

УДК: 616.127-005.4-07

Диастолическая функция сердца и её нарушение при ишемической болезни сердца

Е.И. Лебедь, О.Н. Крючкова

*Крымский государственный медицинский университет им. С.И. Георгиевского, Симферополь***Ключевые слова:** диастолическая функция, диагностика, ИБС.

Функционирование сердца представляет собой фазовый механизм. Кардиоцикл делится на систолу и диастолу. Диастола – интервал работы сердца, в течение которого миокард расслабляется и приобретает форму, характерную до сокращения. Диастола порождает систолу и управляет систолой через различные механизмы. Один из наиболее изученных механизмов – это продолжительность и фазовая структура диастолы. Закон Франка-Старлинга отражает эту зависимость. Чем дольше диастола, тем дольше период расслабления, и тем полнее происходит наполнение сердца, что в свою очередь увеличивает силу сердечных сокращений. В норме диастолическое наполнение сердца регулируется сложными взаимодействиями множества кардиальных и экстракардиальных факторов, среди которых, наибольшее значение имеет активное расслабление миокарда левого желудочка в раннюю фазу диастолы, эластические свойства самого миокарда, в частности, степени его ригидности, давление, которое создается в левом предсердии (ЛП) в момент его систолы. Также имеет значение состояние митрального клапана (МК) и связанных с ним подклапанных структур, частота сердечных сокращений (ЧСС) [9,10,13,14].

Процесс диастолы подразделяют на четыре периода: 1) изоволюметрического расслабления; 2) быстрого раннего заполнения; 3) медленного заполнения (или диастазиса) и 4) сокращения предсердий [9,10,15].

Период раннего диастолического наполнения левого желудочка (ЛЖ) состоит из фазы быстрого и медленного

наполнения. Ранняя диастола наступает с периода изоволюметрического расслабления желудочка. Объем кровотока через МК и его скорость во время раннего диастолического наполнения определяются активным энергозависимым расслаблением миокарда ЛЖ, жесткостью камеры и уровнем давления в ЛП [9,10,14,15]. Около 60-80% ударного объема поступают в ЛЖ во время первой трети диастолы. По окончании быстрого наполнения разница в давлении между левыми камерами снижается, наступает фаза медленного наполнения, во время которой градиент между предсердием и желудочком невелик, и кровотоки из предсердия в желудочек небольшой [5,14].

Фаза медленного наполнения в позднюю диастолу состоит из диастазиса и систолы предсердий. Во время систолы предсердия объем трансмитрального кровотока, поступающий в полость ЛЖ, зависит от давления в ЛП во время систолы, от ригидности стенок ЛЖ, конечного диастолического давления в полости желудочка [14,16,17]. Роль предсердий при отсутствии нарушений диастолического расслабления относительно невелика: вклад систолы предсердий в сердечный выброс не превышает 25%, что позволяет считать ее лишь дополнительным насосом для наполнения желудочков. Жесткость камеры зависит от механических свойств кардиомиоцитов, соединительнотканной стромы, сосудистого русла (жесткость миокарда) и геометрии желудочка (показателя отношения объема стенок к объему камеры). Жесткость камеры увеличивается с ростом диастолического давления в ЛЖ [16,17].

Максимально точно и детально фазовую оценку диастолической функции получают при проведении инвазивного исследования – зондирования полостей сердца, при котором определяют повышение диастолического давления в ЛЖ, его объем, константы жесткости, показатели релаксации ЛЖ. С внедрением в широкую практику доплерэхокардиографии (ДЭхоКГ) появилась возможность непосредственного и неинвазивной оценки показателей диастолической функции сердца, скоростей потока крови через атриовентрикулярные клапаны, с помощью которых можно оценивать диастолическую дисфункцию сердца в динамике [7,10,14].

Для оценки диастолической функции ЛЖ используются следующие параметры оценки трансмитрального кровотока: максимальная скорость раннего наполнения – пик E, максимальная скорость предсердной систолы – пик A, соотношение E/A, время замедления кровотока раннего диастолического наполнения лж – dt (deceleration time), время изоволюметрического расслабления лж – ivrt [4,5]. С внедрением в практику тканевого доплера (ТД) появилась возможность улучшения диагностики диастолической функции. [3,4,21] По аналогии с трансмитральным кровотоком максимальные скорости диастолических движений фиброзных колец (ФК) чаще всего обозначаются заглавными буквами E и A со штрихом или буквенным обозначением (E', Ea, Em и A', Aa, Am соответственно). Скорости латеральной части ФК МК обычно несколько больше скоростей медиальной (перегородочной) его части, и их легче анализировать. На нормальные значения скоростей движе-

ния ФК также оказывает влияние на определение диастолического индекса, как соотношение скорости раннего наполнения трансмитрального потока пика E, деленное на скорость диастолического наполнения по данным движения ФК МК пик E'. Пик E зависит от давления в ЛП, релаксации ЛЖ и возраста, E' зависит от релаксации ЛЖ и возраста. Таким образом, в соотношении E/E' исключается влияние возраста и релаксации ЛЖ, а само соотношение отражает давление наполнения в ЛЖ. [4].

