

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Солодков, А. С. Физиология человека. Общая. Спортивная. Возрастная / А. С. Солодков, Е. Б. Сологуб. — М: Олимпия Пресс, 2005. — 528 с.
2. Medbo, J. I. Effect of training on the anaerobic capacity / J. I. Medbo, S. Burgers // *Med Sci Sports Exerc.* — 1990. — Vol. 22. — P. 501–507.
3. Active and passive recovery and acid-base kinetics following multiple bouts of intense exercise to exhaustion / J. C. Siegler [et al.] // *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* — 2006. — Vol. 16. — P. 92–107.
4. Greenhaff, P. L. Interaction between aerobic and anaerobic metabolism during intense muscle contraction / P. L. Greenhaff, J. A. Timmons // *Exercise and Sport Sciences Reviews.* — 1998. — Vol. 26. — P. 1–36.
5. Interaction among skeletal muscle metabolic energy systems during intense exercise / J. S. Baker [et al.] // *J. Nutr Metab.* — 2010. — P. 3–17.
6. Metabolic response of type I and II muscle fibers during repeated bouts of maximal exercise in humans / A. Casey [et al.] // *American Journal of Physiology.* — 1996. — Vol. 271, № 1. — P. 38–43.
7. Westerblad, H. Skeletal muscle: energy metabolism, fiber types, fatigue and adaptability / H. Westerblad, J. D. Bruton, A. Katz // *Exp. Cell Res.* — 2010. — Vol. 18. — P. 93–99.
8. Katz, A. Regulation of glucose utilization in human skeletal muscle during moderate exercise / A. Katz, K. Sahlin, S. Broberg // *Am. J. Physiol.* — 1991. — Vol. 3. — P. 411–416.
9. Sahlin, K. Energy supply and muscle fatigue in humans / K. Sahlin, M. Tonkonogi, K. Soderlund // *Acta Physiol Scand.* — 1998. — Vol. 3. — P. 261–267.
10. Gastin, P. B. Energy system interaction and relative contribution during maximal exercise / P. B. Gastin // *Sports Med.* — 2001. — Vol. 31, № 10. — P. 725–741.
11. Уилмор, Дж. Х. Физиология спорта и двигательной активности / Дж. Х. Уилмор, Д. Л. Костил. — Киев: Олимпийская литература, 1997. — 504 с.
12. Anaerobic energy production and O₂ deficit-debt relationship during exhaustive exercise in humans / J. Bangsbo [et al.] // *J Physiol.* — 1990. — Vol. 422. — P. 539–559.
13. Vandewalle, H. Standard anaerobic exercise tests / H. Vandewalle, G. Peres, H. Monod // *Sports Med.* — 1987. — Vol. 4. — P. 268–289.
14. Янсен, П. ЧСС, лактат и тренировки на выносливость / Петер Янсен // Мурманск: Тулома, 2006. — 160 с.
15. Jacobs, I. Lactate in blood, mixed skeletal muscle and FT or ST fibres during cycle exercise in man // I. Jacobs, P. Kaiser // *Acta Physiol Scand.* — 1982. — Vol. 114. — P. 461–467.
