

**МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ГЕМАТОЛИМФАТИЧЕСКИХ
ВЗАИМООТНОШЕНИЙ В ЭПИКАРДЕ**

МАРКОВ И.И., МАРКОВА В.И., МАЛЫХИНА Т.В.

**MORPHOFUNCTIONAL CHARACTERISTICS OF HEMATOLOGIC/LYMPHATIC
INTERRELATIONS IN EPICARDIUM**

MARKOV I.I., MARKOVA V.I., MALYKHINA T.V.

Научно-исследовательская лаборатория по проблемам морфологии (руководитель-профессор И.И.Марков) НОУ ВПО Медицинский институт «Реавиз» г. Самара.

Основная часть информации о гематолимфатических взаимоотношениях в сердце получена методом внутритканевой инъекции различных красителей и, в частности, массы Герота. Малая информативность и многочисленные артефакты не позволяют считать полученные этим методом данные о внутриорганном лимфатическом русле сердца достоверными. Они требуют тщательной ревизии, поскольку приняты клиницистами «как истина в последней инстанции» и используется в качестве основы при проведении лечебных мероприятий. Цель работы-получить новые данные о гематолимфатических взаимоотношениях в эпикарде собак (n=7) с использованием сочетанной импрегнационной методики с предварительным повышением аргирофилии стенки внутриорганных лимфатических микрососудов.

Ключевые слова: *лимфатические микрососуды, эпикард, сочетанная импрегнационная методика.*

Most data on hematologic/lymphatic interrelations in the heart have been obtained by means of interstitial injection of various stains, of Herot mass in particular. Low information value and numerous artifacts do not allow to consider the data on the heart intraorganic lymphatic bed obtained by this method to be significant. Being accepted by clinicians as “the ultimate truth” and used as the basis for remedial actions, they require a most thorough revision. The objective of the work is to obtain new data on hematologic/lymphatic interrelations in the epicardium of dogs (n=5) by means of the combined impregnation methods with the prior argyrophily of the intraorganic lymphatic microvessels wall.

Keywords: *lymphatic microvessels, epicardium, combined impregnation*

Введение. Наличие лимфатического русла в эпикарде человека и различных млекопитающих не вызывает сомнений.

Данные литературы [1-8] свидетельствуют о том, что в нем расположены поверхностная сеть лимфатических капилляров и сплетение лимфатических сосудов. Причем, такое двухслойное лимфатическое русло начинает формироваться уже у новорожденных детей, но только лишь на верхушке сердца, что, видимо «связано со сравнительно большей толщиной миокарда в этом участке» [9, стр. 67]. При врожденных пороках сердца у детей раннего возраста, когда происходит резкая гипертрофия миокарда, так же выявляется двухслойная эпикардальная лимфатическая сеть [10, 11]. В интактном сердце взрослых людей, по данным [12], лимфатическое русло эпикарда левого желудочка развито лучше, чем правого, а его инволютивные изменения связаны с появлением слепо заканчивающихся сосудов [13]. Поверхностные внутриэпикардальные микрососуды имеют тесное отношение к «всасывающим люкам» мезотелия [14] и образованию перикардальной жидкости, а из глубокой лимфатической сети формируются отводящие лимфатические сосуды сердца [15]. И тем не менее, несмотря на большое число работ, посвященных лимфатическому руслу сердца, до настоящего времени не решены многие спорные вопросы его структурной организации и, в первую очередь, вопрос о гематолимфатических отношениях. Это связано с тем, что основная информация о лимфатическом русле сердца получена методом интерстициальной инъекции массы Герота [16] который к сожалению и сегодня используется в морфологических исследованиях [17]. Метод же транкапиллярной инъекции раствора азотнокислого серебра, с помощью которого авторы [18] надеялись получить новые данные о лимфатическом русле сердца, не принес желаемых результатов.

