

© Б. С. Суковатых, М. Б. Суковатых, 2015  
УДК 616.147.3-007.64-06:616.14-008.64-092

Б. С. Суковатых, М. Б. Суковатых

## МЕХАНИЗМЫ РАЗВИТИЯ ПЕРФОРАНТНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ У БОЛЬНЫХ С ВАРИКОЗНОЙ БОЛЕЗНЬЮ ВЕН НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ

Кафедра общей хирургии (зав. — проф. Б. С. Суковатых), ГБОУ ВПО «Курский государственный медицинский университет» Минздрава РФ

**Ключевые слова:** *варикозная болезнь, перфорантная недостаточность*

**Введение.** Как в каждой развивающейся науке во флебологии остаются ряд нерешенных проблем. В основе нарушения гемодинамики у пациентов с варикозной болезнью лежит развитие в венозной системе нижних конечностей трех рефлюксов крови: поверхностного, перфорантного и глубокого [1, 11]. Одним из основных предметов дискуссии являются взаимосвязь и приоритет рефлюксов крови. До недавнего времени считалось, что клапанная недостаточность перфорантных вен имеет первичный характер и развивается независимо от поверхностного и глубокого рефлюксов крови, а ее ликвидацию необходимо обязательно выполнять во время традиционного оперативного вмешательства [4]. Однако в начале XXI в. появились сообщения как в России [2, 8], так и за рубежом [9, 10], об исчезновении перфорантного после ликвидации поверхностного или глубокого рефлюксов крови. Кроме этого, по данным радионуклидной флебографии, установлено, что перфоранты, признанные несостоятельными при ультразвуковом ангиосканировании, продолжают при физической нагрузке обеспечивать нормальное направление кровотока [3]. Результаты этих исследований противоречат общепринятым взглядам на патогенез развития варикозной болезни и требуют проведения новых исследований в этом направлении.

Цель исследования — изучить взаимосвязь рефлюксов крови и на этой основе определить механизмы развития перфорантной недостаточности у пациентов с варикозной болезнью вен нижних конечностей.

**Материал и методы.** Нами проведен анализ комплексного обследования и последующего хирургического лечения 181 пациента с варикозной болезнью (клинические классы С3–С6 по классификации CEAP). Мужчин было 54, женщин — 127. Возраст пациентов варьировал от 27 до 76 лет. Длительность заболевания —  $(23,4 \pm 1,7)$  года. Больные были разделены на 2-й группы по течению заболевания. У 106 пациентов 1-й группы с классом заболевания С3 течение его было субкомпенсировано: к концу рабочего дня появлялась усталость, тянущие боли в ноге, сублодыжечные отеки, которые исчезали после ночного отдыха и не требовали медикаментозной коррекции. У 75 пациентов 2-й группы класса С4–С6 заболевание было декомпенсировано: на фоне резко выраженного расширения вен отмечались индурация и пигментация кожи в нижней трети голени с развитием трофических язв у 31 больного.

Локализацию, интенсивность и протяженность рефлюксов крови по поверхностным, перфорантным и глубоким венам определяли при помощи ультразвукового ангиосканирования на аппарате «Ultramark-9» (США), работающего в режиме реального времени и позволяющего проводить цветное картирование кровотока с доплерографическим анализом. Использовались секторальные двунаправленные датчики непрерывной звуковой волны с рабочей частотой от 5 до 10 МГц.

Для детальной характеристики поверхностной венозной гемодинамики на уровне сафенобедренного и сафеноподколенного соустьев мы предлагаем определять антеградный градиент (АГ) между средней линейной скоростью антеградного ( $V_{\text{лин. антегр.}}$ ) и ретроградного кровотока ( $V_{\text{лин. ретрогр.}}$ ) и ретроградный градиент (РГ) между пиковой скоростью ретроградного ( $V_{\text{пик. ретрогр.}}$ ) и антеградного кровотоков ( $V_{\text{пик. антегр.}}$ ) следующим образом:

$$\text{АГ} = \frac{V_{\text{лин. антегр.}} - V_{\text{лин. ретрогр.}}}{V_{\text{лин. антегр.}}} \times 100\%,$$

$$\text{РГ} = \frac{V_{\text{пик. ретрогр.}} - V_{\text{пик. антегр.}}}{V_{\text{пик. ретрогр.}}} \times 100\%.$$

