

СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ ОБЗОР И МЕТА-АНАЛИЗ ЭКСТРА- И ИНТРАОРГАННОГО СОСУДИСТОГО РУСЛА СЕЛЕЗЕНКИ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ АНАЛИЗА МАТЕРИАЛОВ РИНЦ

© Дадашев А.Ш.¹, Милтых И.С.², Сукманова Д.А.³, Мишин В.А.³, Зенин О.К.³, Кафаров Э.С.¹¹ Чеченский государственный университет имени А.А. Кадырова (ЧГУ)

Россия, 364093, Чеченская Республика, г. Грозный, ул. Шерипова, д. 32

² Университет Палермо

61, Piazza Marina, 90133, Palermo, Italy

³ Пензенский государственный университет (ПГУ)

Россия, 440026, Пензенская область, г. Пенза, ул. Красная, д. 40

Цель – представить современные данные об особенностях экстра- и интраорганного сосудистого (артериального и венозного) русла селезенки у лиц разного пола, возраста и типа телосложения.

Материалы и методы. Поиск проводили по Российскому индексу научного цитирования. Выбор материалов для включения в обзор осуществлялся двумя независимыми исследователями. Исключение неподходящих работ происходило в два этапа: на первом исключены статьи с несоответствующими названиями и аннотациями, на втором – публикации с неподходящими полными текстами. Анализ проводили с использованием статистического программного обеспечения R (версия 4.1) и пакета расширений metafor R. Для всех анализов использовали модели случайных эффектов. Для измерения неоднородности между исследованиями использовали статистики I² и τ^2 .

Результаты. В анализ были включены 32 работы, период публикации которых с 2001 по 2023 гг. Результаты мета-анализа диаметра селезеночной артерии показывают, что средний диаметр этой артерии оценивается примерно в 5,42 мм, со стандартной ошибкой 0,27 мм. Результаты мета-анализа диаметра селезеночной вены также показывают значительную гетерогенность между исследованиями, что подтверждается высоким значением статистики I² (99,9%) и H² (1007,9). Это указывает на различия в результатах между работами, которые могут быть вызваны различиями в методологии, исследованной группе и других факторах.

Заключение. Знание вариантной анатомии сосудистого русла селезенки имеет важное значение при планировании и проведении операций на селезенке и органах брюшной полости в целом.

Ключевые слова: селезенка; селезеночная артерия; селезеночная вена; сосуды селезенки; морфометрия; вариабельность.

Дадашев Али Шарудиевич – аспирант кафедры «Нормальная и топографическая анатомия с оперативной хирургией», ассистент, ЧГУ, г. Грозный. ORCID iD: 0000-0001-8502-0841. E-mail: mukulatura95@mail.ru

Милтых Илья Сергеевич – магистрант, Университет Палермо. ORCID iD: 0000-0002-9130-3255. E-mail: contact@milykh.com

Сукманова Дарья Александровна – студент, ПГУ, г. Пенза. ORCID iD: 0009-0007-7546-5872. E-mail: sukmánovadar@gmail.com

Мишин Вадим Андреевич – студент, ПГУ, г. Пенза. ORCID iD: 0009-0008-9472-6473. E-mail: mishin_pnzgumed@mail.ru

Зенин Олег Константинович – д-р мед. наук, профессор; профессор кафедры «Анатомия человека», ПГУ, г. Пенза. ORCID iD: 0000-0002-5447-1989. E-mail: zen.olegz@gmail.com (автор, ответственный за переписку).

Кафаров Эдгар Сабирович – д-р мед. наук, доцент, заведующий кафедрой «Нормальная и топографическая анатомия с оперативной хирургией», ЧГУ, г. Грозный. ORCID iD: 0000-0001-9735-9981. E-mail: Edgar-kafarov@yandex.ru

Селезенка – паренхиматозный орган, являющийся одним из самых больших лимфоидных органов человека и сравнимый по размеру с почкой. Ткань селезенки обильно васкуляризована, что делает ее сложным в оперативном смысле объектом, ткань селезенки практически невозможно сшить. Из-за своего положения селезенка часто подвергается травмам, которые составляют значительную часть всех повреждений в области живота [1]. В связи с ростом травматических повреждений селезенки остро стоит вопрос о разработке и проведении органсберегающих операций [2]. В таких ситуациях хирургическое вмешательство остается основным методом лечения, включая полное или частичное удаление органа [3]. Операции такого типа требуют глубокого понимания анатомии этого органа и его окружения [4]. Селезеночная артерия, являясь наиболее непредсказуемой ветвью чревного ствола, представляет собой проблему для точного описания из-за ее переменной дли-

ны и извилистости, связи с поджелудочной железой, большого количества ветвей и характера ее ветвления в воротах селезенки [5]. Знание сосудистой анатомии селезенки критически важно для предоперационного планирования и визуализации, поскольку позволяет хирургам минимизировать риск повреждения сосудов во время операции и обеспечить более эффективное выполнение хирургических процедур [6, 7].

Цель работы – представить результаты систематического обзора и мета-анализа экстра- и интраорганного сосудистого русла селезенки по данным анализа материалов РИНЦ.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ
ИССЛЕДОВАНИЯ

Поисковая стратегия. В рамках данной работы осуществлялся поиск по Российскому индексу научного цитирования (РИНЦ) с использованием двух поисковых запросов:

1. «селезеночн* and (артери* or вен* or со- суд*)»;

2. «селезён* and (морфометрия or вариации or анатомия or русло)».

Подготовка данных для отбора. Результаты поиска сохранялись в файл в формате BibTeX. В последующем внутренние идентификаторы статей сохранялись в отдельный файл. С помощью разработанного программного обеспечения происходил сбор аннотаций и DOI работ из списка, результаты данного этапа сохранялись в таблицу формата CSV. На последнем этапе происходило объединение исходного BibTeX файла с результатами сбора данных по ключам-идентификаторам РИНЦ, с созданием объединенного BibTeX файла, содержащего для каждой работы: название, авторы, журнал, том, номер, год, страницы, ссылку на eLibrary и при наличии DOI. Итоговый файл загружался в систему отбора статей *gaуap* [8].

Отбор исследований. Выбор материалов для включения в обзор осуществлялся двумя независимыми исследователями в рамках данной работы. На первом этапе были исключены труды с несоответствующими названиями и аннотациями. На втором этапе осуществлялся анализ полного текста каждой статьи с последующей оценкой их пригодности для включения в обзор. В случае возникновения разногласий в процесс вовлекался третий исследователь. В обзор включались лишь те статьи, которые хотя бы одним из исследователей считались приемлемыми.

Статистический анализ. Анализ проводили с использованием статистического программно-

го обеспечения R (версия 4.1) [9]. Для расчета совокупных показателей использовали пакет *metafor* R [9]. Учитывали ожидаемую неоднородность исследований, поэтому для всех анализов использовали модели случайных эффектов. Для измерения неоднородности между исследованиями использовали статистики I^2 и τ^2 . I^2 измеряет неоднородность, выражая процент общей дисперсии а τ^2 представляет дисперсию между исследованиями в мета-анализе со случайными эффектами. Для проведения мета-анализа непрерывные переменные вносили в электронные таблицы как среднее $\pm$ стандартное отклонение ($M \pm SD$). В результате непрерывные переменные выражали как средневзвешенное значение, стандартная ошибка среднего эффекта и 95% ДИ.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В результате первичного поиска было найдено 3799 публикаций, отвечающих критериям поискового запроса. В результате первичного отбора двумя независимыми исследователями исключены 3756 работ. В последующем проведен скрининг полнотекстовых материалов, в результате которого исключено 11 статей (рис. 1). Таким образом, критериям включения удовлетворяли 32 публикации. В целом, в данный обзор были включены 32 работы, опубликованные в период с 2001 по 2023 гг. (табл. 1).

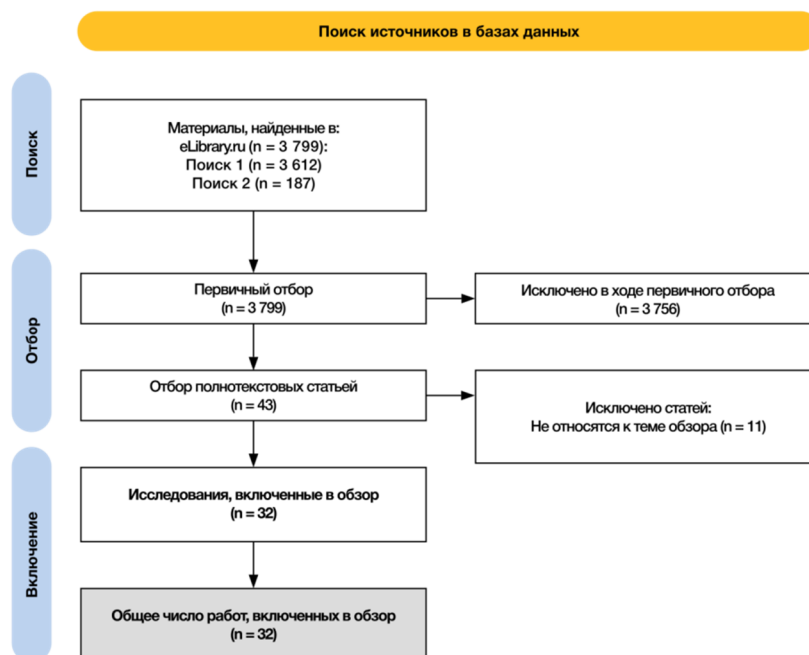


Рис. 1. Стратегия включения работ в исследование.