Цель работы – получить данные о гематолимфатических отношениях в эпикарде интактных

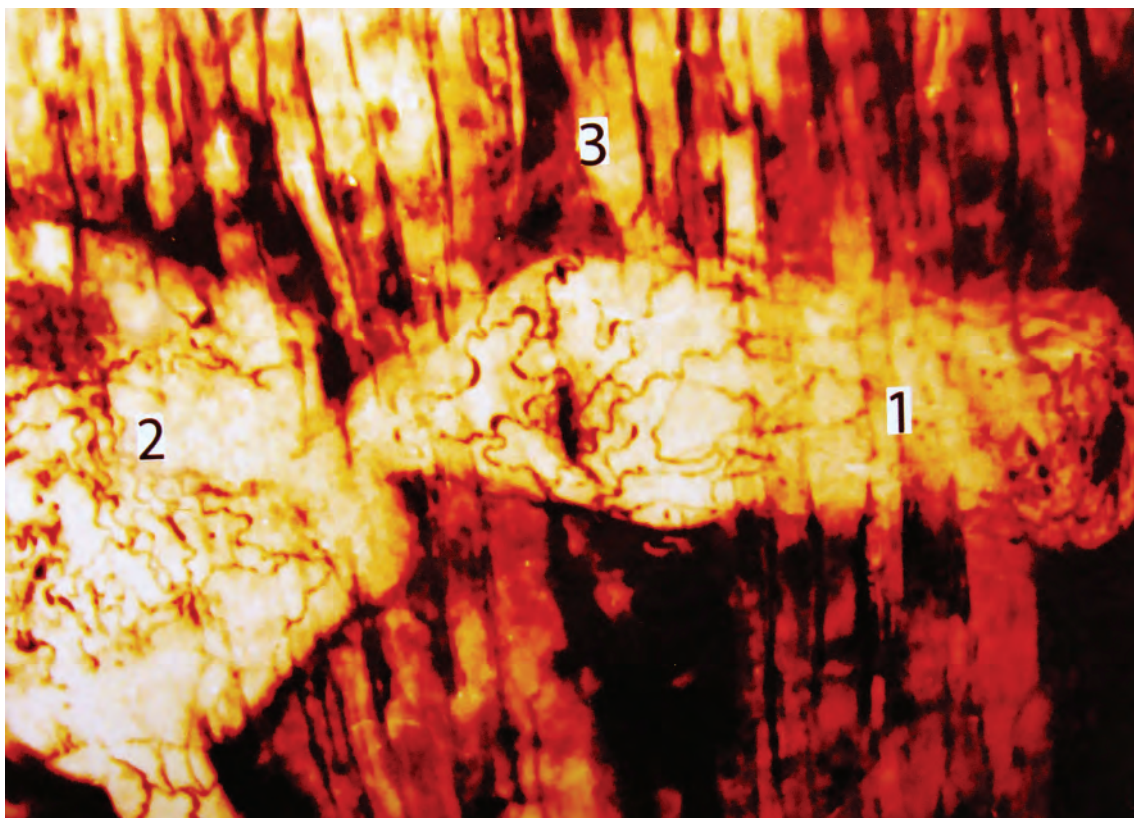


Рис. 1. Лимфатический капилляр (1), лимфатический посткапилляр (2) и фибриллярные структуры (3) в субэпикардиальной рыхлой соединительной ткани собаки. Импрегнация по И.И.Маркову. Ув. 400.

