

УДК 611.136.42
DOI: 10.24884/1682-6655-2022-21-1-59-64

А. В. ПАВЛОВ, Н. А. ПРОНИН, И. Б. ГЛУХОВЕЦ,
Е. В. СЕКИСОВА, Е. А. ДРОНОВА, М. И. ИВАНОВ

Кровоснабжение тела и хвоста поджелудочной железы человека

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Рязанский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова»
Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Рязань, Россия
390026, Россия, г. Рязань, ул. Высоковольная, д. 9
E-mail: av.pavlov-rzgm@yandex.ru

Статья поступила в редакцию 16.11.21 г.; принята к печати 14.01.22 г.

Резюме

Введение. В последнее десятилетие хирургия поджелудочной железы претерпела значительное развитие, что связано с внедрением современных интервенционных процедур при опухолях и остром панкреатите. Активно ведутся работы по устранению рисков при пересадке поджелудочной железы, успех которых во многом зависит от знания хирургом вариантной анатомии этого органа. **Цель** – определить на коррозионных препаратах основные особенности внутриорганный артериального кровоснабжения тела и хвоста поджелудочной железы человека. **Материалы и методы.** Исследование выполнено на 40 препаратах поджелудочной железы человека: 17 – коррозионные препараты, 23 – фиксированные препараты поджелудочной железы с диссекцией паренхимы. Сосуды поджелудочной железы заполняли латексом разного цвета для верификации артерий и вен. Препараты фиксировали в 10 %-м кислом формалине в течение недели. После этого срока часть препаратов подвергалась диссекции, другая погружалась в раствор щелочи для получения коррозионных слепков сосудов. **Результаты.** Наибольшее число наблюдений васкуляризации железы (50,0 %) соответствовало типу II, который характеризовался смешанным участием длинных и коротких ветвей селезеночной артерии в артериальном кровоснабжении паренхимы железы. Вариант с преобладанием коротких ветвей (Тип I) занимал вторую позицию по частоте встречаемости (32,5 %). Реже всего, в 17 % случаев, наблюдали вариант с преобладанием кровоснабжения железы только за счет длинных ветвей (тип III). В большинстве случаев в паренхиме железы присутствуют многочисленные артериальные анастомозы в виде аркад (88,2 % случаев). Они обычно являются продолжением крупных ветвей селезеночной артерии (дорсальной панкреатической артерии и большой панкреатической артерии), тогда как короткие ветви обычно снабжают только небольшой участок железы. **Заключение.** Поджелудочная железа человека имеет выраженную анатомическую изменчивость своего артериального кровоснабжения. Исследование показало, что в большинстве случаев ее паренхима васкуляризирована короткими и длинными ветвями селезеночной артерии, формирующими анастомозы по типу аркад. В ряде случаев был обнаружен вариант кровоснабжения с преобладанием коротких ветвей, разделяющих железу на отдельные участки. Реже всего нами встречался тип кровоснабжения тела и хвоста железы с преобладанием длинных ветвей.

Ключевые слова: поджелудочная железа, кровоснабжение, артерии, артериальные анастомозы, вариантная анатомия, метод коррозионных слепков

Для цитирования: Павлов А. В., Пронин Н. А., Глуховец И. Б., Секисова Е. В., Дронова Е. А., Иванов М. И. Кровоснабжение тела и хвоста поджелудочной железы человека. Регионарное кровообращение и микроциркуляция. 2022;21(1):59–64. Doi: 10.24884/1682-6655-2022-21-1-59-64.

UDC 611.136.42
DOI: 10.24884/1682-6655-2022-21-1-59-64

A. V. PAVLOV, N. A. PRONIN, I. B. GLUKHOVETS,
E. V. SEKISOVA, E. A. DRONOVA, M. I. IVANOV

The body and tail blood supply of the human pancreas

Ryazan State Medical University, Ryazan, Russia
9, Vysokovoltynaya str., Ryazan, Russia, 390026
E-mail: av.pavlov-rzgm@yandex.ru

