

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АНАТОМИЧЕСКОГО СТОЛА ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ВАРИАНТНОЙ АНАТОМИИ ПОДКЛЮЧИЧНОЙ И ПОДМЫШЕЧНОЙ АРТЕРИЙ

О.В. МУРАШОВ

Кафедра фундаментальной медицины и биохимии, Псковский государственный университет, Псков, Российская Федерация

**Цель:** изучение вариантной анатомии подключичной и подмышечной артерий и сравнение полученного материала с классической анатомией Российской и зарубежных анатомических школ.

**Материал и методы:** было проведено исследование подключичной и подмышечной артерий у 4 тел (умерших двух мужчин и двух женщин европеоидной и монголоидной рас) на основе использования анатомического стола «Anatomage Table EDU 6.0.2» – современной системы визуализации в анатомии. В исследовании использовалось свойство анатомического стола проследить ход и определять диаметр артериальных сосудов для получения 3D изображения всей артериальной системы или её части в исследуемой области тела. После выделения артерий указанной области и их окраски были созданы скриншоты. Сравнение скриншотов с изображениями классической анатомии атласов и монографий проводилось визуально самим автором.

**Результаты:** полученные графические изображения позволили выявить индивидуальные особенности подключичной и подмышечной артерий, включающие разные артериальные ветви, их количество и порядок ответвления от основного ствола. Так, количество ветвей подключичной артерии может насчитывать от четырёх до шести, а подмышечной артерии – от трёх до шести. Было установлено, что ветвями подключичной артерии могут быть надлопаточная, наивысшая межрёберная и средостенная артерии, а задняя артерия, огибающая плечевую кость, может ответвляться от передней артерии, огибающей плечевую кость, или отходить общим с ней стволом от подлопаточной артерии.

**Заключение:** эти данные следует учитывать при проведении ангиографических исследований, при выполнении хирургических вмешательств и медицинских манипуляций. Перед хирургическим вмешательством необходимо выявление у пациента индивидуальных особенностей этих артерий, так как они могут существенно повлиять на врачебную тактику лечения заболевания и исход течения ишемии верхней конечности. Проведённое тщательное обследование пациента позволит выявить такие особенности и, тем самым, избежать возможных ошибок и осложнений во время его лечения.

**Ключевые слова:** *подключичная артерия, подмышечная артерия, индивидуальные особенности, анатомический стол, скриншот.*

**Для цитирования:** Мурашов ОВ. Использование анатомического стола для изучения вариантной анатомии подключичной и подмышечной артерий. *Вестник Авиценны.* 2020;22(2):202-8. Available from: <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2020-22-2-202-208>

## THE USE OF ANATOMIC TABLE FOR STUDYING THE VARIANT ANATOMY OF THE SUBCLAVIAN AND AXILLARY ARTERIES

O.V. MURASHOV

Department of Fundamental Medicine and Biochemistry, Pskov State University, Pskov, Russian Federation

**Objective:** To study of the variant anatomy of the subclavian and axillary arteries and compare the obtained data with the classical anatomy of Russian and foreign anatomical schools.

**Methods:** A study was carried out on the subclavian and axillary arteries of two male and two female dead bodies (Caucasian and Asian) that have been implemented on the basis of the anatomy table «Anatomage Table EDU 6.0.2» – the modern advanced system of visualization in anatomy. The study used the property of the anatomical table to trace the course and determine the diameter of arterial vessels to obtain a 3D image of the entire arterial system or part of it in the studied area of the body. The screenshots have been taken after extracting the arteries of the indicated area and their coloration. A comparison of screenshots with images of classical anatomy of atlases and monographs was carried out visually by the author.

**Results:** The obtained graphic figures allowed to detect the individual features of the subclavian and axillary arteries, including the different arterial branches, their quantity, and order of branching off from the main trunk. Thus, the number of branches of the subclavian artery can count from four to six, and the axillary artery – from three to six. It was established that the branches of the subclavian artery might be the suprascapular, the supreme intercostal and mediastinal arteries, and the posterior humeral circumflex artery can branch off from the anterior humeral circumflex artery or begins with a common trunk from the infrascapular artery.

**Conclusions:** These data should be taken into account in conducting angiographic investigations, surgical interventions, and medical manipulations. Before the surgical intervention, it is necessary to identify the individual characteristics of these arteries at the patient, so that they significantly may affect the medical tactics of the disease and current outcome of upper limb ischemia. A thorough examination of the patient will reveal such features and thus, avoid possible errors and complications during the treatment.

