

ВАРИАНТЫ КЛИНИЧЕСКОЙ АНАТОМИИ АРТЕРИЙ ВЕРХНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ

Р.Е. КАЛИНИН¹, И.А. СУЧКОВ¹, Н.Д. МЖАВАНАДЗЕ¹, Р.М. МУСТАФАЕВА¹

¹ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Рязань, Российская Федерация

Заболевания артерий верхних конечностей встречаются реже, чем нижних. Оклюзии и критические стенозы артерий приводят к развитию ишемии, в течение которой важную роль играют анатомические особенности строения верхних конечностей. Большое количество анастомозов и развитое коллатеральное кровообращение нередко приводят к компенсации кровообращения. Во время проведения оперативного лечения сосудистые хирурги иногда сталкиваются с нестандартной анатомией, представляющей технические сложности для работы. В данной статье рассмотрены варианты анатомии артерий верхних конечностей и анастомозов, формирующихся между ними, с которыми может столкнуться любой ангиохирург. Анализируя опыт коллег, можно сказать, что неклассическое происхождение и расположение артерий верхней конечности – нередкое явление, которое может существенно повлиять на врачебную тактику и изменить течение ишемии верхних конечностей. Эти данные необходимо учитывать при ангиографических исследованиях, выборе доступа во время оперативных вмешательств и медицинских манипуляциях. Поэтому перед оперативным лечением необходимо проводить полноценное обследование каждого больного, чтобы выявить индивидуальные особенности и избежать ошибок.

Ключевые слова: атеросклероз, артерии верхних конечностей, вариантная анатомия, анастомозы, коллатеральное кровообращение.

ANATOMICAL VARIATIONS IN UPPER LIMB ARTERIES

R.E. KALININ¹, I.A. SUCHKOV¹, N.D. MJAVANADZE¹, R.M. MUSTAFAEVA¹

¹ Federal State Budget Educational Institution of Higher Professional Education «Ryazan State Medical University named after academician I.P. Pavlov» of the Ministry of Health of the Russian Federation, Ryazan, Russian Federation

Upper extremity arterial disorders are less common than lower extremity disorders. Occlusion and critical stenoses of the arteries lead to the development of ischemia, during which anatomical features of the upper limbs structure play an important role. A large number of anastomoses and a well developed collateral circulation often lead to compensation of blood circulation. During the conducting an open treatment the vascular surgeons meet a non-standard anatomy that presents technical obstacles to the performance. The current article reviews the anatomical variations in upper limbs and formed among them anastomoses which any surgeon may encounter. Having analysed the experiences of colleagues led to the conclusion that the non-classical origin and location of upper limb arteries are a frequent phenomenon that can significantly affect to the medical strategy and change the condition of ischemia of the upper extremities. These data must be taken into consideration in angiographic studies, selection of access during surgical interventions and medical manipulations. Therefore, it is important to conduct a careful examination of each patient to the surgical treatment in order to identify individual characteristics and avoid mistakes.

Keywords: Atherosclerosis, arteries of the upper limbs, variant anatomy, anastomoses, collateral circulation.

Ишемические заболевания являются одной из самых распространенных нозологий в практике сосудистых хирургов, причём заболевания сосудов верхних конечностей, приводящие к ишемии, встречаются реже по сравнению с заболеваниями нижних конечностей, что связано с рядом анатомических особенностей [1]. Тем не менее, знание анатомических особенностей расположения сосудов и доступов к ним для проведения интервенционных вмешательств имеет важное значение в лечении окклюзионно-стенозных поражений артерий [2]. Верхние конечности по сравнению с нижними характеризуются наличием хорошо развитых коллатералей и меньшей мышечной массой. Наиболее часто хроническая ишемия развивается при облитерирующем тромбангиите, неспецифическом аортоартериите, атеросклерозе и болезни Рейно. Эффективное лечение окклюзионных поражений артерий представляет собой существенные сложности [3]. При атеросклерозе чаще всего атеросклеротические бляшки располагаются в I сегменте подключичной артерии, в области устья глубокой артерии плеча и бифуркации плечевой артерии. Острая ишемия верхних конечностей в большинстве случаев развивается при тромбозах и эмболии [4,5].

При поражении артерий верхних конечностей формируется коллатеральное кровообращение, основным источником развития которого являются анастомозы между магистральными артериями [6,7]. Для понимания коллатерального кровообращения необходимо знать анатомию артерий, соединяющих между собой системы различных сосудов, по которым устанавливается коллатеральный ток крови при отсутствии его по магистральным артериям (табл.).

Кровеносная система обладает огромными резервными возможностями, высокой пластичностью к изменившимся условиям гемодинамики. В тех случаях, когда существующих анастомозов для развития коллатерального кровообращения недостаточно, возможно новообразование сосудов. Однако роль новообразованных сосудов в процессе компенсации нарушенного кровотока менее существенна: анатомами было установлено, что развитие макроскопически видимых коллатералей после окклюзии магистральных артерий происходит лишь через 20-30 дней [8]. Длительные наблюдения показали, что артерио-артериальные анастомозы расширяются постепенно. Поэтому в ранние сроки после окклюзии магистрального кровотока они

Таблица Анастомозы артерий верхних конечностей

Ветви магистральных артерий, образующие анастомозы	
a. suprascapularis, ветвь a. subclavia	a. circumflexa scapulae, ветвь a. axillaris
a. circumflexa humeri posterior, ветвь a. axillaris	a. circumflexa humeri anterior, ветвь a. axillaris
r. acromialis a. suprascapularis, ветвь a. subclavia	r. acromialis a. thoracoacromialis, ветвь a. axillaris
rr. pectorales a. thoracoacromialis, ветвь a. axillaris	a. thoracalateralis, ветвь a. axillaris
a. collateralis media, ветвь a. brachialis	a. interossea recurrens, ветвь a. ulnaris
a. collateralis radialis, ветвь a. brachialis	a. recurrens radialis, ветвь a. radialis
a. collateralis ulnaris superior, ветвь a. brachialis	a. recurrens ulnaris posterior, ветвь a. ulnaris
a. collateralis ulnaris posterior, ветвь a. brachialis	a. recurrens ulnaris anterior, ветвь a. ulnaris
a. interossea posterior, ветвь a. ulnaris	a. interossea anterior, ветвь a. ulnaris
ramus carpeus palmaris, ветвь a. radialis	ramus carpeus palmaris, ветвь a. ulnaris
ramus carpeus dorsalis, ветвь a. radialis	ramus carpeus dorsalis, ветвь a. ulnaris
ramus palmaris superficialis, ветвь a. radialis	a. ulnaris, образуется arcus palmaris superficialis
ramus palmaris profundus, ветвь a. ulnaris	a. radialis, образуется arcus palmaris profundus
aa. metacarpeae palmares (arcus palmaris profundus)	aa. digitales palmares communes (arcus palmaris superficialis)

