

DOI: 10.17238/issn2223-2427.2019.2.15-20

УДК: 616.147.3-007.64

© ТИМАШОВ Е.А., СОТНИКОВ А.А., 2019

ВЗАИМОСВЯЗЬ АНАТОМО-МОРФОЛОГИЧЕСКИХ СТРУКТУР ВЕНОЗНОЙ СИСТЕМЫ И НЕРВОВ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ. ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР

Е.А. ТИМАШОВ^{1, а}, А.А. СОТНИКОВ^{2, б}

^аОтдельное государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Первомайская районная больница», Томская область, с. Первомайское, 636930, Россия

^бКафедра топографической анатомии и оперативной хирургии с курсом микрохирургии, Сибирский государственный медицинский университет, Томская область, г. Томск, 634055, Россия

Резюме: В данном обзоре авторы собрали и систематизировали имеющиеся классические и современные данные отечественной и зарубежной специализированной литературы посвященной развитию методов лечения хронической венозной недостаточности, особенностям кровообращения и иннервации вен нижних конечностей. **Актуальность:** Причиной распространенности патологии вен и связанном с ней ухудшением качества жизни населения являются наличие недостатков в ряде имеющихся оперативных методик лечения венозной патологии, в том числе и современных. **Цель:** выполнить анализ анатомо-морфологических отношений венозной и нервной систем нижних конечностей, выявить закономерности иннервации вен; провести теоретическое обоснование достоинств и недостатков существующих оперативных методик.

Ключевые слова: хроническая венозная недостаточность, нижние конечности, перфорантэктомия, криофлебэкстракция

RELATIONSHIP OF ANATOMICAL AND MORPHOLOGICAL STRUCTURES OF THE VENOUS SYSTEM AND NERVES OF THE LOWER EXTREMITIES. REVIEW

TIMASHOV E.A.^{1, a}, SOTNIKOV A.A.^{2, b}

^a Separate State Budgetary Institution of Public Health "Pervomaysky regional hospital", Tomsky region, Pervomayskoe village, 636930, Russia

^b Department of Topographic Anatomy and Operative Surgery with Microsurgery course, Siberian State Medical University, Tomsky region, Tomsk, 634055, Russia

Abstract: In this review, the authors collected and systematized the available classical and modern data of domestic and foreign specialized literature on the development of methods for treating chronic venous insufficiency, the peculiarities of blood circulation and innervation of the veins of the lower extremities. **Relevance:** The causes of the prevalence of vein pathology and the associated deterioration in the quality of life of the population are the presence of shortcomings in a number of available surgical methods for the treatment of venous pathology, including modern ones. **Aim:** to analyze the anatomical and morphological relationships of the venous and nervous systems of the lower extremities, to identify patterns of innervation of veins; conduct a theoretical justification of the advantages and disadvantages of existing operational techniques.

Key words: chronic venous insufficiency, lower extremities, perforantectomy, cryoflebextraction

Введение

Хроническая венозная недостаточность нижних конечностей

Хроническая венозная недостаточность (ХВН) нижних конечностей на почве варикозной или посттромбофлебитической болезни является одной из самых распространенных сосудистых патологий в мире [15, 34, 37, 39, 65]. По статистическим данным поражение вен имеет место у 15-20% взрослого населения [3, 7, 9, 53, 58]. В России, в частности, 35-38 млн. человек, а это более 26 % от общего населения,

страдает ХВН нижних конечностей. При этом у 15% из них выявляется декомпенсированная форма ХВН с трофическими нарушениями кожи и рецидивирующими язвами [17].

Распространенность ХВН

Распространенность ХВН среди женщин в несколько раз выше, чем среди мужчин. Согласно эпидемиологическим данным, различные формы этого заболевания встречаются у 26-38% женщин и 10-20% мужчин трудоспособного возраста. Мировая статистика распространения этого заболевания еще более неутешительна – ежегодный прирост новых случаев ва-

¹ E-mail: yevgeniy.timashov@bk.ru

² E-mail: sotnikov aa@mail.ru

рикозной болезни вен нижних конечностей в популяции жителей индустриально развитых стран достигает 26% для женщин и 19% для мужчин [8]. ХВН в стадии декомпенсации приводит к ограничению трудоспособности, в ряде случаев к инвалидности и, в целом, значительно снижает качество жизни заболевших. В связи с этим во многом представляется справедливым высказывание Van Der Stricht о том, что венозная недостаточность — это расплата человека за прямохождение [59].

