

УДК 611-08

DOI: 10.24884/1682-6655-2019-18-3-16-22

Е. К. ГАВРИЛОВ, Х. Л. БОЛОТОКОВ, Е. А. БАБИНЕЦ

Морфометрические характеристики состоятельных проксимальных клапанов большой подкожной и бедренной вены *in vivo* по данным ультразвукового ангиосканирования

Федеральное государственное бюджетное военное образовательное учреждение высшего образования «Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия
194044, Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6
e-mail: gavrilov_evgeny@mail.ru

Статья поступила в редакцию 11.04.19; принята к печати 12.07.19

Резюме

Введение. Представляется актуальным изучение ультразвуковой анатомии и физиологии проксимальных клапанных сегментов поверхностной бедренной вены (ПБВ) и большой подкожной вены (БПВ) для разработки эффективных реконструктивных оперативных вмешательств на клапанах при хронических заболеваниях вен.

Цель исследования – изучить ультразвуковую анатомию венозной стенки, размеры и форму проксимальных клапанов БПВ и ПБВ в норме в покое и при проведении функциональной пробы Вальсальвы.

Материал и методы. Исследования проксимального клапана ПБВ произведены в 144 нижних конечностях у 115 человек (средний возраст – 51,1 года, 60 женщин и 55 мужчин), проксимальных клапанов БПВ – в 82 нижних конечностях 67 человек (средний возраст – 45,1 года, 33 женщины и 34 мужчины). Производилось продольное и поперечное ультразвуковое сканирование бифуркации бедренной вены и зоны сафенофemorального соустья, визуализировались структуры проксимальных клапанов ПБВ и БПВ, уточнялась форма клапана и выполнялись измерения диаметра вен на уровне клапанов у основания створок (диаметр входа), в месте максимальной эктазии (диаметр эктазии), у верхней границы клапана (диаметр выхода), а также измерения длины клапана (длина до эктазии, общая длина клапана). О степени надклапанной эктазии судили, вычисляя изменение относительного венозного диаметра (ИОВД).

Результаты. Средний диаметр ПБВ на уровне нижней границы ее первого клапана составил $10,01 \pm 1,44$ мм. Средний диаметр БПВ на уровне максимальной надклапанной эктазии ее первого клапана составил $13,1 \pm 2$ мм. Среднее значение показателя ИОВД для ПБВ составило $31 \pm 10,4$ %. Увеличение диаметра вены в зоне надклапанной эктазии до 20 % соответствовало веретенообразной форме клапана, более 20 % – булабовидной форме, что отмечено у большинства обследованных. Показатель ИОВД ПБВ на пробе Вальсальвы составил $38,2 \pm 12,4$ %. Средний диаметр большой подкожной вены на уровне нижней границы ее первого клапана составил $6,07 \pm 1,25$ мм. Средний диаметр БПВ на уровне максимальной надклапанной эктазии остиального клапана составил $9,44 \pm 1,69$ мм. Среднее ИОВД БПВ составило 58 ± 24 %.

Вывод. Естественной формой проксимальных клапанов ПБВ и БПВ является булабовидная с наличием значимой надклапанной эктазии, что отмечалось у большинства обследуемых в покое и у всех при проведении функциональной пробы Вальсальвы.

Ключевые слова: ультразвуковое ангиосканирование, венозный клапан, большая подкожная вена, поверхностная бедренная вена

Для цитирования: Гаврилов Е. К., Болоток Х. Л., Бабинец Е. А. Морфометрические характеристики состоятельных проксимальных клапанов большой подкожной и бедренной вены *in vivo* по данным ультразвукового ангиосканирования. Регионарное кровообращение и микроциркуляция. 2019; 18(3): 16–22. Doi: 10.24884/1682-6655-2019-18-3-16-22.

UDC 611-08

DOI: 10.24884/1682-6655-2019-18-3-16-22

Е. К. GAVRILOV, H. L. BOLOTOKOV, E. A. BABINETS

Morphometric characteristics of competent proximal valves of the great saphenous vein and superficial femoral vein *in vivo* according to ultrasound angioscanning data

Military Medical Academy named after S. M. Kirov, Russia, St. Petersburg
6 Akademiva Lebedeva street, St. Petersburg, Russia, 194044
e-mail: gavrilov_evgeny@mail.ru

Received 11.04.19; accepted 12.07.19

Summary

Introduction. It seems relevant to study the ultrasound anatomy and physiology of the proximal valve segments of the superficial femoral vein (SFV) and the great saphenous vein (GSV) to develop effective reconstructive surgical interventions on venous valves in chronic vein diseases.

The aim of the survey was to study the ultrasound anatomy of the venous wall, the size and shape of the proximal SFV and GSV valves are normal at rest and during the functional test Valsalva.

Material and methods. Proximal valve SFV studies were performed in 144 lower limbs in 115 people (mean age 51.1 ± 14.4 years, 60 women and 55 men), proximal GSV valves studies - in 82 lower limbs in 67 persons (average age 45, 1 ± 13.3 years, 33 women, 34 men). A longitudinal and transverse ultrasound scanning of the femoral vein bifurcation and safenofemoral junction areas were performed, the structures of the proximal SFV and GSV valves were visualized, the valve shape was measured and the diameter of the veins was measured at the level valves at the base of the valves (inlet diameter), at the point of maximum ectasia (diameter of ectasia), at the upper border of the valve (diameter of the outlet), as well as measuring the length of the valve a (length to ectasia, the total length of the valve). The degree of ectasia over the valve was judged by calculating the relative venous diameter change (RVDC).

