

УДК 616.12-005

DOI: 10.17816/pmj37689-101

ДИАСТОЛИЧЕСКАЯ ФУНКЦИЯ ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА И ЗНАЧЕНИЕ ТКАНЕВОЙ ДОПЛЕРЭХОКАРДИОГРАФИИ У БОЛЬНЫХ ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ СЕРДЦА И САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ 2-ГО ТИПА ПОСЛЕ АОРТОКОРОНАРНОГО ШУНТИРОВАНИЯ

Л.И. Магеррамова

*Центральная больница нефтяников г. Баку,
Азербайджанский государственный институт усовершенствования
врачей им. А. Алиева, г. Баку, Республика Азербайджан*

DIASTOLIC FUNCTION OF LEFT VENTRICLE AND IMPORTANCE OF TISSUE DOPPLER ECHOCARDIOGRAPHY IN PATIENTS WITH CORONARY ARTERY DISEASE AND TYPE 2 DIABETES MELLITUS AFTER CORONARY ARTERY BYPASS GRAFTING

L.I. Magerramova

*Central Hospital for Oil Industry Workers, Baku,
Azerbaijan State Advanced Training Institute for Doctors named after A. Aliyev, Baku, Azerbaijan*

Цель. Проанализировать с применением тканевой миокардиальной доплерографии (ТМД) влияние коронарного шунтирования на диастолическую функцию (ДФ) у пациентов с ишемической болезнью сердца (ИБС) и сахарным диабетом (СД) 2-го типа с сохраненной систолической функцией левого желудочка (ЛЖ). Увеличение числа больных сахарным диабетом 2-го типа является одной из причин постоянного роста численности больных с ИБС. Учитывая характер поражения сосудистого русла у больных СД 2-го типа, реваскуляризация миокарда играет важную роль при лечении ИБС в этой группе пациентов.

Материалы и методы. В исследование включено 122 пациента с диагнозом ИБС (средний возраст $58,8 \pm 0,7$ г., мужчин 81,1 %), которым выполнено коронарное шунтирование (КШ). Исследуемые были разделены на две группы: 1-я – 52 пациента с ИБС без СД 2-го типа; 2-я – 70 человек с ИБС и СД 2-го

© Магеррамова Л.И., 2020

тел. +9 945 189 281 44

e-mail: nauchnayastatya@yandex.ru

[Магеррамова Л.И. – врач-кардиолог; соискатель на кафедре кардиологии].

© Magerramova L.I., 2020

tel. +9 945 189 281 44

e-mail: nauchnayastatya@yandex.ru

[Magerramova L.I. – cardiologist, applicant Department of Cardiology].

типа. Для оценки диастолической функции при применении импульсно-волнового доплера (ИВД) оценивались скоростные и временные характеристики трансмитрального кровотока, при применении ТМД – скорости движения миокарда на уровне фиброзного кольца митрального клапана.

Результаты. Исходно количество выявленных пациентов с диастолической дисфункцией с применением как ИВД, так и ТМД (с СД 2-го типа – 85,7 %, без СД 2-го типа – 65,3 %) в обеих группах было выше по сравнению с использованием только ИВД (с СД 2-го типа – 77,3 %, без СД 2-го типа – 59,6 %) ($p < 0,001$). Операция КШ способствовала улучшению параметров ДФ ЛЖ в послеоперационных периодах в обеих группах.

Выводы. У пациентов с ИБС с сохраненной систолической функцией ЛЖ, перенесших КШ, при наличии СД 2-го типа применение ИВД с ТМД предпочтительнее для выявления диастолической дисфункции и динамического наблюдения в послеоперационном периоде.

Ключевые слова. Диастолическая функция, тканевая доплерэхокардиография, сахарный диабет 2-го типа, коронарное шунтирование.

Objective. To analyze the influence of coronary artery bypass grafting (CABG) on the diastolic function (DF) in patients with coronary artery disease and type 2 diabetes mellitus with the preserved systolic function of the left ventricle (LV) using tissue myocardial Doppler echocardiography (TMD). The increase in the number of patients with type 2 diabetes mellitus (type 2 DM) is one of the causes of a constant growth of the quantity of patients with coronary artery disease (CAD). Taking into account the character of vascular bed lesion in patients with type 2 DM, revascularization of myocardium is significant for CAD treatment in this group of patients.

Materials and methods. The study included 122 patients diagnosed coronary artery disease (mean age 58.8 ± 0.7 years, men – 81.1 %), who underwent coronary artery bypass grafting. The patients were divided into two groups: group 1–52 patients with CAD without type 2 DM; group 2–70 patients with CAD and type 2 DM. To assess the diastolic function using pulse-wave Doppler (PWD), there were estimated the velocity and time characteristics of the transmitral blood flow by means of TMD – myocardium movement velocity at the level of the mitral valve fibrous ring.

Results. The quantity of the detected patients with diastolic dysfunction (DD) when using both PWD and TMD (with type 2 DM – 85.7 %, without type 2 DM – 65.3 %) in both groups was higher compared with PWD applied alone (with type 2 DM – 77.3 %, without type 2 DM – 59.6 %) ($p < 0.001$).

Conclusions. Among CAD patients with preserved systolic function of the left ventricle, who underwent CABG and have type 2 DM, the use of both PWD and TMD is more preferable for revealing DD and dynamic postoperative observation.

