

---

---

С.А. СУШКОВ

**УЛЬТРАЗВУКОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ  
ВЕН НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ  
ПРИ ВАРИКОЗНОЙ БОЛЕЗНИ**

УО «Витебский государственный медицинский университет»,  
Республика Беларусь

В статье на основании анализа литературы и собственного опыта изложены основные принципы рационального применения ультразвуковой диагностики при варикозной болезни. Дана общая характеристика и описаны возможности различных ультразвуковых технологий при исследовании вен нижних конечностей. Особое внимание уделено стандартизации исследования. Проведено всестороннее сравнение ультразвукового ангиосканирования и рентгенологических методов. Определена роль ультразвукового исследования при обследовании больных с варикозной болезнью. Дуплексное ангиосканирование можно использовать для скрининга при первичной диагностике и мониторинга для оценки эффективности лечебных мероприятий, а также в качестве диагностического исследования, т.к. оно позволяет получить основную информацию о патоморфологических и патофизиологических нарушениях, развивающихся в венах нижних конечностей при заболевании. Использование ультразвукового ангиосканирования с цветовым доплеровским картированием позволяет значительно сократить количество пациентов, которым на диагностическом этапе требуется проведение более дорогостоящего и инвазивного рентгенологического исследования.

*Ключевые слова: варикозная болезнь, ультразвуковое исследование, доплерография, ангиосканирование, цветовое доплеровское картирование.*

The main principles of rational application of ultrasound diagnostics at varicosity are recounted in the article on the ground of the literature review and our own experience. General characteristic is presented and possibilities of various ultrasound techniques at the lower limbs examination are described. Special attention is paid to the investigation standardization. Detailed comparison of the ultrasound blood pool scanning and radiological methods is performed. The role of ultrasound examination to examine the patients with varicosity is determined. Duplex blood pool scanning can be used for screening at the initial diagnostics and for monitoring to evaluate efficiency of medical actions and also as diagnostic investigation because it permits to get the principal information about pathomorphological and pathophysiological impairments which develop in the veins at this disease. Use of ultrasound blood pool scanning with color Doppler mapping allows reducing significantly the number of patients who demand more costly and invasive radiological investigation at the stage of diagnostics.

*Keywords: varicosity, ultrasound, Doppler study, blood pool scanning, color Doppler mapping.*

В настоящее время при обследовании больных с варикозной болезнью применяется несколько инструментальных методик. Несомненно, ведущее место среди них занимает ультразвуковое исследование. Абсолютно справедливым будет утверждение, что внедрение этой технологии в 90-х годах XX столетия дало мощный толчок развитию флебологии в целом. Полученные новые данные позволили не только глубже понять вопросы патогенеза заболеваний вен, но и изменить диагностическую и лечебную тактику. Многие флебологи [1, 2, 3, 4] считают, что данный вид инструментального исследования не только обеспечивает получение информации адекватной флебографии, но и превосходит ее.

Понимая, что оказание качественной помощи больным с варикозной болезнью нижних конечностей невозможно без хорошего диагностического обеспечения, мы проанализировали использование ультразвуковых методов исследований белорусскими хирургами и получили следующие результаты [5]. При обследовании больных с варикозной болезнью ультразвуковые технологии применяют 45,5% респондентов, причем чаще всего выполняют ультразвуковую доплерографию; ультразвуковое ангиосканирование используют только 32% врачей. Общение с коллегами вскрыло ещё одну проблему. Многие из хирургов, даже направляя пациентов на ультразвуковое исследование, не всегда понимают его суть, возможности и, соответственно, качество получаемой информации. Выше указанные обстоятельства и подтолкнули нас к написанию данной статьи.

Целью настоящей работы является обобщение собственного опыта применения ультразвуковой диагностики при варикозной болезни нижних конечностей и ознакомление широкого круга хирургов с принципами её рационального использования в клинической практике.

Мы используем ультразвуковые технологии для обследования больных с заболеваниями вен нижних конечностей с 1997 года. Все исследования проводили на аппарате «Logic 500 Pro» (GE Medical Systems, США), имеющем режимы цветового и энергетического доплеровского картирования. Накопленный нами опыт позволил всесторонне оценить диагностические возможности ультразвукового исследования вен при варикозной болезни и сформулировать некоторые рекомендации по его применению.

### **Общая характеристика ультразвуковых методов исследований вен нижних конечностей**

В настоящее время ультразвуковое исследование вен – это целый комплекс диагностических технологий и способов оценки состояния венозного русла. Каждый из них имеет свои диагностические возможности и ограничения, поэтому применение их должно быть осознанным и дифференцированным.

Ультразвуковое исследование вен основано на двух свойствах ультразвука:

- 1) отражении ультразвука на границе двух сред разной плотности;
- 2) эффекте Допплера.

