

ИЗУЧЕНИЕ РАБОТЫ ПРОКСИМАЛЬНОГО КЛАПАНА СОБСТВЕННОЙ БЕДРЕННОЙ ВЕНЫ И ВЛИЯНИЕ ФАКТОРОВ *VIS A TERGO* И *VIS A FRONTE* НА ЕГО РАБОТУ

Р.Е. КАЛИНИН¹, И.А. СУЧКОВ¹, Г.А. ПУЧКОВА², В.М. ПАЩЕНКО¹, И.Н. ШАНАЕВ², А.А. КАМАЕВ¹, И.А. ПОДЪЯБЛОНСКАЯ¹

¹ Рязанский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова, г. Рязань, Российская Федерация

² Рязанский областной клинический кардиологический диспансер, г. Рязань, Российская Федерация

Цель: изучение работы клапанов собственной бедренной вены и влияние факторов *vis a tergo* и *vis a fronte* на его работу.

Материал и методы: исследование выполнено на 22 добровольцах (18-80 лет) без признаков хронических заболеваний вен. Проводилось сравнение диаметра вен на уровне межстворчатой щели у пациентов с работой клапанов и отсутствием таковой.

Результаты: у 9 пациентов была зафиксирована работа клапанов, степень уменьшения просвета варьировала значительно, от 35,5% до 55,4%. У 7 же пациентов работа клапанов не была зафиксирована, при этом степень уменьшения просвета вены была от 27% до 62,5%. У пациентов с наличием цикла работы клапанов, он строго соответствовал акту дыхания – фактор *vis a fronte*. Для изучения влияния фаз сердечного цикла на работу клапанов были обследованы 6 пациентов, получавших консервативное лечение в отделении сосудистой хирургии. На 2-3 сутки, на фоне терапии, цикл работы клапанов фиксировался у всех пациентов; он строго соответствовал дыханию и с ЭКГ не был синхронизирован. Для исключения фактора *vis a fronte* обследование проводили на фоне задержки дыхания. При этом работа клапанов фиксировалась у всех пациентов, а закрытие клапанов шло строго за фазой систолы желудочков на ЭКГ, то есть речь шла уже не о влиянии непосредственного фактора *vis a tergo* – кинетической энергии движения крови при сердечном выбросе, а его составной части – потенциальной энергии деформации сосудистой стенки.

Заключение: основной механизм венозного оттока из нижних конечностей в покое – непосредственный фактор *vis a tergo*. При увеличении объёма крови в венозной системе нижних конечностей основного механизма не хватает, включаются дополнительные механизмы венозного возврата в следующей последовательности: *vis a fronte*, артерио-венозный насос.

Ключевые слова: работа клапанов вен, *vis a tergo*, *vis a fronte*.

A STUDY OF THE FEMORAL VEIN PROXIMAL VALVE FUNCTION AND THE INFLUENCE OF *VIS A TERGO* AND *VIS A FRONTE* FACTORS TO IT WORK

R.E. KALININ¹, I.A. SUCHKOV¹, G.A. PUCHKOVA², V.M. PASHCHENKO¹, I.N. SHANAIEV², A.A. KAMAIEV¹, I.A. PODYABLONSKAYA¹

¹ Ryazan State Medical University named after academician I.P. Pavlov, Ryazan, Russian Federation

² Ryazan Regional Clinical Cardiologic Dispensary, Ryazan, Russian Federation

Objective: A study of the femoral vein proximal valve function and the influence of *vis a tergo* and *vis a fronte* factors to it work.

Methods: The study has done on 22 volunteers at the age of 18-80 years without signs of chronic venous diseases. It was conducted a comparison of vein diameter on the level of the intercuspidal incisura in patients with the proximal valve work and the absence of it.