Fig. 1. Study inclusion strategy.

Таблица 1

Table 1

Характеристика работ, включенных в данное исследование

Characteristics of included studies

Исследование Study	Год Year	Место исследования Place of study	Характеристика исследованных групп Description of studied groups	Метод исследования Study method	N
Павлов С.П. и соавт. [10] Pavlov S.P. et al.	2023	г. Краснодар Krasnodar	♂ – 602 чел., ♀ – 82 чел. Средний возраст / Average age – 62,8±9,6 лет.	МСКТА MSCTA	700
Moshkin A.S. et al. [11]	2022	Орловская область Oryol region	♂ – 37 чел., ♀ – 69 чел. Средний возраст – 50.5±14.6 лет.	УЗИ US	106
Безбородова А.П. и соавт. [12] Bezboodova A.P. et al.	2022	г. Саранск Saransk	Люди в возрасте / age 33-67 лет.	МСКТА MSCTA	92
Микутская Н.В. и Дыдыкин С.С. [13] Mikutskaya N.V. and Dydykin S.S.	2022	г. Ставрополь, г. Москва Stavropol, Moscow	Люди в возрасте / age 7-30 лет.	Гистологические препараты Histology slides	97
Гайворонский И.В. и соавт. [14] Gaivoronsky I.V. et al.	2021	г. Санкт- Петербург, г. Киров Saint-Petersburg, Kirov	Лица второго периода зрелого возраста Persons of the second period of adulthood.	Кадаверное исследование, МСКТА, ЦСА Cadaver exam, MSCTA, DSA	501
Гришечкин В. и Введенский Д. [15] Grishechkin V. and Vvedensky D.	2021	г. Гомель Gomel	♂ – 93 чел.	КТ СТ	93
Перепелица С.А. и соавт. [16] Perepelitsa S.A. et al.	2021	г. Калининград Kaliningrad	Средний возраст / av. age – 25,6±3,7 лет, масса тела / body mass – 71±15,1 кг, площадь тела / body surface – 1,82±0,2 м².	УЗИ US	30
Русских А.Н. и соавт. [17] Russkikh A.N. et al.	2021	г. Красноярск Krasnoyarsk	♂- 53 чел. Возраст/Age 36-71 год (54,9±1,7 лет.)	КТ СТ	53
Введенский Д.В. и соавт. [18] Vvedenskiy D.V. et al.	2020	г. Гомель Gomel	♀ – 97 чел.	МСКТ MSCT	97
Введенский Д.В. и соавт. [19] Vvedenskiy D.V. et al.	2020	г. Гомель Gomel	♂ – 93 чел., ♀ – 97 чел. Лица первого, второго периодов зрелого и пожилого возраста. Persons of the first, second periods of mature and elderly age.	КТ СТ	190
Гайворонский И.В. и соавт. [20] Gaivoronsky I.V. et al.	2020	г. Санкт- Петербург, г. Белгород St. Petersburg, Belgorod	Люди второго зрелого возраста. People of the second mature age.	Кадаверное исследование, МСКТА Cadaver exam, MSCTA	250
Быков П.М. и соавт. [21] Bykov P.M. et al.	2019	г. Белгород Belgorod	♂ – 114 чел., возраст/age 25-75 лет.	КТ СТ	114

Таблица 1. Продолжение

Table 1. Continuation

Гайворонский И.В. и соавт. [22] Gaivoronsky I.V. et al.	2019	г. Санкт-Петербург, г. Белгород St. Petersburg, Belgorod	♂ – 114 чел., ♀ – 152 чел. Лица первого, второго периодов зрелого и пожилого возраста. Persons of the first, second periods of mature and elderly age.	КТ СТ	266
Гайворонский И.В. и соавт. [23] Gaivoronsky I.V. et al.	2019	г. Санкт-Петербург, г. Белгород St. Petersburg, Belgorod	♂ – 114 чел., ♀ – 152 чел. Лица первого, второго периодов зрелого и пожилого возраста Persons of the first, second periods of mature and elderly age.	КТ СТ	266
Гайворонский И.В. и соавт. [24] Gaivoronsky I.V. et al.	2019	г. Санкт-Петербург, г. Белгород St. Petersburg, Belgorod	Долихоморфы – 48 чел., мезоморфы – 52 чел., брахиморфы – 52 чел. Dolichomorphs – 48 people, mesomorphs – 52 people, brachymorphs – 52 people	КТ СТ	152
Гайворонский И.В. и соавт. [25] Gaivoronsky I.V. et al.	2018	г. Санкт-Петербург, г. Курск St. Petersburg, Kursk	♂ – 31 чел., ♀ – 17 чел. Возраст/age 35-88 лет.	Органокомплексы, МСКТА Organ complexes, MSCTA	148
Фатеев И.Н. и Фатеев А.И. [26] Fateev I.N. and Fateev A.I.	2018	г. Оренбург Orenburg	♂ – 106 чел., ♀ – 103 чел. Возраст/age 28-75 лет.	MPT MRI	209
Гетман Н.В. [27] Hetman N.V.	2017	г. Ставрополь Stavropol	Возраст/age 7-30 лет.	Кадаверное исследование Cadaver exam	57
Колсанов А.В. и соавт. [28] Kolsanov A.V. et al.	2017	г. Самара Samara	♂ – 56 чел., ♀ – 44 чел. Средний возраст / average age – 61.2±10.5 года.	КТ СТ	100
Колсанов А.В. и соавт. [29] Kolsanov A.V. et al.	2017	г. Самара Samara	42 пациента с патологией органов, получающих кровоснабжение из непарных висцеральных ветвей брюшной аорты 42 patients with pathology of organs receiving blood supply from the unpaired visceral branches of the abdominal aorta	МСКТ MSCT	42
Колсанов А.В. и соавт. [42] Kolsanov A.V. et al.	2017	г. Самара Samara	–	МСКТ MSCT	42
Бычков В.Г. и Лукина Г.А. [30] Bychkov V.G. and Lukina G.A.	2017	г. Саратов Saratov	Люди в возрасте / age 22–76 лет.	Кадаверное исследование Cadaver exam	70
Кучиева М.Б. и соавт. [31] Kuchieva M.B. et al.	2016	г. Ростов-на-Дону Rostov-on-Don	♂ – 70 чел., ♀ – 84 чел. Возраст / age 18-70 лет.	Ангиограммы, цветное дуплексное сканирование Angiograms, color duplex scanning	154
Белик О.В. и соавт. [32] Belik O.V. et al.	2016	г. Кишинев Chisinau	♂ – 11 чел., ♀ – 80 чел. Возраст / age 17-90 лет.	Коррозионная препаровка Corrosion preparation	191

Таблица 1. Окончание

Table 1. The end

Бычков В.Г. и Дьяченко В.Н. [33] Bychkov V.G. and Dyachenko V.N.	2015	г. Саратов Saratov	Люди в возрасте / age 22-76 лет.	Коррозионная препаровка Corrosion preparation	70
Семиошко Н.В. [34] Semioshko N.V.	2015	г. Витебск Vitebsk	Люди в возрасте / age 16-95 лет.	Органокомплексы, ангиограммы, МРТ-снимки Organ complexes, angiograms, MRI scans	155
Гетман Н.В. и соавт. [35] Hetman N.V. et al.	2014	г. Ставрополь Stavropol	26 чел., возраст / age 7-17 лет; 25 чел., возраст / age 18-30 лет.	Гистоморфоме- трия Histomorphometry	51
Степанов В.Г. [36] Stepanov V.G.	2013	Крым Crimea	Люди в возрасте / age 0-80 лет.	Макроангиогра- фия макропрепаратов Microangiography of macropreparations	35
Шай А.М. и соавт. [37] Shai A.M. et al.	2013	г. Донецк Donetsk	♂ – 34 чел., ♀ – 32 чел. Возраст / age 18-54 лет.	Коррозионные слепки Corrosion casts	66
Нечаева Г.И. и соавт. [38] Nechaeva G.I. et al.	2011	г. Омск Omsk	Средний возраст / average age – 25,29 лет.	Допплеровская визуализация Doppler imaging	113
Шведавиченко А.И. и соавт. [39] Shvedavchenko A.I. et al.	2011	г. Москва Moscow	Лица в возрасте / age 37-82 лет	Кадаверное исследование Cadaver exam	127
Митьков В.В. [40] Mitkov V.V.	2001	г. Москва Moscow	Средний возраст / average age – 37±15 лет.	УЗИ US	80

Примечания: ЦСА – цифровая субтракционная ангиография; МСКТА – многофазная спиральная компьютерно-томографическая ангиография; МРТ – магнитно-резонансная томография; КТ – компьютерная томография; МСКТ – мультиспиральная компьютерная томография; УЗИ – ультразвуковое исследование.