Понятие о перфорантных и коммуникантных венах нижних конечностей

В сложной патофизиологической цепочке возникновения трофических нарушений кожи большую роль играет несостоятельность перфорантных вен нижних конечностей. В литературе нет четкого разграничения терминов «перфорантные» и «коммуникантные» или «коммуникативные» вены. При этом, часто встречается отождествление этих понятий.

Однако, представляется более оправданным применение термина «перфорантные» к тем венам, которые «перфорируют» фасции, т.е. соединяют поверхностную и глубокую венозные системы, а «коммуникантные» или «коммуникативные» – вены, соединяющие различные венозные бассейны (например, бассейн БПВ (большой подкожной вены) и МПВ (малой подкожной вены) [22, 23] (рис. 1).

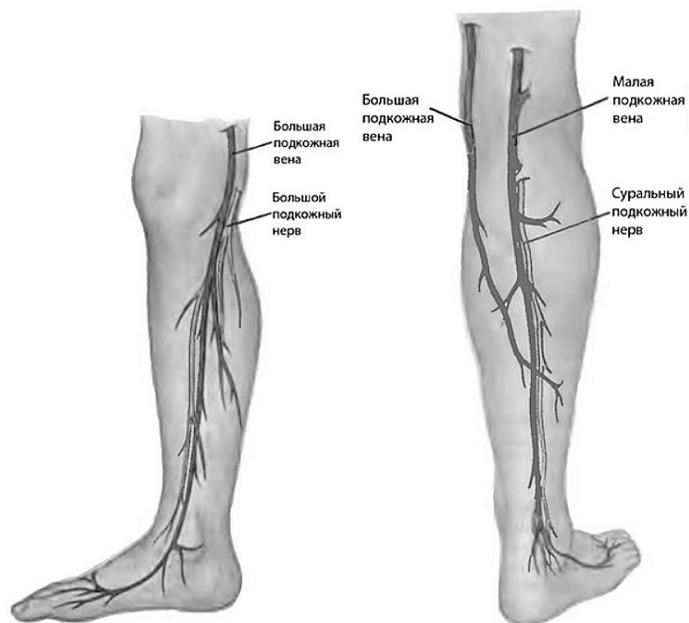


Рис.1. Взаимное расположение МПВ, БПВ, сурального и большого подкожного нервов на голени [22]

Методы устранения последствий недостаточности клапанов перфорантных вен

В настоящее время, для устранения последствий недостаточности клапанов перфорантных вен, были разработаны и успешно применяются множество операций (Линтона,

Фельдера, Коккета и др.), направленных на устранение патологического сброса крови из глубоких вен нижних конечностей в поверхностные [13,14,16,27]. Серьезной проблемой при проведении указанных выше операций являлась их повышенная травматичность, связанная непосредственно с выбором доступа для перфорантэктомии, поскольку часто приходилось выполнять разрезы в зоне трофических изменений кожи и подкожно-жировой клетчатки, что в 30-50 % случаев приводило к инфицированию послеоперационных ран и формированию длительно незаживающих язв в области разрезов [2,56]. Поэтому, до появления новых, более безболезненных методов применение этих операций не всегда было возможным.

Эндоскопическая перфорантэктомия

Разработанные методики эндоскопической перфорантэктомии, то есть перфорантэктомии закрытым способом, с помощью телескопического (эндоскопического) зонда, решили эту проблему лишь частично [11, 55]. Модификация метода состоит в выполнении дистанционного коагулирования перфорантных вен после введения эндоскопической трубки под фасцию с использованием углекислого газа. Происходит отслоение фасции и перфорантные вены становятся видимыми, после чего происходит их коагуляция, рассечение и последующее удаление. Данный метод является более безболезненным для пациента, чем предыдущий [32,54,60,43,36,45,50].

Термин «перфорантэктомия», строго говоря, является не совсем точным, поскольку технически происходит клипирование, то есть перевязка и/или пересечение перфорантных вен, а не их удаление. Однако, учитывая, то что основной функцией перфорантов является соединение глубокой и поверхностной венозных систем, употребление его вполне допустимо.

