

© Коллектив авторов, 2018  
УДК 611.9:611.136.4

*И. В. Гайворонский*<sup>1,2</sup>, *Б. Н. Котив*<sup>1</sup>, *Н. А. Коваленко*<sup>1</sup>,  
*Ю. В. Пелипась*<sup>3</sup>, *И. А. Горячева*<sup>1</sup>, *О. М. Фандеева*<sup>1</sup>

## ВАРИАНТНАЯ АНАТОМИЯ ЧРЕВНОГО СТВОЛА, ЕГО МАГИСТРАЛЬНЫХ И АБЕРРАНТНЫХ ВЕТВЕЙ

<sup>1</sup> Кафедра нормальной анатомии (зав. — проф. И. В. Гайворонский), кафедра госпитальной хирургии (нач. — д-р мед. наук И. И. Дзидзава), ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова» МО РФ, Санкт-Петербург; <sup>2</sup> кафедра морфологии (зав. — проф. И. В. Гайворонский), Санкт-Петербургский государственный университет; <sup>3</sup> научное отделение опухолей желудочно-кишечного тракта (зав. — д-р мед. наук А. М. Карачун), ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии им. Н. Н. Петрова» Минздрава РФ, Санкт-Петербург

**Цель** — с помощью поствитальных и прижизненных методов исследования изучить варианты ветвления и морфометрические характеристики чревного ствола, его основных ветвей и аберрантных артерий, выделить наиболее значимые атипичные варианты и определить частоту их встречаемости.

**Материал и методы.** Ретроспективно проанализированы результаты многофазной спиральной компьютерно-томографической ангиографии у 100 пациентов, цифровой субтракционной ангиографии у 100 пациентов, выполнено препарирование поствитального материала у взрослых людей (76 объектов), изучены 16 коррозионных препаратов, всего 292 наблюдения. Оценивали уровень отхождения чревного ствола от брюшной части аорты, морфометрические характеристики чревного ствола и его ветвей, архитектонику и частоту типичных и атипичных вариантов ветвления чревного ствола и его основных ветвей, их аберрантных артерий.

**Результаты.** В большинстве наблюдений чревной ствол отходил на уровне межпозвоночного диска T<sub>XII</sub>–L<sub>I</sub> (76%) с диапазоном от T<sub>XII</sub> до L<sub>II</sub>. Длина и диаметр чревного ствола и его ветвей характеризовались широким диапазоном различий между минимальным и максимальным значениями. В 83% наблюдений чревной ствол имел типичную картину трифуркации, атипичные варианты были представлены: бифуркацией (14,7%), квадрифуркацией (1,3%), пентафуркацией (0,3%), отсутствием единого ствола (0,3%), а также различными вариантами ветвления с наличием аберрантных артерий (9%). Многофазная спиральная компьютерно-томографическая ангиография и цифровая субтракционная ангиография показали высокую прижизненную эффективность визуализации разных вариантов ветвления чревного ствола. Знание анатомических вариантов позволяет на предоперационном этапе спланировать ход операции, снизить частоту осложнений и риск ятрогенных повреждений в ходе оперативного вмешательства.

**Выводы.** Чревной ствол и его ветви имеют обширный диапазон вариантной анатомии, касающийся его топографии, ветвления и наличия аберрантных артерий.

**Ключевые слова:** чревной ствол, вариантная анатомия, левая желудочная артерия, общая печеночная артерия, аберрантные артерии

Анатомические варианты ветвления и топография чревного ствола (ЧС) имеют важное прикладное значение при планировании и выполнении операций на органах верхнего этажа полости брюшины, в частности при трансплантации печени, эндоваскулярных вмешательствах, установке внутриартериальных химиоинфузионных систем, а также при оценке их результатов [2, 7–12, 14]. Имеются большое число анатомических исследований, выполненных как отечественными, так и зарубежными авторами, в которых отмечается, что артериальная, венозная и лимфатическая системы гастроспленопанкреатодуоденаль-

ной зоны обладают выраженной индивидуальной изменчивостью [1, 2, 9–13].