Интенсивность поверхностного рефлюкса крови оценивали следующим образом. Поверхностный рефлюкс

### Сведения об авторах:

Суковатых Борис Семёнович (e-mail: [SukovatykhBS@kursksmu.net](mailto:SukovatykhBS@kursksmu.net)), Суковатых Михаил Борисович (e-mail: [SukovatykhMB@kursksmu.net](mailto:SukovatykhMB@kursksmu.net)), кафедра общей хирургии, Курский государственный медицинский университет, 305041, г. Курск, ул. К. Маркса, 3

в области сафенобедренного соустья по большой подкожной вене и сафенопопliteального соустья по малой подкожной вене: высокоинтенсивный — ретроградный градиент преобладает над антеградным в 3 раза, среднеинтенсивный — ретроградный градиент преобладал над антеградным в 1,5 раза, низкоинтенсивный — антеградный градиент преобладает над ретроградным.

Протяженность поверхностного рефлюкса крови определяли по его распространению. Поверхностный рефлюкс по большой подкожной вене: только в паховой области — локальный, от паха до коленного сустава — распространенный, до средней трети голени — субтотальный, до внутренней лодыжки — тотальный. Поверхностный рефлюкс по малой подкожной вене: в подколенной области — локальный, до средней трети голени — распространенный, до нижней трети голени — субтотальный, до наружной лодыжки — тотальный.

Единичный, низкоинтенсивный перфорантный рефлюкс — несостоятельность одной перфорантной вены; множественный, высокоинтенсивный — двух и более перфорантных вен. Перфорантная вена определялась как эконегативная, трубчатая структура, проникающая через фасцию. В этой точке измеряли диаметр вены и время ретроградного кровотока при выполнении компрессионной пробы.

Глубокий рефлюкс в ультразвуковых окнах (паховая, подколенная и медиальная подлодыжечная области): до 0,5 с — норма закрытия клапана, от 0,5 до 1,5 с — низкоинтенсивный, не достигающий до уровня локализации перфорантных вен; свыше 1,5 с — высокоинтенсивный, достигающий до основных групп перфорантных вен и вызывающий повышенную нагрузку на их клапанный аппарат.

Подробное обоснование применения в клинической флебологии градиентов антеградного и ретроградного венозного кровотока предложенной классификации протяженности рефлюксов крови по поверхностным, перфорантным и глубоким венам представлено нами ранее в предшествующих работах [6, 7].

Статистическую обработку материала проводили с использованием методов однофакторного дисперсионного и корреляционного анализа. Вычисляли средние величины количественных показателей, средние ошибки. Существенность различий средних величин оценивали с помощью

t-критерия Стьюдента. Результаты считали статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

**Результаты и обсуждение.** Вено-венозный рефлюкс по поверхностным венам зарегистрирован у всех 181 (100%) пациентов: через сафенобедренное соустье — у 181 (100%), через сафенопопliteальное — у 36 (19,9%). Изолированного рефлюкса по малой подкожной вене в анализируемых группах больных не было.

Гемодинамическая характеристика рефлюкса крови по подкожным венам представлена в *табл. 1*.

У пациентов 1-й группы с рефлюксом крови по большой подкожной вене ретроградный градиент в 1,6 раза превышал антеградный, что свидетельствует о среднеинтенсивном рефлюксе крови. По малой подкожной вене рефлюкс крови был слабоинтенсивный, антеградный градиент превышал ретроградный. У пациентов 2-й группы по большой подкожной вене антеградный градиент преобладал над ретроградным в 3 раза, т.е. был высокоинтенсивным. По малой подкожной вене он был слабоинтенсивным. Патологический механизм развития максимальной скорости ретроградного кровотока по большой подкожной вене обусловлен увеличением емкости поверхностных вен вследствие снижения эластичности венозной стенки. Поэтому чем больше различие между показателями ретроградного и антеградного кровотока, тем дальше распространяется ударная ретроградная волна, тем больше повреждается микроциркуляторное русло.