Keywords. Diastolic function, tissue Doppler echocardiography, type 2 diabetes mellitus, coronary artery bypass grafting.

ВВЕДЕНИЕ

Сахарный диабет (СД) 2-го типа – это глобальная эпидемия, которая, как ожидается, затронет более 592 млн человек во всем мире к 2035 г., что является резким увеличением по сравнению с 382 млн с сахарным диабетом в 2013 г. [1], причем эта распространенность, вероятно, недооценена [2]. Увеличение числа больных СД 2-го типа является одной из причин постоянного роста численности пациен-

тов с ишемической болезнью сердца (ИБС). Больные СД 2-го типа часто имеют диффузное и многососудистое атеросклеротическое поражение венечных артерий сердца. Учитывая характер поражения сосудистого русла при СД 2-го типа, реваскуляризация миокарда играет важную роль при лечении ИБС в этой группе больных.

При лечении ИБС в последние годы количество чрескожных коронарных вмешательств (ЧКВ) превалирует над количеством

операций коронарного шунтирования (КШ). Во многих странах Европы соотношение ЧКВ к КШ составляет 2: 1. На сегодняшний день установлено преимущество операции КШ над ЧКВ в плане снижения смертности у больных с трехсосудистым поражением [3]. Поскольку пациенты с СД и ИБС чаще имеют многососудистое поражение, у них выше потребность в коронарном шунтировании по сравнению с больными ИБС без диабета.

Диастолическая дисфункция (ДД) является относительно распространенной патологией сердца. Возраст, женский пол, ожирение, артериальная гипертензия и сахарный диабет признаны предрасполагающими факторами для ДД [4]. Избыточный вес / ожирение являются распространенными состояниями, с которыми сталкиваются в повседневной медицинской практике, и ожидается, что ожирение станет важной причиной сердечной недостаточности в ближайшие годы [5]. Что еще более важно, ожирение часто связано с другими сопутствующими заболеваниями, такими как диабет и гипертония, которые, как известно, независимо коррелируют с ДД [6].

ДД вносит значительный вклад в развитие сердечной недостаточности с сохраненной систолической функцией, а также является независимым предиктором смертности у пациентов с нормальной систолической функцией левого желудочка (ЛЖ) [7].

Диастолическая функция (ДФ) ЛЖ в повседневной практике часто оценивается путем измерения трансмитрального кровотока. В последнем руководстве (2016) по оцениванию ДФ отмечена важность использования тканевой миокардиальной доплерографии (ТМД) [8]. ТМД является полезным неинвазивным исследованием, обеспечивающим точные диагностические и прогностические значения при ДД [8]. Параметры трансмит-

рального кровотока подвержены влиянию нарушений ритма, влиянию пред- и постнагрузки. Показатели же ДФ ЛЖ, полученные с помощью ТМД посредством измерения скоростей движения миокарда на уровне фиброзного кольца митрального клапана, не зависят от преднагрузки, ЧСС, систолического АД и фракции выброса ЛЖ [9].

Анализ существующей литературы выявил небольшое количество работ, посвященных изучению ДФ ЛЖ у больных ИБС с СД 2-го типа после КШ с применением ТМД.

Цель исследования – проанализировать с применением тканевой миокардиальной доплерографии влияние коронарного шунтирования на диастолическую функцию у пациентов с ишемической болезнью сердца и сахарным диабетом 2-го типа с сохраненной систолической функцией левого желудочка.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В исследование включено 122 пациента с диагнозом ИБС, подтвержденным на основании анамнеза, жалоб, объективных и инструментальных методов исследования. Селективная коронарография являлась основным инструментальным методом исследования.

По данным селективной коронарографии всем пациентам, у которых были выявлены выраженные атеросклеротические стенозы венечных артерий (> 70 %), по рекомендациям Европейского общества кардиологов и Американского колледжа кардиологов выполнено КШ.

Критериями включения в исследование являлись: сохраненная сократительная способность миокарда ЛЖ (фракция выброса (ФВ) ЛЖ > 50 %); СД 2-го типа; синусовый ритм; данные селективной коронарографии, требующие хирургической реваскуляризации. В процессе принятия решения осуществления

операции учитывались индивидуальные кардиальные и внекардиальные факторы, а также личные предпочтения пациента [3].

Критериями исключения являлись: сниженная сократительная способность миокарда ЛЖ (фракция выброса (ФВ) ЛЖ < 50 %); СД 1-го типа; тяжелая клапанная патология, требующая хирургической коррекции; выраженная концентрическая гипертрофия ЛЖ; легочная гипертензия; заболевания перикарда – рестриктивный перикардит; новообразования сердца; полная блокада ножек пучка Гиса, атриовентрикулярная блокада любой степе-

ни, пароксизмальные формы нарушения ритма сердца, а также ранее перенесенные открытые операции на сердце.

Минимальный возраст больных составил 38 лет, а максимальный – 76 лет (средний возраст $58,8 \pm 0,7$ г., мужчин 81,1 %). Исследуемых разделили на две группы: 1-я – 52 пациента с ИБС без СД 2-го типа; 2-я – 70 человек с ИБС и СД 2-го типа. Демографические данные (возраст, пол и клиническое состояние) были получены из истории болезни. Клиническая характеристика исследуемых групп пациентов приведена в табл. 1.

