

# МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ И ТЕХНОЛОГИИ

---

УДК 616.126.422-089.86-07:616.124.2-073.432.1

## ЭХОКАРДИОГРАФИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ДИАСТОЛИЧЕСКОЙ ФУНКЦИИ ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА У ПАЦИЕНТОВ С УМЕРЕННОЙ ИШЕМИЧЕСКОЙ МИТРАЛЬНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТЬЮ ДО И ПОСЛЕ ХИРУРГИЧЕСКОЙ РЕВАСКУЛЯРИЗАЦИИ И МИТРАЛЬНОЙ АННУЛОПЛАСТИКИ

*Е. Н. Орехова<sup>1,2</sup>, С. А. Шарлаимов<sup>2\*</sup>*

<sup>1</sup>Пермский государственный медицинский университет

им. академика Е. А. Вагнера, г. Пермь,

<sup>2</sup>Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии, г. Пермь, Россия

## ECHOCARDIOGRAPHIC ASSESSMENT OF LEFT VENTRICULAR DIASTOLIC FUNCTION IN PATIENTS WITH MODERATE ISCHEMIC MITRAL INSUFFICIENCY BEFORE AND AFTER SURGICAL REVASCULARIZATION AND MITRAL ANNULOPLASTY

*E. N. Orekhova<sup>1,2</sup>, S. A. Sbarlaimov<sup>2\*</sup>*

<sup>1</sup>Perm State Medical University named after E. A. Wagner, Perm,

<sup>2</sup>Federal Center of Cardiovascular Surgery, Perm, Russian Federation

---

**Цель.** Эхокардиографическая оценка диастолической функции левого желудочка у пациентов с умеренной митральной недостаточностью до и после хирургической реваскуляризации и митральной аннулопластики.

**Материалы и методы.** В исследование было включено 48 пациентов от 39 до 78 лет (в среднем  $58,4 \pm 10,5$  г.), мужчин 39 (81,2 %), с многососудистым поражением коронарных артерий и ишемической митральной недостаточностью (индекс площади потока  $26,06 \pm 6,4$  % к площади левого предсердия, ширина *vena contracta* –  $4,8 \pm 0,86$  мм). В группе исследования преобладали пациенты с III (39 (81,2 %) больных) и со II (39 (81,2 %) больных) функциональным классом стенокардии напряжения сердечной недостаточности (СН, NYHA). Дооперационные значения фракции выброса левого желудочка составили в среднем  $40,4 \pm 7,3$  %, конечно-систолический объем (КСО) –  $91,3 \pm 26,3$  мл, конечно-диастолический объем (КДО) –  $152,2 \pm 29,9$  мл.

**Результаты.** В послеоперационном периоде не было выявлено пациентов с нормальной диастолической функцией или с нарушенным расслаблением. Как по трансмитральному кровотоку, так и с уче-

---

© Орехова Е. Н., Шарлаимов С. А., 2015

e-mail: sharlaimovstas@mail.ru

тел. 8 902 63 09 735

[Орехова Е. Н. – доктор медицинских наук, доцент кафедры сердечно-сосудистой хирургии и инвазивной кардиологии; Шарлаимов С. А. (\*контактное лицо) – врач ультразвуковой диагностики].

том тканевого доплера были выявлены только псевдонормальный и рестриктивный типы диастолической дисфункции (ДД), но с учетом данных тканевого доплера чаще выявлялась ДД рестриктивного типа (суммарно у 42 (87,5 %) пациентов), тогда как до операции этим методом не было выявлено ни одного пациента с рестриктивной ДД.

**Выводы.** У пациентов с умеренной ишемической митральной недостаточностью до операции преобладает псевдонормальный тип диастолической дисфункции, а после выполнения митральной аннулопластики – рестриктивный.

**Ключевые слова.** Ишемическая митральная недостаточность, митральная аннулопластика, диастолическая функция левого желудочка.

