

© Х.А.Абдувосидов, Е.А.Макеева, Л.Л.Колесников, 2017

УДК

*Х.А.Абдувосидов, Е.А.Макеева, Л.Л.Колесников*

## **Морфометрические параметры компонентов стенки вен нижних конечностей у людей разных возрастных групп**

Кафедра анатомии человека (зав. — академик РАН проф. Л.Л.Колесников),  
ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет  
им. А.И.Евдокимова» Минздрава РФ

**Цель** — изучение структуры стенки вен нижних конечностей у людей различных возрастных групп.

**Материал и методы.** Исследована структура стенки вен нижних конечностей у 27 людей в возрасте от 25 до 92 лет, разделенных на 5 возрастных групп. Работа выполнена на аутопсийном материале (54 фрагмента бедренной вены и большой подкожной вены). Измеряли объемную плотность оболочек венозной стенки и их компонентов.

**Результаты.** Максимальное развитие эластической сети, а также продольно ориентированных гладких мышечных клеток меди наблюдаются у людей второго зрелого и пожилого возраста. Самые низкие значения объемной доли структур стенки бедренной и большой подкожной вен, а также локальные различия в толщине стенки были выявлены у людей старческого возраста и долгожителей.

**Выводы.** В различные периоды жизни человека максимальное развитие эластической сети, а также продольно ориентированных гладких мышечных клеток меди приходится на людей второго зрелого и пожилого возраста.

**Ключевые слова:** *вены, оболочки, возрастные изменения, морфометрические параметры, нижние конечности*

### **Сведения об авторах:**

*Абдувосидов Хуршед Абдувохидович* (e-mail: [sogdiana99@gmail.com](mailto:sogdiana99@gmail.com)), *Макеева Екатерина Александровна, Колесников Лев Львович*, кафедра анатомии человека, ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И.Евдокимова» Минздрава РФ, 127473, Москва, ул. Делегатская, д. 20, стр. 1

Частота и распространенность хронической венозной недостаточности у людей старше 60 лет зависит от многих факторов, связанных как с возрастными изменениями в организме человека, так и с влиянием внешних факторов и образа жизни [4, 6, 10]. Однако исследования, посвященные морфофизиологическим особенностям стенки нормальной вены в разные возрастные периоды, немногочисленны и в основном касаются изучения изменений при заболеваниях вен нижних конечностей [5, 12, 13]. Исследование изменений в строении стенки вен у людей разных возрастных групп могло бы пролить свет на одну из причин частоты заболеваемости вен нижних конечностей.

---

\* В случае, если авторы работают в разных учреждениях, необходимо после каждой фамилии поставить индекс, и тот же индекс — перед названием соответствующей кафедры/учреждения:

*И.И.Иванов*<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Кафедра анатомии человека (зав. — академик РАН проф. Л.Л.Колесников), ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И.Евдокимова» Минздрава РФ

Если статья исходит из нескольких учреждений, в которых работает автор, после фамилии ставятся индексы, разделенные запятой и пробелом: *И.И.Иванов*<sup>1, 2</sup>.

Целью настоящего исследования явилось изучение динамики морфометрических параметров компонентов стенки бедренной вены (БВ) и большой подкожной вены (БПВ) у людей разных возрастных групп.

Материал и методы. Работа выполнена на аутопсийном материале вен 27 людей, умерших в возрасте от 25 до 92 лет, и не имевших к моменту смерти патологических изменений в стенке исследованных вен нижних конечностей (*табл. 1*). Материал получен в патологоанатомическом отделении Боткинской больницы Москвы. На проведение исследования получено разрешение Этического комитета Московского государственного медико-стоматологического университета им. А.И.Евдокимова (№ 5 от 25.05.2017 г.). Всего обследовано 54 фрагмента, из которых 27, принадлежавших БПВ, получены из участка, расположенного в верхней трети бедра до сафено-фemorального соустья, и 27 фрагментов БВ, полученных из участка вены, расположенного ниже места впадения большой подкожной вены. Исследованные случаи были распределены по возрастным категориям на группы (см. табл. 1), согласно классификации ВОЗ [7].

