

**ВОЗМОЖНОСТИ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ДУПЛЕКСНОГО
АНГИОСКАНИРОВАНИЯ В ДИАГНОСТИКЕ МИКРОЦИРКУЛЯТОРНЫХ
НАРУШЕНИЙ ПРИ ВАРИКОЗНОЙ БОЛЕЗНИ**© И.Н. Шанаев^{1,2}

Рязанский областной клинический кардиологический диспансер, Рязань, Российская Федерация (1)

Рязанский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова, Рязань, Российская Федерация (2)

Цель. Определить возможности оценки состояния микроциркуляторного русла покровных тканей нижних конечностей при помощи стандартных аппаратов для ультразвуковой диагностики (УЗДС).

Материалы и методы. В исследование вошли 195 человек с варикозной болезнью вен нижних конечностей и без сопутствующей артериальной патологии (диагноз устанавливался при помощи классификации CEAP): 78 пациентов класс С2, 39 – класс С3, 52 – класс С4, 26 – класс С5,6 и 15 здоровых добровольцев. Исследование проводилось на аппарате Medison Sonoace X8 и Sonoscape S 20 Pro. Определялось состояние поверхностных, глубоких, перфорантных вен. Анализировался кровоток по артериям, сопровождающим ПВ, вычислялся индекс сопротивления (RI).

Результаты. В ходе исследования наиболее часто встречаемыми были перфорантные вены, локализующиеся в дистальной части медиальной поверхности голени (группы Коккетта). При анализе кровотока по артериям, сопровождающим перфорантные вены, обращают на себя внимание низкие цифры RI при магистральном типе кровотока, начиная с класса С3. Кроме того у 50% перфорантов был выявлен псевдопульсирующий венозный кровоток. Согласно стандартам ультразвукового исследования – это прямые признаки артериоло-веноулярного шунтирования. Эти признаки появлялись с клинического класса С3.

Выводы. С помощью стандартных аппаратов УЗДС можно получить информацию о состоянии микроциркуляторного русла в зоне трофических изменений при анализе кровотока по перфорантным сосудам.

Ключевые слова: перфорантные вены; нарушения микроциркуляции; варикозная болезнь.

**POSSIBILITIES OF DUPLEX ULTRASOUND ANGIOSCANNING IN DIAGNOSIS
OF DISORDERS OF MICROCIRCULATION IN VARICOSE VEIN DISEASE**I.N. Shanaev^{1,2}

Ryazan Regional Cardiologic Dispensary, Ryazan, Russian Federation (1)

Ryazan State Medical University, Ryazan, Russian Federation (2)

Aim. To determine possibilities of evaluation of the condition of microcirculation of lower extremities using standard duplex ultrasound devices.



Materials and Methods. The study involved 15 individuals with varicose vein disease of lower extremities without related arterial pathology (the diagnosis was made on the basis of CEAP classification): 78 patients of C2 class, 39 – C3 class, 52 – C4 class, 26 – C5,6 class and 15 healthy volunteers. The study was conducted using Medison Sonoace X8 and Sonoscape S 20 Pro devices. The condition of superficial, deep and perforating veins (PV) was determined. The blood flow through arteries accompanying perforating veins, was analyzed, and resistance index (RI) was calculated.

Results. In the course of study the most commonly encountered were perforating veins localized in the distal part of the medial surface of shin (Cockett's group). Analysis of blood flow through the arteries accompanying the perforating veins revealed low RI in the magistral blood flow starting from C3 class. Besides, pseudo-pulsating venous flow was detected in 50% of PV. According to the ultrasound examination standards, these were direct signs of arteriolo-venular shunting. These signs appeared starting from C3 clinical class.

Conclusions. Using standard DUS devices, it is possible to obtain information of the condition of the microcirculation in the zone of trophic changes by the analysis of the blood flow through perforating vessels.

