

УДК 611.132.2:616-092]-055.1

ИЗМЕНЧИВОСТЬ ТОПОГРАФИИ ЛЕВОЙ ВЕНЕЧНОЙ АРТЕРИИ ВЗРОСЛЫХ МУЖЧИН

Челнокова Н.О., Островский Н.В., Анисимова Е.А., Киреев В.С., Семенова Ю.И.
*ГБОУ ВПО «Саратовский государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского»
Минздрава России, Саратов, e-mail: nachelnokova@yandex.ru*

Проведено исследование топографии субэпикардального левовенечного сосудистого бассейна у взрослых мужчин. Материалом для исследования послужили 128 сердец, 128 венечных артерий, изъятых при аутопсии 128 трупов мужчин в возрасте 31–70 лет. Методами кардио-, ангиометрии и описательной анатомии изучена ангиоархитектоника левой венечной артерии. В ходе исследования определены экстенсивность и параметры углов отклонения и разветвления ветвей левой венечной артерии. Описаны особенности топографии, выявлены новые закономерности индивидуальной, вариантной, сегментарной и возрастной изменчивости левой венечной артерии и ее ветвей. С возрастом у мужчин, преимущественно от 31 до 50 лет, отмечено увеличение угла отклонения огибающей ветви на 26,7% и уменьшение угла отклонения передней межжелудочковой ветви на 25,3%. Угол разветвления, образованный передней межжелудочковой и огибающей ветвями, статистически значимо увеличивается от 31 к 70 годам в среднем на 9,4%. Угол отклонения диагональной ветви высоко изменчив, но с возрастом отмечено его уменьшение. Полученные данные позволяют расширить понимание морфологической организации левовенечного сосудистого русла, что весьма актуально для развития персонифицированного направления медицины.

Ключевые слова: левая венечная артерия, ангиоархитектоника, морфологические показатели

VARIABILITY OF TOPOGRAPHY OF THE LEFT CORONARY ARTERY OF ADULT MEN

Chelnokova N.O., Ostrovskiy N.V., Anisimova E.A., Kireev V.S., Semenova Y.I.
Saratov State Medical University n.a. V.I. Razumovsky, Saratov, e-mail: nachelnokova@yandex.ru

A study of the topography subepicardial of the left-coronary vascular pool in adult males. The material for the study were 128 hearts, 128 coronary arteries at autopsy seized 128 corpses of men aged 31–70 years. The methods of cardio, angiometria and descriptive anatomy studied angioarchitectonics left coronary artery. The study identified the parameters and extent of deviation angles and branching branches of the left coronary artery. The features of topography, revealed new patterns of individual, variant, segmental and age variability of left coronary artery and its branches. With age men, mostly between 31 and 50 years, been an increase in the deflection angle of the circumflex branch of 26,7% and a decrease in the deflection angle of the anterior interventricular branch by 25,3%. The angle branching formed anterior interventricular and circumflex branch significantly increased from 31 to 70 years by an average of 9,4%. The deflection angle of the diagonal branch is highly variable, but with age he observed decrease. These data expand the understanding of morphological organization left-coronary vascular bed, which is very important for the development of personalized medical specialties.

Keywords: left coronary artery, angioarchitecture, morphological parameters

Сердечно-сосудистая патология остается одной из актуальных проблем практического здравоохранения и медицинской науки. В развитых странах Европы показатель смертности от сердечно-сосудистых заболеваний достигает 50% от общей смертности населения. Обращает на себя внимание высокий процент встречаемости ишемической болезни сердца (ИБС) у лиц мужского пола в возрасте 30–60 лет, т.е. трудоспособной, высококвалифицированной части общества [8].

Наиболее часто и тяжело поражаются атеросклерозом проксимальные отделы левой венечной артерии (ЛВА): ствол, начальные отделы передней межжелудочковой, огибающей и диагональной ветвей. Это, несомненно, приводит к ухудшению васкуляризации миокарда левого желудочка и развитию ИБС [3, 7]. При проведении реконструктивно-восстановительных опе-

раций по поводу ИБС нередко возникают технические трудности, связанные как с недостоверными и не четко ориентированными в прикладном аспекте данными по хирургической анатомии венечных артерий [4]. Данный факт требует детализированного изучения ангиоархитектоники зон разветвления ЛВА.

