

© Коллектив авторов, 2009
УДК 616.147.3/.38-007.64-07:616.12/.14-073.43

В.Г.Шилко, С.М.Лазарев, А.А.Кузнецов

ЗНАЧЕНИЕ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ СЕРДЦА И СОСУДОВ У ПАЦИЕНТОВ С ВАРИКОЗНО-РАСШИРЕННЫМИ ВЕНАМИ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ

Кафедра хирургических болезней с курсом малоинвазивной хирургии, эндоскопии и лазерных медицинских технологий ФПК (зав. — проф. С.М.Лазарев) Санкт-Петербургской государственной медицинской академии им. И.И.Мечникова, отделение ультразвуковой диагностики (зав. — канд. мед. наук Т.В.Малахова) Санкт-Петербургского государственного медицинского университета им. И.П.Павлова

Ключевые слова: варикозно-расширенные вены, сердце, УЗИ.

В стандарте обследования больных с варикозно-расширенными венами нижних конечностей (ВРВНК) прочное место заняла методика ультразвуковой диагностики (УЗД) и её составляющие — доплерография и дуплексное сканирование вен нижних конечностей. Эти методики позволяют охарактеризовать кровоток в глубоких и поверхностных венах нижних конечностей и их анатомические характеристики, точно локализовать клапаны вен, их компетентность, выраженность регургитации, наличие и локализацию перфорантных вен и их компетентность. Это имеет основополагающее значение в выборе метода лечения ВРВНК [1, 10, 16, 20, 21]. Однако до сих пор остается не ясным — какое значение в этиологии и патогенезе развития ВРВ и хронической венозной недостаточности (ХВН) принадлежит сердцу, что может внести существенные поправки в выбор стратегии лечения ВРВНК и снизить достаточное число рецидивов ВРВ после их хирургического лечения.

В настоящее время не вызывает сомнения тот факт, что для правильного понимания патогенеза болезни варикозно-расширенных вен у конкретного пациента необходимо изучать не только венозные сосуды нижних конечностей, но и сердце. УЗИ сердца — это отдельное кропотливое исследование, включающее много параметров. Какие конкретно параметры сердца надо изучать у больных с ВРВ, чтобы судить о патологии последних, до сих пор нет ответа.

Появление в 80-х годах прошлого столетия методики двухмерной эхографии (сканирования) и цветного доплерографического исследования позволило объединить их в методику ультразвукового дуплексного сканирования [6, 7], которое по праву считается «золотым» диагностическим стандартом во флебологии.

В основе доплерографического метода лежит разработанная в 1842 г. австрийским ученым К.Допплером теория отражения, согласно которой частота различных волн при контакте с движущимися объектами меняется. Отраженная от движущихся в просвете сосуда форменных элементов крови ультразвуковая волна с измененной частотой регистрируется в виде звуковых сигналов различными видами доплерографов [цит. по 2].

Ультразвуковое исследование вен нижних конечностей. В процессе обследования проводится симметричное, сравнительное, статическое и динамическое ультразвуковое изучение венозного кровотока нижних конечностей. Для этих целей применяется ультразвуковой аппарат с линейными датчиками 5–7,5 МГц, которые позволяют проводить изучение сосудов на большой глубине и с лучшим по сравнению с секторными датчиками изображением. Оцениваются размеры венозных сосудов, их анатомическое взаимоотношение и функциональная взаимосвязь, состояние венозной стенки и венозных клапанов. При анализе скорости венозного кровотока в различных участках венозной системы НК учитывается: спонтанность, фазность, усиление или ослабление кровотока, а также показатели венозного рефлюкса. Параллельно проводится качественная и количественная оценка кровотока по магистральным артериям НК в горизонтальном и вертикальном положениях пациента, а также определяется состояние артериальной стенки [3–5]. Проводится обследование обеих НК по нижепредставленной схеме в положении пациента стоя и лежа на спине: 1) визуализируется большая подкожная вена, подкожно-бедренное соустье, бедренная вена и артерия, устье глубокой вены бедра и подвздошной вены; 2) в подколенной области исследуется подколенная вена и артерия, малая подкожная вена и подкожно-подколенное соединение; 3) область голени сканируется на всем протяжении, артерии и вены идентифицируются по отношению к другим тканям; визуализируются и оцениваются все значимые перфорантные вены.