16. Tesch, P. A. Lactate accumulation in muscle and blood during submaximal exercise // P. A. Tesch, W. L. Daniels, D. S. Sharp // *Acta Physiol Scand.* — 1982. — Vol. 114. — P. 4641–446.
17. The concept of maximal lactate steady state: a bridge between biochemistry, physiology and sport science / V. L. Billat [et al.] // *Sports Med.* — 2005. — Vol. 33. — P. 407–426.
18. Robergs, R. A. Biochemistry of exercise-induced metabolic acidosis / R. A. Robergs, F. Ghiasvand, D. Parker // *American Journal of Physiology: Regulatory, Integrative and Comparative Physiology.* — 2004. — Vol. 287. — P. 502–516.
19. Negligible direct lactate oxidation in subsarcolemmal and intermyofibrillar mitochondria obtained from red and white rat skeletal muscle / Y. Yoshida [et al.] // *J Physiol.* — 2007. — Vol. 2. — P. 705–706.
20. Human muscle metabolism during intermittent maximal exercise / G. C. Gaitanos [et al.] // *J Appl Physiol.* — 1993. — Vol. 2. — P. 712–721.
21. Bangsbo, J. Quantification of anaerobic energy production during intense exercise / J. Bangsbo // *Med Sci Sports Exerc.* — 1998. — Vol. 1. — P. 47–52.
22. Adaptations in skeletal muscle following strength training / D. L. Costill [et al.] // *Journal of Applied Physiology: Respiratory Environmental Exercise Physiology.* — 1979. — Vol. 46. — P. 96–99.
23. Thorstensson, A. Enzyme activities and muscle strength after sprint training in man / A. Thorstensson, B. Sjodin, J. A. Karlsson // *Acta Physiol Scand.* — 1975. — Vol. 94. — P. 313–318.
24. Biochemical aspects of overtraining in endurance sports / C. Petibois [et al.] // *Sports Med.* — 2002. — Vol. 13. — P. 867–878.
25. Petibois, C. FT-IR spectroscopy utilization to athletes fatigability evaluation and contro / C. Petibois, G. Cazorla, G. Deleris // *Med Sci Sports Exerc.* — 2000. — Vol. 32. — P. 1803–1808.
26. Snyder, A. C. Overtraining and glycogen depletion hypothesis / A. C. Snyder // *Med Sci Sports Exerc.* — 1998. — Vol. 30. — P. 1146–1150.
27. Bosquet, L. Blood lactate response to overtraining in male endurance athletes / L. Bosquet, L. Leger, P. Legros // *Eur J Appl Physiol.* — 2001. — Vol. 84. — P. 107–114.
28. Jeukendrup, A. Overtraining: what do lactate curves tell us / A. Jeukendrup, M. Hesselink // *Br J Sports Med.* — 1994. — Vol. 28. — P. 239–240.
29. Lehmann, M. Overtraining in endurance athlete / M. Lehmann, C. Foster J. Keul // *Med Sci Sports Exerc.* — 1993. — Vol. 25. — P. 854–862.

