

ВЛИЯНИЕ РЕВАСКУЛЯРИЗАЦИИ НА ФУНКЦИЮ МИОКАРДА У ПАЦИЕНТОВ С ПОСТИНФАРКТНОЙ АНЕВРИЗМОЙ ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА ПО ДАННЫМ ТЕХНОЛОГИИ VELOCITY VECTOR IMAGING

*Е. Б. Петрова – к.м.н., доцент кафедры лучевой диагностики

ФГБОУ ВО «Нижегородская государственная медицинская академия» Минздрава РФ
603005 Российская Федерация, г. Нижний Новгород, ул. Минина и Пожарского, 10/1

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

- ишемическая болезнь сердца
- Velocity Vector Imaging
- постинфарктная аневризма левого желудочка
- деформация
- скорость деформации

РЕЗЮМЕ:

Цель: оценить динамику деформационных свойств продольных, циркулярных и радиальных волокон у постинфарктных пациентов с аневризмой левого желудочка (ЛЖ) до и после коронарного шунтирования (КШ) с помощью технологии Velocity Vector Imaging (VVI).

Материалы и методы: проведён анализ деформации (S) и скорости деформации (SR) в 270 сегментах ЛЖ у 15 человек с перенесенным инфарктом (ИМ) и постинфарктной аневризмой (ПИАС) ЛЖ до и на 12 сутки после КШ. Наряду с этим проводился анализ динамики S и SR в группе КШ и пластики ПИАС (группа 1, 144 сегмента ЛЖ) и группе КШ без коррекции ЛЖ (группа 2, 126 сегментов).

Результаты: изучение динамики S и SR у всех пациентов показало достоверное улучшение функции всех волокон миокарда ЛЖ, несмотря на их низкие значения. Только SR радиальных волокон достиг нормы. При исследовании функции волокон ЛЖ в группе 1 отмечалась положительная динамика со стороны S и SR продольных, SR циркулярных и радиальных волокон. В группе 2 показатели функции продольных и циркулярных волокон остались без отрицательной динамики, а положительная динамика отмечена только со стороны SR радиальных волокон. Следует отметить, что значение SR радиальных волокон в обеих группах достигло нормы.

Выводы: улучшение функции волокон миокарда ЛЖ у всех обследованных (n=15) происходит, преимущественно, за счет группы пациентов с КШ и пластикой ПИАС. Целесообразно проводить динамическое наблюдение за пациентами ПИАС в зависимости от вида оперативного лечения.

Для цитирования: Е.Б.Петрова «Влияние реvascularизации на функцию миокарда у пациентов с постинфарктной аневризмой левого желудочка по данным технологии velocity vector imaging». Журнал Диагностическая и интервенционная радиология. 2017; 11(2): 38-45

THE EFFECT OF REVASCULARIZATION ON MYOCARDIAL FUNCTION IN PATIENTS WITH LEFT VENTRICULAR ANEURYSM USING VELOCITY VECTOR IMAGING

*Petrova E.B. – MD, PhD

Nizhny Novgorod State Medical Academy
10/1 Minin & Pozharsky sq., Nizhny Novgorod, Russian Federation, 603950

KEY-WORDS:

- coronary heart disease
- Velocity Vector Imaging
- Postinfarction aneurysm of the left ventricle
- Strain
- Strain rate

ABSTRACT:

Aim: was to assess dynamics of strain (S) and strain rate (SR) of longitudinal, circular and radial fibers in patients with left ventricular (LV) aneurysm (LVA) before and in early stages after coronary artery bypass graft (CABG) using Velocity Vector Imaging.

Material and methods: in 270 segments LV in patients with LVA, S and SR of LV fibers was analyzed before and after CAB. Also analysis of S and SR was performed in patients with CABG and plastic of the LV (group 1, 144 segments) and in the group with CABG without plastic of the LV (group 2, 126 segments).

Results: a function of longitudinal, circular and radial fibers after CABG has improved in all patients. Only SR of radial fibers reached normal. In group 1 was received the positive dynamics from the longitudinal S and SR, and SR circular and radial fibers. In group 2 indicators of function of longitudinal and circular fibers remained without negative dynamics, but positive dynamics is observed only from the SR of the radial fibers. The SR of radial fibers in both groups was normalized.

Conclusion: improvement of LV function in all patients is due to the group I. It is important to study the LV function in patients with LVA depending on the type of surgery.