В позиции стоя отчетливо регистрируется вертикальный патологический вено-венозный сброс крови. По длительности (1 — до середины бедра, 2 — до подколенной вены, 3 — до стопы) и по временной характеристике (более или менее 0,5–1 с) этого сброса судят о степени недостаточности клапана устья бедренной вены, большой подкожной вены (БПВ), малой подкожной вены (МПВ). В этом положении легко обнаружить и отметить ВРВ даже у пациентов с повышенным питанием.

Спонтанный кровоток выслушивается над крупными сосудами. Его важным отличительным признаком служит аускультативно определяемый звук, похожий на шум ветра и имеющий связь с дыхательными движениями грудной клетки — шум усиливается в фазу выдоха и ослабевает при вдохе. Такой аускультативный феномен указывает на нормальную

проходимость вены и отсутствие препятствий в проксимальном участке.

Для изучения стимулированного кровотока применяется проба Вальсальвы. При проведении этой пробы у здоровых людей венозный шум в момент вдоха уменьшается, полностью исчезает при натуживании и значительно усиливается во время последующего выдоха. На недостаточность клапанов указывал шум ретроградной волны крови, который появлялся при натуживании пациента. На доплерограмме клапанная недостаточность проявляется осцилляциями различной амплитуды, которые располагаются ниже изолинии. Над изолинией регистрируется антеградный кровоток.

При исследовании венозного кровотока, скорость которого ниже разрешающей способности датчика, применяются мануальные компрессионные пробы. Мануальная компрессия мышц в результате «выдавливания» крови увеличивает кровоток в поверхностных венах, что проявляется нарастающим низкочастотным шумом. При недостаточности клапанов после прекращения компрессии появляется шум рефлюкса крови. Во время второй мануальной пробы компрессия осуществляется выше датчика. Зарегистрированный при этом ретроградный кровоток указывает на несостоятельность клапанного аппарата. После декомпрессии отмечается ускорение антеградного кровотока в венах за счет появления в венозных сосудах зоны пониженного давления.

Важное значение уделяется изучению функционального состояния перфорантных вен и выявлению вен с несостоятельным клапаным аппаратом. Косвенными признаками несостоятельных перфорантных вен являются участки кожных покровов с трофическими расстройствами и локальной эктазией поверхностных вен. После блокирования кровотока по подкожным венам на изучаемую область конечности устанавливается ультразвуковой датчик. Свободной рукой производили попеременную компрессию икроножных мышц. Недостаточность клапанов коммуникантной вены распознается по характерному высокочастотному, маятникообразному и знакопеременному сигналу. Иногда при выраженном вено-венозном сбросе в вертикальной позиции пациента над недостаточной перфорантной веной слышался спонтанный, интенсивный, высокочастотный сигнал, противоположный по направлению магистральному венозному кровотоку. Выявленные перфорантные вены с клапанной недостаточностью маркируются.

Функциональное состояние остиального клапана оценивается с помощью пробы Вальсальвы в вертикальном и горизонтальном положении пациента. БПВ сканируется на всем протяжении с визуализацией всех значимых перфорантных вен диаметром более 1,5 мм в ортостазе и оценкой функции их клапанного аппарата.

Клапаны глубоких вен изучаются также в вертикальном и горизонтальном положениях пациента с помощью пробы Вальсальвы. Клапаны смотрят на уровне верхней трети бедра (бедренная вены), в подколенной ямке (подколенная вена) и на границе средней и нижней трети голени (заднеберцовые вены). При исследовании клапанов заднеберцовых вен применяется компрессионная проба. Компрессия осуществляется в проксимальном отделе икроножных мышц.

Ультразвуковое исследование сердца. Исследования проводятся из двух доступов — парастерального и апикального (субкостального). Проводится изучение анатомии сердца и его функции [13].

Ультразвуковая анатомия и физиология сердца рассматривается в трех направлениях:

1) оценка морфологии, т.е. толщины стенок и размеров полостей (ПП — правого предсердия, ЛП — левого предсер-

дия, ПЖ — правого желудочка, ЛЖ — левого желудочка, Ао — аорты, ЛА — легочной артерии, НПВ — нижней полой вены, МПП — межпредсердной перегородки, МЖП — межжелудочковой перегородки) (в см); 2) оценка кинетики стенок; 3) оценка состояния сократительной функции на основе анализа гемодинамики.

