

ИССЛЕДОВАНИЕ СОСУДОВ ГОЛЕНИ ПРИ АТИПИЧНОЙ АНАТОМИИ БЕРЦОВЫХ СОСУДОВ С ПОМОЩЬЮ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ДУПЛЕКСНОГО АНГИОСКАНИРОВАНИЯ

© Р.Е. Калинин, И.А. Сучков, Э.А. Климентова, И.Н. Шанаев

Рязанский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова,
Рязань, Российская Федерация

Обоснование. Знание анатомии сосудов является основой для точной диагностики и соответственно лечения. В тоже время вариантная анатомия усложняет эту задачу. Среди всех областей нижних конечностей наибольшую сложность представляет голень из-за малого диаметра сосудов и большого мышечного массива.

Цель. Определить частоту встречаемости варианта развития сосудов голени с преобладанием малоберцовых сосудов и разработка алгоритма ультразвукового исследования при атипичной анатомии.

Материалы и методы. Проведено морфологическое исследование венозной системы на 85 нижних конечностях, а также анализ результатов ультразвукового исследования сосудов нижних конечностей у 2000 пациентов (возраст от 18 до 90 лет), проходивших рутинное обследование в условиях амбулаторного звена. Ультразвуковое исследование выполнялось на аппаратах Samsung Sonoace X8, Siemens Acuson Cypress, Saoyte My Lab Alfa. Использовались линейный датчик с частотой 7-12 МГц, конвексный – с частотой 2-5 МГц.

Результаты. По данным анатомического препарирования частота встречаемости варианта строения берцовых сосудов с преобладанием малоберцового сосудистого пучка составила 2,35%. Во всех случаях заднебольшеберцовые сосуды были гипоплазированы и прослеживались до средней трети голени. По данным ультразвукового исследования атипичный вариант строения берцовых сосудов отмечен в 2,9% случаев. В 1,7% случаев заднебольшеберцовый сосудистый пучок полностью отсутствовал (из них в 0,35% случаев с двух сторон), а в 1,2% случаев заднебольшеберцовый сосудистый пучок был гипоплазирован и прослеживался до средней трети голени (из них в 0,3% билатерально).

Вывод. Вариант развития берцовых сосудов с преобладанием малоберцового сосудистого пучка встречается достаточно редко. Ультразвуковое исследование помогает достоверно выявить данный вариант строения сосудов.

Ключевые слова: заднебольшеберцовые вены; малоберцовые вены; ультразвуковое исследование; атипичная анатомия

INVESTIGATION OF VESSELS OF LEG IN ATYPICAL ANATOMY OF TIBIAL VESSELS USING DUPLEX ULTRASOUND ANGIOGRAPHY

R.E. Kalinin, I.A. Suchkov, E.A. Klimentova, I.N. Shanaev

Ryazan State Medical University, Ryazan, Russian Federation

Background. Knowledge of vascular anatomy is the basis for precise diagnosis and, accordingly, of treatment. At the same time, variant anatomy complicates this task, as it requires a non-standard

algorithm. Among all areas of the lower extremities, the shin presents the greatest difficulty because of small diameter of vessels and a large muscular mass. Therefore, the aim of this work was to determine the incidence of the variant of the development of the shin vessels with predomination of fibular vessels and to develop an algorithm for ultrasound examination in atypical anatomy.

Materials and Methods. A morphological study of the venous system in 85 lower extremities was carried out, as well as analysis of the results of ultrasound examination of the vessels of the lower extremities in 2000 patients (aged from 18 to 90) who underwent routine examination in an outpatient setting. Ultrasound examination was performed on Samsung Sonoace X8, Siemens Acuson Cypress, Saoyte My Lab Alfa devices. A linear sensor with 7 to 12 MHz frequency, a convex sensor with 2 to 5 MHz frequency were used.

Results. According to the data of anatomical preparation, the incidence of the structural variant of the tibial vessels with predomination of the fibular vascular bundle was 2.35% of cases. In all cases, the posterior tibial vessels were hypoplastic and were traced to the middle third of the leg. According to ultrasound data, an atypical variant of the structure of the tibial vessels was noted in 2.9% of cases. In 1.7% of cases, the posterior tibial vascular bundle was completely absent (in 0.35% of cases bilaterally), and in 1.2% of cases, the posterior tibial vascular bundle was hypoplastic and was traced to the middle third of the leg (in 0.3% cases bilaterally).

Conclusion. The variant of development of tibial vessels with predomination of the fibular vascular bundle is quite rare. Ultrasound examination helps precisely and reliably identify this variant of the structure of blood vessels.