Таблица 1

**Распределение исследованного материала по группам**

Номер возрастной группы	Возрастной период, годы	Количество случаев	Число фрагментов бедренной вены	Число фрагментов большой подкожной вены
1-я	22–35	5	5	5
2-я	36–60	7	7	7
3-я	61–75	7	7	7
4-я	76–90	5	5	5
5-я	Старше 90	3	3	3

Кусочки стенки вен фиксировали в 10% растворе нейтрального формалина, затем обезживали в спиртах восходящей концентрации с последующим приготовлением парафиновых срезов толщиной 5 мкм. Изучение общей гистологической картины проводили на срезах, окрашенных гематоксилином — эозином. Морфометрическое исследование препаратов проводили с помощью окулярной стереометрической сетки [1, 2]. По числу совпадений тест-точек с изучаемыми структурами, отнесенных к общему числу учтенных точек, получали объемную долю (ОД) в процентах: компонентов интимы — гладких мышечных клеток (ГМК) и vasa vasorum, компонентов меди, в том числе циркулярно и продольно расположенных гладких мышечных клеток и капилляров питающей ее микроциркуляторной сети, а также адвентиции с локализованным в ней сосудистым сплетением. Статистическая обработка данных включала вычисление среднеарифметического значения, его ошибки, оценки амплитуды вариационного ряда. О значимости различий судили по величине t-критерия Стьюдента и считали их значимыми при  $p < 0,05$  [1].

Результаты исследования. У людей молодого возраста (1-я группа) интима вен представлена непрерывным монослоем продольно вытянутых уплощенных эндотелиальных клеток и рыхлым субэндотелиальным слоем соединительной ткани. В стенке БВ и БПВ на большом протяжении их окружности толщина интимы была примерно одинаковой. Однако в отдельных случаях наблюдались участки с сужением или увеличением ее толщины. Иногда поверхность интимы приобретала волнистый вид (*рис. 1*).

Рис 1

По данным морфометрического исследования (табл. 2, 3), ОД интимы в среднем у людей 1-й группы была наибольшей по сравнению с другими возрастными группами. В субэндотелиальном слое располагались редкие продольно расположенные гладкие мышечные клетки, а также коллагеновые и эластические волокна. Vasa vasorum в интиме встречаются почти по всей окружности стенки вены. Эластическая сеть имела прерывистый вид и в некоторых участках полностью отсутствовала. Изучаемые нами вены относятся к венам мышечного типа с сильным развитием мышечных элементов. Средняя оболочка в исследованных венах имеет наибольший показатель ОД. В мидии вен 1-й возрастной группы в основном представлен циркулярный слой пучков ГМК. Кроме циркулярного слоя ГМК, в ней встречаются также продольные пучки ГМК, расположенные, как правило, на границе с интимой. У людей данной возрастной группы представленность и степень развития продольно ориентированных ГМК заметно варьировали. В адвентиции имелись рыхло расположенные пучки ГМК, а также располагались продольно ориентированные пучки коллагеновых и эластических волокон. Внутривеночные сосуды в адвентиции вен образуют сосудистые сплетения, состоящие из артериол, венул и капилляров. Показатель ОД сосудистого сплетения наружной оболочки БПВ и БВ у людей 1-й группы был наиболее высоким по сравнению с другими возрастными группами (см. табл. 2, 3).