Криофлебэкстракция

После разработки нового малоинвазивного метода криофлебэкстракции использования в операционной практике многих разновидностей перфорантэктомии стало возможным избегать [4, 10, 48, 49]. Криофлебэкстракция — это современный хирургический метод лечения ХВН, имеющий множество модификаций. Общим принципом метода является использование криоагента, в частности закиси азота для примораживания венозной стенки, а также системы зондов разных форм и диаметров для подачи криоагента и последующего хирургического извлечения подкожных вен [28]

При хирургическом лечении ХВН, а также при заборе венозных шунтов для аорто-коронарного шунтирования, хирурги, в ряде случаев, сталкиваются с повреждениями нервных стволов с последующим развитием кожной гипестезии, невралгии и последующим формированием доброкачественных опухолей – неврином [52]. Необходимо отметить, что флебэктомия зондовым способом до настоящего времени активно используется хирургами в лечении ХВН, несмотря на высокий риск повреждения берцовых подкожных нервов (nn.suralis et saphenus) [1, 16].

Способы уменьшения инвазивности

Пластическими хирургами сейчас активно развивается применение кожно-фасциальных лоскутов для замещения послеоперационных дефектов мягких тканей после хирургического лечения ХВН. Наиболее частым донором тканей для формирования лоскутов служат голень и бедро [24]. На сегодняшний день изучение анатомо-морфологической взаимосвязи вен и нервов нижних конечностей переживает «ренессанс» интереса исследователей [64].

При разработке современных оперативных методов лечения ХВН используются способы уменьшения инвазивности (нарушения кожных покровов), однако снижению травматичности операций не уделяется заслуженного внимания. Так, например, при минифлебэктомии происходит массивная травматизация паравазальной клетчатки инструментом. При эндоскопических операциях травма околососудистых тканей снижена, но сохраняется. А при склеротерапии развивается паравенозное воспаление с исходом в склеротический процесс. При эндовазальной лазерной коагуляции и радиочастотной облитерации термическое воздействие также повреждает паравенозную клетчатку. Это не имеет большого значения, если венозный ствол удаляется, поскольку травма околососудистых тканей при этом неизбежна. Однако при изолированной перфорантэктомии с сохранением основных стволов вен агрессивное воздействие на околососудистые ткани может играть отрицательную роль в заживлении [12, 62].

Паравенозные ткани и иннервация вен

В современных источниках роль паравенозных тканей практически не отражена. Между тем, еще в 50-х-60-х годах XX века исследователи отечественной школы профессора В.Н.Шевкуненко выявили важную роль паравенозной клетчатки в иннервации, функционировании и трофике вен [31], а в 40-60-х годах XX века западные ученые Muylder [38], Christensen [35], Lewis [46,47] и Kuntz [44] продемонстрировали неопровержимые доказательства огромного влияния нарушений иннервации на заживление органов и тканей человека.

Г.А. Поликарпова в 1958 г. опубликовала результаты об обнаружении сети эфферентных нервных окончаний в мышечной оболочке и адвентиции вен, указывая на то, что иннервирующие стенки вен нервы участвуют в регуляции паравенозной клетчатки [18,19]. В 1964 г. было описано значительное снижение количества и качества коллатералей на месте травмы сосудов при повреждении афферентной и эфферентной иннервации. И.И. Зотова и М.Г. Привес исследовали развитие коллатерального кровотока при повреждении магистральных сосудов в условиях десимпатизации и пришли к выводу, что со 2-4 недели возникает задержка образования прямых коллатералей, и, следовательно, восстановления поврежденной области [20].

В литературе есть немало данных об иннервации и кровоснабжении поверхностных и глубоких вен нижних ко-

нечностей. Однако, такие сведения о перфорантных венах встретить не удается. А между тем многие общепризнанные авторитеты и менее известные сосудистые хирурги уделяют важнейшее значение перфорантам как в патогенезе развития венозной недостаточности [11,29,25], так и в эффективности хирургического лечения данной патологии [26].

Если рассмотреть классические работы, посвященные иннервации поверхностных вен, то можно заметить, что они большей частью относятся к 40-60-м годам XX века [5,6,18,19,41].

По исследованиям В.Н. Шевкуненко с соавт. иннервация поверхностных вен медиальной поверхности голени и нижней трети бедра происходит за счет n.saphenus (ветвь n.femoris), n.cutaneus femoris medialis et n.cutaneus surae medialis. Верхняя треть бедра иннервируется с передне-внутренней стороны n.femoralis et n.obturatorius. Эксперименты показали, что в составе n.saphenus часто идут волокна от n.obturatorius и доходят до голеностопного сустава или до 1 пальца стопы. По задней поверхности голени поверхностная иннервация осуществляется n.cutaneus surae meialis et lateralis на постоянной основе, а также замещающими друг друга n.saphenus и n.cutaneus femoris posterior [30] (рис 2).