Метод импульсной ДЭхоКГ имеет ряд ограничений при исследовании состояния диастолической функции ЛЖ: 1. митральная регургитация II и более степени; 2. аортальная регургитация II и выше степени; 3. выраженная тахикардия; 4. мерцательная аритмия; 5. митральный стеноз [16]. При определении диастолической функции важно также учитывать возраст пациента [3]. С возрастом, как правило, у пациентов старше 45-50 лет, кровотоки через МК приобретает форму $E < A$, что можно расценивать как возрастную особенность сердечной деятельности [22].

Диастолическая дисфункция - это гемодинамические нарушения в сердце, вследствие различных патологических процессов, при которых происходит снижение расслабления желудочка и замедленное падение давления в нем, что приводит к неспособности ЛЖ заполнять объем крови, достаточный для поддержания адекватного сердечного выброса при нормальном среднем давлении в легочных венах [10,13].

В последние годы предметом исследований клиницистов и физиологов стали механизмы развития диастолической дисфункции миокарда, ее роль в возникновении хронической СН. Если о систолической дисфункции написано немало работ [1,2,9], так как она наиболее распространена и изучена, то диастолическая дисфункция ЛЖ до сих пор оставляет много вопросов [6,8,16,17]. Традиционно хроническую СН связывают с нарушением сократительной функции миокарда. Однако по современным представлениям о патофизиологии синдрома хронической СН систолическую дисфункцию рассматривают только как один из факторов наряду с изменением напряжения стенок и структуры диастолического наполнения, т.е. со всем тем, что включается в понятие "ремоделирование ЛЖ" [2,10]. Значение и роль диастолической дисфункции в формировании синдрома хронической СН стала определяться лишь в течение последних трех десятилетий. Это объясняется трудностью ранней диагностики диастолической дисфункции, так как она протекает практически бессимптомно и больные обращаются к врачу на более поздних стадиях, когда развивается уже систолическая СН. [1,2,6,8,19].

Диастолическая дисфункция часто предшествует нарушению систоличе-

ской функции и может приводить к появлению хронической СН даже в тех случаях, когда показатели центральной гемодинамики (фракция выброса, ударный объем, минутный объем крови, сердечный индекс) еще не изменены. Однако в большинстве случаев диастолическая дисфункция - единый процесс, и различить клинически систолическую и диастолическую СН не представляется возможным. [2,10]. Именно поэтому диагностика нарушений диастолической функции основана исключительно на использовании инструментальных методов [1,2,4].

Диастолическая СН не должна рассматриваться как отдельное проявление синдрома СН. Эксперты ESC [2,4] подчеркивают, что в ряде случаев уместно говорить об изолированной диастолической СН - в случае наличия симптомной СН с сохраненной фракцией выброса ЛЖ (с сохраненной систолической функцией ЛЖ).

Объективная диагностика диастолической СН с нормальной ФВ ЛЖ должна базироваться на трех необходимых условиях:

Типичные жалобы на одышку в покое или при физической нагрузке, повышенная утомляемость и др., типичные симптомы, выявляемые при клиническом осмотре (тахикардия, тахипное, периферические отеки, застойные явления в легких и др.)

нормальная или умеренно сниженная ФВ ЛЖ; по данным ЭхоКГ. Принято считать, что сохраненная систолическая функция ЛЖ остается при ФВ ЛЖ более 40-50% (по данным экспертов ESC), или более 45% (по данным Ассоциации кардиологов Украины)

признаки диастолической дисфункции ЛЖ, по данным инструментальных методов обследования.

Диагностические данные диастолической дисфункции ЛЖ могут быть получены инвазивно или неинвазивным путем по данным ДЭхоКГ. На начальном этапе под влиянием различных патологических процессов, наибольший процент из которых занимает ИБС, нарушается процесс активного расслабления миокарда и раннего наполнения левого желудочка, что полностью компенсируется активностью левого предсердия. Такой тип диастолических нарушений с нарушенным расслаблением левого желудочка и преобладанием кровотока во время предсердной систолы характеризуется уменьшением амплитуды пика E и увеличением амплитуды пика A, удлинением времени изоволюмического расслабления ЛЖ, соотношение E/A менее 1. Прогрессирование заболевания и повышение жесткости камеры левого желудочка сопровождается ростом конечного диастолического давления ЛЖ, что приводит к «псевдонормализации трансмитрального кровотока». В дальнейшем при «рестриктивном» типе нарушения диастолической функции происходит укорочение времени изоволюмического расслабления ЛЖ, наблю-

дается быстрое падение скорости раннего диастолического наполнения и практически полностью отсутствует кровоток в систолу предсердий. Такой тип сопряжен с высоким конечным диастолическим давлением ЛЖ [22].

