовке комплексов их сосуды были перфузированы окрашенным латексом, после чего часть материала была помещена на хранение в 10% формальдегиде, часть

подверглась заморозке. При изучении анатомии дорсальной панкреатической артерии выполняли тонкое препарирование экстраорганных сосудов железы, фотографировали полученные препараты с масштабной линейкой. Оценивали место ответвления изучаемой артерии от основного сосуда, ее ход, диаметр и распределение основных ветвей. Полученные данные подвергали статистической обработке в программном пакете Microsoft Excel 2016: определяли среднее, максимальное и минимальное значение диаметра дорсальной панкреатической артерии.

Результаты

При исследовании 60 органокомплексов дорсальная панкреатическая артерия была обнаружена во всех случаях. При этом мы можем выделить три варианта ее происхождения: из системы чревного ствола ($n = 40$, 67%), из системы верхней брыжеечной артерии ($n = 18$, 30%) и в двух случаях (3%) артерия отходила от общего целиако-мезентереального ствола.

При изучении отхождения исследуемой артерии от чревного ствола и его ветвей мы можем констатировать следующее распределение: чаще всего (37,5%) она была ветвью селезеночной артерии

(Рис. 1 а), в 27,5% – верхней брыжеечной, в 17,5% – общей печеночной (Рис. 1 б), в 15,0% – чревного ствола, в 2,5% – от других ветвей.

В случаях, когда дорсальная панкреатическая артерия была ветвью селезеночной артерии, то в 80% случаев она отдавала ветви к телу поджелудочной железы и в 92% случаев – к её крючковидному отростку. При этом нами не были зарегистрированы ее ветви к головке железы.

Когда дорсальная панкреатическая артерия отходила от верхней брыжеечной артерии, то в 85% случаев она отдавала ветви к телу железы, в 68%

случаев – к крючковидному отростку. При этом были обнаружены ветви к головке железы (11%) и ранняя ветвь к ее телу (11%). Последняя проникла в ткань железы на уровне проксимального отдела селезеночной вены.

При отхождении от общей печеночной артерии дорсальная панкреатическая артерия отдавала ветви: к телу железы (82%), к крючковидному отростку (82%), а также в 43% случаев была зарегистрирована ранняя ветвь к телу железы.

Обсуждение результатов

В современной доступной литературе можно найти небольшое количество источников, освещающих вопросы анатомических вариантов ветвления и происхождения дорсальной панкреатической артерии (Matsumura, 1998; Tsusumi et al., 2014). В своем фундаментальном труде Woodburne и Olsen (1951) сообщили, что перипанкреатическая артериальная аркада встречалась в 93% исследованных случаев, а частота встречаемости ранней артериальной ветви к головке поджелудочной железы составляла 60,9%. Авторы не описывали отдельно ветви к крючковидному отростку, но данные нашего исследования показывают, что частота их встречаемости находится в пределах указанных значений.

В тех случаях, когда дорсальная панкреатическая артерия была ветвью верхней брыжеечной артерии, то ветви ее были направлены и в сторону головки. При этом сохранялись ветви к крючковидному отростку и телу железы. При этом калибр ветви к крючковидному отростку, по данным Tatsuoka et al. (2021) зависел от места происхождения дорсальной панкреатической артерии. Самые крупные ветви (от 1,0 мм до 1,5 мм) были отмечены авторами в 40% исследованных случаев. Они наблюдались при отхождении дорсальной панкреатической артерии от общей печеночной артерии. Меньший

калибр был отмечен в случаях ответвления от верхней брыжеечной и селезеночной артерий

