

УДК 611.12

DOI: 10.24884/1682-6655-2018-17-2-37-41

МИЛЮКОВ В. Е., ЖАРИКОВА Т. С.

## Тип кровоснабжения сердца и суммарная длина венечных артерий у мужчин и женщин во втором периоде зрелого и в пожилом возрасте

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Первый Московский государственный медицинский университет имени И. М. Сеченова» (Сеченовский университет) Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Россия  
103904, Россия, Москва, ул. Моховая, д. 11, стр. 10  
e-mail: dr\_zharikova@mail.ru

Статья поступила в редакцию 01.02.18; принята к печати 24.03.18

### Резюме

Цель работы – выявление гендерных особенностей и возрастных преобразований длины венечных артерий в норме. Изучена 161 коронароангиограмма мужчин и женщин 36–74 лет без признаков патологических изменений коронарных артерий. Использовались программы «Syngo Fast View», «Adobe Photoshop CS7», «Microsoft Excel», «SPSS». У людей пожилого возраста длина ветвей правой и левой венечных артерий и их общей длины больше, чем у людей второго периода зрелого возраста. В пожилом возрасте наблюдается уменьшение разности длины ветвей русла правой и левой венечных артерий. Тип (вид) кровоснабжения сердца возможно определять, основываясь на оценке коронарного русла, длине венечных артерий и объеме кровоснабжаемых ими тканей.

**Ключевые слова:** венечные артерии, миокард, тип кровоснабжения сердца

**Для цитирования:** Милуков В. Е., Жарикова Т. С. Тип кровоснабжения сердца и суммарная длина венечных артерий у мужчин и женщин во втором периоде зрелого и в пожилом возрасте. Регионарное кровообращение и микроциркуляция. 2018;17(2):39–43. doi: 10.24884/1682-6655-2018-17-2-37-41

UDC 611.12

DOI: 10.24884/1682-6655-2018-17-2-37-41

MILYUKOV V. Y., ZHARIKOVA T. S.

## The type of blood supply to the heart and the total length of coronary arteries in men and women in the second period of mature and elderly age

Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education «I. M. Sechenov First Moscow State Medical University» (Sechenovskiy University) of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Moscow, Russia  
103904, Russia, Moscow, Mokhovaya street, 11/10  
e-mail: dr\_zharikova@mail.ru

Received 01.02.18; accepted 24.03.18.

### Summary

The goal of the work is to identify gender peculiarities and age-related changes in the length of the coronary arteries in the norm. 161 coronarangiograms of men and women aged 36–74 years without signs of pathological changes of the coronary arteries were studied. The programs «Syngo Fast View», «Adobe Photoshop CS7», «Microsoft Excel», «SPSS» were used. In elderly people, the length of the branches of the right and left coronary arteries and their total length is greater than in people of the second period of adulthood. In the elderly, there is a decrease in the difference in the length of the branches of the channel of the right and left coronary arteries. The type (type) of blood supply of the heart can be determined, based on the evaluation of the coronary bed: the length of the coronary arteries and the volume of blood supply to them tissues.

**Key words:** coronary arteries; myocardium; type of blood supply to the heart

**For citation:** Milyukov V. Y., Zharikova T. S. The type of blood supply to the heart and the total length of coronary arteries in men and women in the second period of mature and elderly age. Regional hemodynamics and microcirculation. 2018;17(2):39–43. doi: 10.24884/1682-6655-2018-17-2-37-41

### Введение

Согласно данным Всемирной организации здравоохранения, наиболее распространенными заболева-

ниями сердца и сосудов являются ишемическая болезнь сердца (ИБС), хроническая сердечная недостаточность и артериальная гипертензия [1, 3, 10]. Во

всем мире в 2012 г. 7,4 млн человек умерли от ИБС [12]. В нашей стране в течение последнего десятилетия 34 % мужчин и 39 % женщин в возрасте 20–65 лет умирают от сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ) [6]. ССЗ стали причиной 56,8 % летальных исходов в России в 2010 г. и 60 % – в 2013 г. [1, 15], а число лиц, впервые признанных инвалидами вследствие сердечно-сосудистой патологии в 2012 г. составило 292,2 тыс. человек [4].

