

ВЛИЯНИЕ ПОЛНОТЫ РЕВАСКУЛЯРИЗАЦИИ СЕРДЦА НА ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ МИОКАРДА ПРИ ИШЕМИЧЕСКОЙ КАРДИОМИОПАТИИ

Честухин В.В.¹, Миронков А.Б.^{1, 2}, Бляхман Ф.А.^{3, 5}, Остроумов Е.Н.⁴, Колчанова С.Г.⁵, Шкляр Т.Ф.^{3, 5}, Азоев Э.Т.¹, Саховский С.А.¹

¹ Отделение рентгенохирургических методов лечения (зав. – проф. В.В. Честухин) ФГБУ «ФНЦ трансплантологии и искусственных органов имени академика В.И. Шумакова» Минздрава России (директор – академик РАМН, проф. С.В. Готье), Москва, Российская Федерация

² Отделение рентгенохирургических методов диагностики и лечения (зав. – к. м. н. А.Б. Миронков) ГБУЗ «ГКБ № 12 ДЗ г. Москвы» (гл. врач – к. м. н. А.В. Саликов), Москва, Российская Федерация

³ Кафедра медицинской физики (зав. – проф. Ф.А. Бляхман) ГБОУ ВПО «Уральский государственный медицинский университет» (ректор – проф. С.М. Кутепов) Минздрава России, Екатеринбург, Российская Федерация

⁴ Отделение радиоизотопной диагностики (зав. – к. м. н. А.Е. Ермоленко) ФГБУ «ФНЦ трансплантологии и искусственных органов имени академика В.И. Шумакова» Минздрава России (директор – академик РАМН, проф. С.В. Готье) Москва, Российская Федерация

⁵ Кафедра общей физики (зав. – проф. В.Г. Черняк) Института естественных наук (директор – к. ф-м. н. В.В. Кружаев) ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет им. Первого Президента РФ Б.Н. Ельцина» Минобрнауки РФ, Екатеринбург, Российская Федерация

Цель исследования: определить влияние полноты реваскуляризации сердца при ишемической кардиомиопатии на функциональное состояние миокарда. **Материалы и методы.** Обследованы до и после коронарной ангиопластики 61 мужчина и 5 женщин в возрасте от 46 до 73 лет с диагнозом «ишемическая кардиомиопатия» (КДО ЛЖ – $256,1 \pm 7,4$ мл, ФВ ЛЖ – $36,1 \pm 1,1$ %). 46 пациентов имели при поступлении 4 ФК ХСН по NYHA, 20 – 3 ФК ХСН по NYHA. Шестиминутный тест – $109,7 \pm 20,5$ м. Преобладающий тип поражения коронарного русла – окклюзии (92 из 176 эпикардиальных ветвей). С помощью эхокардиографии и однофотонной эмиссионной компьютерной томографии оценивали динамику систолической и диастолической функции, изменение перфузии, утолщения и движения миокарда левого желудочка. **Результаты.** Полную реваскуляризацию удалось выполнить 32 пациентам, неполную – 34 пациентам (34 окклюзированные артерии открыть не удалось). В общей группе шестиминутный тест увеличился до $268,2 \pm 19,9$ м ($p < 0,001$), ФВ ЛЖ выросла до $39,9 \pm 1,1$ % ($p < 0,01$) за счет уменьшения конечно-систолического объема, уменьшилась степень регургитации на митральном клапане с $1,6 \pm 0,1$ до $1,2 \pm 0,1$ ($p < 0,007$), снизилось давление в легочной артерии с $39,1 \pm 1,7$ до $32,1 \pm 1,2$ мм рт. ст. ($p < 0,01$). Различия в динамике основных функциональных показателей между группами полной и неполной реваскуляризации не выявлено. Фактор выраженности коллатерального кровоснабжения в бассейне окклюзированных артерий, вероятно, компенсирует нарушение антеградного кровотока и определяет состояние миокарда. **Заключение.** Объем реваскуляризации миокарда у пациентов с ишемической кардиомиопатией не является определяющим фактором в клиническом состоянии пациентов после выполненного коронарного вмешательства.

Ключевые слова: ишемическая кардиомиопатия, реваскуляризация миокарда.

INFLUENCE OF COMPLETENESS HEART REVASCULARIZATION ON A FUNCTIONAL CONDITION OF MYOCARDIUM AT ISCHEMIC CARDIOMYOPATHY

Chestukhin V.V.¹, Mironkov A.B.^{1, 2}, Blyakhman F.A.^{3, 5}, Ostroumov E.N.⁴, Kolchanova S.G.⁵, Shklyar T.F.^{3, 5}, Asoev E.T.¹, Sakhovsky S.A.¹

¹ Department of endovascular methods of treatment (Head – prof. V.V. Chestukhin) Academician V.I. Schumakov Federal Research Center of Transplantology and Artificial Organs, Ministry of Health of the Russian Federation (Head – academician of RAMSci, prof. S.V. Gautier) Moscow, Russian Federation

² Department of endovascular diagnostic and treatment (Head – cand. of med. sci. A.B. Mironkov) City clinical hospital № 12 of Department of healthcare of Moscow (Head – cand. of med. sci. A.V. Salikov) Moscow, Russian Federation

³ Medical Physics Chair (Head – prof. F.A. Blyakhman) of Ural State Medical University (rector – prof. S.M. Kutepov), Yekaterinburg, Russian Federation

⁴ Department of radionuclear diagnostic (Head – cand. of med. sci. A.E. Ermolenko) Academician V.I. Schumakov Federal Research Center of Transplantology and Artificial Organs, Ministry of Health of the Russian Federation (Head – academician of RAMSci, prof. S.V. Gautier) Moscow, Russian Federation

⁵ General Physics Chair (Head – prof. V.G. Chernyak), Institute of Natural Science (Director – cand. of phys.-mat. sci. V.V. Kruzhaev) of the Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin, Yekaterinburg, Russian Federation