Впервые ветвление ЧС было описано в 1756 г. швейцарским анатомом А. Галлером (A. von Haller, 1708–1777 гг.), который представил его деление в виде трифуркации: левая желудочная артерия (ЛЖА), общая печеночная артерия (ОПА) и селезеночная артерия (СА) [2, 6–12]. Это в последующем позволило именовать ЧС как «треножник Галлера». На протяжении многих лет вариант «треножника Галлера» считался классическим, а другие варианты рассматривались как аномалии развития. В 1917 г. В. Lipshutz подо-

### Сведения об авторах:

*Гайворонский Иван Васильевич* (e-mail: [giv\\_anatom@yandex.ru](mailto:giv_anatom@yandex.ru)), *Котив Богдан Николаевич*, *Горячева Инга Александровна*, *Фандеева Оксана Маликовна*, кафедра нормальной анатомии, *Коваленко Николай Александрович*, кафедра госпитальной хирургии, ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова» МО РФ, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, 6

*Пелипась Юрий Васильевич*, научное отделение опухолей желудочно-кишечного тракта, ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии им. Н. Н. Петрова» Минздрава РФ, 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, ул. Ленинградская, 68

шёл к описанию чревного ствола с точки зрения вариантной анатомии, выделив четыре варианта: 1) ЧС делился на три типичные артерии: ОПА, СА и ЛЖА; 2) ЧС делился на ОПА и СА, а ЛЖА отходила от брюшной части аорты (БА); 3) ЧС делился на ОПА и ЛЖА, а СА отходила от БА; 4) ЧС делился на ЛЖА и СА, а ОПА отходила от БА [5].

В дальнейшем классификации вариантов деления ЧС и описания его магистральных и аберрантных ветвей, а также их морфометрические характеристики встречались у многих авторов [1, 3, 8, 13]. Более детальное изучение вариантной анатомии ЧС и его ветвей приобретает особое значение с появлением технологий прижизненной визуализации магистральных сосудов и совершенствованием тактики оперативного лечения заболеваний гастроспленопанкреатодуоденальной зоны. Это обусловлено тем, что при игнорировании в ходе оперативного вмешательства индивидуальных вариантов кровоснабжения органов верхнего этажа полости брюшины и забрюшинного пространства возможны массивные кровотечения, нарушения васкуляризации соответствующего органа или различные ятрогенные повреждения артерий соседних органов [7, 9, 14].

Цель исследования — с помощью поствитальных и прижизненных методов исследования изучить варианты ветвления и морфометрические характеристики чревного ствола, основных и аберрантных ветвей, выделить наиболее значимые атипичные варианты и определить частоту их встречаемости.

Материал и методы. Объектами анатомической части исследования служили 48 небальзамированных, 16 полимерно-бальзамированных органокомплексов, а также 28 бальзамированных трупов взрослых людей в возрасте от 35 до 60 лет из фонда учебно-материальной базы кафедры нормальной анатомии Военно-медицинской академии им. С. М. Кирова (ВМедА).

Сосудистое русло 18 небальзамированных органокомплексов предварительно промывали тёплой водой, затем тёплым изотоническим раствором хлорида Na с добавлением 1 % раствора цитрата натрия, после чего инъецировали затвердевающей, окрашенной в красный цвет двухкомпонентной силиконовой массой. На анатомических объектах проводили препарирование, затем изучали архитектуру сосудов. На 30 небальзамированных органокомплексах была проведена инъекция рентгеноконтрастной массой (свинцовый сурик) с последующей рентгенографией. Ангиографию органокомплексов выполняли с помощью переносного рентгеновского аппарата Пардус-Р (ЗАО «Элтех-Мед», Российская Федерация).

В клинической части исследования проанализированы архивные данные многофазной спиральной компьютерно-томографической ангиографии (МСКТА) 100 пациентов, возрастной диапазон которых составлял от 35 до 60 лет,

из архива кафедры рентгенологии и радиологии ВМедА за период 2013–2017 гг.

МСКТА брюшной полости выполняли в артериальной фазе на аппарате Aquilion 64 (Toshiba, Япония) после внутривенного введения контрастного вещества «Омнипак» (Amersham Health, Ирландия) и с дальнейшей постпроцессорной обработкой на рабочей станции Vitrea (Vital Images, Inc., США).

Архивные данные цифровой субтракционной ангиографии (ЦСА) ЧС, выполненной на базе клиники госпитальной хирургии ВМедА в период 2013–2017 гг., были изучены у 100 пациентов, возрастной диапазон которых составил от 35 до 60 лет.

Запись и обработку изображений, полученных в ходе ЦСА, осуществляли с помощью ангиографического комплекса Philips Allura (Philips, Нидерланды), ангиографического комплекса GE Innova 3100 (General Electric Healthcare, США).

Уровень отхождения ЧС от брюшной части аорты был изучен у 200 человек с помощью прижизненных методов визуализации ЧС (МСКТА и ЦСА), позволяющих достоверно определить его топографию по отношению к позвонкам. Изучение внутренних диаметров сосудов с помощью МСКТА и ЦСА в стандартных местах (ЧС — на уровне середины длины; ОПА, СА, ЛЖА — на 1 см от начала сосуда), длину сосудов измеряли штангенциркулем на 48 небальзамированных комплексах. Вариантную анатомию формирования ЧС и его ветвей изучали на всех 292 объектах.