Keywords: *perforating veins; microcirculatory disorders; varicose disease.*

Современным стандартном обследовании пациентов с варикозной болезнью вен нижних конечностей является ультразвуковое дуплексное ангиосканирование (УЗДС). С помощью ультразвукового дуплексного ангиосканирования оценивают состояние поверхностных, глубоких, перфорантных вен (ПВ). Однако современное обследование не может быть без объективной оценки микроциркуляторного русла (МЦР), так как оно является конечным звеном макрогемодинамики и конечным звеном в патогенезе трофических нарушений [1,2].

В клинической практике, у пациентов с хроническими заболеваниями вен нижних конечностей в первую очередь необходимо оценить состояние кровообращения в дистальной части медиальной поверхности голени, потому что данная область является типичным местом образования трофических расстройств на фоне хронической венозной недостаточности [1,4,8]. И при нарушении микроциркуляции в данной области, больным, наряду с венопротекторными средствами, целесообразно назначение фармакотерапии, нормализующие микроциркуляторное русло. Недоучёт этих нарушений является одной из причин малой эффективности лечения тяжелых форм хронических заболеваний вен нижних конечностей [4].

Для оценки МЦР могут быть использованы: витальная капилляроскопия,

чрезкожная оксиметрия, термография, лазерная доплерография [1]. Кроме того, в аппаратах УЗДС последнего поколения появилась возможность картирования микрососудистого русла (режим SMI: Superb-Micro-Vascular Imaging). Данный режим хоть и с большой вероятностью, но все же косвенно, позволяет оценивать уровень МЦР [3]. Однако все эти методы требуют дополнительного оборудования.

Данные о состоянии микроциркуляторного русла в области трофических изменений можно получить при помощи стандартного аппарата УЗДС. Согласно анатомии перфорантные вены дистальной части медиальной поверхности голени являются главными дренирующими сосудами покровных тканей данной области [5,6]. При этом рядом с ними идёт артериальная веточка, осуществляющая питание самой сосудистой стенки перфорантной вены на эпифасциальном уровне, фасции, гиподермы и дермы в данном регионе и именно эти сосуды формируют микроциркуляторное русло. Поэтому расчёт гемодинамических параметров в перфорантных сосудах может дать информацию о состоянии МЦР.

Материалы и методы

В исследование вошли 195 человек с варикозной болезнью вен нижних конечностей без сопутствующей артериальной патологии: 78 – класс C2, 39 – класс C3, 52 –

класс С4, 26 – класс С5,6 – и 15 здоровых добровольцев. Диагноз устанавливался с помощью базовой классификации CEAP [9] (CEAP – аббревиатура, состоящая из первых букв названий разделов классификации. С – клинический класс заболевания, Е – этиология заболевания, А – анатомическая локализация заболевания, Р – патофизиология, обозначает тип расстройства. В клинической практике используется базовая классификация, включающая только клинический класс заболевания.) УЗИ исследование проводилось на аппаратах Medison Sonoace X8 и Sonoscape S20 Pro. Главным признаком несостоятельности клапанов перфорантных вен являлся ретроградный поток крови более 0,5 с (использовались функциональная проба с проксимальной компрессией) [9]. Также анализировался кровоток по артериям, сопровождающим перфорантные вены: вычислялся индекс периферического сопротивления (RI). Определялся индекс периферического сопротивления в заднебольшеберцовых артериях (RI).

Полученные данные подвергали статистической обработке на ПК в программе MS Excel 2003. Производилось определение средних значений, среднего квадратичного отклонения и ошибки средней арифметической. Для сравнения значений в группах использовался критерий (t) Стьюдента. За уровень достоверности была принята вероятность различия 95% ($p < 0,05$).

Результаты и их обсуждение

Результаты УЗДС исследования:

1) Здоровые добровольцы (пациенты без хронических заболеваний вен нижних конечностей (15 человек)). Средний возраст составил $55,7 \pm 11$ лет.