*Адрес для корреспонденции (Correspondence to): Петрова Екатерина Борисовна (Petrova E.B.), e-mail: eshakhova@yandex.ru

Введение

Эхокардиографическое (ЭхоКГ) исследование пациентов с перенесенным инфарктом миокарда (ИМ) является важным диагностическим методом, позволяющим проводить наблюдение за пациентом до и после реваскуляризации. В случае обширного трансмурального ИМ и, особенно при его локализации в области верхушки левого желудочка (ЛЖ), в 20% случаев происходит формирование постинфарктной аневризмы (ПИАС) [1]. При стандартном ЭхоКГ исследовании аневризма проявляет себя в виде дискинезии или выбухания чаще в области верхушки в систолу и диастолу, а также уменьшением толщины стенки ЛЖ в этой зоне. Величина поражения или рубца определяет развитие дальнейшей дилатации и изменения геометрии ЛЖ, присоединения митральной регургитации, а также развития сердечной недостаточности часто рефрактерной к консервативной терапии [1, 2]. При размере рубца более 30% от окружности ЛЖ наряду с шунтированием коронарных артерий (КШ) проводится пластика ЛЖ, целью которой является восстановление физиологической формы ЛЖ, устранения рубца, снижение сердечной недостаточности, улучшение прогноза и качества жизни пациента [2, 3]. Изучение особенностей функции волокон ЛЖ у пациентов с постинфарктной аневризмой до и после КШ и пластики можно провести при использовании технологии Velocity Vector Imaging (VVI) [4]. Сократительная функция ЛЖ является результатом взаимодействия продольных, радиальных и циркулярных волокон. Во время систолы происходит укорочение продольных и циркулярных волокон, а также поперечное утолщение радиальных волокон [5]. Показателями, отражающими функцию волокон ЛЖ, являются деформация (S) и скорость деформации (SR). Известно, что при трансмуральном ИМ изменяются деформационные показатели продольных радиальных и циркулярных волокон [5, 6]. В отечественной литературе проводится анализ функции волокон ЛЖ у пациентов с постинфарктной аневризмой ЛЖ при использовании технологии Speckle Tracking, однако, нет подробной информации о влиянии КШ и пластики ЛЖ на продольные, циркулярные и радиальные волокна [7].

Цель исследования: оценить динамику деформационных свойств продольных, циркулярных и радиальных волокон у постинфарктных пациентов с аневризмой ЛЖ до и после хирургической реваскуляризации.

Материал и методы

Проведен анализ 270 сегментов ЛЖ у 15 человек, перенесших ИМ с формированием постинфарктной аневризмы ЛЖ до и на 12 сутки после операции коронарного шунтирования (КШ). Средний возраст составил $59,1 \pm 6,5$ лет (от 47 до 68 лет). Коронарный анамнез $6,2 \pm 6,0$ года.

По данным ЧКВ доминировало трехсосудистое поражение коронарного русла (10(67%)). Двухсосудистое поражение отмечалось у 3(20%), однососудистое – у 2(13%) обследованных. Поражение ствола левой коронарной артерии выявлено у 4 (26%) пациентов.

При анализе характера поражения коронарного русла у всех обследованных отмечалось преобладание стенозов от 71 до 99% (**табл. 1**). Наряду с КШ, пластика ПИАС по Дору была выполнена у 8(53%) пациентов – группа 1 (144 сегмента ЛЖ). У 7(47%) обследованных показаний к коррекции ЛЖ не было – группа 2 (126 сегментов ЛЖ).

ЭхоКГ исследование выполняли на ультразвуковом сканере AcusonX 300 (Siemens), датчиком 1-5 МГц в В-режиме и режиме дуплексного сканирования (цветовое доплеровское картирование и импульсная и постоянно-волновая доплерография). Оценка деформационных свойств миокарда ЛЖ проводилась в постобработке с помощью системы Syngo VVI, Siemens Medical Solutions US AInc.

Деление ЛЖ на сегменты для анализа с помощью технологии VVI осуществляли согласно рекомендациям American Society of Echocardiography [4]. Функцию продольных волокон исследовали в апикальных 4-, 2- и 5-камерных позициях. В каждой позиции анализировали по 6 сегментов. Изучение циркулярных и радиальных волокон проводили из парастернального доступа в поперечном сечении ЛЖ на уровне митрального клапана, папиллярных мышц и на уровне верхушки. В каждом поперечном сечении ЛЖ оценивались 6 сегментов. Таким образом, при использовании технологии VVI осуществляется деление ЛЖ на 18 сегментов. Исследование функции продольных, циркулярных и радиальных волокон до и после реваскуляризации проводили на основании изменения величины систолической деформации (S) и скорости деформации (SR).

При стандартной ЭхоКГ проводили анализ систолической функции ЛЖ согласно модифицированному методу Симпсона. Для более объективной оценки вычисляли средние показатели индексов объемов ЛЖ (конечно-диастолический (ИКДО), конечно-систолический (ИКСО)) и фракцию выброса ЛЖ (ФВ) на основании анализа апикальной 4- и 2- камерной позиций. Оценку сегментарной сократимости в покое проводили согласно рекомендациям Американской ассоциации эхокардиографистов при делении ЛЖ на 17 сегментов. Рассчитывался индекс нарушения локальной сократимости (ИНЛС) [8].

Исследование проведено в соответствии с Хельсинкской декларацией (принятой в июне 1964 г. (Хельсинки, Финляндия) и пересмотренной в октябре 2000 г. (Эдинбург, Шотландия) [9] и одобрено этическим комитетом НижГМА. От каждого пациента получено информированное согласие.

Таблица 1.