**Aim.** To perform the echocardiographic assessment of the diastolic function of the left ventricle in patients with moderate ischemic mitral insufficiency (IMI) before and after surgical revascularization and mitral annuloplasty.

**Materials and methods.** The study included 48 patients aged 39 to 78 years (mean age  $58,4 \pm 10,5$  years); there were 39 (81,2 %) men with multivascular lesion of the coronary arteries and IMI (flow area index  $26,06 \pm 6,4$  % to left atrium area, vena contacta width  $4,8 \pm 0,86$  mm). In the study group, there predominated patients with functional class III exertional angina (39 patients – 81,2 %) and functional class II heart failure (39 patients – 81,2 %) (CH, NYHA). The preoperative LVFF values were on average  $40,4 \pm 7,3$  %, end-systolic volume  $91,3 \pm 26,3$  ml, end-diastolic volume  $152 \pm 29,9$  ml.

**Results.** In the postoperative period, no patients with normal diastolic function or with disturbed relaxation were detected. Taking into account both transmitral blood flow and tissue Doppler, only pseudonormal and restrictive types of diastolic dysfunction (DD) were revealed, but with regard to tissue Doppler data, more often restrictive DD was found (total 42 patients, 87,5 %), whereas before the surgery, no patients with restrictive DD were revealed.

**Conclusions.** Among patients with moderate ischemic mitral insufficiency in the preoperative period there predominates the pseudonormal type of diastolic dysfunction, but after mitral annuloplasty – restrictive one.

**Key words.** Ischemic mitral insufficiency, mitral annuloplasty, diastolic function of left ventricle.

## ВВЕДЕНИЕ

Эхокардиографическая (ЭхоКГ) оценка диастолической функции левого желудочка (ЛЖ) по-прежнему находится в зоне пристального интереса кардиологов, что обусловлено убедительными доказательствами нарушений процессов релаксации и неблагоприятного прогноза для больных с сердечно-сосудистыми заболеваниями [1, 3, 5, 8, 9].

Нарушениям диастолической функции у больных с ишемической болезнью сердца (ИБС) посвящено большое количество исследований. Однако вопросы диастолической дисфункции (ДД) у пациентов с ишемической митральной недостаточностью (ИМН) остаются малоизученными [4]. С другой стороны, общеизвестно, что выраженность ДД – предиктор смертности пациентов после реваскуляризации и коррекции ИМН. В работе S. Gelsomino и соавт. была продемонстриро-

вана связь ДД ЛЖ и смертности после хирургической реваскуляризации и митральной реконструкции: время замедления кровотока раннего диастолического наполнения менее 140 мс было независимым предиктором смертности и возврата регургитации [2, 4].

В настоящее время выделяют три основных типа нарушения диастолической функции ЛЖ – нарушенное расслабление, псевдонормальный и рестриктивный. Пропорционально тяжести ДД ухудшается прогноз. Конвенциональным для ЭхоКГ оценки диастолической функции ЛЖ является изучение таких параметров, как изоволюмическое расслабление (*IVRT*), время замедления кровотока раннего диастолического наполнения (*DT*), пиковая скорость трансмитрального кровотока в фазу раннего наполнения (пик *E*), максимальная скорость потока во время систолы предсердий в фазу позднего наполнения (пик *A*), соотношение