Received 16.11.21; accepted 14.01.22

Summary

Introduction. In the last decade the pancreas surgery has undergone considerable development, connected with the introduction of modern interventional procedures for treatment tumors and acute pancreatitis. There are carried out active studies of the risks elimination while transplanting the pancreas, its success considerably depends on the surgeon's knowledge of the variant anatomy of this organ. The *aim* of this study is to show on corrosive preparations the main features of intraorganic arterial blood supply of the human pancreas body and tail. **Materials and methods.** The investigation was made on 40 specimens of the human pancreas: 17 – corrosive preparations, 23 – fixed preparations of the pancreas with the parenchyma dissection. Pancreatic vessels were filled with latex of different colors to verify arteries and veins. The preparations were fixed in 10 % acid formalin for a week. After this period, a part of the preparations was dissected, another part was immersed in alkaline solution to obtain

corrosive casts of vessels. **Results.** The greatest number of cases of the gland vascularization (50.0 %) was of type II, which was characterized by mixed presence of long and short branches of the splenic artery in the arterial blood supply of the gland parenchyma. The variant with predominance of short branches (Type I) was the second most frequent (32.5 %). The variant with predominance of blood supply of the gland only due to long branches (Type III) was observed less frequently, in 17 % of cases. In the majority of cases there were numerous arterial anastomoses in the form of arcades in the gland parenchyma (88.2 % of cases). They usually continue large branches of the splenic artery (dorsal pancreatic artery and large pancreatic artery), whereas short branches usually supply only a small part of the gland. **Conclusion.** The human pancreas has a marked anatomical variability of its arterial blood supply. The investigation showed that in most cases its parenchyma is vascularized by short and long branches of the splenic artery forming arcade-type anastomoses. In a several cases there was found a variant of blood supply with predominance of short branches dividing the gland into separate sections. The type of blood supply of the gland body and tail with predominance of long branches was found less often.

Keywords: pancreas, blood supply, arteries, variant anatomy, arterial anastomoses, corrosion cast method

For citation: Pavlov A. V., Pronin N. A., Glukhovets I. B., Sekisova E. V., Dronova E. A., Ivanov M. I. The body and tail blood supply of the human pancreas. *Regional hemodynamics and microcirculation*. 2022;21(1):59–64. Doi: 10.24884/1682-6655-2022-21-1-59-64.

Введение

В последнее десятилетие хирургия поджелудочной железы претерпела значительное развитие, что связано с внедрением современных интервенционных процедур при опухолях и остром панкреатите. Активно ведутся работы по устранению рисков при пересадке поджелудочной железы, успех которых во многом зависит от знания хирургом вариантной анатомии этого органа. При операциях на поджелудочной железе, в первую очередь, внимание хирургов сосредоточено на ее кровоснабжении, так как существует высокий риск интраоперационного кровотечения, что может стать причиной смерти пациента. Следует отметить, что частота осложнений может быть снижена за счет улучшения техники проведения операций в сочетании с глубокими знаниями топографической анатомии поджелудочной железы, в частности – особенностей ее артериального кровоснабжения. Важно понимать, что детальное понимание особенностей артериальных анастомозов интересно не только с позиций хирургии, но и при планировании так называемых трансартериальных вмешательств – инфузионной химиотерапии при карциноме или остром панкреатите [1]. Кроме того, подобная информация является совершенно необходимой при изучении ангиографии железы и «чтении» ее изображений на компьютерной томографии (КТ). Mika Okahara et al. (2010) [2] показали, что по вкладу крупных питающих каждую зону артерий в артериальном кровоснабжении поджелудочной железы можно выделить несколько зон. Данная работа была проведена на основе результатов, полученных при выполнении селективной абдоминальной ангиографии и КТ во время артериографии для диагностики заболеваний печени и панкреатобилиарной системы. Важно, что авторы изучали интраорганный артериальный русло у пациентов с онкологическими заболеваниями печени и поджелудочной железы, а также при хроническом панкреатите. В этом случае нельзя исключить, что полученные данные об артериальных анастомозах внутри поджелудочной железы не продиктованы изменениями ее артериального русла в результате заболевания. Артериальное кровоснабжение поджелудочной железы было широко изучено при использовании метода ангиографии (Mosca et al., 2014 [3]) отдельно или в сочетании с компьютерной томографией. Однако эти исследования позволили выявить только основные висцеральные экстраорганные арте-

рии. По этой причине детальное изучение анатомии интраорганных артерий и их анастомозов остается актуальной задачей современной морфологии.

Цель – определить на коррозионных препаратах основные особенности внутриорганных артериального русла тела и хвоста поджелудочной железы человека.