В настоящее время наиболее приоритетной задачей в практической российской медицине является развитие персонализированного подхода к анализу патоморфологических состояний. Активно используется метод персонального моделирования сосудистого русла, разработка программно-информационного комплекса которого не возможна без использования базы данных по ангиоморфометрии [2, 5, 6]. Поэтому новые данные о структурной организации левовенечного сосудистого русла сердца являются весьма актуальными.

Цель исследования: выявить топографо-морфологические особенности субэпикардального левовенечного сосудистого бассейна у взрослых мужчин.

Материал и методы исследования

Материалом для исследования послужили 128 сердец, 128 левых венечных артерий, изъятые при аутопсии 128 трупов мужчин в возрасте 31–70 лет, поступившие в ГУЗ «Бюро судебно-медицинской экспертизы» Министерства здравоохранения Саратовской области. Причина смерти умерших преимущественно носила насильственный характер и не была связана с заболеваниями сердечно-сосудистой системы. Средний возраст в исследовании составил $50,2 \pm 1,5$ лет. Для детального анализа возрастной динамики топографических изменений ЛВА материал исследования распределен по десятилетиям на 4 возрастные группы (таблица).

Распределение объектов исследования в зависимости от возраста

Возрастная группа	Возраст (лет)	Число наблюдений	
		Абсолютные значения	Относительный показатель (%)
1	31–40	32	25,0
2	41–50	32	25,0
3	51–60	32	25,0
4	61–70	32	25,0
Всего		128	100

Топографию ЛВА исследовали на нативных и коррозийных препаратах. Использовали следующие методы исследования: кардио- и ангиометрию, оригинальный метод заливки венечных артерий ацетатным силиконом, препарирование, фотографирование. При помощи обработки цифровых фотографий с использованием компьютерной программы CorelDRAW измеряли углы в местах разветвления и ответвления ветвей ЛВА: угол отклонения α -угол, между осями проксимальной части сосуда и боковой ветви; угол разветвления β -угол между осями дистальной части магистрального сосуда и боковой ветви. Изучали число и уровень ответвления ветвей ЛВА.

При описании ветвей левой венечной артерии пользовались Международной анатомической терминологией. Для систематизации полученных при исследовании топографометрических параметров использовали принцип сегментарного деления венечных артерий.

Обработку полученных количественных данных проводили вариационно-статистическими методами с использованием пакета прикладных программ «Statistica 10.0» (StatSoft Inc., USA). Для всех параметров определяли амплитуду (A), минимальное (Min) и максимальное (Max) значения, среднее значение (M), ошибку среднего (m), стандартное отклонение (s), 25 и 75%-ные процентиля. Показатель наглядности определяли по формуле

$$D = (M_2/M_1) \cdot 100\% - 100.$$

Показатель экстенсивности определяли как частоту встречаемости различных групп по отношению к выборке. Варьирование считали слабым, если коэффициент вариации Cv не превышал 10%, средним,

когда Cv составлял 11–25%, и значительным при $Cv > 25\%$. Распределение считали асимметричным при $Cv > 50\%$. Для определения достоверности различия средних величин использовали параметрические и непараметрические статистические критерии. При исследовании взаимосвязи между количественными параметрами применяли непараметрический критерий Спирмена. Критический уровень статистической значимости значения p для вышеуказанных статистических критериев был принят за 95%-ный ($p < 0,05$) и выше порог вероятности.