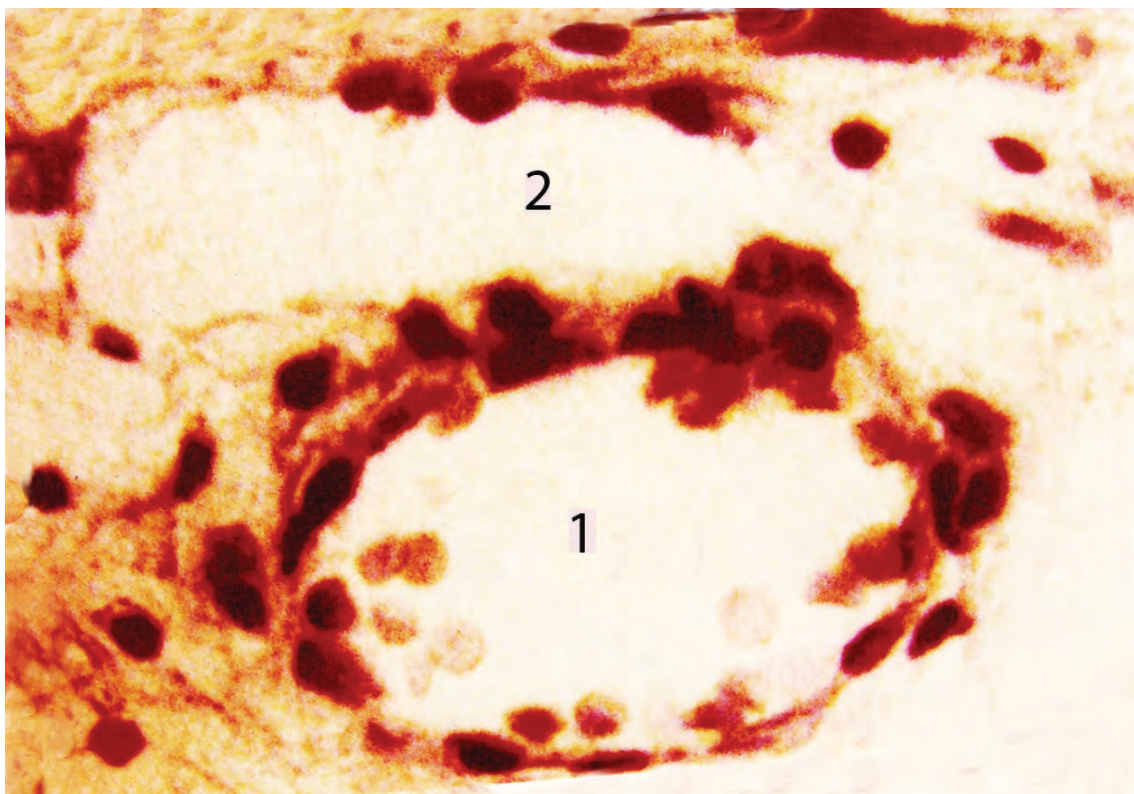


Рис. 2. Венола (1) и лимфатический капилляр (2) в субэпикардиальной рыхлой соединительной ткани собаки. Окраска парарозанилином и толуидиновым синим. Ув. 400.