Results: It was fixed that the functions of the valves in 9 patients, and degree of lumen reduction of significant variation from 35.5% to 55.4%. Functioning of the valves was not detected in 7 patients, however the grade of vein diameter composed from 27% to 62.5%. In patients with presence of cycle functioning valves, it was strictly corresponded to the act of breathing – factor *vis a fronte*. The 6 patients were examined for the studying the influence of the phases of cardiac cycle to the valve functions, to whom were received the conservative treatment in the department of vascular surgery. Within 2-3 days the valve cycle was detected in all patients as a result of the conducted therapy; it was strictly correlated with breathing and was not synchronized with ECG. To exclude the factor of *vis a fronte* the examination was performed during breath hold. The functioning of the valves was detected in all patients and closure of the valves occurred strictly following the phase of ventricular systole displayed on ECG; that is not effect of direct factor *vis a tergo* – the kinetic energy of the blood flow in cardiac ejection but effect of its main part-potential energy of vascular wall deformation.

Conclusions: The main mechanism of venous outflow in lower limbs are calm – the direct factor of *vis a tergo*. The main mechanism of lower limbs are not enough in blood volume expansions in venous system, includes the additional mechanism of venous back out in the following way of *vis a fronte*, the arteriovenous pump.

Keywords: Functioning of vein valve, *vis a tergo*, *vis a fronte*.

ВВЕДЕНИЕ

Одним из важнейших факторов, способствующих венозному оттоку из нижних конечностей, является работа венозных клапанов. Клапанный аппарат является производным интимы венозной стенки и представляет собой комплексное образование, в составе которого различают створки, валик, стенки клапанного синуса. Клапаны вен нижних конечностей двустворчатые.

Створка клапана является важнейшим функциональным элементом всего комплекса. В каждой створке выделяют две створпы (боковые части створки) [1-3], куполообразующую часть и тонкую, эластичную, серповидную часть клапанной створки, образующую её свободный край [4,5]. В створке клапана имеется хорошо выраженная сеть эластических волокон, переходящая во внутреннюю эластическую мембрану венозной стенки. Она расположена на обращённой в сторону просвета сосуда

стороне, поэтому за счёт упругости, эластичности и ассиметричности её положения, створка как бы стремится к закрытию, противодействуя силе потока, открывающего клапан [6,7]. Существуют разные точки зрения на работу венозных клапанов.

1. В покое они не работают, створки находятся в открытом положении. При движении они создают условия для направленности кровотока, препятствуя ретроградному току крови за счёт смыкания створок [8,9].

2. Необходимым условием венозного возврата является постоянная работа клапанов [10,11]. Поток крови, проходя через область клапанов, получает небольшое ускорение, тем самым облегчается венозный возврат. В работе клапанов выделяется цикл и отмечается, что на его работу оказывают влияние дыхание и работа сердца, но не указывается в какой степени. Однако этот аспект представляется важным, так как только полное понимание физиологии клапана может позволить более близко подойти к проблеме реконструкции клапанов и созданию искусственных.

Цель исследования

Изучение работы клапанов собственной бедренной вены и влияние факторов *vis a tergo* и *vis a fronte* на их работу.

Материал и методы исследования

Исследование проводилось на 22 добровольцах (18-80 лет) без признаков хронических заболеваний вен. Метод исследования – ультразвуковое дуплексное сканирование (УЗДС). Сравнение диаметра вен на уровне межстворчатой щели у пациентов с работой клапанов и отсутствием работы проводилось при помощи коэффициента Стьюдента.

Результаты и их обсуждение

F.Lurie [10,12], изучая работу клапанов в бедренной и большой подкожной венах на здоровых добровольцах с помощью режима B-flow, период между двумя последовательными закрытиями клапанами («цикл клапан») условно разделил на 4 стадии:

1. Начальная стадия. Створки из закрытого положения двигаются к стенке синуса.

2. Стадия равновесия. Дойдя до определённой точки, створки перестают открываться и входят в стадию равновесия. Серповидная часть створки подвергается колебаниям, подобно флагу на ветру. Клапан максимально открыт в этой стадии, но при этом не прижат к стенке синуса. Образуя щелевидный просвет, клапан ускоряет проксимально направленный поток. Этот поток частично рассеивается при взаимодействии с более медленными и вышележащими слоями крови и направляется в синусы, формируя вихрь по стенке синуса и «париетальной» стороне створки. Когда давление на «париетальную» и «висцеральную» стороны створок находится в равновесии, клапан остаётся открытым.

3. Стадия закрытия. Скорость осевого потока может увеличиться, например, при движении. При этом повышается давление в вихревом потоке и створки синхронно двигаются навстречу друг другу.