Note: DSA – digital subtraction angiography; MSCTA – multiphase spiral computed tomography angiography; MRI – magnetic resonance imaging; CT – computed tomography; MSCT – multispiral computed tomography; US – ultrasound examination.

Сосудистое русло селезенки

Гемодинамические показатели сосудистого русла селезенки. По данным доплерографии пиковая систолическая скорость в селезеночной артерии (СА) составляет $53,2 \pm 18,3$ см/с; средняя линейная скорость кровотока в селезеночной вене (СВ) – $16,3 \pm 4,3$ см/с. Градиент давления – $1,2 \pm 1$ и $0,1$ [0,08;0,14] мм рт. ст. в СА и вене соответственно [16]. Средняя скорость кровотока в СВ составляет $12,7 \pm 4,6$ см/сек. [11]. Данные Митькова, В.В. отмечают среднюю скорость кровотока в СА, равную $33,1 \pm 5,7$ см/с; пиковую систолическую – $67,2 \pm 12,2$ см/с и конечную диастолическую – $24,4 \pm 4,9$ см/с [40]. Нечаева Г.И. и соавт. отмечает различие между гемодинамическими показателями и типом телосложения: объемная скорость кровотока в СА у лиц с астеническим телосложением составляет $455,72 \pm 168,45$ мл/мин.; в то время как у нормостеников – $494,19 \pm 155,73$ ($p < 0,04$) [38].

Экстраорганный артериальный русло. Традиционно считается, что СА наряду с левой желудочной и общей печеночной артериями является ветвью чревного ствола (ЧС) – первой ветви брюшной аорты (рис. 2) [41].

Варианты включают квадрифуркацию (5,9%), бифуркацию (3,6%), трифуркацию (0,3%) и пентафуркацию (0,6%) [14]. Результаты исследования Семиошко Н.В. также показывают деление ЧС на три ветви, в $68,29 \pm 7,3\%$ случаев, с расположением на уровне Th12-L2 позвонков [34]. По результатам исследования Бычкова В.Г. и Лукиной Г.А. классический вариант встречается в 71,7% случаев, квадрифуркация – 15%, пентафуркация – 3,3%, а бифуркация – в 10% [30]. Безбородова А.П. и соавт. обнаружили отхождение ЧС на уровне от Th12 до L2, наиболее распространенным вариантом было классическое деление ЧС (88,04% случаев). Отхождение ЧС на уровне Th12 составило 48,91% случаев, на уровне межпозвоночного диска между Th12 и L1 – 21,7%,



Рис. 2. Экстраорганное артериальное русло селезёнки.

Fig. 2. Extraorgan splenic arterial vasculature.

и на уровне L1–26,08%. Кроме классической трифуркации также были обнаружены атипичные варианты ветвления (бифуркация, квадрифуркация и пентафуркация), которые составляли 11,96% случаев [12]. Анатомы Сеченовского университета отмечают классический вариант в 60,62% случаев, при этом преобладает вариант с образованием общей печеночной, левой желудочной и селезеночной артерии (55,12%) [39]. По данным Павлова С.П. и соавт. наиболее встречаемым типом ветвления является классическая трифуркация (90,3% случаев), частота остальных типов составляет 9,7% [10].

Анализ компьютерных 3D-моделей, сделанных при помощи МСКТ, показал, что классическая трифуркация встречается в 45,2% случаев, бифуркация – в 42,7%, а деление на 4 артерии – всего в 2,4%. В некоторых случаях СА может отходить от брюшной аорты самостоятельно [29].

Кроме того, существует вариативность количества и положения изгибов СА, а также вариативность расположения сосуда относительно поджелудочной железы. Селезеночная артерия может давать несколько ветвей к поджелудочной железе, включая короткие желудочные и левую желудочно-сальниковую артерии. В области ворот селезёнки СА делится на ветви, часто в двух основных вариантах: раннем и позднем делении, влияющих на хирургический доступ к селезенке [42].

Работы Введенского Д.В. и соавт. рассматривают диаметр СА и его связь с телосложением, полом и возрастом. Наименьший диаметр характерен для женщин с астеническим телосложением по индексу Пинье – $5,7 \pm 0,2$ мм; наибольшее – для нормостеников – $6,3 \pm 0,2$ мм; среднее положение занимают женщины с гиперстеническим типом телосложения –

$6,1 \pm 0,1$ мм [19]. Схожие результаты получили Гайворонский И.В. и соавт.: диаметр селезеночной артерии у женщин составил $5,9 \pm 0,1$; $6,4 \pm 0,2$ и $6,2 \pm 0,1$ мм в группах астеников, нормостеников и гиперстеников соответственно [24]. У мужчин наибольший диаметр характерен для гиперстеников – $6,6 \pm 0,1$ мм; наименьший – у астеников – $5,7 \pm 0,2$ мм; среднее положение занимают нормостеники – $6,3 \pm 0,2$ мм [15]. К схожим выводам пришли Быков П.М. и соавт.: диаметр СА составил $5,6 \pm 0,2$; $6,4 \pm 0,2$ и $6,5 \pm 0,1$ для астеников, нормостеников и гиперстеников соответственно [21, 23]. С возрастом средний диаметр СА уменьшается на 7,7%: в первом периоде зрелого возраста диаметр составляет $6,5 \pm 0,1$, во втором – $6,6 \pm 0,3$, а в пожилом – $6,0 \pm 0,1$ мм. У женщин с возрастом этот показатель увеличивается на 7,4%: $5,8 \pm 0,2$; $5,83 \pm 0,1$; $6,23 \pm 0,1$ мм для первого, второго периодов зрелого и пожилого возраста соответственно [18]. Гайворонский и соавт. отмечают изменения в калибре СА, связанные с возрастом: у мужчин зафиксировано уменьшение на 6,9%, тогда как у женщин этот показатель достигает 7% [22]. В ходе исследования было обнаружено, что средняя длина СА у мужчин возрастает с $104,82 \pm 1,93$ мм в молодом возрасте до $123,7 \pm 2,36$ мм в пожилом. Аналогичные изменения отмечены и у женщин. Поперечный размер артерии также зависит от пола: средний наружный диаметр у мужчин составляет $5,26 \pm 0,61$ мм, а у женщин – $4,32 \pm 0,13$ мм. Исследование также показало, что наибольшие размеры СА наблюдаются у лиц с эпигастральным углом $>90^\circ$, в то время как наименьшие – у тех, у кого угол $<90^\circ$ [26]. Результаты морфометрии селезеночной артерии других авторов представлены в таблице 2.

Таблица 2

Table 2

Диаметр и длина селезеночной артерии и вены по данным разных исследователей

Diameter and length of splenic artery and vein as reported by different researchers