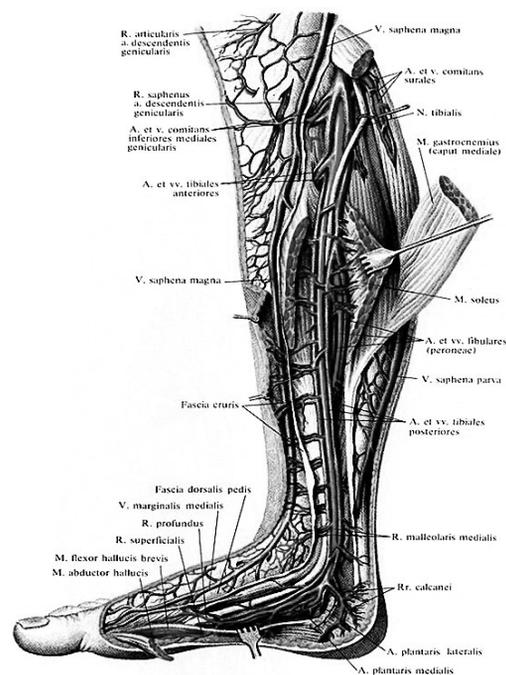


Рис. 2. Нервы, артерии и вены голени и стопы [23].

Согласно специальным анатомо-экспериментальным исследованиям и клиническим наблюдениям nn. Vasorum идут к сосудам в составе спинальных нервов, в которых проходят волокна симпатической нервной системы.

Б.А Долго-Сабуров пишет, что симпатические волокна, ближе к периферии, на различных уровнях выходят из их состава и проникают в периваскулярную клетчатку, а затем

в адвентицию сосудов. Nn. Vasorum могут подходить к сосудам в составе мышечных, суставных и надкостничных нервов. В их стенке сосудистые нервы имеют петлеобразные связи, которые часто соединяют отдельные нервы друг с другом. Артерии получают большее количество nn. Vasorum, чем вены. Vena Saphena Magna может получать источники иннервации от n.Femoralis, n.Saphenus, n.Cutaneus femoris lateralis, ramus femoralis n.Genitofemoralis, n.Obturatorius и n.Cutaneus surae medialis. В некоторых случаях она может иннервироваться из двух источников: n.Femoralis и n.Saphenus. Глубокие вены нижней трети бедра и голени иннервируются ветвями одноименных нервов: n.tibialis n.peroneus profundus (рис. 2) [6].

Шевкуненко пишет, что в одних случаях иннервация передних большеберцовых сосудов осуществляется в верхних отделах ветвями n.Tibialis, а в нижних – n.Peroneus profundi; а в других – только последним. Иннервация задних большеберцовых сосудов происходит за счет n.Tibialis, однако nn.vasorum могут выходить как из ствола, так и из мышечных ветвей его, при этом образуются многочисленные зоны перекрытия.

По современным данным Р.Д. Синельникова в иннервации внутренней поверхности бедра и голени участвуют ветви r.infrapatellaris и rr.cutaneus cruris medialis n.saphenus (ветвь n.femoralis) и r.cutaneus ветвь r.anterior n.obturatorius исходящих из поясничного сплетения. Переднюю поверхность бедра и голени иннервируют rr.cutaneus femoris anteriores (ветви n.femoralis от plexus lumbalis и ветви n.peroneus communis [23].

Результаты

При изучении классической литературы посвященной иннервации вен нижних конечностей можно вывести обобщающие постулаты, являющиеся на данный момент бесспорными [61]:

1. Вены, подобно артериям снабжаются симпатической нервной системой. Нервные волокна окутывают адвентициальные клетки и клетки мышечной оболочки [51].

2. Каждое мышечное волокно иннервируется отдельно. Концевые рецепторы представлены арборизированными волокнами, а также тельцами Пачини [33]. Исследования на симпатических нервах кошки показали, что раздражение симпатических нервов вызывает сужение вен, а их пересечение приводит к расширению вен [40]. Подобные результаты были получены на собаках. Раздражение симпатического нервного ствола вызывает значительное повышения давления в небольших венах конечности [57]. Имеются доказательства, что давление во временно изолированном сегменте вены предплечья человека может быть поднято переживаниями, арифметическими упражнениями, дыхательными движениями, а также приложением льда к коже [41]. Эта реакция может быть отменена инфильтрацией местного анестетика в перивенозные ткани. Локальная венозная дилатация происходит при снижении в крови значения рН [63].