Отражение ультразвука на границе двух сред разной плотности. Ультразвук при прохождении через раздел с различной акустической плотностью частично отражается, а частично переходит во вторую среду. Чем больше разница акустической плотности, тем больше энергии отражается и меньше переходит в менее плотную среду. Стенки вены обладают большим акустическим сопротивлением, поэтому они при ультразвуковой визуализации имеют яркое свечение. Просвет сосуда, наоборот, из-за малого акустического сопротивления слабо отражает ультразвуковую волну и выглядит темным.

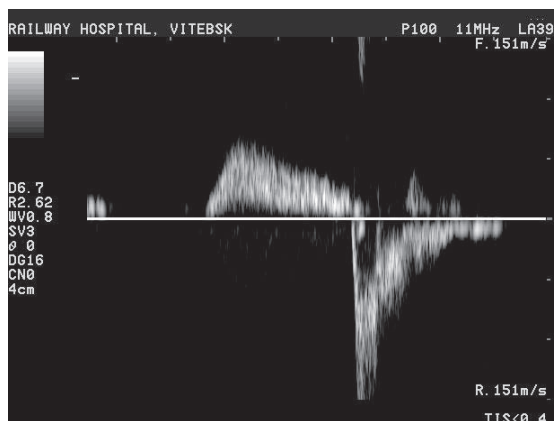


Рис. 1. Спектральная доплерография бедренной вены.



Рис. 2. Ангиосканограмма бедренной вены (В-режим).

**Эффект Допплера.** Впервые этот физический эффект описал австрийский ученый Кристиан Андреас Допплер в 1842 году. Заметив, что звучание гудка поезда меняется в зависимости от того, приближается он или удаляется, исследователь пришел к заключению, что при отражении любой волны от движущего объекта изменяется её частота. То же происходит и с ультразвуковыми волнами. При отражении ультразвука от движущейся среды происходит изменение его частоты. Если ток крови направлен навстречу, то частота увеличивается. Если удаляется, то она уменьшается. На основании анализа измененного ультразвукового сигнала и оценивают характер кровотока.

Указанные свойства ультразвука реализованы в двух принципиально разных технологиях: спектральная доплерография и ангиосканирование. Спектральная доплерография (D-режим) – метод, основанный на регистрации сдвига частоты ультразвуковых сигналов, излучаемых датчиком и отраженных от движущихся элементов крови. Полученный сигнал подвергается акустическому и спектральному анализу. Учитывая, что элементы крови движутся с разной скоростью, изменения частоты ульт-

развука также различны. При исследовании и регистрируется спектр этих изменений. Современные аппараты фиксируют все частоты отраженного сигнала и представляют их в виде доплеровского спектра (рис. 1). В зависимости от направления кровотока они отражаются по разные стороны изолинии. Регистрация доплеровского спектра происходит в реальном масштабе времени. Термин «реальный масштаб времени» означает, что аппарат регистрирует движение в соответствии с естественными временем.

Ангиосканирование – это получение изображения сосуда в реальном масштабе времени. Выполнение ангиосканирования стало возможным благодаря созданию ультразвуковых аппаратов, работающих в В-режиме реального масштаба времени. В-режим – метод двумерного изображения сосуда в серошкальном изображении. При ангиосканировании акустически плотные структуры отображаются оттенками белого цвета, гипозоногенные – оттенками черного цвета, движение потока эритроцитов визуализируется в виде двигающихся точек (рис. 2). Данный метод позволяет осуществлять наблюдение за процессом кровотока, изменениями стенки и просвета сосуда,

что позволяет произвести морфологическую оценку состояния стенки, просвета, клапанов, диаметра исследуемого сосуда, наличие внутрисосудистых включений и паравазальной компрессии.

Обе технологии имеют принципиальные отличия. При спектральной доплерографии отсутствует изображение исследуемого сосуда. Ангиосканирование в В-режиме не позволяет оценивать характеристики потоков крови. Для повышения информативности ультразвукового исследования обе технологии могут быть совмещены. Комбинированное использование спектральной доплерографии и ангиосканирования в серошкальном режиме получило название дуплексного ангиосканирования.

Для улучшения непосредственной визуализации потоков крови разработана цветная доплеровская эхография. К ней относится цветное (ЦДК) и энергетическое (ЦДКЭ) доплеровское картирование. Использование цветных режимов предусматривает кодирование определенным цветом движущихся частиц крови. При цветовом картировании в зависимости от направления движения крови потоки окрашиваются в разные цвета. Обычно антеградный в синий, а ретроградный в красный (рис. 3, 4, см. вкл.). При малой скорости крови поток может не окрашиваться, поэтому во время проведения исследования прибегают к пробам, усиливающим кровоток (усиление дыхания, напряжение и компрессия мышц, проба Вальсальвы).

С целью визуализации кровотока при очень малых скоростях применяется исследование в режиме энергетического доплера. Метод основан на цветном кодировании энергетических характеристик ультразвуковых волн, с помощью регистрации амплитуды движения мобильных частиц. По сравнению с цветовым картированием энергетическое – более чувствительный способ. Он позволяет выявлять, имеется ли

вообще кровоток в сосуде или он отсутствует. Однако, вне зависимости от направления движения, кровоток окрашивается в один цвет (рис. 5, см. вкл.).