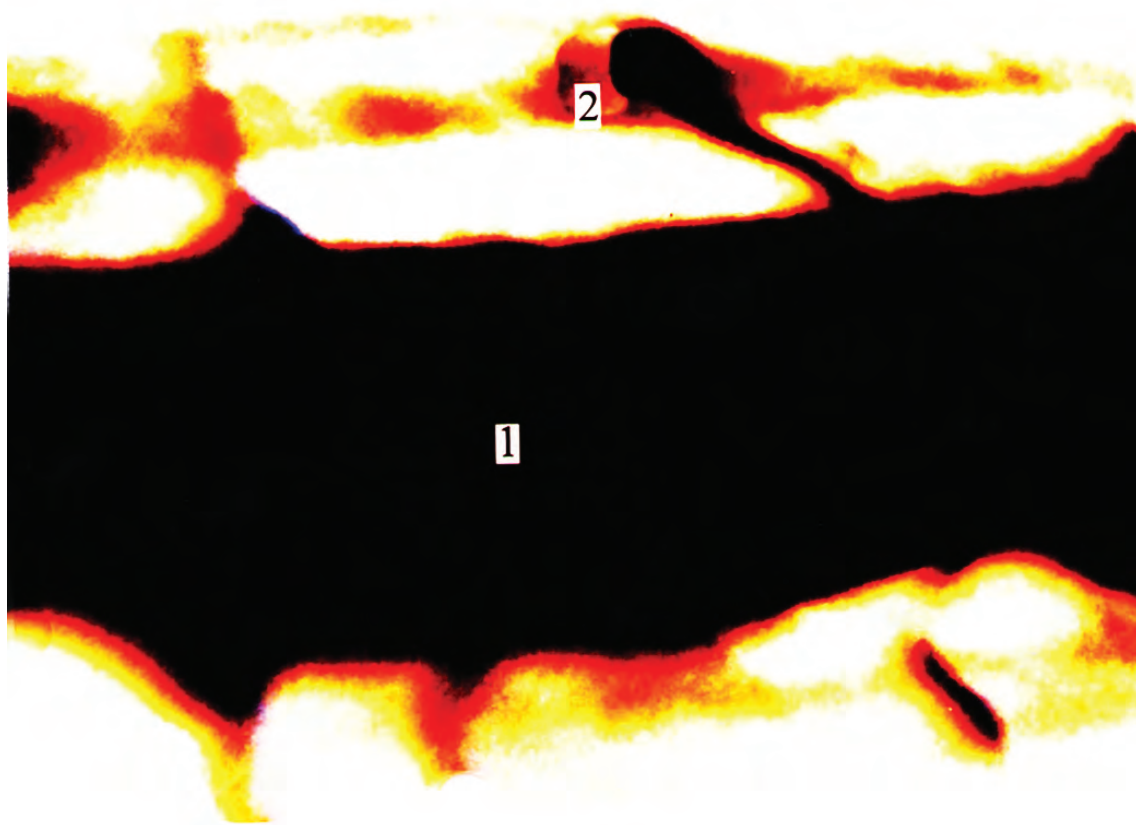


Рис. 3. Лимфатический микрососуд (1) с ответвлениями (2) в субэпикардиальной рыхлой соединительной ткани. Сочетанная интра-экстрасосудистая импрегнация. Ув. 400.