3. Иннервация вен неодинакова в разных регионарных сетях. В сосудистых стенках нет ганглиев, хотя синапсы между преганглионарными и постганглионарными нейронами иногда смещаются от симпатических ганглиев по направлению к периферии вдоль сосудов. С помощью гистохимического метода было установлено, что в большинстве сосудов ветви адренергических нервов приходят в контакт только с адвентициальной поверхностью самого наружного мышечного слоя меди. Однако в венах большого диаметра адренергические волокна могут проникать и до более глубоких участков меди [42]. Таким образом, хотя в большинстве сосудов только наружный слой мышечных клеток возбуждается сосудосуживающими волокнами, часто встречающиеся контакты между гладкими мышцами с помощью нексусов, возможно, указывают на распространение возбуждения от клетки к клетке, а следовательно, и на вторичное «вовлечение» внутренних слоев, которые таким образом участвуют в первичном нейрогенном возбуждении наружного слоя.

4. Кровеносные сосуды туловища и конечностей иннервируются в основном симпатическими волокнами вегетативной нервной системы, проходящими в составе спинномозговых нервов. Подходя к сосудам, нервы ветвятся и образуют в поверхностных слоях стенки сосуда сплетение. Отходящие от него нервные волокна формируют второе, надмышечное или пограничное, сплетение на границе наружной и средней оболочек. От последнего волокна идут к средней оболочке стенки и образуют межмышечное сплетение, которое особенно выражено в стенке артерий. Отдельные нервные волокна проникают к внутреннему слою стенки. В состав сплетений входят как двигательные, так и чувствительные волокна [5].

Выводы

Знание вариантов анатомо-морфологических отношений вен и нервов нижних конечностей, в частности n.cutaneus surae lateralis et v.saphena parva, n.saphenus et v.saphena magna, является важным для хирургов, так как позволит в значительной мере предотвратить ятрогенные повреждения нервных стволов, вызывающих невралгию, потерю чувствительности и др. В частности, не рекомендуются «слепые» манипуляции в подколенной медиальной и окололодыжечных как медиальной, так и латеральной областях;

Нервная регуляция вен имеет большое значение в их функционировании как в норме, так и в патологии. Эфферентные симпатические нервные окончания находятся в пределах адвентиции и поверхностного слоя мышечной оболочки вен и отвечают за регуляцию тонуса стенок вен и состояние паравенозной клетчатки;

При повреждениях венозных сосудов и околососудистых тканей их восстановление происходит хуже при нарушении иннервации. Повреждение адвентиции вен приводит к длительному заживлению и увеличивает вероятность развития осложнений;

Остается неясным вопрос об иннервации перфорантных вен и ее источниках, что требует дальнейшей работы в этом направлении.

