

УДК [616.132.2-089:616.127]-055.1

СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ МИОКАРДА У МУЖЧИН В ТЕЧЕНИЕ ПЕРВОГО ГОДА ПОСЛЕ АОРТОКОРОНАРНОГО ШУНТИРОВАНИЯ С ИСКУССТВЕННЫМ КРОВООБРАЩЕНИЕМ

© 2005 г. О. Ю. Лукина, И. В. Белякова, О. А. Миролюбова,
*А. Ю. Вальков, *М. Ю. Голубев

Северный государственный медицинский университет,
*Первая городская клиническая больница, г. Архангельск

Операция прямой реваскуляризации миокарда является методом выбора в лечении прогрессирующих форм ишемической болезни сердца, резистентных к медикаментозной терапии [8, 14]. В ряде многоцентровых исследований показано положительное влияние операции на качество и продолжительность жизни больных [2, 13]. Кроме устранения ангинозного синдрома, операция приводит к улучшению сократительной способности миокарда и уменьшению проявлений сердечной недостаточности [9, 11, 13, 14]. Вместе с тем остаются неясными причины разной эффективности аортокоронарного шунтирования (АКШ) у близких по тяжести состояния пациентов [5].

Комплекс изменений, происходящих в сердце после инфаркта и реваскуляризации миокарда, был определен как «ремоделирование» левого желудочка (ЛЖ) [16—18]. Структурно-функциональные изменения сердечной мышцы, затрагивающие одновременно пораженные и интактные участки миокарда, характеризуются фазовым течением адаптивных, а в дальнейшем и дезадаптивных процессов [1, 3, 4].

Цель работы — исследовать динамику эхокардиографических (ЭхоКГ) показателей у мужчин со стабильной стенокардией в течение первого года после аортокоронарного шунтирования в условиях искусственного кровообращения (ИК).

Объект и методы исследования

Обследовано 50 мужчин в возрасте от 33 до 65 лет, средний возраст составил $(52,4 \pm 0,9)$ года. Из них 31 (62 %) пациент имел отягощенную наследственность по сердечно-сосудистым заболеваниям, 38 (76 %) — являлись курильщиками, 12 (24 %) — никогда не курили. Сопутствующую избыточную массу тела имели 29 (58 %) больных, 8 (16 %) — страдали ожирением. Только 13 (26 %) человек из общего числа обследованных имели нормальную массу тела. У 3 (6 %) пациентов масса была ниже 65 кг. Стенокардия напряжения II функционального класса (ФК) по классификации NYHA была у 4 (8 %) больных, III ФК — у 36 (72 %) пациентов и IV ФК — у 10 (20 %). Средняя продолжительность ИБС составила $(3,7 \pm 0,5)$ года. У большинства — 40 (80 %) обследованных мужчин функциональное состояние сердца соответствовало III ФК, у 8 (16 %) — II ФК и у 2 (4 %) — IV ФК. Инфаркт миокарда перенесли 35 (70 %) больных ИБС мужчин. Сопутствующая артериальная гипертензия была диагностирована у 43 (86 %) больных ИБС.

Всем пациентам выполнена многопроекционная коронарография на ангиоскопическом комплексе «Angioscop D-33» фирмы «Siemens». Поражение ствола левой коронарной артерии (ЛКА) имели 16 (32 %) пациентов. Из них у 11 (69 %) больных наблюдался стеноз ствола ЛКА

Прослежены структурно-функциональные изменения миокарда у мужчин, страдающих ишемической болезнью сердца (ИБС), до реваскуляризации миокарда и в течение первого года после аортокоронарного шунтирования с искусственным кровообращением. Выявлен комплекс изменений, происходящих в сердце после реваскуляризации миокарда, определенный как «ремоделирование» левого желудочка. Зафиксировано увеличение фракции выброса у пациентов с более низким ее значением до операции и, наоборот, незначительное снижение фракции выброса при более высоком ее уровне перед операцией. Произошло заметное улучшение локальной сократимости миокарда левого желудочка в раннем послеоперационном периоде. Выявлено, что величина индекса массы миокарда левого желудочка до операции зависит от количества пораженных коронарных артерий и продолжительности ИБС.