**Keywords:** *Subclavian artery, axillary artery, individual features, anatomical table, screenshot.*

**For citation:** Murashov OV. Ispol'zovanie anatomicheskogo stola dlya izucheniya variantnoy anatomii podklyuchichnoy i podmyshechnoy arteriy [The use of anatomic table for studying the variant anatomy of the subclavian and axillary arteries]. *Vestnik Avitsenny [Avicenna Bulletin].* 2020;22(2):202-8. Available from: <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2020-22-2-202-208>

## ВВЕДЕНИЕ

Подключичная и подмышечная артерии подвержены ранениям с опасными для жизни кровотечениями и различным видам патологии, среди которых следует выделить атеросклероз, тромбоз, эмболию и аномалии развития.

Атеросклероз чаще всего поражает подключичную артерию в её первом сегменте, а тромбоз и эмболия в большинстве случаев приводят к развитию острой ишемии верхней конечности [1, 2]. Аберрация правой подключичной артерии у 7-10% взрослых пациентов с такой патологией может вызвать компрессию соседних структур с наиболее частым симптомом – дисфагией, на долю которой приходится 71,2% [3]. Огнестрельные, колотые и колото-резаные ранения могут повредить подключичную и подмышечную артерии, несмотря на топографически надёжное их местоположение, и успешное проведение временной остановки кровотечения во многом будет зависеть от того, насколько медицинский работник знает анатомию этих сосудов [4].

Подмышечная артерия является основным магистральным сосудом верхней конечности, ветви которой в области надплечья образуют анастомозы с артериями из системы подключичной и плечевой артерий, служащие коллатеральным путём кровоснабжения верхней конечности при её повреждении или перевязке выше отхождения подлопаточной артерии [5]. Благоприятный прогноз течения большинства ранений и заболеваний артерий верхних конечностей во многом зависит от сформировавшегося на конечности коллатерального кровотока, в основе которого лежат анастомозы между артериями [6].

Знание классической и вариантной анатомии артерий позволит избежать возможных осложнений при выполнении врачом медицинских манипуляций, диагностических и хирургических вмешательств [7]. Понимание того, что артерии у разных людей не всегда соответствуют классическому описанию в фундаментальных источниках, должно сформироваться у будущего врача ещё в стенах учебного заведения. Этому вопросу в медицинских вузах советской поры уделялось большое внимание. Так, преподавание анатомии человека строилось не только на обучении классической анатомии, представленной в фундаментальных руководствах по данной дисциплине, но и индивидуальному строению тела человека (вариантной анатомии), что осуществлялось в процессе препарирования трупа и изучения рентгенограмм.

Однако трудности в получении трупного материала сегодня сделали крайне затруднительным изучение индивидуальных анатомических особенностей. Что касается изучения вариантной анатомии артерий верхней конечности, то это стало затруднительно вдвойне, так как возможности второго метода (рентгенологического) в данном случае значительно ограничены из-за отсутствия необходимого количества рентгенологических снимков, обусловленного крайне редким назначением подобных исследований. Исходя из вышесказанного, одним из вариантов решения данной проблемы может быть использование в процессе преподавания современных компьютерных технологий, позволяющих получить 3D изображение, как всего тела, так и отдельных его структур с возможностью детального их рассмотрения и широким диапазоном масштабирования. Одной из таких передовых современных информационных технологий является виртуальный анатомический стол, используемый сегодня в преподавании как зарубежными, так и отечественными медицинскими вузами. В России был разработан анатомический стол «Пирогов», за рубежом – «Anatomage Table».

На медицинском факультете Псковского государственного университета для обучения студентов анатомии человека используется «Anatomage Table EDU 6.0.2» – инновационный образовательный продукт, содержащий изображения, полученные с замороженных двух женских и двух мужских трупов монголоидной и европеоидной рас, не подвергшихся химической обработке. Анатомический стол отображает реальные размеры трупов, показывает внешнюю и внутреннюю анатомию тел с максимальной точностью и сохраняет подлинный цвет и форму. Данный компьютер может стать важнейшим инструментом в изучении вариантной анатомии артерий, так как способен проследить ход сосудов, определять их диаметр и создавать целостную картину всей артериальной системы или отдельных её звеньев.

Необходимость более широкого внедрения компьютерных образовательных технологий в медицинских вузах объясняется ещё и тем, что использование трёхмерных моделей визуализации в изучении морфологии позволяет подготовить студентов к работе в дальнейшем с современными методами медицинских исследований: ультразвуковым исследованием, компьютерной и магнитно-резонансной томографией [8].

## ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Изучение вариантной анатомии подключичной и подмышечной артерий и сравнение полученных результатов с данными, представленными в отечественных и зарубежных литературных источниках.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

При проведении исследования применялся комплекс методов, включающий библиографический метод (обзор Российской и зарубежной литературы по заявленной теме), сравнение полученных результатов с литературными данными и сделанных скриншотов с изображениями, представленными в изданиях классической анатомии, использование компьютерной 3D-визуализации подключичной и подмышечной артерий на основе применения анатомического стола «Anatomage Table EDU 6.0.2». После выделения указанных артерий и их цветовой окраски были созданы скриншоты для выявления вариантной анатомии этих сосудов. Выделение и окрашивание сосудов проводилось либо с помощью курсора, либо цифровой постобработкой, для чего использовалась специальная программа «Adobe Photoshop». Материнский ствол окрашивался в жёлтый цвет, его ветви первого порядка – в розовый, артерии второго порядка – в голубой и ветви третьего порядка – в зелёный. С помощью функций программного обеспечения компьютера производился захват всего изображения на экране или его части, и создавался скриншот. Сравнение скриншотов с изображениями классической анатомии атласов и монографий проводилось визуально самим автором.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Все правые подключичные артерии у четырёх трупов возникали из бифуркации плечеголового ствола, а левые подключичные артерии отходили от дуги аорты. Сравнение графических рисунков правой (D) и левой (L) подключичных артерий позволило установить различия по отходящим от материнского ствола ветвям, их количеству и последовательности ответвления. Артериями первого порядка подключичной артерии были: позвоночная артерия – a. vertebralis (V), внутренняя грудная артерия – a. thoracica interna (TI), щитошейный ствол – tr. thyrocervicalis (TC),

рёберно-шейный ствол – tr. costocervicalis (CC), дорсальная артерия лопатки – a. dorsalis scapulae (DS), наивысшая межрёберная артерия – a. intercostalis suprema (IS), надлопаточная артерия – a. suprascapularis (Sup.) и средостенная ветвь – r. mediastinalis (MS). Только у монголоидной женщины от обеих подключичных артерий отходили одинаковые ветви с одинаковой их последовательностью. У европеоидного мужчины ветви левой и правой артерий были одинаковые, но имелись отличия в порядке их отхождения от основного ствола. На всех остальных трупах количество ветвей, их набор и последовательность ответвления также отличались (табл. 1).

Как видно из табл. 1, подключичная артерия может отдавать от четырёх до шести ветвей с различным порядком их ответвления от основного ствола.

Кроме отмеченных в табл. 1 различий, были установлены следующие индивидуальные особенности:

1. У трупов мужчин европеоидной (Caucasian male) и монголоидной (Asian male) рас поперечная артерия шеи на обеих подключичных артериях является ветвью щитошейного ствола, от которого ответвляется дорсальная артерия лопатки (рис. 1).

2. У трупов женщин европеоидной (Caucasian female) и монголоидной (Asian female) рас дорсальная артерия лопатки отходит от самого ствола подключичной артерии, являясь ветвью третьего отдела, кроме правой подключичной артерии у женщины-европеоида, где дорсальная артерия лопатки ответвляется от её ствола в первом отделе (рис. 2).

3. У трупа женщины европеоидной расы (Caucasian female) правая наивысшая межрёберная артерия и левая надлопаточная артерия начинаются от ствола подключичной артерии.

4. У трупа мужчины монголоидной расы (Asian male) от нижней поверхности ствола правой подключичной артерии, начинаясь на 1,5 см дистальнее места отделения внутренней грудной артерии, ответвляется достаточно крупная средостенная ветвь.

Различные варианты количества ветвей подключичной артерии и порядка их отхождения представлены на рис. 3-5.

Сравнение графических рисунков правой (D) и левой (L) подмышечных артерий у четырёх трупов позволило также уста-



Рис. 1 Отхождение четырёх ветвей от правой подключичной артерии на трупе мужчины европеоидной расы (снимок с «Anatome Table EDU 6.0.2»)

новить различия по отходящим от основного ствола ветвям, их количеству и последовательности ответвления.