2) Пациенты с варикозной болезнью класс клинических проявлений С2 (78 человек). Средний возраст в этой группе составил $51,3 \pm 13,5$ лет. Продолжительность заболевания составила $15,1 \pm 10,3$ лет. Несостоятельные перфоранты группы Коккетта 35.

3) Пациенты с варикозной болезнью класс клинических проявлений С3 (39 человек). Средний возраст в этой группе составил $60,4 \pm 12,3$ лет. Продолжительность заболевания составила $19,9 \pm 10,9$ лет. Несостоя-

тельные перфоранты группы Коккетта 34.

4) Пациенты с варикозной болезнью класс клинических проявлений С4 (52 человека). Средний возраст в этой группе составил $56,2 \pm 14,9$ лет. Продолжительность заболевания составила $18,6 \pm 9,8$ лет. Несостоятельные перфоранты группы Коккетта 53.

5) Пациенты с варикозной болезнью класс клинических проявлений С5,6 (36 человек). Средний возраст в этой группе составил $55,4 \pm 14$ лет. Продолжительность заболевания составила $18,9 \pm 10$ лет. Несостоятельные перфоранты группы Коккетта 36.

Во всех группах наиболее часто встречаемыми были ПВ, локализующиеся в дистальной части медиальной поверхности голени, так называемые ПВ группы Коккетта (табл. 1). Интересно, что на субфасциальном уровне можно было проследить 2 «ствола» перфорантной вены, что соответствует полученным ранее анатомическим данным об особенностях строения ПВ [5,6].

Артерии около перфорантных вен визуализировались 100% у здоровых добровольцев и пациентов с классом С2, С3, С4 и только у одного пациента с классом С6 рядом с перфорантной веной (ПВ) диаметром 6,5 мм не удалось визуализировать кровоток по артерии.

При анализе кровотока по артериям, сопровождающим перфорантные вены, у больных с варикозной болезнью с клиническими классами С 3,4,5,6 обращают на себя внимание низкие цифры RI (менее 1) при наличии магистрального типа кровотока. Индексы периферического сопротивления уменьшались строго с ростом клинического класса варикозной болезни. Кроме того у 50% ПВ был выявлен псевдопульсирующий кровоток (рис. 2б). Согласно существующим ультразвуковым критериям это прямые признаки артериоло-венулярного шунтирования [10], т.е. нарушения кровотока на уровне микрососудов покровных тканей. Статистический анализ показал значимые различия по этому признаку между здоровыми добровольцами и классами С3, С4, С5,6 ($P < 0,05$). В тоже время разницы между классами С3, С4 и С5,6 получено не было,

Таблица 1

**Частота поражения перфорантных вен нижних конечностей,
основные характеристики кровотока по артериям,
сопровождающим перфорантные вены**

Класс по СЕАР	C2	C3	C4	C5,6	Здоровые добровольцы
Общее количество несостоятельных ПВ	41	42	68	35	–
Несостоятельные ПВ группы Коккетта	35	34	53	26	–
ПВ К III	28	27	41	17	–
ПВ К II	7	7	12	8	–
ПВ К I	-	-	-	1	–
Визуализация артерии рядом с ПВ	100%	100%	100%	97,2%	100%
RI перфорантной артерии	1,0	0,73±0,31	0,69±0,2	0,71±0,25	1,0
RI ЗББА	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0

что отчасти связано с небольшой выборкой данных с одной стороны, а с другой, существует мнение, что наличие только выраженного прекапиллярного шунтирования не может вызвать типичных для венозной недостаточности трофических расстройств, для этого нужны ещё и дополнительные факторы [4].

При УЗДС в заднебольшеберцовых артериях (ЗББА) (в том числе и на уровне выше места впадения перфорантной артерии с признаками артериоло-веноулярного шунтирования) у пациентов с классами C3, C4, C5,6 индексы периферического сопротивления остаются неизменёнными (показатели были как у здоровых добровольцев), поэтому стандартное обследо-

вание артерий нижних конечностей, без дополнительного осмотра перфорантных артерий будет неинформативным.

