

РОЛЬ ЭХОКАРДИОГРАФИИ В ДИАГНОСТИКИ ПЕРВИЧНОЙ ЛЕГОЧНОЙ ГИПЕРТЕНЗИИ

Бахромов С.Т., Хикматов А.А., Назарова Г.У., Зияева И.Д.

Андижанский государственный медицинский институт.

✓ **Резюме,**

Легочная гипертензия является сложным мультидисциплинарным патологическим процессом, информация о котором непрерывно пополняется. В статье представлены диагностические возможности современных эхокардиографических методов в исследовании структурно-функционального состояния правого желудочка, различные способы расчетов давления в легочной артерии, а также преимущества и недостатки данного метода.

Ключевые слова: легочная гипертензия, эхокардиография, правое предсердие и правый желудочек сердца.

БИРЛАМЧИ ЎПКА ГИПЕРТЕНЗИЯСИ ТАШХИСИДА ЭХОКАРДИОГРАФИЯНИНГ ЎРНИ

Бахромов С.Т., Хикматов А.А., Назарова Г.У., Зияева И.Д.

Андижон давлат тиббиёт институти.

✓ **Резюме,**

Ўпка гипертензия - мураккаб мултидисциплинар патологик жараён бўлиб, унинг диагностикаси, даво усуллари доимий равишда янгиланиб турадиган мураккаб касалликдир. Мақолада ўнг қоринчанинг структуралар ва функционал ҳолатини, пулмонар артерия босимини ҳисоблашнинг турли усуллари, шунингдек бу усулларнинг афзалликлари ва камчиликлари ўрганишда замонавий эхокардиография усулларидаги диагностика имкониятларини таҳлилий тақдим этилган.

Калит сўзлар: ўпка гипертензияси, эхокардиография, юракнинг ўнг бўлмачаси ва ўнг қоринчаси.

THE ROLE OF ECHOCARDIOGRAPHY IN DIAGNOSTICS OF PRIMARY PULMONARY HYPERTENSION

Bahromov S.T., Khikmatov A.A., Nazarova G.U., Ziyaeva I.D.

Andizhan State Medical Institute.

✓ **Resume,**

Pulmonary hypertension is a complex multidisciplinary pathological process, information about which is continuously updated. The article presents the diagnostic capabilities of modern echocardiographic methods in the study of the structural and functional state of the right ventricle, various methods of calculating pressure in the pulmonary artery, as well as the advantages and disadvantages of this method.

Keywords: pulmonary hypertension, echocardiography, right atrium and right ventricle of the heart.

Актуальность

Лёгочная гипертензия (ЛГ) наблюдаются при большом спектре заболеваний и по определению Европейского общества кардиологов (2004) характеризуется хроническим прогрессирующим повышением лёгочного сосудистого сопротивления, что приводит к развитию правожелудочковой недостаточности и неблагоприятному прогнозу [1,4].

В 2003 году в Венеции на III Всемирном Симпозиуме, посвященном лёгочной артериальной гипертензии, предложена новая классификация ЛГ, согласно которой, в частности, выделяются артериальная и венозная ЛГ [1,6]. Главной причиной венозной ЛГ являются ревматические пороки сердца (РПС), занимающие 4-е место в этиологической структуре хронической сердечной недостаточности (ХСН) в нашей стране, составляя, по данным разных авторов, от 7,4% до 11% [2,4,6].

Одним из факторов прогрессирования ХСН при митральных пороках сердца (МПС) является ЛГ. Исследования по изучению венозной ЛГ при ревматических митральных пороках сердца (МПС) малочисленны. В частности, не освещены вопросы диагностики ЛГ с современных позиций, с учётом различных

классификаций (по степени тяжести, основывающейся на систолическом давлении в лёгочной артерии [1,3], и по функциональному классу (ФК) [1,3], отражающей толерантность к физической активности. Нет также данных о проведении теста 6-минутной ходьбы у пациентов с МПС, осложнённых ЛГ, что может объективно оценить переносимость физических нагрузок.