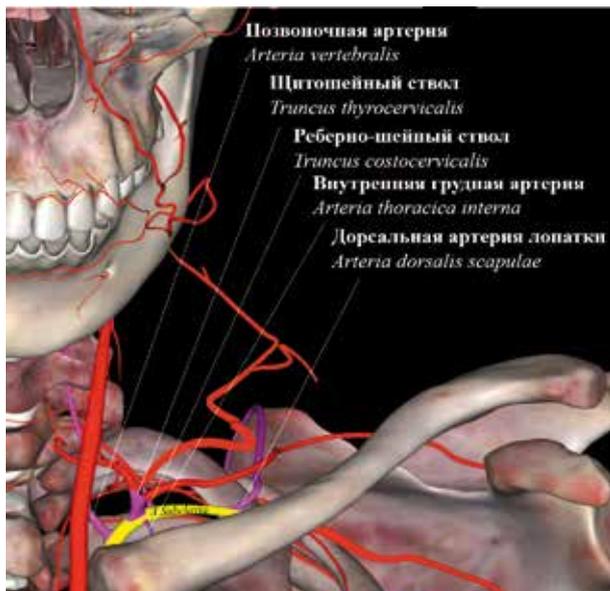
Артериями первого порядка были: верхняя грудная артерия – a. thoracica superior (TS), грудоакромиальная артерия – a. thoracoacromialis (TA), латеральная грудная артерия – a. thoracica lateralis (TL), подлопаточная артерия – a. subscapularis (Sub.), задняя артерия, огибающая плечевую кость – a. circumflexa humeri posterior (CHP) и передняя артерия, огибающая плечевую кость – a. circumflexa humeri anterior (CHA) (табл. 2).

Таблица 1 Ветви подключичной артерии и последовательность их ответвления от материнского ствола

Труп	DS	1	2	3	4	5	6
Мужчина-европеоид	D	V	TI	TC	CC		
	S	V	TC	CC	TI		
Женщина-монголоид	D	V	TC	TI	CC	DS	
	S	V	TC	TI	CC	DS	
Мужчина-монголоид	D	TI	MS	CC	V	TC	
	S	TI	V	TC	CC		
Женщина-европеоид	D	TI	V	TC	DS	IS	CC
	S	V	TC	Sup.	CC	TI	DS

Таблица 2 Ветви подмышечной артерии и последовательность их ответвления от материнского ствола

Труп	DS	1	2	3	4	5	6
Мужчина-европеоид	D	TA	TL	Sub.	CHP	CHA	
	S	TA	TL	Sub.			
Женщина-монголоид	D	TA	CHP	Sub.	CHA		
	S	TA	Sub.	CHA	CHP		
Мужчина-монголоид	D	TS	TA	TL	Sub.	CHP	CHA
	S	TS	TA	TL	CHA	CHP	Sub.
Женщина-европеоид	D	TA	Sub.	CHA	CHP		
	S	TA	Sub.	CHA			



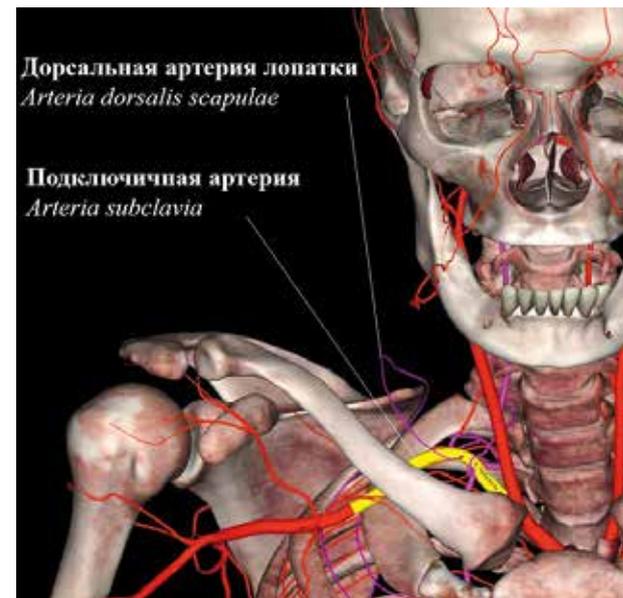
**Рис. 2** Отхождение пяти ветвей от левой подключичной артерии на трупe женщины монголоидной расы (снимок с «Anatomege Table EDU 6.0.2»)



**Рис. 3** Отхождение шести ветвей от левой подключичной артерии на трупe женщины европеоидной расы (снимок с «Anatomege Table EDU 6.0. 2»)



**Рис. 4** Отхождение от щитошейного ствола поперечной артерии шеи с ветвью – дорсальной артерией лопатки – на трупe мужчины европеоидной расы (снимок с «Anatomege Table EDU 6.0.2»)



**Рис. 5** Отхождение дорсальной артерии лопатки от ствола правой подключичной артерии в первом отделе на трупe женщины-европеоида (снимок с «Anatomege Table EDU 6.0.2»).

Как видно из табл. 2, подмышечная артерия может отдавать от трёх до шести ветвей с различным порядком их ответвления от основного ствола. Кроме этого, наблюдались следующие индивидуальные особенности:

1. У трупа мужчины европеоидной расы (Caucasian male) левые передняя и задняя артерии, огибающие плечевую кость, отходят общим стволом от подлопаточной артерии (рис. 6).