Характер поражения коронарного русла

| Степень стенозов | Количество поражений |
|------------------|----------------------|
| До 50% | 7 (11,5%) |
| 51-70% | 15 [24,1%] |
| 71-99% | 26 (41,9%) |
| окклюзии | 14 [22,5%] |
| Всего: | 62 (100%) |

Таблица 2.

Динамика эхокардиографических показателей функции ЛЖ до и после хирургической реваскуляризации (n=15)

| Показатель | До КШ | После КШ | p |
|----------------------------|-----------|-----------|-------|
| и КДО (мл/м ²) | 79,5±24,8 | 68,4±14,3 | 0,02* |
| и КСО [мл/м ²] | 42,7±22,8 | 35,9±11,8 | 0,08 |
| ФВ (%) | 46,1±8,5 | 47,3±7,9 | 0,49 |
| ИНЛС | 1,93±0,23 | 1,83±0,28 | 0,01* |

Примечание: при сравнении между группами p<0,05; * - достоверные различия.

Таблица 3.

Деформационные свойства волокон миокарда ЛЖ до и в ранние сроки после хирургической реваскуляризации у всех пациентов

| Показатель | До КШ | После КШ | p |
|-----------------------------|------------|------------|-----------|
| Продольные волокна (n=270) | | | |
| S [%] | -7,8±5,5 | -8,2±6,0 | 0,23 |
| SR (с ⁻¹) | -0,53±0,41 | -0,65±0,48 | 0,0004* |
| Циркулярные волокна (n=270) | | | |
| S (%) | -7,8±9,01 | -9,1±5,8 | 0,003* |
| SR (с ⁻¹) | -0,61±0,61 | -0,77±0,49 | 0,0004* |
| Радиальные волокна (n=270) | | | |
| S [%] | 11,7±20,3 | 14,4±12,7 | 0,04* |
| SR (с ⁻¹) | 0,72±1,24 | 1,13±0,82 | 0,000008* |

Примечание: при сравнении между группами p<0,05; * - достоверные различия

Статистическую обработку проводили с помощью программы Statistica 6.0. Результаты представлены в виде M±sd, где M – среднее значение, sd – среднее квадратичное отклонение. Для сравнения показателей использовался критерий Манна-Уитни. Статистически достоверными считались значения при уровне значимости p<0,05.

Результаты

При проведении стандартной ЭхоКГ в покое у всех пациентов было выявлено увеличение объемов ЛЖ в систолу и диастолу, снижение ФВ и увеличение ИНЛС. После реваскуляризации выявлена положительная динамика индекса КДО, а также ИНЛС ЛЖ (табл. 2).

Из 255 сегментов ЛЖ сократительная дисфункция отмечена в 126 (гипокинезия – 26(20,6%), акинезия – 76 (60,3%), дискинезия – 24(19,1%). После КШ 4 сегмента восстановили свою функцию, а 122 имели нарушение (43 (35,2%) – гипокинезия, 76(62,2%) – акинезия, 3 (2,6%) – дискинезия).

Таким образом, при стандартном ЭхоКГ после КШ отмечено значительное снижение количества сегментов с дискинезией.

Исследование функции волокон миокарда ЛЖ при

использовании технологии Velocity Vector Imaging проводилось при анализе показателей деформации и скорости деформации продольных, циркулярных и радиальных волокон ЛЖ. Полученные данные показали исходное снижение деформационных свойств всех волокон миокарда ЛЖ. После реваскуляризации уже в ранние сроки (12-е сутки) отмечается достоверная положительная динамика со стороны SR продольных волокон, S и SR циркулярных и радиальных волокон, причем SR радиальных волокон достиг нормальных значений (табл. 3).

Таким образом, у пациентов с постинфарктной аневризмой ЛЖ уже в ранние сроки после КШ отмечается улучшение функции волокон ЛЖ, хотя показатели остаются низкими за исключением SR радиальных волокон. Следует отметить, что 7 сегментов продольных, 20 сегментов циркулярных и 50 сегментов радиальных волокон имели изменение направления движения, которое после КШ восстановилось, однако S и SR остались низкими.

Изучения функции ЛЖ у всех пациентов, несмотря на положительное влияние КШ оказалось недостаточным, т. к. среди них находилось 8 человек с пластикой ПИАС (группа 1, 144 сегмента ЛЖ) и 7 человек без коррекции ЛЖ (группа 2, 126 сегментов ЛЖ).

Таблица 4.

Динамика эхокардиографических показателей функции ЛЖ до и после хирургической реваскуляризации в обеих группах

| Показатель | Группа 1 (n=8) | Группа 2 (n=7) | p 1-2 |
|----------------------------------|----------------|----------------|-------|
| и КДО (мл/м ²) до КШ | 85,1±34,4 | 74,0±8,8 | 0,45 |
| и КДО п/о КШ | 66,7±14,1 | 69,4±14,6 | 0,71 |
| | p = 0,04* | p = 0,13 | |
| и КСО (мл/м ²) до КШ | 46,0±32,4 | 39,5±7,3 | 0,61 |
| и КСО п/о КШ | 35,7±13,3 | 35,2±10,0 | 0,94 |
| | p = 0,22 | p = 0,04* | |
| ФВ (%) до КШ | 46,8±9,8 | 45,4±7,6 | 0,76 |
| ФВ п/о КШ | 46,3±7,9 | 48,5±7,9 | 0,55 |
| | p = 0,61 | p = 0,17 | |
| ИНЛС до КШ | 1,94±0,21 | 2,00±0,33 | 0,72 |
| ИНЛС п/о КШ | 1,85±0,28 | 1,83±0,32 | 0,76 |
| | p = 0,04* | p = 0,10 | |

Примечание: p 1-2 достоверность при сравнении между группами; p – сравнение внутри каждой группы показателей до и после КШ; p<0,05; * - достоверные различия.