Многочисленные исследования по первичной ЛГ, как универсальной модели изучения ЛГ, позволили выделить несколько компонентов её патогенеза: эндотелиальная дисфункция (ЭД), гиперпродукция серотонина, пролиферация гладкомышечных клеток (ГМК) сосудов малого круга кровообращения, локальные лёгочные нарушения фибринолиза и др. [2,5].

В настоящее время в литературе центральным звеном патогенеза ЛГ считается ЭД, которая сопровождается гиперпродукцией тромбоксана, снижением активности простациклина, угнетением синтеза оксида азота, повышением образования эндотелина-1 и др., что приводит к длительному спазму лёгочных сосудов и усилению пролиферации сосудистых ГМК [2,4]. Расстройства эндотелиальной функции тесно связаны также с избыточной активностью некоторых маркеров эндотелий-зависимого звена гемостаза, что

формирует склонность к гиперкоагуляции при ЛГ. Одним из показателей, активность которого объединяет как нарушения эндотелиальной функции, так и гемостаза, является фактор Виллебранда (vFW). В настоящее время проведены многочисленные исследования роли vFW при ИБС, венозном тромбозе, первичной ЛГ. Показано, что повышение этого показателя при первичной ЛГ является фактором риска смерти больных [1,6]. Изучение vFW при ревматических МПС проведено в единичных зарубежных исследованиях, в которых отмечена ассоциация повышения vFW с фибрилляцией предсердий у больных митральным стенозом [2].

В настоящее время подчёркивается роль реологических нарушений в генезе ЛГ, поскольку от них, в том числе, зависит сопротивление сосудов лёгких и повышение давления в системе лёгочных вен, что приводит к замедлению тока крови по артериолам и венам, изменению свойств мембраны эритроцита и стазу [2,4]. Повреждение эндотелиального слоя с развитием ЭД являются важными механизмами прогрессирования ЛГ. Указанные нарушения наиболее изучены при ХСН и показано, что реологические нарушения и развитие ЭД обуславливают тяжесть и прогноз заболевания [2]. Известно, что изменения гемореологии развиваются и при РПС [4], оценена их связь с функциональным состоянием больных [4]. Однако комплексных исследований с учётом реологических нарушений, изменений гемостаза, в том числе vFW при МПС, осложнённых ЛГ, нам не встретилось.

При прогрессировании степени ЛГ развивается правожелудочковая недостаточность (ПЖН), что значительно ухудшает прогноз жизни пациента, в том числе у больных с РПС [1,6]. Доказано также, что наличие правожелудочковой дисфункции ухудшает отдалённые результаты хирургического лечения пороков сердца [1,2,6]. Это делает изучение функциональных возможностей ПЖ чрезвычайно актуальным.

В настоящее время высокоинформативными и неинвазивными методами диагностики поражения сердца при РПС являются эхокардиография (ЭхоКГ) и доплер-эхокардиография (ДЭхоКГ). С их помощью можно достоверно оценить функцию левых отделов сердца, структуру клапанного аппарата, рассчитать систолическое давление в лёгочной артерии (СДЛА), а также заподозрить наличие дисфункции ПЖ [2]. В настоящее время единые ЭхоКГ-маркёры дисфункции ПЖ при РПС не определены, тем не менее, разными исследователями предлагается оценивать отдельные её показатели: увеличение конечного диастолического размера (КДР) [3], снижение фракции выброса (ФВ) ПЖ и гипертрофию свободной стенки ПЖ [4]. Кроме того, с помощью импульсно-волнового доплеровского исследования можно определить диастолическую функцию (ДФ) сердца, то есть способность желудочков вместить во время диастолы необходимый объём крови, поступающий из предсердий [2]. Как видно из определения, ДФ напрямую зависит от преднагрузки. Вместе с тем, при формировании ревматического митрального стеноза (МС) оценка ДФ левого желудочка (ЛЖ) затруднена, т.к. имеется органическое препятствие току крови в ЛЖ, поэтому данный режим, в условиях существования порока митрального клапана, может ограничивать применение этого метода оценки. Кроме того, особенности анатомического строения правого желудочка (ПЖ) и

трудности его визуализации, делают изучение параметров его функциональной активности с помощью указанных ЭхоКГ методик не вполне корректным [5], что обуславливает необходимость поиска новых методов исследования.