2. У трупа женщины европеоидной расы (Caucasian female) левая задняя артерия, огибающая плечевую кость, начинается от передней артерии, огибающей плечевую кость (рис. 7).

Классическая анатомия артерий, осуществляющих кровоснабжение верхней конечности, может значительно отличаться от той, которая определяется у отдельно взятого человека. Такие расхождения в строении, называемые вариантной анатомией, описаны в российской и зарубежной литературе. Одним из примеров является аберрация правой подключичной артерии, которая характеризуется отсутствием плечеголового ствола и отхождением от дуги аорты четырёх крупных ветвей в следующей последовательности: правая общая сонная артерия, левая общая сонная артерия, левая подключичная артерия и дистальнее от неё – правая подключичная артерия [9]. Данная



**Рис. 6** Отхождение левых передней и задней артерий, огибающих плечевую кость, общим стволом от левой подлопаточной артерии на трупe мужчины европеоидной расы (снимок с «Anatmage Table EDU 6.0.2»)

аномалия встречается в 0,4-2% случаев [10, 11]. На всех четырёх исследованных нами трупах правая подключичная артерия возникла из бифуркации плечеголового ствола, а левая непосредственно отходила от дуги аорты.

В отечественной классической анатомии подключичная артерия представлена, как артерия с пятью крупными ветвями: тремя до вступления её в межлестничное пространство (позвоночная артерия, щитошейный ствол и внутренняя грудная артерия), одной – внутри данного пространства (рёберно-шейный ствол) и одной – после выхода из него (поперечная артерия шеи) [12]. В зарубежных источниках подключичная артерия описана как артерия, отдающая от четырёх до пяти ветвей в следующей последовательности: позвоночная артерия, внутренняя грудная артерия, щитошейный ствол (эти три артерии из первого отдела), рёберно-шейный ствол (на левой стороне это артерия первого отдела, а на правой стороне – второго), и иногда в третьем отделе наблюдается дорсальная артерия лопатки. Поперечная артерия шеи является ветвью щитошейного ствола [13-15]. В отечественной классической анатомии поперечная артерия шеи описана, как ветвь третьего отдела подключичной артерии. Среди восьми подключичных артерий вариант, описанный в зарубежной классической анатомии, наблюдался на пяти кровеносных сосудах, а в отечественной классической анатомии – ни на одном. Три подключичных артерии не соответствовали описанию классической анатомии ни зарубежной, ни отечественной школ, поскольку их ветвями являлись средостенная, надлопаточная и наивысшая межрёберная артерии.

Подмышечная артерия в отечественной классической анатомии описывается как артерия, отдающая шесть ветвей: верхнюю грудную, грудноакромиальную (обе артерии отходят в ключично-грудном треугольнике), латеральную грудную (отделяется в грудном треугольнике), подлопаточную, заднюю артерию, огибающую плечевую кость, и переднюю артерию, огибающую плечевую кость (все эти три артерии появляются в подгрудном треугольнике). В зарубежной классической анатомии подмышечная артерия также рассматривается, как артерия с шестью ветвями, только с распределением их по треугольникам 1, 2, 3 вместо 2, 1, 3, как представлено в отечественной литературе. Из восьми изученных нами подмышечных артерий только две (на одном трупе) соответствовали описанию классической анатомии. Подмышечные артерии на остальных трёх трупах отличались от



**Рис. 7** Ответвление левой задней артерии, огибающей плечевую кость, от передней артерии, огибающей плечевую кость, на трупe женщины-европеоида (снимок с «Anatmage Table EDU 6.0.2»)

классической анатомии меньшим количеством ветвей, необычным местом их начала и наличием общего ствола.

Значительно выраженная вариабельность подмышечной артерии подтверждается рядом исследований. Так, Гаджиева ФГ (2014), исследовав 60 верхних конечностей от 30 трупов, определила наличие общих стволов у подлопаточной артерии и задней артерии, огибающей плечевую кость (14%), грудноакромиальной и латеральной грудной артерий (0,08%), ответвление задней артерии, огибающей плечевую кость, от подлопаточной артерии (23%) и от артерии, огибающей лопатку (0,08%), начало передней артерии, огибающей плечевую кость, от задней артерии, огибающей плечевую кость (53,8%) [16].

Чистилинова ЛИ (2013), исследовав 15 препаратов, обнаружила на трёх из них отхождение латеральной грудной артерии от подлопаточной или грудоспинной артерий в подгрудном треугольнике [17].