В настоящее время лечение ишемической болезни сердца осуществляется как терапевтическими, так и хирургическими методами. Для определения лечебной тактики пациенту проводят коронароангиографию, являющуюся «золотым стандартом» диагностики поражений венечных артерий [5]. Несмотря на развитие технологий и внедрение новых методов, на наш взгляд, диагностические возможности коронароангиографии используются не в полном объеме.

Организация сосудистого русла является объективным показателем, характеризующим состояние трофики тканей любого органа. Для того, чтобы объективно оценить степень изменения сосудистого русла и трофики миокарда, необходимо определить венечную артерию, имеющую более развитую сеть ветвей, обеспечивающих больший объем тканей миокарда, кровоснабжаемых из этого сосудистого бассейна и, соответственно, играющую наиболее значимую роль в осуществлении кровоснабжения миокарда. По степени поражения этой коронарной артерии возможна объективная оценка выраженности нарушений трофики миокарда в бассейне данного сосуда. При этом как для определения нормы кровоснабжения тканей сердца, так и для градации степени выраженности патологии следует опираться на единые критерии оценки организации сосудистого русла. Однако при анализе современной доступной научной литературы нами было установлено, что у врачей различных специальностей (анатомов, кардиологов-терапевтов и хирургов, лучевых диагностов) и даже внутри одной области медицинских знаний отсутствуют четкие критерии оценки закономерностей и вариантов организации артериального звена кровеносного русла сердца, типов кровоснабжения сердца и функциональной анатомии артериальных сосудов сердца в норме. Соответственно, отсутствуют и критерии возможной градации их изменений при патологии и определении степени риска развития жизнеугрожающих состояний. Также отметим, что с возрастом все органы и системы организма человека претерпевают морфофункциональные изменения [9]. Следовательно, необходимо учитывать и морфометрические возрастные преобразования артериального русла миокарда, так как с возрастом у человека изменяются масса тела и, соответственно, уровень физической и функциональной нагрузки на различные отделы сердца. Это требует и изменения морфофункциональной организации артериальной сети, влекущей за собой изменение гидродинамических условий и объема тканей сердца, кровоснабжаемых из бассейна правой (ПВА) и левой венечных артерий (ЛВА).

Большинство авторов приводят лишь ограниченные сведения о разделении ветвей венечных артерий на группы в зависимости от какого-либо критерия, например, степени визуализации сосуда при коронароангиографии или возможности имплантации стента [2, 13, 14]. Приверженцы различных медицинских школ предлагают разные критерии оценки типа кровоснабжения сердца. Наиболее распространенным является определение типа кровоснабжения сердца по источнику формирования задней межжелудочковой ветви. Данных о суммарной длине ветвей русла ПВА и ЛВА у людей в норме мы в доступной научной литературе не обнаружили.

Разрозненность, а иногда противоречивость и отсутствие данных о морфометрических гемодинамически значимых параметрах организации русла ПВА и ЛВА позволили нам сформулировать **цель** нашего исследования: определить индивидуальные особенности развития сосудистой сети венечных артерий (суммарной длины ветвей их русла) в различных возрастных группах в норме у мужчин и женщин.

### Материал и методы исследования

Материалом для исследования послужили архивные записи ангиограмм 161 человека в возрасте от 36 до 74 лет. Всем обследуемым проводилась коронароангиография в ФГБНУ «Научный центр сердечно-сосудистой хирургии имени А. Н. Бакулева» (директор – д-р мед. наук, проф., акад. РАН Л. А. Бокерия – зав. каф. сердечно-сосудистой хирургии № 2 Института профессионального образования ПМГМУ им. И. М. Сеченова) в 2012 г., по результатам ангиографического обследования патологических изменений коронарных артерий выявлено не было. Среди обследуемых было 77 женщин (47,9 %) и 84 мужчины (52,1 %). Морфометрия проводилась в одной проекции (левой передней косой для обеих коронарных артерий). Для величин определялись средняя арифметическая, медиана, стандартное квадратичное отклонение, коэффициент вариации, средняя ошибка средней арифметической, коэффициент корреляции Спирмена. Использовали программы «Syngo Fast View», «Adobe Photoshop CS7», статистическую обработку данных проводили при помощи «Microsoft Excel», «SPSS».