не могут пропустить необходимое количество крови. Компенсируется недостаток притока крови в ишемизированные зоны путём вовлечения в окольный кровоток максимального количества имеющихся в данной области или органе анастомозов. Микроциркуляторное русло при коллатеральном кровообращении не остаётся безучастным, в нём происходят существенные компенсаторно-приспособительные изменения: артериоло-артериолярные анастомозы превращаются в микрососудистые коллатерали. После дифференцировки главных окольных путей кровотока и их стабилизации изменения в микроциркуляторном русле постепенно исчезают и становятся сходными с условиями обычной гемодинамики [6,8].

По данным некоторых исследователей окклюзия одной локтевой или лучевой артерии не приводит к развитию декомпенсации кровообращения кисти и пальцев, за исключением тех случаев, когда окклюзия артерии предплечья сочетается с окклюзией пальмарной артериальной дуги. Основными коллатеральными путями при поражении плечевой артерии являются ветви глубокой артерии плеча, а при поражении локтевой и лучевой артерий – межкостная артерия предплечья и ладонные артериальные дуги [6]. При облитерации обеих артерий предплечья, ладонных артериальных дуг кисти и пальцевых артерий эффективность коллатерального кровообращения либо резко ограничена, либо вообще отсутствует, и ишемия руки практически всегда критическая [9-11]. При окклюзии одной из артерий предплечья кровообращение кисти компенсировано, однако имеется скрытая артериальная недостаточность, о чём свидетельствует снижение среднего удельного кровотока пальцев кисти от $5,49 \pm 0,28$ мл/100 г/мин до $2,87 \pm 0,41$ мл/100 г/мин [9-11]. Помимо указанного, знание анастомозов артерий верхних конечностей также важно при выборе уровня лигирования артерии при необходимости таковой. Анализируя вышеописанное, можно отметить, что наименьшие последствия будет иметь прекращение магистрального кровотока на участке ниже глубокой артерии плеча; перевязка подмышечной артерии выгоднее выше отхождения от неё a. subscapularis, чем наложение лигатуры ниже [6,12].

Помимо хорошо развитого коллатерального кровообращения ещё одной особенностью артерий верхней конечности является вариабельность расположения и отхождения сосудов. Существенные различия в онтогенезе сосудистого русла характерны

для артерий различной локализации [13]. Von Haller (1813) был одним из первых, кто указал на анатомическую вариабельность артерий верхних конечностей [14,15]. Arey и Jurjus (1957) изложили следующие объяснения существования аномальных сосудов: 1) необычные пути развития в примитивном сосудистом сплетении; 2) сохранность в норме облитерированных сосудов; 3) исчезновение в норме присутствующих сосудов; 4) неполное развитие; 5) слияние в норме раздельно существующих сосудов; 6) комбинация различных факторов, приводящих к нестандартному развитию строения сосудов [16].

По данным некоторых авторов, вариабельность расположения артерий верхних конечностей колеблется от 18,53 до 20% [17]. В исследовании, в котором было изучено 750 верхних конечностей, Mac Cormack и соавт. (1953) сообщили, что процентное соотношение отклонений развития артерий верхних конечностей от классической модели, составляет 18,53% [18]. Rossi Junior и соавт. (2011) опубликовали результаты исследования 56 трупов, в котором был выявлен только один образец с билатеральным отклонением (1,78%) [19]. В Индии, во время исследования забальзамированного трупа женщины, Aarti Rohilla и соавт. (2016) выявили разделение плечевой артерии на лучевую и локтевую артерии в средней трети плеча на левой верхней конечности: лучевая артерия располагалась латеральнее срединного нерва на протяжении его длины; локтевая артерия располагалась медиальнее, была тоньше по сравнению с лучевой артерией, шла почти параллельно локтевому нерву и смещена в латеральную сторону у локтевой ямки [20].

В исследованиях Гаджиевой Ф.Г. (2011, 2016) изменения магистральных артерий выявлены у 46,7% взрослых людей и 29,1% новорождённых, при этом наиболее вариабельной оказалась анатомия подмышечной артерии (45,2% у взрослых, 15,6% у новорождённых) [21, 22]. Поверхностная плечевая артерия обнаружена у 1,7% новорождённых и 8,3% взрослых. Лучевая и локтевая артерии имеют преимущественно три вариации: 1) высокое начало (1,5-6,7%); 2) поверхностное положение (1,7-8,3%); 3) удлинение ствола с образованием изгибов (2,5-3,3%). Общая межкостная артерия в 0,22% является непосредственным продолжением плечевой артерии, в 3,7% отходит из лучевой артерии, в 10,7% отсутствует, обычные её ветви – передняя и задняя межкостная – отдельно отходят от локтевой артерии [21, 22].

По данным Семёнова С.Н. и соавт. (2009) наиболее часто встречаются варианты отхождения плечевой артерии (a. brachialis), а именно высокое деление её на конечные ветви (a. ulnaris, a. radialis): на препаратах часто встречались высокое отхождение лучевой артерии и общей межкостной артерии, при этом присутствие arcus palmaris profundus является постоянным, и не встречались случаи, в которых последняя отсутствовала [23]. Поверхностная ладонная дуга отсутствует сравнительно часто. В 2 препаратах были обнаружены поверхностные ладонные дуги, в образовании которых в большей степени принимала участие хорошо развитая поверхностная ветвь лучевой артерии.

Deera T. K. и Martin K. John (2016) изучили 102 верхние конечности (51 труп) и выявили изменения артерий верхних конечностей лишь у одного трупа мужчины 65 лет [24]. Плечевая артерия на левой верхней конечности делилась на локтевую, лучевую и верхнюю локтевую коллатеральную артерии на уровне средней трети плеча. Лучевая артерия имела более поверхностное расположение на предплечье. С латеральной стороны она сопровождалась сухожилием m. brachioradialis, а с медиальной стороны – m. flexor carpi radialis. На правой верхней конечности плечевая артерия делилась также на уровне средней трети плеча на локтевую и лучевую артерии.