Таблица 1

Клиническая характеристика исследуемых

Показатели		Группа		p
		без СД 2-го типа, n = 52	с СД 2-го типа, n = 70	
Возраст, лет*		59,3 ± 1,1	58,5 ± 0,8	0,532
Пол	Мужской, абс. (%)	45 (86,5)	54 (77,1)	0,189
	Женский, абс. (%)	7 (13,5)	16 (22,9)	
МТ	Норма, абс. (%)	5 (9,6)	10 (14,3)	0,079
	ИМТ, абс. (%)	29 (55,8)	25 (35,7)	
	Ожирение I степени, абс. (%)	11 (21,2)	21 (30,0)	
	Ожирение II степени, абс. (%)	4 (7,7)	13 (18,6)	
	Ожирение III степени, абс. (%)	3 (5,8)	1 (1,4)	
АГ	Нет, абс. (%)	29 (55,8)	37 (52,9)	0,750
	Есть, абс. (%)	23 (44,2)	33 (47,1)	
ИМ	Нет, абс. (%)	48 (92,3)	61 (87,1)	0,361
	Есть, абс. (%)	4 (7,7)	9 (12,9)	
Диагноз	С.н.2 ФК, абс. (%)	16 (30,8)	22 (31,4)	0,668
	С.н.3 ФК, абс. (%)	23 (44,2)	26 (37,1)	
	С.н.4 ФК, абс. (%)	13 (25,0)	22 (31,4)	
Стаж диабета, лет	Меньше 1, абс. (%)	0	14 (20)	-
	1–5, абс. (%)	0	25 (35,7)	
	5–10, абс. (%)	0	15 (21,4)	
	Больше 10, абс. (%)	0	16 (22,9)	
ПГС	Нет, абс. (%)	0	18 (25,7)	-
	Бигуаниды, абс. (%)	0	16 (22,9)	
	Сульфанилмочевина, абс. (%)	0	20 (28,6)	
	Бигуаниды + сульфанилмочевина, абс. (%)	0	15 (21,4)	
	Бигуаниды + ситаглиптин, абс. (%)	0	1 (1,4)	

Окончание табл. 1

Показатели		Группа		<i>p</i>
		без СД 2-го типа, <i>n</i> = 52	с СД 2-го типа, <i>n</i> = 70	
ДД	Нет, абс. (%)	18 (34,6)	10 (14,3)	0,002
	I степень, абс. (%)	28 (53,8)	34 (48,6)	
	II степень, абс. (%)	6 (11,5)	26 (37,1)	
Систолическое АД, мм рт. ст.*	Правая рука	127,0 ± 2,1	130,5 ± 2,2	0,280
	Левая рука	125,0 ± 2,2	130,4 ± 2,0	0,064
Диастолическое АД, мм рт. ст.*	Правая рука	79,5 ± 1,4	80,2 ± 1,2	0,728
	Левая рука	78,4 ± 1,5	80,4 ± 1,1	0,211
ЧСС, уд/мин*		76,5 ± 1,6	78,0 ± 1,7	0,590
Hb A 1C, %*		5,2 ± 2,5	7,4 ± 4,4	0,0019
Глюкоза, мг/дл*		93 ± 8,8	138 ± 38,4	0,0024
ФВ ЛЖ, %*		60,7 ± 8,2	57,2 ± 8,5	0,4532
DT, мс*		238 ± 54,9	249 ± 56,2	0,4180
IVRT, мс*		121 ± 32,5	115 ± 30,8	0,6843
E, см/с*		71,3 ± 13,5	70,0 ± 16,8	0,366
A, см/с*		82,8 ± 13,2	82,9 ± 14,8	0,952
E/A*		0,90 ± 0,29	0,86 ± 0,30	0,477
e, см/с*		9,4 ± 2,5	7,8 ± 2,6	0,001
Av.E/e*		8,2 ± 2,1	9,33 ± 2,67	0,012

Примечание: СД – сахарный диабет 2-го типа, МТ – масса тела, ИМТ – избыточная масса тела (предожирение), АГ – артериальная гипертензия, ИМ – инфаркт миокарда в анамнезе, С.н. – стенокардия напряжения, ФК – функциональный класс, ПГС – пероральные гипогликемические средства, ДД – диастолическая дисфункция, ЧСС – частота сердечных сокращений, Hb A 1C – гликированный гемоглобин, ФВ ЛЖ – фракция выброса левого желудочка, DT – время замедления потока раннего наполнения, IVRT – время изоволюмического расслабления, E – пиковая скорость ранней фазы митрального потока; A – пиковая скорость поздней фазы митрального потока; e – средняя скорость движения фиброзного кольца в раннюю диастолу, Av.E/e – отношение скорости раннего диастолического наполнения трансмитрального потока (E) к средней скорости движения фиброзного кольца митрального клапана в раннюю диастолу в режиме тканевого доплера, * – среднее ± стандартное отклонение, *p* – статистическая значимость различий между группами, определена непараметрическим критерием Манна – Уитни (Mann–Whitney), различия достоверны (*p* < 0,05).