### Результаты исследования и их обсуждение

Были определены типы кровоснабжения сердца. В литературе выделяют три основных типа кровоснабжения сердца в зависимости от визуально определяемого при селективном контрастировании венечных артерий источника формирования задней межжелудочковой ветви – правовенечный, левовенечный и равномерный. Такое разделение считается удобным для использования в клинической практике рентгенологами и ангиохирургами. В нашем исследовании во всех возрастных группах преобладает правовенечный тип кровоснабжения сердца (табл. 1).

Нами была определена суммарная длина визуализированных ветвей ПВА и ЛВА (табл. 2).

У людей пожилого возраста как средние, так и медианные значения суммарной длины сосудистых вет-

вей русла ПБА (т. е. всех визуализируемых при ангиографии ее ветвей) больше, чем у людей второго периода зрелого возраста. Так, у мужчин пожилого возраста этот показатель на 1,7 % (16,24 мм) больше при сравнении средней арифметической и на 8,4 % (66,57 мм) – при сравнении медиан. У женщин пожилого возраста длина сосудистых ветвей русла ПБА на 4,9 % (44,75 мм) больше, чем у женщин второго периода зрелого возраста, при сравнении средней арифметической и на 14,4 % (113,35 мм) – при сравнении медиан.

У женщин пожилого возраста суммарная длина ветвей русла ПБА на 1 % (9,43 мм) больше при сравнении средней арифметической и на 5,1 % (43,5 мм) больше при сравнении медиан.

У людей пожилого возраста как средние, так и медианные значения суммарной длины ветвей русла ЛБА (т. е. всех визуализируемых при ангиографии ее ветвей) больше, чем у людей второго периода зрелого возраста. Так, у мужчин пожилого возраста этот показатель на 8,7 % (73,59 мм) больше, чем у мужчин второго периода зрелого возраста, при сравнении средней арифметической и на 7,0 % (55,7 мм) – при сравнении медиан. У женщин пожилого возраста длина русла ветвей ЛБА на 18,4 % (156,37 мм) больше, чем у женщин второго периода зрелого возраста, при сравнении средней арифметической и на 14,4 % (112,56 мм) – при сравнении медиан.

Следовательно, адаптация организма к возрастающему уровню физической нагрузки в пожилом возрасте проявляется в виде увеличения длины сосудистого русла ПБА и ЛБА, а степень увеличения этого параметра может служить критерием адекватности и прогностической оценки вероятности развития недостаточности кровоснабжения миокарда с развитием ИБС.

При анализе данных обследованных лиц второго периода зрелого возраста выявлено, что у мужчин и женщин разница в длине ветвей русла ЛБА невелика. Однако у женщин пожилого возраста суммарная длина сосудистых ветвей русла ЛБА на 9,7 % (88,86 мм) больше, чем у мужчин, при сравнении средней арифметической.

У мужчин второго периода зрелого возраста длина ветвей русла ПБА превосходит длину русла ЛБА на 10,3 % (87,42 мм) при сравнении средней арифметической. У мужчин пожилого возраста значения длины сосудистых ветвей русла ПБА превосходят значения длины русла ЛБА на 3,3 % (30,07 мм) при сравнении средней арифметической. У женщин второго периода зрелого возраста длина ветвей русла ПБА превосходит значения длины ветвей русла ЛБА на 7,3 % (62,26 мм) при сравнении средней арифметической. У женщин пожилого

Таблица 1				
Встречаемость различных типов кровоснабжения сердца (n=161)				
Table 1				
The occurrence of various types of blood supply to the heart (n=161)				
Возрастная группа	Тип кровоснабжения сердца			
	правовенечный	левовенечный	равномерный	
Второй период зрелого возраста (мужчины)	31	10	9	
Второй период зрелого возраста (женщины)	26	5	5	
Пожилой возраст (мужчины)	20	11	3	
Пожилой возраст (женщины)	21	13	7	
Всего	n	98	39	24
	%	60,9	24,2	14,9

возраста длина ветвей русла ЛБА превосходит значения длины ветвей русла ПБА на 5,1 % (49,36 мм) при сравнении средней арифметической.