Функция ЛЖ изучается из апикального доступа, ПЖ — из парастерального. Кровоток в выносящем тракте ПЖ и стволе ЛА анализируется из парастерального акустического доступа, располагая плоскость локализации по короткой оси ЛЖ, добиваясь наиболее четкой визуализации выносящего тракта ПЖ, створок клапана и ствола ЛА. Наилучшая визуализация ПП производится из апикального доступа.

По разнице объемных показателей ЭхоКГ определяется систолическая и диастолическая функции желудочков. Показатели, характеризующие систолическую функцию желудочка: 1) фракция выброса — ФВ (%); 2) ударный и минутный объемы — УО и МО (л/мин); 3) фракция укорочения — ФУ (%).

В норме ФУ более 30% и характеризуется отношением диастолического к систолическому размерам полости ЛЖ. Уменьшение ФУ указывает на снижение сократительной функции миокарда.

Объемы полости ЛЖ в различные фазы сердечной деятельности и определение УО и МО рассчитываются с использованием методики Симпсона, реже по формуле Тейхольца. Первый метод (иначе метод дисков) более точен. Зная УО и конечный диастолический объем (КДО) рассчитывается такой показатель, как ФВ.

Информация о состоянии диастолической функции как ЛЖ, так и ПЖ является очень важной, так как при многих патологических состояниях, прежде всего, страдает именно она. Следует иметь в виду, что нарушение диастолического наполнения желудочка может быть при еще достаточной сократимости миокарда. Нередко нарушениям диастолической функции (ДФ) предшествуют нарушения систолической функции. Известно, что при нормальном желудочке даже выраженные изменения объемов, в том числе при физической нагрузке, не должны приводить к отчетливому изменению диастолического давления [2, 6, 9–11].

Параметры, позволяющие судить о ДФ желудочков, могут быть получены в М-режиме (двухмерном) и с помощью цветного доплеровского исследования. Косвенными признаками, характеризующими ДФ в М-режиме, являются амплитуда движения отходящего от желудочка сосуда (аорты или ЛА), форма движения митрального клапана (для ЛЖ) и трикуспидального клапана (для ПЖ), размеры ПП (для ПЖ) и ЛП (для ЛЖ).

Значительно большей объективностью и информативностью в оценке диастолического наполнения желудочка обладают параметры гемодинамики, получаемые при доплеровском исследовании. Однако доплеровский анализ ДФ желудочка предусматривает наличие у пациента синусового ритма, должны также отсутствовать признаки стеноза атриовентрикулярного клапана и недостаточности этого клапана и аортального (пульмонального для ПЖ) клапанов. Трудности анализа возникают при увеличении ЧСС более 100 уд/мин, так как пики спектрограммы сливаются в один.

Для оценки ДФ желудочка используют следующие параметры транстрикуспидального кровотока: максимальные скорости кровотока в фазу раннего диастолического наполнения ПЖ (Е) и первого (раннего) пика атриовентрикулярного клапана и предсердной систолы в фазу позднего диастолического наполнения (пик А), отношения максимальных скоростей (Е/А), среднее ускорение в раннюю диастолу

Диастолическая функция правого желудочка сердца при различных состояниях и патологиях

Параметры ДФ		
E>A	E<A	E≥A
1 — норма	1 — при уменьшении расслабления ПЖ снижается замедление падения давления в нём:	1 — застойная СН
2 — при объёмной перегрузке ПЖ	гипертрофия ПЖ (ХОБЛ, ЛГ, хр. ТЭЛА, стеноз ЛА, стеноз или недостаточность ТрК, другие ВПС); кардиомиопатия;	2 — снижение податливости ПЖ
	2 — при снижении давления наполнения:	3 — стеноз ТрК
	дегидратация;	4 — стеноз МК
	гиповолемия;	5 — рестрикция ЛЖ
	вазодилатация;	
	3 — возрастные изменения (старение), когда E уменьшается, а A растёт	

Примечание: ХОБЛ — хроническая обструктивная болезнь лёгких; ТЭЛА — хроническая тромбоэмболия легочной артерии; ТрК — трикуспидальный клапан; ВПС — врожденные пороки сердца; СН — сердечная недостаточность.

(Vde), среднее замедление кровотока в раннюю диастолу (Vef), время ускорения (Tde) и время замедления (Tef) кровотока в раннюю диастолу. В норме максимальная скорость (Ve) превышает скорость наполнения в период предсердной систолы (Va). При нарушении диастолического наполнения желудочка скорость наполнения в предсердную систолу превышает скорость наполнения в раннюю диастолу (Va больше Ve) или (Ve/Va) менее или равно 1. Кроме того, выделяются 2 типа трансмитрального потока (трансатриовентрикулярного), так как аналогичный подход может быть осуществлен к трикуспидальному потоку кровотока по Апплетону (1988): А — нормальный; Б — нерестриктивный; В — псевдонормальный или рестриктивный.