Всем пациентам выполняли лабораторные и инструментальные исследования до и в разные сроки после хирургической реваскуляризации сердца. Всем больным было назначено «стандартное лечение» ИБС.

ЭхоКГ-исследования выполняли на ультразвуковом аппарате VIVID E9 (GE Healthcare) по стандартному протоколу с измерениями систолической и диастолической функций миокарда ЛЖ. Оценка ДФ была выполнена

с использованием апикальной позиции; с измерением трансмитрального потока с помощью ИВД на уровне кончиков створок митрального клапана; были измерены пиковые скорости ранней фазы (E) и поздней фазы (A) митрального потока; затем было рассчитано соотношение (E / A), DT – время замедления потока раннего наполнения, IVRT – время изоволюмического расслабления. ТМД был выполнен для измерения скоростей движения

миокарда, импульсный объем образца помещен на уровне септальной и латеральной части фиброзного кольца митрального клапана; были зарегистрированы ранняя диастолическая (e-sep, e-lat, а также e-средняя) и поздняя диастолическая (a-sep, a-lat) скорости движения миокарда. Всем обследованным пациентам проведено определение диастолического индекса (ДИ) как отношение скорости раннего диастолического наполнения трансмитрального потока (Е) к скорости движения фиброзного кольца митрального клапана в раннюю диастолу в режиме тканевого доплера (е), рассчитано соотношение E / e_{sep} , E / e_{lat} , а также $Av. E / e$. Измерения были усреднены по трем последовательным сердечным циклам.

Всем пациентам выполнялось ЭхоКГ до реваскуляризации, на 7–10-е сутки, а также через 6 и 12 месяцев после операции КШ.

Обследованные, включенные в анализ, дали добровольное согласие на участие в нем, регулярное медицинское наблюдение и последующие публикации информации в научных источниках без какого-либо препятствия при соблюдении условия конфиденциальности.

При исследовании выборок на нормальность распределения некоторые ряды не относились к семейству нормальных распределений, поэтому мы применили непараметрические методы анализа. Нормально распределенные количественные данные указывались в формате среднего и стандартного отклонения ($M \pm SD$). Качественные признаки представлены в виде долей.

Полученные данные подверглись статистической обработке методами вариационного и дискриминантного анализов. Статистическая значимость различий между групповыми количественными показателями определена непараметрическим критерием

Манна – Уитни (Mann – Whitney), между внутригрупповыми показателями, в динамике исследования (до – после) непараметрическим парным критерием Вилкоксона (W-Wilcoxon), а между качественными показателями χ^2 -критерием Пирсона. Различия считались достоверными при уровне значимости $p < 0,05$. Вычисления проводились на электронной таблице EXCEL-2013 и в программе статистической обработки SPSS-20.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Средний возраст включенных в исследование 122 пациентов составил $58,8 \pm 0,7$ г. Всем больным выполнено КШ в условиях искусственного кровообращения и фармакохолодовой кардиоopleгии. Пациентам обеих групп в большинстве случаев шунтировали 3–4 коронарных сосуда (табл. 2).

Таблица 2

Сравнительная характеристика количества больных в группах по количеству шунтированных сосудов

Количество шунтов	Группа				$\chi^2; p$
	без СД, $n = 52$		с СД, $n = 70$		
	абс.	%	абс.	%	
2	8	15,4	4	5,7	4,124; 0,390
3	24	46,2	32	45,7	
4	19	36,5	31	44,3	
5	1	1,9	2	2,9	
6	0	0,0	1	1,4	

Примечание: СД – сахарный диабет 2-го типа, χ^2 – критерий Пирсона, p – статистическая значимость различий между группами, определена непараметрическим критерием Манна – Уитни (Mann – Whitney), различия достоверны ($p < 0,05$).

По данным исследования только трансмитрального кровотока исходно у больных

с ИБС и СД 2-го типа выявлена ДД ЛЖ I степени – у 50,1 %, II степени – у 27,2 %. Тогда как у больных без СД 2-го типа до реваскуляризации ДД ЛЖ I степени составила 51,9 %, а II степени – 7,7 % ($p < 0,001$).

По данным исследования транзитного кровотока и тканевого доплера митрального кольца исходно у больных ИБС в сочетании с СД 2-го типа выявлена ДД ЛЖ I степени – у 48,6 %, II степени – у 37,1 %. Тогда как у больных без диабета до реваскуляризации ДД ЛЖ I степени составила 53,8 %, а II – 11,5 % ($p = 0,002$). Через 7–10 суток после реваскуляризации у пациентов с СД ДД ЛЖ I степени составила 57,1 %, II – 20,0 %, а у больных без СД 2-го типа 26,9 и 7,7 % соответственно ($p < 0,001$). Через 6 месяцев после КШ у больных с СД 2-го типа ДД ЛЖ I степени составила 64,3 %, II – 11,4 %, а у пациентов без СД 2-го типа – 26,9 и 7,7 % соответственно ($p < 0,001$).

Через 12 месяцев после КШ у больных СД 2-го типа ДД ЛЖ I степени составила

65,7 %, II – 10,0 %, а у пациентов без СД 2-го типа – 28,8 и 7,7 % соответственно ($p < 0,001$) (рисунок).