4. Створки закрыты. Закрываясь в результате увеличивающейся скорости, клапаны прерывают непрерывный поток, преобразуя его в пульсирующий.

В данном исследовании для изучения был выбран проксимальный клапан собственной бедренной вены (в протоколах УЗДС наиболее часто используется не строго анатомическая классификация вен, а относительно хода артерий). Выбор был обусловлен тем, что, во-первых, в 30-40% случаев клапан в общей бедренной вене может отсутствовать, а, во-вторых, тем, что именно на клапаны собственной бедренной вены направлено оперативное лечение.

Исследование проводилось в горизонтальном положении. В начале клапан визуализировался в B-режиме – в виде гиперэхогенных структур в просвете вены (рис.1), затем в M-режиме изучалась работа клапанов. M-режим даёт графическое изображение стенок вены и движения створок клапанов относительно их (по форме напоминают вытянутую коробочку), также он позволяет произвести ряд линейных измерений (расстояние, время). Считается, что измерения, полученные в M-режиме, отличаются большей точностью [13].

Таблица 1. Результаты обследования пациентов, проходивших обследование в поликлинике РОККД

Диаметр вены, мм	Диаметр вены на уровне клапана, мм	Процент уменьшения просвета вены*	Наличие цикла работы клапана
9,0	5,5	52%	Есть, синхр. с дыханием
12,9	7,4	43%	Есть, синхр. с дыханием
8,8	3,3	62,5%	Нет
5,8	3,0	48%	Нет
8,1	4,2	48%	Есть, синхр. с дыханием
7,3	4,0	45%	Нет
9,0	5,5	39%	Нет
5,5	4,0	27%	Нет
7,7	4,3	44%	Нет
9,0	5,8	35,5%	Есть, синхр. с дыханием
9,0	5,8	35,5%	Есть, синхр. с дыханием
9,0	6,0	67%	Есть, синхр. с дыханием
8,0	4,6	52,5%	Есть, синхр. с дыханием
7,6	5,1	32,9%	Есть, синхр. с дыханием
5,6	2,5	55,4%	Есть, синхр. с дыханием
5,2	2,3	55,8%	Нет

* Измерялся по формуле: (Диаметр вены - Диаметр вены на уровне клапана)/Диаметр вены ×100%

Таблица 2. Результаты обследования пациентов, находившихся в отделении сосудистой хирургии

Диаметр вены, мм	Диаметр вены на уровне клапана, мм	Процент уменьшения просвета вены*	Наличие цикла работы клапана (момент поступления)	Наличие цикла работы клапана (2-3 сутки)
7,1	5,2	27%	Есть, синхр. с дыханием	Есть, синхр. с дыханием, с АВН
10,5	4,5	57%	Есть, синхр. с дыханием	Есть, синхр. с дыханием, с АВН
7,5	4,5	40%	Есть, синхр. с дыханием	Есть, синхр. с дыханием, с АВН
6,2	3,4	45%	Есть, синхр. с дыханием	Есть, синхр. с дыханием, с АВН
10,5	4,5	57%	Нет	Есть, синхр. с дыханием, с АВН
9,0	5,8	47%	Есть, синхр. с дыханием	Есть, синхр. с дыханием, с АВН

Первоначально в исследование были включены 16 пациентов, проходивших обследование в поликлинике РОККД: у них измерялся диаметр вены, диаметр вены на уровне клапана, процент уменьшения просвета вены на уровне клапана относительно диаметра, фиксировался цикл работы клапана (табл. 1).

У 9 пациентов работа клапанов была зафиксирована, степень уменьшения просвета значительно варьировала от 35,5% до 55,4% (среднее значение 46,9%). С позиции гемодинамики уменьшение просвета на 30-50% критичным не является, однако это оказывает небольшое влияние на увеличение скорости [14] и вполне укладывается в теорию F.Lurie. Однако у 7 пациентов работа клапанов не была зафиксирована, при этом степень уменьшения просвета вены была от 27% до 62,5% (в среднем 45,9%). Статистического различия в степени уменьшения диаметра на уровне клапана, при наличии работы клапанов и отсутствии, выявлено не было ($p \leq 0,05$), т.е. ускорение на уровне клапана не является определяющим для его работы, венозный отток в покое идет за счёт фактора *vis a tergo*.