Список литературы

1. Адылханов Ф.Т., Фурсов А.Б. Варикозная болезнь нижних конечностей – анализ эффективности хирургического лечения на современном этапе. Обзор литературы // Наука и Здравоохранение. 2017. Т.2. С. 128-143.
2. Веденский А.Н., Стойко Ю.М., Шайдаков Е.В. и др. Перекрестное аутоинозное шунтирование при односторонних окклюзиях подвздошных вен // Ангиол. сосудистая хирургия. 1997. Т.4. С.11-25.
3. Глухов А. Хроническая венозная недостаточность // Мед газета. 2008. № 87.С.8.
4. Гришин И.Н., Подгайский В.Н., Старосветская И.С. Варикоз и варикозная болезнь нижних конечностей. М.: Высшэйшая школа, 2005. 253 с.
5. Долго-Сабуров Б.А. Артериальные и венозные анастомозы у человека. 2-е изд., испр. и доп. Л., 1953. 95 с.
6. Долго-Сабуров Б.А. Иннервация вен: (Эксперим.-морфол. исследование). Л.: Медгиз, 1958. 307 с.
7. Епифанов Д.И., Кузнецов А.В., Белых А.В. и др. Первый опыт эндоскопического субфасциального клипирования несостоятельных перфорантных вен нижних конечностей // Ангиология и сосудистая хирургия. 2001. Т.7, №1. С. 26-27.
8. Золотухин И.А. Факторы риска хронической венозной недостаточности нижних конечностей и возможности ее медикаментозного лечения // Хирургия. 2006. Т.8, №1. С.40-43.
9. Золотухин И.А., Богачев В.Ю., Кузнецов А.Н. и др. Недостаточность перфорантных вен голени: критерии и частота выявления // Флебология. 2008. Т.2, № 1. С. 21-26.
10. Калинин Р.Е., Сучков И.А., Шанаев И.Н. и др. Оценка результатов флебэктомии без лигирования несостоятельных перфорантных вен при варикозной болезни вен нижних конечностей // Вестник хирургии имени И.И. Грекова. 2017. Т.176, №1. С. 46-51.
11. Кириенко А.И., Золотухин И.А., Кузнецов А.Н. и др. Отдаленные результаты эндоскопической диссекции перфорантных вен голени при хронической венозной недостаточности // Ангиол. и сосуд. хир. 2007. Т.13, №2. С. 68-72.
12. Криштопов А.Л., Петухов В.И. Принципы лечения варикозного расширения вен нижних конечностей // Новости хирургии. 2005. Vol. 13, № 1-4. P. 51-54.
13. Кудыкин М.Н. Возможности терапии симптомов хронических заболеваний вен нижних конечностей // Амбулаторная хирургия. 2019. №1-2. С. 73-74.
14. Кунгурцев В.В. Роль эндоскопической диссекции перфорантных вен у больных с хронической венозной недостаточностью в стадии трофических расстройств / В.В. Кунгурцев // Ангиология и сосудистая хирургия. 2000. Т.6, №4. С. 42-47.
15. Максимов М.Л., Ермолаева А.С., Вознесенская А.А. и др. Хронические заболевания вен: особенности патогенеза и рациональные подходы к терапии // РМЖ «Медицинское обозрение». 2018. №4. С. 25-29.
16. Матюшкин А.В., Лобачев А.А. Отдаленные результаты различных методов хирургической реваскуляризации у больных с окклюзией бедренно-подколенного сегмента // Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И. Пирогова. 2018, Т.13, № 2. С. 18-25.
17. Оганов Р.Г., Савельев В.С., Шальнова С.А. и др. Факторы риска хронической венозной недостаточности нижних конечностей // Тер арх. 2006.- №4. С.68-72.
18. Поликарпова Г.А. К вопросу об иннервации глотки / Г. А. Поликарпова // Тез. докладов Татарского отделения общества анатомов, гистологов и эмбриологов. Сб. Труды КГМИ. 1958. №. 5. С.15
19. Поликарпова Г.А. Чувствительная иннервация почечных сосудов // Сб. раб. каф. гистологии Казанск.мед.ин-та.-К.:1958. С. 100-101.
20. Привес М.Г., Зотова Н.Н. Некоторые закономерности развития коллатерального лимфотока // Сб. тр. по морфологии и хирургии, поев. А.И. Лаббоку. Благовещенск. 1960. С. 26-35.
21. Российские клинические рекомендации лечения заболеваний вен: хирургическое лечение. 2013. Т.7, №.2. С. 28-32.
22. Синельников Р.Д., Синельников Я.Р., Синельников А.Я. Атлас анатомии человека: Учеб. пособие: В 4 т. Т.3. М.: РИА «Новая волна». 2010. – 216 с.
23. Синельников Р.Д., Синельников Я.Р., Синельников А.Я. Атлас анатомии человека: Учеб. пособие: В 4 т. Т.4. М.: РИА «Новая волна». 2010. – 312 с.
24. Слесаренко С.В., Бадюл П.А. Использование "сурального" кожно-фасциального лоскута на дистальном основании для замещения раневых дефектов нижней конечности // Хирургия Украины. 2008. № 1. С. 44-50.
25. Соколов А.Л., Лядов К.В., Луценко М.М. и др. Лазерная коагуляция перфорантных вен – новая стационарозамещающая технология в лечении больных варикозной болезнью // Амбулаторная хирургия. 2008. №1. С. 4-8.
26. Сушков В.Н., Павлов А.Г. Ультразвуковая клиноортостатическая проба в оценке несостоятельности глубоких вен при варикозной болезни // Международный медицинский журнал. 2009. Т. 15, № 3. С. 81-84.
27. Хитарьян А.Г., Гусарев Д.А., Арестов Д.Ю. Особенности перфорантогенеза после операций Линтона и Фельдера // Флебология. 2010. Т.4, №3. С. 28-31.
28. Чернооков А.И., Ларионов А.А., Долгов С.И. и др. Применение криофлебэктомии при лечении пациентов с варикозной болезнью нижних конечностей // Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия. 2014. Т.7, № 5. С. 81-84.
29. Шайдаков Е.В., Булатов В.Л., Чумасов Е.И. и др. Структурные особенности варикозно расширенной большой подкожной вены у пациентов разных возрастных групп // Новости хирургии. 2014. Vol. 22, №5. С. 560-567.
30. Шевкуненко В.Н., Геселевич А.М. Типовая анатомия человека. Л.: 1935. 232 с.
31. Шевкуненко В.Н. Краткий курс оперативной хирургии с топографической анатомией. Л.: Медгиз, 1951. 796 с.
32. Blomgren L., Johansson G., Dahlberg-Akerman A. et al. Changes in superficial and perforating vein reflux after varicose vein surgery. *J Vasc Surg.* 2005, Vol. 42, no. 2, pp. 315-320.
33. Burch G.E., Murtadha M. A study of the venomotor tone in a short intact venous segment of the forearm of man. *Am Heart J*, 1956, Vol. 51, no. 6, pp. 807-828.