Таблица 5.

Деформационные свойства волокон миокарда ЛЖ до и в ранние сроки после хирургической реваскуляризации в обеих группах

| Показатель | Группа 1 (n=144) | Группа 2 (n=126) | p 1-2 |
|------------------------------|------------------|------------------|----------|
| <i>Продольные волокна</i> | | | |
| S (%) до КШ | -7,2±4,7 | -8,5±6,2 | 0,0001* |
| S (%) п/о КШ | -8,2±5,9 | -8,2±6,1 | 0,82 |
| | p = 0,01* | p = 0,68 | |
| SR (с ⁻¹) до КШ | -0,45±0,3 | -0,60±0,5 | 0,00002* |
| SR (с ⁻¹) п/о КШ | -0,65±0,5 | -0,65±0,5 | 0,30 |
| | p = 0,00003* | p = 0,32 | |
| <i>Циркулярные волокна</i> | | | |
| S (%) до КШ | -7,2±9,6 | -8,4±8,2 | 0,25 |
| S (%) п/о КШ | -8,4±5,8 | -9,8±5,8 | 0,03* |
| | p = 0,17 | p = 0,10 | |
| SR (с ⁻¹) до КШ | -0,58±0,7 | -0,64±0,5 | 0,48 |
| SR (с ⁻¹) п/о КШ | -0,81±0,5 | -0,72±0,4 | 0,10 |
| | p = 0,001* | p = 0,13 | |
| <i>Радиальные волокна</i> | | | |
| S (%) до КШ | 10,3±21,6 | 13,3±18,7 | 0,22 |
| S (%) п/о КШ | 12,6±9,0 | 16,5±15,6 | 0,38 |
| | p = 0,21 | p = 0,11 | |
| SR (с ⁻¹) до КШ | 0,68±1,3 | 0,78±1,2 | 0,52 |
| SR (с ⁻¹) п/о КШ | 1,06±0,7 | 1,21±0,8 | 0,12 |
| | p = 0,004* | p = 0,003* | |

Примечание: p 1-2 достоверность при сравнении между группами; p – сравнение внутри каждой группы показателей до и после КШ; p<0,05; * - достоверные различия.

При сравнении показателей стандартного эхоКГ у пациентов обеих групп достоверного различия в показателях не выявлено. При исследовании влияния КШ отмечена достоверная положительная динамика индекса КДО ЛЖ и ИНЛС в группе пациентов с пластикой ПИАС, а также индекса КСО в группе без коррекции ЛЖ (табл. 4).

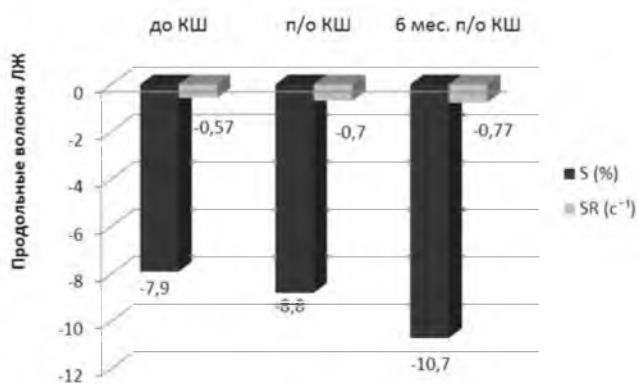
Таким образом, результатом реваскуляризации и пластики ПИАС является уменьшение диастолического объема ЛЖ и улучшение сократительной функции. Результат КШ в группе без коррекции ЛЖ проявился улучшением только систолического объема ЛЖ.

Анализ функции волокон сегментов ЛЖ в обеих группах до реваскуляризации показал снижение показате-

лей S и SR, причем достоверно выше показатели функции продольных волокон были в группе без коррекции ЛЖ (группа 2) (табл. 5).

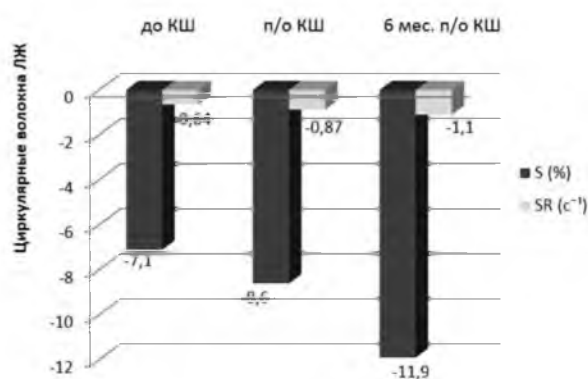
Реваскуляризация и пластика ПИАС показала положительную динамику в виде увеличения S и SR продольных волокон, увеличения SR циркулярных и радиальных волокон, причем SR радиальных волокон достиг нормальных значений. В группе без коррекции ЛЖ положительная динамика была отмечена только в виде увеличения показателя SR радиальных волокон до нормальных значений.