Во время изучения трупа 50 летнего мужчины Venkata R.V. и соавт. (2011) обнаружили высокое отхождение локтевой артерии на правой верхней конечности [25]. Локтевая артерия отходила от плечевой артерии в средней трети плеча. На уровне локтя артерия располагалась поверхностнее апоневроза двуглавой мышцы, где пересекала v. mediana cubiti. После этого артерия спускалась вниз и смещалась немного к середине, располагаясь поверхностнее мышц-сгибателей предплечья, над фасцией предплечья и под поверхностной венозной системой до дистальной трети предплечья, а затем – латеральнее m. flexor carpi ulnaris, рядом с локтевым нервом. Затем артерия проходила перед связками сгибателей, где разделялась на две конечные ветви. Поверхностная ветвь образовывала поверхностную ладонную дугу без слияния с лучевой и срединной артериями, и глубокая ветвь, анастомозируя с лучевой артерией, образовывала глубокую ладонную дугу. Модель разветвления поверхностной ладонной дуги была также ненормальной. Поверхностная ладонная дуга делилась на собственные ладонные пальцевые артерии, отдавая ветвь только к медиальной стороне мизинца, и на 3 общие ладонные пальцевые артерии, отдавая ветви для прилежащих друг к другу сторон мизинца, среднего и безымянного пальцев. У плечевой артерии было нормальное расположение в плече, но на уровне локтя она разделилась на лучевую и общую межкостную артерию; поверхностная локтевая артерия была больше, чем лучевая и общая межкостная.

Shubha R. и соавт. (2013) изучили 95 верхних конечностей: в 69 (72,6%) верхних конечностях плечевая артерия делилась на 2 конечные ветви (бифуркация), в 25 (26,3%) верхних конечностях – на 3 ветви (трифуркация), а в одном случае – на 5 ветвей (лучевую и локтевую артерии, лучевую возвратную артерию и две мышечные ветви) [26]. Из 69 верхних конечностей классическая бифуркация на лучевую и локтевую артерии была отмечена в 62 случаях (34 справа, 28 слева). На остальных 7 (10,1%) конечностях плечевая артерия делилась на локтевую артерию и локтевую возвратную артерию; локтевую артерию и лучевую возвратную артерию; локтевую артерию и сообщающую ветвь. Все эти 7 случаев сопровождалась высоким отхождением лучевой артерии, т.е. она не являлась конечной ветвью. Сообщающая артерия являлась конечной ветвью в 3 верхних конечностях

(3,15%) и сопровождалась высоким отхождением лучевой артерии, с которой она анастомозировала. При трифуркации в 24 (96%) верхних конечностях плечевая артерия делилась на лучевую артерию, локтевую артерию и лучевую возвратную артерию, в 1 верхней конечности – на лучевую, локтевую артерии и локтевую возвратную артерию.

Vandana R. и соавт. (2012) выявили трифуркацию на 2 (3,3%) левых верхних конечностях [27]. Patnaik V.V.G. и соавт. (2002) выявили трифуркацию правой плечевой артерии у 50-летнего мужчины на лучевую артерию, локтевую артерию и лучевую возвратную артерию [28]. Srijit Das и соавт. (2005) обнаружили деление левой плечевой артерии у 42-летнего мужчины на локтевую артерию, лучевую артерию и верхнюю локтевую коллатеральную артерию [29].

В практике бразильских врачей Jacomo A.L. и соавт. (2014) была обнаружена вариантная анатомия артерий правой верхней конечности у 60-летнего мужчины: плечевая артерия делилась в проксимальной части средней трети руки, медиальная ветвь вначале располагалась посередине и проходила за срединным нервом, а в дистальной трети плеча принимала латеральное положение, и, пересекая срединный нерв в предплечье, формировала лучевую артерию; латеральная ветвь приняла медиальное направление по отношению к m. biceps, располагалась посередине в направлении двуглавой мышцы плеча, в дистальной трети плеча пересекала сзади медиальную ветвь, в области локтевой ямки формировала межкостную артерию и продолжалась, как локтевая артерия [30].

Yang H. J. и соавт. (2008) в Корее изучили 304 верхние конечности: в их исследовании была выявлена поверхностная плечевая артерия, отходящая от подмышечной артерии, которая располагалась в 12,2% случаев поверхностнее срединного нерва, была односторонней в 16 случаях и двусторонней – в 10 случаях; поверхностная плечевая артерия на уровне локтевой ямки делилась на лучевую и локтевые артерии в 8,9% случаев, продолжалась в предплечье как лучевая артерия в 2,3% случаев и заканчивалась на плече в 1% наблюдений [31].

Chakravarthi K.K. и соавт. (2014) изучили 70 трупов (140 верхних конечностей), возрастом от 50 до 70 лет: добавочная плечевая артерия, которая отходила от подмышечной артерии ниже m. teres major вдоль плечевой артерии, была обнаружена у 8 трупов женщин (11,43%); в трёх случаях (4,29%) добавочная плечевая артерия была двухсторонней, отходила от подмышечной артерии и продолжалась на предплечье как добавочная локтевая артерия. Добавочная плечевая артерия располагалась более поверхностно и медиально, а плечевая артерия располагалась глубже и латерально. Добавочная плечевая артерия не отдавала каких-либо ветвей, и глубокая артерия плеча, отходящая от нижней трети подмышечной артерии, была обнаружена у 6 трупов (8,57%). Длина добавочной артерии варьировала от 19 до 22 см [32].

Teli Ch. и соавт. (2013) выявили необычную анатомию артерий правой верхней конечности у 45-летнего мужчины: плечевая артерия делилась на лучевую и локтевую артерию в верхней трети плеча; задняя коллатеральная артерия, глубокая артерия плеча и верхняя локтевая коллатеральная артерия отходили от одного общего ствола в проксимальной части плечевой артерии до её деления. Срединный нерв переходил с латеральной стороны лучевой артерии в медиальную, когда та спускалась в локтевую ямку. Лучевая и локтевая артерии нисходили параллельно друг другу в плече над двуглавой мышцей плеча. На предплечье анатомия лучевой и локтевой артерий была классической [33].