Исследуемые объекты не имели видимых нарушений проходимости ЧС и его основных ветвей.

На выполнение исследования получено разрешение независимого этического комитета ВМедА № 199 от 19.12.2017 г. Информированное согласие пациентов получено.

Статистическую обработку цифровых данных производили с использованием прикладных программ Microsoft Excel 7.0 и SPSS 16.0.

Результаты исследования. Классическое отхождение ЧС на уровне межпозвоночного диска между  $T_{XII}$ – $L_1$  наблюдалось в 76 % случаев. В 9 % ЧС отходил на уровне  $T_{XII}$ , в 14,5 % — на уровне  $L_1$  и в 0,5 % — на уровне  $L_{II}$  (рис. 1). Во всех наблюдениях ЧС отходил от передней полуокружности аорты, преимущественно в передневерхнем или переднем направлениях.

Морфометрические характеристики ЧС и основных его ветвей на исследованном материале представлены в табл. 1.

Анализ данных свидетельствует о том, что почти для каждого изучаемого сосуда характерен широкий диапазон различий между минимальными и максимальными значениями — на основе коэффициента вариации (CV), составляющего для большинства величин более 20 %.

В подавляющем большинстве наблюдений, а именно в 243 (83,2 %), ЧС разделялся на три ветви: ЛЖА, СА и ОПА (рис. 2).

В 43 наблюдениях (14,7 %) ЧС разделялся только на две классические ветви. Нами выделены три таких варианта деления: 1) СА и ОПА, ЛЖА отходила от БА, 23 наблюдения (7,9 %);



Рис. 1. Варианты топографии чревного ствола и его ветвей относительно позвонков (МСКТА, трёхмерное моделирование сосудов).

а — типичный уровень (межпозвоночный диск между  $T_{XII}-L_I$ ); б — низкий уровень (межпозвоночный диск между  $L_I-L_{II}$ )

2) СА и ЛЖА, ОПА отходила от БА, 15 наблюдений (5,1 %); 3) СА и ЛЖА, ОПА отходила от верхней брыжеечной артерии (ВБА), 5 наблюдений (1,7 %) (рис. 3, а–в).

Помимо трифуркаций, в 4 наблюдениях (1,4 %) ЧС был в виде квадрифуркации: 1) в двух наблюдениях (0,7 %) от ЧС брала свое начало верхняя брыжеечная артерия (ВБА), формируя целиако-мезентериальный ствол; 2) в 1 наблюдении (0,3 %) от ЧС отходила правая нижняя диафрагмальная артерия (пНДА); 3) в 1 наблюдении (0,3 %) ЧС делился на ЛЖА, СА, гастродуоденальную (ГДА) и собственную печеночную артерии (СПА) (см. рис. 3, г, д). При типичных вариантах ВБА отходила самостоятельно от брюшной части аорты на 1–2 см ниже ЧС.

Также в 1 наблюдении (0,3 %) нами обнаружена пентафуркация ЧС (см. рис. 3, е). Отсутствие единого ЧС и самостоятельное отхождение каждой из трех его классических ветвей от БА встретились в одном наблюдении (0,3 %).

Кроме вариантной анатомии основных ветвей ЧС, нами обнаружен большой процент aberrantных артерий, отходящих от его ветвей. В 27 наблюдениях (9 %) от ветвей ЧС отходили: дополнительная или замещающая левая печеночная артерия (аЛПА), нижние диафрагмальные артерии (НДА).

В проведенном исследовании нами обнаружены различные варианты кровоснабжения печени. Учитывая, что данному вопросу посвящено обширное количество современных работ [6, 8, 12], мы специально не останавливались на оценке форм архитектоники ОПА и ее ветвей.

На основе данных литературы и полученных результатов предпринята попытка сгруппировать атипичные варианты ветвления ЧС, его основных ветвей и aberrantных артерий (табл. 2).

Таблица 1

**Морфометрические показатели чревного ствола и основных его ветвей (мм)**

Исследуемый сосуд	Диаметр			Длина		
	min	max	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	min	max	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$
ЧС	4	12	$6,7 \pm 1,2$	8	24	$19,7 \pm 4,1$
СА	4	8	$6,3 \pm 1,2$	87	229	$136,3 \pm 33,5$
ЛЖА	2	5	$3,7 \pm 0,9$	8	40	$24,4 \pm 6,8$
ОПА	4	8	$6,1 \pm 1,1$	15	37	$25,1 \pm 4,8$

Примечание. Здесь и в табл. 2: ЧС — чревный ствол; СА — селезёночная артерия; ЛЖА — левая желудочная артерия; ОПА — общая печеночная артерия.

