

## Влияние транслюминальной баллонной ангиопластики со стентированием на течение хронической сердечной недостаточности ишемической этиологии с сохранной и сниженной фракцией выброса левого желудочка, по данным радиоизотопной 4D-томоventрикулографии

Шашкова Н.В.\*, Терещенко С.Н., Самойленко Л.Е., Сатлыкова Д.Ф., Герасимов А.М.  
Институт клинической кардиологии имени А.Л. Мясникова ФГБУ «РКНПК Минздравсоцразвития».  
Москва, Россия

**Цель.** Изучить влияние транслюминальной баллонной коронарной ангиопластики (ТБА) со стентированием на гемодинамические параметры левого (ЛЖ) и правого (ПЖ) желудочков сердца у больных с хронической сердечной недостаточностью (ХСН) ишемической этиологии и на клиническое течение заболевания в отдаленном периоде после вмешательства.

**Материал и методы.** 20 больным ХСН ишемической этиологии II–III ФК (NYHA) до и через 6, 12 мес. после ТБА была выполнена радиоизотопная 4D томоventрикулография (4D-РТВГ) с целью оценки параметров гемодинамики сердца. В зависимости от фракции выброса (ФВ) пациенты были разделены на 2 группы (гр.): I гр. (n=10) – мужчины с ФВ < 45%, ХСН II–III ФК по NYHA, среднего возраста 57,2 (2,7) лет. Длительность ХСН составила 3,1 (0,6). II гр. (n=10) – 5 мужчин/5 женщин с ФВ > 45%, ХСН II ФК по NYHA, среднего возраста 62,6 (2,7) лет. Длительность ХСН – 2 (0,4).

**Результаты.** В I гр. через год после ТБА наблюдалось достоверное увеличение УО, ФВ ЛЖ и ПЖ; улучшение МСИ, МСН и Вмн ЛЖ, Ссн/3 ЛЖ и ПЖ ( $p < 0,05$ ). Уменьшение КДО и КСО ЛЖ, КСО ПЖ при некотором увеличении КДО ПЖ, а также улучшение МСИ, МСН

и Вмн ПЖ были статистически не достоверными ( $p > 0,05$ ). Во II гр. увеличение УО и ФВ ЛЖ; улучшение Ссн/3 и Вмн ПЖ было достоверным ( $p < 0,05$ ). Увеличение УО, ФВ, КДО и КСО ПЖ при отсутствии существенной динамики КДО и КСО ЛЖ; а также улучшение МСИ, МСН ЛЖ и ПЖ, Ссн/3 и Вмн ЛЖ были не достоверными ( $p > 0,05$ ). Изменения гемодинамических параметров сердца сопровождались улучшением качества жизни (КЖ), уменьшением ФК ХСН и ФК стенокардии.

**Заключение.** ТБА со стентированием способствует повышению ФВ и УО, улучшению систоло-диастолической функции обоих желудочков, что сопровождается улучшением КЖ больных, повышением толерантности к физическим нагрузкам и сопровождается снижением ФК ХСН и ФК стенокардии.

**Ключевые слова:** ТБА со стентированием, радионуклидная 4D томоventрикулография, ХСН, систолическая и диастолическая дисфункция.

Поступила 01/11–2011

Кардиоваскулярная терапия и профилактика, 2012; 11(1): 73-78

### Effects of transluminal balloon angioplasty and stenting on the clinical course of ischemic chronic heart failure with preserved or reduced left ventricular ejection fraction: radionuclide 4D tomoventriculography data

Shashkova N. V.\*, Tereshchenko S. N., Samoilenko L. E., Satlykova D. F., Gerasimov A. M.

A. L. Myasnikov Research Institute of Clinical Cardiology, Russian Cardiology Scientific and Clinical Complex. Moscow, Russia

**Aim.** To study the effects of transluminal balloon angioplasty (TLBAP) and stenting on right and left ventricular (RV, LV) hemodynamics, as well as on long-term clinical prognosis, in patients with ischemic chronic heart failure (CHF).

**Material and methods.** In 20 patients with ischemic CHF, Functional Class (FC) II–III (NYHA), radionuclide 4D tomoventriculography (4D-RTVG) was performed at baseline and 6 and 12 months after TLBAP, in order to assess cardiac hemodynamics. Based on ejection fraction (EF) values, all participants were divided into two groups. Group I (n=10; mean age 57,2 (2,7) years) included men with EF < 45%, FC II–III CHF, and mean CHF duration of 3,1 (0,6) years. Group II (n=10; mean age 62,6 (2,7) years) included 5 men and 5 women with EF > 45%, FC II CHF, and CHF duration of 2 (0,4) years.