Таблица 2

**Объемная доля компонентов стенки бедренной вены у людей разных возрастных групп ( $-\bar{x} \pm s - x$ , %)**

Возрастная группа	Интима	Медиа: продольный слой гладких мышечных клеток	Медиа: циркулярный слой гладких мышечных клеток	Медиа: vasa vasorum	Адвентиция: общая объемная доля	Адвентиция: vasa vasorum
1-я	31,20±1,46	30,70±1,45	80,00±1,26	15,75±1,15	69,60±1,45	4,88±0,68
2-я	23,71±1,29	30,25±0,99	85,30±1,11	13,06±1,06	68,00±1,47	3,24±0,55
3-я	30,06±1,35	36,70±1,41	72,06±1,40	12,20±1,03	62,10±1,53	1,80±0,42
4-я	32,33±1,42	19,35±1,20	84,17±1,15	9,40±0,92	70,30±1,44	1,09±0,32
5-я	19,10±1,23*	18,53±1,11*	84,60±1,17	2,70±0,43**	70,10±1,40	0,85±1,00*

\* Здесь и в табл. 3: различия между показателями у людей 1-й и 5-й группы при  $p < 0,05$ ; \*\* то же при  $p < 0,001$ .

Таблица 3

**Объемная доля компонентов стенки большой подкожной вены у людей разных возрастных групп ( $-\bar{x} \pm s - x$ , %)**

Возрастная группа	Интима	Медиа: продольный слой гладких мышечных клеток	Медиа: циркулярный слой гладких мышечных клеток	Медиа: vasa vasorum	Адвентиция: общая объемная доля	Адвентиция: vasa vasorum
1-я	28,40±1,42	23,40±1,33	88,00±1,02	13,40±0,42	73,60±1,39	7,90±0,85
2-я	25,20±1,35	34,35±0,98	85,50±1,11	14,20±1,10	69,20±1,45	3,00±0,53
3-я	26,45±1,35	35,70±0,88	79,30±1,28	12,60±1,04	66,00±1,49	1,85±0,42
4-я	29,85±1,40	22,30±1,10	81,50±1,22	7,70±0,84	64,50±1,51	1,45±0,37
5-я	16,80±1,18**	16,50±1,14*	79,90±1,26	2,90±0,53**	57,05±1,56**	0,50±0,02**

В группе людей 2-го зрелого (2-я группа) и пожилого (3-я группа) возраста сохраняется такая же структура строения стенки БПВ и БВ, как и в более молодом возрасте. Однако необходимо отметить, что в венах 2-й и 3-й возрастных групп неоднородность строения стенки выражена более отчетливо (рис. 2). В структуре вены имеются участки с очень тонкой интимой, представленной слоем эндотелиальных клеток и максимально тонким субэндотелиальным слоем. ОД интимы в этом участке имеет довольно низкое значение. Средняя оболочка в зоне наименьшей толщины стенки вены имеет максимально низкие значения (см. рис. 2), циркулярный слой ГМК тонкий и рыхло расположен в соединительной ткани. Слой продольно ориентированных ГМК, расположенный на границе с интимой, встречается по всей окружности сосуда, степень выраженности этого слоя зависит от толщины средней оболочки.

Рис 2

В местах наименьшей толщины меди ОД продольных пучков ГМК низкая, тогда как в местах наибольшей толщины ОД почти в 5 раз больше в БВ и несколько выше в БПВ (рис. 3). Толщина адвентиции в тонких участках также небольшая. В более толстых участках стенки вены наблюдается зона с максимальной толщиной интимы, ОД которой имела наибольшие значения. В интима хорошо выражен субэндотелиальный слой, в котором чаще встречались ГМК. Эластическая сеть в этой зоне хорошо выражена и местами образует вполне отчетливую эластическую мембрану (рис. 4), снаружи от которой располагается широкий слой продольно ориентированных ГМК меди. Наибольшую часть средней оболочки вен в этом участке составляет циркулярный слой ГМК. ОД меди в этой зоне достигает максимальных значений. Наружная оболочка в этом участке стенки вен также имеет максимальную толщину и состоит из продольных пучков ГМК и рыхлой соединительной ткани с *vasa vasorum*.