Существенных достоверных различий между группами после реваскуляризации выявлено не было. Тем не менее, в группе без коррекции ЛЖ показатель дефор-



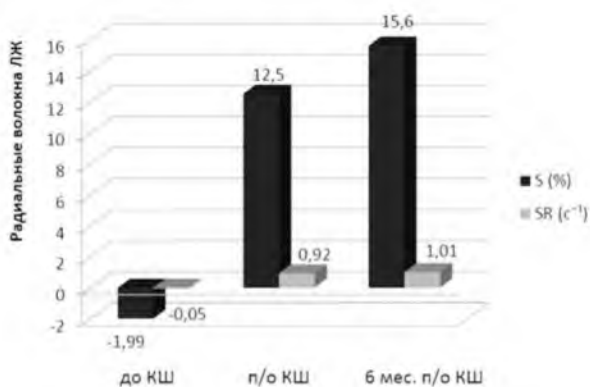
Примечание: S -7,9±5,3%; SR - 0,57±0,3 с⁻¹ до КШ. S -8,6±5,5%; SR - 0,70±0,4 с⁻¹ п/о КШ. S -10,7±5,1%; SR - 0,77±0,3 с⁻¹ 6 мес. п/о КШ.

Рис. 1. Динамика деформационных свойств продольных волокон миокарда ЛЖ (группа 1).



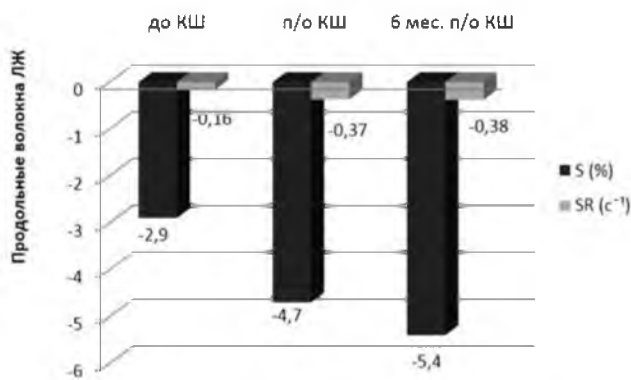
Примечание: S -7,1±7,9%; SR - 0,64±0,6 с⁻¹ до КШ. S -8,6±4,5%; SR - 0,87±0,4 с⁻¹ п/о КШ. S -11,9±4,8%; SR - 1,0±0,4 с⁻¹ 6 мес. п/о КШ

Рис. 2. Динамика деформационных свойств циркулярных волокон миокарда ЛЖ (группа 1).



Примечание: S -1,99±22,3%; SR - 0,05±1,7 с⁻¹ до КШ. S 12,5±8,8%; SR 0,90±0,7 с⁻¹ п/о КШ. S 15,6±8,4%; SR 1,01±0,5 с⁻¹ 6 мес. п/о КШ

Рис. 3. Динамика деформационных свойств радиальных волокон миокарда ЛЖ (группа 1).



Примечание: S -2,9±2,9%; SR - 0,16±0,2 с⁻¹ до КШ. S -4,7±2,5%; SR - 0,37±0,2 с⁻¹ п/о КШ. S -5,4±3,3%; SR - 0,38±0,3 с⁻¹ 6 мес. п/о КШ

Рис. 4. Динамика деформационных свойств продольных волокон миокарда ЛЖ (группа 2).

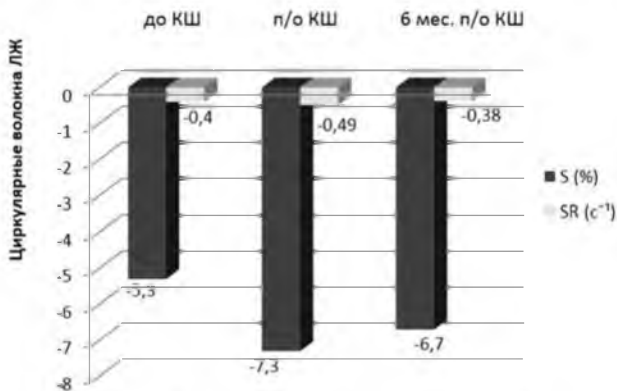
магии циркулярных волокон был достоверно выше. Таким образом, в группе реваскуляризации и пластики ПИАС отмечается динамика деформационных показателей ЛЖ. В группе без коррекции ЛЖ существенных изменений выявлено не было. Только показатель SR радиальных волокон достиг нормальных значений. У двоих пациентов каждой группы наблюдение за функцией волокон ЛЖ осуществляли спустя 6 месяцев с момента операции.