Во втором периоде зрелого возраста, когда все системы организма человека, в том числе и сердечно-сосудистая, достигают своего максимального развития [11], мы выявили значительную разницу в суммарной длине ветвей русла ПБА и ЛБА (табл. 2). Далее, в пожилом возрасте, в связи с увеличением функциональной нагрузки на большой круг кровообращения и, следовательно, на левые отделы сердца, мы наблюдали уменьшение разности длины ветвей русла ПБА и ЛБА. Таким образом, изменения длины русла коронарных артерий обусловлены морфофункциональной взаимосвязью с состоянием всех органов и систем организма человека.

В связи с тем, что у мужчин и женщин второго периода зрелого возраста и мужчин пожилого возраста преобладает длина сосудистых ветвей русла ПБА, мы полагаем, что большая часть сердечной мышцы получает питание из системы русла ПБА. Следовательно, для этих людей наиболее опасными будут атеросклеротические поражения ПБА и ее ветвей.

Таблица 2			
Длина русла ПБА и ЛБА, мм (n=161)*			
Table 2			
The length of the channel right (RCA) and left coronary artery (LCA), мм (n=161)*			
Группа	ПБА	ЛБА	Суммарная длина
Второй период зрелого возраста (мужчины)	932,83±49,54	845,41±44,93	1752,22±88,77
Второй период зрелого возраста (женщины)	913,75±82,71	851,49±67,66	1765,27±143,35
Пожилой возраст (мужчины)	949,07±71,72	919,0±70,27	1853,88±132,73
Пожилой возраст (женщины)	958,50±61,77	1007,86±59,79	1926,50±115,01
* – значение средней арифметической и стандартного квадратичного отклонения.			



У людей пожилого возраста как средние, так и медианные значения суммарной длины ветвей русла ПБА и ЛБА больше, чем у людей второго периода зрелого возраста, что может быть связано с адаптацией организма к повышающейся функциональной нагрузке на миокард. Так, у мужчин пожилого возраста этот показатель на 5,8 % (101,66 мм) больше, чем у мужчин второго периода зрелого возраста, при сравнении средней арифметической и на 0,5 % (7,92 мм) – при сравнении медиан; у женщин пожилого возраста – больше, чем у женщин второго периода зрелого возраста, на 9,1 % (161,23 мм) и 20,3 % (304,36 мм) соответственно. Следовательно, у лиц пожилого возраста протяженность артериальной сети сердца достигает своего максимума и обеспечивает наилучшие условия для кровоснабжения миокарда в условиях его возрастных изменений.

Суммарное значение длины всех ветвей коронарных артерий характеризует уровень развития сосудистой сети. Суммарное значение длины коронарных артерий в пожилом возрасте у женщин превосходит данный показатель у мужчин на 3,9 % при сравнении средней арифметической и на 7,3 % – при сравнении медиан, что объясняет большую распространенность кардиальной патологии в этой возрастной группе у мужчин.

Данных о суммарной длине ветвей русла ПБА и ЛБА у людей в норме мы в доступной научной литературе не обнаружили. Данные, характеризующие длину отдельных элементов сосудистых ветвей русла ПБА и ЛБА, приводились О. Ю. Лежниной и А. А. Коробкеевым (2012), однако были использованы как основа для построения схемы, описывающей уровни деления ПБА и ЛБА на ветви [8]. При определении типа кровоснабжения сердца большинство авторов главным критерием считают источник формирования задней межжелудочковой ветви. Поскольку ишемическое поражение чаще локализуется в области верхушки сердца, передней и боковой стенок левого желудочка и передних отделов межжелудочковой перегородки, т. е. в бассейне ветвей ЛБА, которая функционально является более отягощенной, а встречаемость инфаркта миокарда области, кровоснабжаемой задней межжелудочковой артерией, составляет только от 24,4 до 30 % случаев [7, 9], мы считаем, что этот критерий не является как анатомически, так и клинически обоснованным.