Рис 3, 4

В стенках вен у людей старческого возраста (4-я группа) и долгожителей (5-я группа) толщина интимы различна по окружности сосуда. Интима выстлана редко расположенными удлинненными и уплощенными эндотелиальными клетками (рис. 5). В отдельных участках встречаются очаги субэндотелиального отека и разрыхление интимы. Толщина внутренней оболочки в среднем у людей 4-й и 5-й групп более чем в 2 раза меньше, чем у представителей более молодого возраста (см. табл. 2, 3). *Vasa vasorum* интимы встречаются крайне редко. Эластическая сеть представлена очень скудно и не имеет отчетливых границ. ОД слоя продольно ориентированных ГМК меди невелика, а сам слой имеет вид отдельных редких пучков. Строение средней оболочки вен у долгожителей варьирует: наряду с зонами хорошо выраженного циркулярного слоя ГМК, присутствуют участки с рыхло и крайне редко расположенными пучками ГМК. Непосредственно под эндотелием в интима и по всей окружности в средней оболочке около расширенных микрососудов встречаются небольшие, преимущественно лимфоцитарные, инфильтраты (рис. 6). Толщина адвентиции незначительно отличается от этого показателя у людей более молодого возраста.

Рис 5, 6

Обсуждение полученных данных. В работе проведено описание и дана количественная оценка наиболее выраженных изменений структурных элементов стенки вен нижних конечностей у людей разного возраста. По нашим данным, стенка БВ и БПВ во всех возрастных группах имеет разную толщину по периметру ее окружности. Из данных литературы известно, что в полосе соприкосновения с одноименной артерией стенка вены истончена. Это объясняется уменьшением

трансмурального венозного давления, которое приводит к уменьшению числа мышечных слоев в данной зоне [3, 9, 11, 13].

В структуре интимы эластическая сеть достаточно выражена по всему периметру сосудистой стенки только в двух возрастных группах — второго зрелого возраста (2-я группа) и пожилого возраста (3-я группа). Показатель суммарной ОД интимы незначительно отличался у людей 1-, 2-, 3-й и 4-й групп и только в группе долгожителей (5-я группа) ОД интимы уменьшается почти в 1,7 раза по сравнению с предыдущими возрастными группами.

Слой продольно ориентированных ГМК меди в литературе часто обозначается как «дополнительный мышечный слой» [3, 12]. Вероятно, он имеет свое происхождение из пограничной медиаинтимальной зоны, которая считается «камбиальной» или «ростковой» зоной. Полагают, что из перицитов этой зоны происходит новообразование гладких мышечных клеток и фибробластов, растущих как в сторону интимы, так и в среднюю оболочку [6, 11, 12]. Эта зона участвует в процессах физиологической регенерации стенок сосудов и их репарации после повреждения [10]. Воспалительные процессы и тромбообразование, которые нередко встречаются в венах людей старческого возраста и долгожителей, возможно, являются следствием недостаточности эндотелиальной выстилки [5, 8, 9, 13]. Известно, что в стенках вен нижних конечностей в этих возрастных группах репарация заметно снижена и преобладают процессы апоптоза и фиброза, что может привести к нарушению тонуса венозной стенки [10, 11, 13]. В соответствии с нашими наблюдениями максимальная ОД продольно ориентированных ГМК интимы выявляется у людей второго зрелого и пожилого возраста, что совпадает с периодом максимального развития в интима эластической сети. Полученные данные находятся в соответствии с данными литературы о том, что в магистральных венах нижних конечностей имеются прогрессивная гипертрофия и гиперплазия ГМК в меди до старческого возраста, тогда как после этого срока подвергается атрофии [3–6]. Оценка величин ОД капиллярной сети меди и сосудистого сплетения адвентиции показала, что наибольшая плотность микрососудов обнаруживалась в венах людей первого зрелого возраста. Она сохранялась на этом уровне вплоть до пожилого возраста и резко снижалась в группе людей старческого возраста и долгожителей (в 4,6 раза — в БПВ и в 5,7 раза — в БВ). Эти результаты соответствуют принятому мнению о том, что степень васкуляризации венозной стенки зависит от ее толщины и возраста [3, 13]. Кроме того, полученные данные свидетельствуют о том, что в старческом возрасте трофические возможности венозной стенки резко снижены.