Results. the average diameter of the SFV at the level of the lower boundary of its first valve was 10.01 ± 1.44 mm. The average diameter of the SFV at the level of the maximum ectasia of its first valve was 13.1 ± 2 mm. The average value of the index of RVDC for SFV was $31\% \pm 10.4\%$. An increase in the diameter of the vein in the zone of supravascular ectasia up to 20% corresponded to the spindle-shaped valve, more than 20% - to the clavate form, which was noted in the majority of the examined. The change in the relative venous diameter of the SFV on the Valsalva test was $38.2\% \pm 12.4\%$. The average diameter of the GSV at the base of the first valves was 6.07 ± 1.25 mm. The average diameter of the GSV at the level of the maximum ectasia of the osteal valve was 9.44 ± 1.69 mm. The average RVDC for GSV was $58\% \pm 24\%$.

Conclusion. the natural form of proximal SFV and GSV valves is clavate with presence of the significant supravascular ectasia, which was noted in the majority of the subjects alone and in all during the performance of the Valsalva functional test.

Keywords: *ultrasound angioscanning, venous valve, great saphenous vein, superficial femoral vein*

For citation: Gavrilov E. K., Bolotokov H. L., Babinets E. A. Morphometric characteristics of competent proximal valves of the great saphenous vein and superficial femoral vein in vivo according to ultrasound angioscanning data. *Regional hemodynamics and microcirculation*. 2019;18(3):16–22. Doi: 10.24884/1682-6655-2019-18-3-16-22. (In Russ.).

Введение

Функциональная состоятельность проксимальных клапанов большой подкожной вены (БПВ) играет ведущую роль в предотвращении патологических вертикальных рефлюксов, опасных развитием нисходящей формы варикозной болезни вен нижних конечностей. В свою очередь, первый клапан поверхностной бедренной вены (ПБВ), как известно, играет одну из ключевых ролей в предотвращении вертикальных рефлюксов по глубоким венам при их посттромботических изменениях и гипертензии подвздошно-бедренного сегмента [1]. Представляется актуальным изучение анатомии и физиологии проксимальных клапанов БПВ и ПБВ *in vivo*, при этом возможности современной ультразвуковой аппаратуры позволяют проводить полноценные морфометрические исследования проксимальных клапанов магистральных вен нижних конечностей в физиологических условиях. Актуальность изучения проксимальных клапанов магистральных вен нижних конечностей, в том числе, вызвана тем фактом, что вследствие своей высокой функциональной значимости данные клапанные структуры являются объектом большинства реконструктивных операций.

Целью исследования было изучить ультразвуковую анатомию венозной стенки, размеры и форму проксимальных клапанов БПВ и ПБВ в норме в покое и при проведении функциональной пробы Вальсальвы.

Материал и методы исследования

Исследования проксимального клапана ПБВ (поверхностной бедренной вены) произведены в 144 нижних конечностях у 115 человек (возраст – 17–81 лет, средний возраст – $51,1 \pm 14,4$ года, 60 женщин и 55 мужчин) на ультразвуковом аппарате Acuson Somnia, линейный датчик 8 LMhz. В общей группе обследованных был 41 пациент с поверхностной фор-

мой варикозной болезни (без клапанной несостоятельности глубоких вен) и 74 пациента без признаков патологии магистральных вен нижних конечностей.

Сходные исследования проксимальных клапанов БПВ (большой подкожной вены) выполнены в 82 нижних конечностях 67 человек по поводу различных жалоб со стороны ног, без признаков венозной патологии нижних конечностей. Возраст – 17–72 года (средний возраст – $45,1 \pm 13,3$ года), 33 женщины, 34 мужчины.

В ходе ультразвукового исследования венозной системы нижних конечностей, которое проводили в положении больного стоя с отведенной на 45° и ослабленной обследуемой конечностью, производили продольное и поперечное сканирование бифуркации бедренной вены и зоны сафенофеморального соустья, визуализировали структуры проксимальных клапанов ПБВ и БПВ, уточняли форму клапана (веретенообразная, булавовидная, воронкообразная) и выполнялись следующие измерения (рис. 1): *диаметр входа (a)* – диаметр бедренной/большой подкожной вены на уровне основания клапанных створок (что соответствует нижней границе клапана); *диаметр эктазии (b)* – максимальный диаметр бедренной/большой подкожной вены в зоне надклапанной эктазии; *длина до эктазии (c)* – расстояние между нижней границей клапана и зоной максимального диаметра бедренной/большой подкожной вены в зоне надклапанной эктазии; *длина клапана (d)* – расстояние между нижней и верхней границами клапана; *диаметр выхода (e)* – диаметр бедренной/большой подкожной вены у вершины надклапанной эктазии (что соответствует верхней границе клапана).