Поступила 16.05.2014

УДК 616-018.2-007.17:612.014.2

АНАТОМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВЕНОЗНОГО РУСЛА ГОЛЕНИ
(обзор литературы)

С. А. Семеняго, В. Н. Жданович

Гомельский государственный медицинский университет

В ходе детального анализа отечественных и зарубежных литературных источников проведено структурирование венозной системы голени с описанием вариантов строения некоторых отделов. Также даны понятия коммуникантных и перфорантных вен, венозных синусов голени с указанием их значения для клиницистов. Описаны наиболее значимые коммуниканты и перфоранты и приведены данные по их локализации.

Ключевые слова: венозная система, перфоранты, коммуниканты, варикозное расширение вен.

ANATOMIC FEATURES OF VENOUS SYSTEM OF THE LOWER LEG
(literature review)

S. A. Semeniago, V. N. Zhdanovich

Gomel State Medical University

The review gives a detailed analysis of national and foreign publications and describes the structure and variations of the venous system of the lower leg. It also gives notions and clinical importance of communicating and perforating veins and venous sinuses of the lower leg. The most significant communicating and perforating veins and their localization were described.

Key words: venous system, perforating veins, communicating veins, varicose veins.

Введение

На сегодняшний день среди сосудистой патологии заболевания вен нижних конечностей занимают особое место. Среди населения развитых стран достаточно высок процент пациентов с варикозным расширением вен. Если коснуться данных по Российской Федерации, то проводившееся в 2004 г. исследование среди трудоспособного населения г. Москвы показало, что 50 % мужчин и 67 % женщин страдают хроническими заболеваниями вен нижних конечностей [1]. Исследования, проводившиеся позже в других регионах, только подтверждают эти цифры. Так, например, на Камчатке у 67,5 % женщин и 41,3 % мужчин имеется хроническая венозная патология [2]. При этом наиболее опасным осложнением, которое может развиваться при данной патологии, является тромбоз. На фоне воспаления венозной стенки происходит образование тромбов, что, в свою очередь, приводит к закупорке просвета сосуда с развитием флеботромбоза [3, 4]. Наибольшую опасность представляет отрыв такого тромба и его перемещение по системе нижней полой вены, что может привести к тромбоэмболии легочной артерии. Для радикального лечения хронической венозной патологии используются различные хирургические методы. Консервативная терапия не даёт излечения, однако смягчает общую картину и применяется в комплексе с хирургическим лечением при подготовке пациентов к операции и их скорейшей реабилитации в послеоперационном периоде. Большинство хирургических методов лечения основано либо на удалении варикозно измененной вены (венэктомия), либо на устранении просвета сосуда (лазерная и радиочастотная коагуляция, склеротерапия). Однако при недостаточном ориентировании в анатомии венозного русла существует риск выполнения оперативного вмешательства не в полном объеме, что в дальнейшем может привести к рецидиву заболевания [5]. Высокая степень индивидуальной вариабельности венозной системы нижних конечностей значительно усугубляет данный аспект. В свете вышеизложенных фактов изучение венозного русла нижних конечностей представляется актуальным вопросом.

Венозное русло нижней конечности подразделяется на две системы: поверхностную и глубокую, а также соединяющие их вены-перфоранты (прямые и не прямые) и коммуниканты [6, 7]. Вены поверхностной системы располагаются над собственной фасцией, покрывающей мышцы, в то время как вены глубокой системы расположены под собственной фасцией, могут проходить между мышцами в различных топографических образованиях, и сопровождают одноименные артерии. Вены,

соединяющие поверхностную и глубокую венозные системы и проходящие сквозь собственную фасцию, называются перфорантами. Различают прямые и не прямые перфоранты. Прямые непосредственно соединяют поверхностную и глубокую вены, проходя сквозь разделяющую их собственную фасцию, не прямые — вены разных систем опосредованно через мышечные притоки глубоких вен. Также отдельно выделяют коммуникантные вены, которые связывают вены только одной системы (либо поверхностной, либо глубокой); собственную фасцию они не прободают [8, 9].

Перфорантные вены содержат клапаны, препятствующие венозному сбросу из глубокой венозной системы в поверхностную. Нарушение данных гемодинамических процессов играет одну из ключевых ролей в патогенезе хронической венозной патологии, что делает вены-перфоранты важнейшим объектом изучения. Ведущая роль в этиопатогенезе отводится перфорантам голени, в связи с чем целесообразным представляется изучение венозной системы данной топографической области [10].

Глубокая венозная система голени представлена передними и задними большеберцовыми венами — *vv. tibiales anteriores et posteriores*, которые сливаясь образуют подколенную вену — *v. poplitea*, а также малоберцовыми — *vv. fibulares (peroneae)* и суральными — *vv. surales* венами. Вышеперечисленные вены сопровождают одноименные артерии в количестве венозных стволов от 2-х до 4-х [11]. Задние большеберцовые вены формируются при слиянии медиальных и латеральных подошвенных вен и начинаются позади медиальной лодыжки в лодыжковом канале. Перейдя на заднюю поверхность голени, данные вены уходят в голено-подколенный (Груберов) канал, где входят в состав основного сосудисто-нервного пучка этой области. Передние большеберцовые вены формируются при слиянии тыльных вен стопы, далее переходят на переднюю поверхность голени и в верхней ее трети прободают межкостную мембрану, уходя в Груберов канал и сливаясь там с задними большеберцовыми венами [12, 13]. При слиянии вышеописанные вены образуют подколенную вену, которая, выходя из голено-подколенного канала, располагается в подколенной ямке. Выделяют три варианта формирования ствола подколенной вены: в центре подколенной ямки выше суставной щели, в подколенной ямке ниже суставной щели, в верхней трети голени [14].