Тип нерестриктивный соответствует начальному периоду нарушения диастолической функции ПЖ и при этом удлиняется время изоволюметрического расслабления миокарда ПЖ, снижается скорость раннего диастолического кровотока, увеличивается скорость потока в период предсердной систолы. При этом большая часть крови поступает в желудочек во время предсердной систолы. При дальнейшем повышении давления в полости правого предсердия происходит «псевдонормализация» диастолического наполнения, что свидетельствует о преимущественном наполнении ЛЖ в период ранней диастолы. Рестриктивный тип трансмитрального потока указывает на высокое конечное диастолическое давление в полости желудочка и характеризует нарушение расслабления миокарда. Гемодинамические нарушения, ответственные за такую динамику, обычно представляют собой сниженное расслабление ПЖ и замедленное падение давления в нём. Такая ситуация может иметь место при гипертрофии ПЖ, ишемии миокарда, кардиомиопатии и даже при нормальной старости. Такую же картину заполнения можно наблюдать при снижении давления во время наполнения ПЖ. Раннее диастолическое наполнение может снижаться при дегидратации, гиповолемии или если уменьшался приток в левую половину сердца в связи с гипертонической болезнью или при приёме системных вазодилататоров.

Как уже отмечалось, усложняет ситуацию старение. Такую картину можно ожидать у пациентов старше 40–50

лет, когда соотношение Ve к Va с возрастом меняется на обратное.

ЧСС, преднагрузка и постнагрузка, систолическая функция, автономная стимуляция или блокада оказывают воздействие на картину потока через трикуспидальный клапан. Венозный приток также отражает изменения в ДФ ПЖ. При уменьшении притока уменьшается раннее расслабление, и волна E снижается, а волна A — растёт. И наоборот, при раннем наполнении наблюдаются высокие E и A соответственно. При ХВННК, которая имеется при ВРВ, возникает депонирование венозной крови в системе нижней полой вены, участие ее в патологическом вено-венозном шунтировании крови, что, несомненно, отражается на венозном возврате крови к сердцу и должно проявляться нарушением, прежде всего, ДФ ПЖ. Однако до настоящего времени этот вопрос не решен и остается не ясным. Что происходит — нагрузка (перегрузка) объемом или недокровотоком ПЖ? Как сказано выше, на точность исследования ДФ ПЖ влияет наличие недостаточности трикуспидального и легочного клапана, которые являются следствием легочной гипертензии (ЛГ). Поэтому для характеристики функции ПЖ по доплерограмме рассчитывается систолическое давление в ЛА. Для характеристики ДФ желудочков рассчитывались средний градиент давления на атриовентрикулярных клапанах и степень регургитации через них. Перегрузка давлением, как следствие ЛГ, сопровождается гипертрофией свободной части ПЖ [8, 9, 11, 15, 16]. Перегрузка давлением может сопровождаться дилатацией ПЖ. Характерным при хронической перегрузке ПЖ давлением является искривление межпредсердной перегородки (МЖП) во время систолы желудочков [14, 15, 18, 19]. Объёмная перегрузка ПЖ также приводит к дилатации его [12, 17, 21]. Повышенное диастолическое наполнение ПЖ создает выпячивание МЖП в сторону ЛЖ.

Объёмная перегрузка ПЖ или перегрузка давлением влияет на доплерограмму потока через трикуспидальный клапан. При перегрузке давлением волна E часто снижена. Такая ситуация возникает при ЛГ и снижении давления наполнения ЛЖ. Обратная ситуация возникает при объёмной перегрузке ПЖ. Волна E увеличивается, а волна A уменьша-

ется. Существенную составляющую в процессе изменения Е и А составляет дыхание (фазы вдох- выдох).

Суммируя все перечисленное, можно предположить, что ВРВ и ХВННК может быть как причиной изменений ДФ ПЖ, вызывая характерные изменения, так и следствием изменений и процессов в сердце (таблица).