В последнее время в литературе обсуждается возможность использования режима тканевой доплеровской визуализации (ТДВ), в том числе при ЛГ [5]. Методика заключается в определении скорости движения тканевых структур и предназначена для углублённого исследования функции миокарда [2]. Этот метод даёт объективную информацию о состоянии глобальной и сегментарной продольной кинетики миокарда. Кроме того, получены доказательства преимущества режима тканевой ДЭхоКГ перед традиционной импульсной ДЭхоКГ при исследовании потока крови к сердцу через легочные вены и митральный клапан, т.к. в отличие от последней показатели тканевой ДЭхоКГ мало зависят от преднагрузки, что обуславливает целесообразность использования данного режима при МПС для комплексной оценки внутрисердечной гемодинамики, в том числе ПЖ [6]. В зарубежной литературе работы по использованию указанной методики при МПС единичны. Показано, что тканевой режим позволяет выявить как систолическую, так и диастолическую дисфункцию обоих желудочков сердца при МПС. В отечественной литературе подобных работ нам не встретилось.

Цель исследования:

С помощью комплексного эхокардиографического метода исследования оценить характер ремоделирования сердца при артериальной гипертензии, его прогностическое значение для определения индивидуального кардиоваскулярного риска и оптимизации тактики лечения пациента.

Материал и методы

В работе представлены диагностические возможности современных эхокардиографических методов в исследовании структурно-функционального состояния правого желудочка, различные способы расчётов давления в легочной артерии, а также приведены нормативные показатели согласно последним рекомендациям Европейского и Американского обществ по эхокардиографии. Предложен алгоритм обследования больных с различной степенью легочной гипертензии, включающий применение новых эхокардиографических технологий.

Результат и обсуждения

Простым способом диагностики дилатации ПЖ является качественная или визуальная оценка. Для этого из апикальной четырехкамерной позиции проводится визуальная оценка размера ПЖ по отношению к размеру левого желудочка (ЛЖ). В норме ПЖ меньше ЛЖ и составляет не более 2/3 его размера. При умеренной дилатации ПЖ его размер сопоставим с размером ЛЖ и он наряду с ЛЖ участвует в формировании верхушки сердца. При прогрессировании дилатации ПЖ отмечается его преобладание, причем верхушку сердца формирует ПЖ.

Исследование из апикальной четырехкамерной позиции используется для определения линейных размеров ПЖ и его конечно-диастолической площади.

Для диагностики дилатации выходного тракта ПЖ (ВТПЖ), ствола и ветвей ЛА измерения проводят из парастернального доступа, по короткой оси, на уровне корня аорты.

При выраженной перегрузке ПЖ определяется дискинезия межжелудочковой перегородки.

Анализ движения межжелудочковой перегородки дает возможность изучить взаимодействие между ПЖ и ЛЖ, оценить систолическую перегрузку ПЖ. Наиболее точный анализ движения межжелудочковой перегородки можно провести при исследовании в М-режиме из парастернальной позиции.

Гемодинамические изменения, происходящие при ЛГ, находят свое отражение в изменении паттерна кровотока в ЛА и движения задней створки клапана ЛА, а также в формировании патологической легочной и трикуспидальной регургитации (ЛР и ТР).

Изменение паттерна кровотока в ЛА при ЛГ характеризуется более быстрым формированием пика линейной скорости, смещением пика скорости потока в первую половину систолы и уменьшением времени ускорения кровотока (acceleration time - АТ).

Величина АТ менее 105 мс подтверждает наличие ЛГ. На склоне замедления потока образуется инцизура, чем она глубже, тем больше степень ЛГ.

При ЭхоКГ оценка ДЛА основывается на исследовании потоков ТР и ЛР. При повышении ДЛА возрастает поток крови из ЛА в полость ПЖ, формируется патологическая ЛР. Давление в ПЖ возрастает, вследствие чего в систолу происходит обратный ток крови из ПЖ в ПП, определяется патологическая ТР.