Анализ полученных данных позволил установить общую частоту атипичных вариантов ветвления ЧС, которая составила 16,8 % от всех наблюдений. Наиболее часто (13 %) был установлен вариант бифуркации ЧС, при котором третья артерия отходила самостоятельно от БА. Вторым по частоте (1,7 %) оказался вариант бифуркации ЧС, когда третья артерия отходила самостоятельно от ВБА.

**Обсуждение полученных данных.** В проведенном исследовании на большом по объёму материале оценивали такие показатели, как уровень отхождения ЧС от БА, морфометрические характеристики ЧС и его ветвей, варианты ветвления ЧС и наличие aberrantных артерий от его ветвей.

Уровень отхождения ЧС варьирует от  $T_{XI}$  до  $L_{II}$ , что в целом совпадает с данными L. Selveraj и I. Sundaramurthi [11]. По нашему мнению, высокое расположение ЧС по отношению к позвоночному столбу (на уровне межпозвоночного диска между  $T_{XII}-L_I$ ) наблюдается у более молодых людей, не имеющих изменений в телах и межпозвоночных дисках поясничных

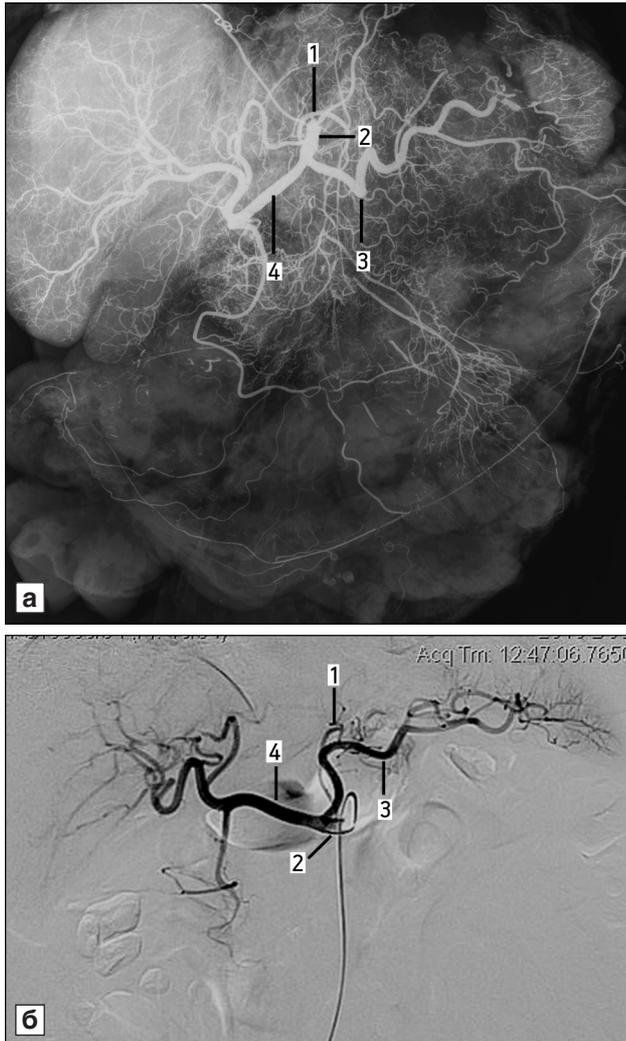


Рис. 2. Типичный вариант формирования чревного ствола (ЧС).

а — постконтрастная ангиограмма (инъекция свинцовым суриксом); б — ангиограмма ЦСА. 1 — ЧС; 2 — левая желудочная артерия (ЛЖА); 3 — селезеночная артерия (СА); 4 — общая печеночная артерия (ОПА)

позвонок. У людей с отчетливо выраженными изменениями в поясничном отделе позвоночного столба отмечается снижение высоты тел позвонков и межпозвоночных дисков, а вследствие этого и снижение высоты расположения ЧС. Также можно полагать, что уровень расположения ЧС по отношению к БА зависит от формы телосложения (мезо-, брахи- и долихоморфного), но данный вопрос не являлся задачей исследования.

Результаты МСКТА убедительно демонстрируют, что расположение основных ветвей ЧС находится в прямо пропорциональной зависимости от уровня формирования данного сосуда. Весьма варибельным является взаимоотношение ветвей ЧС с почечными артериями и верхними полюса-

ми почек. Никаких закономерностей между ними не прослеживается.