Соответственно, при выявлении корреляционной зависимости в последующих исследованиях с большей выборкой наблюдений станет возможным с высокой степенью достоверности определять лечебную тактику и показания как к терапевтическому, так и к хирургическому лечению кардиологических больных, а также прогнозировать риск ишемического поражения сердечной мышцы и осложнений. Предложенный нами критерий определения типа кровоснабжения миокарда по определению сосуда с наибольшей длиной ветвей и, следовательно, наибольшим бассейном кровоснабжаемых тканей является более объективным. Это дает врачам – лучевым диагностам и кардиологам, хирургам и терапевтам – инструмент для объективного определения удельной доли

кровоснабжаемого миокарда, а по степени стеноза данного сосуда – для оценки степени его ишемии, оптимизирует выбор тактики и объема лечения кардиологических больных.

### Заключение

Процесс адаптации организма к возрастающему уровню физической нагрузки в пожилом возрасте характеризуется ростом длины русла коронарных артерий, а степень ее увеличения может служить критерием кровоснабжения миокарда у кардиологических больных. У мужчин и женщин второго периода зрелого возраста и мужчин пожилого возраста преобладает длина ветвей русла ПБА, следовательно, для этих людей наиболее опасными будут атеросклеротические поражения ПБА и ее ветвей. Тип (вид) кровоснабжения сердца возможно определять, основываясь на оценке коронарного русла – длине коронарных артерий и объеме кровоснабжаемых ими тканей. Изучение закономерностей гендерных и возрастных изменений параметров, характеризующих артериальное русло сердца в норме в перспективе, позволит на основе законов гидродинамики оценить условия распределения крови по ветвям коронарных артерий, степень их участия в обеспечении перфузии сердечной мышцы, объективно судить о функциональной достаточности кровоснабжения сердечной мышцы, определять тактику лечения пациентов, прогнозировать и профилактировать интраоперационные и послеоперационные осложнения. Полученные данные являются основой для последующей оценки коронарного кровообращения и создания удобных для использования в клинической практике программ и алгоритмов анализа рентгеноанатомических изображений.

### Конфликт интересов / Conflict of interests

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

### Литература / References

1. Бокерия Л. А., Гудкова П. Г. Сердечно-сосудистая хирургия – 2010. Болезни и врожденные аномалии системы кровообращения. – М.: НЦССХ им. А. Н. Бакулева РАМН, 2011. – 192 с. [Bokeria LA, Gudkov RG. Cardiovascular surgery – 2010. Disease and congenital anomalies of the circulatory system. Moscow: Bakulev Centr RAMS; 2011. (In Russ)].
2. Бокерия Л. А., Голухова Е. З., Алесян Б. Г. и др. Стентирование коронарных артерий малого диаметра ( $\leq 2,5$  мм) // Грудная и сердечно-сосуд. хир. – 2008. – № 4. – С. 22–26. [Bokeria LA, Golukhova EZ, Alekhan BG et al. Stenting of coronary arteries small diameter ( $\leq 2.5$  mm) Thoracic and cardiovascular surgery. 2008;4:22-26. (In Russ)].
3. Гамджян К. А. Ингибиторы АПФ и блокаторы рецепторов ангиотензина II в лечении сердечно-сосудистых заболеваний // Сеченов. вестн. – 2012. – № 3. – С. 55–60. [Gamdjan KA. ACE Inhibitors and blockers of angiotensin II receptors in the treatment of cardiovascular diseases Sechenovskiy Gazette. 2012;3:55-60. (In Russ)].
4. Здоровоохранение в России – 2013: статист. сб. – М.: Росстат, 2013. – 380 с. [Health care in Russia – 2013. The statistical compilation. Moscow, Rosstat; 2013. (In Russ)].
5. Кардиология: Национальное руководство: краткое изд. / под ред. Ю. Н. Беленкова, П. Г. Оганова. – М.: ГЭО-

TAP-Медиа, 2012. – 848 с. [Cardiology. National guidelines: concise edition / ed. by Yu N Belenkova, R G Oganova. Moscow: GEOTAR-Media; 2012. (In Russ)].

