



## Основные артериальные сосуды перешейка поджелудочной железы и их значение в хирургии

Сергей Васильевич Тарасенко, Павел Виталиевич Тараканов,  
Александр Анатольевич Натальский\*, Артём Владимирович Павлов,  
Екатерина Алексеевна Дронова

Рязанский государственный медицинский университет  
им. И.П. Павлова, г. Рязань, Россия

### Реферат

**Цель.** Оптимизировать способы пересечения поджелудочной железы в области её перешейка, учитывая топографию основных артерий данной области.

**Методы.** Исследовано 43 органокомплекса, представляющих собой поджелудочную железу с двенадцатиперстной кишкой. В артериальные сосуды вводили инъекционную массу с последующей фиксацией препарата в 4% растворе формалина и итоговой препаровкой комплексов. Оценивали основные артерии перешейка поджелудочной железы, места их отхождения и топографию.

**Результаты.** Основные артерии перешейка поджелудочной железы — перипанкреатическая артерия и дополнительная артерия перешейка поджелудочной железы. Перипанкреатическая артерия встречалась в 97,67% случаев, отходила от дорсальной панкреатической артерии в 93% случаев, от третьей ветви селезёночной артерии — в 7%. Диаметр в месте отхождения составлял  $1,61 \pm 0,12$  мм. В 95,3% случаев артерия проходила по нижнему краю перешейка поджелудочной железы. Перипанкреатическая артерия соединялась с гастродуоденальной артерией или её ветвями. Диаметр перипанкреатической артерии в месте соединения  $1,55 \pm 0,1$  мм. Дополнительная артерия перешейка поджелудочной железы встречалась в 93% случаев. В 76,74% она отходила от бассейна дорсальной панкреатической артерии, в 9,3% — от другой ветви селезёночной артерии, в 13,95% — непосредственно от селезёночной артерии. Диаметр в месте отхождения  $1,06 \pm 0,1$  мм. Проходила по верхнему краю перешейка поджелудочной железы и соединялась с бассейном гастродуоденальной артерии. Диаметр в месте соединения  $0,98 \pm 0,1$  мм. Диаметр перипанкреатической артерии составлял  $1,95 \pm 0,05$  мм при магистральном типе — против  $1,48 \pm 0,05$  мм при ветвистом типе кровоснабжения. Диаметр дополнительной артерии перешейка поджелудочной железы не имел выраженных изменений в зависимости от типа кровоснабжения поджелудочной железы.

**Вывод.** Топография основных артерий перешейка поджелудочной железы постоянна и не зависит от их диаметра и места отхождения; наиболее васкуляризированные зоны перешейка — её нижний и верхний края.

**Ключевые слова:** поджелудочная железа, артериальные сосуды, хирургия.

**Для цитирования:** Тарасенко С.В., Тараканов П.В., Натальский А.А. и др. Основные артериальные сосуды перешейка поджелудочной железы и их значение в хирургии. *Казанский мед. ж.* 2020; 101 (1): 53–57. DOI: 10.17816/KMJ2020-53.

### The main arterial vessels of pancreatic isthmus and their importance in surgery

S.V. Tarasenko, P.V. Tarakanov, A.A. Natalskiy, A.V. Pavlov, E.A. Dronova  
Ryazan State Medical University, Ryazan, Russia

### Abstract

**Aim.** To optimize the ways of cross-section of the pancreas in its isthmus, taking into account the topography of the main arteries of this area.

**Methods.** 43 organocomplexes representing pancreas with duodenum were studied. Injection mass was injected

into arterial vessels with subsequent fixation in 4% formalin solution and final preparation of complexes. The main arteries of the isthmus of the pancreas, their places of origin and topography were evaluated.