Малоберцовые вены формируются из латеральных подошвенных вен позади латеральной лодыжки, далее направляются в нижний мышечно-малоберцовый канал, откуда попадают в Груберов канал, где в верхней трети го-

лени впадают в задние большеберцовые вены. Малоберцовые и задние большеберцовые вены на всем протяжении анастомозируют между собой посредством большого количества коммуникант, крупнейшей из которых является ветвь, расположенная на 4–6 см выше суставной щели голеностопного сустава [15].

Суральные вены являются мышечными венами икроножной и камбаловидной мышц, однако из-за большого диаметра и значительной степени связи с поверхностной венозной системой голени представляют большой интерес с клинической точки зрения, так как играют существенную роль в патогенезе хронической венозной патологии. Ряд авторов [16] предложил для этих сосудов термин «венозные синусы голени». Различают венозные синусы медиальной головки икроножной мышцы, латеральной головки икроножной мышцы, камбаловидной мышцы. Синусы медиальной головки икроножной мышцы формируются за счёт слияния в верхней трети голени 4–5 венозных стволов в медиальную икроножную вену, которая далее направляется в подколенную ямку, где впадает в подколенную вену. Синусы латеральной головки икроножной мышцы образуются в средней трети голени 2–3 стволами, которые, сливаясь, формируют латеральную икроножную вену, впадающую либо в подколенную, либо в задние большеберцовые вены. Синусы камбаловидной мышцы отличаются значительной вариабельностью: выделяют магистральную (2–4 венозных ствола), сетевидную (8–12 стволов) и промежуточную формы. Синусы камбаловидной мышцы в верхней ее трети формируют 2–4 коротких венозных ствола, которые впадают в задние большеберцовые и малоберцовые вены или, очень редко, в подколенную вену [17].

Поверхностная венозная система голени представлена большой и малой подкожными венами — *vv. saphenae magna et parva*. Большая подкожная вена формируется из тыльной венозной сети стопы и проходит спереди от медиальной лодыжки на голень, где располагается по медиальному краю большеберцовой кости. Далее вена переходит на передне-медиальную поверхность бедра, где на 2–5 см ниже паховой связки прободает поверхностный листок широкой фасции бедра и впадает в бедренную вену. На голени большая подкожная вена принимает большое количество притоков, среди которых наиболее постоянным и важным является вена Леонардо. Вена Леонардо, или задняя арочная вена — это медиальный приток, который располагается кзади и параллельно большой подкожной вене. В нее впадает большая часть медиальной группы перфорантов голени, в связи с чем она в большой степени подвержена ва-

рикозным изменениям при хронической венозной недостаточности [18].

Малая подкожная вена формируется из латеральной части тыльной венозной сети стопы и переходит на заднюю поверхность голени позади латеральной лодыжки. Сначала вена проходит по латеральному краю Ахиллова сухожилия, затем выходит на середину задней области голени, где располагается в расщеплении собственной фасции голени (канал Пирогова). Далее вена проходит под собственной фасцией между головками икроножной мышцы и в 25 % случаев впадает в подколенную вену, формируя сафено-поплитеальное соустье [19]. В остальных случаях малая подкожная вена продолжается выше как бедренное продолжение (бедренно-подколенная вена) или вена Джиакомини и может быть как связана с подколенной веной при помощи анастомозов, так и не связана [19, 20]. Веной Джиакомини называют комплекс двух вен: бедренного продолжения малой подкожной вены и соединяющейся с ней задней вены, огибающей бедренную кость. Этот комплекс чаще всего впадает в большую подкожную вену в средней трети бедра и может быть источником патологического венозного рефлюкса из несостоятельных вен системы большой подкожной вены в малую подкожную вену, что приведет к варикозному расширению последней [21]. Также, при изначальном варикозе малой подкожной вены возможно вовлечение в патологический процесс вены Джиакомини и большой подкожной вены. Пренебрежение данным фактом при хирургическом лечении варикозной болезни, как правило, приводит к рецидивам.