Исследование Study	Год Year	N	Среднее значение Mean Value (M)	Стандартное отклонение Standard Deviation (SD)	Стандартная ошибка Standard Error (SE)
Диаметр селезеночной артерии (мм) Diameter of the splenic artery (mm)					
Павлов С.П. и соавт. [10] Pavlov S.P. et al. (M)	2023	602	5.38	1.02	0.04
Павлов С.П. и соавт. [10] Pavlov S.P. et al. [10] (Ж)	2023	96	5.18	0.89	0.09
Гайворонский И.В. и соавт. [14] Gaivoronsky I.V. et al.	2021	258	6.3	1.2	0.07
Семиошко Н.В. [34] Semioshko N.V.	2015	155	6	2.12	0.17
Нечаева Г.И. и соавт. [38] Nechaeva G.I. et al. (A)	2011	75	4.43	0.71	0.08
Нечаева Г.И. и соавт. [38] Nechaeva G.I. et al. (H)	2011	38	7.74	15.74	2.55
Митков В.В. [40] Mitkov V.V.	2001	80	5.1	0.4	0.04
Длина селезеночной артерии (мм) Length of splenic artery (mm)					
Гайворонский И.В. и соавт. [14] Gaivoronsky I.V. et al.	2021	258	129.3	18.2	1.13
Семиошко Н.В. [34] Semioshko N.V.	2015	155	140	53	4.26
Диаметр селезеночной вены (мм) Diameter of splenic vein (mm)					
Moshkin A.S. et al. [11]	2022	106	4.4	0.4	0.04
Гайворонский И.В. и соавт. [20] Gaivoronsky I.V. et al. (МСКТА)	2020	200	8.3	1.3	0.09
Гайворонский И.В. и соавт. [20] Gaivoronsky I.V. et al. (н/б)	2020	50	11.7	1.2	0.17
Гайворонский И.В. и соавт. [25] Gaivoronsky I.V. et al.	2018	148	8.3	1.7	0.14
Длина селезеночной вены (мм) Length of splenic vein (mm)					
Гайворонский И.В. и соавт. [20] Gaivoronsky I.V. et al. (МСКТА)	2020	200	115.8	19.5	1.38
Гайворонский И.В. и соавт. [20] Gaivoronsky I.V. et al. (н/б)	2020	50	123.4	25.8	3.65
Гайворонский И.В. и соавт. [25] Gaivoronsky I.V. et al.	2018	148	117.5	21.4	1.76

Примечания: N – объем выборки, * – внутрибрюшное УЗИ, (M) – мужчины, (Ж) – женщины, (A) – группа астеников, (H) – группа нормостеников, МСКТА – мультисрезовая спиральная компьютерная ангиограмма, н/б – небальзамированный препарат.

Notes: N – sample size, * – intra-abdominal ultrasound, (M) – men, (G) – women, (A) – group of asthenics, (H) – group of normosthenics, MSCTA - multisection spiral computed angiogram, n/b – unbalanced drug.

Длина СА варьирует в диапазоне от 88,5 до 226,0 мм и имеет зависимость от возраста: для возраста от 20 до 44 лет средняя длина составляет 102,7 мм, для возраста от 45 до 59 лет – 110,0 мм и для лиц старше 60 лет – 141,6 мм. Средний прирост длины артерии у лиц старше 60 лет составил 35,8%. Наружный диаметр селезеночной артерии в начальном отделе варьирует от 2,74 мм до 6,88 мм, а в конечном – от 1,84 мм до 5,58 мм. Наблюдается увеличение наружного диаметра с возрастом, особенно в возрасте от 45 до 59 лет. У мужчин и женщин старше 60 лет отмечается уменьшение наружного диаметра артерии. С возрастом так же происходят изменения внутреннего диаметра СА: увеличение внутреннего диаметра наблюдается только в возрасте 45-59 лет, а у лиц старше 60 лет отмечается уменьшение внутреннего диаметра, особенно у женщин.

Толщина стенки селезеночной артерии изменяется в процессе старения и варьирует в зависимости от пола. В возрасте 45-59 лет происходит увеличение толщины стенки как у мужчин, так и у женщин. У мужчин старше 60 лет толщина стенки увеличивается более значительно, особенно в конечной части, по сравнению с возрастной группой 45-59 лет. У женщин старше 60 лет увеличение толщины стенки селезеночной артерии происходит менее интенсивно, особенно в конечной части, по сравнению с возрастной группой 45-59 лет [33].

Внутриорганный артериальный русло. Исследование артериальной архитектоники внутренних органов, в частности селезенки, было предметом обширного анализа, проведенного профессором В.Г. Степановым. Анализ осуществлялся с учетом возрастной динамики. На разных этапах жизни структурные характеристики внутренней части СА претерпевают значительные изменения, влияющие на ее функциональность и восприимчивость к заболеваниям. У новорожденных наблюдается наименьшее количество ветвей СА, которое постепенно увеличивается в процессе роста и уменьшается во время инволюции, приводя к образованию мелких бессосудистых зон. Калибр селезеночных артерий уменьшается с порядком ветвления, особенно у новорожденных; данный процесс замедляется с возрастом и увеличивается во время инволюции. Длина селезеночных артерий уменьшается от начального до конечного порядка ветвления во всех возрастных группах, причем наиболее значительное уменьшение наблюдается у новорожденных. Что касается стенок артерий, то они переходят от гладкости и плоскостности у новорожденных к волнистости и зубчатости у пожилых людей, особенно от конечного к начальному порядку ветвления. Кроме того, начальный ход селезеночных артерий,

изначально прямолинейный или координированный дугой большого радиуса, с возрастом становится более извилистым, особенно при заболеваниях, например, атеросклерозе. Углы отхождения, определяющие начальный ход артерий, наиболее высоки у новорожденных, уменьшаются в процессе роста, а затем увеличиваются с возрастом. Характер ветвления селезеночных артерий варьирует в разных порядках ветвления, причем типы ветвления меняются от стволового к дихотомическому в начальных порядках, дихотомическому в промежуточных и дихотомическому с переходом к сетчатому в конечных порядках [36].

По данным Кучиевой М.Б. и соавт. при анализе ангиограмм СА чаще всего делится на две основные ветви (46%) в воротах селезенки, отдавая 12-15 артериальных ветвей, проникающих в паренхиму селезенки и дающих начало сегментарным артериям, число которых может достигать 10. Видно, что основная масса людей имеет либо две (36 случаев), либо три (28 случаев) основные ветви. Меньшее количество людей имеют четыре (4 случая), пять (3 случая), шесть (1 случай) основных ветвей СА [31]. Данное определение имеет схожее значение с термином «зональный артериальный сегмент» внутриорганный артериальный русло почки [43].

Изучение изменчивости ветвления СА в области ворот органа с использованием коррозионной препаровки, проведенное Белик О.В. и соавт., выявило разнообразные анатомические особенности, обусловленные возрастом и полом пациентов. Наблюдается, что у мужчин второго периода зрелого возраста наибольшее количество случаев разветвления артерии происходит как под острым углом (22,5% от общего числа объектов), так и под тупым углом (12,6% от общего числа объектов). В то же время у женщин выявлено, что разветвление селезеночной артерии в области ворот наиболее часто встречается под острым углом в группе пожилых – 16 (20,0±4,47%) объектов, а под тупым углом – в группе старческого возраста – 14 (17,5±4,25%) наблюдений. Обнаружены статистически значимые различия в анатомической структуре сосуда у мужчин и женщин в различных возрастных категориях ($p < 0,001$), что подчеркивает необходимость учета возраста и пола при планировании анатомических и хирургических манипуляций [32].

Работа Шая, А.М. и соавт. посвящена анализу внутриорганный артериальный русло селезенки как фрактальной системы, состоящей из сосудистых сегментов. В группе мужчин исследователи отмечают статистически значимые более высокие значения диаметра сегментов (D), максимального диаметра (dmax), коэффициента ветвления (K1) и фактора формы (FF) по сравне-

нию с женщинами ($p < 0,05$). Однако значения длины сегментов (L), максимальной длины ($L_{\max}$) и минимальной длины ($L_{\min}$) статистически значимо ниже у мужчин ($p < 0,05$). Результаты исследования показали, что у лиц первого периода зрелого возраста наблюдаются статистически значимо более высокие значения диаметра сегментов, максимального и минимального диаметра, коэффициентов ветвления и фактора формы по сравнению с представителями второго периода зрелого возраста ($p < 0,05$). В то же время у людей первого периода зрелости отмечается статистически значимо меньшая длина сегментов, максимальной и минимальной длины по сравнению с представителями второго периода зрелого возраста ($p < 0,05$). Артериальное русло селезенки характеризуется древовидным типом ветвления и эвриареальным (рассыпным) типом артериального русла, без различий в зависимости от пола и возраста. Однако у мужчин наблюдается статистически значимо больший диаметр сегментов, а у женщин – длина сегментов. Для лиц первого периода зрелого возраста характерны более высокие значения диаметра сегментов, а для лиц второго – значения длины сегментов [37].