У пациентов с наличием цикла работы клапанов, он строго соответствовал акту дыхания – фактор *vis a fronte*. Фактор *vis a fronte*, помимо дыхательных движений груди и диафрагмы, включает присасывающее действие правых отделов сердца, но основной компонент приходится именно на дыхательные движения [15]. При вдохе клапаны закрывались, на выдохе же – открывались. Период закрытия створок варьировал от 0,07 с до 0,432 с, период открытия – от 0,588 с до 1,2 с.

Для изучения влияния фаз сердечного цикла на работу клапанов были взяты 6 пациентов, проходивших консервативное лечение в отделении сосудистой хирургии. Так как была возможность длительного наблюдения, пациентов первично осматривали в день поступления и через несколько дней с подключением аппарата ЭКГ (табл. 2).

В день поступления работа клапанов была зафиксирована у 5 из 6 пациентов, цикл клапанов был синхронизирован с дыханием. У одного пациента работы клапанов зафиксировано не было (рис. 2).

На 2-3 сутки, на фоне в/в терапии (250 мл венофундин в сутки), цикл работы клапанов фиксировался у всех пациентов, строго соответствовал дыханию, с ЭКГ не был синхронизирован (рис. 3).

Для исключения фактора *vis a fronte* обследования проводили на фоне задержки дыхания – работа клапанов фиксировалась у всех пациентов, и закрытие клапанов шло строго за фазой систолы желудочков на ЭКГ (рис. 4).

Однако речь уже идёт не о влиянии непосредственно фактора *vis a tergo* – кинетической энергии движения крови при сердечном выбросе, а его составной части – потенциальной энергии деформации сосудистой стенки. Повышение давления во время систолы сопровождается растяжением эластических стенок сосудов [16]. Эти колебания стенок артерии передаются на сопутствующую вену и оказывают влияние на работу клапанов. Данный механизм венозного оттока описан в литературе, как артерио-венозный насос [17].

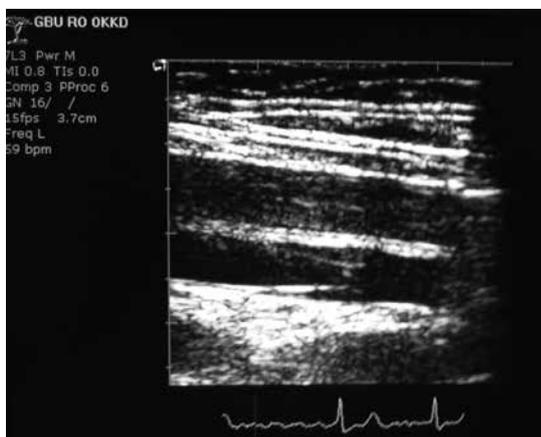


Рис.1. Ультразвуковая картина проксимального клапана собственной бедренной вены. Гиперэхогенные структуры – створки клапана.

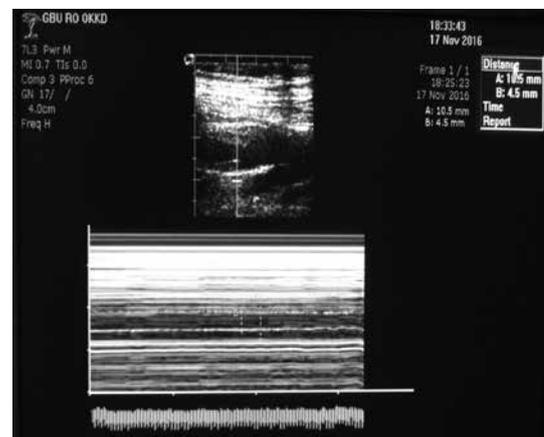


Рис.2. Ультразвуковая картина в M-режиме. Створки клапана открыты, диаметр вены на этом участке 4,5 мм.