Протяженность рефлюкса крови в поверхностных венах представлена в *табл. 2*.

Из *табл. 2* видно, что у пациентов 1-й группы в большинстве случаев рефлюкс как по большой, так и по малой подкожной венам носил распро-

Таблица 1

### Гемодинамическая характеристика рефлюкса крови по подкожным венам (M±m)

Исследуемые параметры	1-я группа (n=106)		2-я группа (n=75)	
	Сафенобедренное соустье (n=106)	Сафенопопliteальное соустье (n=21)	Сафенобедренное соустье (n=75)	Сафенопопliteальное соустье (n=15)
Диаметр вены, мм	7,5±0,21	4,1±0,3	11,6±0,54*	4,3±0,31
Скорость лин. антегр., см/с	7,2±0,68	9,6±1,2	6,33±0,26	9,8±1,25
Скорость пик. антегр., см/с	11,8±0,48	12,3±0,7	7,21±0,53	12,8±0,78
Скорость лин. ретрогр., см/с	5,6±0,35	8,1±1,3	5,1±0,21	8,2±1,36
Скорость пик. ретрогр., см/с	18,2±2,25	14,2±1,7	17,4±0,6	14,6±1,75
Время ретрогр. кровотока, с	4,8±0,6	3,2±0,7	5,6±1,1*	3,6±0,75
АГ, %	22,2±4,6	15,6±3,2	19,43±1,9	16,3±3,26
РГ, %	35,2±9,7	13,4±2,3	58,56±1,2*	12,3±3,3

\*  $p < 0,05$  по сравнению с показателями в 1-й группе.

Таблица 2

**Протяженность рефлюкса крови в подкожных венах у больных с варикозной болезнью**

Рефлюкс крови	1-я группа (n=106)				2-я группа (n=75)			
	Большая подкожная вена		Малая подкожная вена		Большая подкожная вена		Малая подкожная вена	
	Абс. число	%	Абс. число	%	Абс. число	%	Абс. число	%
Локальный	16	15,1	–	–	–	–	2	2,6
Распространенный	80	75,5	12	11,3	9	12	5	6,7
Сутботальный	7	6,6	6	5,7	39	52	7	9,3
Тотальный	3	2,8	3	2,8	27	36	1	1,3
Всего	106	100	21	19,8	75	100	15	20

страненный характер, а у больных 2-й группы преобладали тотально-субтотальные формы рефлюкса, у 66 (88%) больных 2-й группы рефлюкс распространялся до зоны трофических расстройств.

Таблица 3

**Частота несостоятельности перфорантных вен**

Группы перфорантов (n=210)	1-я группа (n=62)		2-я группа (n=148)	
	Абс. число	%	Абс. число	%
Бедро	2	3,2	8	5,4
Голени:				
Бойда	4	6,4	9	6,1
Коккета	30	48,4	81	54,7
задней поверхности	19	30,6	21	14,2
переднелатеральной поверхности	5	8,1	13	8,8
стопы	2	3,2	16	10,8
Всего	62	100	148	100

Перфорантный рефлюкс выявлен у 108 (59,6%) пациентов. У 35 (19,3%) — он носил единичный, а у 73 (40,3%) — множественный характер. Всего обнаружено 210 недостаточных перфорантных вен. В 1-й группе перфорантная недостаточность выявлена у 41 (38,7%) больного: у 23 (21,8%) — одна недостаточная перфорантная вена, у 15 (14,1%) — 2, у 3 (2,8%) — 3. Во 2-й группе перфорантная недостаточность обнаружена у 67 (89,4%) больных: у 12 (17,9%) — 1, у 29 (43,3%) — 2 и у 26 (38,8%) — 3. Следовательно, можно считать, что для больных класса С3 характерен единичный, а для классов С4–С6 множественный перфорантный рефлюкс. Частота поражения отдельных групп перфорантных вен представлена в табл. 3.