В последние годы разработаны ещё несколько ультразвуковых технологий: В-flow, эхоконтрастное и внутрисосудистое ангиосканирование [2, 6, 7, 8]. Однако из-за высокой стоимости аппаратуры и эхоконтрастных препаратов они не получили широкого распространения и применяются чаще для научных исследований.

Таким образом, современное ультразвуковое исследование может проводиться с использованием нескольких технологий, каждая из которых имеет свои диагностические возможности. Поэтому хирург, оценивая заключение врача ультразвуковой диагностики, должен четко представлять, какой метод применялся.

#### **Цель и задачи ультразвукового исследования при варикозной болезни нижних конечностей**

Целью ультразвукового исследования вен является получение информации о двух важнейших составляющих, характеризующих состояние венозного русла в целом. Первая из них – особенность строения и патоморфологические изменения основных структур венозных сосудов. Вторая – функциональные характеристики венозного потока.

Исходя из этого, основными задачами при проведении ультразвукового исследования вен являются:

- 1) изучение анатомических особенностей строения венозного русла;
- 2) оценка проходимости венозных сосудов;
- 3) оценка строения венозной стенки и клапанного аппарата;
- 4) выявление патологических рефлюксов крови.



**Рис. 6.** Ангиосканограмма большой подкожной вены (В-режим, продольная проекция), визуализируется клапан.

### Основные принципы ультразвукового исследования вен нижних конечностей

Морфологическую оценку исследуемых вен производят в В-режиме. Оценивается локализация, проходимость, диаметр сосудов, состояние их стенки и клапанных створок.

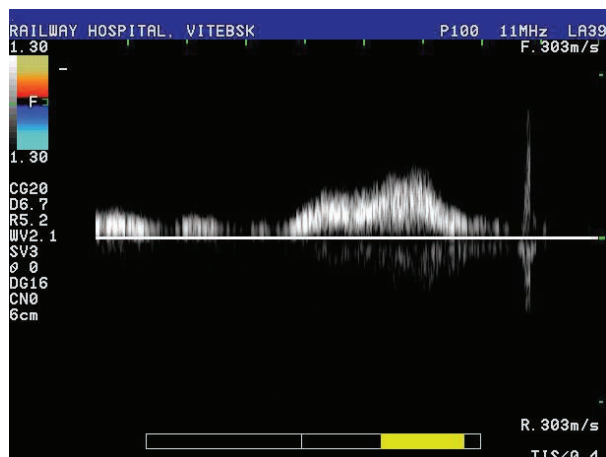
В норме контур вены ровный, диаметр её постепенно увеличивается в проксимальном направлении. Выявляются участки равномерного расширения в области расположения клапанов. Стенка вены, как плотная структура, отображается оттенками белого цвета. Просвет сосуда, заполненный кровью, гипохогенен, поэтому на мониторе он изображается черным цветом (рис. 2).

Диаметр вен в отличие от артерий не является величиной постоянной, он меняется от положения обследуемого, фазы дыхания [9, 10]. В клиностазе уменьшается, в ортостазе увеличивается. Следует также отметить, что приводимые в литературе показатели диаметров вен можно использовать только как ориентировочные. Обус-

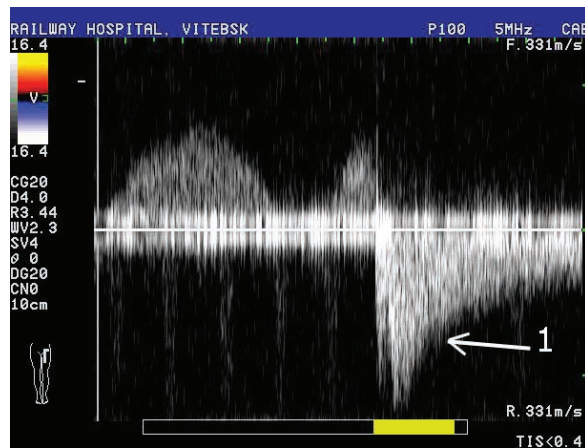
ловлено это большой индивидуальностью строения венозного русла и вариабельностью размеров вен. Причем выявляемое превышение средних показателей диаметра исследуемого сосуда ещё не дает права делать заключение об эктазии. Наибольшее диагностическое значение имеет различие диаметров соответствующих вен на обеих конечностях.

Оценить проходимость вен можно также при ангиосканировании в В-режиме, т.к. он позволяет визуализировать движение кровяных частиц, которые видны в видедвигающихся точек. О наличии в просвете вены внутрисосудистых масс судят по изменению цвета. В зависимости от характера процесса (свежий тромб, организованный тромб, посттромботические включения) визуализируются плотные неподвижные гомо- или гетероэхогенные структуры, проявляющиеся белесоватым свечением различной интенсивности. Существенную помощь оказывает компрессионная проба. Неизменная вена легко сжимается небольшим надавливанием датчика. Если этого не происходит, то есть все основания предполагать наличие в просвете тромботических масс. При очень низких скоростях и для подтверждения предположения наличия внутрисосудистых включений исследование дополняется цветовым или энергетическим картированием. Форма сосуда, определяемая по окрашенному потоку крови, позволит окончательно сделать заключение.