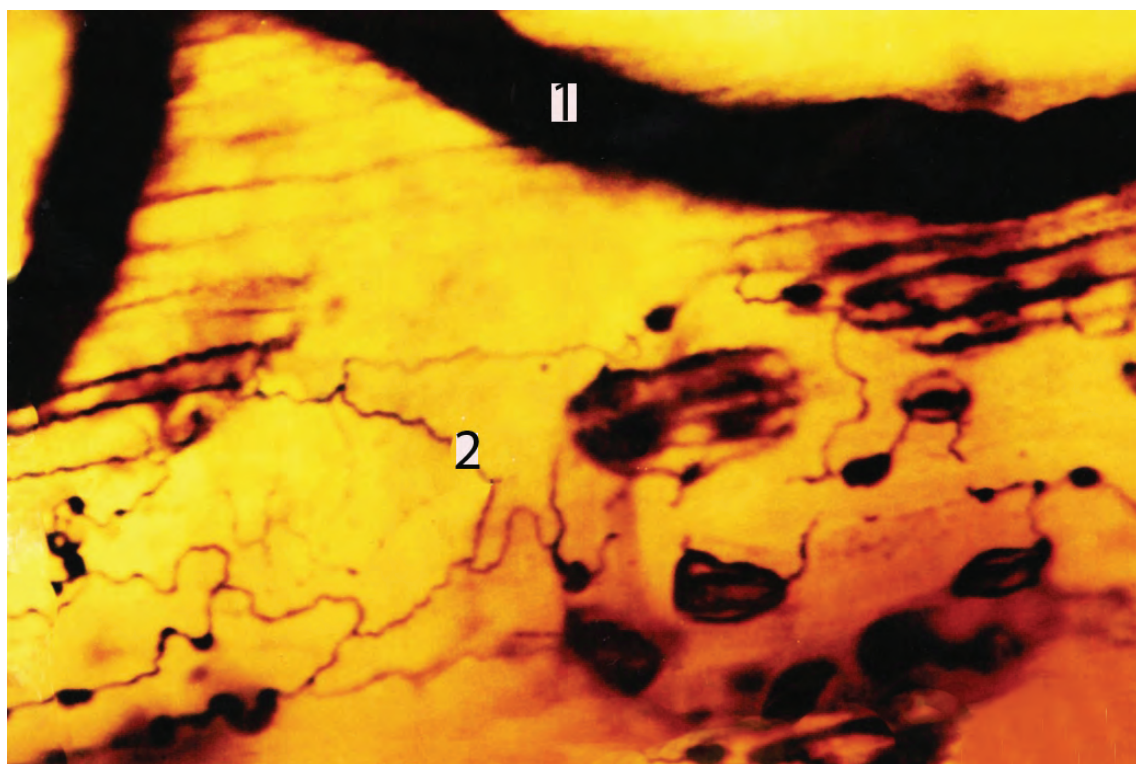


Рис. 4. Венола (1) и мезотелий (2) эпикарда собаки. Импрегнация по И.И.Маркову. Ув. 400.

собак.

Материал и методы исследования. В работе использованы методы интрасосудистой [19] и экстрасосудистой импрегнации по Бильшовскому-Грос с предварительным повышением аргирофилии сосудистой стенки [20]. Исследования проведены на собаках ($n=7$) в соответствии с Международными и Российскими этическими принципами (Хельсинская декларация, 1969; Европейская конвенция по биоэтике, 1966; международные рекомендации Европейской конвенции по защите животных используемых в эксперименте, 1978; Правилами использования экспериментальных животных. Приказ Минвуза от 13.11.84 г. № 724). После выполнения интрасосудистой импрегнации вырезались фрагменты из восьми отделов сердца (левый желудочек, левое предсердие, правый желудочек, правое предсердие – передняя и задняя их поверхности) и готовились серийные парафиновые срезы толщиной 15-20 мкм. Затем первая часть из них импрегнировалась по Бильшовскому-Грос, другая – окрашивалась парарозанилином и толудиновым синим, третья – не подвергалась дальнейшей обработке.

Результаты исследования и их обсуждение. Используемые нами методы позволяют получить достаточно полную и объективную информацию о лимфатическом русле эпикарда собаки. В зависимости от толщины субэпикардальной рыхлой соединительной ткани в разных отделах сердца определяется или одноплоскостное, или двухплоскостное расположение лимфатических микрососудов.

Слепоначинающие лимфатические капилляры всегда выявляются в глубоких слоях рыхлой соединительной ткани на границе с миокардом (рис. 1). Их диаметр – 30,0-50,0 мкм, протяженность – 400,0-500,0 мкм. Переход лимфатического капилляра в лимфатическую «лауну» или «озеро» характеризовался как резкое уменьшение его диаметра на месте расположения клапана. Аналогичную ситуацию можно наблюдать и на рисунках 26, 46, 47 и 48 [21], демонстрирующих лимфатические микрососуды в миокарде крысы.

При интрасосудистом введении и смол с низкой вязкостью, и слабых растворов азотнокислого серебра, они проникают в «интерстициальные» каналы, а затем и в корни лимфатической системы. По данным [22] «интерстициальные» каналы занимают в соединительной ткани парафибрилярное положение.

Именно такие фибриллярные структуры, контактирующие со стенкой лимфатических микрососудов и видны на рисунке 1. В субэпикардальной соединительной ткани существуют и тесные контакты между слепоначинающими лимфатическими капиллярами и венулами (рис. 2).