Сравнительная оценка параметров транзитного потока и ТМД до и в разные сроки после реваскуляризации приведена в табл. 3 и 4.

Сравнительный анализ соответствующих показателей выявил следующие особенности:

1. Исходно количество выявленных пациентов с диастолической ДД с применением как ИВД, так и ТМД (с СД 2-го типа – 85,7 %, без СД 2-го типа – 65,3 %), в обеих группах было выше по сравнению с использованием только ИВД (с СД 2-го типа – 77,3 %, без СД 2-го типа – 59,6 %) ($p < 0,001$).

2. Пациенты с ИБС и СД 2-го типа по сравнению с таковыми без СД 2-го типа имеют более высокую скорость пика позднего диастолического наполнения (А) на ранних и поздних послеоперационных стадиях ($p < 0,05$).

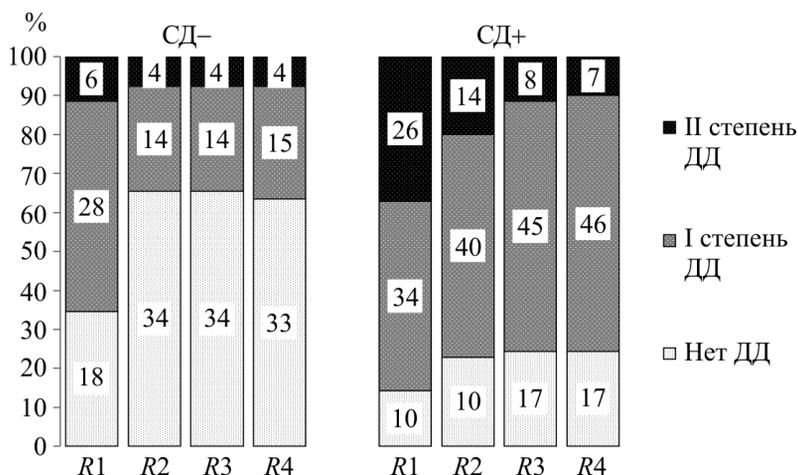


Рис. 1. Диастолическая дисфункция левого желудочка до и в разные сроки после реваскуляризации в исследуемых группах больных: СД – больные без сахарного диабета 2-го типа; СД+ – пациенты с сопутствующим сахарным диабетом 2-го типа; ДД – диастолическая дисфункция; R1 – до операции; R2 – на 7–10-е сутки после операции; R3 – через 6 месяцев после операции; R4 – через 12 месяцев после операции

**Сравнительная оценка эхокардиографических параметров
у больных без сахарного диабета 2-го типа, $n = 52$**

Параметр	Mean	Min	Max	p
E1	71,3	52	96	–
E2	79,0	64	105,2	< 0,001*
E3	79,0	58	100,1	< 0,001*
E4	74,3	53	94	0,004*
A1	82,8	51,5	107	–
A2	80,4	57,5	101,2	0,877
A3	76,5	49	103	0,131
A4	73,9	45	99	0,007*
E / A1	0,901	0,524	1,51	–
E / A2	1,007	0,64	1,499	0,003*
E / A3	1,064	0,68	1,43	0,001*
E / A4	1,033	0,602	1,425	0,007*
e-sep1	8,54	4,5	15,3	–
e-sep2	10,49	6,5	16,4	< 0,001*
e-sep3	10,38	6	15,8	< 0,001*
e-sep4	9,89	5,9	15,5	< 0,001*
e 1	9,4	6,25	16,25	–
e 2	11,5	7,5	17,85	< 0,001*
e 3	11,2	7,55	16,95	< 0,001*
e 4	10,7	7,15	16,25	< 0,001*
a-sep1	12,0	8,2	16,1	–
a-sep2	12,0	8	16,4	0,365
a-sep3	11,6	7,1	15,8	0,975
a-sep4	10,5	5,3	14,9	0,036*
e-lat1	10,1	6	17,2	–
e-lat2	12,5	8,1	19,3	< 0,001*
e-lat3	12,0	7,9	18,1	< 0,001*
e-lat4	11,6	7,5	17	< 0,001*
a-lat1	13,5	9,3	16,6	–
a-lat2	13,4	9,1	16,9	0,613
a-lat3	12,7	8,2	16,5	0,561
a-lat4	12,1	7,9	16,5	0,035*
E/e-sep1	9,01	5,691	16,27	–
E/e-sep2	8,01	5,347	15,55	0,001*
E/e-sep3	8,02	5,075	14,0	0,001*
E/e-sep4	7,98	5,036	13,82	0,001*
E/e-lat1	7,38	5,117	13,18	–
E/e-lat2	6,60	4,541	11,95	0,001*
E/e-lat3	6,81	4,811	12,27	0,002*
E/e-lat4	6,70	4,925	12,05	0,001*
Av.E/e 1	8,2	5,43	14,56	–

Окончание табл. 3

Параметр	Mean	Min	Max	<i>p</i>
Av.E/e 2	7,31	5,16	13,75	< 0,001*
Av.E/e 3	7,42	5,00	12,87	0,001*
Av.E/e 4	7,34	5,11	12,94	0,001*

Примечание: здесь и в табл. 4: E – пиковая скорость ранней фазы митрального потока; A – пиковая скорость поздней фазы митрального потока; e-ser и e-lat – ранние диастолические скорости движения миокарда септальной и латеральной части фиброзного кольца митрального клапана; e – средняя ранняя диастолическая скорость движения миокарда септальной и латеральной части фиброзного кольца митрального клапана; a-ser и a-lat – поздние диастолические скорости движения миокарда септальной и латеральной части фиброзного кольца митрального клапана; E / e ser и E / e lat – отношения скорости раннего диастолического наполнения трансмитрального потока к скорости движения миокарда септальной и латеральной части фиброзного кольца митрального клапана в раннюю диастолу в режиме ТМД.