Результаты исследования и их обсуждение

Левая венечная артерия отходила от левого аортального синуса Вальсальвы в виде ствола (98,4% случаев), следующего влево и вниз между легочным стволом и ушком левого предсердия до начала левой

атриовентрикулярной и передней межжелудочковой борозд. Отрезок ЛВА – от устья до места ее деления, чаще на две ветви (66,7% случаев): переднюю межжелудочковую (ПМЖВ) и огибающую (ОВ), представляет собой ствол ЛВА (I сегмент). Реже, в 33,3% случаев, ствол ЛВА делился трифуркационно: при этом делении между ПМЖВ и ОВ наблюдалась диагональная ветвь (ДВ) ЛВА. Угол отклонения (α) начального отдела I сегмента ЛВА от аорты в среднем составил $120,5 \pm 1,7^\circ$; $s = 12,6^\circ$, варьируя в пределах $86,0-155,0^\circ$. В подавляющем большинстве случаев (97,6%) данный угол тупой (A от $92,0$ до $155,0^\circ$), в 2,4% случаев угол α менее $90,0^\circ$ ($85,0-88,0^\circ$). Длина I сегмента ЛВА в изучаемой выборке варьировала от 5,8 до 18,8 мм ($11,1 \pm 0,3$ мм, $s = 3,0$ мм). Экстенсивность угла отклонения представлена на рис. 1.

Передняя межжелудочковая ветвь (II сегмент) ЛВА в 1,6% (два случая из 128) ответвлялась самостоятельным устьем от аорты, в остальных 98,4% случаев – от ствола ЛВА. Угол α ПМЖВ от ствола ЛВА – острый и варьировал от $2,0$ до $57,0^\circ$, в среднем равен $26,3 \pm 1,4^\circ$ ($s = 9,0^\circ$), коэффициент вариации высокий ($Cv = 34,2\%$). ПМЖВ с углом α менее $20,0^\circ$ обнаруживалась в 30,1% наблюдений, с углом от

21,0–40,0° – в 58,0% случаев, более 41,0° – только в 11,9%. Угол α ПМЖВ методом сигмальных отклонений разделен три группы: $M \pm \sigma$ – средний угол (от 17,0 до 35,0°) представлен 62,7% случаями; $< M - \sigma$ – малый ($< 17,0^\circ$) – 16,7%; $> M + \sigma$ – большой ($> 35,0^\circ$) – 20,6%. С возрастом отмечено уменьшение угла α ПМЖВ (рис. 2) от 1-й ко 2-й возрастной группе с $30,3 \pm 2,1^\circ$ до $22,2 \pm 2,3^\circ$, что составило 26,7% ($p < 0,05$), от 2-й к 4-й его величина практически не изменяется ($p > 0,05$).

В 13,3% ПМЖВ оканчивалась в нижней трети передней межжелудочковой борозды, не достигая верхушки сердца, однако в большинстве случаев ПМЖВ не только достигала верхушки сердца (46,1%), но, и переходила конечными ветвями на диафрагмальную поверхность сердца в 40,6% наблюдений. Длина II сегмента ЛВА в изучаемой выборке варьировала от 89,9 до 200,2 мм ($125,4 \pm 2,7$ мм, $s = 26,3$ мм).