Keywords: *posterior tibial veins; fibular veins; ultrasound examination; atypical anatomy*

Тромбоз глубоких вен (ТГВ) нижних конечностей представляет собой одну из важнейших проблем современной флебологии и сосудистой хирургии. Согласно статистическим данным частота встречаемости ТГВ в Российской Федерации составляет 1,5-1,6 случаев на 1000 населения. Наиболее опасным осложнением ТГВ является тромбоэмболия легочной артерии, которая наблюдается с частотой 0,5-0,7 случаев на 1000 населения [1]. Вот почему так важно проведение качественной диагностики. Другой проблемой сосудистой хирургии является достоверная оценка периферического русла у пациентов с острыми и хроническими заболеваниями артерий нижних конечностей [2].

Широко распространённым современным методом исследования сосудистой системы нижних конечностей является ультразвуковое дуплексное ангиосканирование [3-6]. Исследование на уровне подвздошного сегмента проводят с помощью конвексного датчика, а на уровне нижних конечностей с помощью линейного датчика. Необходимо отметить, что диагностика

на уровне берцового сегмента на всем протяжении выполняется не всегда в связи с техническими трудностями (малый диаметр сосудов и значительный мышечный массив, окружающий их) [5]. В случаях же когда исследование проводится, также используется линейный датчик [3,5,6].

При обследовании берцового сегмента сосудов нижних конечностей, в первую очередь интересует состояние заднебольшеберцовых вен и артерии как наиболее гемодинамически значимых [5-7]. Для этого линейный датчик размещают по медиальной поверхности голени, прослеживают ход сосудов и определяют их проходимость [3-5]. В норме заднебольшеберцовых вен, как правило, две и располагаются они по бокам от заднебольшеберцовой артерии [7-9]. В верхней и средней трети голени заднебольшеберцовый сосудистый пучок располагается в канале Грубера, между поверхностными и глубокими мышцами сгибателями голени, в нижней трети голени между поверхностными сгибателями и глубоким листком фасции голени. Далее заднебольшеберцо-

вый сосудистый пучок переходит в пяточный канал и через него уходит на стопу. Главной ветвью заднебольшеберцового сосудистого пучка является малоберцовый сосудистый пучок, включающий малоберцовую артерию и две вены. Он отходит от заднебольшеберцового сосудистого пучка в верхней трети голени и ложится в нижнем малоберцовом канале, между малоберцовой костью и длинным сгибателем большого пальца стопы. Доходя до уровня латеральной лодыжки, сосудистый пучок уменьшается в диаметре и разветвляется на терминальные ветви, формирующие лодыжечную и пяточные сети [7,8].

В то же время существуют варианты строения берцовых сосудов, когда основным сосудистым пучком на голени является малоберцовый, а заднебольшеберцовый уменьшен в диаметре и его можно проследить не на всем протяжении, или он отсутствует совсем [10-12]. Именно этот вариант создаёт трудности диагностики на уровне берцового сегмента, так как стандартное положение пациента (лёжа на спине, с выпрямленными ногами) и использование линейного датчика (в связи с глубоким залеганием сосудов) не позволяет визуализировать вариант строения и оценить кровоток в заднебольшеберцовых сосудах (отсутствие кровотока в режиме цветового доплеровского картирования и доплерографии является одним из признаков нарушения кровотока: тромбоза или окклюзии) [5,6].

Цель – определить частоту и алгоритм исследования состояния кровотока при варианте строения берцовых сосудов с преобладанием малоберцового сосудистого пучка.

Материалы и методы

Проведено анатомическое препарирование венозной системы на 85 нижних конечностях, а также анализ результатов ультразвукового исследования сосудов нижних конечностей у 2000 пациентов (возраст от 18 до 90 лет), проходивших рутинное обследование в условиях амбулаторного звена. Ультразвуковое исследование выполнялось на аппаратах Samsung Sonoace X8, Siemens Acuson Cypress,

Saoyte My Lab Alfa. Использовались линейный датчик с частотой 7-12 МГц, конвексный – с частотой 2-5 МГц.

Результаты и их обсуждение

По данным анатомического препарирования, частота встречаемости варианта строения берцовых сосудов с преобладанием малоберцового сосудистого пучка достигала 2,35% случаев. Во всех случаях заднебольшеберцовые сосуды были гипоплазированы и прослеживались до средней трети голени (рис. 1). Малоберцовые сосуды визуализировались на протяжении всего нижнего малоберцового канала до уровня латеральной лодыжки и далее, не распадаясь на терминальные ветви, переходили в пяточный канал.