Область голени имеет развитую систему перфорантных вен, в которой выделяют четыре основные группы: медиальную, латеральную, переднюю и заднюю. Медиальная группа перфорантных вен играет ведущую роль в этиопатогенезе хронической венозной патологии [22]. В данной группе выделяют задние большеберцовые и паратибиальные перфоранты. Задние большеберцовые или перфоранты Коккета расположены в средней и нижней трети задней области голени в ее медиальной части. Обычно различают три перфоранта, которые соединяют вену Леонардо и задние большеберцовые вены. Их локализация определяется по отношению к медиальной лодыжке или пятке: первый перфорант — на расстоянии 6–7 см от пятки, второй — 13 см, третий — 18 см. Среди паратибиальных перфорантов выделяют перфорантные вены Шермана и Бойда. Перфорант Шермана расположен на границе средней и верхней трети голени выше перфорантов Коккета (около 24 см от пятки) и соединяет вену Леонардо с глубокими малоберцовыми венами.

Перфорант Бойда располагается в верхней трети голени выше перфоранта Шермана (примерно на 10 см ниже коленного сустава) и соединяет большую подкожную вену с задними большеберцовыми венами.

Латеральная группа перфорантных вен представлена 3–4 перфорантами, которые соединяют латерально расположенные подкожные вены с малоберцовыми венами.

Передняя группа перфорантных вен соединяет передние притоки большой подкожной вены и передние большеберцовые вены.

Задняя группа перфорантных вен представлена непрямыми перфорантами, которые соединяют малую подкожную вену с суральными венами. Среди них различают медиальные и латеральные икроножные перфоранты, которые соединяют малую подкожную вену с синусами медиальной и латеральной головок икроножной мышцы соответственно. Отдельно выделяют перфорант Мэя — перфорантную вену, соединяющую малую подкожную вену с синусами камбаловидной мышцы. Также имеется перфорант Басси, который проходит вблизи Ахиллова сухожилия и соединяет малую подкожную вену с малоберцовыми венами.

Заключение

Венозное русло голени характеризуется высокой степенью индивидуальной изменчивости и представлено двумя системами сосудов, обширно связанных между собой как межсистемными (перфоранты), так и внутрисистемными (коммуниканты) анастомозами. Широкая сеть анастомозов между поверхностной и глубокой системами, а также наличие венозных синусов голени способствуют эффективному оттоку крови от нижней конечности. Нарушение механизмов венозного сброса по перфорантам и коммуникантам приводит к развитию, усугублению и распространению процессов хронической венозной патологии. Знание особенностей венозного русла голени и нижней конечности в целом, четкое ориентирование в вопросах анатомии и топографии данных сосудов позволяет адекватно оценить степень распространенности патологического процесса и определить достаточный объем