лись варикозно-изменённые поверхностные вены, по которым регистрировался рефлюкс крови. Изолированного поражения перфорантных вен без сообщения с варикозно-изменёнными поверхностными венами не обнаружено.

Из табл. 3 видно, что как у больных 1-й группы, так и у больных 2-й группы наиболее часто поражались перфоранты группы Коккета и задней поверхности голени. Во всех случаях в области локализации перфорантных вен находи-

К сожалению, кровоток в перфорантных венах регистрируется во время дуплексного сканирования только при функциональных пробах, и поэтому детальную характеристику его пред-

Таблица 4

**Гемодинамическая характеристика перфорантного рефлюкса крови (M±m)**

Группы несостоятельных перфорантных вен	1-я группа (n=106)		2-я группа (n=75)	
	Диаметр перфоранта (мм)	Время рефлюкса (с)	Диаметр перфоранта (мм)	Время рефлюкса (с)
Бедро	3,9±0,4	0,6±0,2	4,8±0,3*	0,9±0,3*
Голени:				
Бойда	3,2±0,3	0,5±0,2	3,3±0,6	0,6±0,3
Коккета	3,7±0,4	0,5±0,3	5,6±0,4*	0,8±0,3*
задней поверхности	3,1±0,2	0,5±0,2	3,2±0,5	0,6±0,2
переднелатеральной поверхности	3,0±0,2	0,5±0,1	3,0±0,2	0,5±0,1
стопы	3,1±0,2	0,5±0,1	3,4±0,4	0,6±0,4

\* p&lt;0,05 по сравнению с перфорантными венами в 1-й группе.

ставить невозможно. Характеристика диаметра перфорантных вен и время рефлюкса представлены в *табл. 4*.

Кровоток в перфорантных венах носил двуправленный характер: на высоте компрессионной пробы — из глубоких вен в поверхностные, а при снятии компрессии — из поверхностных вен в глубокие. Из *табл. 4* видно, что критериями оценки несостоятельности перфорантных вен можно считать диаметр вены 3 мм и более, время рефлюкса — более 0,5 с. Не установлены статистически достоверные различия между диаметром и временем ретроградного кровотока между отдельными группами недостаточных перфорантных вен голени группы Бойда, задней и переднелатеральной поверхности, а также стопы. Лишь недостаточность перфорантных вен бедра и группы Коккета на голени во 2-й группе по исследуемым показателям имели достоверные отличия от показателей 1-й группы. При изучении взаимоотношения поверхностного и перфорантного рефлюкса установлено, что диаметр перфорантных вен напрямую зависит от протяженности рефлюкса крови в поверхностных венах. Так, при тотально-субтотальном поверхностном рефлюксе крови у больных 2-й группы диаметр вен Коккета равнялся ( $5,6 \pm 0,4$ ) мм, а при распространенном — у больных 1-й группы — ( $3,7 \pm 0,4$ ) мм. Следовательно, чем интенсивнее рефлюкс крови по стволу подкожных вен у больных классов С4–С6, тем более ретроградный гемодинамический удар затрагивает структуру перфорантных вен, увеличивая их диаметр. В тех ситуациях, когда несостоятельные клапаны находятся на ограниченном участке ствола большой подкожной вены на бедре у пациентов класса С3, ретроградные потоки крови распространяются в притоки основного ствола, которые варикозно трансформируются и гасят повышенное гидродинамическое давление. При этом, рефлюкс крови доходит до перфорант-

ных вен не напрямую, а опосредственно и меньше влияет на их диаметр.

Состояние клапанного аппарата глубоких вен нижних конечностей отражено в *табл. 5*.