Материалы и методы исследования

В работе использован архивный материал кафедры анатомии Рязанского медицинского университета им. акад. И. П. Павлова, набранный в период 2014–2018 гг. Сосуды были перфузированы окрашенным латексом, после чего часть материала была помещена на хранение в формальдегиде, часть подверглась заморозке. Исследование выполнено на 40 препаратах поджелудочной железы человека без разделения по полу и возрасту: 17 – коррозионные препараты, 23 – фиксированные препараты поджелудочной железы с диссекцией паренхимы. Исследование одобрено Локальным этическим комитетом ФГБОУВО РязГМУ Минздрава России (Протокол № 6 от 06.12.2021 г.). При работе с секционным материалом учитывали требования ст. 5 ФЗ № 8 «О погребении и похоронном деле» от 12.01.1996 г. (с изм., в действующей редакции). При заборе материала из тела извлекался органокомплекс, состоящий из части брюшной аорты с чревным стволом и верхней брыжеечной артерией, паренхимой висцеральной поверхности печени с воротами и участком нижней полой вены, печеночно-двенадцатиперстной связкой, двенадцатиперстной кишки, поджелудочной железы и селезенки. После извлечения выполняли первичное препарирование комплекса: удаляли жировую клетчатку и перевязывали крупные сосуды, после чего заполняли их латексом разного цвета для верификации артерий и вен. Препараты фиксировали в 10 %-м кислом формалине в течение недели. После этого срока часть препаратов подвергалась диссекции, другая погружалась в раствор щелочи для получения коррозионных слепков сосудов. В процессе препарирования ткани железы определяли следующие артериальные сосуды: дорсальная панкреатическая артерия (*a. pancreatica dorsalis*), большая панкреатическая артерия (*a. pancreatica magna*), нижняя панкреатическая артерия (*a. pancreatica inferior*), короткие панкреатические ветви (*aa. pancreaticae breves*), артерии хвоста поджелудочной железы (*aa. caudae pancreatis*). Дор-

сальную панкреатическую артерию определяли как ветвь селезеночной артерии, которая начиналась от проксимальной трети селезеночной артерии и спускалась вдоль заднего края поджелудочной железы, где она делилась на левую и правую ветви. Большую панкреатическую артерию определяли как ветвь селезеночной артерии, которая возникала из селезеночной артерии примерно на уровне ее второй трети и спускалась вдоль заднего края поджелудочной железы или в ее паренхиме. Нижнюю панкреатическую артерию определяли как левую ветвь дорсальной панкреатической артерии. Короткие панкреатические ветви определяли как мелкие сосуды, которые отходили от селезеночной артерии на уровне ее тела и хвоста.

После изучения данных об интраорганной ангиоархитектонике поджелудочной железы были выделены три типа ее васкуляризации: васкуляризация с преобладанием коротких ветвей селезеночной артерии (тип I), васкуляризация по смешанному типу (длинными и короткими ветвями селезеночной артерии) (тип II) и васкуляризация только длинными ветвями селезеночной артерии (тип III). Короткими ветвями поджелудочной железы считали ветви мелкого калибра, которые отходили от селезеночной артерии и после входа в паренхиму разветвлялись на более мелкие сосуды. Длинными ветвями селезеночной артерии считали дорсальную панкреатическую артерию и большую панкреатическую артерию. Внутриорганные артериальные анастомозы разделили на четыре типа, предложенных Романом Рамосом и коллегами: малые аркады (вариант I), малые и большие аркады (вариант II), большие аркады (вариант III) и прямые ветви (вариант IV) [4].

Результаты исследования и их обсуждение

На полученных препаратах было обнаружено наличие всех трех типов васкуляризации. Наибольшее число наблюдений (50,0 %) соответствовало типу II, который характеризовался смешанным участием длинных и коротких ветвей селезеночной артерии в артериальном кровоснабжении паренхимы железы (рисунок, б, г; таблица). Вариант с преобладанием коротких ветвей (тип I, рисунок, а) занимал вторую позицию по частоте встречаемости (32,5 %). Реже всего, в 17 % случаев, наблюдали вариант с преобладанием кровоснабжения железы только за счет длинных ветвей (тип III, рисунок, в). Следует отметить, что такое соотношение выявлено при исследовании как коррозионных препаратов, так и материала, полученного после диссекции (таблица).