Экстраорганный венозный русло. Селезеночная вена (СВ) образуется в результате впадения внутриорганных венозных ветвей селезенки в единый сосуд в области ее ворот. В ходе исследования Гайворонского И.В. и соавт. были определены основные начальные ветви ствола воротной вены (ВВ): верхняя брыжеечная и селезеночная вена. Были выявлены три основных классических варианта формирования ствола ВВ. В первом варианте верхняя брыжеечная вена сливается с общим стволом селезеночной и нижней брыжеечной вен. Такая конфигурация наблюдается в 62% случаев при посмертном исследовании и в 70% случаев при МСКТА. Во втором варианте СВ сливается с общим стволом верхней и нижней брыжеечных вен, встречаясь в 28% и 22% случаев соответственно. В третьем варианте все перечисленные сосуды служат корнями ВВ, что наблюдается в 10% и 6% случаев соответственно. Использование МСКТА позволило выявить четвертый вариант, при котором корнем ВВ, помимо ранее перечисленных сосудов, служат вены тощей кишки. Этот вариант наблюдается в 2% случаев и рассматривается авторами как нетипичный. Однако он представляет особый интерес для реконструктивно-пластических операций, направленных на коррекцию портального кровотока [20]. В предыдущем исследовании группы Гайворонского И.В. и соавт. первый вариант отмечается в 72,3% случаев; второй – в 22,3%; а третий – в 4,7%. В 0,7% случаев в ствол ВВ также впадает левая ободочная вена. Ствол ВВ и основные корни ВВ

находились в основном в печеночно-двенадцатиперстной связке позади общего желчного протока. Конфлюенс, образованный слиянием корней ВВ, чаще всего располагался позади перешейка поджелудочной железы (в 72,3% случаев). Глубина борозды, в которой располагался конфлюенс, составляла 3-4 мм. Классическое формирование ВВ на уровне нижнего края L1 наблюдалось в 68% случаев. В 58% наблюдений угол между осью ствола ВВ и срединной сагиттальной плоскостью составлял 31-60°, в 40% – 61-90°, а в 2% – 10-30° [25].

Для ветвления ВВ принято использовать классификацию Т. Nakamura [44]. Krumm P. et al. предложили классификацию слияния СВ и других притоков портальной вены, в рамках которой выделяли 10 вариантов [45]. По данным ретроспективного исследования 100 КТ-изображений брюшной полости самый распространенный тип деления ВВ (тип А) был обнаружен в 49% случаев; истинная трифуркация (тип В) выявлена в 26%, внепеченочное отхождение передней ветви правой ВВ (тип С) – в 18%; а внутрипеченочное отхождение передней ветви правой ВВ (тип D) – в 7%. Варианты типа Е (отсутствия целостной ветви передней правой воротной вены) не были выявлены. По классификации Р. Krumm et al., наиболее часто встречающимся вариантом было впадение нижней брыжеечной вены в СВ (тип А), выявленное в 24%; вариант с впадением нижней брыжеечной вены в угол слияния верхней брыжеечной и СВ, формируя ВВ (тип В), обнаружен в 18%; в 36% нижняя брыжеечная вена впадала в верхнюю брыжеечную вену (тип С). Другие варианты встречались в меньшей степени [28]. Недавнее исследование Русских А.Н. и соавт. выявило классический тип ветвления в 96% случаев, длина СВ составила 125 [97,5; 129,5] мм, диаметр – 7,5 [5,5; 8,5] мм [17].

Диаметр и длина СВ имеют связь с возрастом и типом телосложения. Средняя длина СВ увеличивается с 121,13±1,77 мм в первом периоде зрелого возраста до 145,33±2,88 мм в пожилом возрасте. Диаметр вены также увеличивается с возрастом: в первом периоде диаметр вены составляет 6,22±0,45 мм, в то время как в пожилом возрасте это значение равно 8,56±0,66 мм. Также выявлено, что при изучении типовых особенностей параметров вены в зависимости от величины эпигастрального угла наибольшие размеры вены наблюдаются у лиц с углом >90°, а наименьшие – у лиц с углом <90°. Гистологически толщина стенки СВ также зависит от возраста: она увеличивается с возрастом [27], а также несколько отличается в области ворот селезенки и конечной части [35]. Также наблюдается зависимость напряжения в СВ от возраста:

от 1294,97 Па в возрасте 7-12 лет до 1116,49 в 22-30 лет [13].

Результаты мета-анализа диаметра СА (рис. 3а) показывают, что средний диаметр этой артерии оценивается примерно в 5,42 мм, со стандартной ошибкой 0,27 мм. Оценка является статистически значимой, с Z-значением 19,96 и р-значением менее 0,001, что указывает на значимое отличие диаметра СА от нуля. Доверительный интервал для среднего диаметра СА составляет от 4,89 до 5,95 мм. Показатели статистики гетерогенности показывают значительную гетерогенность между исследованиями, с оценкой I^2 в 98,82%. Это указывает на значительные различия в результатах между исследованиями, которые не могут быть объяснены случайными факторами. Оценка Tau^2 составляет 0,4384, что также указывает на существенный разброс между исследованиями.

Результаты мета-анализа диаметра СВ (рис. 3б) также показывают значительную гете-

рогенность между исследованиями, что подтверждается высоким значением статистики I^2 (99,9%) и N^2 (1007,9). Это указывает на различия в результатах между исследованиями, которые могут быть вызваны различиями в методологии, исследованной группе и других факторах. Модель случайных эффектов показывает, что средний диаметр селезеночной вены оценивается примерно в 8,17 мм, со стандартной ошибкой 1,49 мм. Оценка является статистически значимой, с р-значением меньше 0,001, что указывает на то, что диаметр значимо отличается от нуля. Доверительный интервал для среднего диаметра СВ составляет от 5,25 до 11,1 мм. Согласно статистике гетерогенности отмечаются различия между исследованиями, с оценкой Tau^2 , равной 8,89, и Tau , равной 2,98, что указывает на существенный разброс между исследованиями, который не объясняется случайными факторами.

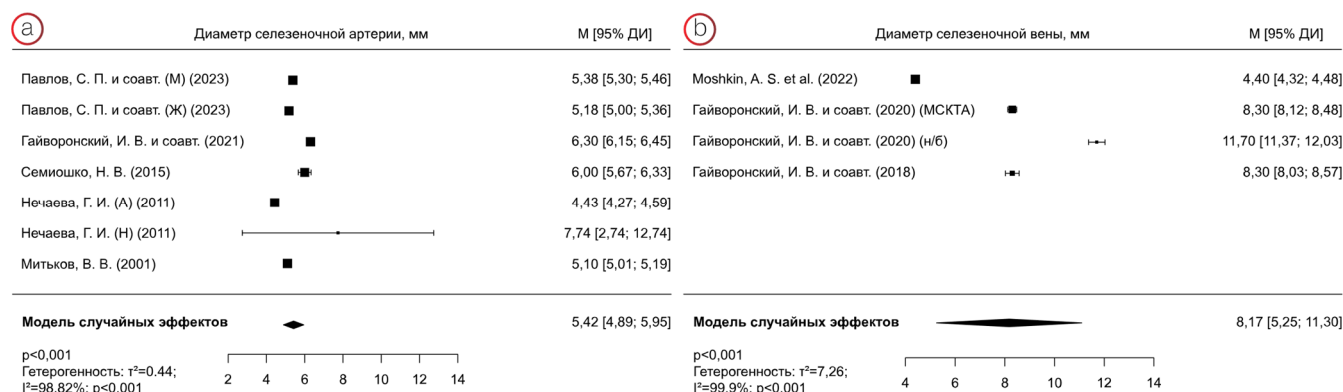


Рис. 3. Мета-анализ диаметров селезеночной артерии (а) и вены (б) по данным различных исследователей.

Fig. 3. Meta-analysis of splenic artery (a) and vein (b) diameters according to different researchers.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

ИСТОЧНИКИ ФИНАНСИРОВАНИЯ

Авторы заявляют об отсутствии финансирования.

ЛИЧНЫЙ ВКЛАД АВТОРОВ

Дадашев А.Ш. – концептуализация, методология, формальный анализ, курирование данных, проведение статистического анализа, написание обзора и редактирование; Милтых И.С. – разработка поисковой стратегии, подготовка данных для проведения систематического обзора литературы, проведение статистического анализа, написание обзора и редактирование; Сукманова Д.А. – разработка поисковой стратегии, систематический обзор литературы на первом и втором этапе отбора, написание обзора и редактирование; Мишин В.А. – систематический обзор литературы на первом и втором этапе отбора,

написание обзора и редактирование; Зенин О.К. – концептуализация, методология, курирование данных, написание обзора и редактирование, надзор, администрация проекта; Кафаров Э.Б. – методология, установление критериев включения и исключения исследований, написание обзора и редактирование, надзор, администрация проекта.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Larsen J.W., Søreide K., Søreide J.A., Tjosevik K., Kvaløy J.T., Thorsen K. Epidemiology of abdominal trauma: An age- and sex-adjusted incidence analysis with mortality patterns. *Injury*. 2022;53(10):3130–3138. DOI: 10.1016/j.injury.2022.06.020.
2. Fredericks C.J., Galante J.M. Splenic injuries. In: Asensio JA, Meredith JW, eds. *Current Therapy of Trauma and Surgical Critical Care (Third Edition)*. Elsevier, 2024:398-405. DOI:10.1016/B978-0-323-69787-3.00068-X.
3. Savage S.A. Management of blunt splenic injury: down the rabbit hole and into the bucket. *Trauma*