При ангиосканировании в В-режиме видны клапаны вен. Они обладают высокой эхогенностью, поэтому визуализируются в виде белой линейной структуры в просвете сосуда (рис. 6). Клапаны следует искать дистальнее впадающего в вену крупного притока. Возможности современных аппаратов позволяют дифференцировать практически все структурные элементы клапана (створки, клапанный синус, обо-



**Рис. 7.** Спектральная доплерография бедренной вены, ретроградный кровоток отсутствует.



**Рис. 8.** Спектральная доплерография бедренной вены, выявляется ретроградный кровоток. 1 – сдвиг доплерограммы ниже изоэлектрической линии.

док крепления). Наиболее четко створки клапана видны в открытом состоянии. Клапанный аппарат может визуализироваться и благодаря движению гиперэхогенных частиц крови вдоль их створок. Ультразвуковая эхолокация в реальном масштабе времени позволяет видеть движения клапанных створок. Они как бы колеблются в потоке крови, а при натуживании захлопываются. При этом виде ангиосканирования можно оценить особенности строения клапана (одностворчатый, двустворчатый, трехстворчатый), состояние створок. Они могут быть утолщены, неподвижны или стелиться вдоль стенки, а при захлопывании образовывать изломанную линию. Во время ангиосканирования в В-режиме при проведении пробы Вальсальвы могут регистрироваться оптические феномены в виде «задымления» и «птичьего гнезда». Г.Д. Константинова с соавт. [2] считает, что они обусловлены возрастанием ультразвуковой плотности потока крови. По мнению авторов, описавших эти феномены, их появление является подтверждением состоятельности клапана. При несостоятельности из-

за неполного смыкания створок можно увидеть ретроградный поток крови в виде белесоватого «веретена», состоящего из маятникообразно движущих гиперэхогенных частиц крови.

Современная ультразвуковая аппаратура позволяет осуществлять измерение множества параметров, характеризующих венозный кровоток. Однако они в большей степени используются при проведении научных исследований. Четких критериев оценки количественных показателей к настоящему времени не выработано, не выявлена также корреляционная связь между ними и степенью хронической венозной недостаточности. Кроме того, гемодинамические характеристики венозного кровотока зависят от целого ряда факторов (положения пациента, интенсивности дыхания и др.), стандартизировать некоторые из них довольно трудно. Поэтому в основном функциональная оценка венозного кровотока при ультразвуковом исследовании сводится к выявлению патологических вено-венозных сбросов (рефлюксов). Именно их точная диагностика и является наиважней-

шей составляющей ультразвукового исследования. Зонами формирования патологических сбросов являются сафено-фemorальное, сафено-поплитеальное соустья, глубокие и перфорантные вены. Соответственно, эти сегменты венозного русла должны быть тщательно изучены.

Диагностика патологических рефлюксов в соустьях и глубоких венах основана на регистрации распространения ретроградного кровотока, спровоцированного пробой Вальсальвы или мануальными пробами, дистальнее исследуемых клапанов. При спектральной доплерографии в норме регистрируется однонаправленный фазный ток крови, синхронизированный с дыханием. Попытка стимуляция ретроградного кровотока с помощью выполнения проб сопровождается остановкой движения крови. Кривые спектрограммы снижаются до изолинии, доплеровский сигнал исчезает (рис. 7).

В случае несостоятельности клапанов наблюдается сдвиг графического изображения доплерограммы ниже изоэлектрической линии (рис. 8). Это свидетельствует о наличии кровотока ниже клапана в ретроградном направлении, т.е. недостаточности клапанного аппарата.

Более точное выявление ретроградного рефлюкса осуществляется с помощью цветовой доплерографии. Она позволяет визуально оценить наличие ретроградного кровотока в просвете. При выполнении проб (Вальсальвы, компрессионной) в случае несостоятельности клапана ниже его регистрируется ретроградный кровоток, окрашенный в красный цвет (рис. 3, см. вкл).

Одним из самых трудных вопросов в оценке функции клапанов является разделение ретроградного на «физиологический» и «патологический». В эпоху флебографии этот вопрос не стоял. Беспрекословно принималась аксиома о невозможности ретроградного кровотока через состоятельный

клапан [11]. Внедрение ультразвуковых сканеров, работающих в реальном масштабе времени, позволило визуализировать непосредственно процесс закрытия клапана. Было установлено, что для смыкания его створок необходимо определенное время. Поэтому при возникновении ретроградного кровотока небольшое количество крови проходит между закрывающимися створками. После их полного смыкания ретроградный поток ниже клапана не распространяется. Рефлюкс крови, регистрируемый ниже клапана в период от момента начала ретроградного кровотока до полного закрытия створок, получил название «физиологического». Если после смыкания клапанных створок продолжается регистрироваться ретроградный кровоток, то рефлюкс расценивается как «патологический».