Причем, в зоне контакта в стенке венулы отсутствуют перicyты. В связи с этим зона контакта представлена только двумя пластами эндотелиоцитов: венулярным и лимфатическим. Возможно, что подобные контакты, попавшие в гистологический срез под другим углом, могут быть расценены как лимфовенозные анастомозы [23]. На препаратах, полученных сочетанным интра-экстрасосудистым методом импрегнации, по ходу субэпикардальных лимфатических микрососудов определяются многочисленные боковые ответвления диаметром не более 2,0-3,0 мкм (рис. 3). Вероятно, что через эти ответвления происходит не резорбция тканевой жидкости, а выход лимфы из лимфатического микрососуда в интерстициальное пространство. Непосредственно под мезотелием эпикарда располагаются венулы, а не лимфатические микрососуды (рис. 4). Именно здесь и происходит ультрафильтрация плазмы крови, которая затем проходит через «стоматы» мезотелия и образует перикардальную жидкость. Наличие лимфатических микрососудов в эпикарде функционально обусловлено гемосепарацией, происходящей в системе венечных артерий. Только за счет гемосепарации обеспечивается поступление в миокард крови с высоким гематокритом. Это позволяет, в совокупности с упорядоченностью компонентов микрососудистого русла в миокарде по правилу золотого сечения, обеспечивать жизнедеятельность сердца на заданном уровне при минимально возможных количествах перфузируемой крови и капиллярной массы [24]. В филогенезе сердце – это «финал» формирования сердечно-сосудистой системы, это до неузнаваемости измененный древний перистальтический насос [25].

Возможно, что формирование серозных полостей, в том числе и перикардальной, выстланных мезотелием, есть проявление древней функции временного депонирования части перемещаемой межклеточной среды [26].

Заключение. Субэпикардальные артерии адаптированы к гемосепарации, а микрососудистое русло эпикарда – к ультрафильтрации плазмы крови, образованию лимфы и перикардальной жидкости. Биологическая целесообразность подобных гематолимфатических отношений в эпикарде – поступление в миокард крови с высоким гематокритом и формирование гематомиокардиального барьера.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Жданов Д.А. *Общая анатомия и физиология лимфатической системы* / М. Медгиз, 1952, 352 с.
2. Федяй В.В. *Возрастные изменения внутриорганных лимфатических сосудов сердца* / В.В. Федяй // *Арх. анат.*, 1965, № 3, с. 60 – 65.
3. Амосов М.Г. *Лимфатическое русло сердца кро-*