При изучении коррозионных слепков нами были выявлены особенности положения интрапаренхиматозных ветвей, которые мы распределили по четырем типам. Тип I (малые аркады) был в 7 (41,2 %) случаях, тип II (малые и большие аркады) – в 5 (29,4 %) случаях, тип III (большие аркады) – в 3 (17,6 %) случаях, а тип IV (прямые ветви) – в 2 (11,8 %) случаях. При этом короткие ветви регистрировали в большинстве (76,5 %) препаратов, длинные – в 4 (23,5 %). Дорсальная панкреатическая артерия была в 82,4 % препаратов. Нижняя панкреатическая артерия обна-

ружена в 10 (58,8 %) препаратах, при этом она всегда была ветвью дорсальной панкреатической артерии (рис. 1, б–г). Большая панкреатическая артерия регистрировалась в 76,4 % случаев. Артерии к хвосту поджелудочной железы в 2 (11,8 %) случаях не выявлены, в 7 случаях (41,2 %) найдена одна артерия, в 6 (35,2 %) – две артерии и три артерии – в 2 (11,8 %) случаях.

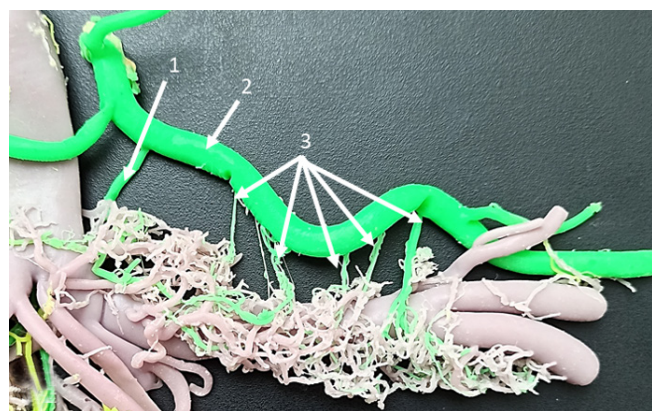
При диссекции паренхимы железы нами была отмечена особенность распределения коротких ветвей к ее телу: в тех случаях, когда селезеночная артерия имела относительно прямой ход, регистрировали от 7 до 10 артерий, при извитом ходе селезеночной артерии число коротких ветвей уменьшалось до 3–4 штук.

В настоящее время накоплен значительный объем знаний об анатомии артериального русла поджелудочной железы, однако в связи с новыми подходами к лечению ее патологий требуется их уточнение.

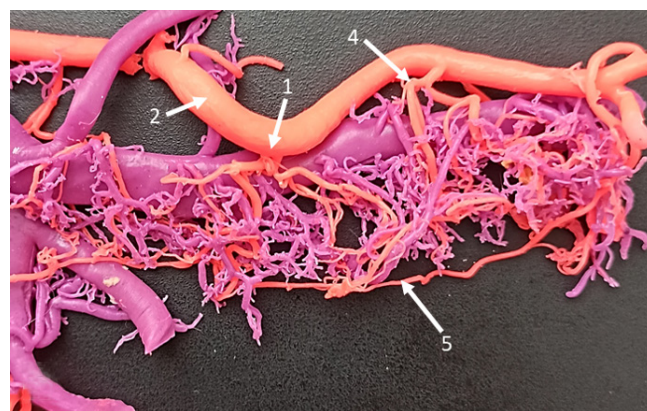
Ни у кого не вызывает сомнений факт, что результаты исследования часто зависят от метода, с помощью которого оно проведено. Метод получения коррозионного слепка считается более точным методом для изучения анатомии сосудов по сравнению с ручным препарированием. Он также дает более детальное представление о внутриорганном распределении сосудов и позволяет определить зоны, в которых васкуляризация не столь обильная, что важно для разработки хирургических вмешательств. С другой стороны, качество метода коррозионного слепка зависит от типа используемых материалов и не всегда показывает артерии малого калибра или те, которые закупорены сгустками крови. В свою очередь, анатомическая диссекция – метод, который в значительной степени зависит от навыков диссектора.

Как показало наше исследование, использование метода коррозии дает схожую картину интрапаренхиматозной ангиоархитектоники с препаратами, получаемыми путем диссекции органа. При этом использование латекса для перфузии сосудов позволяет получать более точные данные при препарировании поджелудочной железы. В отличие от желатина или зубоврачебного пластика, латексные коррозионные препараты менее хрупкие и более долговечные, что позволяет использовать их длительное время.