Клапанная недостаточность глубоких вен обнаружена у 38 (21%) пациентов. Изолированных рефлюксов в каком-либо сегменте глубоких вен не выявлено. В 1-й группе клапанная недостаточность глубоких вен зарегистрирована лишь у 11 (10,4%) больных, у которых выявлен низкоинтенсивный рефлюкс крови по бедренной вене в сочетании с таким же рефлюксом крови в редких случаях в подколенной и задних большеберцовых венах. Во 2-й группе недостаточность клапанов глубоких вен обнаружена у 27 (36%) больных. При этом, высокоинтенсивный перфорантный рефлюкс на бедре сочетался с высокоинтенсивным рефлюксом в подколенной вене, а низкоинтенсивный рефлюкс в бедренной вене сочетался с такими же рефлюксами в подколенной и задних большеберцовых венах.

Следовательно, лишь у 17 (22,7%) больных 2-й группы высокоинтенсивный глубокий рефлюкс крови в бедренно-подколенном сегменте имел значение в развитии перфорантной недостаточности.

С нашей точки зрения, у этих пациентов имела место особая форма варикозной болезни с первичным поражением клапанов глубоких вен и развитием множественного высокоинтенсивного перфорантного рефлюкса крови. В остальных 10 (13,3%) случаях низкоинтенсивный глубокий рефлюкс не оказывал негативного влияния на состояние перфорантных вен.

Российские клинические рекомендации по диагностике и лечению хронических заболеваний вен [5] не дают однозначного ответа о критериях несостоятельности перфорантных вен. Согласно рекомендациям, оценку гемодинамического значения перфорантной вены проводит клиницист

Таблица 5

#### Состояние клапанов глубоких вен нижних конечностей у пациентов с варикозной болезнью

Глубокие вены	Рефлюкс крови	1-я группа (n=106)		2-я группа (n=75)	
		Абс. число	%	Абс. число	%
Бедренная	Отсутствует	95	89,6	48	64
	Низкоинтенсивный	11	10,4	10	13,3
	Высокоинтенсивный	—	—	17	22,7
Подколенная	Отсутствует	103	97,2	63	84
	Низкоинтенсивный	3	2,8	7	9,3
	Высокоинтенсивный	—	—	5	6,7
Задние большеберцовые	Отсутствует	104	98,1	68	90,7
	Низкоинтенсивный	2	1,9	7	9,3
	Высокоинтенсивный	—	—	—	—

с учетом клинической картины, наличия трофических изменений мягких тканей и отношения к ним исследуемой перфорантной вены. Если у пациентов во время ультразвукового исследования при проведении функциональных проб поверхностные вены заполнялись из глубоких через перфорантную, то она признается несостоятельной. При наличии перфорантных вен, допускающих двунаправленный кровоток в зоне трофических изменений кожи, ее следует считать несостоятельной.

Анализ результатов исследования показал, что существуют 2 механизма развития перфорантной недостаточности. При первом, вследствие действия поверхностного рефлюкса крови, развивается варикозная трансформация вначале поверхностных вен, с последующим расширением диаметра перфорантных вен и увеличением перетока крови в глубокие вены. Поэтому возникает относительная клапанная недостаточность единичных перфорантных вен, чаще всего группы Коккета, допускающая двунаправленный кровоток: при расслаблении мышц — из поверхностных вен в глубокие, а при напряжении — из глубоких вен в поверхностные.

Второй механизм заключается в первичном поражении клапанов глубоких вен с формированием высокоинтенсивного глубокого рефлюкса крови. Последний вызывает повышенную нагрузку на клапанный аппарат перфорантных вен с развитием их недостаточности. В свою очередь, образовавшийся множественный, высокоинтенсивный перфорантный рефлюкс приводит к варикозной трансформации поверхностных вен, блокаде трансапиллярного обмена и образованию трофической язвы.

**Выводы.** 1. Перфорантная недостаточность у больных с варикозной болезнью вен нижних конечностей носит вторичный характер и развивается под воздействием поверхностного и(или) глубокого рефлюксов крови.