Для диагностики ЛГ помимо определения ДЛА важно знать параметры легочно-сосудистого сопротивления (ЛСС). В настоящее время предложена формула расчета ЛСС по данным, полученным при ЭхоКГ: $\text{ЛСС (ед. Вуда)} = 10 \times \text{VTR (м/с)} / \text{VTI ВТПЖ (см)}$, где VTI - интеграл линейной скорости потока в ВТПЖ, который измеряется в режиме импульсного доплеровского сканирования. Для получения кровотока в выносящем тракте ПЖ контрольный объем следует располагать сразу под створками клапана ЛА.

Представленная формула позволяет достаточно точно оценить ЛСС, причем точность этого способа оценки ЛСС повышается при $\text{VTR (м/с)} / \text{VTI ВТПЖ (см)}$ более 0,2. При прекапиллярной легочной гипертензии ЛСС превышает 3 ед. Вуда.

Большое клиническое значение имеет оценка функционального состояния ЛЖ и ПЖ. Но если для характеристики систолической функции ЛЖ используют хорошо известные, традиционные подходы, то для оценки систолической функции ПЖ эти подходы неприемлемы. Это связано с особенностями строения, расположения в грудной клетке и визуализации ПЖ при ЭхоКГ. Так, большая часть ПЖ лежит прямо за грудиной, его полость имеет неправильную форму, стенки трабекулярны, положение внутри грудной стенки может значительно изменяться в зависимости от положения тела пациента.

Согласно современным рекомендациям Европейского общества кардиологов, Американского общества по эхокардиографии, Канадского общества по эхокардиографии и Европейской ассоциации по эхо-

кардиографии, систолическая функция ПЖ может быть оценена несколькими способами.

В отличие от ЛЖ наибольший вклад в систолическую функцию ПЖ вносит его продольное укорочение. Поэтому для оценки систолической функции ПЖ наиболее достоверным является анализ изменения ПЖ вдоль его продольной оси. Одним из наиболее простых и воспроизводимых методов является определение амплитуды движения фиброзного кольца ТК, которая отражает движение основания ПЖ к его верхушке. Измерение систолической экскурсии фиброзного кольца ТК (TAPSE) проводится в М-режиме, курсор располагают в проекции фиброзного кольца передней створки ТК. Исследование рекомендуется проводить из апикального четырехкамерного доступа, поскольку при использовании этого доступа направление движения фиброзного кольца ТК наиболее близко к расположению курсора. В норме TAPSE составляет >20 мм. О систолической дисфункции ПЖ достоверно свидетельствует показатель TAPSE менее 16 мм.

В проведенных исследованиях доказано, что величина TAPSE коррелирует с фракцией выброса ПЖ.

Внедрение тканевого доплеровского режима исследования дало возможность разработать еще один подход к оценке систолической функции ПЖ. Он основан на определении скорости систолического движения базального латерального сегмента ПЖ (S').

Исследование проводится в режиме импульсного тканевого доплеровского сканирования, контрольный объем располагают в проекции базального латерального сегмента ПЖ, луч сканирования должен быть направлен параллельно направлению движения фиброзного кольца ТК. Наиболее подходящим для этого является сканирование из апикального четырехкамерного доступа. Для анализа рассчитывают среднюю величину из трех измеренных значений параметра S' различных сердечных циклов. Этот показатель зависит от частоты сердечных сокращений (ЧСС), поэтому при ЧСС <70 или >100 в 1 мин необходимо провести коррекцию измеренного показателя S' по формуле.