Основным параметром, характеризующим ретроградный кровоток, является его продолжительность. Поэтому именно она взята за критерий для разделения рефлюкса на «физиологический» и «патологический». Мнения исследователей о максимальной продолжительности физиологического рефлюкса расходятся. Все согласны, что его время зависит от положения тела (в клиностазе оно больше) и от диаметра сосуда. А вот по абсолютным величинам мнения противоречивы. Одни считают, что продолжительность физиологического рефлюкса стоя в бедренной вене, не превышает 0,5 сек, а в подколенной 0,4 сек [12, 13, 14]. Более длительный считается патологическим. Другие увеличивают продолжительность физиологического рефлюкса до 1–1,5 сек [1, 15]. Вопрос о продолжительности физиологического рефлюкса очень принципиален, так как он влияет на оценку состояния клапана. Понятно, что увеличение его продолжительности уменьшает частоту выявляемости клапанной недостаточности. В последнее время большинство исследователей патологическим считают реф-

люкс, превышающий 0,5 сек. Казалось бы, консенсус достигнут. Однако Г.Д. Константинова с соавт. [2], применив новую ультразвуковую технологию В-flow для изучения функции клапанов, пришли к неожиданному выводу, что «клапаны в поверхностных и глубоких венах нижних конечностей, на которые приходится основная нагрузка, в норме рефлюкса не имеют». Такое смелое заключение, противоречащее сложившимся взглядам, конечно, нуждается в дальнейшем подтверждении. Мы не нашли в литературе информации, ни отвергающей, ни подтверждающей выводы авторов. К сожалению, работы по применению В-flow технологии из-за высокой стоимости оборудования пока уникальны. Поэтому в настоящее время в практической работе следует придерживаться общепринятого мнения о существовании физиологического рефлюкса. Мы к патологическому относим рефлюкс более 0,5 сек, выявленный при исследовании в ортостазе.

Диагностика патологических рефлюксов через несостоятельные перфорантные вены основана на регистрации появления ретроградного кровотока, спровоцированного мануальными пробами. Для выявления рефлюкса по перфорантным венам лучше использовать цветовую доплерографию. Он выявляется по смене цвета сигнала. В некоторых изданиях можно встретить деление рефлюкса в перфорантных венах на «физиологический» и «патологический», причем указывается его длительность. Предпринимаются также попытки разделения его на типы. Следует отметить, что в отношении ретроградного рефлюкса по перфорантным венам важен факт его выявления. Какая-либо качественная или количественная оценка практического значения не имеет. Так как вопрос о лечебной тактике в такой ситуации решен окончательно: любой рефлюкс через перфорантные вены должен быть ликвидирован.

## Стандартизация ультразвукового исследования

Несмотря на то, что современные технологии ультразвукового исследования вен нижних конечностей считаются высокоинформативными методами, на практике, к сожалению, очень часто не приходится полностью полагаться на информацию, полученную при их проведении. Формально данный метод диагностики следует относить к объективным. Поэтому многие врачи считают, что после проведенного исследования они получают объективную информацию о состоянии венозного русла и практически готовый диагноз. В действительности, к сожалению, это оказывается не так. Много внешних факторов может повлиять на результаты. Они зависят от квалификации врача, используемой аппаратуры, метода исследования, соблюдения методики обследования, подходов при трактовке результатов.

Указанные обстоятельства выдвинули новую проблему – стандартизацию ультразвукового исследования. Стандартизацию следует понимать гораздо шире, чем введение стандартных протоколов ультразвукового исследования.

На наш взгляд, стандарт ультразвукового исследования вен нижних конечностей при хронической венозной недостаточности должен выглядеть следующим образом:

1) исследование должен проводить врач, прошедший подготовку по флебологии, соответственно знающий вопросы патогенеза и тактики лечения заболеваний вен;

2) исследование должно проводиться на аппаратах, имеющих режим цветового доплеровского картирования;

3) во время исследования должна быть проведена оценка состояния вен на всех стандартных уровнях (бедренная, подколенная, задние большеберцовые, икроножные



вены, сафено-фemorальное и сафено-поплитеальное соустья, перфорантные вены в нижней трети бедра и на голени);

4) для оценки морфологических особенностей должно быть проведено ангиосканирование в В-режиме всех сегментов из стандартных ультразвуковых окон с измерением диаметра сосуда и визуальной оценкой состояния клапанов;

5) для выявления патологических рефлюксов необходимо использовать цветовую доплерографию;

6) для выявления патологических рефлюксов в глубоких венах и соустьях необходимо использовать стандартные пробы (бедренная вена, сафено-фemorальное соустье – проба Вальсальвы; подколенная, икроножные, задние большеберцовые, сафено-поплитеальное соустье – проксимальная мануальная компрессия);

7) ретроградный кровоток в ортостазе более 0,5 сек должен быть расценен как патологический;

8) в заключении должно быть отражено морфологическое и функциональное состояние вен на всех стандартных уровнях.