Огибающая ветвь (III сегмент) ЛВА в 1,6% случаев, как ПМЖВ, ответвлялась

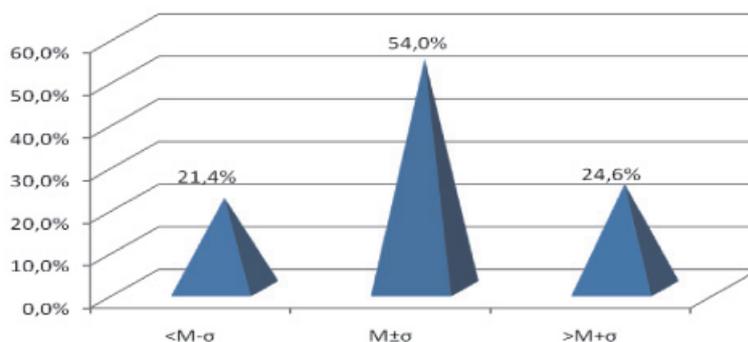


Рис. 1. Экстенсивность угла отклонения ствола ЛВА

После ответвления передняя межжелудочковая ветвь следовала вдоль передней межжелудочковой борозды субэпикардиально, по направлению к верхушке левого желудочка. Изредка встречалось погружение небольшого участка ПМЖВ в миокард, чаще в средней трети. Первая ветвь, отходящая от проксимальной трети ПМЖВ, чаще крупная, в 50% случаев следует на переднелатеральную поверхность левого желудочка и тем самым замещает диагональную ветвь, которая, как правило, при этом отсутствует. Угол α данной желудочковой ветви составил $32,6 \pm 2,5^\circ$ (А от 9,0 до 65,0°). Кроме вышеописанной ветви, к передней стенке левого желудочка от ПМЖВ ответвляются желудочковые ветви в количестве от 2 до 7. В среднем угол α данных ветвей составил $48,2 \pm 2,0^\circ$ (А от 15,0 до 80,0°). Во всех случаях от ПМЖВ ответвляются желудочковые ветви и к передней стенке правого желудочка. Их количество варьировало от 1 до 4. Как правило, первая из них самая крупная. Угол отклонения данных ветвей в среднем $54,2 \pm 2,40^\circ$ (А от 20,0 до 85,0°). На всем протяжении, чаще от миокардиальной поверхности передней межжелудочковой ветви, отходят передние септальные ветви, количество которых наблюдалось от 4 до 14. Угол α данных ветвей в среднем равен $73,5 \pm 1,8^\circ$ (А от 55,0 до 90,0°).

самостоятельным устьем от аорты. Угол α ОВ варьировал в широких пределах (А 20,0–110,0°) и в среднем составил $57,2 \pm 2,3^\circ$, $s = 18,2^\circ$, коэффициент вариации высокий ($Cv = 31,8\%$). Угол α ОВ от 46,0–90,0° встречается в 44,4% случаев, менее 45,0° угол α обнаруживается в 48,4% наблюдений, более 90,0° – только в 7,2%. Методом сигмальных отклонений угол α ОВ в выборке разделен на три группы: $M \pm \sigma$ – средний угол (от 37,0 до 73,0°) составили 72,2% наблюдений; $< M - \sigma$ – малый ($< 37,0^\circ$) – 15,9%; $> M + \sigma$ – большой ($> 73,0^\circ$) – 11,9% случаев. Наблюдалось увеличение угла α ОВ (рис. 2) от 1-й ко 2-й возрастной группе с $48,6 \pm 3,7$ до $60,9 \pm 5,1^\circ$, т.е. на 25,3% ($p < 0,05$). В 3–4-й возрастных группах данный параметр составляет $54,9 \pm 3,2$ и $58,8 \pm 5,8^\circ$, достоверных различий между 2, 3, 4-й группами не выявлено ($p > 0,05$).

В 43,0% наблюдений после отхождения от ствола ЛВА огибающая ветвь следовала в левой атриовентрикулярной борозде до тупого края сердца, отдавая ветви к переднебоковой стенке левого желудочка, и оканчивалась разветвлением на левые краевые ветви. Реже (в 34,4%) ОВ продолжалась по венечной борозде на диафрагмальную поверхность в виде заднебоковой левожелудочковой ветви, которая разветвлялась в левой трети задней стенки левого желудочка, в 9,4% ОВ достигала области «креста» –

места пересечения задней межжелудочковой, задней межпредсердной и предсердно-желудочковых борозд. В большинстве случаев, чаще от проксимального и среднего отделов ОВ, отходили предсердные ветви к левому предсердию в количестве от 2 до 6.

случаями; $< M - \sigma$ – малый ($< 62,0^\circ$) – 13,5%; $> M + \sigma$ – большой ($> 97,0^\circ$) – 16,7%. Выявлено статистически значимое увеличение угла β ПМЖВ-ОВ от 1-й к 4-й возрастной группе с $78,9 \pm 3,6^\circ$ до $86,3 \pm 3,6^\circ$, что составляет 9,4% ($p < 0,05$) (рис. 2).