Показатели: с цифрами 1 – до операции; с цифрами 2 – через 7–10 дней после операции; с цифрами 3 – через 3 – 6 месяцев после операции; с цифрами 4 – через 12 месяцев после операции; *p* – статистическая значимость различий по сравнению с первым показателем, рассчитанным по критерию Уилкоксона (Wilcoxon); * различия достоверны (*p* < 0,05).

Таблица 4

**Сравнительная оценка эхокардиографических параметров
у больных с сопутствующим сахарным диабетом 2-го типа, *n* = 70**

Параметр	Mean	Min	Max	<i>pW</i>	<i>pU</i>
E1	70,0	40	97,4	–	0,366
E2	78,8	57,2	111,3	< 0,001*	0,914
E3	77,9	54,9	108,9	< 0,001*	0,632
E4	73,6	47,3	98,3	< 0,001*	0,766
A1	82,9	54,5	120	–	0,952
A2	88,6	58	118	< 0,001*	0,002*
A3	88,9	56	110	0,001*	< 0,001*
A4	85,1	51	107	0,340	< 0,001*
E / A1	0,863	0,49	1,56	–	0,477
E / A2	0,911	0,57	1,58	0,022*	0,014*
E / A3	0,900	0,55	1,56	0,199	< 0,001*
E / A4	0,900	0,46	1,62	0,113	0,004*
e-ser1	6,96	3,5	15,2	–	0,002*
e-ser2	8,85	4,9	16,8	< 0,001*	0,002*
e-ser3	9,12	5,6	16,3	< 0,001*	0,010*
e-ser4	8,67	5,4	15,8	< 0,001*	0,009*
e 1	7,8	4,4	16,25	–	0,001*
e 2	9,8	6,05	17,5	< 0,001*	0,001*
e 3	9,9	6	16,75	< 0,001*	0,004*
e 4	9,4	6,15	15,8	< 0,001*	0,002*
a-ser1	11,3	7	14,8	–	0,036*
a-ser2	12,1	8,5	14,5	< 0,001*	0,995

Параметр	Mean	Min	Max	<i>pW</i>	<i>pU</i>
a-sep3	12,2	5,6	15,2	< 0,001*	0,073
a-sep4	12,0	6,2	14	0,001*	< 0,001*
e-lat1	9,0	3,8	17,3	–	0,029*
e-lat2	11,3	5,2	18,2	< 0,001*	0,003*
e-lat3	10,9	5	17,2	< 0,001*	0,020*
e-lat4	10,4	5	16,6	< 0,001*	0,012*
a-lat1	13,0	10	17,2	–	0,095
a-lat2	13,6	10,2	16,3	0,001*	0,638
a-lat3	13,6	9,8	16,4	0,002*	0,018*
a-lat4	13,2	8,9	15,7	0,581	0,004*
E/e-sep1	10,51	5,69	22,05	–	0,005*
E/e-sep2	9,39	5,56	15,3	< 0,001*	0,001*
E/e-sep3	8,94	5,29	13,5	< 0,001*	0,013*
E/e-sep4	8,78	5,52	13,9	< 0,001*	0,026*
E/e-lat1	8,16	4,93	16,73	–	0,087
E/e-lat2	7,48	4,93	12,69	0,050*	0,003*
E/e-lat3	7,45	4,67	14,6	0,025*	0,035*
E/e-lat4	7,36	4,52	14,5	0,017*	0,034*
Av.E/e 1	9,33	5,61	18,84	–	0,012*
Av.E/e 2	8,43	5,34	12,08	< 0,001*	0,001*
Av.E/e 3	8,19	5,34	12,52	< 0,001*	0,010*
Av.E/e 4	8,07	5,49	12,58	< 0,001*	0,016*

Примечание: *pW* – статистическая значимость различий по сравнению с первым показателем, рассчитанным по критерию Уилкоксона (Wilcoxon); *pU* – статистическая значимость различий между групповыми количественными показателями определена непараметрическим критерием Манна – Уитни (Mann – Whitney), * – уровень значимости $p < 0,05$.

3. Операция КШ у пациентов обеих групп способствует увеличению пиковой скорости ранней фазы (E) митрального потока во всех послеоперационных периодах ($p < 0,05$).

4. У пациентов с ИБС и СД 2-го типа соотношение E / A ниже по сравнению с таковыми без СД 2-го типа на ранних и поздних послеоперационных стадиях ($p < 0,05$).

5. Скорости раннего наполнения ЛЖ по тканевому доплеру (e-sep, e-lat, e) у пациентов с ИБС в сочетании с СД 2-го типа по сравнению с больными без СД 2-го типа были ниже как пред-, так и на всех послеоперационных периодах наблюдения после операции КШ ($p < 0,05$).