пиков  $E/A$ ; отношение скорости раннего наполнения ЛЖ в импульсно-волновом доплеровском режиме (пик  $E$ ) к максимальной скорости движения латеральной части фиброзного кольца митрального клапана (ФК МК) в раннюю диастолу в режиме тканевого доплера ( $E'$ ) для оценки давления наполнения ЛЖ. Однако при митральной регургитации (МР) скорость пика  $E$  часто возрастает (обычно более 1,2 м/с) и соотношение  $E/A$  становится больше 1, но не в связи с ДД, а из-за регургитации, вследствие чего использовать скоростные трансмитральные параметры для оценки ДД у больных с выраженной МР некорректно [6]. При оценке диастолического наполнения ЛЖ посредством трансмитрального кровотока необходимо помнить, что обязательным условием доплеровского исследования диастолической функции ЛЖ является: наличие у больного синусового ритма, ЧСС менее 100 ударов в минуту, отсутствие митрального стеноза или митральной и аортальной регургитации 2-й степени и более. С появлением тканевой доплерографии открылись новые возможности в оценке ДД. В импульсно-волновом режиме тканевого доплера можно измерить максимальную систолическую скорость расслабления миокарда в области латеральной части ФК МК ( $E_1$ ). Низкая скорость расслабления ( $E_1 < 10$  м/с) позволяет предположить нарушение диастолической функции миокарда, причем чем ниже это значение, тем серьезней дисфункция. Доказано, что соотношение максимальной скорости трансмитрального кровотока и пиковой скорости расслабления миокарда в фазу раннего наполнения желудочка ( $E/E_1$ ) хорошо коррелирует с величиной давления в левом предсердии, и при увеличении этого отношения можно сделать вывод о высоком давлении в ЛП. Значение  $E/E_1$  более 10 считается увеличенным, а значение  $E/E_1$  более 15 указывает на повышение давления в ЛП и коррелирует с рестриктивным типом ДД ЛЖ. Кроме того, сочетание снижения максимальной скоро-

сти движения ФК митрального клапана в раннюю диастолу менее 8,5 см/с и отношения  $E_1/A_1$  менее 1,0 свидетельствует о псевдонормальном трансмитральном кровотоке с чувствительностью 88 % и специфичностью 67 % [7]. По-прежнему сложной задачей является определение характера ДД у пациентов после митральной аннулопластики, которая вызывает незначительный искусственный стеноз митрального отверстия и, как следствие, ускорение пика  $E$ , уменьшение скорости  $E_1$ , соответственно, соотношение  $E/E_1$  увеличивается, хотя давление наполнения может быть нормальным. Таким образом, неясно, имеют ли какое-то диагностическое значение традиционные ЭхоКГ-параметры для диагностики ДД у больных с МР как до операции, так и после хирургической коррекции.

*Цель исследования* – эхокардиографическая оценка диастолической функции левого желудочка у пациентов с умеренной митральной недостаточностью до и после хирургической реваскуляризации и митральной аннулопластики.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В исследование было включено 48 пациентов от 39 до 78 лет (в среднем  $58,4 \pm 10,5$  г.), мужчин 39 (81,2 %), с многососудистым поражением коронарных артерий и ИМН (индекс площади потока –  $26,06 \pm 6,4$  % к площади левого предсердия, ширина *vena contracta* –  $4,8 \pm 0,86$  мм). Критерии включения в исследование: наличие многососудистого атеросклеротического поражения коронарного русла, требующего проведения хирургической реваскуляризации, выявление умеренной степени ИМН, отсутствие хронической постинфарктной аневризмы ЛЖ и выраженной систолической дисфункции. Критерии исключения: наличие фибрилляции предсердий, частота сердечных сокращений больше 90 в минуту, органические или сочетанные

поражения МК (РБС, дегенеративный кальциноз, инфекционный эндокардит, миксоматозная дегенерация, отрыв хорд). В группе исследования преобладали пациенты с III функциональным классом стенокардии напряжения (39 (81,2 %) больных) и со II функциональным классом (39 (81,2 %) больных) сердечной не-

достаточности (СН, NYHA). Дооперационные значения ФВ ЛЖ составили в среднем  $40,4 \pm 7,3$  %, конечно-систолический объем (КСО) –  $91,3 \pm 26,3$  мл, конечно-диастолический объем (КДО) –  $152,2 \pm 29,9$  мл. Дооперационная характеристика обследованных пациентов представлена в табл. 1.