34. Carradice D., Mazari F.A.K., Samuel N. et al. Modelling the effect of venous disease on quality of life. *British Journal of Surgery Society*, 2011, Vol. 98, no 8, pp. 1089-1098.
35. Christensen J, Takata M, Kawamura Y. Electrophysiologic analysis of innervation of temporalis muscle in the cat. *J Dent Res*, 1969, Vol. 48, no. 2, p. 327.
36. Clerici T., Sege D. Perforans-sanierung. *Zentralbl Chir*, 1999, no. 124, pp. 525-529.
37. Davies A.H. The Seriousness of Chronic Venous Disease: A Review of Real-World Evidence. *Adv Ther*, 2019, Vol. 36(Suppl. 1), pp. 5-12.
38. De Muylder C.G. *The 'neurality' of the kidney. A monograph on nerve supply to the kidney*. Oxford: Blackwell. 1952. – 80 p.
39. DePopas E., Brown M. Varicose Veins and Lower Extremity Venous Insufficiency. *Semin Intervent Radiol*, 2018, Vol. 35, no. 1. pp. 56-61.
40. Donegan J.F. The physiology of the veins. *J Physiol*, 1921, Vol. 55, no. 3-4, pp. 226-245.
41. Duggan J.J., Love V.L., Lyons R.H. A study of reflex venomotor reactions in men. *Circulation*, 1953, Vol. 7, no. 6, pp. 869-873.
42. Hamberger B., Norberg K.-A. Monoamines in sympathetic ganglia studied with fluorescence microscopy. *Experientia*, 1963, Vol. 19, no. 11, pp. 580-581.
43. Klem T., Wittens C. *Minimally invasive alternatives for the treatment of perforating veins. In: Innovative treatment of venous disorders*. Eds. C. Wittens, Edizioni Minerva. Turin: Medica. 2009. pp. 187-198.
44. Kuntz A. The Autonomic Nervous System in Relation to the Thoracic Viscera. *Diseases of the Chest*, 1944, Vol. 10, no. 1. pp. 1-18.
45. Labropoulos N., Mansour M.A., Kang S.S. et al. New insights into perforator vein incompetence. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 1999, Vol. 18, no. 3. pp.228-234.
46. Lewis D.A., Foote S.L., Goldstein M. et al. The dopaminergic innervation of monkey prefrontal cortex: a tyrosine hydroxylase immunohistochemical study. *Brain Res*, 1988, Vol. 449, no. 1-2. pp. 225-243.
47. Lewis D.A., Melchitzky D.S., Gioio A. et al. Neuronal localization of tyrosine hydroxylase gene products in human neocortex. *Mol Cell Neurosci*, 1991, 2, no. 3, pp. 228-234.
48. Lynch N.P., Clarke M., Fulton G.J. Surgical management of great saphenous vein varicose veins: A meta-analysis. *Vascular*, 2015, Vol. 23, no. 3, pp. 285-296.
49. Mallick R., Raju A., Campbell C. et al. Treatment Patterns and Outcomes in Patients with Varicose Veins. *American Health & Drug Benefits*, 2016, Vol. 9, no. 8, pp. 455-465.
50. Mendes R.R., Marston W.A., Farber M.A. et al. Treatment of superficial and perforator venous incompetence without deep venous insufficiency: is routine perforator ligation necessary? *J Vasc Surg*, 2003, Vol. 38, no. 5, pp. 891-895.
51. Merritt F.L., Weisler A.M. Reflex venomotor alterations during exercise and hyperventilation. *American Heart Journal*, 1959, Vol. 58, no. 3, pp. 382-387.
52. Mountney J., Wilkinson G.A. Saphenous neuralgia after coronary artery bypassgrafting. *Eur J Cardiothorac Surg*, 1999, Vol.16, no. 4, pp. 440-443.
53. Novak C.J., Khimani N., Kaye A.D. et al. Current Therapeutic Interventions in Lower Extremity Venous Insufficiency: a Comprehensive Review. *Curr Pain Headache Rep*, 2019, Vol. 23, no. 3, p. 16. doi: 10.1007/s11916-019-0759-z