6. Операция КШ у пациентов обеих групп способствует увеличению скорости раннего наполнения ЛЖ по ТМД (e-sep, e-lat, e) ($p < 0,001$).

7. В сравнении с пациентами с ИБС в сочетании с СД 2-го типа показатель Av.E/e у больных без СД 2-го типа был ниже как до, так и во всех послеоперационных периодах ($p < 0,05$).

8. Операция КШ у пациентов обеих групп способствует уменьшению показателя Av.E/e на ранних и поздних послеоперационных стадиях наблюдения ($p < 0,001$).

Наши результаты по преимуществу использования ТМД в диагностике ДД ЛЖ совпа-

дают с данными E. Febe et al. (2012). В это исследование были включены 40 пациентов, страдающие диабетом, и 20 добровольцев в качестве контрольной группы. Всем была выполнена традиционная эхокардиография с помощью ИВД и тканевое доплеровское изображение. У 55 % пациентов с СД 2-го типа и у 10 % обследуемых из контрольной группы была выявлена ДД ($p = 0,001$).

Из 22 пациентов основной группы ДД у 13 человек была диагностирована как ИВД, так и ТМД, у одного больного только ИВД, в то время как у 8 пациентов только ТМД ($p = 0,004$). Это доказывает, что ТМД по сравнению с обычной эхокардиографией с применением ИВД является более значимой при диагностике ДД пациентов с СД 2-го типа [10].

В статье V. Zahiti et al. (2013) подчеркивается высокая клиническая значимость выявления ДД ЛЖ у больных с СД 2-го типа на основе критериев тканевой доплерографии. В исследовании нарушения ДФ обнаружены с помощью ТМД. У бессимптомных пациентов с диабетом 2-го типа с пятилетней продолжительностью заболевания и нормальной функцией ЛЖ при обычной эхокардиографии с помощью ТМД удалось выявить наличие ДД. У этих пациентов обнаружилась пониженная толерантность к физической нагрузке во время выполнения теста. Применение тканевой доплерографии может оправдать рутинный скрининг ДД у больных диабетом, предположительно имеющих здоровое сердце [11].

Результаты исследования G. Diller et al. (2008) подтверждают наши данные о положительном влиянии хирургической реваскуляризации на ДФ ЛЖ. В исследование были включены 32 пациента с сохранившейся предоперационной систолической функцией. Скорости раннего наполнения ЛЖ по

тканевому доплеру (e) значительно улучшались через 5 дней и 6 недель после операции в области перегородки ($6,2/-2,3-7,4/-2,6$ и $7,6/-2,6$ см/с соответственно; $p < 0,05$) и на боковой стенке ЛЖ ($9,1/-3,0-10,1/-3,0$ и $11,3/-2,9$ см/с соответственно; $p < 0,05$) и затем медленно снижались до предоперационных значений через 18 месяцев. Результаты исследования показали улучшение ДФ ЛЖ сразу после КШ [12].

На сегодняшний день очень важно внедрение современных методов диагностики в повседневную практику. В статье E. Grigorescu et al. (2019) проанализированы работы, в которых пациенты были всесторонне оценены с помощью эхокардиографии в соответствии с последними руководствами по ДД ЛЖ (2016), и те, в которых исследования проводились на основе предыдущих, широко используемых рекомендаций (2009). Обнаружено, что обновленный алгоритм для ДД ЛЖ (2016) более эффективен в прогнозировании неблагоприятных сердечно-сосудистых событий у пациентов с установленной ДД ЛЖ, а также что повышенные значения индекса E / e могут указывать на раннее диастолическое нарушение, предвещающее диабетическую кардиомиопатию [13].

Глубокое понимание ранних сердечно-сосудистых проявлений при сахарном диабете имеет большое значение в международных программах исследований и профилактики, учитывая, что сердечно-сосудистые заболевания являются основной причиной смерти пациентов с диабетом.

Нарушения ДФ ЛЖ преобладают среди больных СД 2-го типа. Хирургическая реваскуляризация является одним из широко применяемых методов лечения у больных ИБС в сочетании с СД 2-го типа. КШ способствует улучшению ДФ ЛЖ, а применяемый метод ТМД

может служить необходимым критерием в оценке адекватности метода лечения. В связи с этим рекомендуется использование в клинической практике ТМД для оценки ДФ ЛЖ у больных ИБС и СД 2-го типа как в пред-, так и в послеоперационных периодах.

ВЫВОДЫ

У пациентов с ИБС с сохраненной систолической функцией ЛЖ, перенесших КШ, при наличии СД 2-го типа применение ИВД с ТМД предпочтительнее для выявления ДД и динамического наблюдения в послеоперационном периоде.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Guariguata L., Whiting D.R., Hambleton I., Beagley J. et al.* Global estimates of diabetes prevalence for 2013 and projections for 2035. *Diabetes Res Clin Pract.* 2014; 103: 137–149.

2. *Zimmet P., Alberti K.G., Magliano D.J. et al.* Diabetes mellitus statistics on prevalence and mortality: facts and fallacies. *Nat Rev Endocrinol* 2016; 12: 616–622.

3. Рекомендации ESC/EACTS по реваскуляризации миокарда 2018. Российский кардиологический журнал 2019; 8: 151–226.