**Results.** Twelve months after TLBAP, Group I demonstrated a significant increase in stroke volume (SV), LV EF, and RV EF, as well as an improvement in LV maximum ejection velocity (MEV), maximum filling velocity (MFV), and maximum filling time (MFT), as well as in LV and RV one-third filling fraction (1/3 FF) ( $p < 0,05$ ). A decrease in LV end-

diastolic volume (EDV), LV end-systolic volume (ESV), and RV ESV, some increase in RV EDV, and an improvement in RV MEV, MFV, and MFT were non-significant ( $p > 0,05$ ). In Group II, an increase in LV SV and LV EF, as well as an improvement in RV 1/3FF and MFT, was statistically significant ( $p < 0,05$ ). At the same time, an increase in RF SV, EF, EDV, and ESV, as well as an improvement in LV and RV MEV and MFV, LV 1/3FF and LV MFT, without any substantial changes in LV EDV and ESV, lacked statistical significance ( $p > 0,05$ ). Cardiac hemodynamic changes were associated with improved quality of life (QoL) and reduced CHF FC and angina FC.

**Conclusion.** TLBAP and stenting facilitated an increase in EF and SV, an improvement in LF and RF systolic and diastolic function, an improvement in QoL and exercise capacity, and a reduction in CHF FC and angina FC.

**Key words:** Transluminal balloon angioplasty and stenting, radionuclide 4D tomoventriculography, chronic heart failure, systolic and diastolic dysfunction.

Cardiovascular Therapy and Prevention, 2012; 11(1): 73-78

В настоящее время медикаментозное лечение имеет большие успехи в лечении хронической сердечной недостаточности (ХСН): QUIET (Quinapril Ischemic Event Trial), Gard&Yusuf, CIBIS II (Cardiac Insufficiency Bisoprolol Study II), MERIT-HF (Metoprolol CR/XL Randomised Intervention Trial in Heart Failure), ATMA, V-HeFT III (Vasodilator-Heart Failure Trial III), CARE (Clinical Altace Real-world Efficacy) и направлено, прежде всего, на стабилизацию и/или предотвращение процессов ремоделирования, происходящих в сердце, при этой патологии. Однако, несмотря на достижения в консервативном лечении, сохраняется рост числа больных с ХСН ишемической этиологии.

Известно, что основной причиной развития и прогрессирования заболевания у пациентов СН ишемической этиологии является поражение коронарных артерий (КА), что требует воздействия не только на процессы ремоделирования сердца, но и эффективного восстановления перфузии и сократительной функции миокарда [1,2]. Адекватная реваскуляризация сердца способствует улучшению перфузии и сократительной функции миокарда, уменьшению объемов левого (ЛЖ) и правого желудочков (ПЖ) и, как следствие, урежению либо исчезновению приступов стенокардии, уменьшению клинических проявлений СН [3–5].

Одним из подходов восстановления магистрального коронарного кровотока является транслюминальная баллонная коронарная ангиопластика (ТБКА) со стентированием. В отечественной и зарубежной литературе накоплен большой опыт о пользе применения эндоваскулярного лечения у больных ишемической болезнью сердца (ИБС), неосложненной СН. Достаточно глубоко изучены эффекты этого метода лечения на клиническое течение, ближайший и отдаленный прогнозы заболевания, показатели гемодинамики. В то же время работ, посвященных влиянию ТБКА со стентированием на показатели систолической и диастолической функций сердца у больных с ХСН ишемической этиологии явно недостаточно.

Целью этого исследования явилось изучение влияния ТБКА со стентированием на систолическую и диастолическую функции миокарда ЛЖ и ПЖ сердца у больных с ХСН ишемической этиологии с сохранной и сниженной фракцией выброса (ФВ) ЛЖ, а так же на клиническое течение заболевания в отдаленном периоде после вмешательства.

## Материал и методы

В исследование были включены 20 пациентов с ХСН II–III функциональных классов (ФК) по NYHA ишемической этиологии, находившихся на обследовании и лечении в НИИ кардиологии им. А. Л. Мясникова ФГУ “РКНПК Минздравсоцразвития”. Среди обследованных были 15 мужчин и 5 женщин, средний возраст которых – 59,9 (1,9) лет, продолжительность заболевания ХСН – 2,5 (0,4) лет. 17 больных перенесли в прошлом инфаркт миокарда (ИМ), у 8 – передний, у 7 – нижний, у 2 – передний и нижний. 4 ранее подвергались процедуре ТБКА, 2 – аортокоронарному шун-

тированию (АКШ). Все пациенты для участия в исследовании подписывали информированное согласие.

**Критерии включения.** В исследование включали больных в возрасте < 80 лет, с наличием ХСН II–III ФК согласно классификации Нью-йоркской ассоциации сердца (NYHA) на фоне хронической ИБС с нормальной (ФВ ЛЖ > 45%) и сниженной (ФВ ЛЖ < 45%) сократительной функций миокарда, по данным двухмерной эхокардиографии (ЭхоКГ), с различной степенью и распространенностью атеросклеротического поражения коронарных артерий (КА), по данным коронароангиографии (КАГ), подлежащего реваскуляризации и с успешно выполненной ТБКА.