Для оценки диастолической функции ПЖ рекомендуется использовать режим импульсного доплеровского сканирования и тканевого импульсного доплеровского сканирования. Измеряют следующие показатели: E/A - отношение максимальной скорости раннего пика диастолического наполнения ПЖ к максимальной скорости транстрикуспидального потока во время систолы предсердия (режим импульсного доплеровского сканирования); E/E' - отношение максимальной скорости раннего пика диастолического наполнения ПЖ (режим импульсного доплеровского сканирования) к скорости диастолического движения фиброзного кольца ТК в фазу раннего расслабления ПЖ (режим тканевого доплеровского сканирования); DT (deceleration time) - время замедления кровотока в фазу раннего диастолического наполнения ПЖ (режим импульсного доплеровского сканирования). При исследовании в режиме импульсного доплеровского сканирования контрольный объем должен быть расположен под створками ТК, луч сканирования направлен параллельно транстрикуспидальному потоку. При исследовании в режиме тканевого импульсного доплеровского сканирования контрольный объем должен быть расположен в проек-

пии основания передней створки ТК, а луч сканирования направлен параллельно направлению движения фиброзного кольца ТК. Для этого наиболее подходящим является сканирование из апикального четырехкамерного доступа.

Выделяют следующие варианты нарушения диастолической функции ПЖ: нарушение релаксации, псевдонормальный и рестриктивный тип нарушения. При нарушении релаксации показатель E/A составляет менее 0,8. При псевдонормальном типе нарушения отношение E/A находится в диапазоне от 0,8 до 2,1, а отношение E/E' составляет более 6 или имеет место преобладание диастолического компонента кровотока в печеночных венах. При рестриктивном типе нарушения диастолической функции ПЖ характерно увеличение показателя E/A более 2,1 и уменьшение DT менее 120 мс.

Интегральная оценка глобальной функции ПЖ может быть проведена в режиме импульсного или тканевого доплеровского сканирования по такому показателю, как индекс Tei (синоним: MPI (myocardial performance index) - индекс миокардиальной функции), аналогично исследованию глобальной функции ЛЖ. Этот показатель является комбинацией систолических и диастолических параметров. Одним из преимуществ данного подхода является возможность его использования даже при недостаточном ультразвуковом окне. Индекс Tei равен сумме $IVCT$ (isovolumetric contraction time - время изоволюмического сокращения) и $IVRT$ (isovolumic relaxation time - время изоволюмического расслабления), деленной на время выброса.

Поскольку при ЛГ отмечается увеличение $IVCT$ и $IVRT$ и уменьшение времени выброса, то индекс Tei возрастает. Поскольку измеренные временные интервалы зависят от ЧСС, то при ЧСС <70 или >100 в 1 мин необходимо провести коррекцию индекса Tei .

В норме среднее значение индекса Tei составляет 0,28 при импульсном доплеровском сканировании и 0,39 при тканевом импульсном доплеровском сканировании. При ЛГ увеличение индекса Tei при импульсном доплеровском сканировании более 0,40 и при тканевом импульсном доплеровском сканировании более 0,55 свидетельствует о нарушении глобальной функции ПЖ.

Новые ЭхоКГ-технологии в настоящее время не являются рутинными методами. Многие из них находятся на этапе разработки и из-за недостаточности клинических данных пока не определены должные значения, поэтому они не могут быть включены в общепринятый протокол ЭхоКГ.

Важное направление современных исследований - это измерение объема и фракции выброса ПЖ с помощью трехмерной ЭхоКГ. Выявлена четкая корреляционная зависимость между объемом ПЖ, измеренным с помощью трехмерной ЭхоКГ, и объемом ПЖ, определенным при магнитно-резонансной томографии. По сравнению с двухмерной ЭхоКГ недооценка объема ПЖ при трехмерной ЭхоКГ выражена меньше. Однако недостатком полученных данных для систематизации результатов исследований является то, что в разных исследованиях использовались различные методы трехмерной ЭхоКГ, поэтому в настоящее время проведено недостаточно исследований для определения нормативных величин.

Роль стресс-ЭхоКГ в диагностике ЛГ остается спорной. Во-первых, нет единого мнения о методике и протоколе проведения нагрузочного теста. Во-вторых, имеется множество важных ограничений по оценке и интерпретации данных доплеровского исследования, полученных во время нагрузочного тестирования.