В исследовании Gujar S.M. и соавт. (2014) было изучено 30 трупов, изменения артерий были выявлены у 2 из них: у первого трупа на правой верхней конечности плечевая артерия делилась на локтевую и лучевую артерии в средней трети плеча, глубокая артерия плеча отходила от плечевой артерии до её деления, верхняя и нижняя локтевые коллатеральные артерии отходили от локтевой артерии, лучевая и локтевая артерии, спускаясь вниз, располагались соответственно по латеральной и медиальной сторонам двуглавой мышцы плеча; далее эти артерии имели классическое расположение. У второго трупа на правой верхней конечности лучевая артерия отходила от 3-й части подмышечной артерии, располагаясь с противоположной стороны. Лучевая артерия, спускаясь вниз, пересекала срединный нерв с медиальной стороны на латеральную сторону, затем располагалась с медиальной стороны двуглавой мышцы плеча. В нижней части плеча она пересекала сухожилие двуглавой мышцы плеча и спускалась в локтевую ямку. Лучевая артерия отдавала ветви, питающие мышцы и кожу. Глубокая артерия плеча, верхняя и нижняя локтевые коллатеральные артерии были ветвями локтевой артерии [34].

Отхождение лучевой артерии от подмышечной отмечалось в исследованиях Konarik M. и соавт. (2009) в 3% случаев, Vandana R. и соавт. (2012) – в 8,3%, Gupta Ch. и соавт. (2012) – в 2,66% [27, 35, 36].

Shewale S.N. и соавт. (2012) изучили 30 верхних конечностей и выявили изменения только у одного мужчины. На левой верхней конечности плечевая артерия делилась на лучевую и локтевую артерии на уровне нижней границы *m. teres major*. Обе артерии имели поверхностное расположение в руке, располагаясь медиальнее двуглавой мышцы плеча. Лучевая артерия в средней трети плеча переходила с латеральной стороны срединного нерва на медиальную сторону. Проходя через локтевую ямку поверхностно, пересекала сухожилие двуглавой мышцы. В предплечье она имела более поверхностное расположение, медиально сопровождаясь сухожилиями лучевых сгибателей запястья, а латерально – сухожилием плечелучевой мышцы. Локтевая артерия в средней трети плеча переходила с латеральной стороны срединного нерва на медиальную сторону, в нижней части плеча сопровождалась срединным нервом с медиальной стороны, на предплечье располагалась между поверхностными и глубокими группами мышц-сгибателей, сопровождаясь локтевым нервом с медиальной стороны. В верхней части локтевая артерия отдавала общую межкостную артерию, которая затем делилась на переднюю и заднюю межкостную артерии. Лучевая артерия формировала глубокую ладонную дугу, а локтевая – поверхностную. Глубокая артерия отходила от 3-й части подмышечной артерии. Она располагалась в задней части плеча вместе с лучевым нервом, питая прилегающие мышцы [37].

В исследованиях M. Rodriguez-Niedenfuhr и соавт. (2001) было изучено 384 верхние конечности (192 трупа) и выявлено 7 различных вариаций магистральных артерий, подробно описанных ниже [38].

1. Поверхностная плечевая артерия – это плечевая артерия, идущая спереди, а не позади срединного нерва. Она обнаружена у 10 трупов-мужчин (11%), в 1 случае двусторонне и в 9 случаях односторонне (5 справа, 4 слева). Она также была обнаружена у 8 трупов женского пола (7,9%), во всех случаях была односторонней (5 справа, 3 слева). Общая встречаемость поверхностной плечевой артерии составила 18 случаев из 192 трупов (9,4%), или 19 случаев из 384 верхних конечностей (4,9%).

2. Добавочная плечевая артерия – артерия, которая берёт начало выше уровня локтя от верхней трети плечевой артерии.

Она располагается перед срединным нервом и на уровне локтя соединяется с плечевой артерией до её деления на локтевую и лучевую артерии. Добавочная плечевая артерия была обнаружена только у 1 трупа мужского пола (1,1%) с правой стороны. Следовательно, общая частота этой вариации составила 1 случай из 192 трупов (0,52%) или 1 случай из 384 верхних конечностей (0,26%).

3. Плечелучевая артерия – это лучевая артерия с высоким отхождением. Обнаружена у 15 трупов мужского пола (16,5%), в 10 случаях односторонне (6 справа, 4 слева) и в 5 случаях – двусторонне (6 справа, 4 слева). У 24 трупов женского пола подобное отхождение лучевой артерии (23,8%) было обнаружено в 15 случаях односторонне (10 справа, 5 слева) и 9 случаях – двусторонне. Следовательно, общая частота встречаемости плечелучевой артерии составила 39 случаев из 192 трупов (20,3%), или 53 случая из 384 верхних конечностей (13,8%). Плечелучевая артерия отходила от подмышечной артерии в 12 случаях (23%), от верхней трети плечевой артерии – в 34 (65,4%), от средней трети плечевой артерии – в 4 (7,7%) и нижней трети плечевой артерии – 2 (3,9%). В одном случае её начало определить было невозможно. Плечелучевая артерия проходила поверхностнее срединного нерва вдоль руки. В 18 случаях (36%) она располагалась у локтевой ямки впереди апоневроза двуглавой мышцы и сзади – в 32 случаях (64%); в 3 наблюдениях анатомы не смогли получить данные. У локтевой ямки плечелучевая артерия анастомозировала с глубокой плечевой артерией в 14 случаях (26,4%). В 23 наблюдениях (46%) лучевая возвратная артерия отходила от плечелучевой артерии, в 17 случаях (34%) – от глубокой артерии плеча и от анастомоза этих сосудов – в 10 случаях (20%). В 3 случаях отхождение лучевой возвратной артерии не смогли выяснить. Вторая лучевая возвратная артерия имела место в 12 случаях (22,6%), проходя позади двуглавого сухожилия. В предплечье плечелучевая артерия принимала морфологию нормальной лучевой артерии.

4. Поверхностная лучевая артерия – это лучевая артерия с нормальным отхождением, которая на уровне лучезапястного сустава продолжается в область, так называемой, анатомической табакерки. Частота её встречаемости составила 1 случай (мужчина) из 192 трупов (0,52%), или 2 случая из 384 верхних конечностей (0,52%), односторонне.