4. *Kazik A., Wilczek K., Poloński L.* Management of diastolic heart failure. *Cardiol J* 2010; 17 (6): 558–565.

5. *Galiniier M., Pathak A., Roncalli J. et al.* Obesity and cardiac failure. *Arch Mal Coeur Vaiss* 2005; 98 (1): 39–45.

6. *Russo C., Jin Z., Homma S. et al.* Effect of diabetes and hypertension on left ventricular diastolic function in a high-risk population without evidence of heart disease. *Eur J Heart Fail*, 2010; 12 (5): 454–461.

7. *Aljaroudi W., Alraies M.C., Halley C. et al.* Impact of progression of diastolic dysfunction on mortality in patients with normal ejection fraction. *Circulation* 2012; 125 (6): 782–788.

8. *Nagueh S.F., Appleton C.P., Gillebert T.C. et al.* Recommendations for the evaluation of left ventricular diastolic function by echocardiography. *Eur J Echocardiogr* 2009; 10 (2): 165–193.

9. *Носенко Н.Н., Поташев С.В., Симагина Т.В. и др.* Тканевая миокардиальная доплер-эхокардиография: возможности и ограничения метода. *Внутренняя медицина* 2007; 6; 45–47.

10. *Febe E., Khaled E., Hany Y. et al.* Tissue Doppler Imaging Versus Conventional Echocardiography In Evaluation Of Diastolic Function In Diabetic Patients. *Life Sci J* 2012; 9 (4): 2256–2262.

11. *Zabiti B., Gorani D., Gashi F.* Left ventricular diastolic dysfunction in asymptomatic type 2 diabetic patients: detection and evaluation by tissue doppler imaging. *Acta Inform Med.* 2013; 21: 120–123.

12. *Diller G.P., Wasan B.S., Kyriacou A. et al.* Effect of coronary artery bypass surgery on myocardial function as assessed by tissue Doppler echocardiography *Eur J Cardiothorac Surg* 2008; 34 (5): 995–999.

13. *Grigorescu E., Lacatusu C., Floriaet M., et al.* Left Ventricular Diastolic Dysfunction in Type 2 Diabetes-Progress and Perspectives. *Diagnostics (Basel)* 2019; 9 (3): E121.

REFERENCES

1. *Guariguata L., Whiting D.R., Hambleton I., Beagley J. et al.* Global estimates of diabetes prevalence for 2013 and projections for 2035. *Diabetes Res Clin Pract* 2014; 103: 137–149.

2. Zimmet P., Alberti K.G., Magliano D.J. et al. Diabetes mellitus statistics on prevalence and mortality: facts and fallacies. *Nat Rev Endocrinol* 2016; 12: 616–622.
 3. Rekomendacii ESC/EACTS po revaskularizacii miokarda 2018. *Rossijskij kardiologičeskij žurnal* 2019; 8: 151–226 (in Russian).
 4. Kazik A., Wilczek K., Poloński L. Management of diastolic heart failure. *Cardiol J* 2010; 17(6): 558–565.
 5. Galinier M., Pathak A., Roncalli J. et al. Obesity and cardiac failure. *Arch Mal Coeur Vaiss* 2005; 98 (1): 39–45.
 6. Russo C., Jin Z., Homma S., et al. Effect of diabetes and hypertension on left ventricular diastolic function in a high-risk population without evidence of heart disease. *Eur J Heart Fail* 2010; 12 (5): 454–461.
 7. Aljaroudi W., Alraies M.C., Halley C. et al. Impact of progression of diastolic dysfunction on mortality in patients with normal ejection fraction. *Circulation* 2012; 125 (6): 782–788.
 8. Nagueh S.F., Appleton C.P., Gillebert T.C. et al. Recommendations for the evaluation of left ventricular diastolic function by echocardiography. *Eur J Echocardiogr.* 2009; 10 (2): 165–193.
 9. Nosenko N.N., Potashev S.V., Simagina T.V. et al. Tissue myocardial Doppler echocardiography: possibilities and limitations of the method. *Vnutrennjaja medicina* 2007; 6: 45–47 (in Russian).
 10. Febe E., Khaled E., Hany Y. et al. Tissue Doppler Imaging Versus Conventional Echocardiography In Evaluation Of Diastolic Function In Diabetic Patients. *Life Sci J* 2012; 9 (4): 2256–2262.
 11. Zabiti B., Gorani D., Gasbi F. Left ventricular diastolic dysfunction in asymptomatic type 2 diabetic patients: detection and evaluation by tissue doppler imaging. *Acta Inform Med* 2013; 21: 120–123.
 12. Diller G.P., Wasan B.S., Kyriacou A. et al. Effect of coronary artery bypass surgery on myocardial function as assessed by tissue Doppler echocardiography. *Eur J Cardiothorac Surg* 2008; 34 (5): 995–999.
 13. Grigorescu E., Lacatusu C., Floriaet M., et al. Left Ventricular Diastolic Dysfunction in Type 2 Diabetes-Progress and Perspectives. *Diagnosics (Basel)* 2019; 9 (3): E121.
- Финансирование.** Исследование не имело спонсорской поддержки.
- Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
- Материал поступил в редакцию 07.09.2020