Ключевые слова: аортокоронарное шунтирование, искусственное кровообращение, ремоделирование миокарда, фракция выброса, локальная сократимость.

менее 50 %, а у 5 (31 %) — от 50 до 70 %. Распределение больных по количеству пораженных коронарных артерий выглядело следующим образом: однососудистое поражение — у 2 (4 %) больных, двухсосудистое — у 11 (22 %) и трехсосудистое — у 37 (74 %) пациентов.

Все больные имели показания к проведению АКШ и были оперированы с использованием ИК в 2001 — 2002 годах. Мы изучили динамику функционального состояния миокарда по данным ЭхоКГ в предоперационном периоде и в разные сроки после АКШ в течение первого года у этой группы пациентов.

ЭхоКГ выполнялась на аппарате «GE Vingmed Ultrasound» (Норвегия) кардиологическим датчиком с частотой 2,5 МГц. Проводилось измерение левого предсердия (ЛП), правого желудочка (ПЖ), конечного диастолического (КДР) и конечного систолического размера (КСР) ЛЖ. Определялась толщина задней стенки ЛЖ (ТЗС ЛЖ) и толщина межжелудочковой перегородки (ТМЖП) в диастолу, фракция выброса крови из ЛЖ (ФВ ЛЖ). Для определения типа геометрии ЛЖ рассчитывались показатель относительной толщины стенок (ОТС) ЛЖ, масса миокарда левого желудочка (ММЛЖ) и индекс ММЛЖ (ИММЛЖ) — отношение ММЛЖ к площади тела. Метод расчета ОТС: $TМЖП + ТЗСЛЖ / КДРЛЖ$. Нормой считается $OТC < 0,45$. Подсчет ММЛЖ проводили по формуле Devereux и Reichek [10]:

$ММЛЖ = 1,04 [(ТМЖП + ТЗС + КДРЛЖ)^3 - КДРЛЖ^3] - 13,6$ (г), где 1,04 — коэффициент плотности сердечной мышцы.

Диагностика гипертрофии левого желудочка (ГЛЖ) проводилась по Фрамингемскому критерию: для мужчин $ИММЛЖ > 134$ г/м².

ГЛЖ в зависимости от ММЛЖ имеет 3 степени выраженности: небольшая ГЛЖ — ММЛЖ меньше 265 г; умеренная — ММЛЖ от 265 до 350 г; выраженная — больше 350 г [6].

При повторных исследованиях клинически значимыми считали изменения ММЛЖ на 25,8 г и больше, а ИММЛЖ не менее чем на 10 г/м² [7].

Многoproекционная коронарография, эхокардиографическое исследование и АКШ с ИК были выполнены пациентам на базе Первой городской клинической больницы г. Архангельска.

Достоверность различий определяли по t-критерию Стьюдента. Использовался дисперсионный анализ повторных измерений. Статистическая достоверность присваивалась при значении $p < 0,05$. Проводились корреляционный анализ с использованием коэффициентов линейной корреляции Пирсона и ранговой Спирмена и регрессионный анализ. Математическая обработка результатов исследования проведена с помощью пакета компьютерной программы SPSS for Windows (версия 12).

Результаты

До операции 33 (66 %) пациента имели нормальную ММЛЖ и нормальный тип геометрии ЛЖ (табл. 1). Частота ГЛЖ составила 28 %. Среди 14 пациентов

с ГЛЖ преобладали больные с эксцентрическим типом гипертрофии — 12 (85,7 %) человек, концентрический тип ГЛЖ отмечался только у 2 (14,3 %) больных. В течение первого года после АКШ произошла достоверная динамика частоты и степени выраженности ГЛЖ, а также частоты различных типов геометрии ЛЖ (см. табл. 1).