Хотелось бы остановиться на отдельных моментах. Следует согласиться с мнением И.Н. Гришина с соавт. [12] о том, что часто врачи ультразвуковой диагностики дают поверхностные и противоречивые заключения. Мы на одном из этапов своей работы сравнили заключения нескольких врачей, работающих на аппаратах одного класса. Использовалась методика ослепления. Врачи не знали о параллельности проводимого исследования и соответственно об их результатах. Расхождение заключений при диагностике недостаточности клапанов поверхностных и глубоких вен составило 29%. Одну из причин такой ситуации четко определил И.Н. Гришин с соавт. [12], который отметил, что «специалисты в области ультразвуковой диагностики слабо ориентируются в патологии сосудов, и в част-

ности в патологии венозной системы». Поэтому мы и поставили на первое место требование к квалификации врача, который проводит ультразвуковое исследование.

Несомненно, объективность результатов предопределяется ещё двумя важными факторами: техническими характеристиками используемой аппаратуры и строгим соблюдением методики проведения исследования. Оптимальным следует считать использование аппаратов, позволяющих произвести серошкальную визуализацию, спектральную, цветовую и энергетическую доплерографию. Они должны быть оснащены линейными или конвексными датчиками с рабочей частотой 3,5–5 МГц и 7,5–10 МГц. В зависимости от глубины залегания исследуемого сосуда используются датчики с разной частотой. Обусловлено это тем, что глубина проникновения ультразвука, в первую очередь зависит от его частоты.

Сложным является вопрос о стандартизации проб, особенно пробы Вальсальвы. Многие исследователи пытались разработать способы, стандартизирующие их выполнение [10, 16]. Однако приходится констатировать, что достичь этого не удалось. В принципе для ежедневной клинической практики это не имеет принципиального значения. Для решения тактических вопросов необходима не количественная, а качественная информация: есть рефлюкс или он отсутствует. Получить достоверную информацию об этом можно, повторив пробу в разных режимах. Какие бы усилия не прилагали пациент и врач, при состоятельных клапанах рефлюкса не будет. В случае клапанной недостаточности ретроградный кровоток обычно выявляется уже при небольшом напряжении или компрессии. И все же целесообразно придерживаться определенных требований при выполнении пробы Вальсальвы. Рекомендуется, чтобы на вдохе пациента экспира-

торное давление устанавливалось за 0,5 сек и удерживалось не менее 3–5 сек [7, 18].

Что касается стандартных протоколов для регистрации результатов, то, по нашему мнению, они обязательно нужны. Протокол является инструментом стандартизации исследования, т.к. вынуждает врача придерживаться определенной схемы и провести его в полном объеме. Нет необходимости вводить какой-либо единый протокол для всех лечебных учреждений. Врачи ультразвуковой диагностики совместно с хирургами могут разработать свой вариант с учетом лечебной тактики, принятой ими. Самое главное, чтобы он содержал информацию о примененном методе ультразвукового исследования, состоянии стенки, просвета, клапанов вен на всех стандартных уровнях, а также о выявленных патологических рефлюксах. Не стоит при разработке пытаться делать его всеобъемлющим. Как показывает опыт, от применения громоздких протоколов быстро отказываются.

### **Сравнение ультразвуковых и рентгеноконтрастных методов исследования**

По сравнению с флебографией ультразвуковые технологии исследования вен обладают рядом очевидных преимуществ.

Во-первых, ультразвуковое исследование предоставляет информацию, которую невозможно получить при флебографии. При рентгеноконтрастном исследовании визуализация венозного русла ограничена временем нахождения в просвете контрастного вещества, а период этот очень небольшой. Поэтому в большинстве случаев удается зафиксировать изображение в одной проекции. Ультразвуковое ангиосканирование практически не ограничено временем. Меняя положение пациента, комбинируя датчики и перемещая их, можно оце-

нить состояние всех венозных сосудов нижней конечности. Всегда есть возможность в неясных случаях детально рассмотреть интересующую зону, меняя режимы исследования и изображение среза сосуда от продольного к поперечному.

Проведение морфометрических измерений при флебографии возможно, но точность их вызывает сомнение. Ошибки при применении различных контрастных меток или при сравнении просвета сосуда с размерами кости может быть существенными, так как они находятся на разном расстоянии от рентгеновской трубки. Оценить толщину стенки во время флебографии вообще невозможно. Ангиосканирование в В-режиме позволяет производить неоднократные измерения с высокой точностью.