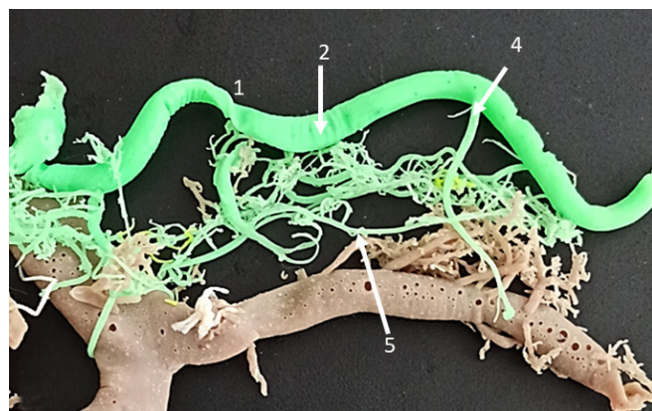
Изучение внутриорганной ангиоархитектоники в настоящее время ведется в большей степени с позиций хирургического лечения. Поджелудочная железа также не является исключением. В многочисленных исследованиях отечественных и зарубежных авторов отмечается важная роль особенностей распределения сосудов внутри железы с позиций предупреждения развития серьезных послеоперационных осложнений. Одним из наиболее грозных осложнений можно назвать развитие послеоперационной панкреатической фистулы. Rebibo et al. (2017) предположили взаимосвязь между развитием послеоперационной фистулы желудка и особенностями его артериальной архитектоники, что позволило другим исследователям взглянуть на вариантную анатомию васкуляризации поджелудочной железы по-новому. В частности, выделить основные типы васкуляризации [5].



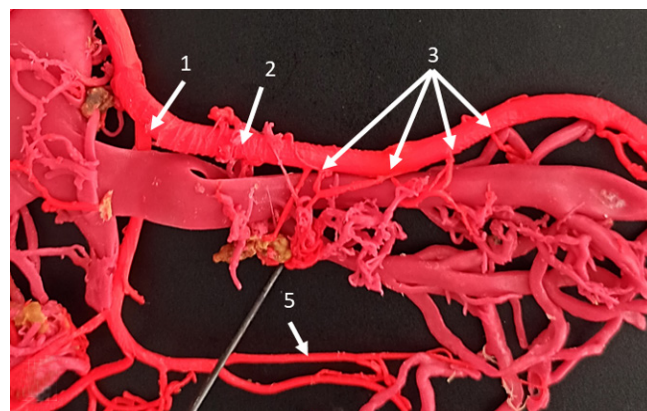
а



б



в



г

Коррозионные слепки сосудов тела и хвоста поджелудочной железы: а – васкуляризация с преобладанием коротких ветвей селезеночной артерии (тип I), прямые ветви (вариант IV); б – васкуляризация по смешанному типу (тип II), малые и большие аркады (вариант II); в – васкуляризация только длинными ветвями селезеночной артерии (тип III), малые и большие аркады (вариант II); г – васкуляризация по смешанному типу (тип II); большие аркады (вариант III); 1 – дорсальная панкреатическая артерия (*a. pancreatica dorsalis*); 2 – селезеночная артерия (*a. lienalis*); 3 – короткие панкреатические ветви (*aa. pancreaticae breves*); 4 – большая панкреатическая артерия (*a. pancreatica magna*); 5 – нижняя панкреатическая артерия (*a. pancreatica inferior*)

Corrosion casts of pancreatic body and tail vessels: а – vascularization with predominance of short branches of the splenic artery (Type I), direct branches (variant IV); б – mixed type vascularization (Type II), small and large arcades (variant II); в – vascularization only with long branches of the splenic artery (Type III), small and large arcades (variant II); г – mixed type vascularization (Type II); large arcades (variant III); 1 – dorsal pancreatic artery (*a. pancreatica dorsalis*); 2 – splenic artery (*a. lienalis*); 3 – short pancreatic branches (*aa. pancreaticae breves*); 4 – large pancreatic artery (*a. pancreatica magna*); 5 – lower pancreatic artery (*a. pancreatica inferior*).