The aim of this study was to define influence of completeness heart revascularization on a functional condition of myocardium at ischemic cardiomyopathy. **Materials and methods.** 61 men and 5 women aged from 46 till 73 years with the diagnosis an ischemic cardiomyopathy were investigated before and after coronary angioplasty (EDV LV – $256,1 \pm 7,4$ ml, EF LV – $36,1 \pm 1,1\%$). 46 patients had at receipt CHF with NYHA functional class 4, 20 – CHF with NYHA functional class 3. Functional status (6-minute walking test) – $109,7 \pm 20,5$ m. Chronic total occlusion was the major type of coronary artery disease (92 of 176 epicardial branches). By means of echocardiography and quantitative gated SPECT estimated dynamics of systolic and diastolic function, change of perfusion, thickening and myocardial movement. **Results.** The full revascularization managed to be executed to 32 patients, incomplete – to 34 patients (34 occluded arteries didn't manage to be opened). In the whole group the 6-minute walking test increased to $268,2 \pm 19,9$ m ($p < 0,001$), EF LV grew to $39,9 \pm 1,1\%$ ($p < 0,01$) due to reduction of end systolic volume, degree of mitral regurgitation decreased from $1,6 \pm 0,1$ to $1,2 \pm 0,1$ ($p < 0,007$), pulmonary artery pressure decreased from $39,1 \pm 1,7$ to $32,1 \pm 1,2$ mm Hg ($p < 0,01$). Distinctions in dynamics of the main functional indicators between groups of complete and incomplete revascularization it isn't revealed. The factor of expressiveness of collateral blood flow in the region of occluded arteries probably compensates violation of an antegrade blood flow and defines a myocardial condition. **Conclusion.** The volume of myocardial revascularization at patients with ischemic cardiomyopathy isn't defining factor in a clinical condition of them after executed percutaneous coronary intervention.

Key words: ischemic cardiomyopathy, myocardial revascularization.

Честухин Василий Васильевич – д. м. н., профессор, зав. отделением рентгенохирургических методов лечения ФГБУ «ФНЦТИО им. ак. В.И. Шумакова» Минздрава РФ (директор – академик РАМН, проф. С.В. Готье), Москва, Российская Федерация. *Миронков Алексей Борисович* – к. м. н., зав. отделением рентгенохирургических методов диагностики и лечения ГБУЗ «ГКБ № 12 ДЗ г. Москвы» (гл. врач – к. м. н. А.В. Саликов) Москва, Российская Федерация, ст. научн. сотр. отделения рентгенохирургических методов лечения (зав. – проф. В.В. Честухин) ФГБУ «ФНЦТИО им. ак. В.И. Шумакова» Минздрава РФ (директор – академик РАМН, проф. С.В. Готье) Москва, Российская Федерация. *Бляхман Феликс Абрамович* – д. б. н., профессор, зав. кафедрой медицинской физики ГБОУ ВПО «Уральский государственный медицинский университет» Минздрава РФ (ректор – проф. С.М. Кутепов), Екатеринбург, Российская Федерация, профессор кафедры общей физики (зав. – проф. В.Г. Черняк) Института естественных наук (директор – к. ф.-м. н. В.В. Кружаев) ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет им. Первого Президента РФ Б.Н. Ельцина» Минобрнауки РФ, Екатеринбург, Российская Федерация. *Остроумов Евгений Николаевич* – д. м. н., профессор, врач отделения радиоизотопной диагностики (зав. – к. м. н. А.Е. Ермоленко) ФГБУ «ФНЦТИО им. ак. В.И. Шумакова» Минздрава РФ (директор – академик РАМН, проф. С.В. Готье), Москва, Российская Федерация. *Колчанова Светлана Геннадиевна* – к. ф.-м. н., доцент кафедры общей физики (зав. – проф. В.Г. Черняк) Института естественных наук (директор – к. ф.-м. н. В.В. Кружаев) ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет им. Первого Президента РФ Б.Н. Ельцина» Минобрнауки РФ, Екатеринбург, Российская Федерация. *Шкляр Татьяна Фридриховна* – д. б. н., доцент кафедры медицинской физики (зав. – проф. Ф.А. Бляхман), ГБОУ ВПО «Уральский государственный медицинский университет» (ректор – проф. С.М. Кутепов) Минздрава РФ, Екатеринбург, Российская Федерация, профессор кафедры общей физики (зав. – проф. В.Г. Черняк) Института естественных наук (директор – к. ф.-м. н. В.В. Кружаев) ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет им. Первого Президента РФ Б.Н. Ельцина» Минобрнауки РФ, Екатеринбург, Российская Федерация. *Азоев Эльхан Тофикович* – аспирант отделения рентгенохирургических методов лечения (зав. – проф. В.В. Честухин) ФГБУ «ФНЦТИО им. ак. В.И. Шумакова» Минздрава России (директор – академик РАМН, проф. С.В. Готье), Москва, Российская Федерация. *Саховский Степан Анатольевич* – аспирант того же отделения.

Для корреспонденции: Миронков Алексей Борисович – к. м. н., зав. отделением рентгенохирургических методов диагностики и лечения, ГБУЗ «ГКБ № 12 ДЗ г. Москвы», Москва, ул. Бакинская, 26, тел. +7-925-507-18-42. E-mail: medax@mail.ru.

Chestukhin Vasily Vasilevich – dokt. of med. sci., professor, head of department of endovascular treatment Academician V.I. Schumakov Federal Research Center of Transplantology and Artificial Organs, Ministry of Healthcare of the Russian Federation (Head – academician of RAMSci, prof. Gautier S.V.), Moscow, Russian Federation. *Mironkov Alexey Borisovich* – cand. of med. sci., head of department endovascular diagnostic and treatment, City clinical hospital № 12 Department of healthcare of Moscow (Head – cand. of med. sci. A.V. Salikov), senior research fellow of department of endovascular treatment (Head – prof. V.V. Chestukhin) Academician V.I. Schumakov Federal Research Center of Transplantology and Artificial Organs, Ministry of Healthcare of the Russian Federation (Head – academician of RAMSci, prof. S.V. Gautier) Moscow, Russian Federation.