Обсуждение

1) В данном разделе хотелось бы ещё раз подчеркнуть, что предложенные способ позволяет врачу при рутинном УЗДС обследовании пациента в поликлинике, первично составить представление о состоянии МЦР покровных тканей без привлечения дополнительного оборудования. УЗДС может дополнить данные капилляроскопии, лазерной доплерографической флоуметрии, чрезкожной оксиметрии, так как известные методы оценки состояния МЦР тоже имеют свои ограничения:



Рис. 1. УЗ – сканограмма сосудистого пучка Коккетт III. 1а. На субфасциальном уровне представлен 2 «стволами» перфорантной вены (1), объединяющимися на уровне фасции и артериальной веточкой (2); заднебольшеберцовые вены (3); 1б. Ретроградный ток крови через перфорантные вены при пробе с проксимальной компрессией. 1в. Спектральные характеристики кровотока по артерии, сопровождающей перфорантные вены

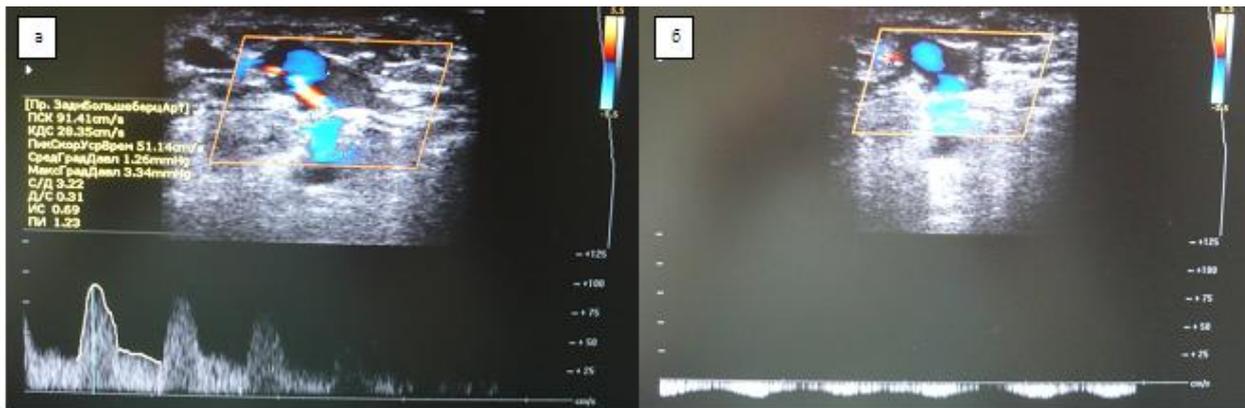


Рис. 2. УЗ – сканограмма сосудистого пучка Коккетт II. Выше базовой линии показан артериальный кровоток (2а), ниже – псевдопульсирующий венозный (2б)

А) капилляроскопия оценивает состояние МЦР на уровне ногтевого ложа пальцев (а не в зоне медиальной лодыжки, где типично и локализуются трофические расстройства).

Б) лазерная доплерометрия, так же больше оценивает кровоток на уровне пальцев, так как глубина залегания микрососудов и плотность расположения функционирующих капилляров небольшая.

В) данные же полученные при помощи чрезкожной оксиметрии, по мнению С.В. Сапелкина, нельзя использовать как абсолютные, так как они зависят от многих дополнительных факторов [11].

УЗДС оценивает кровоток на уровне артерии, сопровождающей ПВ – промежуточном звене между магистральными артериями голени и МЦР покровных тканей, чего не могут другие методы.