Неоценимую информацию предоставляет ультразвуковое ангиосканирование о состоянии клапанного аппарата глубоких вен. Во время ретроградной флебографии можно только оценить, состоятелен ли клапан. Причем при его полноценности дистально расположенные клапаны не будут визуализироваться, так как контраст не поступит в зону их расположения. Невозможно оценить в полном объеме и состояние самих створок. Ультразвуковое ангиосканирование позволяет оценить локализацию, строение и функцию клапанов на протяжении всего исследуемого сегмента. Причем работу его можно наблюдать в реальном режиме времени.

Обычно флебография позволяет исследовать один или два рядом расположенных сегмента. Поэтому рассчитывать, что удастся выявить все патологические рефлюксы не приходится. Ультразвуковое исследование предоставляет такую возможность. Детальное обследование позволяет выявить патологические рефлюксы в поверхностных, перфорантных и глубоких венах.

Вторым очевидным преимуществом ультразвукового исследования является не-

Таблица 1

**Стоимость исследования венозных сосудов**

Вид исследования	Стоимость исследования (в бел. руб.)
Ретроградная флебография (бедренная, подколенная)	54448
Допплерография в импульсном и постоянно-волновом режимах	11190
Допплерография в импульсном и постоянно-волновом режимах с цветовым доплеровским картированием	26210

*Примечание. В графе ретроградная флебография указаны затраты на проведение исследования одного сегмента.*

Таблица 2

**Операционные характеристики диагностического теста  
(дуплексного ангиосканирования с ЦДК)  
при исследовании состоятельности клапанов глубоких вен**

Характеристики	Бедренная вена	Подколенная вена
Чувствительность	83,7%	43,24%
Специфичность	69,79%	93,69%
Прогностичность положительного результата	72,64%	69,57%
Прогностичность отрицательного результата	81,71%	83,2%

инвазивность. Его можно использовать многократно, не доставляя пациентам излишнего беспокойства и не опасаясь развития осложнений.

Третье преимущество – меньшая стоимость исследования. В современных условиях это немаловажный момент. Мы сопоставили стоимость ультразвукового ангиосканирования и флебографии. Данные представлены в таблице 1.

Учитывая, что в большинстве случаев приходится во время флебографии иссле-

довать несколько сегментов, стоимость возрастает ещё больше. Сопоставление информативности и стоимости однозначно подчеркивает преимущество ультразвукового исследования.

Большинство преимуществ ультразвукового исследования, указанных выше, имеет описательный и, соответственно, в некоторой степени субъективный характер. И ориентироваться только на них не совсем правильно. В соответствии с принципами доказательной медицины любой метод ди-

агностики должен оцениваться объективными показателями: операционными характеристиками диагностического теста (чувствительность, специфичность, прогностичность, отношение правдоподобия и др.). Именно они позволяют оценить, насколько достоверную информацию можно получить при его использовании.

По мнению специалистов, изучающих и разрабатывающих методы доказательной медицины, воспроизводимость и надежность результатов многих инструментальных и, в частности, ультразвуковых методов, далеко не так высоки, как обычно представляются [19]. Поэтому, анализируя данные, полученные при исследовании, важно понимать, в какой мере на них можно полагаться.

Занимаясь изучением патологических изменений в глубоких венах при варикозной болезни, мы провели исследование по оценке диагностической ценности дуплексного ангиосканирования для диагностики недостаточности клапанов глубоких вен.

194 больным с варикозной болезнью было произведено дуплексное ангиосканирование с ЦДК, во время которого оценивалось состояние клапанов бедренной и подколенной вен. Полученные данные были сравнены с результатами ретроградной (бедренной, подколенной) флебографии. Рассчитывались следующие операционные характеристики: чувствительность, специфичность, прогностичность положительного и отрицательного результатов. Данные представлены в таблице 2.

Как видно, дуплексное ангиосканирование с ЦДК имеет высокую чувствительность при исследовании бедренного и высокую специфичность при исследовании подколенного сегментов. При исследовании подколенной вены чувствительность ангиосканирования довольно низка. Следует обратить внимание, на то, что прогно-

стическая ценность отрицательного результата оказывается выше, чем прогностическая ценность положительного результата при изучении обоих сегментов.

Полученные данные свидетельствуют о том, что данный метод хорошо использовать в качестве скринингового и мониторингового при необходимости оценки клапанного аппарата бедренной вены, так как он позволяет выявить максимальное количество пациентов, имеющих патологический рефлюкс. Причем отрицательный результат исследования надежно исключает наличие клапанной недостаточности, и проводить дальнейшей уточнение нет необходимости. В то же время специфичность, равная 69,79%, свидетельствует о том, что у 30,21% больных, не имеющих рефлюкса, будет получен ложноположительный результат. Низкая чувствительность при исследовании подколенного сегмента свидетельствует, что в большинстве случаев для оценки функции клапанного аппарата необходимо производить дополнительные исследования.