**Критерии исключения:** ИМ за < 6 мес. до процедуры ТБКА; нестабильная стенокардия, постоянная форма мерцательной аритмии, ХСН на фоне первичных заболеваний миокарда либо иной неишемической этиологии; печеночная, почечная, легочная недостаточность; алкогольная зависимость, психические расстройства, непереносимость йодсодержащих препаратов, ожирение 3 степени, лучевая болезнь, заболевания крови, онкологические заболевания, требующие проведения химио- и лучевой терапии, сопряженной с областью сердца, могущих вызывать кардиотоксические эффекты.

Всем пациентам назначали стандартную лекарственную терапию согласно Российским и международным рекомендациям по лечению ИБС и ХСН [6–9]. Эффект ТБКА на клиническое течение заболевания и гемодинамические параметры сердца у больных оценивали через 6 и 12 мес. после вмешательства отдельно у больных с сохранной и сниженной ФВ.

Изменения клинического состояния до и после ТБКА тестировали с помощью ШОКС (шкала оценки клинического состояния) в модификации В. Ю. Мареева, теста шестиминутной ходьбы (т6 мх) и Миннесотского опросника качества жизни (КЖ) (MLHFQ).

Характеристика обследованных больных представлена в таблице 1.

Для оценки показателей гемодинамики ЛЖ и ПЖ применяли 4D-РТВГ, которая позволяет получить количественные показатели, характеризующие общую сократимость, систолическую и диастолическую функции ЛЖ и ПЖ. В основе метода лежит метка пула крови (эритроцитов) недиффундирующим радионуклидным препаратом, который, находясь в полостях сердца, отражает движение крови в различные фазы сердечного цикла (кривая активность/время). Регистрация изображения пула крови в томографическом режиме, синхронизированном с ЭКГ, дает возможность получить информацию о ФВ, объемных, скоростных и временных показателях функции ЛЖ и, что особенно важно, ПЖ. 4D-РТВГ выполняли в отделе радионуклидных методов исследования сердечно-сосудистой системы (руководитель проф. В. Б. Сергиенко) по общепринятой методике. Метку крови осуществляли методом последовательного внутривенного (в/в) введения первоначально 5 мл нерадиоактивного раствора пиррофотеха, содержащего 0,084 мг олова, распределяющегося в эритроцитах, и спустя 20 мин 740 МБк радиоактивного технеция элюата, соединяющегося с пиррофотехом (метка эритроцитов *in vivo*). Изображения сердца регистрировали на 2-детекторной гамма-камере в положении больного “лежа на спине” с вращением детекторов, расположенных под углом 90° по отношению друг к другу, вокруг тела пациента на 180°. Запись исследования осуществляли в томографическом режиме, при этом регистрировали 32 проекции по 16 проекций каждым детектором. При реги-

страции одной проекции записывали 40 нормальных сердечных циклов, каждый из которых разбивался на 8 кадров. Обработку изображений осуществляли с применением программ AutoSPECT+ для формирования косых срезов и QGS с целью количественной оценки параметров гемодинамики сердца: ФВ (%), конечно-диастолический объем (КДО) (мл), конечно-систолический объем (КСО) (мл), ударный объем (УО) (мл), максимальной скорости изгнания (МСИ) и наполнения (МСН) (КДО/с), средней скорости наполнения за 1/3 диастолы (Ссн/3) (КДО/с) и времени максимума наполнения (Вмн) (мс) ЛЖ и ПЖ сердца.

Статистическая обработка материала проводилась с использованием пакета прикладных программ Excel 7,0 и STATISTICA 6,0. Качественные и количественные данные анализировались методами непараметрической статистики, где для сопоставления выборок использовался знаковый и ранговый критерий Вилкоксона. Исследуемые параметры представлены в виде Ме и интерквартильного интервала (LQ; UQ). За минимальный уровень значимости принято  $p < 0,05$ .

## Результаты

Полученные результаты были проанализированы в зависимости от исходных показателей сократительной функции миокарда у больных с сохраненной ФВ  $> 45\%$  – I гр. и сниженной ФВ  $< 45\%$  – II гр.

При анализе данных, полученных в I гр. больных отмечалось улучшение клинического состояния, оцененное с помощью ШОКС, согласно которой снизилось количество баллов с 3,5 (3,0;4,0) до 2,0 (2,0;3,0) ( $p < 0,05$ ) через 6 мес. и до 2,0 (1,0;2,0) ( $p < 0,05$ ) через 12 мес. наблюдения. Улучшилось КЖ, которое оценивалось с помощью MLHFQ. По данным MLHFQ отмечалось снижение количества баллов с 46 (41;67) до 42 (29;55) ( $p < 0,05$ ) через 6 мес. и до 35 (30;40) ( $p < 0,05$ ) через 12 мес. наблюдения. Повысилась толерантность к физическим нагрузкам (ТФН), подтверждением чему служило увеличение пройденного расстояния (м) с 380,5 (350;387) до 412,5 (390;427) ( $p > 0,05$ ) через 6 мес. и до 427,2 (406;430) ( $p < 0,05$ ) к 12 мес. наблюдения, по данным тб мх. Уменьшился ФК стенокардии с 2,5 (2,0;3,0) до 1 (1,0;2,0) ( $p < 0,05$ ) через 6 мес. с последующей стабилизацией до конца периода наблюдения и ФК ХСН (НУНА) с 2 (2,0;2,0) до 1 (1,0;2,0) ( $p < 0,05$ ) через 6 мес. и до 1,0 (1,0;1,0) ( $p < 0,05$ ) к концу года наблюдения. Следует отметить, что у 4 из 10 пациентов прослеживалась отрицательная динамика: сохранялась клиника стенокардии, наступала декомпенсация, не наблюдалось повышения ФВ, УО и нормализации показателей отражающих систолическую и диастолическую дисфункции миокарда.