Эти данные имеют значение, в первую очередь для хирургов, выполняющих резекции поджелудочной железы. В последнее десятилетие в клинической практике пропагандируется подход «артерия на первом месте» для определения резектабельности и предупреждения послеоперационных осложнений при панкреатодуоденальной резекции (Тарасенко с соавт., 2021; Кригер с соавт., 2021, Ironside et al., 2018). Ключевым условием для успешного выполнения этой техники является диссекция ткани поджелудочной железы между головкой и верхней брыжеечной артерией на раннем этапе выполнения панкреатодуоденальной резекции. Это позволяет первоначально выделить нижнюю дорсальную панкреатическую артерию (крупную ветвь дорсальной панкреатической артерии к телу и хвосту железы). При стандартном выполнении данной операции обработка данной ветви осуществляется уже на последнем этапе резекции. Как следствие принцип «артерия на первом месте» помогает избежать венозного застоя в резецированном участке и снизить кровопотерю. Становится понятно, что для успешного выполнения указанной методики хирург должен обладать значительными знаниями о вариантах анатомии сосудистого русла поджелудочной железы. Такую информацию может дать предоперационное исследование пациента при помощи ангиографии. При этом следует указать, что по данным тех же Tatsuoka et al. (2021) экстенсивный показатель выявления дорсальной панкреатической артерии у пациентов при использовании КТ с болюсным контрастированием не превышал 64%. При этом наше исследование показало наличие данного сосуда в 100% случаев. Именно по этой причине анатомические исследования, выполненные на каверном материале, не теряют своей актуальности.

Заключение

Проведенное анатомическое исследование вариантной анатомии дорсальной панкреатической артерии и ее крупных ветвей показало, что данный сосуд присутствовал во всех исследованных случаях. При этом место его происхождения отличалось вариативностью: чаще всего он отходил от ветвей чревного ствола, реже – от верхней брыжеечной артерии. Топография ветвей зависела от места

происхождения артерии. Чаще они отходили по направлению к телу железы. Важно отметить, что данные об особенностях положения и вариативности калибра ветвей дорсальной панкреатической артерии еще требуют детального исследования. Несмотря на это обстоятельство, уже накопленная информация может представлять интерес для специалистов в области хирургии и рентгенологии.

ФИНАНСИРОВАНИЕ

Научная работа финансирована в рамках государственного задания.

ВКЛАД АВТОРОВ

Павлов А. В. – концепция и дизайн исследования;
Пронин Н. А. – дизайн исследования и редактирование;
Введенский А. И., Дронова Е. А. – сбор и обработка материала, написание текста;
Секисова Е. В. – сбор и обработка материала, статистическая обработка, написание текста;
Сычев В. В. – сбор и обработка материала.

Авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE (все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией).

FUNDING

The scientific work is funded within the framework of the state assignment.

CONTRIBUTION OF THE AUTHORS

A. V. Pavlov – research concept and design;
N. A. Pronin – research design and editing;
A. I. Vvedensky, E. A. Dronova – collection and processing of material, writing the text;
E. V. Sekisova – collection and processing of material, statistical processing, writing the text;
V. V. Sychev – material collection and processing.

All authors made a substantial contribution to the conception of the work, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the work, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the work