- Surg Acute Care Open.* 2023;8(Suppl 1):e001119. DOI: 10.1136/tsaco-2023-001119.
4. Bokor-Billmann T., Billmann F. Spleen. In: Billmann F, Keck T, eds. *Essentials of Visceral Surgery: For Residents and Fellows*. Springer, 2023:281–292. DOI: 10.1007/978-3-662-66735-4_11.
5. Scott-Conner C.E. Scott-Conner & Dawson: Essential Operative Techniques and Anatomy: Fourth Edition. Lippincott Williams & Wilkins, 2013. Capter №70, Splenectomy and Splenorrhaphy. P. 368–378.
6. Milytkh I., Kafarov E.S., Covantsev S., Dadashev A.S., Skarlis A.A., Zenin O.K. A new dimension in medical education: Virtual reality in anatomy during COVID-19 pandemic. *Clinical Anatomy*. 2023;36(7):1007–1015. DOI: 10.1002/ca.24098.
7. Ishikawa Y., Ehara K., Yamada T., Matsuzawa N., Arai S., Ban D., Kudo A., Tanabe M., Kawashima Y., Sakamoto H. Three-dimensional computed tomography analysis of the vascular anatomy of the splenic hilum for gastric cancer surgery. *Surgery Today*. 2018;48(9):841–847. DOI: 10.1007/s00595-018-1679-y.
8. Ouzzani M., Hammady H., Fedorowicz Z., Elmagarmid A. Rayyan—a web and mobile app for systematic reviews. *Systematic Reviews*. 2016;5(1):1–10. DOI: 10.1186/s13643-016-0384-4.
9. Viechtbauer W. Conducting Meta-Analyses in R with the metafor Package. *Journal of Statistical Software*. 2010;36:1–48. DOI: 10.18637/jss.v036.i03.
10. Павлов С.П., Байбаков С.Е., Зяблова Е.И., Носуля И.Г. Вариантная анатомия и морфометрическая характеристика чревного ствола и его ветвей по данным мультиспиральной компьютерной томографии. *Журнал анатомии и гистопатологии*. 2023;12(4):62–67 [Pavlov S.P., Bayrakov S.E., Zyablikova E.I., Nosoulya I.G. Variant anatomy and morphometric characterisation of the primal trunk and its branches according to multispiral computed tomography. *Journal of Anatomy and Histopathology*. 2023;12(4):62–67 (in Russ.)]. DOI: 10.18499/2225-7357-2023-12-4-62-67. EDN: GREPGC.
11. Moshkin A.S., Sheverdin N.N., Novikov M.S., Stupin A.S. The role of ultrasound dopplerography of the splenic vein in the prospects of solving surgical problems. *The Medicus*. 2022;5(5):65–68. EDN: EWNLKN
12. Безбородова А.П., Вашуркина И.М., Теричев А.Е., Шалин В.В., Карасев Н.В. Вариантная анатомия чревного ствола и её клиническое значение. *Современные проблемы науки и образования*. 2022;2(2):89 [Bezborodova A.P., Vashurkina I.M., Terichev A.E., Shalin V.V., Karasev N.V. Variant anatomy of the abdominal trunk and its clinical significance. *Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya*. 2022;2(2):89 (in Russ.)]. DOI: 10.17513/spno.31556. EDN: AILHOE.
13. Микутская Н.В., Дыдыкин С.С. Математическое моделирование геометрических параметров кровеносных сосудов в норме и при портальной гипертензии. *Медицинская наука и образование Урала*. 2022;23(1):108–110 [Mikutskaya N.V., Dydykin S.S. Mathematical modeling of geometric parameters of blood vessels in normal and portal hypertension. *Medical science and education of the Urals*. 2022;23(1):108–110 (in Russ.)]. DOI: 10.36361/1814-8999-2022-23-1-108-110. EDN: QSNAEJ.
14. Гайворонский И.В., Железнов Л.М., Коваленко Н.А., Ничипорук Г.И., Фандеева О.М., Горячева И.А., Гайворонская М.Г. Хирургическое значение особенностей топографии и морфометрических характеристик чревного ствола и его ветвей при их типичной и атипичной архитектонике. *Вятский медицинский вестник*. 2021;2(2):14–20 [Gaivoronsky I.V., Zheleznov L.M., Kovalenko N.A., Nichiporuk G.I., Fandeeva O.M., Goryacheva I.A., Gaivoronskaya M.G. Surgical significance of the topography and morphometric characteristics of the ventral trunk and its branches in their typical and atypical architectonics. *Vyatka Medical Bulletin*. 2021;2(2):14–20 (in Russ.)]. DOI: 10.24411/2220-7880-2021-10168. EDN: TZYSLO.
15. Гришечкин В., Введенский Д. Различия параметров непарных ветвей брюшного отдела аорты у мужчин с различными типами телосложения. *Наука и инновации*. 2021;3(3):67–71 [Grishechkin V., Vvedensky D. Differences in the parameters of the unpaired branches of the abdominal aorta in men with different body types. *Science and innovation*. 2021;3(3):67–71 (in Russ.)]. DOI: 10.29235/1818-9857-2021-3-67-71. EDN: SIAOLC.
16. Перепелица С.А., Перминова Л.А., Степанян И.А., Захар Е.В. Морфометрическая характеристика селезенки при инфекционном мононуклеозе (ультразвуковое исследование). *Инфекция и иммунитет*. 2021;11(3):556–564 [Perepelitsa S.A., Perminova L.A., Stepanyan I.A., Zakhar E.V. Morphometric characteristics of the spleen in infectious mononucleosis (ultrasound examination). *Infection and immunity*. 2021;11(3):556–564 (in Russ.)]. DOI: 10.15789/2220-7619-MCO-1481. EDN: ZORDAT.
17. Русских А.Н., Шабоха А.Д., Тюменцев Н.В., Деревцова С.Н. Особенности морфометрических показателей сосудов воротной системы человека, выявленные посредством мультиспиральной компьютерной томографии. *Бюллетень сибирской медицины*. 2021;20(4):49–55 [Russian A.N., Shabokha A.D., Tyumentsev N.V., Derevtsova S.N. Features of morphometric parameters of vessels of the human portal system revealed by multispiral computed tomography. *Bulletin of Siberian medicine*. 2021;20(4):49–55 (in Russ.)]. DOI: 10.20538/1682-0363-2021-4-49-55. EDN: JYWOOB.
18. Введенский Д.В., Гришечкин В.Ю., Жданович В.Н. Морфометрические особенности непарных ветвей брюшной аорты в возрастном и половом аспектах. *Журнал Гродненского государственного медицинского университета*. 2020;18(6):687–691 [Vvedensky D.V., Grishechkin V.Yu., Zhdanovich V.N. Morphometric features of the unpaired branches of the abdominal aorta in age and sexual aspects. *Journal of the Grodno State Medical University*. 2020;18(6):687–691 (in Russ.)]. DOI: 10.25298/2221-8785-2020-18-5-687-691. EDN: FFPWX.