ВВЕДЕНИЕ

Эффективность реваскуляризации миокарда у пациентов с ишемической кардиомиопатией (ИКМП) остается предметом дискуссий. Европейские рекомендации по реваскуляризации не дают однозначного ответа на вопрос, какова эффективность коронарного вмешательства у пациентов с выраженной систолической дисфункцией левого желудочка сердца (ЛЖ). В настоящее время признано целесообразным выполнение реваскуляризации тем пациентам, у которых доказано наличие ишемии миокарда [1]. Для данной категории больных это непростая задача, поскольку состояние миокарда определяется широким спектром повреждения: ишемия различной степени, гипертрофия, апоптоз и рубцовая ткань, что требует использования дополнительных методов оценки степени ишемии и жизнеспособности сердечной мышцы [2].

Большие объемы левого желудочка сердца и низкая фракция выброса (ФВ ЛЖ) отражают, как правило, выраженное повреждение сердечной мышцы вследствие тяжелого поражения коронарных артерий. Тем не менее показано, что выполнение ангиопластики/стентирования коронарных артерий с поражением различной степени выраженности и различной локализацией у пациентов из листа ожидания трансплантации сердца приводит к значимому улучшению клинического состояния таких больных [3]. Характер поражения миокарда и коронарных артерий при ИКМП делает правомерным вопрос о целесообразности выполнения полной реваскуляризации в подобных случаях. Преимущества реваскуляризации миокарда перед консервативным лечением при ИКМП продемонстрированы в многочисленных исследованиях [4–6], однако вопрос о связи объема реваскуляризации миокарда при тяжелой хронической сердечной недостаточности с клиническим эффектом остается до конца не решенным [7, 8].

Цель исследования: определить влияние полноты реваскуляризации сердца при ишемической кардиомиопатии на функциональное состояние миокарда.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

ФГБУ «ФНЦТИО им. ак. В.И. Шумакова» Минздрава РФ располагает опытом выполнения коронарной ангиопластики и стентирования более чем 300 пациентам с диагнозом «ишемическая кардиомиопатия», направленным в центр для решения вопроса о тактике лечения. Госпитальная летальность составила 1,7%.

Представлены результаты обследования 66 пациентов, которым до и через 2–3 дня после реваскуляризации миокарда с помощью чрескожного коронарного вмешательства (ЧКВ) выполняли электрокардиографию (ЭКГ), эхокардиографию (ЭхоКГ), однофотонную эмиссионную компьютерную томографию (ОЭКТ), синхронизированную с ЭКГ, и шестиминутный тест.

Критериями включения в исследование служили: признаки хронической сердечной недостаточности (ХСН) 3–4-го функционального класса (ФК) по NYHA, фракция выброса (ФВ) левого желудочка (ЛЖ) не более 40%, конечный диастолический объем (КДО) ЛЖ не менее 200 мл. Контингент составили 61 мужчина и 5 женщин в возрасте от 46 до 73 лет.

Электрокардиографическое исследование включало 12-канальную регистрацию потенциалов сердца на аппарате «Megacart» фирмы «Siemens» (Германия). Эхокардиографическое исследование проводили на аппаратах «Power Vision – 380А» фирмы «Toshiba» (Япония) и «Сонос». Обследование включало выполнение двухмерной ЭхоКГ для определения объемных характеристик левого желудочка по формуле «площадь–длина» (КДО ЛЖ и КСО ЛЖ) с вычислением ФИ ЛЖ. Определяли величину давления в легочной артерии методом доплерографии.

Blyakhman Felix Abramovich – dokt. of biol. sci., prof., head medical physics chair of the Ural State Medical University (Rector – prof. S.V. Kutepov), prof. of general physics chair (Head – Prof. V.G. Chernyak), Institute of Natural Science (Director – cand. of phys.-mat. sci. V.V. Kruzhaev) of the Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin, Yekaterinburg, Russian Federation. *Ostroumov Evgeniy Nikolaevich* – physician of department of radionuclear diagnostic (Head – cand. of med. sci. A.E. Ermolenko) Academician V.I. Schumakov Federal Research Center of Transplantology and Artificial Organs, Ministry of Health of the Russian Federation (Head – academician of RAMSci, prof. S.V. Gautier) Moscow, Russian Federation. *Kolchanova Svetlana Gennadiyevna* – cand. of phys.-mat. sci., associate prof. of general physics chair (Head – prof. V.G. Chernyak), Institute of Natural Science (Director – cand. of phys.-mat. sci. V.V. Kruzhaev) of the Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin, Yekaterinburg, Russian Federation. *Shklyar Tatiana Fridrichovna* – dokt. of biol. sci., associate prof. of Medical Physics Chair (Head – prof. F.A. Blyakhman) of the Ural State Medical University (Rector – prof. S.V. Kutepov), prof. of general physics chair (Head – prof. V.G. Chernyak), Institute of Natural Science (Director – cand. of phys.-mat. sci. V.V. Kruzhaev) of the Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin, Yekaterinburg, Russian Federation. *Asoev Elkhan Tophikovich* – post-graduate of department of endovascular treatment Academician V.I. Schumakov Federal Research Center of Transplantology and Artificial Organs, Ministry of Healthcare of the Russian Federation (Head – academician of RAMSci, prof. S.V. Gautier) Moscow, Russian Federation. *Sakhovskiy Stephan Anatoljevich* – post-graduate at the same centre.

For correspondence: Mironkov Alexey Borisovich – cand. of med. sci., head of department endovascular diagnostic and treatment, City clinical hospital № 12 Department of healthcare of Moscow. Tel. +7-925-507-18-42, e-mail: medax@mail.ru.

Степень регургитации на митральном клапане (МК) оценивали в баллах от 0 до 4.

Толерантность к физической нагрузке оценивали с помощью шестиминутного теста. Функциональный класс ХСН оценивали по классификации Нью-Йоркской ассоциации сердца (NYHA).