О степени надклапанной эктазии судили, вычисляя изменение относительного венозного диаметра (ИОВД) согласно С. Jeanneret et al. (2007) [1] как процент увеличения диаметра бедренной/большой

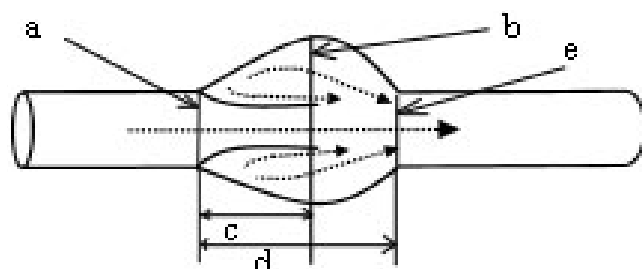


Рис. 1. Схема венозного клапана с направлением тока крови, схема производимых измерений клапана поверхностной бедренной вены (объяснения даны в тексте)

Fig. 1. Diagram of the venous valve with the direction of blood flow, diagram of the performed measurements of the superficial femoral vein valve (explained in the text)

подкожной вены в зоне надклапанной эктазии (показатель *b*) в сравнении с диаметром вены на уровне нижней границы клапана (показатель *a*):

$$\text{ИОВД } \% = (\text{диаметр эктазии} - \text{диаметр входа}) / \text{диаметр входа} \cdot 100.$$

Измерения венозной стенки и венозных клапанов у каждого обследуемого проводили при условии относительно четкой визуализации клапанных структур. При сомнениях в наличии створок клапанов в характерных локализациях (сафенофemorальное соустье, бифуркация бедренной вены), дабы не получить ложных сведений, измерения не производили.

Статистическая обработка данных произведена с помощью программы Windows «Statistica», версия 6.1. С помощью описательных статистик для каждой переменной вычисляли среднее значение, 95 %-й доверительный интервал, стандартное отклонение. Мету линейной зависимости между переменными оценивали с помощью коэффициента Пирсона (*r*). Для выяснения статистического различия комплекса измерений у обследуемого в покое и при проведении пробы Вальсальвы использовали *t*-критерий для зависимых выборок. Стандартная проба Вальсальвы проводилась при форсированном выдохе пациента с регистрируемым сфигмоманометром давлением 30 мм рт. ст., достигаемым в течение первых 0,5 с и поддерживаемым, как минимум, 3 с. Все иссле-

дования регистрировали на фотобумаге принтеров УЗ-аппаратов.

Результаты исследования и их обсуждение

Сводные данные о полученных результатах измерений первого клапана ПБВ приведены в табл. 1.

Средний диаметр бедренной вены на уровне нижней границы ее первого клапана составил $10,01 \pm 1,44$ мм (здесь и далее приводятся значения $M \pm \delta$) при минимальном значении, равном 6,9 мм, и максимальном – 14,4. Среднее значение этого показателя в генеральной совокупности с надежностью 95 % будет принимать значение в интервале от 9,8 до 10,2 мм. В 50 % наблюдавшихся случаев диаметр входа оценивали в интервале от 9,0 до 10,8 мм, в 25 % – до 9,0 мм и в 25 % – более 10,8 мм. Распределение показателя – близкое к нормальному, поскольку его среднее арифметическое значение и мода близки по своему значению, а асимметрия и крутизна меньше 2 (по абсолютному значению), что говорит о симметричности кривой распределения. Средний диаметр бедренной вены на уровне максимальной надклапанной эктазии ее первого клапана составил $13,1 \pm 2$ мм при минимальном значении 8,7 мм, максимальном – 20,5 мм. Среднее значение этого показателя в генеральной совокупности с надежностью 95 % будет принимать значение в интервале от 12,8 до 13,4 мм. В 50 % наблюдавшихся случаев диаметр эктазии находился в интервале от 11,9 до 14 мм, в 25 % – до 11,9 мм и в 25 % – более 14 мм. Сходные вычисления для показателей длина до эктазии, длина клапана, диаметр выхода ПБВ показаны в табл. 1.

Среднее значение увеличения диаметра бедренной вены в зоне надклапанной эктазии в сравнении с диаметром вены на уровне нижней границы клапана, т. е. значение показателя ИОВД (изменение относительного венозного диаметра), составило $31 \pm 10,4$ %, при минимальном значении 7,4 %, максимальном значении 64,4 %. Таким образом, у некоторых обследованных диаметр поверхностной бедренной вены на протяжении лишь одного клапана может различаться

Таблица 1

Результаты произведенных измерений венозной стенки клапана ПБВ в 144 нижних конечностях

Table 1

The results of measurements of the venous wall of the SFV valve in the 144 lower limbs

Показатель	Среднее значение	95 %-й ДИ		Медиана	Мин. значение	Макс. значение	Квартили		Ст. отклонение	Ст. ошибка	Асимметрия	Крутизна
		нижняя граница	верхняя граница				нижн. (25 %)	верхн. (75 %)				
Диаметр входа, мм	10,0	9,8	10,2	9,9	6,9	14,4	9,0	10,8	1,44	0,12	0,37	0,30
Диаметр эктазии, мм	13,1	12,8	13,4	13,1	8,7	20,5	11,9	14,0	2,00	0,16	0,82	1,99
Длина до эктазии, мм	7,8	7,5	8,0	7,6	5,2	12,1	6,6	8,6	1,49	0,12	0,67	0,11
Длина клапана, мм	15,1	14,6	15,6	14,8	6,5	24,2	13,0	17,0	3,17	0,26	0,47	0,42
Диаметр выхода, мм	11,4	11,1	11,7	11,1	7,2	17,5	10,1	12,5	1,86	0,15	0,84	1,12
ИОВД, %	31,0	29,3	32,7	30,4	7,4	64,4	23,2	38,5	10,4	0,9	0,32	-0,12

более чем на половину. Функциональная состоятельность клапана в большинстве случаев была связана с наличием умеренной надклапанной эктазии (рис. 2).