Таким образом, можно сделать следующие выводы. 1. Объемная доля структурных компонентов стенки вен нижних конечностей достигает наибольших значений в первом и во втором зрелом возрасте. 2. Во втором зрелом периоде и пожилом возрасте стенка бедренной вены и большой подкожной вены по периметру имеет разную толщину, что приводит к различиям в объемной доле ее структурных компонентов. 3. Максимальное развитие эластической сети наблюдается у людей второго зрелого и пожилого возраста. 4. В старческом возрасте и у долгожителей объемная плотность интимы и *vasa vasorum* уменьшается в 2 раза по сравнению с молодым возрастом.

#### **Вклад авторов:**

Концепция и дизайн исследования: Х.А.А.

Сбор и обработка материала: Х.А.А.

Статистическая обработка данных: Х.А.А., Е.А.М.

Анализ и интерпретация данных: Х.А.А.

Написание текста: Л.Л.К., Х.А.А.

Авторы сообщают об отсутствии в статье конфликта интересов.

## Литература

1. Автандилов Г.Г. Морфометрия в патологии. М.: Медицина, 1973. 248 с. [Avtandylov G.G. Morphometry in pathology. M.: Meditsina, 1973. 248 p. In Russ.].
2. Автандилов Г.Г. Медицинская морфометрия. М.: Медицина, 1990. 384 с. [Avtandylov G.G. Medical morphometry. Moscow: Meditsina, 1990. 384 p. In Russ.].
3. Ванков В.Н. Строение вен. М.: Медицина, 1974. 208 с. [Vankov V.N. Structure of veins. M.: Meditsina, 1974. 208 p. In Russ.].
4. Зотова Л.А. Гистомеханическая характеристика стенки большой подкожной вены в возрастном аспекте и при варикозной болезни: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 1973 [Zotova L.A. Histomechanical characteristics of the wall of great saphenous vein in age aspect and in varicose disease: Abstract of Cand. Med. Sci. Dissertation. Moscow, 1973. In Russ.].
5. Лепилов А.В., Высоцкий Ю.А., Мазуров А.М., Зиновьев И.Е. Особенности динамической перестройки венозной стенки при варикозной болезни, осложненной тромбозом, и при флеботромбозе глубоких вен нижних конечностей // Вопросы теоретической и прикладной морфологии. Барнаул, 1997. С. 41–44 [Lepilov A.V., Vysotskiy Yu.A., Mazurov A.M., Zinoviev I.Ye. Peculiarities of the dynamic reorganization in venous wall in varicose disease complicated by thrombosis, and in phlebotrombosis of the lower limbs deep veins // Voprosy teoreticheskoi i prikladnoi morfologii. Barnaul, 1997. P. 41–44. In Russ.].
6. Морозов К.М., Абалмасов К.Г., Серов Р.А., Крылова Р.Г. Морфологические изменения строения стенки бедренной вены при длительно существующем вертикальном рефлюксе // Вестн. Росс. Акад. мед. наук. 2005. № 4. С. 81–85. [Morozov K.M., Abalmasov K.G., Serov R.A., Krylova R.G. Morphological changes in femoral vein wall structure in presence of persistent vertical reflux // Vestn. Ross. Akad. Med. nauk. 2005. № 4. P. 81–85. In Russ.].
7. Руководство по геронтологии и гериатрии: в 4 томах / Под ред. В.Н.Ярыгина и А.С.Мелентьева. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. Т. I. Основы геронтологии. Общая гериатрия. 720 с. [Handbook of gerontology and geriatrics: in 4 volumes / Ed. V.N.Yarygin and A.S.Melentiyev. M.: GEOTAR-Media, 2010. Vol. I. Basic gerontology. General geriatrics. 720 p. In Russ.].
8. Швальб П.Г., Ухов Ю.И. Патология венозного возврата из нижних конечностей. Рязань: Тигель, 2009, 152 с. [Shval'b P.G., Ukhov Yu.I. Pathology of venous drainage from lower extremities. Ryazan': Tigel', 2009, 152 p. In Russ.].
9. Bouissou H., Julian M., Pieraggi M.T., Louge L. Vein morphology // Phlebology. 1998. № 3. P. 1–11.
10. Bujan J., Jimenez-Cossio J.A., Jurado F. et al. Evaluation of the smooth muscle cell component and apoptosis in the varicose vein wall // Histol.Histopathol. Cell. Mol. Biol.. 2000. Vol. 15. P. 745–752.
11. Kachlik D., Vaca V., Fara P. et al. Blood vessels of the normal and pathologically changed wall of the human vena saphena magna // Centr. Europ. J. Med. 2008. Vol. 3. P. 475–481.
12. Porto L.C., da Silveira P.R., de Carvalho J.J., Panico M.D. Connective tissue accumulation in the muscle layer in normal and varicose saphenous veins // Angiology. 1995. Vol. 46. P. 243–249.
13. Tonar Z., Tomas Kural Jr., Petra Kochova et al. Vasa vasorum quantification in human varicose great and small saphenous veins // Annals of Anatomy. 2012. Vol. 194. P. 473–481.