По данным ТД высоко достоверным признаком диастолической дисфункции ЛЖ является индекс E/E' более 15. Показатель данного индекса в пределах от 15 до 8, по мнению экспертов европейского общества кардиологов, является сомнительным в отношении диастолической дисфункции ЛЖ и требует дополнительных исследований, в том числе и инвазивных, а так же измерение уровня натрийуретического пептида в плазме крови [4].

При наличии хронической ишемии миокарда возрастает жесткость или ригидность его стенок [10,14,15,20]. В частности, ряд исследователей убедительно показали наличие тесной корреляции между диастолическими свойствами сердца и максимальным потреблением кислорода миокардом в покое и при нагрузке. За последние десятилетия отмечается увеличение распространенности диастолической СН от 38 до 54% всех случаев сердечной недостаточности [2,4]. На современном уровне разработки этого вопроса, патогенетический механизм нарушения диастолического расслабления ЛЖ выглядит следующим образом: недостаточное обеспечение миокарда кислородом приводит к возникновению дефицита макроэргических соединений, что в свою очередь приводит к замедлению процесса раннего диастолического расслабления ЛЖ [14].

ИБС является одной из самых частых причин возникновения диастолической дисфункции ЛЖ [10,11,12,14] вследствие нарушения раннего диастолического расслабления на фоне острой или хронической ишемии, повышения жесткости миокарда в месте постинфарктного рубца и формирования соединительной ткани на фоне хронической ишемии. Кроме того, повышение жесткости гипертрофированного интактного миокарда у больных ИБС может быть связано с ишемией на фоне коронарной недостаточности вследствие стеноза артерии, кровоснабжающей этот участок миокарда, и в результате относительной коронарной недостаточности, которая часто имеет место при гипертрофии. Известно также, что диастолическая дисфункция может возникать и без нарушения систолической функции ЛЖ. Но нарушение диастолической функции даже в изолированном виде приводит к существенному ухудшению центральной гемодинамики и может способствовать возникновению или прогрессированию существовавшей ранее систолической СН [11,14].

Предрасполагающими условиями преобладающего развития диастолической СН на фоне ИБС многие авторы [3,4,5,6] относят возраст пациента, женский пол, наличие сопутствующей патологии в виде сахарного диабета, ожирения, ар-

териальной гипертонии, метаболического синдрома и др. Ухудшение показателей, отражающих диастолическую функцию сердца, как отмечают Hiroyuki Okuga с соавт (2009) более выражено у женщин пожилого возраста, что по мнению большинства исследователей, изучавших гендерные особенности диастолических индексов, повышает риск серьезных кардиоваскулярных проблем и смертность данной группы лиц. Так же отмечено преобладание СН с сохраненной ФВ у женщин, по сравнению с мужчинами того же возраста, что можно связать с прекращением протективного и благоприятного действия естественных половых гормонов – эстрогенов в постменопаузальном периоде [3].

Диастолические маркеры точнее систолических отражают функциональное состояние миокарда и его резерв, а также надежнее других гемодинамических параметров могут быть использованы для оценки качества жизни и эффективности лечебных мероприятий. Кроме того, существуют все предпосылки к использованию диастолических индексов в качестве предикторов прогноза при сердечной недостаточности [17].

Таким образом, на сегодняшний день достаточно очевидным является факт отрицательного влияния ишемии миокарда на процесс диастолического наполнения ЛЖ, что повышает интерес к вопросам ранней и точной диагностики нарушения диастолической функции, и возможности правильной и адекватной терапии хронической СН у пациентов с ИБС. Диастолическую дисфункцию сердца не следует рассматривать изолированно, а необходимо использовать данные показатели и их изменения, как проявление хронической СН.

Диастолическая дисфункция при всей своей высокой распространенности (до 50%) остается одной из самых недостаточно изученных проблем современной кардиологии. Это связано как с недостаточной информацией о раннем развитии

данной патологии, еще до появления клинических симптомов, так и возможностью терапевтического воздействия на данные механизмы.

Наибольшая частота встречаемости диастолической дисфункции у женщин с ИБС требует более тщательного обследования данной категории лиц для более раннего, еще доклинического выявления, признаков СН, что позволит снизить распространенность данной патологии, что в свою очередь позитивно повлияет на прогрессирование заболевания и смертность женщин от кардиоваскулярных осложнений.