6. Карпов Ю. А., Сорокин Е. В. Стабильная ишемическая болезнь сердца: стратегия и тактика лечения. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Мед. информ. аг-во, 2012. – 272 с. [Karpov YA, Sorokin EV. Stable coronary artery disease: Strategy and tactics of treatment. – 3rd ed. Rev. and extra Moscow: ООО «Publisher «Medical information Agency»; 2012. (In Russ)].

7. Коробкеев А. А., Соколов В. В. Морфометрическая характеристика ветвлений артерий сердца человека // Морфология. – 2000. – Т. 117. – № 1. – С. 75–78. [Korobkeev AA, Sokolov VV. Morphometric characteristics of the branching arteries of the heart of the person Morphology. 2000;117(1):75-78. (In Russ)].

8. Лежнина О. Ю., Коробкеев А. А. Особенности структурно-функциональной организации артериального русла сердца по данным прижизненной коронароангиографии // Мед. вестн. Северного Кавказа. – 2012. – Т. 26. – № 2. – С. 13–15. [Lezhnina OYu, Korobkeev VV. The features of structure-functional organization of the blood rule intact heart according to coronary angiography Medical news of the North Caucasus. 2012;26(2):13-15. (In Russ)].

9. Лежнина О. Ю., Коробкеев А. А., Никифоров А. В. Анализ анатомических особенностей инфаркта миокарда // Морфология. – 2012. – Т. 141. – № 3. – С. 92. [Lezhnina OYu, Korobkeev VV, Nikiforov AV. Analysis of the anatomical features of the Ink of the myocardium Morphology. 2012;141(3):92. (In Russ)].

10. Периоперационная реабилитация больных осложненными формами ишемической болезни сердца / под ред. В. В. Плечева. – Уфа, 2012. – 335 с. [The proportion of rehabilitation patients with complicated form of Islamic heart disease / pod red. VV. Plecev. Ufa; 2012. (In Russ)].

11. Прищепина И. М. Возрастная анатомия и физиология: учеб. пособие. – Минск: Новое знание, 2006. – 416 с. [Prishepa IM. Anatomy and physiology the worst: proc. allowance. – Minsk: New knowledge; 2006. (In Russ)].

12. Сердечно-сосудистые заболевания // Всемирная организация здравоохранения. Информ. бюлл. № 317. – 2015. – янв. URL: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs317/ru/index.htm> (дата обращения 15.03.2018). [Cardiovascular disease // Ester health organization. Fact sheet №317. 2015, Jan. Available at: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs317/ru/index.htm>. (accessed 15.03.2018)].

13. Camici PG, Crea F. Coronary microvascular dysfunction. N. Engl. Med. 2007;356(8):830–840.

14. Heaps CL, Parker JL. Effects of exercise training on coronary collateralization and control of collateral resistance J. Appl. Physiol. 2011;111:587–598.

15. World Health Organization. Noncommunicable diseases country profiles. 2014:207.

### Информация об авторах

**Милуков Владимир Ефимович** – доктор медицинских наук, профессор кафедры анатомии человека лечебного факультета ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И. М. Сеченова», e-mail: Milyucov@mail.ru.

**Жарикова Татьяна Сергеевна** – кандидат медицинских наук, старший преподаватель кафедры анатомии человека лечебного факультета ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И. М. Сеченова», e-mail: dr\_zharikova@mail.ru.

### Author information

**Milyukov Vladimir Y.** – MD, PhD, Doctor of Medical Sciences, Professor, I. M. Sechenov First MSMU, Chair of Human Anatomy, e-mail: Milyucov@mail.ru.

**Zharikova Tatiana S.** – MD, PhD, Candidate of Medical Sciences, Senior Lecturer, I. M. Sechenov First MSMU, Chair of Human Anatomy, e-mail: dr\_zharikova@mail.ru.