Клинический пример (группа 1):

Пациент А.. 56 лет, поступил с диагнозом: ИБС, ПИКС, тромбированная постинфарктная аневризма ЛЖ, стенокардия напряжения III ФК, артериальная гипертензия II, риск 2. В анамнезе перенесенный Q передне-перегородочно-верхушечный ИМ 3 года назад. По данным ЧКВ двухсосудистое поражение коронарного русла: окклюзия ПНА, стеноз 75% ВТК. По данным ЭхоКГ в покое и КДО 89 мл/м², и КСО 57 мл/м², ФВ 35%, ИНЛС 2,25. В области верхушки визуализируется тромб размерами 47×20 мм, плотный, пристеночный. Проведено шунтирование ПНА и ВТК, тромбэктомия из ЛЖ и

пластика ЛЖ по Дору. Стандартное ЭхоКГ исследование после оперативного лечения проводилось на 12-е сутки после операции (и КДО 78 мл/м², и КСО 40мл/м², ФВ ЛЖ 49%, ИНЛС 2,25) и спустя 6 месяцев (и КДО 71 мл/м², и КСО 38 мл/м², ФВ ЛЖ 46%, ИНЛС 1,93).

Анализ деформационных свойств волокон миокарда ЛЖ с помощью технологии VI проводился в те же сроки, что и стандартное ЭхоКГ исследование. Полученные данные показали низкие деформационные показатели продольных и циркулярных волокон ЛЖ, а также изменение направления движения радиальных волокон. В ранние сроки после КШ и пластики ПИАС показатели деформации оставались низкими, однако отмечено достоверное увеличение SR продольных (p = 0,02) и циркулярных (p = 0,04) волокон, а также восстановление направления движения радиальных волокон. Спустя 6 месяцев после пластики ПИАС и реваскуляризации деформационные свойства миокарда ЛЖ также остаются низкими, однако отмечается достоверная положительная динамика со стороны S и SR продольных (S p = 0,0003; SR p = 0,02), S циркулярных



Примечание: S -5,3±3,8%; SR - 0,40±0,2 c⁻¹ до КШ, S -7,3±3,6%; SR - 0,49±0,2 c⁻¹ п/о КШ, S -6,7±3,4%; SR - 0,38±0,2 c⁻¹ 6 мес. п/о КШ.

Рис. 5. Динамика деформационных свойств циркулярных волокон миокарда ЛЖ (группа 2).

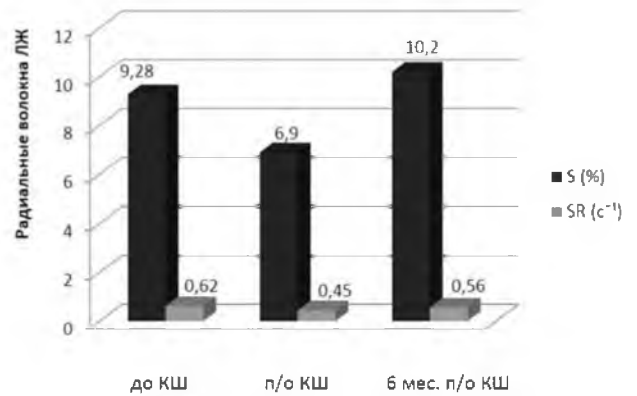
(S p = 0,0003) и S радиальных (p = 0,002) волокон (рис. 1-3).

Таким образом, у пациента с КШ и пластикой ПИАС в ранние сроки отмечается положительная динамика SR продольных и циркулярных волокон, а также восстановление направления движения радиальных волокон. Спустя 6 месяцев выявлено достоверное улучшение S и SR продольных, S циркулярных и радиальных волокон ЛЖ.

Клинический пример (группа 2):

Пациент Ф., 57 лет поступил с диагнозом: ИБС, ПИКС, постинфарктная аневризма ЛЖ, стенокардия напряжения III ФК, артериальная гипертония II, риск 4. В анамнезе перенесенный Q передне-перегородочно-верхушечный ИМ 4 года назад. По данным ЧКВ трехсосудистое поражение коронарного русла: стеноз 85% ПНА, стеноз 70% ОА, стеноз 75% ВТК, окклюзия ПКА. По данным ЭхоКГ в покое и КДО 87мл/м², и КСО 52 мл/м², ФВ 39%, ИНЛС 2,4. Проведено шунтирование ПНА и ЗНА, пластика ЛЖ не выполнялась. Стандартное ЭхоКГ исследование после оперативного лечения проводилось на 12-е сутки после операции (и КДО 85 мл/м², и КСО 51 мл/м², ФВ ЛЖ 40%, ИНЛС 2,4) и спустя 6 месяцев (и КДО 92 мл/м², и КСО 52 мл/м², ФВ ЛЖ 43%, ИНЛС 2,1).