5. Поверхностная плечелоктевая артерия – это локтевая артерия с высоким уровнем отхождения, которая проходит поверхностно над мышцами-сгибателями предплечья. Она была обнаружена у 5 трупов мужского пола (5,5%), в 4 случаях односторонне (2 справа, 2 слева) и в 1 случае двусторонне. Она также была обнаружена у 5 трупов женского пола (4,9%), причём все 5 случаев были двусторонними. Общая встречаемость составила 10 случаев из 192 трупов (5,2%), или 16 случаев из 384 верхних конечностей (4,2%). Поверхностная плечелоктевая артерия в 4 случаях (25%) отходила от подмышечной артерии, в 6 – от верхней трети плечевой артерии (37,5%), в 3 – в нижней трети плечевой артерии (18,75%). У 3 трупов (18,75%) она отходила от нижней трети поверхностной плечевой артерии. Поверхностная плечелоктевая артерия у локтевого сустава располагалась глубже апоневроза двуглавой мышцы в 9 из 16 случаев (56,25%) и поверхностно в 6 (37,5%). В 1 образце (6,25%) артерия перфорировала апоневроз двуглавой мышцы. Плечевая артерия на своём нормальном уровне делилась на лучевую артерию и межкостный ствол, последний отдавал возвратную локтевую артерию.

6. Плечелоктевая артерия – это локтевая артерия с высоким уровнем отхождения и обычным расположением вдоль пред-

плеча и кисти. Она была обнаружена только у 1 трупа мужского пола (1,1%) с правой стороны. Общая встречаемость составила 1 случай из 192 трупов (0,52%) или 1 случай из 384 верхних конечностей (0,26%). Данная артерия отходила от подмышечной артерии выше локтя, затем, пересекая срединный нерв поверхностно, располагалась рядом с ним. На уровне локтевого сустава, после прохождения ниже апоневроза двуглавой мышцы, плечелоктевая артерия восстанавливала обычный ход локтевой артерии в предплечье. На уровне локтя плечелоктевая артерия также анастомозировала с нормальной плечевой артерией.

7. Поверхностная плечелоктевая артерия – это поверхностная плечевая артерия, ветвящаяся на уровне локтевого сустава на лучевую и локтевую артерии и сообщаясь с нормальной плечевой артерией, которая продолжается как общий межкостный ствол. Такая вариация была обнаружена у 1 трупа мужского пола (1,1%) и 1 трупа женского пола (0,99%) с левой стороны. Общая встречаемость составила 2 случая из 192 трупов (1,04%), или 2 случая из 384 верхних конечностей (0,52%). В обоих указанных вариантах поверхностная плечелоктевая артерия отходила от подмышечной артерии. В 1 случае у локтевого сустава за сухожилием двуглавой мышцы был анастомоз, соединяющий глубокую плечевую артерию с лучевой артерией (ветвь поверхностной плечелоктевой артерии).

Изучив многие данные о расположениях артерий верхних конечностей, можно выделить следующие вариации анатомии артерий верхних конечностей:

- возможное наличие поверхностной плечевой артерии;
- возможное наличие добавочной плечевой артерии;
- возможное наличие плечелучевой артерии;
- возможное наличие поверхностной плечелучевой артерии;
- возможное наличие поверхностной плечелоктевой артерии;
- возможное наличие плечелоктевой артерии;

- возможное наличие поверхностной плечелоктевой артерии;
- возможное наличие плечемежкостной артерии;
- возможное наличие поверхностной плечесрединной артерии;
- возможное наличие поверхностной лучевой артерии;
- возможное дублирование лучевой артерии;
- возможное отсутствие лучевой артерии;
- возможное дублирование локтевой артерии;
- возможное отсутствие локтевой артерии.

Выводы

Анализируя всё вышесказанное, можно сделать следующие выводы:

- неклассическое происхождение и расположение артерий верхней конечности – нередкое явление, которое может повлиять на формирование анастомозов между артериями и изменить течение ишемии верхних конечностей;
- знание классической и вариантной анатомии артерий верхней конечности позволяет выбрать правильную тактику лечения и избежать ятрогенных повреждений при медицинских манипуляциях, диагностических и хирургических вмешательствах;
- вариативность анатомии артерий верхних конечностей требует проведения исчерпывающего обследования пациентов перед проведением инвазивных манипуляций во избежание технических сложностей и неблагоприятных исходов;
- многогранность вариантной анатомии артерий верхних конечностей и её влияние на течение ишемии требует дальнейшего изучения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Калинин РЕ, Абросимов ВН, Сучков ИА, Буршинов ОА, Пшенников АС, Жукова ЛА, и др. *Ишемические болезни в практике семейного врача*. Москва, РФ: ГЭОТАР-Медиа; 2016. 208 с.
2. Калинин РЕ, Сучков ИА, Жеребятёва СР, Пшенников АС. *Операции на сосудах: Учебное пособие*. Москва, РФ: Издательский Дом «ГЭОТАР-МЕД»; 2015. 119 с.
3. Сучков ИА, Пшенников АС, Герасимов АА, Агапов АБ, Камаев АА. Профилактика рестеноза в реконструктивной хирургии магистральных артерий. *Наука молодых – Eruditio Juvenium*. 2013;2:12-9.
4. Покровский АВ. (ред.) *Клиническая ангиология: Руководство. В 2 томах*. Т.1. Москва, РФ: ОАО Издательство «Медицина»; 2004. 808с.
5. Gossage JA, Ali T, Chambers J, Burnand KG. Peripheral arterial embolism: prevalence, outcome, and the role of echocardiography in management. *Vasc Endovasc Surg*. 2006;40(4):280-6.
6. Привес МГ, Лысенков ВИ, Бушкевич ВИ. *Анатомия человека. Учебник для медицинских вузов*. Санкт-Петербург, РФ: Изд-во СПбМАПО; 2010. 472с.
7. Николаев АВ. *Топографическая анатомия и оперативная хирургия: Учебник. 2 издание*. Т.1. Москва, РФ: «ГЭОТАР»; 2009. 384с.
8. Гайворонский ИВ. Коллатеральное кровообращение: прошлое, настоящее, будущее. *Медицина. XXI Век*. 2006;3:32-8.