Анализ исходных показателей гемодинамики по результатам 4D-РТВГ показал, что у пациентов I гр. до процедуры ТБА КДО и КСО ЛЖ и ПЖ были выше нормы, при этом превалировало увеличение объемов ЛЖ, по сравнению с ПЖ.

После ТБА в течение всего периода наблюдения наблюдалось уменьшение КДО ЛЖ с 191 (161;210) до 177,5 (138;277) и КСО ЛЖ с 128 (96;162) до 102

(72;172) ( $p > 0,05$ ) к 12 мес. наблюдения; КСО ПЖ уменьшилось с 53 (39;58) до 43 (40;52) ( $p > 0,05$ ) при некотором увеличении КДО ПЖ со 101 (83;131) до 106,5 (98;142) ( $p > 0,05$ ) через 12 мес. наблюдения.

Отмечалось достоверное ( $p < 0,05$ ) увеличение УО ЛЖ с 63 (49;66) до 73,5 (48;76) и ФВ ЛЖ с 31 (25;43) до 35,5 (25;46) через 6 мес., через 12 мес. наблюдения УО ЛЖ до 71,5 (57;78) и ФВ ЛЖ до 39,5 (37;44). К 12 мес. отмечалось значимое увеличение УО и ФВ ПЖ с 45 (32;79) до 66 (52;82) и с 45 (40;61) до 59 (51;66), соответственно ( $p < 0,05$ ). Положительная динамика прослеживалась в виде улучшения показателей, отражающих систолическую (МСИ) и диастолическую (МСН (КДО/с), Ссн/3 (КДО/с), Вмн ЛЖ и ПЖ).

К 6 мес. отмечалось улучшение показателя МСИ ЛЖ с 1,6 (0,92;1,7) до 1,8 (1,2;2,2) и нормализация его к концу года наблюдения (2,0 (1,8;2,3) ( $p < 0,05$ )). МСИ ПЖ исходно была нормальной 2,4 (2,1;2,7) и сохранялась таковой в течение всего периода наблюдения.

Нормализация МСН ЛЖ от исходного значения 1,3 (0,6;1,6) наблюдалась к 6 мес. и достигала достоверных изменений к концу года 1,5 (0,7;1,9) и 1,5 (1,2;2,2), соответственно ( $p < 0,05$ ). МСН ПЖ исходно была в пределах нормальных значений 2,1 (1,7;2,5) и сохранялась нормальной в течение всего периода наблюдения ( $p > 0,05$ ).

Ссн/3 ЛЖ и ПЖ исходно была нарушена и составляла 0,8 (0,4;1,0) и 1,3 (0,8;1,6), соответственно. Через 6 мес. отмечалось улучшение Ссн/3 ЛЖ, достоверное к концу года наблюдения 1,2 (0,9;1,5) ( $p < 0,05$ ). Нормализация Ссн/3 ПЖ 1,6 (1,1;1,9) наблюдалась через 6 мес. ( $p < 0,05$ ) и сохранялась до конца периода наблюдения. Вмн ЛЖ и ПЖ желудочков исходно было нарушено и составило 186,5 (141;222) и 209 (139;407), соответственно. Через 12 мес. наблюдалась нормализация Вмн ЛЖ со снижением показателя до 130 (111;220) ( $p < 0,05$ ), несмотря на то, что через 6 мес. отмечалось существенное его увеличение 271,5 (158;509) ( $p > 0,05$ ). Вмн ПЖ через 6 мес. несколько уменьшалось 154,5 (116;557), и к концу года достигло нормальных значений 120,5 (103;143) ( $p > 0,05$ ).