Изменение уровня формирования ЧС может быть связано с развитием вентральных висцеральных артерий, которые первоначально являются парными сосудами, находящимися в капиллярном сплетении зародыша. Согласно E. Ennubli и M. Niveiro [4], эти ветви образуют дорсальные и вентральные продольные анастомозы, которые устраняют потребность во множественных субдифрагмальных вентральных висцеральных артериях и уменьшаются до трех. ЧС оказывается на уровне  $C_{VII}$ -позвонка, ВБА — на уровне  $T_{III}$ -позвонка, нижняя брыжеечная артерия — на уровне  $T_{XII}$ -позвонка. В ходе дальнейшего развития зародыша и растяжения первичного кишечника уровень отхождения этих артерий изменяется. Следовательно, из-за развития и миграции вентральных висцеральных сосудов уровень отхождения ЧС может варьировать.

Высокая степень варибельности характерна и для морфометрических показателей ЧС и основных его ветвей. Различия между минимальным и максимальным значениями внутреннего диаметра и длины ЧС и его ветвей могут достигать 2–3-кратных величин, что свидетельствует о выраженных индивидуальных особенностях строения. Сходные сведения описывают N. Michels [6], A. Wadhwa и S. Soni [14], M. Saeed и соавт. [10], S. Nayak и соавт. [7].

Хотя варианты деления ЧС в достаточной мере представлены в исследованиях В. Lipshutz [5], В. Adachi [3], N. Michels [6] и R. Uflacker [13], в литературе появляются сообщения о новых атипичных вариантах и их частоте. Одним из первых описал и разделил на четыре типа варианты ветвления ЧС В. Lipshutz. В. Adachi классифицировал варианты ветвления ЧС на шесть типов. М. Morita впервые отметил вариант, когда отсутствует ЧС как морфологический тип и вариационная структура, а также предложил пять типов с 15 подтипами ветвления ЧС. Soon-Young Song и соавт. выделили 15 анатомических типов ЧС у 5002 пациентов, включая нормальный вариант [12].

Трифуркация ЧС (треножник Галлера — истинный или ложный) встречается с разнообразной частотой, варьируя от 60,0 до 94,2%, а общая распространенность атипичных вариантов ветвления ЧС находится в диапазоне от 1,9 до 54,88% [2, 3, 5, 8, 11].

Реже ЧС и ВБА могут сливаться в общий целиакомезентериальный ствол со средней частотой распространенности 1,5% (от 0 до 11%). Отсутствие ЧС встречается довольно редко: с распространенностью от 0 до 2% случаев и со сред-