REFERENCES

1. Kalinin RE, Abrosimov VN, Suchkov IA, Burshinov OA, Pshennikov AS, Zhukova LA, i dr. *Ishemicheskie bolezni v praktike semeynogo vracha [Ischemic diseases in the practice of family doctor]*. Moscow, RF: GEOTAR-Media; 2016. 208 p.
2. Kalinin RE, Suchkov IA, Zherebyat'eva SR, Pshennikov AS. *Operatsii na sosudakh [Operations on vessels]: Uchebnoe posobie*. Moscow, RF: Izdatelskiy Dom «GEOTAR-MED»; 2015. 119 p.
3. Suchkov IA, Pshennikov AS, Gerasimov AA, Agapov AB, Kamaev AA. Profilaktika restenoza v rekonstruktivnoy khirurgii magistral'nykh arteriy [Prevention of restenosis in the reconstructive surgery of arteries]. *Nauka molodykh – Eruditio Juvenium*. 2013;2:12-9.
4. Pokrovskiy AV. (red.) *Klinicheskaya angiologiya [Clinical angiology]: Rukovodstvo. V 2 tomakh*. T1. Moscow, RF: OAO Izdatel'stvo «Meditsina»; 2004. 808 p.
5. Gossage JA, Ali T, Chambers J, Burnand KG. Peripheral arterial embolism: prevalence, outcome, and the role of echocardiography in management. *Vasc Endovasc Surg*. 2006;40(4):280-6.
6. Prives MG, Lysenkov VI, Bushkevich VI. *Anatomiya cheloveka [Human anatomy]. Uchebnik dlya meditsinskikh vuzov*. Saint Petersburg, RF: Izd-vo SPbMAPO; 2010. 472 p.
7. Nikolaev AV. *Topograficheskaya anatomiya i operativnaya khirurgiya [Topographical anatomy and operative surgery]: Uchebnik. 2 izdanie*. T.1. Moscow, RF: "GEOTAR"; 2009. 384 p.
8. Gayvoronskiy IV. Kollateral'noe krovoobrashchenie: proshloe, nastoyashchee, budushchee [Collateral circulation: past, present, future]. *Meditsina. XXI Vek*. 2006;3:32-8.