Однофотонную эмиссионную компьютерную томографию выполняли на двухдетекторном томографе «E.CAM» фирмы «Siemens» через 15 минут после внутривенного введения 740 МБк ^{99m}Tc-тетрофосмина. Получали значения скорости наполнения и изгнания правого и левого желудочков сердца и степени нарушений перфузии (score), систолического утолщения (wall thickening) и движения (wall motion) стенки с использованием 17-сегментарной модели с градацией от 0 – норма, до 4 – максимальное нарушение (пятибалльная система).

Чрескожное коронарное вмешательство выполняли бедренным доступом, с использованием стандартных доз гепарина и стентированием пораженных сегментов артерий, преимущественно стентами с лекарственным покрытием. Во всех случаях стремились выполнить полную реваскуляризацию, как правило, в течение одной процедуры (у 4 пациентов этого удалось достичь в 2 этапа с интервалом от 1 до 3 месяцев). Пациенты, у которых удалось реканализовать все окклюзированные ветви и стентировать стенозы более 70%, составили группу «полной реваскуляризации» – 32 пациента. В тех случаях, когда при наличии хронической окклюзии одной или более основных ветвей коронарного русла реканализовать удавалось не все артерии, другими словами, оставались закрытыми одна или две артерии (5 пациентов), пациентов включали в группу «неполная реваскуляризация» – 34 человека. Стенозы более 70% в основных ветвях (диаметр артерии не менее 2,5 мм) устраняли во всех случаях. Выбор способа реваскуляризации путем ЧКВ определен наличием сопутствующей патологии, связанной в большинстве случаев с выраженной застойной сердечной недостаточностью, повышающей риск аортокоронарного шунтирования в условиях искусственного кровообращения до неприемлемых значений. Важно отметить, что в исследованной группе не было пациентов, нуждающихся в хирургической реконструкции ЛЖ в связи с наличием тромбированной аневризмы или митральной регургитации выше 2-й степени.

СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Данные исследования обработали методами параметрической статистики с помощью программы Microsoft Excel. Рассчитывали средние арифметические величины показателей (M), и среднеквадратичное отклонение (δ). Достоверность отличий оце-

нивали по t-критерию Стьюдента. Отличия считали значимыми при p < 0,05.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Клиническое состояние пациентов определяло высокий функциональный класс сердечной недостаточности – 46 пациентов имели при поступлении IV ФК СН по NYHA, 20 – III ФК СН по NYHA. Шестиминутный тест – 109,7 ± 20,5 м.

57 пациентов имели на ЭКГ признаки перенесенного крупноочагового, Q-образующего инфаркта миокарда (41 – передней локализации и 16 – нижней). Основным клиническим проявлением заболевания у данной категории больных являлась одышка, возникающая при минимальной физической нагрузке и/или в покое. Клинические проявления ишемии миокарда в виде стенокардии при незначительной физической активности наблюдали у 36 пациентов. У большинства пациентов (86%) при холтеровском мониторинге была выявлена ишемическая депрессия сегмента ST. Кроме того, в качестве показания к реваскуляризации использовали результаты, полученные с помощью ОЭКТ [9].

Параметры левого желудочка сердца свидетельствуют о выраженном поражении миокарда: КДО ЛЖ – 256,1 ± 7,4 мл, ФВ ЛЖ – 36,1 ± 1,1%. Систолическое давление в легочной артерии – 39,1 ± 1,7 мм рт. ст., митральная регургитация – 1,6 ± 0,1 ст. Диастолическая дисфункция по рестриктивному типу. Тяжелому ишемическому поражению сердечной мышцы соответствовало состояние коронарного русла, представленное в табл. 1. У большинства пациентов трехсосудистое поражение, практически у каждого пятого в сочетании со значимым стенозом ствола ЛКА. Преобладали окклюзии (31 – правой коронарной артерии (ПКА), 32 – огибающей ветви левой коронарной артерии (ОБ ЛКА), 29 – передней межжелудочковой ветви (ПМЖВ), а в 40% случаев были окклюзированы две или три магистральные ветви. Количественная оценка состояния коронарных артерий по критериям SYNTAX Score свидетельствовала о выраженности таких неблагоприятных для реваскуляризации факторов, как извитость, кальциноз, бифуркационное поражение, диффузное распространение атеросклеротического процесса в сосудах и т. д. [10].

Таблица 1

Характеристика поражения коронарного русла

Трехсосудистое поражение	85%
Наличие окклюзии двух или трех магистральных ветвей	40%
Поражение ствола ЛКА	18%
SYNTAX Score	36–84,3

Такое состояние сердца потребовало использования дополнительных средств и методов для успешного выполнения ЧКВ. Внутриаортальную баллонную контрпульсацию использовали в 21 случае, когда вмешательство осуществлялось на основном стволе ЛКА при окклюзированной ПКА или на единственной сохраняющей кровотоки артерии при двух других окклюзированных крупных эпикардальных ветвях. Внутрисосудистое ультразвуковое исследование осуществляли в 13 случаях для уточнения степени стеноза. Применение блокаторов Пв/Ша рецепторов тромбоцитов потребовалось в 12 случаях для предотвращения острых тромбозов. Объем выполненных вмешательств представлен в таблице 2.

Таблица 2

Объем выполненных вмешательств

Полная реваскуляризация	% от общего числа больных	47%
Количество артерий, подвергшихся вмешательству (n = 176)	Ствол ЛКА	15
	ПМЖВ ЛКА	56
	ОВ ЛКА	42
	ПКА	63

Восстановление коронарного русла определило значительное улучшение клинического состояния и функциональных показателей сердца у всех пациентов, включенных в исследование.

В табл. 3 приведены средние значения параметров, изменение которых в ответ на выполненное вмешательство статистически достоверно отличалось. Реваскуляризация привела к выраженному улучшению клинического состояния обследованных пациентов, снижению ФК ХСН и увеличению толерантности к физической нагрузке. Из данных таблицы видно, что полученный результат связан с улучшением функционального состояния миокарда в целом (прирост ФВ ЛЖ отражает увеличение силы сокращения). Изменение формы потока крови в фазу диастолического наполнения (снижение

максимальной скорости наполнения за вторую половину диастолы) указывает на восстановление диастолической функции сердца и снижение диастолической жесткости миокарда ЛЖ. Эти изменения приводят к снижению давления в легочной артерии и уменьшению постнагрузки для правого желудочка сердца, что проявляется снижением скорости изгнания из правого желудочка (снижается ФВ ПЖ за первую треть систолы). Согласно эхокардиографическим наблюдениям, ЧКВ приводит к снижению степени регургитации на митральном клапане и уменьшению КДО, что сказывается благоприятно на диастолической длине саркомеров функционирующего миокарда и повышает его функциональный резерв [11]. Такой характер изменения основных параметров гемодинамики ЛЖ определяет клинический эффект процедуры реваскуляризации миокарда.