Слаженная работа всех структур клапана по предотвращению обратного кровотока предусматривает поддержание определенной формы вены в этой зоне. Незначительное увеличение диаметра вены (до 10 %) в зоне надклапанной эктазии было отмечено всего лишь в 2 случаях (1,4 %), увеличение диаметра до 20 % – в 23 случаях (16 %). Тогда как у большинства обследованных (121 конечность, 84 %) происходит значимое увеличение диаметра вены в зоне надклапанной эктазии. Увеличение диаметра вены в зоне надклапанной эктазии до 20 % соответствовало веретенообразной форме клапана, более 20 % – булабовидной форме. Таким образом, у большинства обследованных проксимальный клапан ПБВ в покое имел булабовидную форму с наличием выраженной надклапанной эктазии.

Оценка связи изучаемых показателей клапана поверхностной бедренной вены проведена с помощью коэффициента корреляции Пирсона. Коэффициент, как известно, определяет степень, с какой значения двух переменных «пропорциональны» друг другу. Сильная положительная статистически значимая ($r>0,7$; $p<0,01$) связь оказалась у показателей диаметра входа с диаметром эктазии ($r=0,86$) и диаметром выхода ($r=0,71$), у диаметра эктазии с диаметром выхода ($r=0,79$) и у длины до эктазии с длиной клапана ($r=0,85$).

Таким образом, по данным наших исследований, диаметры клапана поверхностной бедренной вены на уровнях его нижней границы, надклапанной эктазии и верхней границы общая длина клапана и длина от крепления клапанных створок до места эктазии венозной стенки – взаимозависимые и пропорциональные друг другу величины.

Полученные результаты подтвердились при тех же измерениях при проведении пробы Вальсальвы у 44 пациентов (44 нижние конечности) (табл. 2).

Во время пробы Вальсальвы отмечается естественный обратный кровоток, и венозный клапан начинает активно противодействовать его продолжению ниже себя. По данным наших исследований,

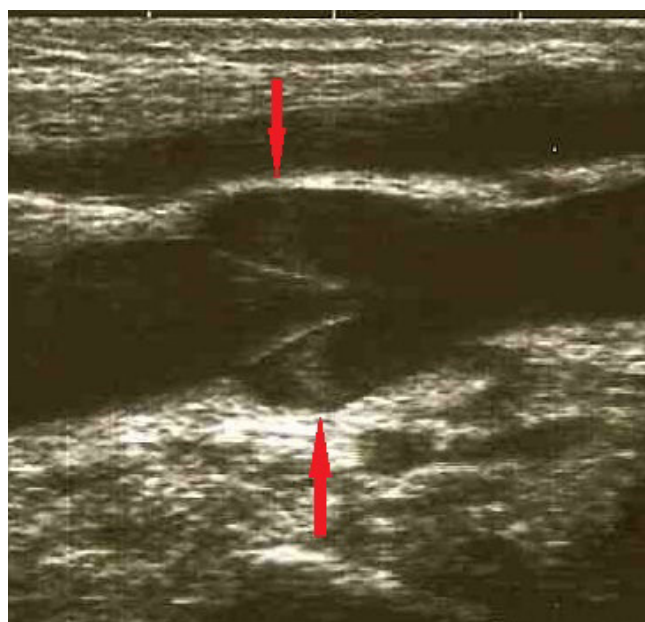


Рис. 2. Сканограмма венозного клапана бедренной вены (красной стрелкой указан участок венозной стенки в области надклапанной эктазии)

Fig. 2. A scan of the venous valve of the femoral vein (the red arrow indicates the area of the venous wall in the area of the valve ectasia)

диаметр вены во время этого маневра увеличивается, и закрытие створок сопровождается либо развитием, либо усугублением булабовидной формы клапана. Клапанные синусы заполняются кровью, смыкая створки и прижимая их друг к другу. При статистическом анализе измерений клапана ПБВ в покое и на пробе Вальсальвы в 44 нижних конечностях выявлены наиболее значимые различия в показателях диаметра эктазии и ИОВД. Во время пробы Вальсальвы средний диаметр бедренной вены на уровне максимальной надклапанной эктазии ее первого клапана составил $14\pm 1,86$ мм, тогда как в покое был на уровне $13,1\pm 2$ мм. Показатель изменения относительного венозного диаметра на пробе Вальсальвы составил $38,2\pm 12,4$ % в сравнении с покоем – $31\pm 10,4$ %. Таким образом, увеличение диаметра

Таблица 2

Результаты измерений клапана ПБВ на пробе Вальсальвы в 44 нижних конечностях

Table 2

The results of measurements of the valve SFV on a Valsalva maneuver in 44 lower limbs