По данным ультразвукового исследования вариант строения берцовых сосудов с преобладанием малоберцового сосудистого пучка встретился в 2,9% случаев. В 1,7% случаев заднебольшеберцовый сосудистый пучок полностью отсутствовал (из них в 0,35% случаях с двух сторон), а в 1,2% случаев заднебольшеберцовый сосудистый пучок был гипоплазирован и прослеживался до средней трети голени (из них в 0,3% случаев с двух сторон) (рис. 2).

При данном варианте строения малоберцовые вены и артерия почти в два раза больше в диаметре, они не уменьшаются в диаметре в нижней трети голени и не оканчиваются терминальными ветвями, а отклоняясь к большеберцовой кости, переходят из нижнего малоберцового канала в пяточный канал (на $6,08 \pm 0,8$ см выше уровня латеральной лодыжки), где дают начало подошвенным сосудам. При этом медиальная поверхность покровных тканей голени не остаётся без кровоснабжения:

а) В случае гипоплазии заднебольшеберцового сосудистого пучка: в верхней трети медиальной поверхности голени из него формируются ПВ, а в средней трети голени терминальный конец заднебольшеберцового сосудистого пучка берёт начало из перфорантных сосудов. Нижняя треть медиальной поверхности голени уже кровоснабжается ПВ, выпадаю-

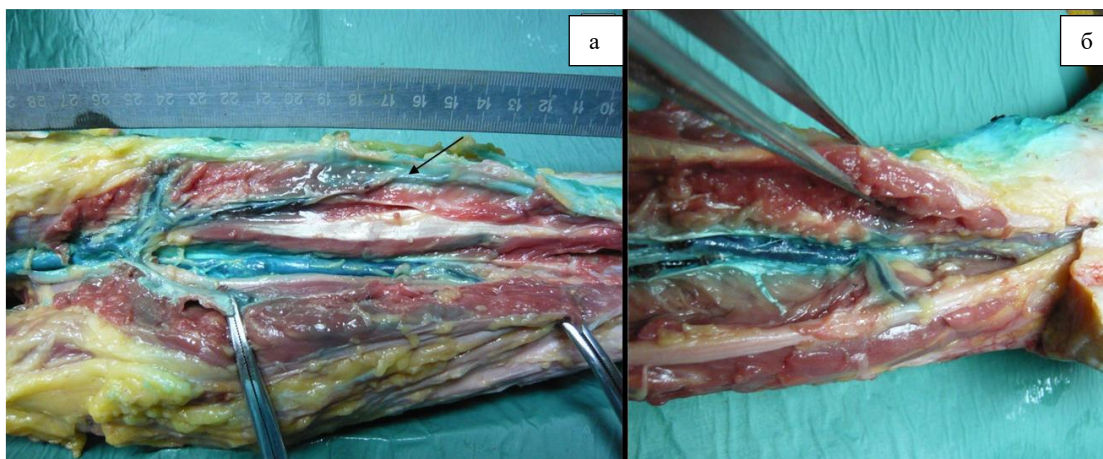


Рис. 1. Анатомический препарат варианта развития магистральных сосудов голени:
 а – заднебольшеберцовый сосудистый пучок гипоплазирован, прослеживается только до средней трети голени, переходя в перфорантные вены (ПВ) медиальной поверхности голени (показаны стрелочкой). На зажимах мышца длинный сгибатель большого пальца стопы; б – уровень перехода малоберцовых сосудов в пяточный канал