9. Султанов ДД, Каримов ТН. Реваскуляризация при дистальных поражениях артерий верхних конечностей. *Вестник Авиценны*. 2012;2(51):167-73.
10. Каримов ТН, Султанов ДД, Ходжаев ФМ, Кузиева МД. Нарушение гемодинамики и ишемия при дистальных поражениях артерий верхних конечностей. *Вестник Таджикского национального университета. Серия естественных наук*. 2015;1-1(156):209-13.
11. Каримов ТН, Султанов ДД, Ходжаев ФМ. Прямые и не прямые методы реваскуляризации при дистальных поражениях артерий верхних конечностей. *Вестник Таджикского национального университета. Серия естественных наук*. 2014;1-2(130):231-8.
12. Арутюнов АИ. *Огнестрельные повреждения кровеносных сосудов*. Киев, Украина; 2009. 208 с.
13. Калмыков ЕЛ, Калинин РЕ, Магамет ВП, Сучков ИА, Мжаванадзе НД, Садриев ОК. Синдром средней аорты. *Вестник хирургии им. И.И. Грекова*. 2016;175(6):104-8.
14. Bidarkotimath S, Avadhani R, Kumar A. Primary pattern of arteries of upper limb with relevance to their variations. *Int J Morphol*. 2011;29(4):1422-8.
15. Bidarkotimath S, Avadhani R, Kumar A. An anatomical study of primary pattern of arteries of upper limb with relevance to their variations. *NUJHS*. 2012;2(1):8-14.
16. Arey LB. *Developmental anatomy*. 6th ed. Philadelphia: WB. Saunders; 1957. p. 375-7.
17. Natsis K, Papadopoulou AL, Papathanasiou E, Noussios G, Paraskevas G. Study of two cases of high origin radial artery in humans. *Eur J Anat*. 2009;13(2):97-103.
18. Mac Cormack LJ, Cauldevell EW, Anson BJ. Brachial and antebrachial arterial patterns a study of 750 extremities. *Surg Gynaecol Obstet*. 1953;96:43-54.
19. Rossi Junior WC, Esteves A, Simoes JS, Fernandes GJM. Bilateral high division of brachial artery in one human male cadaver; case report. *J Morphol Sci*. 2011;28(3):204-7.
20. Rohilla A, Parmar P, Singh K, Rohilla J. Unilateral high division of brachial artery and its clinical significance. *Int J Res Med Sci*. 2016;4:5513-5.
21. Гаджиева ФГ, Засимович ТВ, Павлюкевич ЕВ, Гиль ИВ. Вариантная анатомия плечевой артерии и её ветвей. В: «Сборник статей научной конференции, посвященный памяти доцента З.А. Пашенко»; 2011 Май 20; Гродно, Беларусь. Гродно, Беларусь: ГрГМУ; 2011. с.10.
22. Гаджиева ФГ, Околюк ЕС. Изменение формы магистральных артерий предплечья и их клиническая значимость. В: «Сборник трудов научно-практической конференции с международным участием, посвященной 115-летию со дня рождения академика Давида Моисеевича Голуба». В 2 томах. Т.1. Минск, Беларусь: БГМУ; 2016. с. 92-4.
23. Семёнов СН, Алексеева НТ, Лопатина ЛА, Анохина ЖА, Терезанов ОЮ. К вопросу о вариантной анатомии некоторых кровеносных сосудов. *Вестник экспериментальной и клинической хирургии*. 2009; 2(1):68-9.
24. Deepa TK, Martin KJ. An anatomical study of variations in termination of brachial artery, with its embryological basis and clinical significance. *Int J Med Res Health Sci*. 2016;5(3):85-9.
25. Venkata RV, Raghu J, Simmi S. High origin of ulnar artery – Development and Surgical Significance. *Chang Gung Med J*. 2011;34(6):39-42.
26. Shubha R, Sudarshan Babu KG, Mekala D, Jeyanthi K, Lalitha C. An anatomical study of variations in termination of brachial artery: embryological basis and clinical implication. *J Dent. Med Sci*. 2013;9(1):68-75.
27. Vandana R, Suresh NM, Lakshmi PR, Veena P. Variation in course and branching pattern of brachial artery. *Anatomica Karnataka*. 2012;6(3):42-8.
28. Patnaik VVG, Kalse G, Sigla RK. Trifurcation of brachial artery – a case report. *J Anat Soc India*. 2001;50(2):163-5.
29. Srijit D, Shashi S, Shipra P. Double profunda brachii and abnormal branching pattern of brachial artery. *TMJ*. 2005;55(2):159-61.
30. Jacomo AL, Martinez CAR, Saleh SO, Andrade M, Akamatsu FE. A rare pattern of brachial artery variation – case report. *Int J Morphol*. 2014;32(2):542-5.
9. Sultanov DD, Karimov TN. Revaskulyarizatsiya pri distal'nykh porazheniyakh arteriy verkhnikh konechnostey [Revascularization in distal lesions of upper extremities arteries]. *Avicenna Bulletin (Vestnik Avitsenny)*. 2012; 2(51):167-73.
10. Karimov TN, Sultanov DD, Hodzhaev FM, Kuzieva MD. Narushenie gemodinamiki i ishemiya pri distal'nykh porazheniyakh arteriy verkhnikh konechnostey [Violation of hemodynamics and ischemia in distal lesions of the upper extremities]. *Vestnik Tadzhikskogo natsional'nogo universiteta. Seriya estestvennykh nauk [Bulletin of the Tajik National University. A series of natural sciences]*. 2015;1-1(156):209-13.
11. Karimov TN, Sultanov DD, Hodzhaev FM. Pryamye i nepryamye metody revaskulyarizatsii pri distal'nykh porazheniyakh arteriy verkhnikh konechnostey [Direct and indirect methods of revascularization in distal lesions of upper extremities arteries]. *Vestnik Tadzhikskogo natsional'nogo universiteta. Seriya estestvennykh nauk [Bulletin of the Tajik National University. A series of natural sciences]*. 2014;1-2(130):231-8.
12. Arutyunov AI. *Ognestrel'nye povrezhdeniya krovenosnykh sosudov [Gunshot damage to blood vessels]*. Kiev, Ukraine; 2009. 208 p.
13. Kalmykov EL, Kalinin RE, Magamet VP, Suchkov IA, Mzhavanadze ND, Sadriev OK. Sindrom sredney aorty [Syndrome, middle aortic]. *Vestnik khirurgii im. I.I. Grekova*. 2016;175(6):104-108.
14. Bidarkotimath S, Avadhani R, Kumar A. Primary pattern of arteries of upper limb with relevance to their variations. *Int J Morphol*. 2011;29(4):1422-8.
15. Bidarkotimath S, Avadhani R, Kumar A. An anatomical study of primary pattern of arteries of upper limb with relevance to their variations. *NUJHS*. 2012;2(1):8-14.
16. Arey LB. *Developmental anatomy*. 6th ed. Philadelphia: WB. Saunders; 1957. p. 375-7.
17. Natsis K, Papadopoulou AL, Papathanasiou E, Noussios G, Paraskevas G. Study of two cases of high origin radial artery in humans. *Eur J Anat*. 2009;13(2):97-103.
18. Mac Cormack LJ, Cauldevell EW, Anson BJ. Brachial and antebrachial arterial patterns a study of 750 extremities. *Surg Gynaecol Obstet*. 1953;96:43-54.
19. Rossi Junior WC, Esteves A, Simoes JS, Fernandes GJM. Bilateral high division of brachial artery in one human male cadaver; case report. *J Morphol Sci*. 2011;28(3):204-7.
20. Rohilla A, Parmar P, Singh K, Rohilla J. Unilateral high division of brachial artery and its clinical significance. *Int J Res Med Sci*. 2016;4:5513-5.
21. Gadzhieva FG, Zasimovich TV, Pavlyukevich EV, Gil IV. Variantnaya anatomiya plechevoy arterii i eyo vetvey [Variant anatomy of the brachial artery and its branches]. V: «Sbornik statey nauchnoy konferentsii, posvyashchennoy pamyati dotsenta Z.A. Pashenko»; 2011 May 20; Grodno, Belarus. Grodno, Belarus: GrGMU; 2011. p.10.
22. Gadzhieva FG, Okolokulak ES. Izmenenie formy magistral'nykh arteriy predplech'ya i ikh klinicheskaya znachimost' [Changing the shape of the main arteries of the forearm and their clinical significance]. V: «Sbornik trudov nauchno-prakticheskoy konferentsii s mezhduнародnym uchastiem, posvyashchennoy 115-letiyu so dnya rozhdeniya akademika Davida Moiseevicha Goluba». V 2 tomah. Т.1. Minsk, Belarus: BGMU; 2016. p. 92-4.
23. Semyonov SN, Alekseeva NT, Lopatina LA, Anokhina ZhA, Terezanov OYu. K voprosu o variantnoy anatomi nekotorykh krovenosnykh sosudov [To a question on alternative anatomy of some blood vessels]. *Vestnik eksperimental'noy i klinicheskoy khirurgii*. 2009;2(1):68-9.
24. Deepa TK, Martin KJ. An anatomical study of variations in termination of brachial artery, with its embryological basis and clinical significance. *Int J Med Res Health Sci*. 2016;5(3):85-9.
25. Venkata RV, Raghu J, Simmi S. High origin of ulnar artery – Development and Surgical Significance. *Chang Gung Med J*. 2011;34(6):39-42.
26. Shubha R, Sudarshan Babu KG, Mekala D, Jeyanthi K, Lalitha C. An anatomical study of variations in termination of brachial artery: embryological basis and clinical implication. *J Dent. Med Sci*. 2013;9(1):68-75.
27. Vandana R, Suresh NM, Lakshmi PR, Veena P. Variation in course and branching pattern of brachial artery. *Anatomica Karnataka*. 2012;6(3):42-8.
28. Patnaik VVG, Kalse G, Sigla RK. Trifurcation of brachial artery – a case report. *J Anat Soc India*. 2001;50(2):163-5.
29. Srijit D, Shashi S, Shipra P. Double profunda brachii and abnormal branching pattern of brachial artery. *TMJ*. 2005;55(2):159-61.
30. Jacomo AL, Martinez CAR, Saleh SO, Andrade M, Akamatsu FE. A rare pattern of brachial artery variation – case report. *Int J Morphol*. 2014;32(2):542-5.