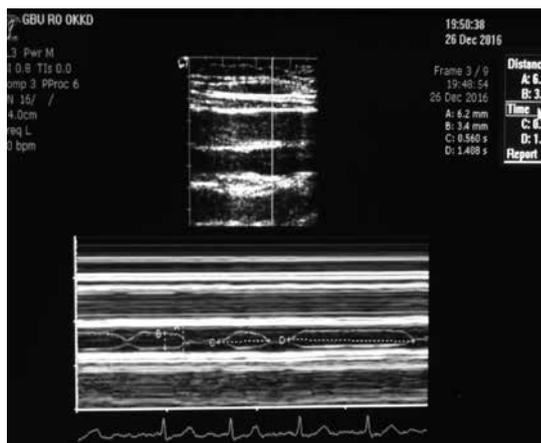


Рис. 3. Ультразвуковая картина в М-режиме. Диаметр вены – 6,2 мм, диаметр на уровне межстворчатой щели – 3,4 мм. Отображена работа проксимального клапана собственной бедренной вены, с ЭКГ не синхронизирована.

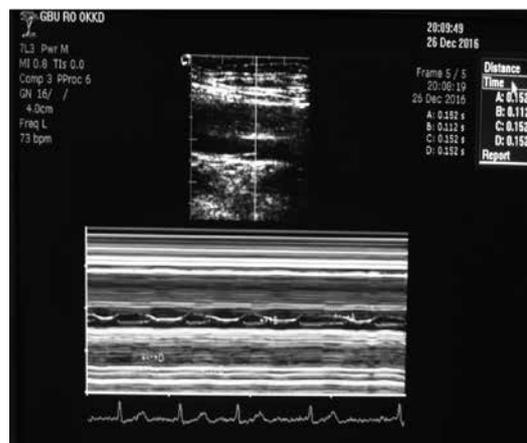


Рис. 4. Ультразвуковая картина в М-режиме. Отображена работа проксимального клапана собственной бедренной вены на фоне задержки дыхания. Смыкание створок клапана идёт за фазой систолы на ЭКГ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основной механизм венозного оттока из нижних конечностей в покое – непосредственный фактор *vis a tergo*. При небольшом объёме крови в венозном русле других механизмов не требуется. При увеличении объёма крови в венозной системе

нижних конечностей основного механизма не хватает, включаются дополнительные механизмы венозного возврата в следующей последовательности: *vis a fronte*, артерио-венозный насос.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ванков ВН. *Строение вен*. Москва, РФ: Медицина; 1974. 200 с.
2. Швальб ПГ, Калинин РЕ, Шанаев ИН, Пучкова ГА, Сучков ИА. Топографоанатомические особенности перфорантных вен голени. *Флебология*. 2015;9(2):18-26.
3. Султанов ДД, Гаибов АД, Калмыков ЕЛ, Маллаев СХ. Факторы риска развития варикозной болезни у сельских жителей южного региона Таджикистана. *Новости хирургии*. 2012;20(4):48-51.
4. Калинин РЕ, Сучков ИА, Жеребятёва СР, Пшенников АС. *Операции на сосудах*. Под ред. Р.Е. Калинина. Москва, РФ: ГЭОТАР-Медиа; 2015. с. 7-18.
5. Трушков ПВ. *Трактат о венозном клапане*. Киров, РФ; 2006. 120 с.
6. Швальб ПГ. (ред.) *Патология венозного возврата из нижних конечностей*. Рязань, РФ: Тигель; 2009. 152 с.
7. Султанов ДД, Азизов АА, Авгонов УМ. Некоторые вопросы патогенеза хронической венозной недостаточности при посттромботической болезни. *Вестник Авиценны*. 2010;42(1):134-43.
8. Агапов АБ, Сучков ИА, Рябков АН. Прямые пероральные антикоагулянты в лечении пациентов с тромбозом глубоких вен нижних конечностей. *Наука молодых – Eruditio Juvenium*. 2016;2:147-57.
9. Усманов НУ, Султанов ДД, Тошева ЗО. Современные принципы лечения варикозной болезни вен нижних конечностей. *Здравоохранение Таджикистана*. 2005;1(2):41-3.
10. Lurie F, Kistner RL, Eklof B. The mechanism of venous valve closure in normal physiologic conditions. *Journal of Vascular Surgery*. 2002;35: 713-7.
11. Калинин РЕ, Сучков ИА, Мнихович МВ, Новиков АН, Пшенников АС, Жеребятёва СР. Эндотелиотропные эффекты микронизированной очищенной фракции флавоноидов при различных экспериментальных моделях венозной эндотелиальной дисфункции. *Флебология*. 2014;8(4):29-36.