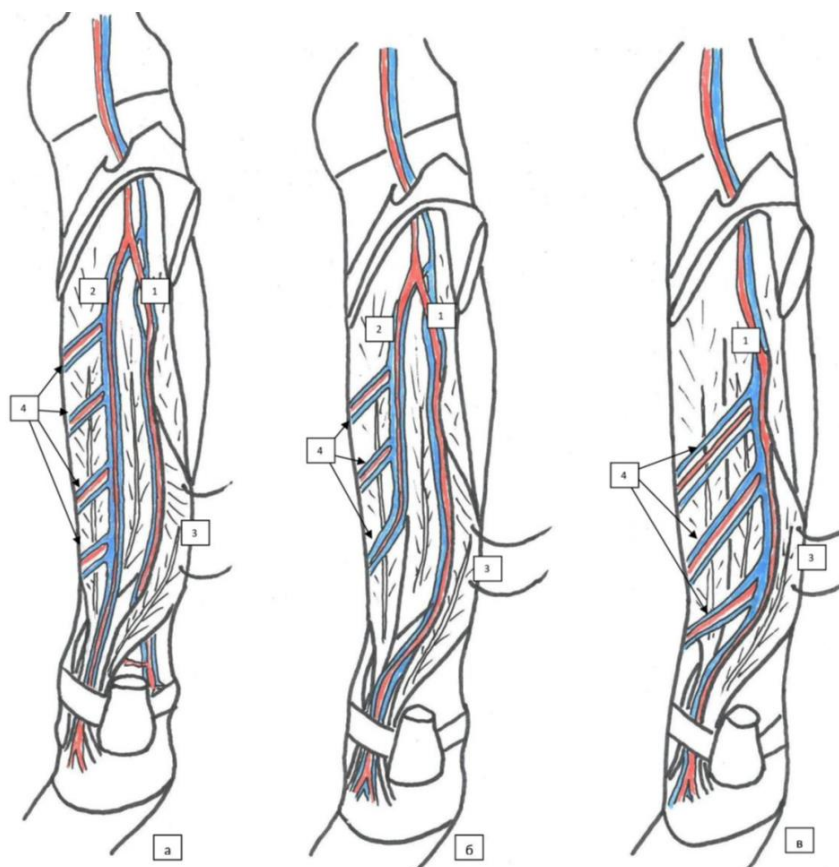


Рис. 2. а – нормальное развитие заднебольшеберцового сосудистого пучка;
 б – гипоплазия заднебольшеберцового сосудистого пучка;
 в – аплазия заднебольшеберцового сосудистого пучка:
 1 – A. et vv. peroneus, 2 – A. et vv. tibialis posterior, 3 – M. flexor hallucis longus,
 4 – Перфорантные вены медиальной поверхности голени

щими в малоберцовые сосуды.

б) В случае же полного отсутствия заднебольшеберцового сосудистого пучка (рис. 3), медиальная поверхность голени кровоснабжается из ПВ, впадающих в ма-

лоберцовую вену (МБВ). Количество ПВ от 4 до 6, а длина субфасциального участка составляет 7-8 см. Общая структура строения ПВ, присущая ПВ области голени, полностью сохранена [13-14].