Таблица 1

**Общая характеристика обследованных пациентов**

| Показатель                                 | Пациенты (n = 48) |      |
|--|-------------------|------|
|  | абс.              | %    |
| Функциональный класс стенокардии в среднем | 2,9 ± 0,43        |      |
| II функциональный класс                    | 6                 | 12,5 |
| III функциональный класс                   | 39                | 81,2 |
| IV функциональный класс                    | 3                 | 6,2  |
| Функциональный класс СН (NYHA) в среднем   | 2,18 ± 0,39       |      |
| II функциональный класс                    | 39                | 81,2 |
| III функциональный класс                   | 9                 | 18,7 |

Операции выполняли по стандартной методике в условиях искусственного кровообращения, нормотермии, фармакоолодовой кардиоopleгии. В до- и послеоперационных периодах пациенты получали сопоставимую базисную и симптоматическую терапию, соответствующую общим принципам лечения больных ИБС и СН. Среднее количество проксимальных анастомозов составило  $3,8 \pm 1,29$ . Всем больным выполнена аннулопластика МК. Летальных исходов не было.

В пред- и послеоперационном периодах всем пациентам проводились трансторакальная и чреспищеводная ЭхоКГ на аппарате General Electric, модель Vivid 9, секторным мультислотным датчиком с частотным диапазоном 1,5–4,0 МГц по стандартной методике с использованием рекомендаций Американского эхокардиографического общества. Все ЭхоКГ-обследования повторяли через 7 дней после операции (краткосрочное наблюдение). Для оценки диастолической функции измеряли: изоволюмическое расслабление (*IVRT*), время замедления кровотока раннего диастолического наполнения левого желудочка (*DT*), пиковую скорость трансмитрального кровотока в фазу

раннего наполнения (пик *E*), максимальную скорость потока во время систолы предсердий в фазу позднего наполнения (пик *A*), соотношение пиков *E/A*. В дооперационном периоде у 18 больных (37,5 %) выявлен нормальный-псевдонормальный тип трансмитрального кровотока (поскольку только по трансмитральному потоку затруднительно различить такие типы диастолического наполнения ЛЖ, как нормальный и псевдонормальный), нарушенная релаксация – у 6 больных (12,5 %), рестриктивный тип диастолического наполнения – у 24 (50 %).

С целью комплексной оценки диастолической функции ЛЖ использовалась импульсно-волновая тканевая доплерография, поскольку данные тканевой доплерографии позволяют верифицировать псевдонормальный тип ДД ЛЖ (т.е. отличить псевдонормализацию от нормы). В импульсно-волновом режиме тканевого доплера регистрировали максимальную систолическую скорость в области латеральной части ФК МК в раннюю (*E<sub>1</sub>*) и позднюю (*A<sub>1</sub>*) диастолу, а также в систолу. Расчет ДЗЛА проводили по формуле

$$P = 1,9 + 1,24(E_{\text{МК}}/E_1),$$

где  $E_{\text{МК}}$  – пиковая скорость трансмитрального кровотока в фазу раннего наполнения;  $E_1$  – максимальная систолическая скорость в области латеральной части ФК МК в раннюю диастолу.

В среднем ДЗЛА было равно  $12,3 \pm 2,9$  мм рт. ст. С учетом данных тканевой доплерографии в дооперационном периоде выявлено следующее распределение

по типам диастолического наполнения ЛЖ: нормальный – у 18 пациентов (37,5 %), тип нарушенного расслабления у обследованных больных не выявлен, псевдонормальный – у 30 (62,5 %), рестриктивный тип не выявлен (данные о ДД в сравнительном аспекте по 2 ЭхоКГ-методикам представлены в табл. 2).