Во II гр. также прослеживалась положительная динамика в виде улучшения показателей отражающих клинико-функциональное состояние пациентов. У большинства из них через 6 мес. отмечалось уменьшение ФК стенокардии с 2,0 (2,0;3,0) до 1,0 (1,0;1,0) ( $p < 0,05$ ). К концу года наблюдения ФК стенокардии оставался, в целом по гр., на уровне 1,0 (1,0;2,0) ФК. К 6 мес. наблюдения прослеживалось снижение ФК ХСН с 2 (2,0;2,0) до 1,5 (1,0;2,0) ( $p < 0,05$ ) и к 12 мес. ФК ХСН, в целом по гр., регистрировался на уровне 1,0 (1,0;1,0) ФК ( $p < 0,05$ ). Повысилась толерантность к нагрузкам, что подтверждалось увеличением пройденного расстояния, по результатам тб мх (м) с исходных 389 (380;400) до 423 (410;455) через полгода ( $p < 0,05$ ) и до 441 (427;458) через год наблюдения ( $p < 0,05$ ). Большинство пациентов отметили повышение КЖ, документированное результатами опросников ШОКС

и MLHFQ. По данным ШОКС наблюдалось снижение количества баллов с 3,0 (3,0;3,0) до 2,0 (1,0;2,0) через полгода и год наблюдения ( $p < 0,05$ ), по данным MLHFQ с 37,5 (26;61) до 28 (18;52) через полгода ( $p < 0,05$ ) и через год наблюдения до 29 (14;49) ( $p > 0,05$ ). Несмотря на полученные в целом по гр. положительные результаты, следует отметить, что у 3 пациентов II гр. не отмечалось существенного улучшения ни со стороны клинического течения заболевания, ни со стороны показателей гемодинамики.

При анализе показателей гемодинамики до процедуры ТБКА значения КДО и КСО ЛЖ приближались к верхней границе нормы (ВГН), объемные показатели ПЖ (КДО 109,5 (87;116) и КСО 53,5 (38;60)) превалировали над показателями ЛЖ (КДО 90 (74;117) и КСО 34 (21;62)). При динамическом наблюдении через 6 и 12 мес. после эндоваскулярного вмешательства объемные параметры ЛЖ практически не изменились. Отмечалось увеличение КДО ПЖ до 118 (104;131) и КСО ПЖ до 57,5 (37;70) через 12 мес. наблюдения ( $p > 0,05$ ). После процедуры ТБКА через 6 мес. наблюдения отмечалось достоверное ( $p < 0,05$ ) увеличение УО с 55,5 (46;58) до 59,5 (50;69), которое сохранялось в течение года, и ФВ ЛЖ с 59 (49;64) до 62,5 (51;69) через 6 мес. и до 64,5 (59;69) через 12 мес. наблюдения. Что касается ПЖ сердца, отмеченное увеличение УО с 53,5 (47;64) до 56,5 (51;66) через 6 мес. и до 62 (51;81) через 12 мес. наблюдения, прирост ФВ с 48,5 (47;53) до 50,5 (43;62) через 6 мес. и до 57 (46;64) через 1 год наблюдения были не достоверными ( $p > 0,05$ ).

Исходно показатели систолической функции ЛЖ и ПЖ были в пределах нормальных значений (2,7 (2,2;3,2) и 2,2 (1,8;2,9)) и сохранялись нормальными в течение всего периода наблюдения ( $p > 0,05$ ). Показатели, отражающие диастолическую функцию сердца, были изменены. МСН обоих желудочков исходно была нарушена. Через 6 мес. произошла нормализация этого показателя ЛЖ с 1,8 (1,7;2,0) до 2,1 (1,8;2,6) и до конца периода наблюдения МСН не претерпела существенных изменений ( $p > 0,05$ ). МСН ПЖ нормализовалась через 12 мес. с 1,6 (0,9;2,7) до 2,2 (1,9;2,8) ( $p > 0,05$ ). Ссн/3 обоих желудочков сердца исходно была нарушена. Нормализация этого показателя ЛЖ отмечалась только к концу года наблюдения с 1,4 (1,2;1,8) до 1,6 (1,3;1,8) ( $p > 0,05$ ), ПЖ с 1,1 (0,6;1,6) до 1,7 (1,4;2,1) ( $p < 0,05$ ). Вмн ЛЖ исходно составляло 143,5 (125;152) и оставалось нормальным к концу года наблюдения. Вмн ПЖ исходно составляло 169 (128;384), к 6 мес. наблюдения отмечалось его некоторое снижение, и к концу года отмечалась нормализация этого показателя 120,5 (107;138) ( $p < 0,05$ ). Примером служат результаты исследования пациентки А., 53 лет (смотри рис. 1 на вклейке).

Таким образом, из результатов настоящего исследования следует, что успешно выполненная ТБКА, по данным КАГ, способствует улучшению сократительной функции миокарда ЛЖ и ПЖ сердца.

## Обсуждение

Замедление прогрессирования заболевания и улучшение прогноза больных с ХСН в ряде случаев удается добиться с помощью лекарственных препаратов различного механизма действия, в т.ч. влияющих на нейрогуморальные факторы, процессы ремоделирования сердца, апоптоза и некроза миокарда. Большое количество больных с ХСН представлено пациентами с СН ишемической этиологии, у которых одной из основных причин развития и прогрессирования СН является атеросклеротическое поражение КА. Поэтому у данной категории больных помимо медикаментозной терапии, воздействующей на выше перечисленные факторы, крайне важными являются восстановление магистрального кровотока и улучшение перфузии, и, следовательно, функции миокарда, которое достигается методами хирургической или эндоваскулярной реваскуляризации.