### Выводы

В заключение необходимо отметить, что современные технологии ультразвукового исследования могут предоставить большой объем информации об анатомо-морфологических и гемодинамических особенностях венозного русла нижних конечностей. Они позволяют изучить анатомические варианты строения венозных сосудов, оценить состояние стенки и просвета вен, а также функцию их клапанного аппарата, выявить патологические рефлюксы крови. Вся эта информация неоценима для выбора тактики лечения больных с варикозной болезнью нижних конечностей.

Ультразвуковые методы можно использовать как для скрининга при первичной диагностике и мониторинга для оценки

эффективности лечебных мероприятий, так и для углубленного исследования.

Следует помнить, что возможности ультразвукового ангиосканирования небезграничны. Поэтому при патологических изменениях в глубоких венах, во всех сомнительных и неясных случаях, а также при планировании корригирующих операций на глубоких венах, полагаться только на данные ультразвукового исследования нельзя. В этих клинических ситуациях необходимо дополнительно применять инвазивные методы (различные варианты флебографии). Сопоставление полученных данных позволяет наиболее достоверно оценить состояние венозного оттока в нижних конечностях.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Зубарев, А.Р. Ультразвуковая диагностика заболеваний вен нижних конечностей / А.Р. Зубарев, В.Ю. Богачев, В.В. Митьков. – М.: Видар, 1999. – 104 с.
2. Константинова, Г.Д. Флебология / Г.Д. Константинова, А.Р. Зубарев, Е.Г. Градусов. – М.: Издательский дом Видар, 2000. – 160 с.
3. Venous Doppler velocimetry: ten years of development of a method / F. Annoni [et al.] // *Minerva Chir.* – 1990. – Vol. 45, N3-4. – P. 123-129.
4. What complementary examinations to demand in chronic venous insufficiency? / F. Becker [et al.] // *Phlebologie.* – 1992. – Vol. 45, N3. – P. 297-303.
5. Сушков, С.А. Возможности улучшения оказания помощи больным с заболеваниями вен нижних конечностей / С.А. Сушков, Ю.С. Небылицин // *Новости хирургии.* – 2007. – №1. – С.32-38.
6. Зубарев, А.Р. Ультразвуковая диагностика заболеваний вен нижних конечностей. Новые технологии – новые возможности / А.Р. Зубарев // *Ультразвуковая диагностика.* – 2000. – №2. – С. 48-55.
7. Raymond-Martimbeau, P. Intravenous ultrasonography / P. Raymond-Martimbeau // *Phlebologie.* – 1991. – Vol. 44, N3. – P. 629-633.
8. Strauss, A.L. Contrast ultrasonography for 2-D opacification of heart cavities, peripheral vessels, kidney and muscle / A.L. Strauss, K.D. Beller // *Ultrasound. Med. Biol.* – 1997. – Vol. 23, N7. – P. 975-982.
9. Баранов, Г.А. Некоторые аспекты этиопатогенеза и диагностики хронической венозной недостаточности / Г.А. Баранов, П.Г. Дунаев. – Ярославль: Форум-принт, 2003. – 143 с.
10. Venous cross-sectional area: measured or calculated? / C. Jeanneret [et al.] // *Ultraschall. Med.* – 2000. – Vol. 21, N1. – P. 16-19.
11. Веденский, А.Н. Варикозная болезнь / А.Н. Веденский. – Л.: Медицина, 1983. – 208 с.
12. Гришин, И.Н. Варикоз и варикозная болезнь нижних конечностей / И.Н. Гришин, В.Н. Подгайский, И.С. Старосветская. – Мн.: Выш.шк., 2005. – 253 с.
13. Константинова, Г.Д. Место ультразвуковой флебографии в миниинвазивной технологии лечения варикозной болезни нижних конечностей / Г.Д. Константинова, Т.В. Алекперова // *Флебологическая.* – 1997. – №3. – С. 83-91.
14. Флебология: Руководство для врачей / В.С. Савельев [и др.]; под ред. В.С. Савельева. – М.: Медицина, 2001. – 664 с.
15. Санников, А.Б. Частота и гемодинамическая значимость ретроградного кровотока в глубоких венах нижних конечностей у больных варикозной болезнью / А.Б. Санников, П.М. Назаренко // *Визуализация в клинике.* – 1996. – №9. – С. 36-40.
16. Physiological reflux and venous diameter change in the proximal lower limb veins during a standardized Valsalva manoeuvre / C. Jeanneret [et al.] // *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.* – 1999. – Vol. 17, N5. – P. 398-403.
17. Porter, J.M. An International Consensus Committee on Chronic Venous Disease. Reporting standards in venous disease: An update / J.M. Porter, G.L. Moneta // *J. Vasc. Surg.* – 1995. – Vol. 21. – P.635-645.
18. Алекперова, Т.В. Ультразвуковая флебография – опыт применения в современной флебологической практике / Т.В. Алекперова // *Ангиология сегодня.* – 1999. – №9. – С. 2-9.
19. Власов, В.В. Введение в доказательную медицину / В.В. Власов. – М.: Медиа Сфера, 2001. – 392 с.

Поступила 03.03.2008 г.