Показатель	Среднее значение	95 %-й ДИ		Медиана	Мин. значение	Макс. значение	Квартили		Ст. отклонение	Ст. ошибка	Асимметрия	Крутизна
		нижняя граница	верхняя граница				нижн. (25 %)	верхн. (75 %)				
Диаметр входа, мм	10,2	9,8	10,6	10,1	7,6	13,7	9,2	11,1	1,41	0,22	0,30	-0,18
Диаметр эктазии, мм	14,0	13,5	14,6	14,2	10,7	19,2	12,8	15,2	1,86	0,28	0,27	0,18
Длина до эктазии, мм	7,6	7,3	7,9	7,6	5,2	9,7	7,1	8,2	1,01	0,16	-0,31	0,03
Длина клапана, мм	15,1	14,3	15,8	15,0	9,0	19,5	14,2	16,6	2,06	0,36	-0,68	1,56
Диаметр выхода, мм	12,2	11,5	12,9	12,0	9,0	17,7	10,1	13,8	2,24	0,35	0,46	-0,51
ИОВД, %	38,2	34,4	42,1	36,2	13,1	63,0	31,4	47,2	12,4	1,9	0,10	-0,42

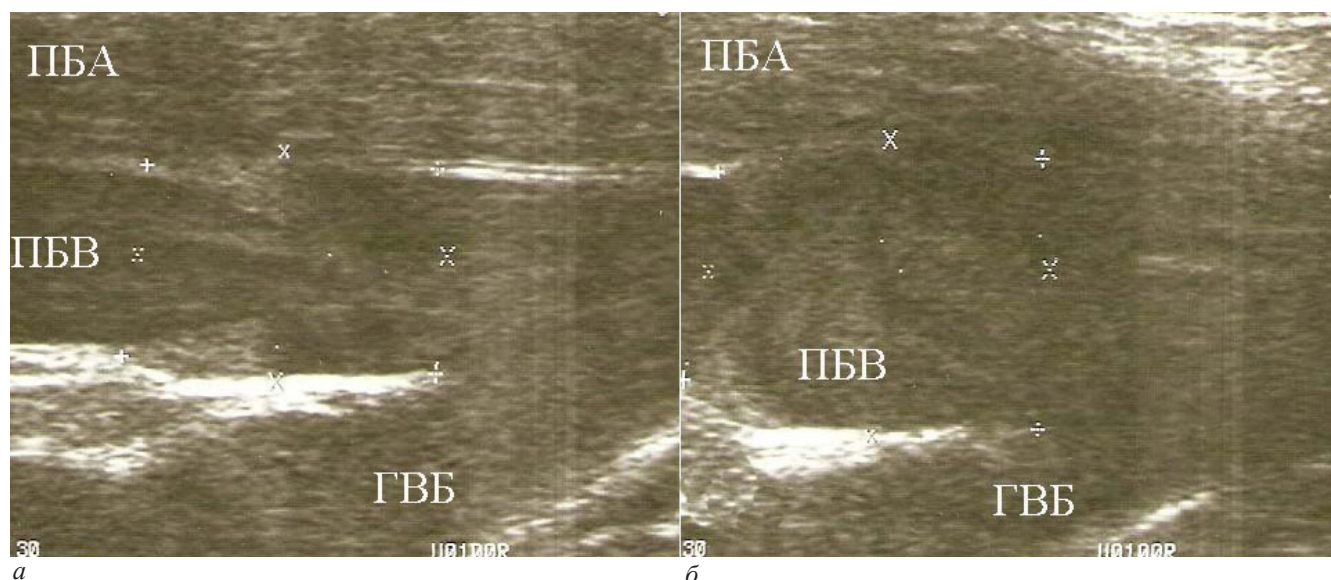


Рис. 3. Сканограмма клапана поверхностной бедренной вены в покое (а) и на пробе Вальсальвы (б) у обследованного К., 54 лет: ПБА – поверхностная бедренная артерия; ПБВ – поверхностная бедренная вена на уровне первого клапана; ГВБ – глубокая вена бедра

Fig. 3. Scan of the superficial femoral vein valve at rest (a) and on the Valsalva maneuver (b) in examined K, 54 years old: ПБА – superficial femoral artery; ПБВ – superficial femoral vein at the level of the first valve; ГВБ – deep femoral vein

бедренной вены на уровне надклапанной эктазии в сравнении с величиной на уровне нижней границы первого клапана происходило при проведении пробы Вальсальвы в среднем на 7,2 %. Появление или увеличение надклапанной эктазии было отмечено у всех 44 обследуемых человек при проведении данной функциональной пробы (рис. 3).

При анализе морфометрических характеристик клапанов поверхностной бедренной вены у пациентов разного пола были найдены статистически значимые различия ($p < 0,05$) при измерениях показателей диаметра входа ($9,7 \pm 1,38$ мм у женщин, $10,3 \pm 1,45$ мм у мужчин), ИОВД в покое ($34,1 \pm 10,8$ % у женщин, $27,3 \pm 8,6$ % у мужчин), ИОВД на фоне пробы Вальсальвы ($41,9 \pm 12$ % у женщин, $33,4 \pm 11,8$ % у мужчин) (рис. 4).

И если более меньший диаметр входа клапана ПБВ можно объяснить известными конституциональными особенностями женщин в сравнении с мужчинами, то большие значения ИОВД в покое и на фоне пробы Вальсальвы у лиц женского пола, очевидно, демонстрируют большую гемодинамическую нагрузку на

венозные стенки и клапаны у женщин, что, в свою очередь, соответствует известной большей предрасположенности женщин к заболеваниям вен, вероятно, вследствие особенностей гормонального статуса.