Ангиографический результат ЧКВ определил деление пациентов на группы. И хотя степень восстановления коронарного русла по количеству открытых окклюзированных артерий различна, клинический эффект в обеих группах идентичен. В табл. 4 и 5 приведены значения параметров, которые продемонстрировали существенные изменения после выполнения ЧКВ при полной и неполной реваскуляризации. Кроме того, в эти таблицы включены показатели, достоверная динамика которых наблюдалась во всей выборке пациентов и степень их изменения аналогична, различается только степень статистической достоверности.

Данные таблиц 3 и 4 свидетельствуют, что вне зависимости от полноты реваскуляризации у пациентов достоверно и в равной степени уменьшается ФК сердечной недостаточности и увеличивается в 2,5 раза толерантность в физической нагрузке, растет ФВ ЛЖ, уменьшается давление в легочной артерии и выраженность митральной регургитации. Такая же динамика определяется для показателей диастолической функции и условий работы правого желудочка сердца. Другими словами, полнота

Таблица 3

Динамика основных показателей после ЧКВ в общей группе

Показатели	ДО (M ± m)	ПОСЛЕ (M ± m)	Уровень значения (p)
КДО ЛЖ (мл)	256,1 ± 7,4	235,9 ± 6,6	0,046
КСО ЛЖ (мл)	161,2 ± 6,4	141,2 ± 5,3	0,019
ФВ ЛЖ (%)	36,1 ± 1,1	39,9 ± 1,1	0,013
Степень регургитации на МК	1,6 ± 0,1	1,2 ± 0,1	0,007
ФК по NYHA	3,7 ± 0,1	2,8 ± 0,1	0,001
6-минутный тест (м)	109,7 ± 20,5	268,2 ± 19,9	0,001
Давление в легочной артерии (мм рт. ст.)	39,1 ± 1,7	32,1 ± 1,2	0,01
МСН за вторую половину диастолы (мл/сек)	164,5 ± 13,1	127,4 ± 12,4	0,05
ФВ ПЖ за первую треть систолы, %	40,4 ± 1,8	32,9 ± 2,1	0,01

Примечание. МСН – максимальная скорость наполнения.

Таблица 4

Результат ЧКВ в группе полной реваскуляризации

Показатели	ДО (М ± m)	ПОСЛЕ (М ± m)	Уровень значимости (p)
КДО ЛЖ (мл)	251,5 ± 7,8	236,6 ± 8,3	0,20
КСО ЛЖ (мл)	163,0 ± 7,9	147,3 ± 7,9	0,17
ФВ ЛЖ (%)	34,4 ± 1,8	38,1 ± 1,8	0,16
Степень регургитации на МК	1,7 ± 0,1	1,1 ± 0,1	0,008
ФК по NYHA	3,6 ± 0,1	2,7 ± 0,1	0,0001
6-минутный тест (м)	107 ± 30	258 ± 3,0	0,01
Давление в легочной артерии (мм рт. ст.)	40,5 ± 2,4	34,8 ± 2,0	0,16
МСН за вторую половину диастолы (мл/сек)	181,7 ± 22,3	132,7 ± 19,9	0,11
ФВ ПЖ за первую треть систолы, %	41,9 ± 2,6	29,9 ± 2,4	0,002

Примечание. МСН – максимальная скорость наполнения.

Таблица 5

Результат ЧКВ в группе неполной реваскуляризации

Показатели	ДО (М ± m)	ПОСЛЕ (М ± m)	Уровень значимости (p)
КДО ЛЖ (мл)	260,2 ± 12,2	235,3 ± 9,9	0,13
КСО ЛЖ (мл)	159,5 ± 9,8	135,4 ± 7,1	0,05
ФВ ЛЖ (%)	37,6 ± 1,1	41,7 ± 1,2	0,017
Степень регургитации на МК	1,6 ± 0,15	1,3 ± 0,16	0,19
NYHA	3,7 ± 0,1	2,8 ± 0,1	0,0001
6-минутный тест (м)	113 ± 28	281 ± 29	0,009
Давление в легочной артерии (мм рт. ст.)	37,8 ± 2,4	29,4 ± 1,1	0,024
МСН за вторую половину диастолы (мл/сек)	147,3 ± 13,8	122,9 ± 15,2	0,27
ФВ ПЖ за первую треть систолы, %	38,9 ± 2,4	35,7 ± 3,3	0,46

Примечание. МСН – максимальная скорость наполнения.

реваскуляризации не влияет на клиническое состояние пациентов после выполненного коронарного вмешательства.

Важно отметить, что исходные значения использованных критериев в группах полной и неполной реваскуляризации не различались (табл. 6), также как не отличались они от средних значений для всех представленных в данном исследовании пациентов (табл. 3).