2. Частота перфорантного рефлюкса крови находится в прямой зависимости от степени интенсивности поверхностного и глубокого рефлюкса крови: чем выраженнее рефлюксы, тем чаще выявляется несостоятельность перфорантных вен.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- Игнатъев И.М., Бредихин Р.А. Варикозная болезнь. Современные аспекты проблемы // Вестн. хир. 2004. № 4. С. 105–109.
- Золотухин И.А., Каралкин А.В., Ярич А.Н. и др. Отказ от диссекции перфорантных вен не влияет на результат флебэктомии у пациентов варикозной болезнью // Флебология. 2012. № 3. С. 16–19.
- Золотухин И.А., Каралкин А.В., Ярич А.Н., Кириенко А.И. Оценка функции перфорантных вен голени при варикозной болезни с помощью методики радионуклидной флебографии // Флебология. 2011. № 2. С. 14–17.
- Кириенко А.И., Золотухин И.А., Богачев В.Ю. и др. Отдаленные результаты эндоскопической диссекции перфорантных вен голени при хронической венозной недостаточности // Ангиол. и сосуд. хир. 2007. № 2. С. 68–72.
- Российские клинические рекомендации по диагностике и лечению хронических заболеваний вен // Флебология. 2013. № 2. С. 6–47.
- Суковатых Б.С., Суковатых М.Б., Беликов Л.Н., Акатов Л.А. Состояние перфорантных вен голени после склерохирургических вмешательств по поводу болезни нижних конечностей // Ангиол. и сосуд. хир. 2012. № 2. С. 84–88.
- Суковатых Б.С., Суковатых М.Б., Беликов Л.Н., Родионов О.А. Выбор способа миниинвазивного лечения высокого вено-венозного рефлюкса крови по большой подкожной вене у больных с варикозной болезнью вен нижних конечностей // Вестн. хир. 2012. № 2. С. 29–33.
- Ярич А.Н., Брюшков А.Ю., Каралкин А.В., Золотухин И.А. Недостаточность перфорантных вен при варикозной болезни: патогенетическое значение и методы коррекции // Флебология. 2010. № 4. С. 29–36.
- Al-Mulhim A.S., El-Hoseiny H., Al-Mulhim F.M. et. al. Surgical correction of main stem reflux in the superficial venous system: does it improve the blood flow of incompetent perforating veins? // World J. Surg. 2003. Vol. 27. P. 793–796.
- Mendes R.R., Marston W.A., Farber M.A., Keagy B.A Treatment of superficial and perforator venous incompetence without deep venous insufficiency: is routine perforator ligation necessary? // J. Vasc. Surg. 2003. Vol. 38. P. 891–895.
- Vincent J.R., Jones G.T., Hill G.B., Van Rij A.M. Failure of microvenous valves in small superficial veins is a key to the skin changes of venous insufficiency // J. Vasc. Surg. 2011. Vol. 54. P. 62–69.

Поступила в редакцию 15.01.2015 г.

B.S.Sukovatych, M.B.Sykovatykh

### MECHANISMS OF DEVELOPMENT OF INCOMPETENT PERFORATING VEINS IN PATIENTS WITH VARICOSE VEIN DISEASE OF LOWER LIMBS

Kursk State Medical University

An analysis of the results of complex examination and treatment of 181 patients with varicose vein disease (according to CEAP classification C3-C6) was made. Patients were divided into 2 groups. The first group included 106 (58,6%) patients with venous clinical severity score C3 and the second group — 75 (41,4%) patients with score C4-C6. An ultrasonic scintiangiography was used to determine the localization, intensity and length of blow-out in venous system of affected limb. The study found out 2 mechanisms of development of incompetent perforating veins. A superficial blood reflux influenced on the progress of venous insufficiency in 41 (38,7%) patients of the first group. The superficial and deep blood refluxes facilitated to development of the disease and were detected in 67 (89,4%) patients of the second group. It was stated, that there is a direct relation of perforating blood reflux rate with the level of intensity of superficial and deep blood reflux. The more expression of the refluxes took place, the more cases of incompetent perforating veins.

**Key words:** varicose vein disease, incompetent perforating veins