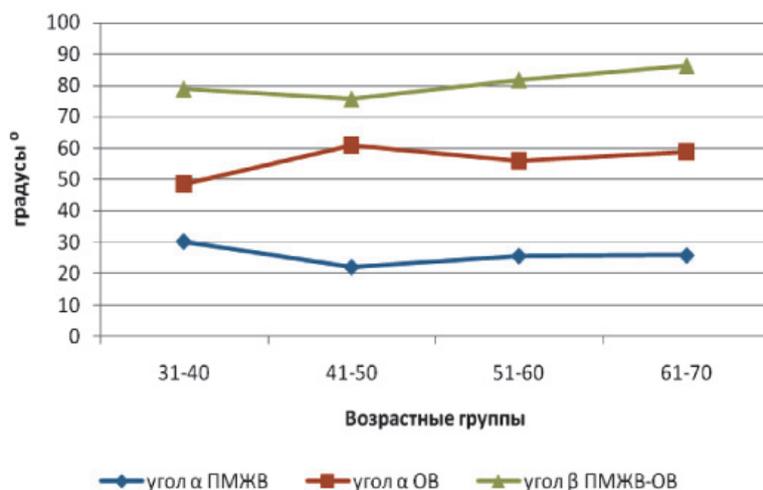


Рис. 2. Возрастная изменчивость углов отклонения ПМЖВ и ОВ и разветвления ПМЖВ-ОВ

При развитой огибающей ветви, от ее проксимального отдела, в случае отсутствия диагональной, в 28,9% наблюдений, ответвлялась крупная ветвь под углом α в среднем равным $53,1 \pm 2,4^\circ$ (A от $15,0$ до $73,0^\circ$), которая следовала на переднелатеральную поверхность левого желудочка. При этом варианте крупная левая краевая ветвь (ЛКрВ) чаще отходила от ОВ в области «тупого» края сердца, под углом α , в среднем равным $61,1 \pm 2,8^\circ$ (A от $30,0$ до $90,0^\circ$), и направлялась к верхушке левого желудочка.

В 13,2% случаев огибающая ветвь была представлена только крупной левой краевой ветвью, которая нисходила по переднелатеральной поверхности левого желудочка к верхушке сердца и отдавала свои желудочковые ветви на заднюю поверхность левого желудочка. В этом случае угол α ЛКрВ от ствола ЛВА варьировал в пределах $20,0$ – $60,0^\circ$ и составил в среднем $43,5 \pm 1,9^\circ$. Длина III сегмента ЛВА высоко изменчива ($Cv = 33,7\%$) и варьировала от $51,1$ до $198,7$ мм ($101,4 \pm 3,6$ мм, $s = 34,1$ мм).

Угол β ПМЖВ-ОВ колебался в пределах от $40,0$ до $140,0^\circ$ и составил в среднем $80,3 \pm 2,1^\circ$, $s = 17,1^\circ$. Угол β от 0 – 45° встретился в 2,4% наблюдений, от 46 – 90° – в 77,0% случаев и более 90° – в 20,6%. Угол β ПМЖВ-ОВ методом сигмальных отклонений разделен на три группы: $M \pm \sigma$ – средний угол (от $62,0$ до $97,0^\circ$) представлен 69,8%

Диагональная ветвь (IV сегмент) встретилась в 33,3% наблюдений, когда имело место трифуркационное деление ствола ЛВА. Ответвляясь от него, диагональная ветвь (ДВ) следовала по передней стенке левого желудочка вниз и вправо, иногда достигая верхушки левого желудочка. В 76,2% случаев обнаруживали одноствольную ДВ, в 23,8% – бифуркационную (рис. 3, 4).