Объяснение причин отсутствия значимых различий в исходном состоянии сердца и динамике

основных показателей его деятельности после восстановления коронарного русла различной степени возможно исходя из оценки механизмов адаптации миокарда и коронарного русла при ишемической кардиопатии. Степень ишемического повреждения миокарда в данной ситуации варьирует в широких пределах [2] и не связана напрямую с состоянием артерии, ответственной за кровоснабжение определенного сегмента сердечной стенки. Подтверждением такого предположения может быть идентичность функциональных параметров сердца в обеих

Таблица 6

Морфофункциональные параметры пациентов перед проведением ЧКВ

Параметры	Значение для группы полной реваскуляризации	Значение для группы неполной реваскуляризации
КДО ЛЖ (мл)	251,5 ± 7,8	260,2 ± 12,2
КСО ЛЖ (мл)	163,0 ± 7,9	159,5 ± 9,8
ФВ ЛЖ (%)	34,4 ± 1,8	37,6 ± 1,1
ФК по NYHA	3,6 ± 0,1	3,7 ± 0,1
6-минутный тест (м)	107 ± 30	113 ± 28
Степень регургитации на МК	1,7 ± 0,1	1,6 ± 0,15
Давление в легочной артерии (мм рт. ст.)	40,5 ± 2,4	37,8 ± 2,4
Общее нарушение перфузии в %	51 ± 4,4	56 ± 4,6
Общее нарушение систолического утолщения в %	23 ± 2,4	20 ± 2,4
Общее нарушение движения в %	44 ± 4,6	37 ± 4,4

Везде p > 0,05

группах (табл. 6), при том что в группе неполной реваскуляризации исходное количество окклюзий (25 окклюзий ПКА, 22 окклюзии ОВ ЛКА, 20 окклюзий ПМЖВ) более чем в 2 раза превышало этот показатель в группе полной реваскуляризации (6 окклюзий ПКА, 10 окклюзий ОВ ЛКА, 9 окклюзий ПМЖВ). Более того, в группе неполной реваскуляризации 2/3 пациентов имели хроническую тотальную окклюзию ПМЖВ. В группе полной реваскуляризации только 28% пациентов были с подобным поражением этой артерии. Степень нарушения кинетики в данном бассейне была обратной $33,9 \pm 3,8$ и $42,5 \pm 4,6$ ($p < 0,05$). Можно предположить, что уровень коллатеральной поддержки миокарда в бассейне окклюзированной ПМЖВ в группе неполной реваскуляризации был выше и обеспечил более высокую степень сохранности сердечной мышцы. Фактор выраженности коллатерального кровоснабжения в бассейне окклюзированных артерий в последней группе, вероятно, более значим и компенсирует нарушение антеградного кровотока.

Далее приводим клинический пример неполной реваскуляризации миокарда, позволяющий продемонстрировать роль коллатерального кровоснабжения в восстановлении перфузии и функциональной активности миокарда в бассейнах окклюзированных артерий.

Пациент С., 63 года. Поступил с диагнозом: «ИБС; ПИКС; ИКМП; СН 3 ФК; КДО ЛЖ – 309 мл, ФВ – ЛЖ 20%».

Коронарография. Ствол ЛКА без стенозирующего поражения, ПМЖВ окклюзирована ниже уровня отхождения крупной диагональной вет-

ви, стеноз около 90% крупной диагональной ветви (ДВ) в устье. ОВ представлена ветвью тупого края, ранее имплантированные стенты проходимы. ПКА окклюзирована в проксимальной трети с ретроградным контрастированием дистального русла по межартериальным анастомозам (рис. 1). Выполнено прямое стентирование стенозированного сегмента ДВ. На контрольной ангиограмме отмечено значительное улучшение ретроградного заполнения дистального русла ПКА (рис. 2). После

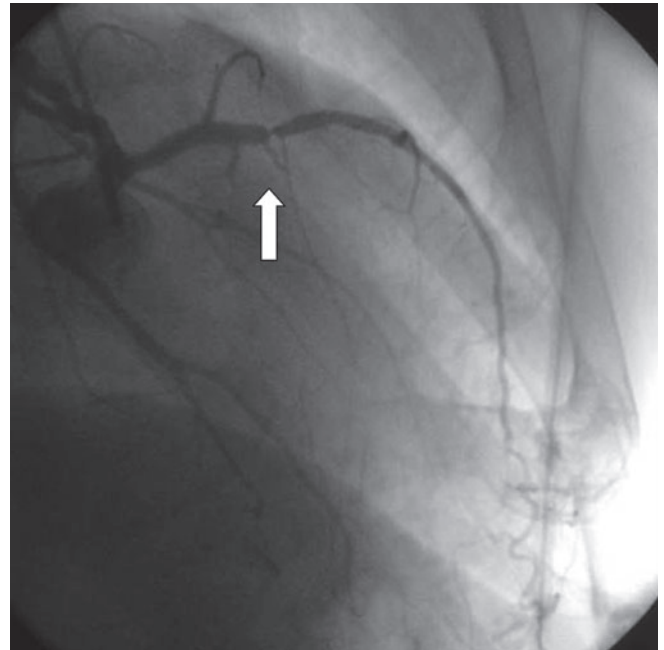


Рис. 1. Коронарограмма ЛКА. Стрелкой показан стеноз ДВ

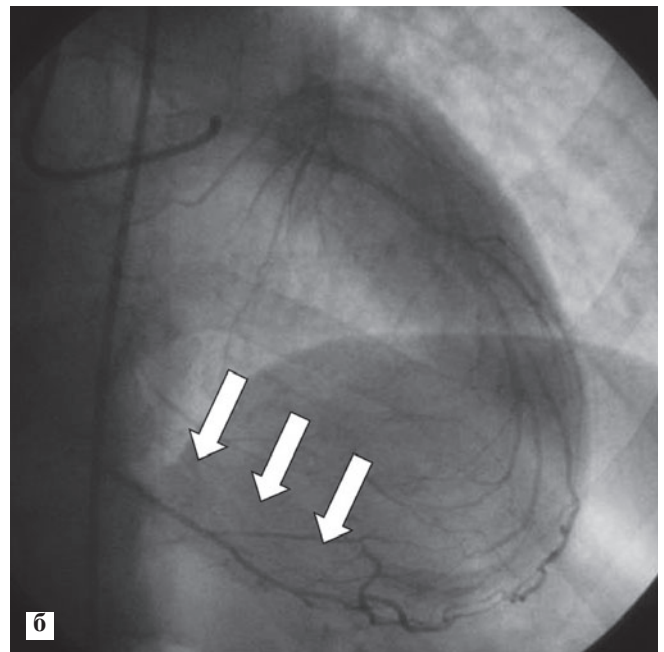
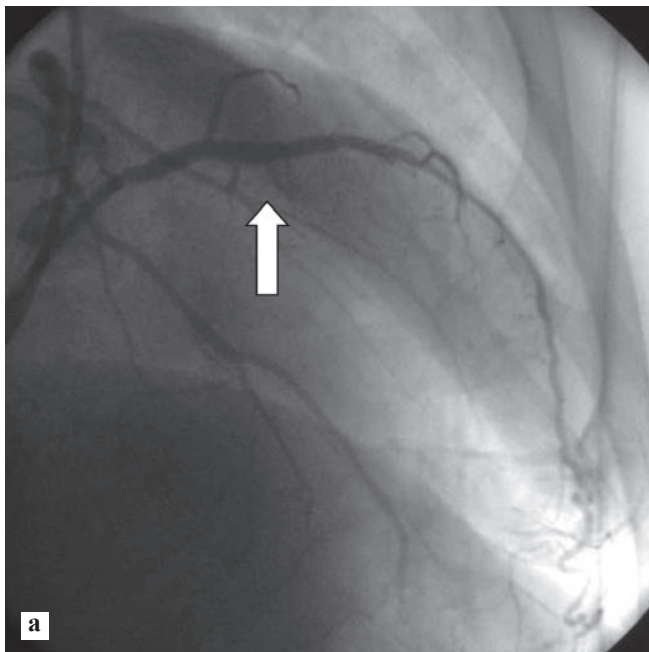