Таблица 1

Частота, тип и степень выраженности гипертрофии левого желудочка до операции и в разные сроки после АКШ

| Показатель | До операции (n=50) | После операции | |
|-----------------------------|--------------------|-----------------------|------------------|
| | | через 3 месяца (n=50) | через год (n=44) |
| Частота | | | |
| ИММЛЖ >134 г/м ² | 14 (28 %) | 14 (28 %) | 25 (56,8 %)* |
| Тип геометрии | | | |
| Норма | 33 (66 %) | 36 (72 %) | 17 (38,6 %)* |
| Концентр. ремодел. | 3 (6 %) | 3 (6 %) | 2 (4,6 %) |
| Концентр. | 2 (4 %) | — | 1 (2,3 %) |
| Эксцентр. | 12 (24 %) | 11 (22 %) | 24 (54,5 %) |
| Степень выраженности | | | |
| Нет ГЛЖ | 36 (72 %) | 36 (72 %) | 19 (43,2 %)* |
| 1-я | 6 (12 %) | 8 (16 %) | 10 (22,7 %) |
| 2-я | 6 (12 %) | 5 (10 %) | 10 (22,7 %) |
| 3-я | 2 (4 %) | 1 (2 %) | 5 (11,4 %) |

Примечание. * — $p < 0,001$ в сравнении с исходным состоянием.

Методом пошагового регрессионного анализа были определены два независимых фактора, влияющих на величину ИММЛЖ: продолжительность ИБС и количество пораженных коронарных артерий ($R = 0,502$; R square 0,252; $F = 7,925$; $p = 0,001$). Выявлены значимые корреляционные связи (по Спирмену) между продолжительностью ИБС и количеством пораженных коронарных артерий (0,57; $p = 0,007$), а также степенью выраженности ГЛЖ (0,29, $p = 0,041$). Таким образом, степень выраженности ГЛЖ связана с тяжестью и продолжительностью коронарной болезни сердца.

Прирост ММЛЖ через год после операции АКШ составил в среднем ($29,4 \pm 6,7$) г (95 % доверительный интервал 43,0; 15,9 г), а ИММЛЖ — ($15,3 \pm 3,5$) г/м² (95 % доверительный интервал 22,3; 8,2 г/м²). Данные изменения являются клинически значимыми [7]. Выявлено увеличение с 24 до 54,5 % частоты эксцентрической ГЛЖ через год после операции АКШ с ИК. Достоверного изменения показателя ОТС не произошло ($0,37 \pm 0,01$ до операции и $0,36 \pm 0,01$ после АКШ, $p = 0,681$), поэтому можно говорить о формировании адаптивного ремоделирования ЛЖ.

Во время большинства операций на сердце, выполняемых с использованием ИК, миокард подвергается кратковременному воздействию ишемии. Продолжительная обратимая дисфункция ЛЖ является, на самом деле, одной из форм хронической «оглушенности» миокарда [15]. В некоторых случаях для восстановления сократимости и увеличения фракции выброса ЛЖ требуется от 5 недель до 7 месяцев [12].

В группе обследованных нами пациентов до АКШ все средние значения эхокардиографических показате-

телей не превышали общепринятой нормы (табл. 2). В ранний период после операции (через 2 недели) достоверно изменился размер ЛП с $(3,74 \pm 0,05)$ см до $(3,85 \pm 0,06)$ см ($p < 0,05$). В этот же период также увеличился КДР ЛЖ с $(5,41 \pm 0,08)$ см до $(5,54 \pm 0,07)$ см ($p = 0,039$). Размер ПЖ остался без изменений. Не выявлено также достоверной динамики в параметрах ТМЖП, ТЗС ЛЖ (см. табл. 2).