2) Литературные данные говорят о постоянном участии артериальной системы в региональной гемодинамической перестройке при венозной патологии нижних конечностей. Так П.Г. Швальб и Ю.И. Ухов приводят данные, что среди причин малой эффективности лечения тяжёлых форм варикозной болезни важное значение имеет поражение артерий. Авторы описывают эти изменения по типу миоэластоза стенки сосуда, что, в конечном счете, может привести к сужению просвета сосуда и почти полному перекрытию (возможная причина, почему в исследовании у пациента с классом С6 кровотоков по артерии, со-

проводящей ПВ, не был найден).

Конечно пациентов таких немного, и в большинстве случаев, достаточно назначения флеботоников. Но при тяжёлых формах венозной недостаточности логичным представляется оценка артериального компонента и УЗДС предоставляет такую возможность (вышеуказанные методы этого не могут). И при необходимости это позволяет оправданно назначить препараты улучшающие реологические свойства крови. Что согласно Швальбу П.Г. и Калинину Р.Е. [12] является одним из принципов лечения хронических заболеваний вен и о чем, к сожалению, очень часто забывают, ограничивая назначения только препаратами для улучшения венозного тонуса.

3) В ходе исследования клинически подтвердились данные о том, что ПВ – это сосудистые пучки (артерия и вены). Эти анатомические данные заставляют пересматривать классические установки, что ПВ [1,9] – это только вены, соединяющие поверхностную и глубокую венозные системы и требуют дальнейших исследований в этой области.

4) Ведущим патогенетическим механизмом нарушения микроциркуляции покровных тканей у пациентов с хроническими заболеваниями вен нижних конечностей является динамическая флебогипертензия [1,4]. Сокращение икроножных мышц вызывает повышение венозной давления в дистальных отделах конечностей, при этом в зоне несостоятельных перфо-

рантных вен группы Коккетта давление может достигать 180 мм рт.ст. [4]. Это приводит к росту посткапиллярного сопротивления и увеличения капиллярного давления. При повышении посткапиллярного сопротивления, прекапилляры сокращаются (венулярно-артериолярный рефлекс) и включаются артериоло-венулярные шунты, осуществляющие «гемодинамическое бужирование» венозного коллектора, тем самым мобилизуя кровь, депонированную в венозном отделе. Кровь напрямую идёт из артериального русла в венозное, минуя капилляры. Однако, это приводит к нарушению транскапиллярного обмена, усугубляя микроциркуляторные расстройства с последующим развитием трофических нарушений. Таким образом, наличие признаков артериоло-венулярного шунтирования свидетельствует о нарушении микроциркуляции в соответствующей области.

Согласно ультразвуковым стандартам признаками артериоло-венулярного шунтирования являются снижение показателей периферического сопротивления на артериальном конце сосудистой системы при наличии магистрального типа кровотока [10]. При анализе кровотока по перфорантным сосудам у пациентов с варикозной болезнью вен нижних конечностей, были выявлены ЭХО – признаки наличия артериоло-венулярного шунтирования в зоне трофических изменений, что требует подключения соответствующей терапии. Интересно также, что начальные признаки артериоло-венулярного шунтирования были выявлены и у пациентов только с отёками, без трофических изменений (класс С3). Однако согласно дан-

ной литературы нарушения на уровне МЦР начинаются именно с класса С3 [7,8]. В тоже время показатели минимальных и максимальных значений R_i , полученные при разных классах (С3: 0,71 – 1; С4: 0,6 – 0,87; С5,6: 0,6 – 0,85) говорят о том, что степень выраженности в каждом конкретном случае может быть различна.

Интересно, что данные ПЭТ исследования не подтверждают наличия артериоло-венулярного шунтирования [13]. В противоположность этим данным А.Г. Хитарьян и соавторы, основываясь на данных морфологического исследования у пациентов с классами С4-С6 выделяет две формы артериоло-венулярных шунтов: макро – и микрофистульные [14].

Всё это ещё раз поднимает вопрос о сложности и многофакторности патогенеза трофических язв и надо учитывать каждый компонент при ведении пациентов с декомпенсированными формами хронической венозной недостаточности.