Частота встречаемости разных типов артериального кровоснабжения тела и хвоста поджелудочной железы

Degree of incidence of different arterial blood supply types to the body and tail of the pancreas

	Тип I, n (%)	Тип II, n (%)	Тип III, n (%)
Все препараты (n=40)	13 (32,5)	20 (50)	7 (17,5)
Коррозионные препараты (n=17)	7 (41,2)	8 (47,0)	2 (11,8)
Препараты с диссекцией паренхимы (n=23)	8 (34,8)	11 (47,8)	4 (17,4)

А. Kulenović et al. (2010) [6] описали формирование и распределение сосудистых петель в ткани поджелудочной железы у новорожденных. При этом было отмечено, что с возрастом их архитектура меняется: вследствие процессов инволюции после 35 лет они выражены не так сильно, как в первые годы жизни. На ангиографическом материале М. Okahara et al. (2010) [2] разработали классификацию тела и хвоста поджелудочной железы, подразделив ее на верхнее и нижнее тело; отдел, получающий артериальную кровь из дорсальной и большой панкреатической артерии; нижний хвост, кровоснабжающийся из ветвей нижней и большой панкреатической артерии; верхний хвост и конечную хвостовую часть, снабжающиеся хвостовыми панкреатическими артериями.

В специальной литературе часто сложно увидеть единство мнений относительно положения и числа артерий тела и хвоста поджелудочной железы. Так, V. Macchi et al. в 2017 г. опубликовали работу по данным ангиографии, где отмечали, что большая панкреатическая артерия встречалась, по их наблюдениям, в 73,1–82 % случаев. При этом, по данным классической работы R. T. Woodburne, L. L. Olsen (1951), изучавшим артерии поджелудочной железы, большая панкреатическая артерия присутствовала в 98 % случаев [7]. Однако некоторые авторы сообщают, что ее находят реже – в 5,21–10 % случаев [8]. В нашем исследовании данный сосуд присутствовал в 76,4 % случаев.

По данным V. Macchi et al. (2017) показатели обнаружения дорсальной панкреатической артерии

варьируют в пределах 65,4–94 %. При анатомической диссекции дорсальная панкреатическая артерия может быть идентифицирована в 88,8 % [9]. Обычно она начинается от селезеночной артерии, общей печеночной артерии, верхней брыжеечной артерии или селезеночного ствола [10]. В нашем исследовании данный сосуд всегда был ветвью селезеночной артерии.

Исходя из места отхождения дорсальной панкреатической артерии, Р. Fiedor et al. (1993) [11] выделили пять вариантов: ее ответвление от селезеночной артерии (форма I); ответвление непосредственно от чревного ствола (форма II); ответвление от общей печеночной артерии (форма III); дорсальная панкреатическая артерия является ветвью верхней брыжеечной артерии (форма IV); дорсальная панкреатическая артерия ответвляется от гастродуоденальной артерии (форма V). Клинически эта классификация продиктована тем, что варианты отхождения дорсальной панкреатической артерии влияют на кровоснабжение поджелудочной железы, число коллатералей и анастомозов с другими артериальными сосудами различных отделов органа. Эта классификация может объяснить, почему дорсальная панкреатическая артерия не всегда обнаруживается в исследованиях. В нашем случае данный сосуд обнаружен в 14 (82,4 %) препаратах.

Следует отметить, что в большинстве случаев в паренхиме железы присутствуют многочисленные артериальные анастомозы в виде аркад (88,2 % случаев). Они обычно являются продолжением крупных ветвей селезеночной артерии (дорсальной панкреатической артерии и большой панкреатической артерии), тогда как короткие ветви обычно снабжают только небольшой участок железы, вероятно, из-за их малого диаметра. На основании наших результатов, в большинстве случаев поджелудочная железа васкуляризирована короткими и длинными ветвями (тип II). Реже поджелудочная железа была васкуляризирована только короткими ветвями (тип I). Самым редким типом васкуляризации являлось кровоснабжение паренхимы только длинными ветвями (тип III). При этом в большинстве случаев (41,2 %) были представлены малые аркады (вариант I). Наши наблюдения согласуются с данными литературы, в частности, S. Covantev et al. (2019) в своем исследовании сосудов поджелудочной железы отмечают, что в большинстве случаев васкуляризация железы изобилует анастомозами (типы I и II). Случаи кровоснабжения паренхимы только большими ветвями без крупных анастомозов «выгодны» для хирургии, так как позволяют выполнить резекцию органа без большой кровопотери, но эти случаи встречаются достаточно редко: 1 случай, 4,54 %. С другой стороны, в этом случае существует опасность, что при повреждении крупной артерии, например, дорсальной панкреатической, которая имеет мало анастомозов с другими сосудами, может возникнуть некроз культи [12–15].