Таблица 2
Динамика функционального состояния миокарда по данным ЭхоКГ ($M \pm SE$) в разные сроки после АКШ ($n=50$)

| Показатель | До операции | После операции | | |
|------------|-------------|----------------|----------------|---------------|
| | | через 2 недели | через 3 месяца | через год |
| КДР ЛЖ, см | 5,41±0,07 | 5,54±0,07* | 5,46±0,10 | 5,69±0,09** |
| КСР ЛЖ, см | 3,72±0,09 | 3,82±0,10 | 3,90±0,11* | 3,99±0,11** |
| ТМЖП, см | 0,92±0,02 | 0,92±0,02 | 0,90±0,02 | 0,94±0,02 |
| ТЗС ЛЖ, см | 1,03±0,02 | — | 1,00±0,02* | 1,06±0,02 |
| ФВ ЛЖ, % | 61,38±1,42 | 59,60±1,40 | 59,38±1,16 | 56,16±1,45*** |
| ФС ЛЖ, % | 28,52±0,95 | — | 27,68±0,87 | 27,77±0,95 |
| ЛП, см | 3,74±0,05 | 3,85±0,06* | 3,85±0,06 | 3,86±0,08 |
| ПЖ, см | 1,96±0,06 | 1,88±0,05 | 1,90±0,06 | 1,95±0,06 |

Примечание. * — $p < 0,05$; ** — $p < 0,01$; *** — $p < 0,001$ в сравнении с исходным состоянием.

Мы проследили динамику функционального состояния миокарда по результатам ЭхоКГ, выполненной через год после операции 44 больным. Анализ повторных измерений показал, что через год ФВ ЛЖ была достоверно ниже по сравнению с таковой в исходном состоянии — $(56,2 \pm 1,5)$ % против $(61,5 \pm 1,6)$ % соответственно ($p = 0,003$; 95 % доверительный интервал разницы 2,5—8,1 %). Повышение ФВ ЛЖ произошло у 10 (22,7 %) пациентов, без изменения ФВ ЛЖ осталась у 5 (11,4 %) больных и у 29 (65,9 %) мужчин снизилась по сравнению с исходной величиной. Представляет интерес оценка исходной ФВ ЛЖ у больных с различной динамикой (повышение/снижение) этого показателя в течение года (табл. 3).

Таблица 3
Динамика фракции выброса левого желудочка у больных в течение года

| Характер изменений | ФВ до операции | ФВ после операции | | |
|------------------------|----------------|-------------------|----------------|-----------|
| | | через 2 недели | через 3 месяца | через год |
| Снижение ($n = 29$) | | | | |
| Mean, % | 64,24 | 61,48 | 58,66 | 53,93 |
| Std. Deviation, % | 7,87 | 9,45 | 7,73 | 8,02 |
| Std. Error Mean | 1,46 | 1,76 | 1,44 | 1,49 |
| Повышение ($n = 15$) | | | | |
| Mean, % | 56,07** | 55,87* | 60,13 | 60,47* |
| Std. Deviation, % | 11,37 | 11,40 | 10,13 | 11,19 |
| Std. Error Mean | 2,94 | 2,94 | 2,62 | 2,89 |

Примечание. * — $p < 0,05$; ** — $p = 0,01$.

У 15 (34,1 %) пациентов ФВ ЛЖ повысилась или осталась без изменений, составляя до операции $(56,1 \pm 2,9)$ %, через год после операции — $(60,5 \pm 5,9)$ %, напротив, у 29 (65,9 %) больных ФВ ЛЖ снизилась с исходного значения $(64,2 \pm 1,5)$ % до $(53,9 \pm 1,5)$ % через год после АКШ (см. табл. 3).

До АКШ у 34 (68 %) из 50 обследованных мужчин документировано нарушение локальной сократимости ЛЖ при проведении эхокардиографического исследования: зоны гипокинезии выявлены у 26, акинезии — у 2 и дискинезии также у 2 пациентов.