Выводы

1. С помощью стандартных аппаратов УЗДС можно получить информацию о состоянии МЦР в зоне трофических изменений при анализе кровотока по перфорантным сосудам.

2. Эхо-признаки артериоло-венулярного шунтирования появляются с клинического класса С3 при варикозной болезни.

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.

Литература

1. Савельев В.С., Гологорский В.А., Кириенко А.И.; Савельев В.С., ред. Флебология. Руководство для врачей. М.: Медицина; 2001.
2. Швальб П.Г., Швальб А.П., Грязнов С.В. Лобулярная версия патогенеза трофических язв сосудистого происхождения // Ангиология и сосудистая хирургия. 2013. Т. 19, №4. С. 93-98.
3. Кривошеева Н.В. Трофические язвы при хронической венозной недостаточности. Взгляд

врача ультразвуковой диагностики // Клиническая геронтология. 2017. Т. 23, №1-2. С. 23-30.

4. Швальб П.Г., Ухов Ю.И. Патология венозного возврата из нижних конечностей. Рязань; 2009.
5. Швальб П.Г., Шанаев И.Н., Поздеев Д.В. Топографо-анатомические особенности медиальных перфорантных вен голени // Кубанский научный медицинский вестник. 2014. №5(147). С. 147-153.
6. Швальб П.Г., Калинин Р.Е., Шанаев И.Н., и др. Топографо-анатомические особенности перфо-

- рантных вен голени // *Флебология*. 2015. №2. С. 18-24. doi:10.17116/flebo20159218-24
7. Богачев В.Ю. Хронические заболевания вен нижних конечностей: от патогенеза к лечению и профилактике // *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2008. Т. 14, №2. С. 65-74.
 8. Bergan J.J., Bunke-Paquette N., editors. *The vein book*. 2nd ed. Oxford university press; 2014.
 9. Стойко Ю.М., Кириенко А.И., Затевахин И.И., и др. Российские клинические рекомендации по диагностике и лечению хронических заболеваний вен // *Флебология*. 2018. Т. 12, №3. С. 146-240. doi:10.17116/flebo20187031146
 10. Лелюк В.Г., Лелюк С.Э. *Ультразвуковая ангиология*. 3 изд. М.: Реал Тайм; 2007.
 11. Сапелкин С.В. Некоторые вопросы патогенеза и клинической симптоматики при хронической венозной недостаточности // *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2005. Т. 11, №3. С. 130-135.
 12. Швальб П.Г., Калинин Р.Е., Качинский А.Е. и др., ред. *Консервативное лечение заболеваний периферических сосудов*. Рязань: Тигель; 2008.
 13. Burnand K.G. The physiology and hemodynamics of chronic venous insufficiency of the lower limb. In: *Gloviczki P, Yao JST, editors. Handbook of venous disorders Guidelines of the American Venous Forum*. 2nd ed. London: Arnold; 2001. P. 49-57.
 14. Хитарьян А.Г., Велиев К.С., Гусарев Д.А., и др. Особенности патоморфологии горизонтального рефлюкса при тяжелых формах хронической венозной недостаточности // *Анналы хирургии*. 2015. №5. С. 41-46.
- References**
1. Savel'yev VS, Gologorskiy VA, Kiriyenko AI; Savel'yev VS, editor. *Flebologiya. Rukovodstvo dlya vrachey*. Moscow: Meditsina; 2001. (In Russ).
 2. Shvalb PG, Shvalb AP, Gryaznov SV. A lobular version of pathogenesis of vascular-aetiology trophic ulcers. *Angiology and Vascular Surgery*. 2013;19(4):93-8. (In Russ).
 3. Krivosheeva NV. Trophic ulcers accompanying chronic venous insufficiency. View of the ultrasonic diagnostics doctor. *Clinical Gerontology*. 2017;23(1-2):23-30. (In Russ).
 4. Shval'b PG, Ukhov YuI. *Patologiya venoznogo vozvrata iz nizhnikh konechnostey*. Ryazan'; 2009. (In Russ).
 5. Shvalb PG, Shanaev IN, Pozdeev DV. Topografo-anatomical features of medial perforating veins of the leg. *Kubanskii Nauchnyi Meditsinskiy Vestnik*. 2014;(5(147)):147-153. (In Russ).
 6. Shval'b PG, Kalinin RE, Shanaev IN, et al. Specific Topographical and Anatomical Features of Perforating Veins of the Lower Leg. *Flebologiya*. 2015;(2): 18-24. (In Russ). doi:10.17116/flebo20159218-24
 7. Bogachev VYu. Surgical pathology of lower limb veins: from pathogenesis to prevention and management. *Angiology and Vascular Surgery*. 2008;14(2): 65-74. (In Russ).
 8. Bergan JJ, Bunke-Paquette N, editors. *The vein book*. 2nd ed. Oxford university press; 2014.
 9. Stoyko YuM, Kiriyenko AI, Zatevakhin II, et al. Diagnostics and Treatment of Chronic Venous Disease: Guidelines of Russian Phlebological Association. *Flebologiya*. 2018;12(3):146-240. (In Russ). doi:10.17116/flebo20187031146
 10. Lelyuk VG, Lelyuk SE. *Ul'trazvukovaya angiologiya*. 3rd ed. Moscow: Real Taym; 2003.
 11. Sapelkin SV. Selected issues of pathogenesis and clinical symptomatology of chronic venous insufficiency. *Angiology and Vascular Surgery*. 2005; 11(3):130-5. (In Russ).
 12. Shval'b PG, Kalinin RE, Kachinskiy AE, et al., editors. *Konservativnoye lecheniye zabolevaniy perifericheskikh sosudov*. Ryazan': Tigel'; 2008.
 13. Burnand KG. *The physiology and hemodynamics of chronic venous insufficiency of the lower limb*. In: *Gloviczki P, Yao JST, editors. Handbook of venous disorders Guidelines of the American Venous Forum*. 2nd ed. London: Arnold; 2001. P. 49-57.
 14. Khitar'yan AG, Veliev KS, Gusarev DA, et al. Pathomorphology of horizontal reflux in severe chronic venous insufficiency. *Russian Journal of Surgery*. 2015;(5):41-6. (In Russ).