Заключение

Артерии поджелудочной железы человека имеют выраженную анатомическую изменчивость. Нами

выявлено, что в большинстве случаев ее паренхима васкуляризирована короткими и длинными ветвями селезеночной артерии, формирующими анастомозы по типу аркад. В ряде случаев обнаружен вариант кровоснабжения с преобладанием коротких ветвей, разделяющих железу на отдельные участки. Реже всего нам встречался тип кровоснабжения тела и хвоста железы с преобладанием длинных ветвей.

Следует отметить, что в целом наблюдения исследователей в вопросе артериального кровоснабжения поджелудочной железы сходятся. Основные отличия в данных связаны, по нашему мнению, с методикой исследования, особенностями телосложения, подбором половых и возрастных групп. Выработка единого подхода к изучению интрапаренхиматозных артериальных сосудов поджелудочной железы была бы полезна не только для фундаментальной, но, в первую очередь, для клинической медицины.

Конфликт интересов / Conflict of interest

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов. / The authors declare no conflict of interest

Литература / References

1. Лазуткин М. В., Ивануса С. Я., Тихомирова О. Е. Внутриаартериальный регионарный инфузионный тракт в диагностике и лечении острого панкреатита // Рос. медико-биол. вестн. им. акад. И. П. Павлова. – 2014. – Т. 22, № 3. – С. 120–125. [Lazutkin MV, Ivanusa SY, Tikhomirova OE. Intraarterial regional infusion tract in the diagnosis and treatment of acute pancreatitis // I. P. Pavlov Russian Medical Biological Herald. 2014;22(3):120–125. (In Russ.).] Doi: 10.17816/PAVLOVJ20143120-125.
2. Okahara M, Mori H, Kiyosue H, Yamada Y, Sagara Y, Matsumoto S. 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. 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):1043–1049.
4. Covantev S, Mazuruc N, Belic O. The Arterial Supply of the Distal Part of the Pancreas // *Surg Res Pract*. 2019; (2019):5804047. Doi:10.1155/2019/5804047
5. Macchi V, Picardi EEE, Porzionato A, Morra A, Bardini R, Loukas M, Tubbs RS, 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. PMID: 28395109.
6. Kulenović A, Sarac-Hadzihililović A. Blood vessels distribution in body and tail of pancreas- a comparative study of age related variation // *Bosn J Basic Med Sci*. 2010;10(2):89–93. Doi: 10.17305/bjbm.2010.2700. PMID: 20507286; PMCID: PMC5509407.
7. Woodburne RT, Olsen LL. The arteries of the pancreas. *Anatomical Record*. 1951;111(2):255–270. Doi: 10.1002/ar.1091110209.
8. Kopchak VM, Kopchak KV, Simonov OM, Zelinskii AI, Sukhachev SV, Egorova OM. Possibilities of preoperative studying of vascular anatomy in surgery of a periampullar zone tumors // *Klinichna Khirurgiia*. 2012;(1):5–9.
9. Ibukuro K. Vascular anatomy of the pancreas and clinical applications // *Int J Gastrointest Cancer*. 2001;30(1–2):87–104. Doi: 10.1385/IJGC:30:1-2:087. PMID: 12489583.

10. Baranski AG, Lam HD, Braat AE, Schaapherder AF. The dorsal pancreatic artery in pancreas procurement and transplantation: anatomical considerations and potential implications // *Clinical Transplantation*. 2016;30(10):1360–1364. Doi: 10.1111/ctr.12814.

11. Fiedor P, Kaminski P, Rowinski W, Nowak M. Variability of the arterial system of the human pancreas // *Clinical Anatomy*. 1993;6(4):213–216. Doi: 10.1002/ca.980060403.

12. Watson CJE, Harper SJF. Anatomical variation and its management in transplantation // *American Journal of Transplantation*. 2015;15(6):1459–1471. Doi: 10.1111/ajt.13310.