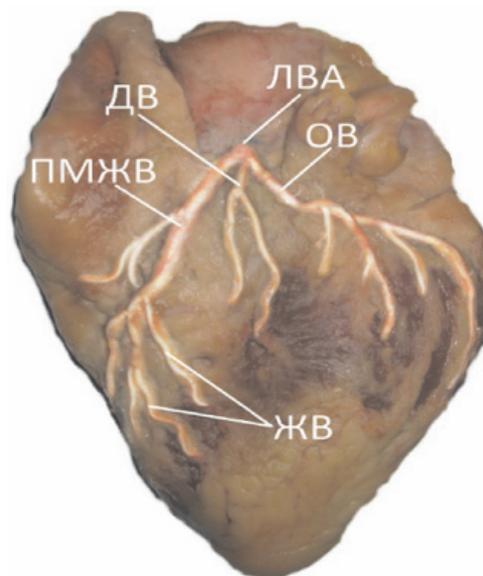


Рис. 3. Коррозионный препарат сердца № 28. Переднелатеральная поверхность (тупой край сердца)

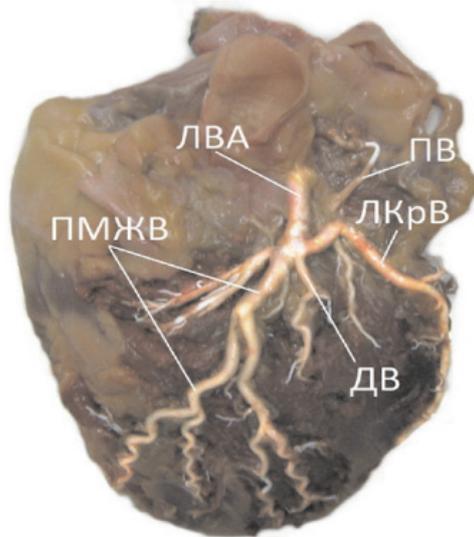


Рис. 4. Коррозионный препарат сердца № 24. Переднелатеральная поверхность (тупой край сердца)

Угол α ДВ от ствола ЛВА варьировал от 1,0 до 28,0° и в среднем составил $8,5 \pm 1,2^\circ$. Длина IV сегмента ЛВА высоко изменчива ($C_v = 30,5\%$) и варьировала от 44,8 до 121,0 мм ($70,9 \pm 4,1$ мм, $s = 21,6$ мм). Угол β ДВ-ПМЖВ в среднем был равен $31,1 \pm 1,6^\circ$ (от 20,0 до 55,0°, $s = 10,0^\circ$), коэффициент вариации высокий ($C_v = 32,2\%$). Угол β ДВ-ОВ высоко вариабелен ($C_v = 30,9\%$) и колебался в пределах 35–113°, в среднем составляя $64,4 \pm 3,1^\circ$, $s = 19,9^\circ$. С возрастом угол α ДВ и угол β ДВ-ПМЖВ проявляют слабую отрицательную корреляционную зависимость ($r = -0,11$ и $-0,14$; $p < 0,05$), а угол β ДВ-ОВ – умеренную положительную ($r = 0,41$; $p < 0,006$).

Таким образом, анализ углов отклонения и разветвления показал индивидуальную, вариантную, сегментарную и возрастную изменчивость ангиоархитектоники левой венечной артерии. Однако провести точные сопоставления с данными литературы сложно, так как многие исследователи в своих работах [4, 8] не указывают, какой угол они называют «углом отхождения», и не описывают методику его измерения.

Заключение

Полученные морфологические данные характеризуют закономерности изменчивости топографии эпикардиально расположенных ветвей левой венечной артерии у взрослых мужчин. Несомненно, уточненные данные по клинической анатомии левой венечной артерии и ее ветвей необходимы при проведении и планировании различного вида реконструктивно-восстановительных операций по поводу ИБС с целью предупреждения развития осложнений и обеспечения адекватной реваскуляризации миокарда. Детализированные данные

о хирургической анатомии левой венечной артерии являются базисом для создания математической модели ее сосудистого русла, что является весьма актуальным для развития персонализированной медицины.