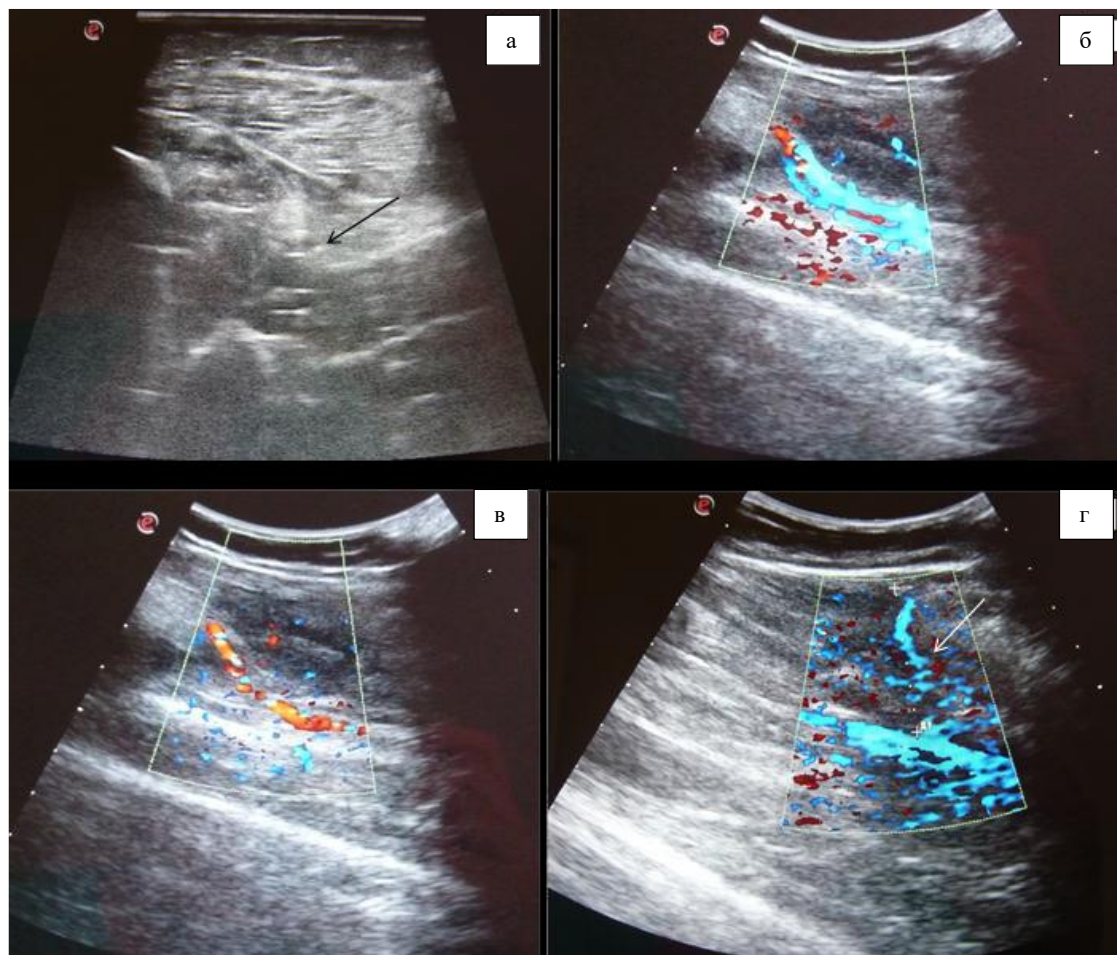


Рис. 3. УЗД-сканограмма аплазии заднебольшеберцовых сосудов:
а – В-режим, поперечный срез. Стрелкой показан малоберцовый сосудистый пучок в области медиальной лодыжки; б, в – режим цифрового доплеровского картирования (ЦДК), продольный срез. Показан переход малоберцового сосудистого пучка в пяточный канал; г – субфасциальный ход ПВ медиальной поверхности голени, впадающих в малоберцовые вены, показан белой стрелкой

Варианты анатомии сосудов нижних конечностей (как артерий, так и вен) имеют большое значение в клинической практике. Как сообщается, вариация может достигать 13% [16-19], что требует тщательного исследования анатомии сосудов, особенно перед любым хирургическим вмешательством (открытым или эндоваскулярным). Без точного знания ва-

риантной анатомии ветвей подколенной артерии невозможно безопасно и эффективно провести ряд процедур на нижних конечностях, в том числе артериальные реконструкции при бедренно-тибиальном шунтировании, эмболэктомии и катетеризацию для лечения ишемии нижних конечностей у пациентов с сахарным диабетом. В настоящее время ультразвуковое

исследование является экономичным и безопасным методом исследования сосудов нижних конечностей. Однако, несмотря на его преимущества, он считается «оператор-зависимым» методом исследования, достоверность которого во многом зависит от знаний вариантной анатомии. Поэтому на основании полученных данных был построен алгоритм исследования состояния кровотока при варианте строения берцовых сосудов с преобладанием малоберцового сосудистого пучка.

Первоначально исследование проводится в положении лёжа на спине с согнутым и отведённым кнаружи коленом. Сначала линейный датчик устанавливается на область медиальной лодыжки, визуализируется сосудистый пучок в области пяточного канала; далее датчик ведётся вверх по медиальной поверхности голени до уровня исчезновения сосудов в В-

режиме и отсутствия кровотока по ним в режиме ЦДК (рис. 3а). Далее с этого уровня используется конвексный датчик, который размещается под острым углом к проекционной линии заднебольшеберцового сосудистого пучка, в режиме ЦДК визуализируется малоберцовый сосудистый пучок, уходящий вглубь мышц, в пяточный канал (рис. 4). Проводится компрессия вен, оценивается проходимость артерии. Далее пациент переворачивается на живот. В положении лёжа на животе конвексный датчик ставится по проекционной линии между двумя точками: 1) 5-7 см выше латеральной лодыжки, 2) на уровне медиальной лодыжки (рис. 5). Визуализируется участок малоберцовых сосудов между нижним малоберцовым каналом и пяточным каналом, оценивается проходимость, состояние кровотока в сосудах.