Таблица 2

**Типы диастолического наполнения ЛЖ в зависимости от используемых методик у больных с ИМН в до- и послеоперационном периоде**

| Тип ДД ЛЖ               | По ТМК |      | По TDI |      | $\chi^2$ |
|-------------------------|--------|------|--------|------|----------|
|                         | абс.   | %    | абс.   | %    |          |
| <i>До операции</i>      |        |      |        |      |          |
| Норма                   | 0      | 0    | 18     | 37,5 | –        |
| Нарушенное расслабление | 6      | 12,5 | 0      | 0    | –        |
| Псевдонормальный        | 18     | 37,5 | 30     | 62,5 | 0,75     |
| Рестриктивный           | 24     | 50   | 0      | 0    | –        |
| <i>После операции</i>   |        |      |        |      |          |
| Норма                   | 0      | 0    | 0      | 0    | –        |
| Нарушенное расслабление | 0      | 0    | 0      | 0    | –        |
| Псевдонормальный        | 18     | 37,5 | 6      | 12,5 | 0,0032   |
| Рестриктивный           | 30     | 62,5 | 42     | 87,5 | 0,19     |

Статистическую обработку материала проводили с помощью пакета программ Statistica, версия 6. Средние величины представлены как  $M \pm SD$  (стандартное отклонение). Достоверность различий оценена по  $t$ -критерию Стьюдента для зависимых и независимых переменных. Парную взаимосвязь между двумя признаками определяли методом ранговых корреляций по Спирмену. Сравнение типов ДД ЛЖ проводили с использованием статистического критерия  $\chi^2$ .

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

При сравнении конвенциональных ЭхоКГ-показателей в до- и послеоперационном периоде выявлено достоверное снижение КСО (с  $91,3 \pm 26,3$  до  $73,1 \pm 25,1$  мл,  $p = 0,0007$ ), КДО (со  $152,2 \pm 29,9$  до  $124,5 \pm 30,6$  мл,  $p = 0,00002$ ). Обнаруженное сни-

жение УО в раннем послеоперационном периоде (с  $60,7 \pm 8,2$  до  $51,5 \pm 9,0$  мл,  $p = 0,000001$ ) связано не со снижением контрактильности ЛЖ (ФВ исходно  $40,4 \pm 7,3$  %, после операции –  $41,9 \pm 7,5$  %,  $p = 0,32$ ), а с ликвидацией митрального регургитирующего объема. Эффективность выполненной пластической реконструкции подтверждается статистически значимым снижением степени ИМН (с  $2,1 \pm 0,6$  до  $0,56 \pm 0,5$ ;  $p = 0,00000$ ), минимальным (тривиальным) индексом площади потока МР (с  $26,1 \pm 6,4$  до  $4,6 \pm 4,6$  %;  $p = 0,00000$ ) и ширины *vena contracta* (с  $4,8 \pm 0,9$  до  $1,26 \pm 1,1$  мм,  $p = 0,00000$ ), уменьшением индекса объема левого предсердия (с  $43,4 \pm 10,3$  до  $36,9 \pm 7,0$  мл,  $p = 0,0004$ ). В связи с выполнением у обследованных нами пациентов аннулопластики МК обнаружено уменьшение переднезаднего диаметра ФК

МК ( $c 34,2 \pm 1,4$  до  $22,1 \pm 0,7$  мм,  $p = 0,000003$ ), значительное увеличение как пикового ( $c 3,5 \pm 1,8$  до  $7,8 \pm 2,8$  мм рт. ст.,  $p = 0,00000$ ), так и среднего трансмитрального градиента ( $c 1,1 \pm 0,7$  до  $3 \pm 1,9$  мм рт. ст.,  $p = 0,00000$ ). Соответственно, увеличились значения пиков  $E$  ( $c 0,95 \pm 0,21$  до  $1,4 \pm 0,2$  мм рт. ст.,  $p = 0,00000$ ) и в меньшей степени пика  $A$  ( $c 0,57 \pm 0,18$  до  $0,83 \pm 0,33$  мм,  $p = 0,000008$ ). Достоверных изменений со-

отношения  $E/A$ , показателей  $IVRT$ ,  $DT$  и  $A_1$  в послеоперационном периоде не выявлено (данные в табл. 3). Достоверно увеличилось ДЗЛА ( $c 12,3 \pm 2,9$  до  $25,4 \pm 5,6$  мм рт. ст.,  $p = 0,00000$ ) и соотношение  $E/E_1$  ( $c 8,62 \pm 2,4$  до  $18,7 \pm 3,7$ ,  $p = 0,00000$ ), что свидетельствует о рестриктивных свойствах выполненной митральной аннулопластики и гемодинамических признаках незначительного артериализированного митрального стеноза.