Литература | References

1. Kriger A. G., Gorin D. S., Pavlov A. V. et al. Distal resection for pancreatic tumors. *Annaly khirurgicheskoy gepatologii = Annals of HPB Surgery*. 2022;27(3):55–62. (In Russ.) doi: 10.16931/1995–5464.2022–3–55–62.
Кригер А. Г., Горин Д. С., Павлов А. В. и соавт. Дистальная резекция при опухолях поджелудочной железы. *Анналы хирургической гепатологии*. 2022;27(3):55–62. doi:10.16931/1995–5464.2022–3–55–62.
2. Okahara M., Mori H., Kiyosue H., et al. Arterial supply to the pancreas; variations and cross-sectional anatomy. *Abdominal Imaging*. 2010;35(2):134–142. doi: 10.1007/s00261–009–9581–0.
3. Sharma S., Sureka B., Varshney V. et al. MDCT evaluation of Dorsal Pancreatic Artery and Intrapancreatic arcade anatomy. *Surg Radiol Anat*. 2023;45:1471–1476. doi: 10.1007/s00276–023–03235–3.
4. Rousek M., Whitley A., Kachlik D. et al. The dorsal pancreatic artery: A meta-analysis with clinical correlations. *Pancreatolgy*. 2022;22(2):325–332. doi: 10.1016/j.pan.2022.02.002.
5. Bezerra A. J., Didio L. J., Piva-Júnior L. Biographical data on the anatomist: Jean Léo Testut (1849–1925). *Bull Assoc Anat (Nancy)*. 1991;75(229):145–149.
6. Woodburne R. T., Olsen L. L. The arteries of the pancreas. *Anat Rec*. 1951 Oct;111(2):255–70. doi: 10.1002/ar.1091110209.
7. Michels N. A. Newer anatomy of the liver and its variant blood supply and collateral circulation. *Am J Surg*. 1966 Sep;112(3):337–47. doi: 10.1016/0002–9610(66)90201–7.
8. Yamane M., Ishikawa Y., Asano D. et al. Surgical anatomy of the dorsal pancreatic artery: Considering embryonic development. *Pancreatolgy*. 2023;23(6):697–703. doi: 10.1016/j.pan.2023.07.009.
9. Pronin N. A., Pavlov A. V., Natal'skii A. A. et al. Anatomical variability of extraorganic pancreatic arteries. *Russian Journal of Operative Surgery and Clinical Anatomy*. 2020;4(1):26–31. (In Russ.)
Пронин Н. А., Павлов А. В., Натальский А. А. и соавт. Анатомическая изменчивость экстраорганных артерий поджелудочной железы. *Оперативная хирургия и клиническая анатомия (Пироговский научный журнал)*. 2020;4(1):26–31. doi: 10.1016/j.morpho.2021.04.002.
10. Horiguchi A., Ishihara S., Ito M. et al. Multislice CT study of pancreatic head arterial dominance. *J Hepatobiliary Pancreat Surg*. 2008;15(3):322–326. doi: 10.1007/s00534–007–1261–2.
11. Boscà-Ramon A., Ratnam L., Cavenagh T. et al. Impact of site of occlusion in proximal splenic artery embolisation for blunt splenic trauma. *CVIR Endovasc*. 2022;5(1):43. Published 2022 Aug 20. doi: 10.1186/s42155–022–00315–0.
12. 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. *Kaibogaku Zasshi*. 1998 Oct;73(5):517–27.
13. Tsutsumi M., Arakawa T., Terashima T. et al. 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.
14. Tatsuoka T., Noie T., Noro T. et al. Dorsal Pancreatic Artery – a Study of Its Detailed Anatomy for Safe Pancreaticoduodenectomy. *Indian J Surg*. 2021;(83):144–149. doi: 10.1007/s12262–020–02255–2.
15. Tarasenko S. V. V., Tarakanov P. V., Natal'sky A. A. et al. Choice of the optimal level of pancreas crossing taking into account variants of arterial vessels and pancreatic duct topography. *Surgical News*. 2021. 29(2): 175–182. (In Russ.) doi: 10.18484/2305–0047.2021.2.175.
Тарасенко С. В., Тараканов П. В., Натальский А. А. и соавт. Выбор оптимального уровня пересечения поджелудочной железы с учетом вариантов топографии артериальных сосудов и панкреатического протока. *Новости хирургии*. 2021. 29(2): 175–182. doi: 10.18484/2305–0047.2021.2.175.
16. Kriger A. G., Pronin N. A., Dvukhzhilov M. V. et al. Surgical glance at pancreatic arterial anatomy. *Annaly khirurgicheskoy gepatologii = Annals of HPB Surgery*. 2021;26(3):112–122. (In Russ.) doi: 10.16931/1995–5464.2021–3–112–122.
Кригер А. Г., Пронин Н. А., Двухжилов М. В. и соавт. Хирургический взгляд на артериальную анатомию поджелудочной железы. *Анналы хирургической гепатологии*. 2021;26(3):112–122. doi: 10.16931/1995–5464.2021–3–112–122.
17. Ironside N., Barreto S. G., Loveday B. et al. Meta-analysis of an artery-first approach versus standard pancreaticoduodenectomy on perioperative outcomes and survival. *Br J Surg*. 2018 May;105(6):628–636. doi: 10.1002/bjs.10832.