**Results.** The main arteries of the isthmus of the pancreas are the peripancreatic artery and the additional artery of the isthmus of the pancreas. Peripancreatic artery was observed in 97.67% of cases; it departed from the dorsal pancreatic artery in 93% of cases, from the third branch of the splenic artery in 7% of cases. The diameter at the point of departure was  $1.61 \pm 0.12$  mm. In 95.3%, the artery passed along the lower edge of pancreatic isthmus. The peripancreatic artery was connected to the gastroduodenal artery or its branches. The diameter of peripancreatic artery at the junction was  $1.55 \pm 0.1$  mm. An additional artery of the isthmus of the pancreas was found in 93% of cases. In 76.74% it departed from the basin of the dorsal pancreatic artery, in 9.3% from another branch of the splenic artery, in 13.95% directly from the splenic artery itself. The diameter at the point of departure was  $1.06 \pm 0.1$  mm. It passed along the upper edge of pancreatic isthmus and connected to the pool of the gastroduodenal artery. The diameter at the junction was  $0.98 \pm 0.1$  mm. The diameter of peripancreatic artery was  $1.95 \pm 0.05$  mm in the trunk type versus  $1.48 \pm 0.05$  mm in the branched type of blood supply. The diameter of the additional artery of the isthmus of the pancreas had no pronounced changes depending on the type of blood supply to the pancreas.

**Conclusion.** The topography of the main arteries of the isthmus of the pancreas is constant and does not depend on their diameter and place of origin. The most vascularized zones of the isthmus of the pancreas are its lower and upper edges.

**Keywords:** pancreas, arterial vessels, surgery.

**For citation:** Tarasenko S.V., Tarakanov P.V., Natalskiy A.A. et al. The main arterial vessels of pancreatic isthmus and their importance in surgery. *Kazan medical journal*. 2020; 101 (1): 53–57. DOI: 10.17816/KMJ2020-53.

В настоящее время принято, что область перешейка поджелудочной железы (ПЖ) — относительно бессосудистая зона. В 1988 г. А.С. Busnardo при исследовании коррозионных препаратов установил, что между правым и левым анатомо-хирургическими сегментами ПЖ над брыжеечными сосудами проходит, как правило, всего одна артериальная ветвь [1]. Неудивительно, что при дальнейшем развитии хирургической панкреатологии при многих оперативных вмешательствах ПЖ стали пересекать именно в данной области.

Однако, несмотря на то, что тема кровоснабжения ПЖ — хорошо изученный вопрос [2], топография артериальных сосудов перешейка ПЖ раскрыта в настоящее время в весьма малом объёме. Так, ряд авторов упоминают про перипанкреатическую артерию (ППА), проходящую по перешейку ПЖ [3], однако при этом не уделяют достаточного внимания частоте её присутствия и особенностям топографии. Сведения об анатомии дополнительных артерий перешейка ПЖ в современной литературе скудны и противоречивы [4]. В настоящее время также не выделены основные артерии данной области, закономерности их прохождения и наиболее васкуляризированные зоны перешейка ПЖ.

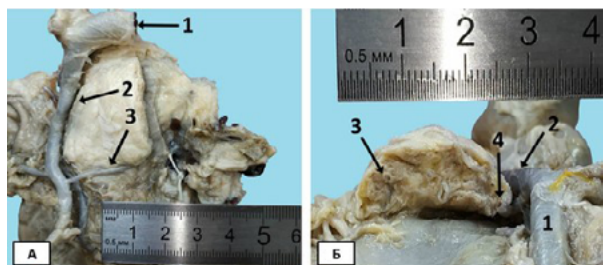
Распространённость различных заболеваний панкреатодуоденальной области, требующих оперативного лечения, в настоящее время продолжает расти [5]. При этом, несмотря на высокий уровень развития хирургии, частота послеоперационных осложнений при опера-

циях на ПЖ остаётся на достаточно высоком уровне [6]. Так, одним из самых частых осложнений в настоящее время бывает послеоперационная панкреатическая фистула [7], нередко приводящая к перитониту и кровотечению с последующим летальным исходом [8]. Это привело к тому, что актуальным направлением хирургии ПЖ стал поиск факторов риска развития послеоперационной панкреатической фистулы, методик наложения панкреатодигестивных анастомозов, а также методик обработки культи ПЖ [9, 10]. Таким образом, накопление новых сведений об анатомии сосудов перешейка ПЖ и особенностях их топографии позволит совершенствовать технику оперативных вмешательств на ПЖ.