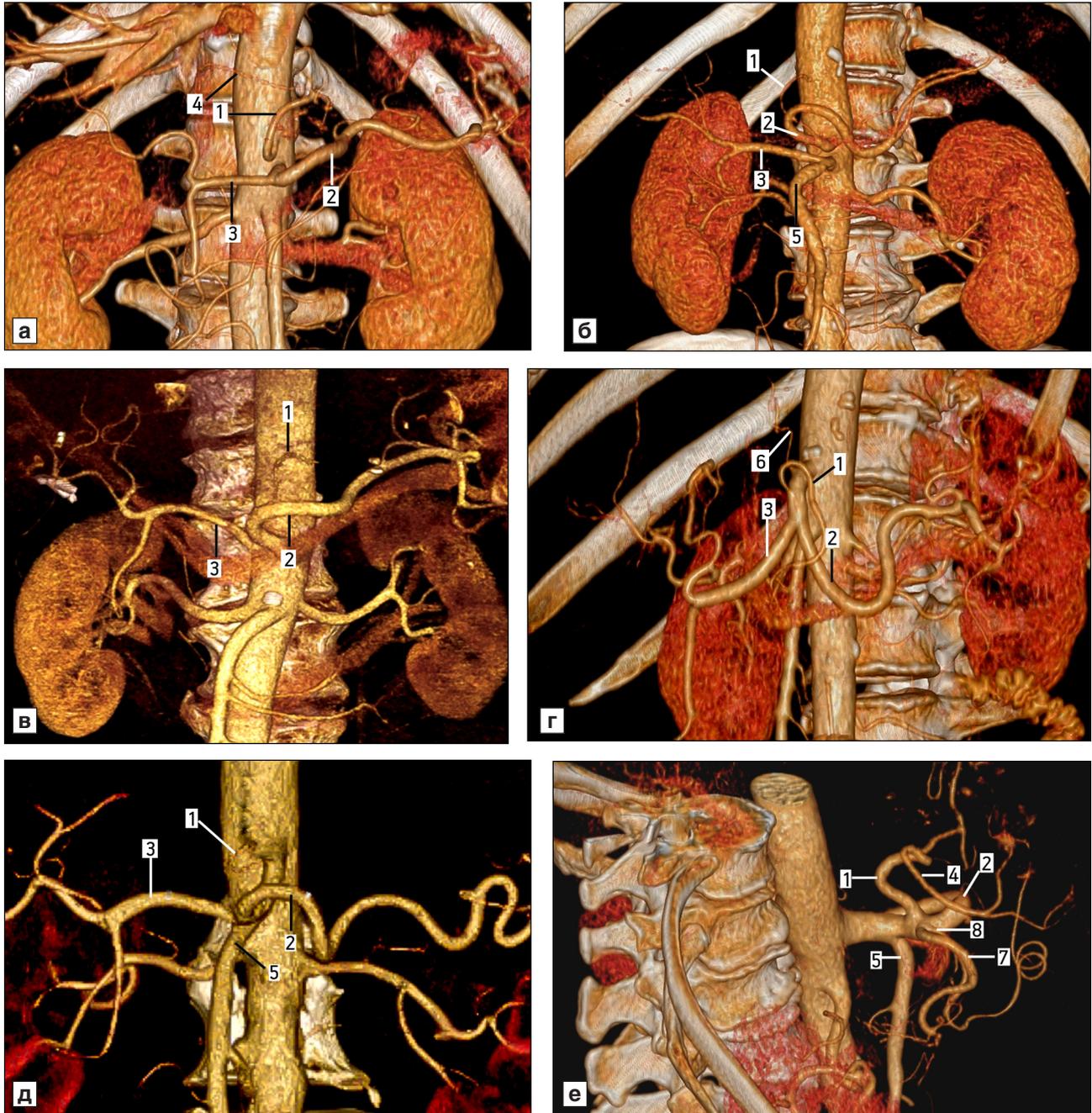


Рис. 3. Варианты атипичного формирования чревного ствола (ЧС) (МСКТА брюшной полости, трёхмерное моделирование сосудов).

а — бифуркация ЧС (желудочно-селезёночный ствол); б — бифуркация ЧС (печёчно-селезёночный ствол); в — бифуркация ЧС (желудочно-селезёночный ствол); г — квадрифуркация ЧС; д — квадрифуркация ЧС (целиакомезентериальный ствол); е — пентафуркация ЧС. 1 — левая желудочная артерия (ЛЖА); 2 — селезеночная артерия (СА); 3 — общая печеночная артерия (ОПА); 4 — левая печеночная артерия (алППА); 5 — верхняя брыжеечная артерия (ВБА); 6 — правая нижняя диафрагмальная артерия (ПНДА); 7 — гастродуоденальная артерия (ГДА); 8 — правая печеночная артерия (ППА)

ней частотой 0,2% [15]. Данные аномалии развития связывали с наличием анастомозов между артериями ЧС и ВБА на ранних этапах эмбриогенеза [4].

Немаловажными для хирургии верхнего этажа полости брюшины являются варианты, когда от ЧС или его ветвей отходят одна НДА, обе (правая НДА и левая НДА) либо общий ствол

нижних диафрагмальных артерий. По результатам D. Píano и соавт. [9], нижние диафрагмальные артерии в 28,2% наблюдений брали начало из чревно-мезентериальной системы, включая ЧС.

В нашем исследовании ЧС был представлен типичным вариантом в 83,2% наблюдений, а атипичные варианты встретились в 16,8% слу-

Таблица 2

## Атипичные варианты ветвления чревного ствола и его aberrантные артерии

Вариант ветвления	Ветви ЧС	Самостоятельно отходящие типичные ветви ЧС	Встречаемость, %
Бифуркация	СА+ОПА	ЛЖА от БА	7,9
	ЛЖА+СА	ОПА от БА	5,1
	ЛЖА+СА	ОПА от ВБА	1,7
Квадрифуркация	ЛЖА+СА+ОПА+ВБА	–	0,7
	ЛЖА+СА+ОПА+ПНДА	–	0,3
	ЛЖА+СА+ГДА+СПА	–	0,3
Пентафуркация + aberrантная артерия	(ЛЖА+СА+ГДА+ППА+ВБА) + аЛПА от ЛЖА	–	0,3
Трифуркация + aberrантная артерия	(ЛЖА+СА+ОПА)+аПНДА от ЛЖА	–	2,4
	(ЛЖА+СА+ОПА)+аЛНДА от ЛЖА	–	3,4
	(ЛЖА+СА+ОПА)+аЛПА от ЛЖА	–	3,1
Отсутствие ЧС	–	ЛЖА, СА, ОПА	0,3

Примечание. ВБА — верхняя брыжеечная артерия; ГДА — гастродуоденальная артерия; СПА — собственная печеночная артерия; ЛПА — левая печеночная артерия; ПНДА — правая нижняя диафрагмальная артерия; ЛНДА — левая нижняя диафрагмальная артерия; а — aberrантная артерия.