Поступила в редакцию 12.04.2017  
Получена после доработки 27.06.2017

## **Morphometric parameters of the wall components of lower limb veins in people of different age groups**

*Abduvosidov Kh.A., Makeyeva Ye.A., Kolesnikov L.L.*

**Objective** — to study the structure of the walls of the veins of the lower extremities in people of different age groups.

**Materials and methods.** The structure of the walls of the veins of the lower extremities was examined in 27 people aged 25 to 92 years, divided into 5 age groups. The work carried out on autopsy material (54 fragments of the femoral vein and the great saphenous vein). Volume density of the venous wall tunics and their components was measured.

**Results.** Maximum development of the elastic network, as well as longitudinally oriented smooth muscle cells of tunica media was observed in individuals of the second mature and elderly age. The lowest values of the volume fractions of the structures of the wall of the femoral and great saphenous veins as well as local differences in wall thickness were detected in the elderly and long-lived persons.

**Conclusions.** In different periods of human life, the maximum development of the elastic network, as well as longitudinally oriented smooth muscle cells of the media group of the second mature and elderly age.

**Key words:** *veins, tunics, age-rated changes, morphometric parameters, lower limbs*

Department of Human Anatomy, A.I.Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, 20/1 Delegatskya Str., Moscow 127473

Рис. 1. Участок бедренной вены. 1-я возрастная группа.

Неровный контур внутренней поверхности интимы. Окраска гематоксилином — эозином. Ув. 200

Рис. 2. Участок большой подкожной вены. 2-я возрастная группа.

Участок вены с минимальной и максимальной толщиной (стрелки) стенки вены. Окраска гематоксилином — эозином. Ув. 100

Рис. 3. Участок бедренной вены. 2-я возрастная группа.

Отчетливо выражен слой продольно ориентированных гладких мышечных клеток медиа. Окраска гематоксилином — эозином. Ув. 200

Рис. 4. Участок бедренной вены. 2-я возрастная группа.

1 — слой продольно ориентированных гладких мышечных клеток интимы и эластическая мембрана. Окраска гематоксилином — эозином. Ув. 200

Рис. 5. Участок бедренной вены. 5-я возрастная группа.

Э — участок интимы с редко расположенными и сильно уплощенными эндотелиоцитами; 1 — очаги субэндотелиального отека. Окраска гематоксилином □ эозином. Ув. 400

Рис. 6. Участок бедренной вены. 5-я возрастная группа.

1 — участок наружной трети медиа со скоплением клеток воспалительного ряда и застоем клеток крови в vasa vasorum. Окраска гематоксилином — эозином. Ув. 400