Литература

1. Ведение больных с острой и хронической сердечной недостаточностью. Руководство ESC (2008). // *Medicine review*.-2009. – №2(07) – С.8-21.
2. Рекомендации по диагностике и лечению сердечной недостаточности (2009). Обновление руководства ACC/AHA 2005 г. // *Medicine review*.-2009. – №2(07) – С.22-28.
3. H. Okura, Y. Takada; A. Yamabe et al. Age- and Gender-Specific Changes in the Left Ventricular Relaxation Circulation: Cardiovascular Imaging. 2009;2:41-46
4. How to diagnose diastolic heart failure: a consensus statement on the diagnosis of heart failure with normal left ventricular ejection fraction by the Heart Failure and Echocardiography Associations of the European Society of Cardiology // *European Heart Journal* (2007) 28, 2539–2550
5. W P Abhayaratna, T H Marwick, W T Smith, et al. Characteristics of left ventricular diastolic dysfunction in the community: an echocardiographic survey. // *Heart* 2006 92: 1259-1264
6. Daniel D Correa de Sa, David O Hodge, Joshua P Slusser, et al. Progression of preclinical diastolic dysfunction to the development of symptoms. // *Heart* 2010 96: 528-532
7. Thierry C. Gillebert and Nico R. Van de Veire. About left ventricular torsion, sex differences, shear strain, and diastolic heart failure // *European Heart Journal* (2008) 29, 1215–1217
8. William C. Little, MD; Jae K. Oh, MD Is echocardiographic evaluation of diastolic function useful in determining clinical care? // *Circulation*. 2009;120:802-809
9. E. Braunwald ed., *Heart disease, 5th Ed.*, W.B. Saunders company 1997.

10. Бобров В.О., Долженко М.М., Потапов С.В. Постинфарктная стенокардия – Киев: Медкнига, 2009. –100с.
11. Сандриков В. А., Кулагина Т. Ю., Гаврилов А. В., Архипов П. В., Вафдянин А. А. Систолическая и диастолическая функция миокарда у больных ишемической болезнью сердца // *Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия* – 2008. - № 1 – С.25-29.
12. Гахова Т.А., Рыбиков А.Н., Шербакова А. В., Малюткина С.К. Оценка скорости наполнения левого желудочка в раннюю диастолу при артериальной гипертензии, ишемической болезни сердца и сахарном диабете. // *Бюллетень со рами*, № 6 (140), 2009 г. 126-130
13. Пристром М.С., Сушинский В.Э. Диастолическая дисфункция миокарда: диагностика и подходы к лечению // *Медицинские новости*. – 2008. – №12. – С. 17-19.
14. Викентьев В.В. Ишемия миокарда и нарушение диастолической функции левого желудочка // *РМЖ* – 2000-. № 5 – С.13-18.
15. Бейшенкулов М.Т., Баитова Г.М., Савченко Ж.В., Балтабаев Т.Б. Диастолическая дисфункция левого желудочка у больных передним инфарктом и медикаментозная профилактика застойной сердечной недостаточности. // *Российский кардиологический журнал* – 2003 - №4 – С.17-19.
16. Терещенко С. Н., Демидова П.В., Александрия А.Г., Агеев Ф.Т. Диастолическая дисфункция левого желудочка и ее роль в развитии хронической сердечной недостаточности // *Consilium-medicum* – 2000 -Том 1 - N 2 – С.35-37.
17. Беленков Ю.Н., Агеев Ф.Т., Мареев В.Ю. Знакомьтесь: диастолическая сердечная недостаточность // *Сердечная недостаточность 2000* - Том 1 - N 2 С.-13-16.
18. Хабидулина М. М. Структурно-геометрические изменения левых отделов сердца, систолическая и диастолическая функции у женщин с артериальной гипертензией в поздний фертильный период и период пременопаузы // *Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия* - 2009.-№2. – С.23-26.
19. Sung-Ji Park; Chinami Miyazaki; Charles J Bruce et al. Correlation Between The Severity Of Diastolic Dysfunction And Cardiac Torsion // *Circulation*. 2007;116:II_548.
20. Татарченко П.П., Позднякова Н.В., Секерко С.А., Соловьева К.В. Диастолическая дисфункция левого желудочка при ишемической болезни сердца. Оценка эффективности телмисартана и эналаприла в лечении. *Российский кардиологический журнал*. 2010 - № 1. – С.12-13.
21. Алексин М.Н. Тканевой доплер в клинической эхокардиографии. –М.,2006.-104с.,16с.

Діастолічна функція серця та її порушення при ішемічній хворобі серця.

Лебедь Є.І., О.М. Крючкова

У статті проведено огляд сучасної літератури, присвяченої діастолічній функції серця та її порушення у жінок з ішемічною хворобою серця. Відображені сучасні погляди на розвиток даної патології.

Diastolic heart function and its disturbance at coronary heart disease

I.I. Liebid, O.N. Kruchkova

In the article there is a review of the modern literature about diastolic function and its disturbance at women with coronary heart disease. Fundamental conception was shown about this changes.