54. Padberg F.T.Jr., Pappas P.J., Araki C.T. et al. Hemodynamic and clinical improvement after superficial vein ablation in primary combined venous insufficiency with ulceration. *J Vasc Surg*, 1996, Vol. 24, no. 5, pp. 711-718.
55. Pietravallo A., Pataro E., Coccoza C., Vidal R., Dandolo M. Эндоскопические вмешательства при недостаточности перфорантных вен нижних конечностей // Флебология. 2003. № 19. С. 5-12.
56. Rutherford E.E., Kianifard B., Cook S.J. et al. Incompetent perforating veins are associated with recurrent varicose veins. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 2001, Vol. 21, no. 5, pp. 458-460.
57. Salzman E.W., Leverett S.D. Peripheral Venospasm During Acceleration and Orthostasis. *Arch. Res*, 1956, Vol. 4, no. 5, pp. 540-545.
58. Santler B., Goerge T. Chronic venous insufficiency - a review of pathophysiology, diagnosis, and treatment. *J Dtsch Dermatol Ges*, 2017, Vol. 15, no. 5, pp. 538-556.
59. Simka M. Chronic cerebrospinal venous insufficiency: current perspectives. *J Vasc Diagnostics*, 2014, Vol. 2, pp. 1-13.
60. Stuart W.P., Adam D.J., Allan P.L. et al. The relationship between number, competence, and diameter of medial calf perforating veins and the clinical status in healthy subjects and patients with lower limb venous disease. *J Vasc Surg*, 2000, Vol. 32, no. 1, pp. 138-143.
61. Uflacker R. *Atlas of Vascular Anatomy: An Angiographic Approach*. 2nd ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins. 2007. – 811 p.
62. Uhl J.-E., Gillot C., Lemasle P. Relationship between the small saphenous vein and nerves: Implications for the management of chronic venous disease. *Phlebology*, 2006, Vol. 13, no. 1, pp. 22-27.
63. Voss E., Gollwitzer-Meier K. Einfluss der Wasserstoffionenkonzentration auf die Weite innervierter Venen. *Pflügers Arch*, 1933, Vol. 232, pp. 749-753.
64. Wilmot V.V., Evans D.J.R. Categorizing the distribution of the saphenous nerve in relation to the great saphenous vein. *Clin. Anat*, 2013, Vol. 26, no. 4, pp. 531-536.
65. Youn Y.-J., Lee J. Chronic venous insufficiency and varicose veins of the lower extremities. *Korean J Intern Med*, 2019, 34, no. 2, pp. 269-283.

Сведения об авторах

Тимашов Евгений Алексеевич — врач-хирург в Отдельном государственном бюджетном учреждении здравоохранения «Первомайская районная больница» в Томской области, села Первомайское по улице Больничная 3, 636930, Россия.

Сотников Алексей Алексеевич — доктор медицинских наук, профессор, Кафедра топографической анатомии и оперативной хирургии с курсом микрохирургии, Сибирский государственный медицинский университет, сейчас на пенсии, Московский тракт 2, Томская область, г. Томск, 634055, Россия

Information about the authors

Timashov Evgeny Alexeevich is a surgeon in Separate State Budgetary Institution of Public Health "Pervomaysky regional hospital", Tomsky region, Pervomayskoe village, 3 Bolnichnaya street, 636930, Russia

Sotnikov Alexey Alexeevich is a PhD in Medicine, Professor, worked at the Department of Topographic Anatomy and Operative Surgery with Microsurgery course, Siberian State Medical University, retired now, 2 Moskovsky tract st., Tomsky region, Tomsk, 634055, Russia