Рис. 4. а – положение конвексного датчика в области медиальной лодыжки;
б – малоберцовая артерия; в – малоберцовые вены

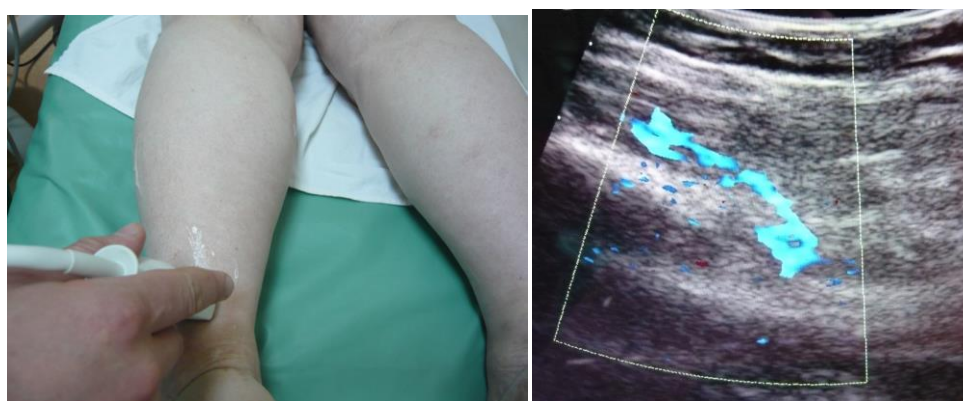


Рис. 5. а – положение конвексного датчика в положении пациента на животе;
б – малоберцовые вены

Выводы

Вариант развития берцовых сосудов с преобладанием малоберцового сосудистого пучка встречается достаточно редко. Ультразвуковое исследование помогает достоверно выявить данный вариант строения сосудов.

Дополнительная информация

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, о которых необходимо сообщить в связи с публикацией данной статьи.

Этика. В исследовании использованы данные людей в соответствии с подписанным информированным согласием.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Участие авторов:

Концепция и дизайн исследования, написание текста, редактирование, утверждение окончательного варианта статьи – Калинин Р.Е., Сучков И.А.

Концепция и дизайн исследования, написание текста, редактирование, интерпретация результатов исследования – Шанаев И.Н.

Статистическая обработка полученных данных, написание текста, редактирование – Климентова Э.А., Шанаев И.Н.

Литература

1. Российские клинические рекомендации по диагностике и лечению хронических заболеваний вен // Флебология. 2018. Т. 12, № 3. С. 146-240. doi:10.17116/flebo20187031146
2. Калинин Р.Е., Сучков И.А., Мжаванадзе Н.Д., и др. Перспективные методы исследования перфузии у пациентов с атеросклерозом периферических артерий // Ангиология и сосудистая хирургия. 2018. Т. 24, № 3. С. 32-38.
3. Мазайшвили К.В., Хлевцова Т.В., Акимов С.С., и др. Ультразвуковая анатомия вен нижних конечностей с описанием диагностики заболеваний и хирургической тактики. М.: Медпрактика-М; 2016.
4. Чуриков Д.А., Кириенко А.И. Ультразвуковая диагностика болезней вен. 2-е изд. М.: Литтерра; 2015.
5. Куликов В.П. Основы ультразвукового исследования сосудов. М.: Видар-М; 2015.
6. Лелюк В.Г., Лелюк С.Э. Ультразвуковая ангиология. 2-е изд. М.: Реальное время; 2003.
7. Швальб П.Г., Ухов Ю.И. Патология венозного возврата из нижних конечностей. Рязань: Тигель; 2009.
8. Литвиненко Л.М. Сосудисто-нервные комплексы тела человека. М.: Олимп-Бизнес; 2011.
9. Bergan J.J., Bunke-Paquette N., editors. The vein book. 2nd ed. Oxford University press; 2014.
10. Lappas D., Stavropoulos N.A., Noussios G., et al. Anatomic study of infrapopliteal vessels // Folia Morphologica. 2012. Vol. 71, № 3. P. 164-167.
11. Piral T., Germain M., Princ G. Absence of the posterior tibial artery: implications for free transplants of the fibula // Surgical and Radiologic Anatomy. 1996. Vol. 18, № 2. P. 155-158. doi:10.1007/BF01795242
12. Kil S.-W., Jung G.-S. Anatomical variations of the popliteal artery and its tibial branches: analysis in 1242 extremities // Cardiovascular and Interventional Radiology. 2009. Vol. 32, № 2. P. 233-240. doi:10.1007/s00270-008-9460-z
13. Kalinin R.E., Suchkov I.A., Mzhavanadze N.D., et al. Clinical anatomy of the key perforating veins of the lower extremities // Acta Phlebologica. 2019. Vol. 20, № 2. P. 48-56. doi:10.23736/S1593-232X.19.00441-7
14. Шанаев И.Н. Топографо-анатомические особенности наиболее значимых перфорантных вен нижних конечностей // Вестник хирургии имени И.И. Грекова. 2018. Т. 177, № 5. С. 21-25. doi:10.24884/0042-4625-2018-177-5-21-25
15. Швальб П.Г., Шанаев И.Н. Топографо-анатомические особенности латеральных надлодыжечных перфорантных вен // Российский медико-биологический вестник имени академика И.П. Павлова. 2014. № 3. С. 126-131.
16. Yanik B., Bulbul E., Demirpolat G. Variations of the popliteal artery branching with multidetector CT angiography // Surgical and Radiologic Anatomy. 2015. Vol. 37. P. 223-230. doi:10.1007/s00276-014-1346-y
17. Calisir C., Simsek S., Tepe M. Variations in the popliteal artery branching in 342 patients studied with peripheral CT angiography using 64-MDCT // Japanese Journal of Radiology. 2015. Vol. 33. P. 13-20. doi:10.1007/s11604-014-0373-2
18. Krnic A., Vucic N., Sucic Z. Duplex scanning compared with intra-arterial angiography in diagnosing peripheral arterial disease: three analytical approaches // Vasa. 2006. Vol. 35, № 2. P. 86-91. doi:10.1024/0301-1526.35.2.86
19. Woo K., Palmer O.P., Weaver F.A., et al. Use of completion imaging during infrainguinal bypass in the Vascular Quality Initiative // Journal of Vascular Surgery. 2015. Vol. 61, № 5. P. 1258-1263. doi:10.1016/j.jvs.2014.12.046