Таблица 3

**Динамика основных ЭхоКГ-показателей у больных в до- и послеоперационном периоде**

| Показатель                                 | До операции   | После операции | t-критерий Стьюдента (p) |
|--|---------------|----------------|--------------------------|
| ЧСС, ударов в минуту                       | 70,1 ± 12     | 81,1 ± 11,4    | 0,00001                  |
| КСО, мл                                    | 91,3 ± 26,3   | 73,1 ± 25,1    | 0,0007                   |
| КДО, мл                                    | 152,2 ± 29,87 | 124,5 ± 30,56  | 0,00002                  |
| УО, мл                                     | 60,68 ± 8,19  | 51,5 ± 8,96    | 0,000001                 |
| ФВ, %                                      | 40,43 ± 7,3   | 41,93 ± 7,5    | 0,32                     |
| $V_{\text{лп}}$ , мл                       | 78,87 ± 15,9  | 67,12 ± 10,5   | 0,000051                 |
| Индекс $V_{\text{лп}}$ , мл/м <sup>2</sup> | 43,45 ± 10,3  | 36,88 ± 7,0    | 0,0004                   |
| ФК МК, мм                                  | 34,2 ± 1,4    | 22,1 ± 0,7     | 0,000003                 |
| МР, %                                      | 26,06 ± 6,4   | 4,56 ± 4,3     | 0,00000                  |
| МР, степень, ед.                           | 2,06 ± 0,56   | 0,56 ± 0,5     | 0,00000                  |
| МР, в.с., мм                               | 4,8 ± 0,86    | 1,26 ± 1,14    | 0,00000                  |
| ДЗЛА, мм рт. ст.                           | 12,3 ± 2,9    | 25,4 ± 5,6     | 0,00000                  |
| Pg, мм рт. ст.                             | 3,5 ± 1,8     | 7,8 ± 2,8      | 0,0000                   |
| Mg, мм рт. ст.                             | 1,06 ± 0,7    | 2,99 ± 1,89    | 0,0000                   |
| Пик E, м/с                                 | 0,89 ± 0,21   | 1,38 ± 0,18    | 0,00000                  |
| Пик A, м/с                                 | 0,57 ± 0,18   | 0,83 ± 0,33    | 0,000008                 |
| E/A  | 1,72 ± 0,68   | 1,87 ± 0,61    | 0,26                     |
| IVRT, мс                                   | 79,5 ± 14,7   | 84,5 ± 14,2    | 0,8                      |
| DT, мс                                     | 175,9 ± 46,1  | 180,6 ± 47,9   | 0,62                     |
| $E_1$ , м/с                                | 0,1 ± 0,02    | 0,07 ± 0,01    | 0,00000                  |
| $A_1$ , м/с                                | 0,08 ± 0,027  | 0,07 ± 0,017   | 0,084                    |
| $E/E_1$                                    | 8,62 ± 2,39   | 18,7 ± 3,74    | 0,00000                  |
| Систолическая скорость ФК МК, м/с          | 0,068 ± 0,017 | 0,068 ± 0,018  | 0,78                     |

В послеоперационном периоде не было выявлено пациентов с нормальной диастолической функцией или с нарушенным расслаблением. Как по трансмитральному кровотоку, так и с учетом тканевого доплера были выявлены только псевдонормальный и рестриктивный типы ДД, но с учетом данных тканевого доплера чаще выявлялась ДД рестриктивного типа (суммарно у 42 (87,5 %)

пациентов), тогда как до операции этим методом не было выявлено ни одного пациента с рестриктивной ДД (распределение по типам диастолического наполнения представлено в табл. 2).