Зорина ЗА с соавт (2018), изучив 88 ангиограмм пациентов, которым по различным клиническим показаниям была проведена компьютерно-томографическая ангиография (КТА) артерий верхних конечностей, установили варианты, связанные с наличием общего ствола, добавочных артерий, необычного места начала, типа ветвления и атипичной топографии артерий. Так, имело место отхождение одним общим стволом задней артерии, огибающей плечевую кость, и глубокой артерии плеча (5 случаев); артерий, огибающих плечевую кость (передней и задней), и глубокой артерии плеча (4 случая); артерий, огибающих плечевую кость (передней и задней), и подлопаточной артерии (3 случая); передней и задней артерий, огибающих плечевую кость (3 случая). Варианты, связанные с необычным местом начала артерий характеризовались отхождением передней артерии, огибающей плечевую кость, от глубокой артерии плеча (3 случая). Наиболее значимым из наблюдений, авторы назвали случай, связанный с делением подмышечной артерии на уровне своего второго отдела на передний и задний стволы. Передний ствол в средней трети плеча делился на лучевую и локтевую артерии, а задний ствол на уровне хирургической шейки плечевой кости – на общий ствол передней и задней артерий, огибающих плечевую кость, и подлопаточную артерию. Авторы отметили, что недостаточное внимание к такому варианту при травмах верхней трети плеча может привести к серьёзным осложнениям [18].

В нашем исследовании наблюдался общий ствол передней и задней артерий, огибающих плечевую кость, но он имел начало не от подключичной артерии, а от подлопаточной артерии. Кроме этого, задняя артерия, огибающая плечевую кость, отходила от передней артерии, огибающей плечевую кость.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Использование анатомического стола позволило установить, что подключичные и подмышечные артерии разных людей и одного человека (его правая и левая артерии) могут отличаться друг от друга по отходящим от основного ствола ветвям, их количеству и последовательности ответвления. Количество ветвей, отходящих от подключичной артерии, может составлять от четы-

рёх до шести, от подмышечной артерии – от трёх до шести. Кроме ветвей подключичной артерии, описанных в классической анатомии отечественной и зарубежной анатомических школ, от неё могут отходить надлопаточная, наивысшая межрёберная и средостенная артерии. Передняя и задняя артерии, огибающие плечевую кость, могут отходить общим стволом от подлопаточной артерии, а задняя артерия, огибающая плечевую кость, может быть ветвью передней артерии, огибающей плечевую кость. Полученные данные исследования следует учитывать в процессе обучения студентов медицинских вузов вариантной анатомии артерий и в практике лечащего врача при проведении им остановки кровотечения, выполнении медицинских манипуляций, диагностических и оперативных вмешательств в этой области.