Таким образом, в обследование больных с варикозно-расширенными венами и хронической венозной недостаточностью нижних конечностей необходимо включать ультразвуковое дуплексное сканирование не только сосудов нижних конечностей, но и диастолическую функцию левого и правого желудочков сердца.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- Богданов А.Е., Золотухин И.А. Практическое значение инструментальных методов диагностики хронической венозной недостаточности нижних конечностей // Грудная и серд.-сосуд. хир.—2001.—№ 1.—С. 23–26.
- Воробьев А.С., Бутаев Т.Д. Клиническая эхокардиография у детей и подростков.—СПб.: СпецЛит, 1999.—423 с.
- Жуков Б.И., Храпатой Б.В. Состояние ультразвукового метода в диагностике и лечении больных с хронической венозной недостаточностью // Грудная и серд.-сосуд. хир.—1991.—№ 11.—С. 25–27.
- Зубарев А.Р., Богачев В.Ю., Митьков В.В. Ультразвуковая диагностика заболеваний нижних конечностей.—М.: Видар, 1999.—104 с.
- Лелюк В.Г., Лелюк С.Э. Ультразвуковая ангиоскопия.—М.: Реальное время, 1999.—288 с.
- Фейгенбаум Х. (Feigenbaum H.) Эхокардиография.—5-е изд.—Пер. с нем. / Под ред. В.В.Митькова.—М.: Видар, 1999.—512 с.
- Шиллер Н., Осипов М.А. Клиническая эхокардиография.—М.: Мир, 1993.—347 с.
- Baker B.J., Scovil J.A., Kane J.J., Murphy M.L. Echocardiographic detection of right ventricular hypertrophy // Am. Heart J.—1983.—Vol. 105.—P. 611.
- Cacho A., Prakash R., Sarma R., Kaushik V.S. Usefulness of two-dimensional echocardiography in diagnosing right ventricular hypertrophy // Chest.—1983.—Vol. 84.—P. 154.
- Campbell W.B., Halm A.S., Aertssen A. et al. The place of duplex scanning for varicose veins and common venous problems // Ann. R. Coll. Surg.—1996.—Vol. 78, № 6.—P. 490–493.
- Cooper M.J., Teitel D.F., Silverman N.H., Enderlein M. Comparison of M-mode echocardiographic measurement of right ventricular wall thickness obtained by the subcostal and parasternal approach in children // Am. J. Cardiol.—1984.—Vol. 54.—P. 835.
- Diamond M.A., Dillon J.C., Haine C.L. et al. Echocardiographic features of atrial septal defect // Circulation.—1971.—Vol. 43.—P. 129.
- Fujii J., Morita K., Watanabe H., Kato K. Tricuspid valve echograms in various right heart diseases // Cardiovasc. Sound Bull.—1975.—№ 5.—P. 241–246.
- King M.H., Braun H., Goldblatt A. et al. Interventricular septal configuration as a predictor of right ventricular systolic hypertension in children: A cross-sectional echocardiographic study // Circulation.—1983.—Vol. 68.—P. 68.
- Klein A.L., Hatle L.K., Burstow D.J. et al. Comprehensive Doppler assessment of RW diastolic function in cardiac amyloidosis // J.Am. Coll. Cardiol.—1990.—№ 15.—P. 99–106.
- Miller S.S., Foote A.V. The ultrasonic detection of incompetent perforating veins // Br. J. Surg.—1974.—Vol. 61, № 8.—P. 653–658.
- Popp R.L., Wolfe S.B., Hirata T., Feigenbaum H. Estimation of right and left ventricular size by ultrasound. A study of the echoes from the interventricular septum // Am. J. Cardiol.—1969.—Vol. 24.—P. 523.
- Portman M.A., Bhat A.M., Cohen M.N., Jacobstein M.D. Left ventricular systolic circular index. An echocardiographic measure of transseptal pressure ratio // Am. Heart J.—1987.—Vol. 114.—P. 1178.
- Rayn T., Perovic O., Dillon J.C. et al. An echocardiographic index for separation of right ventricular volume and pressure overload // J. Am. Coll. Cardiol.—1985.—Vol. 5.—P. 918.
- Stiegler H., Rotter G., Stardi R. et al. Wertigkeit farb-Duplex-Sonographie in der Diagnose innsuffizient v.v. perforantes // Vasa.—1994.—Vol. 23, № 2.—P. 109–113.
- Strandness D.E. Echo-Doppler /duplex/ ultrasonic scanning // J. Vasc. Surg.—1985.—Vol. 2, № 2.—P. 349–344.

Поступила в редакцию 08.04.2009 г.