Список литературы

1. Горячева И.А. Вариантная анатомия венечных артерий и их основных ветвей у взрослого человека: автореф. дис. ... канд. мед. наук. – СПб., 2012. – 22 с.
2. Ефимов А.А. Морфологический анализ возрастных изменений артериальной стенки // Российский медико-биологический вестник им. академика И.П. Павлова. – 2011. – № 3. – С. 8–12.
3. Лесбеков Т.М. Реваскуляризация миокарда при диффузном поражении коронарных артерий: дис. ...канд. мед. наук. – СПб., 2008. – 90 с.
4. Чеботарь Е.В., Шахов Б.Е. Изменения углов между ветвями коронарных бифуркаций во время интервенционной коррекции // Современные технологии в медицине. – 2011. – № 3. – С. 6–14.
5. Челнокова Н.О. Патоморфологическое обоснование выбора хирургической тактики операций в бассейне правой венечной артерии на основе прогнозирования и математического моделирования нарушений гемодинамики: дис. ... канд. мед. наук. – Саратов. 2014. – 236 с.
6. Челнокова Н.О., Голядкина А.А., Щучкина О.А. Клинико-морфологические основы моделирования гемодинамики в системе венечных артерий с учетом их взаимодействия с миокардом (обзор) // Саратовский научно-медицинский журнал. – 2011. – Т. 7. – № 4. – С. 762–768.
7. Челнокова Н.О., Маслякова Г.Н., Островский Н.В. Патоморфологические изменения стенки венечных артерий человека в аспекте построения адекватной компьютерной модели гемодинамики // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Медицинские науки. – 2012. – № 4 (24). – С. 56–64.
8. Bertuccio P., Levi F., Lucchini F. Coronary heart disease and cerebrovascular disease mortality in young adults: recent trends in Europe // Eur. J. of Cardiovascular Prevention Rehabilitation. – 2011. – Vol. 18. – P. 627–634.

References

1. Gorjacheva I.A. Variantnaja anatomija venechnyh arterij i ih osnovnyh vetvej u vzroslogo cheloveka: avtoref. dis. ... kand. med. nauk. Sankt-Peterburg, 2012. 22 p.
2. Efimov A.A. Rossijskij mediko-biologicheskij vestnik im. akademika I.P. Pavlova, 2011. no. 3. pp. 8–12.
3. Lesbekov T.M. Revaskuljarizacija miokarda pri difuznom porazhenii koronarnyh arterij: dis. ...kand. med. nauk. Sankt-Peterburg, 2008. 90 p.
4. Chebotar' E.V., Shahov B.E. Sovremennye tehnologii v medicine, 2011. no. 3. pp. 6–14.
5. Chelnokova N.O. Patomorfologicheskoe obosnovanie vybora hirurgicheskoi taktiki operacij v bassejne pravoi venechnoi arterii na osnove prognozirovanija i matematicheskogo modelirovanija narushenij gemodinamiki: dis. ...kand. med. nauk. Saratov. 2014. 236 p.
6. Chelnokova N.O., Goljadkina A.A., Shhuchkina O.A. Saratovskij nauchno-meditsinskij zhurnal, 2011. Vol. 7, no 4. pp. 762–768.
7. Chelnokova N.O., Masljakova G.N., Ostrovskij N.V. Izvestija vysshih uchebnyh zavedenij. Povolzhskij region. Meditsinskie nauki, 2012. no. 4 (24). pp. 56–64.
8. Bertuccio P., Levi F., Lucchini F. Eur. J. of Cardiovascular Prevention Rehabilitation, 2011, Vol. 18. pp. 627–634.

Рецензенты:

Калмин О.В., д.м.н., профессор, заведующий кафедрой анатомии человека, ФГБОУ ВПО «Пензенский государственный университет» Минобрнауки России, г. Пенза;
Баландина И.А., д.м.н., профессор, заведующая кафедрой нормальной, топографической и клинической анатомии, оперативной хирургии, ГБОУ ВПО «Пермский государственный медицинский университет им. акад. Е.А. Вагнера» Минздрава России, г. Пермь.