## ЛИТЕРАТУРА REFERENCES

1. Покровский АВ. (ред.) *Клиническая ангиология. Руководство. В 2 томах.* Т 1. Москва, РФ: Медицина; 2004. 808 с.
2. Gossage JA, Ali T, Chambers J, Burnand KG. Peripheral arterial embolism: prevalence, outcome, and the role of echocardiography in management. *Vasc Endovascular Surg.* 2006;40:280-6.
3. Огнерубов НА, Антипова ТС. Аберрантная правая подключичная артерия (arteria lusoria): описание случая. *Вестник Тамбовского университета. Серия естественных и технических наук.* 2017;22(6-2):1473-7.
4. Шкурин ВФ, Мурашов ОВ. *Временная остановка кровотечения.* Псков, РФ: ОЦНТ; 2002. 60 с.
5. Кованов ВВ. (ред.) *Оперативная хирургия и топографическая анатомия.* Москва, РФ: Медицина; 1978. 416 с.
6. Привес МГ, Лысенков НК, Бушкovich ВИ. *Анатомия человека. 12-е изд.* Санкт-Петербург, РФ: Изд-во СПбМАПО; 2014. 724 с.
7. Калинин РЕ, Сучков ИА, Мжаванадзе НД, Мустафаева РМ. Варианты клинической анатомии артерий верхних конечностей. *Вестник Авиценны.* 2017;19(1):113-9. Available from: <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2017-19-1-113-119>.
8. Алексеева НТ, Сerezhenko НП, Глухов АА. Информационные технологии в процессе обучения студентов на кафедре анатомии человека. *Фундаментальные исследования.* 2014;4:13-6.
9. Черных АВ, Якушева НВ, Витчинкин ВГ, Закурдаев ЕИ, Косьянчук НМ. Случай аберрантной правой подключичной артерии (arteria lusoria). *Журнал анатомии и гистопатологии.* 2015;4(2):68-70.
10. Atay Y, Engin C, Posacioglu H, Ozyurek R, Ozcan C, Yagdi T, et al. Surgical approaches to the aberrant right subclavian artery. *Tex Heart Inst J.* 2006;33(4):477-81.
11. Murzi M, Mariani M, Tiwari KK, Farneti P, Berti S, Karimov JH, et al. Aberrant right subclavian artery aneurysm in coexistence with a common carotid trunk. *Ann Thorac Surg.* 2009;88(1):8.
12. Синельников РД. *Атлас анатомии человека. Т. 2.* Москва, РФ: Медицина; 1973. 468 с.
13. Chaurashia's BD. *Human anatomy: regional and applied. Dissection and clinical. V. 1: Upper limb. Thorax. 7th ed.* New Delhi, India: CBS Publishers and Distribution Pvt. Ltd; 2016. 328 p.
14. Carola R, Harley JP, Noback CR. *Human anatomy.* New York, USA: McGraw – Hill INC; 1992. 698 p.
15. Koshi R. *Cunningham's manual of practical anatomy. V. 1: Upper and lower limbs. 16th ed.* Oxford, UK: University Press; 2017. 302 p.
16. Гаджиева ФГ. Индивидуальная изменчивость магистральных артерий верхних и нижних конечностей человека. *Журнал Гродненского государственного медицинского университета.* 2014;2:105-8.
17. Чистилинова ЛИ. Вариабельность отхождения артерий верхней конечности. В: «Актуальні питання теоретичної та клінічної медицини». Сумы, Украина: СумДУ; 2013. с. 7.
1. Pokrovskiy AV. (red.) *Klinicheskaya angiologiya [Clinical angiology]. Rukovodstvo. V 2 tomakh.* T 1. Moscow, RF: Meditsina; 2004. 808 p.
2. Gossage JA, Ali T, Chambers J, Burnand KG. Peripheral arterial embolism: prevalence, outcome, and the role of echocardiography in management. *Vasc Endovascular Surg.* 2006;40:280-6.
3. Ognerubov NA, Antipova TS. Aberrantnaya pravaya podklyuchichnaya arteriya (arteria lusoria): opisaniye sluchaya [Aberrant right subclavian artery (arteria lusoria): case description]. *Vestnik Tambovskogo universiteta. Seriya estestvennykh i tekhnicheskikh nauk.* 2017;22(6-2):1473-7.
4. Shkurin VF, Murashov OV. *Vremennaya ostanovka krvotocheniya [Temporary bleeding control].* Pskov, RF: OTSNT; 2002. 60 p.
5. Kovanov VV. (red.) *Operativnaya khirurgiya i topograficheskaya anatomiya [Operative surgery and topographic anatomy].* Moscow, RF: Meditsina; 1978. 416 p.
6. Prives MG, Lysenkov NK, Bushkovich VI. *Anatomiya cheloveka [Human anatomy]. 12-e izd.* Saint Petersburg, RF: Izd-vo SPBMAPO; 2014. 724 p.
7. Kalinin RE, Suchkov IA, Mzhavanadze ND, Mustafaeva RM. Varianty klinicheskoy anatomii arteriy verkhnikh konechnostey [Clinical anatomy of the upper limb arteries]. *Vestnik Avitsenny [Avicenna Bulletin].* 2017;19(1):113-9. Available from: <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2017-19-1-113-119>.
8. Alekseeva NT, Serezhenko NP, Glukhov AA. Informatsionnye tekhnologii v protsesse obucheniya studentov na kafedre anatomii cheloveka [Information technology in the learning process of students at the Department of Human Anatomy]. *Fundamental'nye issledovaniya.* 2014;4:13-6.
9. Chernykh AV, Yakusheva NV, Vitichinkin VG, Zakurdaev EI, Kosyanchuk NM. Sluchay aberrantnoy pravoy podklyuchichnoy arterii (arteria lusoria) [A case of aberrant right subclavian artery (arteria lusoria)]. *Zhurnal anatomii i gistopatologii.* 2015;4(2):68-70.
10. Atay Y, Engin C, Posacioglu H, Ozyurek R, Ozcan C, Yagdi T, et al. Surgical approaches to the aberrant right subclavian artery. *Tex Heart Inst J.* 2006;33(4):477-81.
11. Murzi M, Mariani M, Tiwari KK, Farneti P, Berti S, Karimov JH, et al. Aberrant right subclavian artery aneurysm in coexistence with a common carotid trunk. *Ann Thorac Surg.* 2009;88(1):8.
12. Sinel'nikov RD. *Atlas anatomii cheloveka [Human anatomy atlas]. T. 2.* Moscow, RF: Meditsina; 1973. 468 p.
13. Chaurashia's BD. *Human anatomy: regional and applied. Dissection and clinical. V. 1: Upper limb. Thorax. 7th ed.* New Delhi, India: CBS Publishers and Distribution Pvt. Ltd; 2016. 328 p.
14. Carola R, Harley JP, Noback CR. *Human anatomy.* New York, USA: McGraw – Hill INC; 1992. 698 p.
15. Koshi R. *Cunningham's manual of practical anatomy. V. 1: Upper and lower limbs. 16th ed.* Oxford, UK: University Press; 2017. 302 p.
16. Gadzhieva FG. Individual'naya izmenchivost' magistral'nykh arteriy verkhnikh i nizhnikh konechnostey cheloveka [Individual variability of the main arteries of the upper and lower extremities of a person]. *Zhurnal Grodnenskogo gosudarstvennogo meditsinskogo universiteta.* 2014;2:105-8.
17. Chistil'inova LI. Variabel'nost' otkhozheniya arteriy verkhney konechnosti [The variability of origin of the arteries of the upper limb]. V: «Aktual'ni pitannya teoretichnoy ta klinichnoy meditsini». Sumy, Ukraine: SumDU, 2013. p. 7.