Анализ деформационных свойств волокон миокарда ЛЖ с помощью технологии VVI проводился в те же сроки, что и стандартное ЭхоКГ исследование. Полученные данные показали низкие деформационные показатели продольных и циркулярных и радиальных волокон ЛЖ. В ранние сроки после КШ и пластики ПИАС показатели деформации оставались низкими, однако отмечено достоверное увеличение S и SR продольных (Sp=0,02; SRp=0,003) волокон. Достоверной динамики циркулярных (Sp=0,09; SRp=0,28) и радиальных (Sp=0,35; SRp=0,35) волокон не отмечалось. Спустя 6 месяцев после реваскуляризации деформационные свойства миокарда ЛЖ остались без ухудшения,



Примечание: S 9,28±11,0%; SR 0,62±0,7 c⁻¹ до КШ, S 6,9±2,9%; SR 0,45±0,2 c⁻¹ п/о КШ, S 10,2±7,8%; SR 0,56±0,7 c⁻¹ 6 мес. п/о КШ

Рис. 6. Динамика деформационных свойств радиальных волокон миокарда ЛЖ (группа 2).

но и без достоверного улучшения (S и SR продольных (p=0,31 и 0,87), циркулярных (p = 0,56 и 0,18) и радиальных (p = 0,81 и 0,57) волокон) (рис. 4-6).

Таким образом, у пациента с КШ и пластикой ПИАС в ранние сроки отмечается положительная динамика SR продольных и циркулярных волокон, а также восстановление направления движения радиальных волокон. Спустя 6 месяцев выявлено достоверное улучшение S и SR продольных, S циркулярных и радиальных волокон ЛЖ.

Обсуждение

Полученные результаты исследования всех пациентов с аневризмой при использовании технологии Velocity Vector Imaging показали снижение функции всех волокон миокарда ЛЖ до КШ. Кроме того, были выявлены сегменты с изменением направления движения, что более объективно подтверждает наличие аневризматического выбухания в исследуемых зонах. После реваскуляризации в ранние сроки отмечается достоверная положительная динамика со стороны SR продольных волокон, S и SR циркулярных и радиальных волокон, причем SR радиальных волокон достиг нормальных значений. Правильное направление движения всех волокон восстановилось, однако, показатели деформации остались низкими. Таким образом, положительное влияние хирургической реваскуляризации проявляется уже на 12-е сутки. Однако таких данных оказалось недостаточно, т.к. среди пациентов были отмечены те, которым наряду с КШ выполнялась пластика ЛЖ и те, которым пластика ЛЖ не была проведена. Исследование функции волокон миокарда с помощью технологии VVI в обеих группах показало, что положительная динамика S и SR продольных волокон, SR циркулярных и радиальных волокон отмечена только в группе с пластикой ПИАС. В группе без коррекции ЛЖ положительная динамика была отмечена только в

виде увеличения показателя SR радиальных волокон. Таким образом, более целесообразно, проводить анализ функции волокон ЛЖ с учетом вида хирургического лечения, т.к. анализ динамики деформационных свойств у всех пациентов может привести к ошибочной интерпретации результатов операции. Тем не менее, улучшение функции только SR радиальных волокон в группе без пластики ПИАС можно расценивать, как положительное влияние реваскуляризации, т.к. функция радиальных волокон в систолу проявляется утолщением и улучшение скорости с которой происходит данное движение может свидетельствовать о активации сократительной способности. Анализ результатов КШ и пластики ПИАС спустя 0,5 лет после вмешательства показал положительную динамику функции всех волокон ЛЖ, тогда, как КШ без пластики ЛЖ продемонстрировало только стабильный результат, без улучшения.

В доступной литературе при изучении функции ЛЖ у пациентов с постинфарктной аневризмой большее внимание уделяют анализу продольных волокон [7]. Так, по мнению Алехина М.Н. (2012), глобальный продольный S обладает большим прогностическим значением по сравнению с ФВ и ИНЛС ЛЖ [5]. Действительно, анализ деформационных показателей продольных волокон занимает меньше времени, а выявление значительного их снижения у пациентов с ПИАС свидетельствует о выраженной дисфункции ЛЖ значительно точнее, чем визуальный анализ сократимости. Кроме того, в нашем исследовании, не было достоверного изменения ФВ после КШ, тогда как функция продольных волокон в группе КШ и пластики ПИАС претерпела

положительную динамику. Однако, сократительная функция миокарда – это процесс взаимодействия продольных, циркулярных и радиальных волокон [5]. Изучение циркулярных и радиальных волокон, выраженности их дисфункции вследствие перенесенного ИМ, изменение направления их движения может подробнее сказать о размере поражения ЛЖ, что важно для выбора тактики ведения и вида оперативного лечения пациента. Влияние реваскуляризации также целесообразно оценивать по изменению деформационных показателей всех волокон миокарда. Важным у пациентов с аневризмой является восстановление направления движения волокон. А наличие или отсутствие динамики показателей S и SR помогут сформировать тактику ведения пациента в постоперационном периоде.