Рис. 2. Коронарограмма ЛКА: а – стрелкой показана зона имплантации стента в ДВ; б – стрелками показано ретроградное контрастирование ветвей ПКА

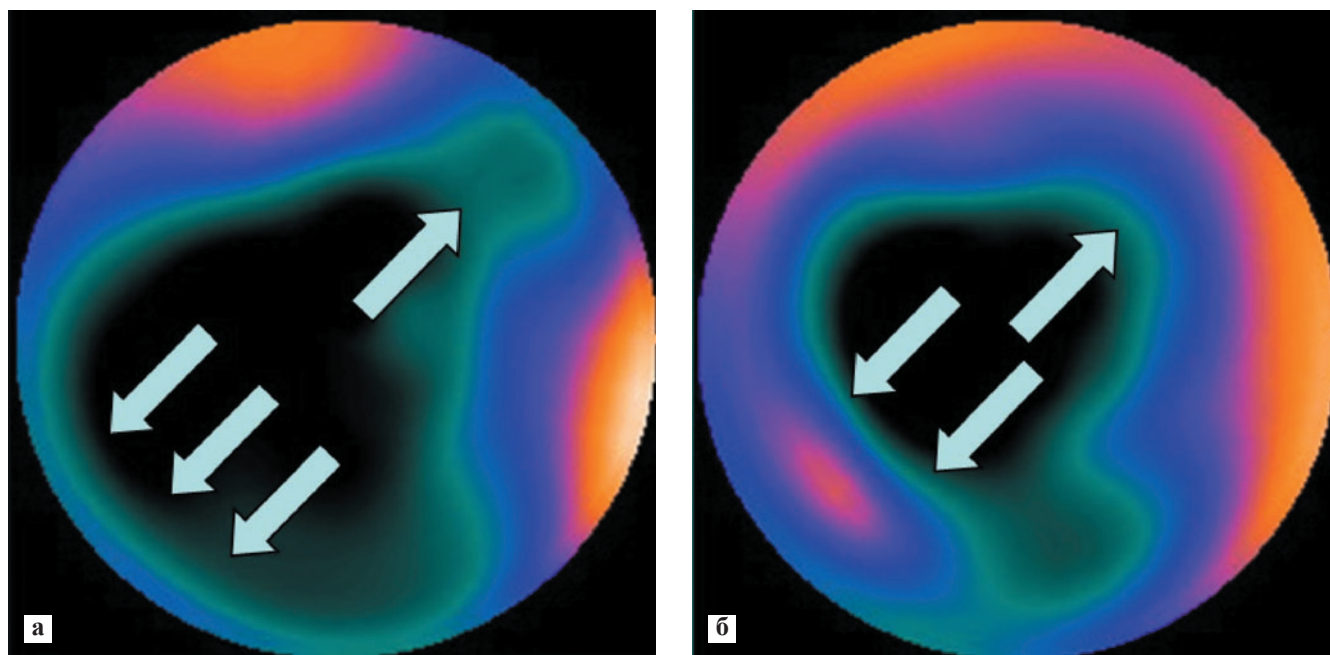


Рис. 3. Характер изменения перфузии миокарда ЛЖ в результате реваскуляризации: а – до ЧКВ стрелками указано глубокое снижение перфузии; б – после ЧКВ стрелками указано улучшение перфузии в бассейне ПМЖВ и особенно в бассейне ПКА

процедуры по данным ОЭКТ выявлена отчетливая динамика перфузии миокарда в бассейнах ПКА и ПМЖВ и снижение индекса гипокинеза в бассейнах этих артерий (рис. 3, 4).

В целом, анализируя полученные результаты, можно утверждать, что клинический эффект реваскуляризации миокарда у пациентов с выраженной систолической дисфункцией левого желудочка сердца определяется снижением степени ишемии функционирующей сердечной мышцы. Улучшение кровоснабжения живого, гиперфункционирующего миокарда путем восстановления антеградного и увеличения ретроградного кровотока позволяет изменить в лучшую сторону гемодинамическую ситуацию (уменьшить объемы, степень регургитации, улучшить диастолическую функцию) и таким образом значительно увеличить функциональный резерв сердца.