REFERENCES

1. Vankov VN. *Stroenie ven [Veins structure]*. Moscow, RF: Meditsina; 1974. 200 p.
2. Shval'b PG, Kalinin RE, Shanaev IN, Puchkova GA, Suchkov IA. Topografoanatomicheskie osobennosti perforantnykh ven goleni [Specific topographical and anatomical features of perforating veins of the lower leg]. *Flebologiya (Phlebology)*. 2015;9(2):18-26.
3. Sultanov DD, Gaibov AD, Kalmykov EL, Mallaev SH. Faktory riska razvitiya varikoznoy bolezni u sel'skikh zhiteley yuzhnogo regiona Tadjikistana. *Novosti khirurgii*. 2012;20(4):48-51.
4. Kalinin RE, Suchkov IA, Zherebyat'eva SR, Pshennikov AS. *Operatsii na sosudakh [Vascular operations]*. Pod red. RE. Kalinina. Moscow, RF: Geotarmedia; 2015. p. 7-18.
5. Trushkov PV. *Traktat o venoznom klapane [Treatise on venous valve]*. Kirov, RF; 2006. 120 p.
6. Shval'b PG. *Patologiya venoznogo vozvrata iz nizhnikh konechnostey [Venous return pathology in lower extremities]*. Ryazan', RF: Tigel'; 2009. 152 p.
7. Sultanov DD, Azizov AA, Avgonov UM. Nekotorye voprosy patogeneza khronicheskoy venoznoy nedostatochnosti pri posttromboticheskoy bolezni [Some questions of pathogenesis of chronic venous insufficiency during post-thrombotic disease]. *Avicenna Bulletin (Vestnik Avitsenny)*. 2010;42(1):134-43.
8. Agapov AB, Suchkov IA, Ryabkov AN. Pryamye peroral'nye antikoagulyanty v lechenii patsientov s trombozom glubokikh ven nizhnikh konechnostey [Direct oral anticoagulants in patients with deep venous thrombosis of lower extremities]. *Nauka molodykh – Eruditio Juvenium*. 2016;(2):147-57.
9. Usmanov NU, Sultanov DD, Tosheva ZO. Sovremennye printsipy lecheniya varikoznoy bolezni ven nizhnikh konechnostey. *Zdravookhranenie Tadjikistana*. 2005;1(2):41-3.
10. Lurie F, Kistner RL, Eklof B. The mechanism of venous valve closure in normal physiologic conditions. *Journal of Vascular Surgery*. 2002;35:713-7.
11. Kalinin RE, Suchkov IA, Mnihovich MV, Novikov AN, Pshennikov AS, Zherebyat'eva SR. Endoteliotropnye efekty mikronizirovannoy ochishchennoy fraktsii flavonoidov pri razlichnykh eksperimental'nykh modelyakh venoznoy endotelial'noy disfunktsii [Endothelial effects of the micronized purified flavonoid fraction in various experimental models of venous endothelial dysfunction]. *Flebologiya (Phlebology)*. 2014;8(4):29-36.