References

1. Russian Clinical Guidelines for the Diagnostics and Treatment of Chronic Venous Diseases.

- Flebologiya*. 2018;12(3):146-240. (In Russ). doi:10.17116/flebo20187031146
2. Kalinin RE, Suchkov IA, Mzhavanadze ND, et al. Promising methods of studying perfusion in patients with atherosclerosis of peripheral arteries. *Angiology and Vascular Surgery*. 2018;24(3):32-8. (In Russ).
 3. Mazayshvili KV, Khlevtova TV, Akimov SS, et al. *Ul'trazvukovaya anatomiya ven nizhnikh konechnostey s opisaniyem diagnostiki zabolevaniy i khirurgicheskoy taktiki*. Moscow: Medpraktika-M; 2016. (In Russ).
 4. Churikov DA, Kiriienko AI. *Ul'trazvukovaya diagnostika bolezney ven*. 2nd ed. Moscow: Litterra; 2015. (In Russ).
 5. Kulikov VP. *Osnovy ul'trazvukovogo issledovaniya sosudov*. Moscow: Vidar-M; 2015. (In Russ).
 6. Lelyuk VG, Lelyuk SE. *Ul'trazvukovaya angiologiya*. 2nd ed. Moscow: Real'noye vremya; 2003. (In Russ).
 7. Shval'b PG, Ukhov YuI. *Patologiya venoznogo vozvrata iz nizhnikh konechnostey*. Ryazan': Tigel'; 2009. (In Russ).
 8. Litvinenko LM. *Sosudisto-nervnyye komplekсы tela cheloveka*. Moscow: Olimp-Biznes; 2011. (In Russ).
 9. Bergan JJ, Bunke-Paquette N, editors. *The vein book*. 2nd ed. Oxford University press; 2014.
 10. Lappas D, Stavropoulos NA, Noussios G, et al. Anatomic study of infrapopliteal vessels. *Folia Morphologica*. 2012;71(3):164-7.
 11. Piral T, Germain M, Princ G. Absence of the posterior tibial artery: implications for free transplants of the fibula. *Surgical and Radiologic Anatomy*. 1996;18(2):155-8. doi:10.1007/BF01795242
 12. Kil S-W, Jung G-S. Anatomical variations of the popliteal artery and its tibial branches: analysis in 1242 extremities. *Cardiovascular and Interventional Radiology*. 2009;32(2):233-40. doi:10.1007/s00270-008-9460-z
 13. Kalinin RE, Suchkov IA, Mzhavanadze ND, et al. Clinical anatomy of the key perforating veins of the lower extremities. *Acta Phlebologica*. 2019;20(2):48-56. (In Russ). doi:10.23736/S1593-232X.19.00441-7
 14. Shanaev I.N. Topographic and anatomical features of the most important perforating veins of the lower extremities. *Grekov's Bulletin of Surgery*. 2018;177(5):21-5. (In Russ). doi:10.24884/0042-4625-2018-177-5-21-25
 15. Shvalb PG, Shanaev IN. Topografo-anatomical features of laterally located perforating veins. *I.P. Pavlov Russian Medical Biological Herald*. 2014;(3):126-31. (In Russ).
 16. Yanik B, Bulbul E, Demirpolat G. Variations of the popliteal artery branching with multidetector CT angiography. *Surgical and Radiologic Anatomy*. 2015;37:223-30. doi:10.1007/s00276-014-1346-y
 17. Calisir C, Simsek S, Tepe M. Variations in the popliteal artery branching in 342 patients studied with peripheral CT angiography using 64-MDCT. *Japanese Journal of Radiology*. 2015;33:13-20. doi:10.1007/s11604-014-0373-2
 18. Krnic A, Vucic N, Sucic Z. Duplex scanning compared with intra-arterial angiography in diagnosing peripheral arterial disease: three analytical approaches. *Vasa*. 2006;35(2):86-91. doi:10.1024/0301-1526.35.2.86
 19. Woo K, Palmer OP, Weaver FA, et al. Use of completion imaging during infrainguinal bypass in the Vascular Quality Initiative. *Journal of Vascular Surgery*. 2015;61(5):1258-63. doi:10.1016/j.jvs.2014.12.046