Высокая степень функциональности проксимальных клапанов подкожных вен была отмечена нами при проведении сходных ультразвуковых исследований остиальных и преостиальных клапанов большой подкожной вены у 82 пациентов без патологии венозной системы нижних конечностей. Полученные результаты отражены в табл. 3.

Средний диаметр большой подкожной вены на уровне нижней границы ее первого клапана составил $6,07 \pm 1,25$ мм. Средний диаметр БПВ на уровне максимальной надклапанной эктазии остиального клапана составил $9,44 \pm 1,69$ мм. Среднее значение увеличения диаметра большой подкожной вены в зоне надклапанной эктазии в сравнении с диаметром вены на уровне нижней границы клапана (ИОВД) составило 58 ± 24 %, при минимальном значении 20 %, максимальном значении 140 %. При проведении пробы Вальсальвы уве-

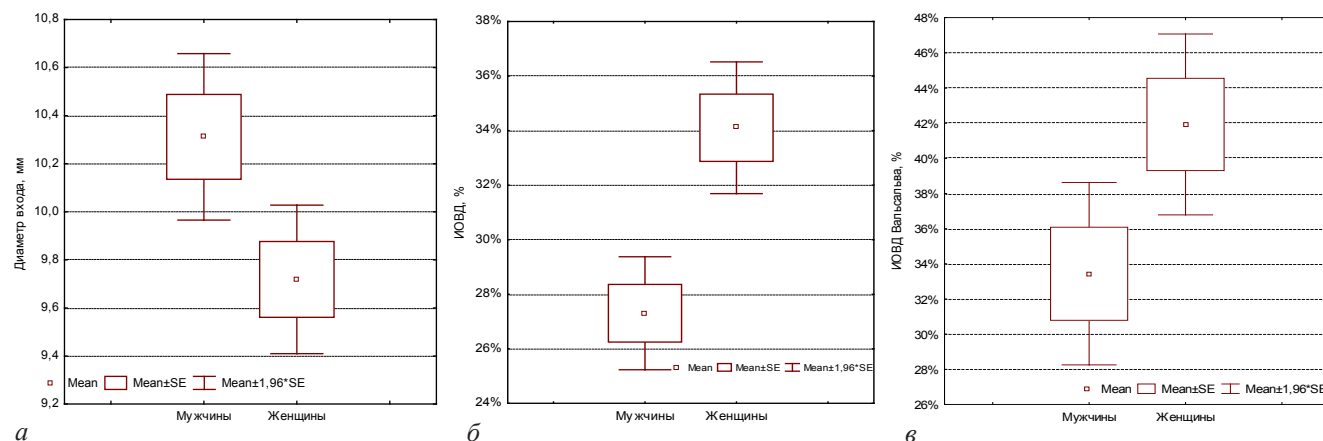


Рис. 4. Диаграммы размаха показателей у мужчин и женщин: а – диаметра входа клапана ПБВ; б – ИОВД в покое; в – ИОВД на фоне пробы Вальсальвы

Fig. 4. Diagrams of the magnitude of indicators in men and women: а – the diameter of the inlet valve SFV; б – RVDC alone; в – RVDC against the background of the Valsalva maneuver

Результаты произведенных измерений проксимальных клапанов БПВ в 82 нижних конечностях в покое и при проведении пробы Вальсальвы (показатели с аббревиатурой V)

Table 3

The results of measurements of the proximal GSV valves in 82 lower limbs at rest and during the Valsalva maneuver (indicators with the abbreviation V)

Показатель	Среднее значение	95 %-й ДИ		Медиана	Мин. значение	Макс. значение	Квартили		Ст. отклонение	Ст. ошибка	Асимметрия	Крутизна
		нижняя граница	верхняя граница				нижн. (25 %)	верхн. (75 %)				
Диаметр входа, мм	6,07	5,76	6,37	6,00	3,5	9,7	5,10	6,70	1,25	0,15	0,7	0,53
Диаметр эктазии, мм	9,44	9,03	9,85	9,40	5,9	14,1	8,00	10,60	1,69	0,21	0,32	-0,31
Длина клапана, мм	5,55	5,18	5,91	5,40	3,0	8,6	4,30	6,70	1,50	0,18	0,39	-0,78
Диаметр выхода, мм	8,06	7,53	8,58	7,70	4,2	13,3	6,40	9,50	2,14	0,26	0,45	-0,29
ИОВД, %	58	52	64	57	20	140	41	74	24	3	0,47	0,36
Диаметр входа V, мм	6,12	5,78	6,45	5,80	4,0	10,6	5,30	6,80	1,32	0,17	1,014	1,37
Диаметр эктазии V, мм	10,36	9,87	10,85	10,40	7,4	15,7	8,80	11,60	1,92	0,25	0,499	-0,35
Длина клапана V, мм	5,27	4,87	5,66	5,15	2,5	8,9	4,15	6,25	1,53	0,20	0,529	-0,24
Диаметр выхода V, мм	8,46	7,88	9,04	8,00	1,6	14,0	6,80	9,90	2,28	0,29	0,079	0,46
ИОВД V, %	72	65	80	67	30	180	51	91	29	4	0,95	1,35

личение данного показателя происходило в среднем на 14 %. Таким образом, степень надклапанной эктазии для подкожных вен еще более характерна, чем для глубоких, что особенно проявляется в такой активной гемодинамической зоне, как место впадения большой подкожной вены в бедренную (рис. 5).