- Lurie F. Mechanism of venous valve closure and role of the valve in circulation: A new concept. *Journal of Vascular Surgery*. 2003;38:955-61.
- Рыбакова МК, Алёхин МН, Митьков ВВ. *Практическое руководство по ультразвуковой диагностике. Эхокардиография*. Москва, РФ: Видар; 2008. 512 с.
- Грязнов СВ, Швальб АП. Вопросы перестройки гемодинамики при артериальной и венозной патологии в эксперименте. *Актуальные вопросы клинической медицины: сборник научных трудов, посвящённый 80-летию профессора П.Г. Швальба*. Рязань, РФ: РИО РязГМУ; 2012. с. 39-45.
- Евтихов РМ. *Клиническая хирургия*. Москва, РФ: ГЭОТАР-Медиа; 2005. 864 с.
- Шмидт Р, Тевс Г. *Физиология человека в 4 томах*. Москва, РФ: Мир; 1986. 288 с.
- Литвиненко ЛМ. *Сосудисто-нервные комплексы тела человека*. Москва, РФ: ЗАО «Бизнес Олимп»; 2011. 304 с.
- Lurie F. Mechanism of venous valve closure and role of the valve in circulation: A new concept. *Journal of Vascular Surgery*. 2003;38:955-61.
- Rybakova MK, Alyokhin MN, Mit'kov VV. *Prakticheskoe rukovodstvo po ul'trazvukovoy diagnostike. Ekhokardiografiya [Practical handbook on ultrasound diagnosis. Echocardiography]*. Moscow, RF: Vidar; 2008. 512 p.
- Gryaznov SV, Shval'b AP. Voprosy perestroyki gemodinamiki pri arterial'noy i venoznoy patologii v eksperimente [Aspects of haemodynamics reorganization for arterial and venous pathology during experiment]. *Aktual'nye voprosy klinicheskoy meditsiny: sbornik nauchnykh trudov, posvyashchyonnyy 80-letiyu professora P.G. Shval'ba*. Ryazan', RF: RIO RyazGMU; 2012. p. 39-45.
- Evtikhov RM. *Klinicheskaya khirurgiya [Clinical surgery]*. Moscow, RF: GEOTAR-Media; 2005. 864 p.
- Shmidt R, Tevs G. *Fiziologiya cheloveka v 4 tomakh [Human physiology]*. Moscow, RF: Mir; 1986. 288 p.
- Litvinenko LM. *Sosudisto-nerвные komplekсы tela cheloveka [Human vascular and nervous systems]*. Moscow, RF: ZAO «Biznes Olimp»; 2011. 304 p.

❶ СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

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

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

Пучкова Галина Анатольевна, врач отделения сосудистой хирургии ГБУ «Рязанский областной клинический кардиологический диспансер»

Пашченко Василий Михайлович, д.б.н., профессор кафедры математики, физики и медицинской информатики РязГМУ

Шанаев Иван Николаевич, к.м.н., врач отделения сосудистой хирургии ГБУ «Рязанский областной клинический кардиологический диспансер»

Камаев Алексей Андреевич, аспирант кафедры сердечно-сосудистой, рентгеноваскулярной, оперативной хирургии и топографической анатомии РязГМУ

Подъяблонская Ирина Аполлоновна, к.м.н., доцент кафедры хирургии, акушерства и гинекологии РязГМУ

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

Работа выполнялась в соответствии с планом НИР ФГБОУ ВО РязГМУ. Финансовой поддержки со стороны компаний-производителей лекарственных препаратов и медицинского оборудования авторы не получали.

Конфликт интересов: отсутствует.

✉ АДРЕС ДЛЯ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ:

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

390026, Российская Федерация, г. Рязань, ул. Высоковольтная, дом 9.

Тел.: (+7) 903 8362417

E-mail: suchkov_med@mail.ru

ВКЛАД АВТОРОВ

Разработка концепции и дизайна исследования: КРЕ, ПГА, СИА, ШИН

Сбор материала: ПГА, ШИН, ПИА

Статистическая обработка данных: ПВМ

Анализ полученных данных: КРЕ, СИА, ШИН

Подготовка текста: ШИН, КАА, ПИА

Редактирование: КРЕ, СИА, ПВМ, ШИН, КАА

Общая ответственность: КРЕ

Поступила 27.02.2017

Принята в печать 24.04.2017

❶ 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

Puchkova Galina Anatolyevna, medical doctor at the Department of Cardiovascular Surgery at «Ryazan Regional Clinical Cardiological Dispensary»

Pashchenko Vasilii Mihaylovich, Doctor of Biological Sciences, Full Professor at the Department of Mathematics, Physics and Medical Informatics at Ryazan State Medical University named after academician I.P. Pavlov

Shanaev Ivan Nikolaevich, Candidate of Medical Sciences, medical doctor at the Department of Vascular Surgery at «Ryazan Regional Clinical Cardiological Dispensary»

Kamaev Aleksey Andreevich, candidate for a degree 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

Podyablonskaya Irina Apollonovna, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor at the Department of Surgery, Obstetrics and Gynecology 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 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, Vysokovolttnaya Street, 9.

Tel: (+7) 903 8362417

E-mail: suchkov_med@mail.ru

Submitted 27.02.2017

Accepted 24.04.2017