Какие параметры, отражающие сократительную функцию левого и правого желудочков сердца, меняются в первую очередь после реваскуляризации миокарда, зависит ли характер изменений внутрисердечной гемодинамики от полноты реваскуляризации, от объема поврежденного миокарда, наличия тяжелых сопутствующих заболеваний? Для того чтобы ответить на поставленные вопросы был проведен анализ эффекта ТБКА на показатели систолической и диастолической функции ЛЖ и ПЖ, показатели внутрисердечной гемодинамики отдельно у больных с сохранной (ФВ  $> 45\%$ ) и сниженной ФВ (ФВ  $< 45\%$ ). В литературе работ, посвященных этому вопросу, крайне недостаточно [10,11].

В исследование включали больных, у которых при клиническом обследовании определялись признаки СН по одному или по обоим кругам кровообращения на момент поступления. Исходно гр. обследованных больных с ХСН с сохранной и сниженной ФВ различались по полу, в I гр. были все мужчины, во II – мужчины и женщины. Пациенты I гр. были моложе, по сравнению с пациентами II гр., отличались более длительным анамнезом ИБС и СН и более высоким ФК стенокардии и СН. У большинства больных I гр. выявлялись очагово-рубцовые изменения миокарда трансмурального характера, которые сопровождались значительным снижением ФВ, выраженным нарушением локальной сократимости и формированием у 5 из них постинфарктной аневризмы ЛЖ (ПАЛЖ). Для пациентов I гр. характерным было увеличение КДО и КСО ЛЖ, снижение УО и ФВ, по данным РТВГ.

У большинства больных II гр., по данным КАГ, имело место многососудистое поражение КА и очагово-рубцовые изменения миокарда нетрансмурального характера. В этой гр. у большинства больных сократительная способность миокарда была нормальной или незначительно снижена, объемные показатели (КДО и КСО) обоих желудочков были в пределах нормальных значений или на ВГН. Обращало внимание превалирование объемных показателей ПЖ над показателями ЛЖ, что совпадает с данными литературы, касающимися

Таблица 1

Характеристика групп обследованных больных		ФВ<45% (n=10)	ФВ>45% (n=10)	p
Пол (м/ж) (n)		10	5/5	0,05
Возраст (лет)		57,2	62,6	нд
Длительность ХСН/ИБС (лет)		3,1/7,8	2/5,8	нд
ФК ХСН по NYHA II/III		9/1	10/0	нд
ФК стенокардии II/III		5/5	6/4	нд
ИМ (передний/нижний), постинфарктная аневризма ЛЖ		6/3/5	4/5/0	нд/0,05*
ФР	Курение	8	5	нд
	ГБ	8	6	нд
	СД	2	2	нд
КАГ: число измененных КА	1	3	0	
	2	1	3	
	3	6	7	нд
	Окклюзии	6	6	нд
	В среднем	2,7	3,1	нд
Реваскуляризация (полная/неполная)		4/6	6/4	нд

Примечание: ФР – факторы риска, нд – недостоверно, ГБ – гипертоническая болезнь, СД – сахарный диабет.

ся определения объемных показателей камер сердца в норме и патологии в различных возрастных гр. По данным литературы [12], объем полости ПЖ в стадии диастолы составляет 150–240 см<sup>3</sup>, а ЛЖ – 140–210 см<sup>3</sup>, при этом > 44–60 лет происходит увеличение объемов обоих желудочков на 10–15 см<sup>3</sup> и на 5–10 см<sup>3</sup>, соответственно (Н.И. Елкин 1971). По данным [13] КДО ПЖ в 1,5 раза больше, чем КДО ЛЖ. Что касается ФВ, то ФВ ЛЖ у здоровых лиц несколько превышает ФВ ПЖ [14,15]. Отношение массы ЛЖ к ПЖ достигает 1,9 (Imai S 1982). По Roessle K, Roulet E 1932 масса ПЖ 49,7 г у мужчин и 47,1 г у женщин, по Reiner A, et al. 1959 масса ЛЖ 134–158 г у мужчин и 96–116 г – у женщин. По данным И. Васильева 1975 после 60 лет масса ПЖ уменьшается. Таким образом, исходя из выше сказанного, ЛЖ имеет максимальную массу (из всех камер сердца), более толстую стенку и меньшую полость, по сравнению с ПЖ. По результатам параллельно проведенного исследования у лиц без сердечно-сосудистой патологии в возрасте 25–55 лет КДО 104 (85;113), КСО 24,5 (23;26) ЛЖ и ПЖ составили 119 (108;133) и 58,5 (51;67) соответственно, ФВ ЛЖ 71 (67;76) и ПЖ 47 (44;52,5), соотношение массы ЛЖ/ПЖ 1,2 (1,08;1,4).