Вычисления коэффициента корреляции Пирсона также выявили взаимозависимость производимых измерений клапанов большой подкожной вены для каждого обследованного.

Полученные результаты частично объясняют известный факт, что подкожные вены менее устойчивы к действию обратного кровотока, первыми реагируя на венозную гипертензию, что и обуславливает появление самого характерного для заболевания симптома – наличия варикозно расширенных вен. В свою

очередь, глубокие вены заключены в мощный мышечно-фасциальный каркас сегментов конечности, оказываясь более защищенными от расширения.

A. Fronek, M. H. Criqui, J. Denenberg, R. Langer [2] с помощью ультразвукового сканирования исследовали диаметр общей бедренной вены (ОБВ) у более чем 2000 человек без признаков патологии вен нижних конечностей. Измерения проводились в покое и при стандартной пробе Вальсальвы в положении обследованного на наклонном столе в 15° обратной позиции Тренделенбурга. Средний диаметр общей бедренной вены в покое был $11,84 \pm 2,08$ мм. Диаметр ОБВ увеличивался до $14,27 \pm 2,49$ мм (+21 %) на пробе Вальсальвы.

В исследованиях Ch. Jeanneret et al. [3] проводились измерения минимального (в покое) и максималь-

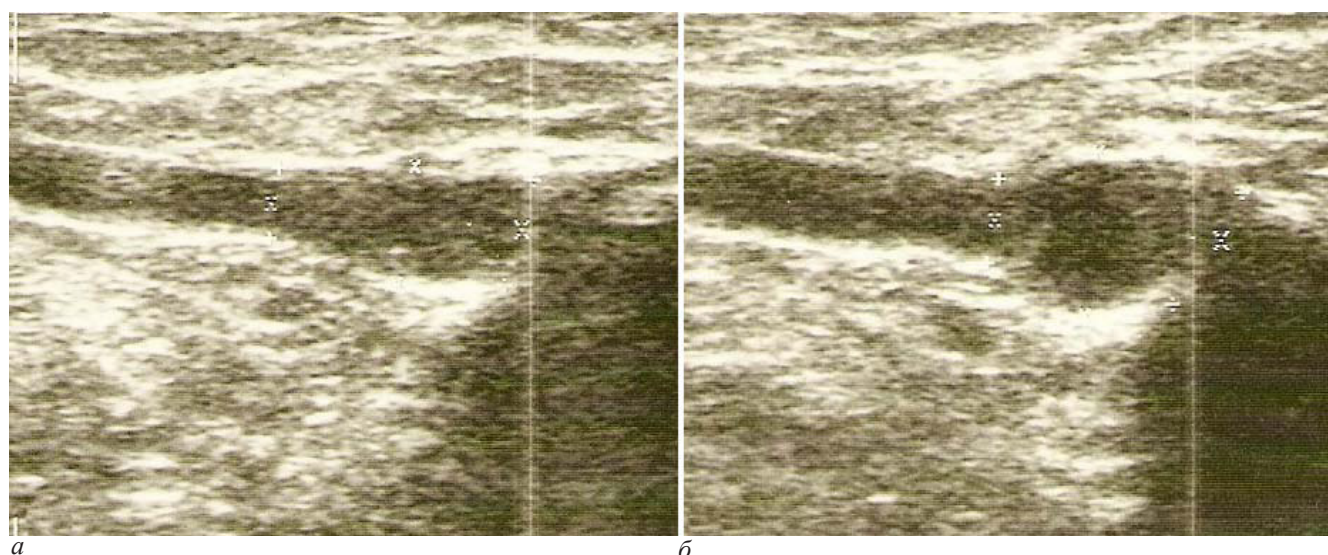


Рис. 5. Преостальный клапан БПВ в покое (а) и при проведении пробы Вальсальвы (б)

Fig. 5. Preostial valve GSV at rest (a) and during the Valsalva maneuver (b)

ного (на пробе Вальсальвы) диаметров бедренной и большой подкожной вен 96 нижних конечностях у 48 здоровых добровольцев. В качестве метода использовалось УЗ-дуплексное сканирование соответствующих сегментов вен в положении пациентов лежа. Измерения ПБВ проводились на 1 см ниже бифуркации бедренной вены, БПВ – на 1 см ниже сафенофemorального соустья. Минимальный диаметр поверхностной бедренной вены составил $5,9 \pm 1,8$ мм, максимальный диаметр – $6,9 \pm 2,0$ мм. Минимальный диаметр БПВ в приустьевом отделе – $3,5 \pm 0,93$ мм, максимальный диаметр – $4,2 \pm 1,1$ мм. Среднее изменение относительного венозного диаметра (для ПБВ – 19 %, для БПВ – 15 %) зарегистрировано при проведении стандартной пробы Вальсальвы в положении лежа.