Информация об авторах [Authors Info]

Калинин Роман Евгеньевич – д.м.н., проф., зав. кафедрой сердечно-сосудистой, рентгенэндоваскулярной, оперативной хирургии и топографической анатомии, Рязанский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова, Рязань, Российская Федерация.

SPIN: 5009-2318, ORCID ID: 0000-0002-0817-9573, Researcher ID: M-1554-2016.

Roman E. Kalinin – MD, PhD, Professor, Head of the Department of Cardiovascular, X-ray Endovascular, Operative Surgery and Topographic Anatomy, Ryazan State Medical University, Ryazan, Russian Federation.

SPIN: 5009-2318, ORCID ID: 0000-0002-0817-9573, Researcher ID: M-1554-2016.

Сучков Игорь Александрович – д.м.н., проф., профессор кафедры сердечно-сосудистой, рентгенэндоваскулярной, оперативной хирургии и топографической анатомии, Рязанский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова, Рязань, Российская Федерация.

SPIN: 6473-8662, ORCID ID: 0000-0002-1292-5452, Researcher ID: M-1180-2016.

Igor A. Suchkov – MD, PhD, Professor, Professor of the Department of Cardiovascular, X-ray Endovascular, Operative Surgery and Topographic Anatomy, Ryazan State Medical University, Ryazan, Russian Federation.

SPIN: 6473-8662, ORCID ID: 0000-0002-1292-5452, Researcher ID: M-1180-2016.

Климентова Эмма Анатольевна – к.м.н., соискатель кафедры сердечно-сосудистой, рентгенэндоваскулярной, оперативной хирургии и топографической анатомии, Рязанский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова, Рязань, Российская Федерация.

SPIN: 5629-9835, ORCID ID: 0000-0003-4855-9068, Researcher ID: P-1670-2017.

Emma A. Klimentova – MD, PhD, Candidate of the Department of Cardiovascular, X-ray Endovascular, Operative Surgery and Topographic Anatomy, Ryazan State Medical University, Ryazan, Russian Federation.

SPIN: 5629-9835, ORCID ID: 0000-0003-4855-9068, Researcher ID: P-1670-2017.

Шанаев Иван Николаевич – к.м.н., ассистент кафедры сердечно-сосудистой, рентгенэндоваскулярной, оперативной хирургии и топографической анатомии, Рязанский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова, Рязань, Российская Федерация. E-mail: c350@yandex.ru

SPIN: 5524-6524. ORCID ID: 0000-0002-8967-3978.

Ivan N. Shanaev – MD, PhD, Assistant of the Department of Cardiovascular, X-Ray Endovascular, Operative Surgery and Topographic Anatomy, Ryazan State Medical University, Ryazan, Russia. E-mail: c350@yandex.ru
ORCID ID: 0000-0002-8967-3978.

Цитировать: Калинин Р.Е., Сучков И.А., Климентова Э.А., Шанаев И.Н. Исследование сосудов голени при атипичной анатомии берцовых сосудов с помощью ультразвукового дуплексного ангиосканирования // Наука молодых (Eruditio Juvenium). 2021. Т. 9, № 2. С. 235-243. doi:10.23888/HMJ202192235-243

To cite this article: Kalinin RE, Suchkov IA, Klimentova EA, Shanaev IN. Investigation of vessels of leg in atypical anatomy of tibial vessels using duplex ultrasound angiography. *Science of the young (Eruditio Juvenium)*. 2021;9(2):235-43. doi:10.23888/HMJ202192235-243

Поступила / Received: 12.10.2020
Принята в печать / Accepted: 01.06.2021