Выводы

1. У пациентов с постинфарктной аневризмой ЛЖ снижены деформационные показатели всех волокон миокарда левого желудочка.
2. В ранние сроки после реваскуляризации у всех обследованных отмечается положительная динамика деформационных свойств волокон ЛЖ с нормализацией SR радиальных волокон.
3. В группе КШ и пластики ЛЖ отмечается достоверная положительная динамика S и SR продольных, SR циркулярных и SR радиальных волокон в ранние сроки после хирургического лечения.
4. В группе КШ без коррекции ЛЖ в ранние сроки отмечено только улучшение SR радиальных волокон левого желудочка. ■

Список литературы/ References

1. Парамонова Т.И., Базылев В.В., Вдовкин А.В., Палькова В.А., Карпучин В.Г. Влияние операций реконструкции левого желудочка на функциональные и объемные показатели у больных с постинфарктной аневризмой. *Лучевая диагностика и терапия*. 2015; 1(6): 74-81.
 Paramonova T.I., Basylev V.V., Vdovkin A.V., Palkova V.A., Karpuchin V.G. Vliyanie operacij rekonstrukcii levogo zheludochka na funktsional'nye i ob'emnye pokazateli u bol'nyh s postinfarktnoj anevrizmoj. [The impact of operations on the reconstruction of the left ventricle function and volume indices in patients with postinfarction aneurism.] *Diagnostic radiology and radiotherapy*. 2015; 1(6): 74-81 [In Russ].

2. Дор В., Ди Донато М., Сивая Ф. Постинфарктное

ремоделирование левого желудочка: магнитно-резонансная томография для оценки патофизиологии после реконструкции левого желудочка. *Грудная и сердечно-сосудистая хирургия*. 2014; 3: 14-27.

Dor V., Di Donato M., Sivaya F. Postinfarktnoe remodelirovanie levogo zheludochka: magnitno-rezonansnaya tomografiya dlya ocenki patofiziologii posle rekonstrukcii levogo zheludochka. [Post myocardial infarct remodeling: role of magnetic resonance imaging for the assessment of its pathophysiology after left ventricular reconstruction.] *Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 2014; 3: 14-27 [In Russ].

3. Чернявский А.М., Карева Ю.Е., Денисова М.А., Эфендиев В.У. Проблема предоперационного модели-

рования левого желудочка. *Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия*. 2015; 2: 4-7.

Chernyavskii A.M., Kareva Yu. E., Denisova M.A., Efendiev V.U. Problema predoperacionnogo modelirovaniya levogo zheludochka. [The problem of preoperative left ventricular modeling.] *Cardiology and Cardiovascular Surgery*. 2015; 2: 4-7 [In Russ].

4. Carasso Sh., Biaggi P., Rakowski H. et al. Velocity Vector Imaging: Standart Tissue – Tracking Results Acquired in Normals - The VVI – Strain Study. *Journal of the American Society of Echocardiography*. 2012; 25(5): 543–552.

5. Алехин М.Н. Ультразвуковые методы оценки деформации миокарда и их клиническое значение. М.: Видар – М; 2012; 88 с.

Alekhin M.N. Ul'trazvukovye metody ocenki deformacii miokarda i ih klinicheskoe znachenie. [Ultrasound estimation techniques and their clinical significance.] М.: Vidar-M, 2012; 88 p [In Russ].

6. Rostamzadeh A., Shojaeifard M., Rezaei Y., et al. Diagnostic accuracy of myocardial deformation indices for detecting high risk coronary artery disease in patient without regional wall motion abnormality. *Int J Clin Exp Med*. 2015; 8(6): 9412-9420.

7. Павлюкова Е.Н., Карпов Р.С. Деформация, ротация и поворот по оси левого желудочка у больных ишемической болезнью сердца с тяжелой левожелудочко-

вой дисфункцией. *Терапевтический архив*. 2012; 9: 11-16.

Pavlyukova E.N., Karpov R.S Deformaciya, rotaciya i povorot po osi levogo zheludochka u bol'nyh ishemicheskoy bolezni'yu serdca s tyazhelej levozheludochkovej disfunkciej. [Deformation, rotation, and axial torsion of the left ventricle in coronary heart disease patients with its severe dysfunction.] *Terapevticheskij arhiv*. 2012;9: 11-16 [In Russ].

8. Lang R.M., Badano L.P., Mor-Avi V., et al. Recommendation for cardiac chamber quantification by echocardiography in adults: an update from the American society of echocardiography and the European association of cardiovascular imaging. 2015; 16: 233-271.

9. Хельсинская декларация ВМА: Этические принципы медицинских исследований с привлечением человека, принятая 18-й Генеральной Ассамблеей ВМА (Хельсинки, Финляндия, июнь 1964 г.). – http://www.psychiatr.ru/lib/helsinki_declaration.php. (дата обращения: 25.05.2015 г.)

Helsinki declaration of VMA: Eticheskie principy medicinskih issledovanij s privlecheniem cheloveka, prinyataya 18-j General'noj Assambleej VMA (Hel'sinki, Finlyandiya, iyun' 1964 g.) [Ethical principles of medical researches with involvement of the person, Accepted by the 18th General Assembly of VMA (Helsinki, Finland, June, 1964).]http://www.psychiatr.ru/lib/helsinki_declaration.php. (date of the address: 25.05.2015 г.) [In Russ]