По данным многих авторов, успешно выполненная ТБА со стентированием способствует улучшению КЖ больных, уменьшению частоты и/или исчезновению приступов стенокардии, уменьшению ФК ХСН [4,5,16,17]. В настоящем исследовании у большинства больных ХСН ишемической этиологии как с сохранной (7 из 10), так и со сниженной ФВ (6 из 10), также отмечалось улучшение КЖ, уменьшение ФК стенокардии и ФК СН. У большинства из них был получен положительный эффект ТБА на показатели систолической и диастолической функции ЛЖ и ПЖ, что определялось методом 4D-РТВГ. Какие факторы способствуют улучшению показателей сократительной функции обоих желудочков при ангиографически успешно проведен-

ной ТБА? Многие авторы связывают улучшение функции сердца с восстановлением кровотока в гибернированном дисфункциональном миокарде. При этом удается добиться уменьшения жесткости миокарда, увеличения эластичности стенок ЛЖ, уменьшения систолической и диастолической дисфункции, а, следовательно, улучшения и/или восстановления сократимости, способствующего, в свою очередь, замедлению скорости развития и даже регресса патологического ремоделирования и, как следствие, уменьшение КДО и КСО, увеличение УО и ФВ. В ряде исследований было показано, что у более, чем 50% пациентов со сниженной систолической функцией ЛЖ возможно клинически значимое ее улучшение после эндоваскулярной или хирургической реваскуляризации. У больных ИБС при разном исходном функциональном состоянии миокарда от 22% до 60% сегментов ЛЖ с нарушенной сократимостью являются жизнеспособными, в которых потенциально может полностью восстанавливаться функция в условиях адекватного кровоснабжения [18]. Что касается функции ПЖ, то повышение ФВ ПЖ возможно, преимущественно, за счет улучшения функции ЛЖ, уменьшения постнагрузки на правые отделы сердца в результате снижения давления в легочной артерии (ЛА) и разгрузки малого круга кровообращения. С помощью радионуклидного метода было установлено, что у больных ИБС сократительная функция ПЖ, прежде всего, коррелирует с ФВ ЛЖ, а не со степенью стеноза правой КА, т.е. в основе нарушения функции ПЖ лежит, помимо нарушения коронарного кровообращения, увеличение постнагрузки на фоне дисфункции ЛЖ и повышения давления в ЛА [19].

В настоящем исследовании у части больных (4 в I гр. и 3 во II гр.), несмотря на ангиографически успешную ТБА, не отмечалось существенного улучшения сократительной функции ЛЖ и ПЖ. Подобные результаты отмечали и другие исследователи [20,21]. В качест-

ве одной из важных причин такого эффекта рассматривают феномен “no-reflow” или “феномен невосстановленного кровотока”. При ангиографически успешном восстановлении магистрального кровотока не происходит восстановления кровоснабжения на микроциркуляторном (МЦ) уровне. Основной причиной этого феномена является повреждение сосудов МЦ русла, в которых обнаруживаются воспалительные изменения, отек, гиперкоагуляция и другие изменения. Постепенно перфузия тканей обычно частично все же восстанавливается, но она имеет неадекватный характер. У пациентов, переживших “no-reflow”, часто регистрируется снижение систолической функции, происходит ремоделирование сердечной мышцы, может развиваться дилатация камер сердца, их гипертрофия/гиперплазия, фиброз, аневризма стенки ЛЖ [22].

В качестве других причин, влияющих на эффект ТБКА, следует рассматривать, прежде всего, объем и тяжесть рубцового повреждения и количество жизнеспособных участков миокарда, поскольку известно, что результат реваскуляризации зависит в большей степени

от этих факторов, определяющих выраженность ремоделирования ЛЖ. Отмечено, что ФВЛЖ < 40%, КСО > 70 мл являются предикторами сердечных осложнений [23]; показано, что исходное увеличение КСО > 150 мл является независимым предиктором невозможности обратного ремоделирования ЛЖ после реваскуляризации и сделан вывод, что дилатация полости ЛЖ препятствует улучшению общей сократительной способности даже у пациентов с жизнеспособным миокардом [24]. В настоящем исследовании, у части больных вероятнее всего отсутствие положительной динамики было связано с недостаточным количеством жизнеспособного миокарда либо неполной реваскуляризацией пораженных КА. Формирование новых стенозов не отмечено. Тем не менее, у большинства пациентов с СН ишемической этиологии, включенных в настоящее исследование, успешно выполненная ТБКА способствовала улучшению показателей внутрисердечной гемодинамики и систолической и диастолической функций миокарда, что совпадает с результатами исследований других авторов [21,25–27].