Через 3 месяца после АКШ было отмечено: исчезновение зоны нарушенной локальной сократимости миокарда ЛЖ у 11 (22 %) пациентов; отсутствие зоны гипокинезии, как и до операции, у 13 (26 %) мужчин; появление новой зоны гипокинезии у 3 (6 %) больных; наличие нарушений локальной сократимости, как и до операции, у 23 (46 %).

В раннем послеоперационном периоде произошло заметное улучшение локальной сократимости миокарда ЛЖ. Так, если до операции только 16 (32 %) больных не имели нарушений локальной сократимости, то через 3 месяца после операции их число увеличилось до 24 (48 %) человек.

Положительный клинический эффект АКШ в течение 3—12 месяцев наблюдался у всех пациентов: 84 % больных были свободны от стенокардии и у 16 % ФК стенокардии снизился с III—IV до I—II.

Выводы

Таким образом, до АКШ величина индекса ММЛЖ зависит от количества пораженных коронарных артерий и продолжительности ИБС. В течение первого года после АКШ в условиях искусственного кровообращения у большинства мужчин с исходно тяжелым поражением коронарного русла и предшествующим ИМ происходит адаптивное ремоделирование миокарда ЛЖ. Изменение ФВ ЛЖ вариабельно: отмечено увеличение ФВ у пациентов с более низким ее значением до операции и, наоборот, незначительное снижение при более высоком предоперационном уровне. Произошло заметное улучшение локальной сократимости миокарда ЛЖ в раннем послеоперационном периоде. Положительный клинический эффект АКШ в течение 3—12 месяцев наблюдался у всех включенных в исследование пациентов.

Список литературы

1. Агеев Ф. Е. Сердечная недостаточность на фоне ишемической болезни сердца: некоторые вопросы эпидемиологии, патогенеза и лечения / Ф. Е. Агеев, А. А. Скворцов, В. Ю. Мареев, Ю. Н. Беленков // Рус. мед. журн. — 2000. — № 15—16. — С. 622—626.
2. Акчурин Р. С. Современные тенденции развития коронарной хирургии / Р. С. Акчурин, А. А. Ширяев, М. Г. Лепилин, С. А. Португалов // Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. — 1991. — № 6. — С. 3—6.
3. Беленков Ю. Н. Магнитно-резонансная томография в оценке ремоделирования левого желудочка у больных с сердечной недостаточностью / Ю. Н. Беленков, В. Ю. Мареев, Я. А. Орлова и др. // Кардиология. — 1996. — № 4. — С. 15—22.
4. Бола С. Д. Международное руководство по сердечной недостаточности / С. Д. Бола, Р. В. Ф. Кемпбелл, Г. С. Френсис. — М.: МедиаСфера, 1995. — 89 с.
5. Мамонтов О. В. Динамика структурно-функциональных показателей сердечно-сосудистой системы у больных

ИБС после прямой реваскуляризации миокарда / О. В. Мамонтов, Т. С. Максимова, В. М. Пизин, И. С. Бродская // Кардиология. — 2002. — № 5. — С. 48—51.

6. *Преображенский Д. В.* Гипертрофия левого желудочка при гипертонической болезни. Ч. I. Критерии диагностики гипертрофии левого желудочка и ее распространенность / Д. В. Преображенский, Б. А. Сидоренко, М. Н. Алехин и др. // Кардиология. — 2003. — № 10. — С. 99—104.

7. *Преображенский Д. В.* Гипертрофия левого желудочка при гипертонической болезни. Ч. II. Прогностическое значение гипертрофии левого желудочка / Д. В. Преображенский, Б. А. Сидоренко, М. Н. Алехин и др. // Там же. — № 11 — С. 98—101.

8. *Сапрыгин Д. Б.* Миокардиальные маркеры. Традиционные и современные диагностические тест-программы, диагностическая специфичность / Д. Б. Сапрыгин, М. Ю. Романов // Лаб. медицина. — 2000. — № 2. — С. 13—17.