чаев. В отличие от других авторов комбинация ОПА с ЛЖА нам не встретилась.

Практическое значение результатов исследования заключается в возможности выявления различных атипичных вариантов ветвления ЧС и его основных ветвей на дооперационном этапе. Это позволяет сделать современные высокоинформативные методы прижизненного исследования, такие как МСКТА, целиакоангиография, ЦСА, обеспечивающие чёткую визуализацию магистральных ветвей БА и атипичных вариантов их отхождения. Такое предоперационное исследование предупреждает риск развития кровотечения, уменьшает общую кровопотерю и предотвращает перевязку нераспознанной атипично расположенной aberrантной артерии, возникновение гиповолемического шока, газовой эмболии, нарушение кровоснабжения и некроза органа или его части.

Таким образом, можно сделать следующие выводы. 1) Уровень отхождения ЧС от брюшной аорты у взрослого человека вариабелен: в 76 % он находится между XII грудным и I поясничным позвонками, в 9 % соответствует XII грудному позвонку, в 14,5 % — I поясничному позвонку, а в 0,5 % — II поясничному позвонку. 2) Длина и диаметр чревного ствола и его ветвей характеризуются широким диапазоном различий между минимальным и максимальным значениями, что требует проведения индивидуальных ангиографических исследований данных сосудов. Использование МСКТА может быть рекомендовано как стандартное исследование всем пациентам, которое на предоперационном этапе явля-

ется эффективным способом визуализации ЧС и его основных ветвей и позволяет дифференцировать типичный и атипичный варианты ветвления. 3) Типичный вариант ветвления ЧС, включающий ЛЖА, ОПА и СА, встречается в 83,2 % наблюдений; атипичные варианты — в 16,8 %. Атипичные варианты связаны с самостоятельным отхождением магистральных ветвей ЧС от БА или ВБА, наличием aberrантных артерий, отходящих от основных ветвей ЧС.

**Вклад авторов:**

*Концепция и дизайн исследования:* И. В. Г., Ю. В. П., Н. А. К.

*Сбор и обработка материала:* Н. А. К., Ю. В. П.

*Статистическая обработка данных:* Н. А. К.

*Анализ и интерпретация данных:* И. В. Г., Б. Н. К.

*Написание текста:* И. В. Г., Н. А. К.

**Авторы сообщают об отсутствии в статье конфликта интересов.**

## ЛИТЕРАТУРА

1. Гайворонский И. В., Лазаренко В. А., Котив Б. Н. и др. Морфометрические характеристики связок селезенки и их топографоанатомические отношения с ветвями селезеночной артерии и хвостом поджелудочной железы // Курский научно-практический вестник «Человек и его здоровье». 2015. № 2. С. 66–73. [Gajvoronskij I. V., Lazarenko V. A., Kotiv B. N. et al. Morphometric characteristics of spleen ligaments and their topography-anatomical relations with the splenic artery branches and pancreas tail // Kurskii nauchno-prakticheskii vestnik «Chelovek i ego zdorov'e». 2015. № 2. P. 66–73. In Russ.]
2. Семиошко Н. В. Вариантная анатомия ветвления чревного ствола и прилежащих к нему лимфатических узлов // Педиатрический вестник Южного Урала. 2015. № 1. С. 37–42 [Semioshko N. V. Branching variant of the celiac trunk and sur-