Информация об авторах [Authors Info]

Шанаев Иван Николаевич – к.м.н., врач отделения сосудистой хирургии, Рязанский областной клинический кардиологический диспансер; ассистент кафедры сердечно-сосудистой, рентгенэндоваскулярной, оперативной хирургии и топографической анатомии, Рязанский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова, Рязань, Российская Федерация. E-mail: c350@yandex.ru
ORCID ID: 0000-0002-8967-3978.

Ivan N. Shanaev – MD, PhD, a Physician of the Department of Vascular Surgery, Ryazan Regional Cardiology Dispensary; Assistant of the Department of Cardiovascular, X-ray Endovascular, Operative Surgery and Topographic Anatomy, Ryazan State Medical University, Ryazan, Russian Federation. E-mail: c350@yandex.ru
ORCID ID: 0000-0002-8967-3978.

Цитировать: Шанаев И.Н. Возможности ультразвукового дуплексного ангиосканирования в диагностике микроциркуляторных нарушений при варикозной болезни // *Наука молодых (Eruditio Juvenium)*. 2020. Т. 8, №1. С. 31-37. doi:10.23888/HMJ20208131-37

To cite this article: Shanaev IN. Possibilities of duplex ultrasound angioscanning in diagnosis of disorders of microcirculation in varicose vein disease. *Science of the young (Eruditio Juvenium)*. 2020;8(1):31-7. doi:10.23888/HMJ20208131-37

Поступила / Received: 30.08.2019
Принята в печать / Accepted: 02.03.2020