## Литература

- Effects of enalapril on survival in patients with reduced left ventricular ejection fraction and congestive heart failure. The SOLVD investigators. *N Engl J Med* 1991; 325: 293–302.
- Cleland JFG, McGowan J. Heart Failure due to Ischaemic Heart Disease: Epidemiology, Pathophysiology and Progression. *J Cardiovasc Pharmacol* 1999; 33 (3): 17–29.
- Руководство по атеросклерозу и ишемической болезни сердца. Под редакцией академика Е. И. Чазова, *Media Medica* 2007; 736 с.
- Di Carli M, Davidson M, Little R, et al. Value of metabolic imaging with positron emission tomography for evaluating prognosis in patients with coronary artery disease and left ventricular dysfunction. *Am J Cardiol* 1994; 73: 527–33.
- Afridi I, Kleiman NS, Raizner, et al. Dobutamine echocardiography in myocardial hibernation. Optimal dose and accuracy in predicting recovery of ventricular function after coronary angioplasty. *Circulation* 1995; 91: 663–70.
- Hunt SA, Abraham WT, Chin MH, et al. ACC/AHA 2005 Guideline Update for the Diagnosis and Management of Chronic Heart in the Adult-Summary Article. *Circulation* 2005; 112: 1825–52.
- Hunt SA, Abraham WT, Chin MH, et al. ACC/AHA 2005 guideline update for the diagnosis and management of chronic heart failure in the adult: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *Circulation* 2005; 112: 154–235.
- Рекомендации ВНОК по диагностике и лечению стабильной стенокардии. *Кардиоваск тер профил* 2008; 7 (6): 64–72.
- Карпов Ю. А. Новые возможности в лечении стабильной стенокардии: рекомендации Европейского общества кардиологов, *Cons Med* 2006; 8 (12): 9–16.
- Chan J, Khafagi F, Young AA, et al. Impact of coronary revascularization and transmural extent of scar on regional left ventricular remodeling. *Eur Heart J* 2008; 29:1608–17.
- Min Ren, MD, Jia-Wei Tian. Assessment of Global and Regional Left Ventricular Function After Surgical Revascularization in Patients With Coronary Artery Disease by Real-time Triplane Echocardiography. *J Ultrasound Med* 2009; 28: 1175–84.
- Михайлов С. С. Клиническая анатомия сердца. Москва: Медицина 1987; 288 с.
- Бобров В. А., Яблучанский Н. И. Руководство по клинической эхокардиографии. Харьков 1995; 235 с.
- Азизов В. А., Джамилев Р. Р. Взаимосвязь между функциональным состоянием камер сердца и степенью сердечной недостаточности у больных постинфарктным кардиосклерозом. *Кардиология* 1998; 5: 45–8.
- Kubota S, Kubota S, Iwase T, et al. Right ventricular function in patients with dilated cardiomyopathy: assessment using krypton-81 m blood pool scintigraphy. *J Cardiol* 1993; 23 (2): 157–64.
- Long-term Outcome and the Use of Revascularization in Patients With Heart Failure, Suspected Ischemic Heart Disease, and Large Reversible Myocardial Perfusion Defects. *Am Heart J* 2002; 143 (5): 904–9.
- Tillisch J, Brunken R, Marschall R, et al. Reversibility of cardiac wall-motion abnormalities predicted by positron tomography. *N Engl J Med* 1986; 314: 884–8.
- Camici PG, Prasad SK, Rimoldi OE. Stunning, hibernation, and assessment of myocardial viability. *Circulation* 2008; 117 (1): 103–14.
- Berger H., Johnstone D, Sands Y, et al. Response of right ventricular ejection fraction to upright bicycle exercise in coronary artery disease. *Circulation* 1979; 60: 1292–300.
- Miller WL, Tointon SK, Hodge DO, et al. Long-term outcome and the use of revascularization in patients with heart failure, suspected ischemic heart disease, and large reversible myocardial perfusion defects. *Am Heart J* 2002; 143 (5): 904–9.
- Briguori C, Aranzulla TC, Airola F, et al. Stent implantation in patients with severe left ventricular systolic dysfunction. *Int J Cardiol* 2009; 135 (3): 376–84.
- Ito H. No-reflow phenomenon and prognosis in patients with acute myocardial infarction. *Nat Clin Pract Cardiovasc Med* 2006; 3: 499–506.
- Kaya E, Entok E, Cavusoglu Y, et al. Short-term Prognostic Value Of Rest Tc99m-mibi Gated Spect After Acute Non-qWave Myocardial Infarction. *Eur J Gen Med* 2008; 5 (3): 170–7.
- Schinkel AFL, Poldermans D, Rizzello V, et al. Why do patients with ischemic cardiomyopathy and a substantial amount of viable myocardium not always recover in function after revascularization? *J of thoracic and cardiovascular surgery* 2004; 127 (2): 385–90.
- CASS Principal Investigators and their Associates. Coronary Artery Surgery Study (CASS): a randomized trial of coronary artery bypass surgery, quality of life in patients randomly assigned to treatment groups. *Circulation* 1983; 68 (5): 951–60.
- European Coronary Surgery Study Group. Longterm results of prospective randomized study of coronary artery bypass surgery in stable angina pectoris. *Lancet* 1982; 2: 1173–80.
- Tsuyuki RT, Shrive FM, Galbraith PD, et al. Graham for the APP-ROACH Investigators. Revascularization in patients with heart failure. *CMAJ* 2006; 175 (4): 361–5.