- rounding lymph nodes // *Pediatricheskii vestnik Yuzhnogo Urala*. 2015. № 1. P. 37–42. In Russ.].
3. Adachi B. Das Arteriensystem der Japaner. Verlag der Kaiserlich-Japanischen Universitatzu Kyoto. 1928. Vol. 2. P. 18–71.
  4. Ennubli E., Niveiro M. Etuds. Embryonaire des arteries intercostales. Reconstructionpal la method be Born deux embryons humains 14 et 17 mm // *Parthol. Biol.* 1967. № 15. P. 92–98.
  5. Lipshutz B. B. A composite study of the celiac axis artery // *Ann. Surg.* 1917. Vol. 65, № 2. P. 159–169.
  6. Michels N. A. Newer anatomy of the liver and its variant blood supply and collateral circulation // *Am. J. Surg.* 1966. Vol. 112, № 3. P. 337–347.
  7. Nayak S. R., Prabhu L. V., Krishnamurthy A. et al. Additional branches of celiac trunk and its clinical significance // *Romanian J. of Morphology and Embryology*. 2008. Vol. 49, № 2. P. 247–249.
  8. Osman A. M., Abdrabou A. Celiac trunk and hepatic artery variants: a retrospective preliminary MSCT report among Egyptian patients // *The Egyptian Journal of Radiology and Nuclear Medicine*. 2016. Vol. 47. P. 1451–1458.
  9. Piano D., Ohtsuka A., Murakami T. Typology of abdominal arteries, with special references to inferior phrenic arteries and their esophageal branches // *Acta Medica Okayama*. 1988. Vol. 52, № 4. P. 189–196.
  10. Saeed M., Murshid K. R., Rufai A. A. et al. Coexistence of multiple anomalies in the celiac-mesenteric arterial system // *Clin. Anat.* 2003. Vol. 16, № 1. P. 30–36.
  11. Selvaraj L., Sundaramurthi I. Study of normal branching pattern of the coeliac trunk and its variations using CT angiography // *J. Clin. Diagn. Res.* 2015. Vol. 9, № 9. P. 1–4.
  12. Song S. Y., Chung J. W., Yin Y. H. et al. Celiac axis and common hepatic artery variations in 5002 patients: systematic analysis with spiral CT and DSA // *Radiology*. 2010. Vol. 255, № 1. P. 278–288.
  13. Uflacker R. Atlas of vascular anatomy: an angiographic approach. Baltimore: Williams & Wilkins cited in the *British Journal of Anatomy*, 2010. Vol. 83. P. 661–667.
  14. Wadhwa A., Soni S. A composite study on the coeliac trunk in 30 adult human cadavers — its clinical implications // *Global J. Med. Res.* 2011. Vol. 11, № 1. P. 35–38.
  15. Yi S. Q., Terayama H., Naito M. et al. Absence of the celiac trunk: case report and review of the literature // *Clin. Anat.* 2008. Vol. 21. P. 283–286.

Поступила в редакцию 26.12.2017

## VARIANT ANATOMY OF THE CELIAC TRUNK, ITS MAIN AND ABERRANT BRANCHES

*I. V. Gaivoronskiy*<sup>1,2</sup>, *B. N. Kotiv*<sup>1</sup>, *N. A. Kovalenko*<sup>1</sup>, *Yu. V. Pelipas*<sup>3</sup>, *I. A. Goryacheva*<sup>1</sup>, *O. M. Fandeyeva*<sup>1</sup>

**Objective** — with the use of postvital and intravital methods of investigation, to study the patterns of branching and morphometric characteristics of the celiac trunk, its main branches and aberrant arteries, the most significant atypical variants and frequency of their occurrence.

**Material and methods.** The results of multi-phase spiral computed tomography angiography of 100 patients, digital subtraction angiography of 100 patients were retrospectively analyzed, cadaveric material of adults (76 objects), 16 corrosion preparations were studied, a total of 292 observations. The level of deviation of the celiac trunk from the abdominal part of the aorta, the morphometric characteristics of the celiac trunk and its branches, the branching pattern and frequency of typical and atypical variants of branching of the celiac trunk and its main branches, their aberrant arteries were estimated.

**Results.** In most cases, the celiac trunk arose at the level of the intervertebral discs T<sub>XII</sub>–L<sub>I</sub> (76%), with a range from T<sub>XII</sub> to L<sub>II</sub>. The length and diameter of the celiac trunk and its branches were characterized by a wide range of differences between the minimum and maximum values. In 83% of the observations, the celiac trunk had a typical pattern of trifurcation, atypical variants were represented by bifurcation (14.7%), quadrifurcation (1.3%), pentafurcation (0.3%), absence of trunk (0.3%), as well as various variants of branching with the presence of aberrant arteries (9%). Multiphase spiral computed tomography angiography and digital subtraction angiography demonstrated high intravital efficiency in displaying various branching patterns of the celiac trunk and its branches. The knowledge of anatomical variants helps to plan the operation at the preoperative stage, and can reduce the incidence of complications and risk of iatrogenic lesions during surgical intervention.

**Conclusions.** The celiac trunk and its branches have a wide range of variant anatomy concerning its topography, branching pattern and the presence of aberrant arteries.

**Key words:** *celiac trunk, variant anatomy, left gastric artery, common hepatic artery, aberrant arteries*

<sup>1</sup> Department of Normal Anatomy, Department of Hospital Surgery, S. M. Kirov Military Medical Academy, 6 Acad. Lebedev Str., St. Petersburg 194044; <sup>2</sup> Department of Morphology, St. Petersburg State University, 7–9 Universitetskaya emb., St. Petersburg 199034; <sup>3</sup> Scientific Department of Gastrointestinal Tract Tumors, N. N. Petrov National Medical Research Center of Oncology, 68 Leningradskaya Str., St. Petersburg 197758