19. Введенский Д.В., Гришечкин В.Ю., Микулич А.О. Морфометрические особенности непарных ветвей аорты у женщин. *Вестник Смоленской государственной медицинской академии*. 2020;19(3):93–98 [Vvedensky D.V., Grishechkin V.Yu., Mikulich A.O. Morphometric features of unpaired branches of the aorta in women. *Bulletin of the Smolensk State Medical Academy*. 2020;19(3):93–98 (in Russ.)]. DOI: 10.37903/vsgma.2020.3.12. EDN: EНJHVO.
20. Гайворонский И.В., Коваленко Н.А., Родионов А.А., Котив А.Б., Ничипорук Г.И., Горячева И.А. Особенности формирования и топографо-анатомических отношений конfluence воротной вены. *Вятский медицинский вестник*. 2020;(3):60–65 [Gaivoronsky I.V., Kovalenko N.A., Rodionov A.A., Kotov A.B., Nichiporuk G.I., Goryacheva I.A. Features of the formation and topographic-anatomical relations of the confluence of the portal vein. *Vyatka Medical Bulletin*. 2020;(3):60–65 (in Russ.)]. DOI: 10.24411/2220-7880-2020-10108. EDN: XSGPZA.
21. Быков П.М., Гайворонский И.В., Гайворонская М.Г., Синенченко Г.И. Сравнительная характеристика морфометрических параметров брюшной аорты и её непарных ветвей у мужчин с различным типом телосложения. *Журнал анатомии и гистопатологии*. 2019;8(2):15–21 [Bykov P.M., Gaivoronsky I.V., Gaivoronskaya M.G., Sinenchenko G.I. Comparative characteristics of morphometric parameters of the abdominal aorta and its unpaired branches in men with different body types. *Journal of Anatomy and Histopathology*. 2019;8(2):15–21 (in Russ.)]. DOI: 10.18499/2225-7357-2019-8-2-15-21. EDN: AYYOLZ.
22. Гайворонский И.В., Быков П.М., Гайворонская М.Г. Сравнительная характеристика морфометрических параметров брюшной части аорты и её непарных ветвей в возрастном и половом аспектах. *Вестник Российской Военно-медицинской академии*. 2019;(2):37–42 [Gaivoronsky I.V., Bykov P.M., Gaivoronskaya M.G. Comparative characteristics of morphometric parameters of the abdominal part of the aorta and its unpaired branches in age and sexual aspects. *Bulletin of the Russian Military Medical Academy*. 2019;(2):37–42 (in Russ.)]. EDN: XDRPTK.
23. Гайворонский И.В., Быков П.М., Гайворонская М.Г., Синенченко Г.И. Сравнительная характеристика возрастных, половых и типовых морфометрических параметров непарных ветвей брюшной аорты взрослого человека по данным компьютерной томографии. *Морфологические ведомости*. 2019;27(2):13–18 [Gaivoronsky I.V., Bykov P.M., Gaivoronskaya M.G., Sinenchenko G.I. Comparative characteristics of age, sex and typical morphometric parameters of unpaired branches of the abdominal aorta of an adult according to computed tomography. *Morphological statements*. 2019;27(2):13–18 (in Russ.)]. DOI: 10.20340/mv-mn.19(27).02.13-18. EDN: XDCDCJ.
24. Гайворонский И.В., Быков П.М., Гайворонская М.Г., Синенченко Г.И. Сравнительная характеристика морфометрических параметров брюшной аорты и её непарных ветвей у женщин с различным типом телосложения. *Курский научно-практический вестник «Человек и его здоровье»*. 2019;(1):93–102 [Gaivoronskiy, I. V., Bykov, P. M., Gaivoronskaya, M. G., & Sinenchenko, G. I. Comparative characteristics of the morphometric parameters of the abdominal aorta and its unpaired branches in women with different body types. *Kursk scientific-practical bulletin “Man and his health”*. 2019;(1):93–102 (in Russ.)]. DOI: 10.21626/vestnik/2019-1/11. EDN: IZINCS.
25. Гайворонский И.В., Котив Б.Н., Коваленко Н.А., Лазаренко В.А. Вариантная анатомия магистральных сосудов системы воротной вены и её прикладное значение. *Курский научно-практический вестник «Человек и его здоровье»*. 2018;(2):70–75 [Gaivoronsky I.V., Kotiv B.N., Kovalenko N.A., Lazarenko V.A. Variant anatomy of the great vessels of the portal vein system and its applied significance. *Kursk scientific-practical bulletin “Man and his health”*. 2018;(2):70–75 (in Russ.)]. DOI: 10.21626/vestnik/2018-2/11. EDN: XTCVJJ.
26. Фатеев И.Н., Фатеев А.И. Прижизненная морфометрия селезёночной артерии человека по данным магнитно-резонансной томографии. *Альманах Молодой Науки*. 2018;(4):35–39 [Fateev I.N., Fateev A.I. Lifetime morphometry of the human splenic artery according to magnetic resonance imaging. *The Almanac of Young Science*. 2018;(4):35–39 (in Russ.)]. EDN: YUIPVZ.
27. Гетман Н.В. Гистометрия селезёночной и воротной вен в норме и при синдроме портальной гипертензии в возрастном аспекте. *Кубанский научный медицинский вестник*. 2017;(2):49–53 [Hetman N.V. Histometry of the splenic and portal veins in normal and age-related portal hypertension syndrome. *Kuban Scientific Medical Bulletin*. 2017;(2):49–53 (in Russ.)]. DOI: 10.25207/1608-6228-2017-2-49-53.
28. Колсанов А.В., Манукян А.А., Зельтер П.М., Чаплыгин С.С., Звонарева З.Н. Вариантная анатомия воротной вены по данным компьютерной томографии. *Журнал анатомии и гистопатологии*. 2017;6(4):31–36 [Kolsanov A.V., Manukyan A.A., Zelter P.M., Chaplygin S.S., Zvonareva Z.N. Variant anatomy of the portal vein according to computed tomography. *Journal of Anatomy and Histopathology*. 2017;6(4):31–36 (in Russ.)]. DOI: 10.18499/2225-7357-2017-6-4-31-36.
29. Колсанов А.В., Яремин Б.И., Юнусов Р.Р., Назарян А.К. Вариантная анатомия селезёночной артерии по данным компьютерного моделирования. *Морфологические ведомости*. 2017;25(2):27–31 [Kolsanov A.V., Yaremin B.I., Yunusov R.R., Nazaryan A.K. Variant anatomy of the splenic artery according to computer modeling data. *Morphological statements*. 2017;25(2):27–31 (in Russ.)]. DOI: 10.20340/mv-mn.17(25).02.04.
30. Бычков В.Г., Лукина Г.А. Морфометрическая характеристика чревного ствола. *Международный студенческий научный вестник*. 2016;(2):4 [Bychkov V.G., Lukina G.A. Morphometric characteristics of the ventral trunk. *International Student Scientific Bulletin*. 2016;(2):4 (In Russ.)].

- URL: <https://eduherald.ru/ru/article/view?id=14344>.
EDN: WZFIGD.
31. Кучиева М.Б., Чаплыгина Е.В., Каплунова О.А., Овсенко Т.Е., Морозова А.В. Возрастные особенности артериального русла селезёнки по данным посмертной ангиографии и ультразвуковой визуализации. *Современные проблемы науки и образования*. 2016;(3):116 [Kuchieva M.B., Chaplygina E.V., Kaplunova O.A., Ovseenko T.E., Morozova A.V. Age-related features of the arterial bed of the spleen according to postmortem angiography and ultrasound imaging. *Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya*. 2016;(3):116 (In Russ.)]. EDN: WXJAZP.
 32. Белик О.В., Катеренюк И.М., Спинеи Л. Варианты ветвления селезёночной артерии в области ворот органа в возрастном и половом аспектах. *Журнал анатомии и гистопатологии*. 2015;4(3):26–27 [Belik O.V., Katerenyuk I.M., Spiney L. Variants of splenic artery branching in the organ gate area in age and sexual aspects. *Journal of Anatomy and Histopathology*. 2015;4(3):26–27 (in Russ.)]. EDN: V AZMH.
 33. Бычков В.Г., Дьяченко В.Н. Морфометрические параметры селезёночной артерии как топографо-анатомическая основа безопасности эндоваскулярных вмешательств. *Международный студенческий научный вестник*. 2015;(6):61 [Bychkov V.G., Dyachenko V.N. Morphometric parameters of the splenic artery as a topographic and anatomical basis for the safety of endovascular interventions. *International Student Scientific Bulletin*. 2015;(6):61 (In Russ.)].
URL: <https://eduherald.ru/ru/article/view?id=13403>.
 34. Семиошко Н.В. Вариантная анатомия ветвления чревного ствола и прилежащих к нему лимфатических узлов. *Педиатрический вестник Южного Урала*. 2015;(1):37–42 [Semioshko N.V. Variant anatomy of the branching of the abdominal trunk and adjacent lymph nodes. *Pediatric Bulletin of the Southern Urals*. 2015;(1):37–42 (in Russ.)].
 35. Гетман Н.В., Минаев С.В., Сумкина О.Б., Романеева Н.М. Гистоструктура и гистометрия селезёночной вены в норме и при портальной гипертензии. *Медицинский вестник Северного Кавказа*. 2014;9(1):58–62 [Hetman N.V., Minaev S.V., Sumkina O.B., Romanova N.M. Histostructure and histometry of the splenic vein in normal and portal hypertension. *Medical Bulletin of the North Caucasus*. 2014;9(1):58–62 (in Russ.)].
DOI: 10.14300/mnnc.2014.09017.
 36. Степанов В.Г. Структурно-функциональная характеристика внутриорганный артериальной архитектоники селезёнки в возрастном аспекте и при атеросклерозе. *Научные труды Южного филиала Национального университета биоресурсов и природопользования Украины «Крымский агротехнологический университет» Серия: Ветеринарные науки*. 2013;(155):242–254 [Stepanov V.G. Structural and functional characteristics of intraorgan arterial architectonics of the spleen in the age aspect and in atherosclerosis. *Scientific papers of the Southern Branch of the National University of Bioresources and Environmental Management of Ukraine "Crimean Agrotechnological University" Series: Veterinary Sciences*. 2013;(155):242–254 (in Russ.)]. EDN: RASTGD.
 37. Шай А.М., Махниборода А.В., Кирьякулов Г.С., Жданов Е.В., Крюков Э.Л. Сравнительная характеристика артериального русла селезёнки мужчин и женщин, 1-го и 2-го периода зрелого возраста. *Таврический медико-биологический вестник*. 2013;16(1):212 [Shai A.M., Makhniborod A.V., Kiryakulov G.S., Zhdanov E.V., Kryukov E.L. Comparative characteristics of the arterial bed of the spleen of men and women, 1st and 2nd period of mature growth. *Tauride Medical and Biological Bulletin*. 2013;16(1):212 (in Russ.)].
 38. Нечаева Г.И., Лялюкова Е.А., Орлова Н.И. Особенности абдоминального кровотока у пациентов различных конституциональных типов. *Омский научный вестник*. 2011;(1):120–122 [Nechaeva G.I., Lyalyukova E.A., Orlova N.I. Features of abdominal blood flow in patients of various constitutional types. *Omsk Scientific Bulletin*. 2011;(1):120–122 (in Russ.)].
 39. Шведавченко А.И., Кудряшова В.А., Русских Т.Л., Михайленко О.С. К анатомии чревного ствола. *Ученые записки СПбГМУ им. акад. И.П. Павлова*. 2011;18(2):166–167 [Shvedavchenko A.I., Kudryashova V.A., Russian T.L., Mikhailenko O.S. On the anatomy of the abdominal trunk. *Scientific notes of St. Petersburg State Medical University named after Academician Pavlov*. 2011;18(2):166–167 (In Russ.)].
 40. Митьков В.В. Допплерографические показатели чревного кровотока в норме. *Ультразвуковая и функциональная диагностика*. 2001;(1):53–61 [Mitkov V.V. Dopplerographic parameters of the abdominal blood flow are normal. *Ultrasound and functional diagnostics*. 2001;(1):53–61 (in Russ.)]. EDN: VVHVSU.
 41. Standring S., Gray H. *Gray's Anatomy: The Anatomical Basis of Clinical Practice*. 42nd ed. Elsevier; 2021.1562 p.
 42. Колсанов А.В., Иванова В.Д., Яремин Б.И., Чаплыгин С.С., Назарян А.К., Юнусов Р.Р. Изучение вариантной анатомии артерий верхнего этажа брюшной полости на основе компьютерного моделирования. *Журнал анатомии и гистопатологии*. 2017;6(3):38–43 [Kolsanov A.V., Ivanova V.D., Yaremin B.I., Chaplygin S.S., Nazaryan A.K., Yunusov R.R. Study of the variant anatomy of the arteries of the upper floor of the abdominal cavity based on computer modeling. *Journal of Anatomy and Histopathology*. 2017;6(3):38–43 (in Russ.)]. EDN: ZPDAKL.
 43. Kafarov E.S., Milytkh I., Dmitriev A.V., Zenin O.K. Anatomical variability of kidney arterial vasculature based on zonal and segmental topography. *Heliyon*. 2023;9(4):e15315. DOI: 10.1016/j.heliyon.2023.e15315.
 44. Nakamura S., Tsuzuki T. Surgical anatomy of the hepatic veins and the inferior vena cava. *Surgery, Gynecology & Obstetrics*. 1981;152(1):43–50.
 45. Krumm P., Schraml C., Bretschneider C., Seeger A., Klumpp B., Kramer U., Claussen C.D., Miller S. Depiction of variants of the portal confluence venous system using multidetector row CT: Analysis of 916