18. Зорина ЗА, Катеренюк ИМ. Вариантная анатомия артерий верхних конечностей и её визуализация современными методами исследования: В «Сборник статей республиканской с международным участием научно-практической конференции, посвящённой 60-летию Гродненского государственного медицинского университета»; 2018 Сентябрь 28; Гродно, Беларусь: GrGMU; 2018. с. 14-6.

18. Zorina ZA, Katerenyuk IM. Variantnaya anatomiya arteriy verchnikh konechnostey i eyo vuzualizatsia sovremennymi metodami issledovaniya [Variant anatomy of upper limb arteries and its visualization by modern research methods]. V: «Sbornik statey respublikanskoj s mezhdunarodnym uchastiem nauchno-prakticheskoj konferentsii, posvyashchyonnoy 60-letiyu Grodnenskogo gosudarstvennogo meditsinskogo universiteta»; 2018 Sentyabr` 28; Grodno, Belarus: GrGMU; 2018. p. 14-6.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

**Мурашов Олег Васильевич**, старший преподаватель кафедры фундаментальной медицины и биохимии, Псковский государственный университет  
ORCID ID: 0000-0003-0821-847X  
E-mail: ps60rus@mail.ru

### **Информация об источнике поддержки в виде грантов, оборудования, лекарственных препаратов**

Финансовой поддержки со стороны компаний-производителей лекарственных препаратов и медицинского оборудования автор не получал

**Конфликт интересов:** отсутствует

## АДРЕС ДЛЯ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ:

**Мурашов Олег Васильевич**  
старший преподаватель кафедры фундаментальной медицины и биохимии, Псковский государственный университет

180000, Российская Федерация, г. Псков, пл. Ленина, д. 2  
Тел.: +7 (921) 2159674  
E-mail: ps60rus@mail.ru

### **ВКЛАД АВТОРОВ**

Разработка концепции и дизайна исследования: MOV  
Сбор материала: MOV  
Статистическая обработка данных: MOV  
Анализ полученных данных: MOV  
Подготовка текста: MOV  
Редактирование: MOV  
Общая ответственность: MOV

*Поступила* 29.04.2020  
*Принята в печать* 25.06.2020

## AUTHOR INFORMATION

**Murashov Oleg Vasilievich**, Senior Lecturer, Department of Fundamental Medicine and Biochemistry, Pskov State University  
ORCID ID: 0000-0003-0821-847X  
E-mail: ps60rus@mail.ru

### **Information about the source of support in the form of grants, equipment, and drugs**

The author did not receive financial support from manufacturers of medicines and medical equipment

**Conflicts of interest:** The author has no conflicts of interest

## ADDRESS FOR CORRESPONDENCE:

**Murashov Oleg Vasilievich**  
Senior Lecturer, Department of Fundamental Medicine and Biochemistry, Pskov State University

180000, Russian Federation, Pskov, Lenin's square, 2  
Tel.: +7 (921) 2159674  
E-mail: ps60rus@mail.ru

### **AUTHOR CONTRIBUTIONS**

Conception and design: MOV  
Data collection: MOV  
Statistical analysis: MOV  
Analysis and interpretation: MOV  
Writing the article: MOV  
Critical revision of the article: MOV  
Overall responsibility: MOV

*Submitted* 29.04.2020  
*Accepted* 25.06.2020