Цель исследования — оптимизировать способы пересечения ПЖ в области её перешейка, учитывая топографию основных артериальных магистралей данной области.

Исследовано 43 комплекса органов верхнего этажа брюшной полости человека, представляющих собой ПЖ с перипанкреатической жировой клетчаткой и двенадцатиперстной кишкой, селезёнку и часть гепатодуоденальной связки. Комплексы взяты при аутопсии у пациентов без выраженной патологии панкреатодуоденальной области. Работа выполнена на архивном материале кафедры анатомии человека ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России.

Перед исследованием комплексы подвергали предварительной препаровке с целью лучшего выявления чревного ствола и верхней брыжеечной артерии. Затем для предотвращения



**Рис. 1.** Топография основных артерий перешейка поджелудочной железы (ПЖ). ПЖ пересечена над верхней брыжеечной веной. А — вид на переднюю поверхность ПЖ; Б — вид на поперечное сечение ПЖ в области перешейка; 1 — общая печёночная артерия; 2 — гастродуоденальная артерия; 3 — перипанкреатическая артерия; 4 — дополнительная артерия перешейка ПЖ

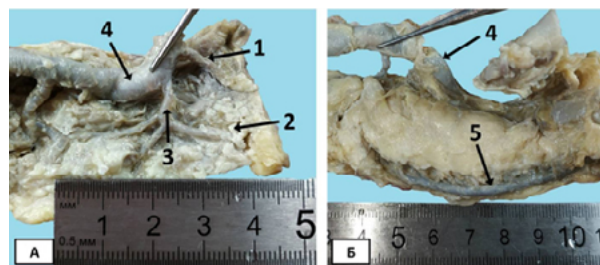
вытекания инъекционной массы производили перевязку дистального отдела селезёночной артерии (СА), устья собственной печёночной артерии, правой желудочно-сальниковой артерии, привратниковых ветвей гастродуоденальной артерии, верхней брыжеечной артерии ниже места отхождения нижней панкреатодуоденальной артерии, средней ободочной артерии, а также кишечных ветвей верхней брыжеечной артерии. После герметизации артериальной системы вводили инъекционную массу, представляющую собой смесь растворённого в горячей воде желатина, клея ПВХ и чёрной туши. Следующие сутки комплекс фиксировали в 4% растворе формалина с последующей итоговой препараткой артериальных сосудов.

Исследовали особенности кровоснабжения левого сегмента ПЖ. В области головки ПЖ изучали бассейн гастродуоденальной артерии с основными её ветвями. Акцент в работе сделан на изучении основных артериальных стволов перешейка ПЖ, места их отхождения и топографии. Были изучены зоны перешейка ПЖ, в которых наиболее часто проходят основные артериальные сосуды.

Статистическая обработка данных проведена при помощи программы Microsoft Excel 2016, оценивали размер средних величин, а также достоверность результатов по критерию Стьюдента с доверительной вероятностью 95%.

В ходе работы выявлено, что в области перешейка ПЖ, как правило, проходят две наиболее постоянные артериальные магистрали, представленные ППА и дополнительной артерией, ранее не описанной в литературе и, следовательно, не имеющей общепризнанного названия.

ППА встречалась в 97,67% случаев. Отходила от правой ветви дорсальной панкреатической артерии в 93% и от третьей ветви СА в 7% случаев.



**Рис. 2.** Типы кровоснабжения тела и хвоста поджелудочной железы (ПЖ). А — ветвистый тип кровоснабжения ПЖ; Б — магистральный тип кровоснабжения ПЖ; 1 — дополнительная артерия перешейка ПЖ; 2 — перипанкреатическая артерия; 3 — дорсальная панкреатическая артерия; 4 — селезёночная артерия; 5 — магистральная артериальная ветвь

Дорсальная панкреатическая артерия в свою очередь имела различные варианты формирования: в 67,44% случаев она отходила от СА, в 20,93% — от верхней брыжеечной артерии, в 11,62% — в месте деления чревного ствола.