Выявлена прямая корреляционная связь типа ДД ЛЖ по трансмитральному кровотоку с такими параметрами, как пик  $E$  ( $R_s = 0,83$ ),  $E/A$  ( $R_s = 0,73$ ), Pg ( $R_s = 0,79$ ), Mg ( $R_s = 0,56$ ),

$E_1$  ( $R_s = 0,46$ ),  $E/E_1$  ( $R_s = 0,57$ ) и обратная корреляционная связь с параметрами пик  $A$  ( $R_s = -0,7$ ),  $IVRT$  ( $R_s = -0,76$ ),  $DT$  ( $R_s = -0,81$ ).

При оценке признаков ДД с использованием тканевого доплера выявлена прямая корреляционная связь типа ДД ЛЖ с такими параметрами, как индекс площади потока МР ( $R_s = 0,54$ ), степень МР ( $R_s = 0,54$ ), ширина струи регургитации *vena contracta* ( $R_s = 0,0,63$ ), пик  $E$  ( $R_s = 0,63$ ),  $E/E_1$  ( $R_s = 0,84$ ), ДЗЛА ( $R_s = 0,84$ ), Pg ( $R_s = 0,61$ ), Mg ( $R_s = 0,0,62$ ), УО ( $R_s = 0,5$ ), ЧСС ( $R_s = 0,5$ ), ФКСН ( $R_s = 0,49$ ), и обратная корреляционная связь с  $E_1$  ( $R_s = -0,66$ ).

В послеоперационном периоде выявлена прямая корреляционная связь типа ДД ЛЖ по ТМК с таким параметром, как  $E/A$  ( $R_s = 0,57$ ).

Выявлена прямая корреляционная связь типа ДД ЛЖ по TDI с такими параметрами, как ЧСС ( $R_s = 0,53$ ),  $E/E_1$  ( $R_s = 0,57$ ), ДЗЛА ( $R_s = 0,49$ ), пик  $E$  ( $R_s = 0,68$ ), и обратная корреляционная связь с  $IVRT$  ( $R_s = -0,53$ ),  $E_1$  ( $R_s = -0,52$ ).

Известно, что при хронической МР из-за перегрузки регургитирующим объемом происходит увеличение левых камер как ЛЖ, так и ЛП. Такой вариант ремоделирования первоначально носит компенсаторный характер, позволяет приспособить регургитирующий объем без увеличения давления наполнения ЛЖ. Как показано в работе M. R. Zile и соавторов, при условии сохраненной систолической функции ЛЖ жесткость камеры, как правило, не повышается, что делает этих пациентов «бессимптомными» [10]. Однако с появлением сократительной дисфункции ЛЖ повышается давление наполнения и возрастает диастолическая жесткость. При наличии МР ответить, почему именно у пациента повысилось давление наполнения ЛЖ: вследствие дополнительного регургитирующего объема или из-за повышенной диастолической жесткости миокарда ЛЖ, очень сложно.

У 62,5 % обследованных нами пациентов до операции была выявлена ДД ЛЖ с учетом данных трансмитрального кровотока по типу нарушения расслабления и рестриктивного типа. Но у 37,5 % пациентов определение типа ДД по трансмитральному кровотоку было затруднено вследствие ограничения методики: сложно отличить норму релаксации от псевдонормализации. При дополнительном использовании тканевого доплера стало очевидным, что у 18 больных был нормальный тип релаксации ЛЖ, а у 30 – псевдонормальный. В то же время в послеоперационном периоде после использования тканевого доплера выявлено, что 87,5 % больных имели рестриктивный тип ДД, это подтверждает диагностическую ценность включения тканевых методик в стандартную программу оценки ДД. Тем не менее значительное достоверное увеличение скорости трансмитрального кровотока в фазу раннего наполнения и уменьшение максимальной систолической скорости расслабления миокарда в области латеральной части митрального кольца напрямую отражается на обеих методиках определения типа ДД ЛЖ в сторону рестриктивного типа. Так как основными гемодинамическими параметрами, характеризующими рестриктивную митральную аннулопластику, являются пик  $E$ ,  $E/A$ , Pg, Mg, ДЗЛА, которые достоверно увеличиваются после операции, а показатель  $E_1$  уменьшается, можно сделать вывод, что обе методики определения типа диастолического наполнения ЛЖ после митральной ринговой аннулопластики в режиме гиперкоррекции являются недостаточно корректными в связи с рестриктивным типом самой митральной аннулопластики. Использование только одного способа оценки диастолической функции ЛЖ без учета конкретной клинко-гемодинамической ситуации (как наличия МР, так и рестриктивной аннулопластики) может приводить к противоречивым результатам. Это может быть связано с