В наших исследованиях, в отличие от описанных выше, измерения проксимальных клапанов магистральных вен бедра производились в положении пациентов стоя, в том числе на фоне пробы Вальсальвы. Средний диаметр бедренной вены на уровне нижней границы ее первого клапана составил $10,01 \pm 1,44$ мм, на уровне максимальной надклапанной эктазии клапана – $13,1 \pm 2$ мм. Диаметр большой подкожной вены на уровне нижней границы остиального клапана составил $6,07 \pm 1,25$ мм, на уровне его максимальной надклапанной эктазии – $9,44 \pm 1,69$ мм. Степень надклапанной эктазии путем вычисления показателя ИОВД составила для ПБВ $31 \pm 10,4$ %, для БПВ – 58 ± 24 %. При проведении пробы Вальсальвы показатель ИОВД для бедренной вены увеличивался в среднем на 7,2 %, для БПВ – на 14 %.

Проведенные исследования и полученные предварительные результаты могут быть учтены при разработке эффективных реконструктивных операций на магистральных венах нижних конечностей при хронических заболеваниях вен. Разработанная в 1978 г. А. Н. Веденским экстравазальная коррекция несостоятельных магистральных вен спиралью из лавсана долгое время использовалась при лечении больных с указанной патологией. К сожалению, возлагавшиеся большие надежды на улучшение результатов лечения пациентов с хроническими заболеваниями вен путем широкого внедрения этих операций в 1980–1990-х гг. не оправдали себя – у многих пациентов в отдаленном периоде развивалась несостоятельность и разрушение корригированных спиралью клапанов. Спираль имела цилиндрическую форму и не учитывала естественную форму клапана с наличием значимой надклапанной эктазии. С позиций проведенных нами морфометрических исследований проксимальных клапанов магистральных вен можно утверждать, что спираль для экстравазальной коррекции должна иметь естественную для клапанов вен булабовидную форму, а также, что материал спирали и ее конструкция должны позволять незначительно увеличивать ее объем при наличии определенной растягивающей и расширяющей ее изнутри силы.

Выводы

1. Средний диаметр ПБВ на уровне нижней границы ее первого клапана составил $10,01 \pm 1,44$ мм. Средний диаметр ПБВ на уровне максимальной надклапанной эктазии ее первого клапана составил $13,1 \pm 2$ мм. Среднее значение показателя ИОВД для

ПБВ составило $31 \pm 10,4$ %. Диаметры клапана ПБВ на уровнях его нижней границы, надклапанной эктазии и верхней границы, общая длина клапана и длина от крепления клапанных створок до места эктазии венозной стенки являются взаимозависимыми и пропорциональными друг другу величинами.

2. Средний диаметр большой подкожной вены на уровне нижней границы ее первого клапана составил $6,07 \pm 1,25$ мм. Средний диаметр БПВ на уровне максимальной надклапанной эктазии остиального клапана составил $9,44 \pm 1,69$ мм. Среднее ИОВД для БПВ составляет 58 ± 24 %.

3. Естественной формой проксимальных клапанов ПБВ и БПВ является булабовидная с наличием значимой надклапанной эктазии, что отмечалось у большинства обследуемых в покое и у всех при проведении функциональной пробы Вальсальвы. В ходе функционирования клапана его форма может достаточно значительно изменяться, что наиболее ярко происходит при закрытии клапанных створок в ответ на ретроградный кровоток.

Конфликт интересов / Conflict of interest

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов. / The authors declare no conflict of interest.

Литература / References

1. Jeanneret C, Labs KH, Aschwanden M, Bollinger A, Hoffmann U, Jäger K. Physiological reflux and venous diameter change in the proximal lower limb veins during a standardised Valsalva manoeuvre. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 1999;17(5):398–403. Doi: 10.1053/ejvs.1998.0797.
2. Fronek A, Criqui MH, Denenberg J, Langer RD. Common femoral vein dimensions and hemodynamics including Valsalva response as a function of sex, age, and ethnicity in a population study. *J Vasc Surg.* 2001;33(5):1050–1056. Doi: 10.1067/mva.2001.113496.
3. Jeanneret C, Jäger KA, Zaugg CE, Hoffmann U. Venous reflux and venous distensibility in varicose and healthy veins. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2007;34(2):236–242. Doi: 10.1016/j.ejvs.2007.03.018.

Информация об авторах

Гаврилов Евгений Константинович – канд. мед. наук, преподаватель 1-й кафедры (хирургии усовершенствования врачей) ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова» МЗ РФ, Санкт-Петербург, e-mail: gavrilov_evgeny@mail.ru.

Болотоков Хажмурат Лиуанович – ординатор 1-й кафедры (хирургии усовершенствования врачей) ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова» МЗ РФ, Санкт-Петербург, e-mail: hazhmurat@gmail.com

Бабинет Екатерина Александровна – ординатор 1-й кафедры (хирургии усовершенствования врачей) ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова» МЗ РФ, Санкт-Петербург, e-mail: ketibabinets@rambler.ru.

Author information

Gavrilov Evgenii K. – Candidate (Ph. D.) of Medical Sciences, Lecturer at the 1st Chair (surgery to improve of doctors), Military Medical Academy named after S. M. Kirov, St. Petersburg, e-mail: gavrilov_evgeny@mail.ru.

Bolotokov Khazhmurat L. – resident of the 1st Chair (surgery to improve doctors), Military Medical Academy named after S. M. Kirov, St. Petersburg, e-mail: hazhmurat@gmail.com.

Babinets Ekaterina A. – resident of the 1st Chair (surgery to improve doctors), Military Medical Academy named after S. M. Kirov, St. Petersburg, e-mail: ketibabinets@rambler.ru.