13. Пронин Н. А., Павлов А. В. Значение вариантов кровоснабжения панкреатодуоденальной области при оперативном лечении хронического панкреатита // *Рос. медико-биолог. вестн. им. акад. И. П. Павлова*. – 2015. – Т. 23, № 3. – С. 27–31. [Pronin NA, Pavlov AV. Features of pancreaticoduodenal region blood supply in the surgical treatment of chronic pancreatitis // *I. P. Pavlov Russian Medical Biological Herald*. 2015;23(3):27–31. (In Russ.)]. Doi: 10.17816/PAVLOVJ2015327-31

14. Тараканов П. В., Судакова И. Ю., Павлов А. В. Особенности формирования и топографии артериальных стволов перешейка поджелудочной железы // *Наука молодых = Eruditio Juvenium*. – 2018. – Т. 6, № 2. – С. 225–232. [Taranov PV, Sudakova IYu, Pavlov AV. Distinguishing features of the formation and topography of the pancreatic isthmus arterial trunks // *Science of the young = Eruditio Juvenium*. 2018;6(2):225–232. (In Russ.)]. Doi: 10.23888/HMJ201862225-232.

15. Кригер А. Г., Пронин Н. А., Двухжилов М. В. и др. Хирургический взгляд на артериальную анатомию поджелудочной железы // *Анналы хирург. гепатологии*. – 2021. – Т. 26, № 3. – С. 112–122. [Kriger AG, Pronin NA, Dvukhzhilov MV, Gorin DS, Pavlov AV, Karmazanovsky GG. 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.

Информация об авторах

Павлов Артем Владимирович – д-р мед. наук, профессор, зав. кафедрой анатомии, РязГМУ, г. Рязань, Россия,

e-mail: av.pavlov-rzgmu@yandex.ru, ORCID: 0000-0002-8224-824X.

Пронин Николай Алексеевич – канд. мед. наук, доцент кафедры анатомии, РязГМУ, г. Рязань, Россия, e-mail: pronin-nikolay@mail.ru, ORCID: 0000-0002-6355-8066.

Глуховец Илья Борисович, канд. мед. наук, доцент, доцент кафедры гистологии, патологической анатомии и медицинской генетики, РязГМУ, г. Рязань, Россия, e-mail: bsmp@mail.ryazan.ru, ORCID: 0000-0002-5158-9463.

Секисова Евгения Викторовна, ассистент кафедры анатомии, РязГМУ, г. Рязань, Россия, e-mail: jany.s@mail.ru, ORCID: 0000-0002-4629-3887.

Дронова Екатерина Алексеевна, ассистент кафедры анатомии, РязГМУ, г. Рязань, Россия, e-mail: katrinpears19@yandex.ru, ORCID: 0000-0002-1349-3284.

Иванов Михаил Игоревич, студент III курса Лечебного факультета, РязГМУ, г. Рязань, Россия, e-mail: nitro_2011@inbox.ru, ORCID: 0000-0003-1697-3643.

Authors information

Pavlov Artem V. – Dr. of Sci. (Med.), Professor, Head of the Anatomy Department, Ryazan State Medical University, Ryazan, Russia, e-mail: av.pavlov-rzgmu@yandex.ru, ORCID: 0000-0002-8224-824X.

Pronin Nikolay A. – Cand. of Sci. (Med.), Associate Professor of the Anatomy Department, Ryazan State Medical University, Ryazan, Russia, e-mail: proninnikolay@mail.ru, ORCID: 0000-0002-6355-8066.

Glukhovets Ilya B. – Cand. of Sci. (Med.), Associate Professor, Department of Histology, Pathological Anatomy and Medical Genetics, Ryazan State Medical University, Ryazan, Russia, e-mail: bsmp@mail.ryazan.ru, ORCID: 0000-0002-5158-9463.

Sekisova Evgeniya V. – assistant of the Anatomy Department, Ryazan State Medical University, Ryazan, Russia, e-mail: jany.s@mail.ru, ORCID: 0000-0002-4629-3887.

Dronova Ekaterina A. – assistant of the Anatomy Department, Ryazan State Medical University, Ryazan, Russia, e-mail: katrinpears19@yandex.ru, ORCID: 0000-0002-1349-3284.

Ivanov Mikhail I. – 3rd year medical student, Ryazan State Medical University, Ryazan, Russia, e-mail: nitro_2011@inbox.ru, ORCID: 0000-0003-1697-3643.