тем, что систолическая функция ЛЖ и преднагрузка сами могут существенно видоизменять характер трансмитрального кровотока, маскируя ДД или, напротив, создавая впечатление о ее наличии.

### Выводы

1. У пациентов с умеренной ишемической митральной недостаточностью в дооперационном периоде преобладает псевдонормальный тип диастолической дисфункции, а после выполнения митральной аннулопластики – рестриктивный.

2. Для подтверждения наличия псевдонормального и рестриктивного типов диастолической дисфункции ЛЖ у пациентов с умеренной ишемической митральной недостаточностью обязательным является оценка тканевой доплероэхокардиографии.

3. После выполнения митральной аннулопластики оценка диастолической дисфункции как по трансмитральному кровотоку, так и по тканевому доплеру не позволяет дифференцировать рестриктивный тип дисфункции от рестриктивного характера наполнения ЛЖ.

### Библиографический список

1. Беленков Ю. Н., Агеев Ф. Т., Маре-ев В. Ю. Знакомьтесь: диастолическая сердечная недостаточность. Сердечная недостаточность 2000; 1: 40–44.

2. Apostolakis E. E., Baikoussis N. G., Parissis H. Left ventricular diastolic dysfunction of the cardiac surgery patient; a point of view for the cardiac surgeon and cardio-anesthesiologist. Journal of Cardiothoracic Surgery 2009; 4: 67.

3. Bella J. N., Palmieri V., Roman M. J. Mitral ratio of peak early to late diastolic filling velocity as a predictor of mortality in middle-

aged and elderly adults: the Strong Heart Study. Circulation 2002; 105: 1928–1933.

4. Gelsomino S., Lorusso R., Billè G. Left ventricular diastolic function after restrictive mitral ring annuloplasty in chronic ischemic mitral regurgitation and its predictive value on outcome and recurrence of regurgitation. Int. J. Cardiol. 2009; 132: 419–428.

5. Hansen A., Haass M., Zugck C. Prognostic value of Doppler echocardiographic mitral inflow patterns: implications for risk stratification in patients with congestive heart failure. J. Am. Coll. Cardiol. 2001; 37: 1049–1055.

6. Nagueb S. F., Appleton C. P., Gillebert T. C. Recommendations for the evaluation of left ventricular diastolic function by echocardiography. J. Am. Soc. Echocardiogr. 2009; 22: 107–133.

7. Nagueb S. F., Middleton K. J., Kopelen H. A. Doppler tissue imaging: a noninvasive technique for evaluation of left ventricular relaxation and estimation of filling pressures. JACC 1997; 30: 1527–1533.

8. Sakata K., Kashiro S., Hirata S., Yanagisawa A., Isbikawa K. Prognostic value of Doppler transmitral flow velocity patterns in acute myocardial infarction. Am. J. Cardiol. 1997; 79: 1165–1169.

9. Somaratne J. B., Whalley G. A., Gamble G. D., Doughty R. N. Restrictive filling pattern is a powerful predictor of heart failure events post acute myocardial infarction and in established heart failure: a literature-based meta-analysis. J. Card. Fail. 2007; 13: 346–52.

10. Zile M. R., Tomita M., Isbikawa K. Changes in diastolic function during development and correction of chronic LV volume overload produced by mitral regurgitation. Circulation 1993; 87: 1378–1388.

Материал поступил в редакцию 12.08.2015