Методики strain и strain rate дают возможность исследовать деформацию и скорость деформации сегментов миокарда, однако в настоящее время они также не входят в стандартный протокол исследования, так как исследуемые параметры имеют высокую вариабельность и недостаточную воспроизводимость и, следовательно, не разработаны границы их должных значений. Несмотря на ограничение этих методик, продолжаются исследования по набору данных. В исследовании A. Sachdev et al. было продемонстрировано, что систолическая деформация и скорость деформации ПЖ могут служить параметрами прогноза смертности больных.

Технология Speckle Tracking Imaging, являясь угловнезависимой, позволяет по движению зернистых структур миокарда на стандартном серошкальном изображении в В-режиме получить данные о скорости движения и деформации различных участков миокарда в продольном и радиальном направлениях (2D-strain).

Такой фактор, как недостаточное количество проведенных исследований, ограничивает применение этого метода в клинической практике, однако получены данные о высокой корреляции показателей деформации со значениями TAPSE, а также о более высокой их чувствительности и специфичности по сравнению с показателями тканевой доплерографии, что свидетельствует о необходимости продолжать изучение указанного метода.

Выводы

В заключение следует отметить, что из многочисленных параметров, измеряемых при ЭхоКГ, ряд показателей являются особенно клинически важными, поскольку имеют прогностическое значение. В проведенных исследованиях установлено, что вероятность неблагоприятного клинического исхода возрастает при выявлении перикардального выпота, при увеличении степени выраженности дилатации ПП (S более 27 см²). Факторами неблагоприятного прогноза также являются увеличение индекса Tei ПЖ более 0,88, уменьшение показателя TAPSE менее 15 мм.

Таким образом, ЭхоКГ - неотъемлемая часть алгоритма исследования больных с предполагаемой ЛГ. Несмотря на сложности, с которыми может столкнуться врач-исследователь, ограничения этого метода, невозможно представить план диагностического поиска и динамического наблюдения больных ЛГ без ЭхоКГ, поскольку важными преимуществами последней являются неинвазивность и информативность. Кроме того, совершенствование ультразвуковых технологий способствует повышению качества и расширению возможностей ЭхоКГ.

Подводя итоги, следует отметить, что все данные, полученные с помощью ЭхоКГ, должны быть оценены в совокупности с клинической картиной. Только комплексный и всесторонний анализ клинических, инструментальных и лабораторных данных

позволит поставить правильный диагноз, оценить степень выраженности нарушений и определить прогноз заболевания. Вся полученная информация является чрезвычайно важной и необходимой для выбора тактики лечения. Только такой подход может позволить получить оптимальный эффект лечебно-диагностических мероприятий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Боровков Н.Н., Королева Л.Ю., Яркова Н.А. и соавт. Значение ЭхоКГ в ранней диагностике ХСН у больных СД 2 типа в сочетании с АГ. //Тезисы I конгресса ОССН. Москва. 6-8 декабря 2006. С. 26.
2. Белоусов Ю.В., Демидова Н.Ю. Зависимость диастолической функции ЛЖ от выраженности гипертрофии и других его морфологических особенностей //Нижегородский медицинский журнал. 2001. № 4. С. 29-38.
3. Бойцов С.А. JNC 7 - новый способ движения по старому курсу. Будет ли он более эффективным? //Сердце. 2005. Том 4. № 2 (20). С. 112-113.
4. Бойцов С.А. Закончились ли страсти по б-блокаторам? //Сердце. 2007. Том 6. № 5 (37). С. 250-254.
5. Быстрова М.М., Бритов А.Н. Артериальная гипертония у женщин в постменопаузе //Кардиология. 1999. № 5. С. 72-80.
6. Васюк Ю.А., Козина А.А., Ющук Е.Н. и соавт. Особенности систолической функции и ремоделирования левого желудочка у больных артериальной гипертензией и ишемической болезнью сердца //Сердечная недостаточность. 2003. Том 4. № 2(18). С. 107-110.
7. Вебер В.Р., Рубанова М.П., Жмайлова С.В. и соавт. Диастолическая дисфункция левого и правого желудочка у больных артериальной гипертензией и возможности ее коррекции //Сердечная недостаточность. 2005. Том 6. №3(31). С.107-109.

Поступила 02.03. 2019