9. *Brussel B. L.* Multivariate risk factor analysis of clinical outcome 15 years after venous coronary artery bypass graft surgery / B. L. Brussel, H. W. Plokker, A. A. Voors et al. // Europ. Heart J. — 1995. — N 16. — P. 1200—1206.

10. *Devereux R. B.* Echocardiographic determination of left ventricular mass in man: anatomic validation of the method / R. B. Devereux, N. B. Reichek // Circulat. Res. — 1977. — Vol. 55. — P. 613—618.

11. *Dor V.* Late haemodynamic results after left ventricular patch repair associated with coronary grafting in patients with postinfarction akinetic or dyskinetic aneurysm of the left ventricle / V. Dor, M. Sabatier, M. Di Donato et al. // J. Thorac. Cardiovasc. Surg. — 1995. — N 11. — P. 1291—1301.

12. *Galli M.* Effects of nitroglycerin by technetium-99m sestamibi tomoscintigraphy on resting regional myocardial hypoperfusion in stable patients with healed myocardial infarction / M. Galli, C. Marcassa, A. Imparato et al. // Am. J. Cardiol. — 1994. — Vol. 74. — P. 843—848.

13. *George J.* Minimal operative mortality in patients undergoing coronary artery bypass with significant left ventricular dysfunction by maximization of metabolic and mechanical support / J. George, M. L. Cimoehowski, D. Michael et al. // J. Thorac. Cardiovasc. Surg. — 1997. — N 4. — P. 655—665.

14. *Lones E. L.* The importance of completeness of revascularization during long-term follow-up after coronary artery operations / E. L. Lones, W. S. Weintraub // Thorac. Cardiovasc. Surg. — 1999. — N 5. — P. 855—870.

15. *Opie L. H.* Chronic stunning: a new switch in thought / L. H. Opie // Basic Res. Cardiol. — 1995. — Vol. 90. — P. 303—304.

16. *Pfeffer M. A.* Ventricular remodeling after myocardial infarction: experimental observations and clinical implications / M. A. Pfeffer, E. Braunwald // Circulat. Res. — 1990. — N 81. — P. 1161—1172.

17. *Roberts A. J.* Perioperative myocardial infarction associated with coronary artery bypass graft surgery: improved sensitivity in the diagnosis within 6 hours after operation with ^{99m}Tc-glucoheptonate myocardial imaging and myocardial-specific isoenzymes / A. J. Roberts, J. R. Combes, J. G. Jacobstein et al. // Ann. Thorac. Surg. — 1979. — N 27. — P. 42—48.

18. *Sabbah H. N.* Left ventricular shape changes during the course of evolving heart failure / H. N. Sabbah, T. Kono, P. D. Stein et al. // Amer. J. Physiol. — 1992. — N 263. — P. 266—270.

MYOCARDIUM STRUCTURAL-FUNCTIONAL CHANGES IN MEN DURING THE FIRST YEAR AFTER AORTOCORONARY SHUNTING WITH ARTIFICIAL CIRCULATION

O. Yu. Lukina, I. V. Belyakova, O. A. Mirolubova,
*A. Yu. Valkov, *M. Yu. Golubev

Northern State Medical University,
*Arkhangelsk City Clinical Hospital № 1, Arkhangelsk

The myocardium structural-functional changes in men suffering from ischemic heart disease (IHD) have been traced before myocardium revascularization and during the first year after aortocoronary shunting with artificial circulation. The complex of changes occurring in heart after myocardium revascularization determined as left ventricle «remodeling» has been detected. There was registered an increase in ejection fraction in patients with its lower value before operation and vice versa, insignificant decrease in ejection fraction by its higher level before operation. The evident improvement of the left ventricle myocardium local contractility at the early postoperative period has occurred. It has been detected that the mass index value of left ventricle myocardium before operation depends on the number of injured coronary arteries and IHD duration.

Key words: aortocoronary shunting, artificial circulation, myocardium remodeling, ejection fraction, local contractility.