оперативного вмешательства, что, в свою очередь, позволит избежать рецидивов заболевания.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кириенко, А. И. Хронические заболевания вен нижних конечностей у работников промышленных предприятий г. Москвы. Результаты эпидемиологического исследования / А. И. Кириенко, В. Ю. Богачёв, С. Г. Гаврилов // *Ангиология и сосудистая хирургия*. — 2004. — Т. 10, № 1. — С. 77.
2. Мазайшвили, К. В. Распространенность хронических заболеваний вен нижних конечностей в Петропавловске-Камчатском / К. В. Мазайшвили, В. И. Чен // *Флебология*. — 2008. — Т. 2, № 4. — С. 52–54.
3. Грицюк, А. И. Клиническая ангиология / А. И. Грицюк. — Киев: Здоровье, 1988. — 456 с.
4. Гришин, И. Н. Варикоз и варикозная болезнь нижних конечностей / И. Н. Гришин, В. Н. Подгайский, И. С. Старосветская. — Минск: Выш. шк., 2005. — 253 с.
5. Stuart, W. P. Saphenous surgery does not correct perforator incompetence in the presence of deep venous reflux / W. P. Stuart, D. J. Adam, P. L. Allan // *General Vascular Surgery*. — 1998. — № 28. — P. 834–838.
6. Флебология: Руководство для врачей / Под ред. В. С. Савельева. — М.: Медицина, 2001. — 664 с.
7. Константинова, Г. Д. Флебология / Г. Д. Константинова, А. Р. Зубарев, Е. Г. Градусов. — М.: Видар-М, 2000. — 160 с.
8. Крылова, Н. В. Анатомия венозной системы (в схемах и рисунках) / Н. В. Крылова, Н. И. Волосок. — М.: МИА, 2006. — 112 с.
9. Жерко, О. М. Ультразвуковая диагностика патологии сосудов: практическое руководство для врачей / О. М. Жерко. — Мн.: ФУАинформ, 2012. — 438 с.
10. Аскерханов, Р. П. Хирургия периферических вен / Р. П. Аскерханов. — Махачкала, 1973. — 390 с.
11. Синельников, Р. Д. Атлас анатомии человека. Учение о внутренностях и сосудах / Р. Д. Синельников. — М.: Медицина, 1979. — Т. 2. — 472 с.
12. Большаков, О. П. Оперативная хирургия и топографическая анатомия: учебник / О. П. Большаков, Г. М. Семенов. — СПб: Питер, 2004. — 1184 с.
13. Оперативная хирургия и топографическая анатомия / Под ред. В. В. Кованова. — М.: Медицина, 1978. — 416 с.
14. Введенский, А. Н. Посттромботическая болезнь / А. Н. Введенский. — М.: Медицина, 1986. — 240 с.
15. Островерхов, Г. Е. Оперативная хирургия и топографическая анатомия / Г. Е. Островерхов, Ю. М. Бомаш, Д. Н. Лубоцкий. — Курск: АП «Курск»; Москва: АОЗТ «Литера», 1995. — 720 с.
16. Dodd, H. A. Pathology and surgery of the veins of the lower limb / H. A. Dodd, F. V. Cockett. — Edinburgh, 1956. — 355 p.
17. Анатомо-физиологические особенности мышечно-венозных синусов голени / Ю. Л. Шевченко [и др.] // *Ангиология и сосудистая хирургия*. — 2000. — Т. 6, № 1. — С. 43–48.
18. Топографическая анатомия и оперативная хирургия / Под ред. Р. М. Лопухина. — М.: ГЭОТАР-мед, 2001. — Т. 1. — 832 с.
19. Chaurasia, B. D. Human Anatomy: Regional and Applied / B. D. Chaurasia. — New Delhi: CBS Publishers and Distributors, 2003. — Vol. 2: Lower Limb and Abdomen. — 374 p.
20. Keen, G. Operative Surgery and Management / G. Keen. — Bristol: Wright PSG, 1981. — 860 p.
21. Moore, K. L. Clinically Oriented Anatomy / K. L. Moore, A. F. Dalley, A. M. R. Agur. — Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2010. — 1134 p.
22. Ультразвуковая диагностика сосудистых заболеваний / Под ред. В. П. Куликова. — М.: ООО «СТРОМ», 2007. — 512 с.

Поступила 27.06.2014

УДК 616.345-006.6-07(048)

СКРИНИНГ КОЛОРЕКТАЛЬНОГО РАКА (обзор литературы)

А. Д. Борсук

Республиканский научно-практический центр
радиационной медицины и экологии человека, г. Гомель

Колоректальный рак занимает второе место по смертности от злокачественных новообразований. Чаще всего он возникает из аденом толстой кишки, реже — у пациентов с генетически детерминированными синдромами полипоза или воспалительными заболеваниями кишки. В статье изложены современные подходы к