cases. *RoFo Fortschritte auf dem Gebiet der Rontgenstrahlen und der Bildgebenden Verfahren*. 2011;183(12):1123–1129. DOI: 10.1055/s-0031-1281745.

Поступила в редакцию 21.11.2023

Подписана в печать 25.11.2024

Для цитирования: Дадашев А.Ш., Милтых И.С., Сукманова Д.А., Мишин В.А., Зенин О.К., Кафаров Э.С. Систематический обзор и мета-анализ экстра- и интраорганного сосудистого русла селезёнки по результатам анализа материалов РИНЦ. *Человек и его здоровье*. 2024;27(3):72–85. DOI: 10.21626/vestnik/2024-3/08. EDN: TABEMRQ.

A SYSTEMATIC REVIEW AND META-ANALYSIS OF THE EXTRA- AND INTRAORGAN VASCULATURE OF THE SPLEEN BY RUSSIAN SCIENCE CITATION INDEX ARTICLES

© Dadashev A.Sh.¹, Milytkh I.S.², Sukmanova D.A.², Mishin V.A.², Zenin O.K.², Kafarov E.S.¹

¹ **Kadyrov Chechen State University (CSU)**

32, Sheripova Str., Grozny, Chechnia region, 364093, Russian Federation

² **University of Palermo**

61, Piazza Marina, 90133, Palermo, Italy

³ **Penza State University (PSU)**

40, Krasnaya Str., Penza, Penza region, 440026, Russian Federation

Aim – to present up-to-date data on the extra- and intraorgan vasculature (arterial and venous) of the spleen in different sex, age and body type groups.

Materials and Methods. The search was carried out using the Russian Science Citation Index. The selection of materials for inclusion in the review was performed by two independent researchers. The exclusion of unsuitable works occurred in two stages: on the first, papers with inappropriate titles and annotations were excluded, on the second, articles with unsuitable full texts. The analysis was performed using the statistical software R (version 4.1) and the metafor R extension package. Random effects models were used for all analyses. I² and t² statistics were used to measure the heterogeneity between studies.

Results. The analysis included 32 papers, the publication period of which is from 2001 to 2023. The results of a meta-analysis of the diameter of the splenic artery show that the average diameter of this artery is estimated at about 5.42 mm, with a standard error of 0.27 mm. The results of the meta-analysis of the diameter of the splenic vein also show significant heterogeneity between the studies, which is confirmed by the high statistical values of I² (99.9%) and H² (1007.9). This indicates differences in results between studies, which may be caused by differences in methodology, the study group, and other factors.

Conclusions. Knowledge of the variant anatomy of the spleen vessels is important for planning and performing operations on the spleen and abdominal organs in general.

Keywords: spleen; splenic artery; splenic vein; spleen vessels; morphometry; variation.

Dadashev Ali S. – Postgraduate student of the Department of Normal and Topographical Anatomy with Operative Surgery, Assistant, CSU, Grozny, Russian Federation. ORCID iD: 0000-0001-8502-0841. E-mail: mukulatura95@mail.ru

Milytkh Ilia S. – MSc student, University of Palermo, Palermo, Italy. ORCID iD: 0000-0002-9130-3255. E-mail: contact@milytkh.com

Sukmanova Darya A. – student, PSU, Penza, Russian Federation. ORCID iD: 0009-0007-7546-5872. E-mail: sukmanovadar@gmail.com;

Mishin Vadim A. – student, PSU, Penza, Russian Federation. ORCID iD: 0009-0008-9472-6473. E-mail: mishin_pnzgumed@mail.ru

Zenin Oleg K. – Dr. Sci. (Med.), Professor; Professor at the Department of Human Anatomy, PSU, Penza, Russian Federation. ORCID iD: 0000-0002-5447-1989. E-mail: zen.olegz@gmail.com (corresponding author)

Kafarov Edgar S. – Dr. Sci. (Med.), Associate Professor, Head of the Department of Normal and Topographical Anatomy with Operative Surgery, CSU, Grozny, Russian Federation. ORCID iD: 0000-0002-5447-1989. E-mail: zen.olegz@gmail.com

CONFLICT OF INTEREST

The authors declare the absence of obvious and potential conflicts of interest related to the publication of this article.

SOURCE OF FINANCING

The authors state that there is no funding for the study.

AUTHORS CONTRIBUTION

Dadashev A.Sh. – conceptualization, methodology, formal analysis, data curation, statistical analysis, review writing and editing; Milytkh I.S. – development of search strategy,

preparation of data for systematic literature review, statistical analysis, review writing and editing; Sukmanova D.A. – development of search strategy, systematic literature review at the first and second selection stages, review writing and editing; Mishin V.A. – systematic literature review at the first and second selection stages, review writing and editing; Zenin O.K. – conceptualization, methodology, data curation, review writing and editing, supervision, project management; Kafarov E.S. – methodology, establishing criteria for inclusion and exclusion of studies, review writing and editing, supervision, project management.

Received 21.11.2023

Accepted 25.11.2024

For citation: Dadashev A.Sh., Milytkh I.S., Sukmanova D.A., Mishin V.A., Zenin O.K., Kafarov E.S. A systematic review and meta-analysis of the extra- and intra-organ vasculature of the spleen by Russian Science Citation Index articles. *Humans and their health*. 2024;27(3):72–85. DOI: 10.21626/vestnik/2024-3/08. EDN: TABMRQ.