- лика в норме и при условиях экспериментальной патологии / М.Г.Амосов // *Арх. анат.*, 1967, № 4, с. 77 – 86.
- 4.Примаков Ф.Я. Особенности лимфатической системы сердца в связи с возрастом и заболеваниями самого сердца / Ф.Я.Примаков // *Матер. конф. по пробл. генеза старости и профил. преждевременного старения, организма, Киев, 1939*, с. 97 – 100.
- 5.Aagard O.G. *Über Injektionen des Reizleitungssystems und der Olymphgefäße des Säugetierherzens* / O.G.Aagard, H.Hall // *Wisbaden, 1914*, s. 391 – 421.
- 6.Patek P.K. *The morphology of the lymphatics of the mammalian heart* / P.K.Patek // *Amer. J. Anat.*, 1939, v. 64, N 2, p. 217 – 250.
- 7.Kline J.K. *Lymphatic pathways in the heart* / J.K.Kline // *Arch. Pathol.*, 1969, v. 88, N 6, p. 638 – 644.
- 8.Johnson R.A. *The lymphatic system of the heart* / R.A.Johnson // *Lymphology*, 1969, v. 2, N 3, p. 95 – 108.
- 9.Ромашин О.В. Особенности структурной организации сердца детей раннего возраста / О.В.Ромашин // *Арх. анат.*, 1987, № 10, с. 67 – 72.
- 10.Калачев Г.А. Структурно-функциональная организация микрососудов серозной оболочки сердца в норме, патологии и эксперименте / Г.А.Калачев // *В кн.: Актуальные проблемы лимфологии и ангиологии. М. Медицина, 1981*, с. 58 – 61.
- 11.Ромашин О.В. Структурно-пластическая характеристика лимфатической системы серозных оболочек сердца детей раннего возраста и ее роль в патологии / О.В.Ромашин // *Педиатрия*, 1981, № 6, с. 32 – 34.
- 12.Михайлов С.С. Различия в строении лимфатических сосудов сердца и их практическое значение / С.С.Михайлов, Л.С.Поликарпов // *В кн.: Актуальные проблемы лимфологии и ангиологии. М., 1981*, с. 38 – 42.
- 13.Тарасов Л.А. Дренажные системы сердца / Барнаул, 1973, 235 с.
- 14.Поликарпов Л.С. Индивидуальная изменчивость путей оттока лимфы от сердца человека / Л.С.Поликарпов // *Арх. анат.*, 1971, № 5, с. 48 – 55.
- 15.Михайлов С.С. Клиническая анатомия сердца / М. Медицина, 1987, 347 с.
- 16.Gerota D. *Zur technigque der lymphgefessin-injection. Eine neue injectionmasser. Polyehrome injection* / D. Gerota // *Anal. Anz.* 1896, Bd. 12, S. 216 – 221.
- 17.Малофеев Ю.М. Цветная масса ТМК для наливки лимфатической системы / Ю.М.Малофеев, Л.В.Ткаченко // *Рос. вет. журн.*, 2010, № 3, с. 16 – 18.
- 18.Выренков Ю.Е. Морфологические особенности гемо-и лимфомикроциркуляторного русла сердца / Ю.Е.Выренков, Э.Л.Соболева // *Арх. анат.*, 1981, № 5, с. 30 – 38.
- 19.Марков И.И. Импрегнация внутриоргана лимфатического русла по Ранвье / И.И.Марков // *Арх. анат.*, 1985, № 6, с. 77 – 79.
- 20.Маркова В.И. Роль пульсирующего кровотока в процессе лимфообразования и лимфодинамики / В.И.Маркова и др. // *Морфологические ведомости*, 2013, № 1, с. 30 – 36.
- 21.Куприянов В.В. Микролимфология / В.В.Куприянов, Ю.И.Бородин и др. // *М. Медицина, 1983*, 288 с.
- 22.Hauck G. *The prelymphatic transintestinal pathway* / G.Hauck, W.Bröcker et al. // *Lymphol.*, 1978, v. 11, p. 70 – 74.
- 23.Esperanc P.J. *Etude microvasculature des anastomoses lymphatico veneuses deu couer humain* / P.J.Esperanc // *Acta Anat.*, 1977, v. 90, p. 263 – 266.
- 24.Цветков В.Д. Системная организация деятельности сердца млекопитающих Пущино, 1993, 134 с.
- 25.Титов В.Н. Анатомические и функциональные основы эндотелий-зависимой вазодилатации, оксид азота и эндотелин. Артериолы мышечного типа как перистальтические насосы / В.Н.Титов // *Усп. совр. биол.*, 2010, № 4, с. 360 – 380.
- 26.Проссер Л. Сравнительная физиология животных / М.Мир. 1978, 286 с.

Авторская справка:

1.Марков Игорь Иванович – д.м.н., профессор, руководитель научно-исследовательской лаборатории по проблемам морфологии НОУ ВПО Медицинский институт «Реавиз» г. Самара. E-mail: markov.ii@hotmail.com.

2. Маркова Валерия Игоревна - ассистент кафедры морфологии и патологии НОУ ВПО «Самарский медицинский институт «РЕАВИЗ»

3.Малыхина Татьяна Викторовна - к.м.н., докторант кафедры морфологии и патологии НОУ ВПО «Самарский медицинский институт «РЕАВИЗ».