Место отхождения ППА соответствовало середине задней поверхности ПЖ (между верхним и нижним краями) или её нижнему краю. Диаметр в месте отхождения составлял  $1,61 \pm 0,12$  мм. Далее артерия направлялась к нижнему краю ПЖ или следовала по нему в сторону перешейка ПЖ, который пересекала по нижнему краю в 95,3% случаев (рис. 1, А). В 4,7% случаев ППА проходила посередине передней поверхности перешейка ПЖ. ППА соединялась с правой желудочно-сальниковой артерией в 13,95% случаев, с гастродуоденальной артерией в месте её деления — в 46,5% случаев, с передней верхней панкреатодуоденальной артерией или её левой ветвью — в 39,5% случаев. Диаметр ППА в месте соединения составлял  $1,55 \pm 0,1$  мм. Таким образом, можно отметить, что ППА служит артериальной ветвью, которая объединяет бассейны правого и левого анатомо-хирургических сегментов ПЖ.

Топография ППА была относительно постоянна: артерия всегда проходила в области нижнего края перешейка ПЖ. Также следует отметить, что ППА проходила экстраорганно и обычно была расположена в перипанкреатической жировой клетчатке. Факт поверхностного расположения и постоянной топографии ППА имеет большое практическое значение для хирургии ПЖ при пересечении ПЖ в области её перешейка. Можно с высокой долей вероятности селективно прошить ППА до пересечения ткани ПЖ и таким образом снизить интраоперационную кровопотерю и риск эрозивного кровотечения из культи ПЖ в послеоперационном периоде.

Вторая основная артерия перешейка ПЖ встречалась в 93% случаев. В 76,74% отходила от бассейна дорсальной панкреатической артерии, в 9,3% — от другой ветви СА, в 13,95% — непосредственно от СА. Диаметр в месте отхождения составлял  $1,06 \pm 0,1$  мм. После отхождения артерия следовала по задней поверхности перешейка ПЖ у её верхнего края и соединялась с верхней задней панкреатодуоденальной артерией в 90,7% случаев или непосредственно с гастродуоденальной артерией в 9,3% случаев. Диаметр в месте впадения был  $0,98 \pm 0,1$  мм. Таким образом, вторая основная артерия перешейка ПЖ объединяла бассейны гастродуоденальной артерии и СА и проходила, как правило, у верхнего края перешейка ПЖ (рис. 1, Б). Артерия в месте своего отхождения располагалась экстраорганно, однако в области перешейка ПЖ могла локализоваться как в перипанкреатической клетчатке, так и поверхностно в ткани железы (была доступна после неглубокой препаровки).

Учёт топографии данной артерии также может позволить улучшить результаты оперативных вмешательств на ПЖ. Селективное прошивание верхнего края ПЖ с высокой долей вероятности позволяет захватить дополнительную артерию и таким образом уменьшить интраоперационную кровопотерю.

Типы кровоснабжения корпокаудального сегмента ПЖ могут быть различными (рис. 2). Так, в 14% случаев тело и хвост ПЖ кровоснабжала выраженная продольная артериальная ветвь, которая шла вдоль ПЖ и отдавала более мелкие ветви к её ткани. От СА в данном случае не отходило ветвей в ткань ПЖ вплоть до дистальных отделов её хвоста. Следует отметить, что диаметр ППА при данном типе кровоснабжения ПЖ составлял  $1,95 \pm 0,05$  мм, диаметр дополнительной артерии перешейка ПЖ —  $0,96 \pm 0,05$  мм. В 86% случаев от СА отходило несколько крупных ветвей в ткань ПЖ, которые затем делились на ряд более мелких ветвей. Диаметр ППА при данном типе кровоснабжения ПЖ составлял  $1,48 \pm 0,05$  мм, диаметр дополнительной артерии перешейка ПЖ —  $1,05 \pm 0,08$  мм.

Таким образом, выраженность артериальных ветвей перешейка ПЖ может быть различна и зависит от типа кровоснабжения левого сегмента ПЖ. Так, диаметр ППА составляет  $1,95 \pm 0,05$  мм при магистральном типе — против  $1,48 \pm 0,05$  мм при ветвистом типе кровоснабжения. Диаметр дополнительной артерии перешейка ПЖ не имеет выраженных изменений в зависимости от типа

кровоснабжения ПЖ. Места прохождения ППА и дополнительной артерии остаются неизменными независимо от их диаметра, а также типа кровоснабжения ПЖ.