31. Yang HJ, Gil YC, Jung WS, Lee HY. Variations of the superficial brachial artery in Korean Cadavers. *J Korean Med Sci.* 2008;23(5):884-7.
32. Chakravarthi KK, Siddaraju KS, Venumadhav N, Sharma A, Manipal NK. Anatomical Variations of Brachial Artery - Its Morphology, Embryogenesis and Clinical Implications. *J Clin Diagn Res.* 2014;8(12):17-20.
33. Teli Ch, Nilesh NK, Paarhipan N. High division and variation in brachial artery branching pattern. *J Dent Med Sci.* 2013;3(6):68-70.
34. Gujar SM, Oza SG, Shekhawat PJ, Vikani SK, Prajapati SB. A study on division of brachial artery and its clinical correlations. *Int J Anat Res.* 2014;2(1):208-12.
35. Konarik M. Superficial brachioradial artery: a case report and its embryological background. *Folia Morphol.* 2009;68:174-8.
36. Gupta Ch, Palimar V, Murlimanju BV, Shetti VR. A morphological study of variations in the origin and course of radial artery. *Res J Pharmaceutical, Biological and Chemical Sci.* 2012;3(2):333.
37. Shewale SN, Sukre SB, Diwan CV. Bifurcation of brachial artery at it's commencement. *Biomedical Res.* 2012;23(3):453-6.
38. Rodriguez-Niendenfuhr M, Vazquez T, Nearn L, Ferreira B, Parkin, Sannudo JR. Variations of the arterial pattern in the upper limb revisited: a morphological and statistical study, with a review of the literature. *J Anat.* 2001;199:547-66.
31. Yang HJ, Gil YC, Jung WS, Lee HY. Variations of the superficial brachial artery in Korean Cadavers. *J Korean Med Sci.* 2008;23(5):884-7.
32. Chakravarthi KK, Siddaraju KS, Venumadhav N, Sharma A, Manipal NK. Anatomical Variations of Brachial Artery - Its Morphology, Embryogenesis and Clinical Implications. *J Clin Diagn Res.* 2014;8(12):17-20.
33. Teli Ch, Nilesh NK, Paarhipan N. High division and variation in brachial artery branching pattern. *J Dent Med Sci.* 2013;3(6):68-70.
34. Gujar SM, Oza SG, Shekhawat PJ, Vikani SK, Prajapati SB. A study on division of brachial artery and its clinical correlations. *Int J Anat Res.* 2014;2(1):208-12.
35. Konarik M. Superficial brachioradial artery: a case report and its embryological background. *Folia Morphol.* 2009;68:174-8.
36. Gupta Ch, Palimar V, Murlimanju BV, Shetti VR. A morphological study of variations in the origin and course of radial artery. *Res J Pharmaceutical, Biological and Chemical Sci.* 2012;3(2):333.
37. Shewale SN, Sukre SB, Diwan CV. Bifurcation of brachial artery at it's commencement. *Biomedical Res.* 2012;23(3):453-6.
38. Rodriguez-Niendenfuhr M, Vazquez T, Nearn L, Ferreira B, Parkin, Sannudo JR. Variations of the arterial pattern in the upper limb revisited: a morphological and statistical study, with a review of the literature. *J Anat.* 2001;199:547-66.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Калинин Роман Евгеньевич, д.м.н., профессор, заведующий кафедрой сердечно-сосудистой, рентгеноваскулярной, оперативной хирургии и топографической анатомии РязГМУ им. акад. И.П. Павлова

Сучков Игорь Александрович, д.м.н., доцент, профессор кафедры сердечно-сосудистой, рентгеноваскулярной, оперативной хирургии и топографической анатомии РязГМУ им. акад. И.П. Павлова

Мжаванадзе Нина Джансуговна, к.м.н., ассистент кафедры сердечно-сосудистой, рентгеноваскулярной, оперативной хирургии и топографической анатомии РязГМУ им. акад. И.П. Павлова

Мустафаева Ругийа Махир кызы, клинический ординатор кафедры сердечно-сосудистой, рентгеноваскулярной, оперативной хирургии и топографической анатомии РязГМУ им. акад. И.П. Павлова

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

Финансовой поддержки со стороны компаний-производителей лекарственных препаратов и медицинского оборудования авторы не получили.

Конфликт интересов: отсутствует.

АДРЕС ДЛЯ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ:

Сучков Игорь Александрович
д.м.н., доцент, профессор кафедры сердечно-сосудистой, рентгеноваскулярной, оперативной хирургии и топографической анатомии РязГМУ им. акад. И.П. Павлова

390026, Российская Федерация, г. Рязань, ул. Высоковольная, 9
Тел.: (+7) 903 8362417
E-mail: suchkov_med@mail.ru

ВКЛАД АВТОРОВ

Разработка концепции и дизайна исследования: КРЕ
Сбор материала: СИА
Анализ полученных данных: СИА, МНД, МРМ
Подготовка текста: СИА, МНД, МРМ
Редактирование: КРЕ
Общая ответственность: КРЕ

Поступила 20.03.2017
Принята в печать 27.04.2017

AUTHOR INFORMATION

Kalinin Roman Evgenyevich, Doctor of Medical Sciences, Full Professor, Head at the Department of Cardiovascular Surgery, Vascular and Interventional Radiology, Operative Surgery and Topographic Anatomy at Ryazan State Medical University named after academician I.P. Pavlov

Suchkov Igor Aleksandrovich, Doctor of Medical Sciences, Associate Professor, Professor at the Department of Cardiovascular Surgery, Vascular and Interventional Radiology, Operative Surgery and Topographic Anatomy at Ryazan State Medical University named after academician I.P. Pavlov

Mjavanadze Nina Djangugovna, Candidate of Medical Sciences, Assistant in the Department of Cardiovascular Surgery, Vascular and Interventional Radiology, Operative Surgery and Topographic Anatomy at Ryazan State Medical University named after academician I.P. Pavlov

Mustafaeva Rugiya Mahir kizi, clinical resident doctor at the Department of Cardiovascular Surgery, Vascular and Interventional Radiology, Operative Surgery and Topographic Anatomy at Ryazan State Medical University named after academician I.P. Pavlov.

ADDRESS FOR CORRESPONDENCE:

Suchkov Igor Aleksandrovich
Doctor of Medical Sciences, Associate Professor, Professor at the Department of Cardiovascular Surgery, Vascular and Interventional Radiology, Operative Surgery and Topographic Anatomy at Ryazan State Medical University named after academician I.P. Pavlov

390026, Russian Federation, Ryazan, Vysokovolnaya Street, 9.
Tel: (+7) 903 8362417
E-mail: suchkov_med@mail.ru

Submitted 20.03.2017
Accepted 27.04.2017