## ВЫВОДЫ

1. В области перешейка поджелудочной железы проходят две основные сосудистые магистрали, представленные перипанкреатической артерией и дополнительной артерией перешейка. Топография данных артериальных ветвей относительно постоянна и не зависит от их диаметра и места отхождения.

2. Наиболее васкуляризированные зоны перешейка поджелудочной железы — её нижний и верхний края, причём основные артерии имеют, как правило, экстраорганное расположение и могут быть доступны селективному прошиванию, что может снизить интраоперационную кровопотерю на этапе пересечения поджелудочной железы в области её перешейка.

*Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов по представленной статье.*

## ЛИТЕРАТУРА

1. Busnardo A.C., Di Dio L.J.A., Thomford N.R. Anatomicosurgical segments of the human pancreas. *Surg. Radiol. Anatomy: SRA*. 1988; 10: 77–82. DOI: 10.1007/BF02094076.
2. Mosca S., Di Gregorio F., Regoli F. et al. The superior or horizontal pancreatic artery of Popova: a review and an anatomoradiological study of an important morphological variant of the pancreatica magna artery. *Surg. Radiol. Anatomy: SRA*. 2014; 36: 1043–1049. DOI: 10.1007/s00276-014-1276-8.
3. Veronica M., Picardi E., Porzionato A. et al. Anatomico-radiological patterns of pancreatic vascularization, with surgical implications: Clinical and anatomical study. *Clin. Anatomy (New York, N.Y.)*. 2017; 30 (5): 614–624. DOI: 10.1002/ca.22885.
4. 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. [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)*. 2018; 6 (2): 225–232. (In Russ.)] DOI: 10.23888/HMJ201862225-232.
5. Сетдикова Г.Р., Паклина О.В., Шабунин А.В. и др. Морфологическая оценка распространенности протоковой аденокарциномы поджелудочной железы. *Рос. мед.-биол. вестн. им. И.П. Павлова*. 2015; 23 (1): 130–136. [Setdikova G.R., Paklina O.V., Shabunin A.V. et al. Morphological assessment of the prevalence of ductal adenocarcinoma of the pancreas. *Rossiyskiy mediko-biologicheskii vestnik imeni I.P. Pavlova*. 2015; 23 (1): 130–136. (In Russ.)] DOI: 10.17816/PAVLOVJ20151130-136.
6. Schorn S., Demir I.E., Vogel T. et al. Mortality and postoperative complications after different types of surgi-

cal reconstruction following pancreaticoduodenectomy — a systematic review with meta-analysis. *Langenbecks Arch. Surg.* 2019; 404 (2): 141–157. DOI: 10.1007/s00423-019-01762-5.

7. Chen J.S., Liu G., Li T.R. et al. Pancreatic fistula after pancreaticoduodenectomy: Risk factors and preventive strategies. *J. Cancer Res. Ther.* 2019; 15 (4): 857–863. DOI: 10.4103/jcr.JCRT\_364\_18.

8. Biondetti P., Fumarola E.M., Ierardi A.M. et al. Bleeding complications after pancreatic surgery: interventional radiology management. *Gland. Surg.* 2019; 8 (2): 150–163. DOI: 10.21037/g.s.2019.01.06.

9. Кит О.И., Геворкян Я.А., Максимов А.Ю. и др. Результаты различных панкреатодигестивных анастомозов при панкреатодуоденэктомии. *Хирургия (Моск.)*. 2016; (6): 43–46. [Kit O.I., Gevorkyan Ya.A., Maksimov A.Yu. et al. The outcomes of different pancreaticodigestive anastomoses in pancreatoduodenectomy. *Khirurgiya*. 2016; (6): 43–46. (In Russ.)] DOI: 10.17116/hirurgia.2016643-46.

10. Sugimoto M., Takahashi S., Kobayashi T. et al. Pancreatic perfusion data and post-pancreaticoduodenectomy outcomes. *J. Surg. Res.* 2015; (2): 441–449. DOI: 10.1016/j.jss.2014.11.046.