Есть основания надеяться, что улучшение кровоснабжения может оказать благотворное влияние на восстановление функциональной активности и тяжело поврежденного миокарда.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

- Эффект коронарной ангиопластики ассоциируется с улучшением показателей гемодинамики в правых и левых отделах сердца, а также с повышением уровня функционального состояния миокарда.
- Клинический результат коронарной ангиопластики у больных ИКМП III–IV ФК не зависит от

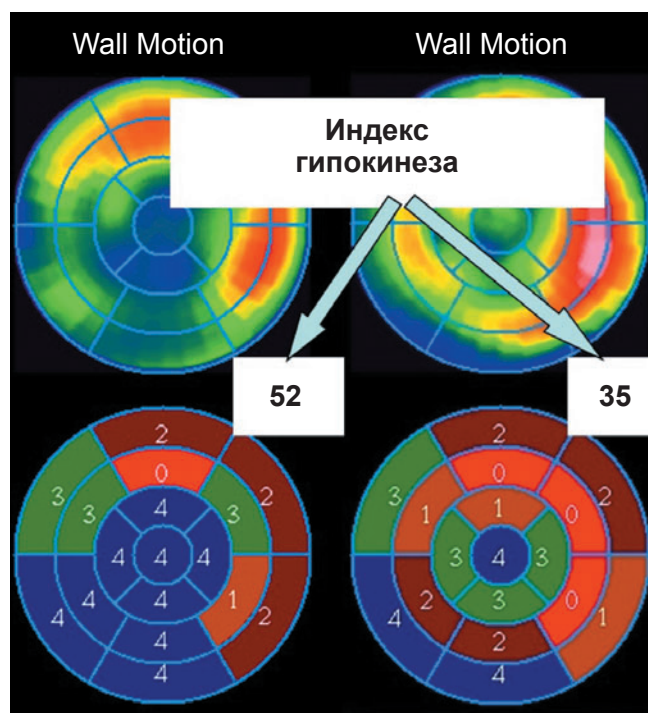


Рис. 4. Характер изменения движения стенки ЛЖ в результате реваскуляризации (слева – до ЧКВ, индекс гипокинеза 52, справа – после ЧКВ, индекс гипокинеза 35)

полноты восстановления коронарного русла и исходного уровня общего нарушения перфузии миокарда. В нашем случае можно говорить об обратимой ишемии функционирующего миокарда, способного ответить на увеличение кровотока в ближайшие дни после реваскуляризации.

- Степень развития коллатерального кровотока и состояние дистального русла являются факторами сосудистого компонента, определяющего клинический результат вмешательства. Представленная когорта пациентов имеет тяжелое многоуровневое поражение сердечной мышцы в сочетании с изменениями коронарного русла, требующими разработки новых подходов к его восстановлению.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Guidelines on myocardial revascularization. *European Journal of Cardio-thoracic Surgery*. 2010; 38: 1–52.
2. Schinkel A.F., Bax J.J., Delgado V., Poldermans D., Rahimtoola S.H. Clinical relevance of hibernating myocardium in ischemic left ventricular dysfunction. *Am. J. Med.* 2010; Nov. 123 (11): 978–986.
3. Миронков А.Б., Покатилов А.А., Рядовой И.Г., Остроумов Е.Н., Честухин В.В. Коронарная ангиопластика у потенциальных реципиентов донорского сердца. *Диагностическая и интервенционная радиология*. 2007; 3: 66–76.
4. Kwon D.H., Hachamovitch R., Popovic Z.B. Survival in patients with severe ischemic cardiomyopathy undergoing revascularization versus medical therapy: association with end-systolic volume and viability. *Circulation*. 2012; 126: 11 Suppl 1: 3–8.
5. Lorusso R., La Canna G., Ceconi C. Long-term results of coronary artery bypass grafting procedure in the presence of left ventricular dysfunction and hibernating myocardium. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 2001; 20: 937–948.
6. Pagley P.R., Beller G.A., Watson D.D. Improved outcome after coronary bypass surgery in patients with ischemic cardiomyopathy and residual myocardial viability. *Circulation*. 1997; 96: 793–800.
7. Jones E.L., Weintraub W.S. The importance of completeness of revascularization during long-term follow-up after coronary artery operations. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 1996; 112: 227–237.
8. Ennker J., Bauer S., Ennker I.C. Revascularization surgery as a treatment concept for heart failure. *HSR Proc. Intensive Care Cardiovasc. Anesth.* 2013; 5 (2): 89–97.
9. Fox K., Garcia M.A. Guidelines on the management of stable angina pectoris: executive summary: the Task Force on the Management of Stable Angina Pectoris of the European Society of Cardiology. *Eur. Heart J.* 2006; 27: 1341–1381.
10. Sianos G., Morel M.A., Kappetein A.P. et al. The SYNTAX score: an angiographic tool grading the complexity

of coronary artery disease. *Eurointervention*. 2005; 1: 219–227.

11. Ageev Ф.Т., Овчинников А.Г. Давление наполнения левого желудочка: механизмы развития и ультразвуковая оценка. *ЖСН*. 2012; 5: 287–309.

REFERENCES

1. Guidelines on myocardial revascularization. *European Journal of Cardio-thoracic Surgery*. 2010; 38: 1–52.
2. Schinkel A.F., Bax J.J., Delgado V., Poldermans D., Rahimtoola S.H. Clinical relevance of hibernating myocardium in ischemic left ventricular dysfunction. *Am. J. Med.* 2010; Nov. 123 (11): 978–986.
3. Mironkov A.B., Pokatilov A.A., Rjadovoj I.G., Ostroumov E.N., Chestukhin V.V. Coronary angioplasty at potential recipients of donor heart. *Diagnosticheskaja i intervencionnaja radiologija*. 2007; 3: 66–76 (in rus).
4. Kwon D.H., Hachamovitch R., Popovic Z.B. Survival in patients with severe ischemic cardiomyopathy undergoing revascularization versus medical therapy: association with end-systolic volume and viability. *Circulation*. 2012; 126: 11 Suppl 1: 3–8.
5. Lorusso R., La Canna G., Ceconi C. Long-term results of coronary artery bypass grafting procedure in the presence of left ventricular dysfunction and hibernating myocardium. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 2001; 20: 937–948.
6. Pagley P.R., Beller G.A., Watson D.D. Improved outcome after coronary bypass surgery in patients with ischemic cardiomyopathy and residual myocardial viability. *Circulation*. 1997; 96: 793–800.
7. Jones E.L., Weintraub W.S. The importance of completeness of revascularization during long-term follow-up after coronary artery operations. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 1996; 112: 227–237.
8. Ennker J., Bauer S., Ennker I.C. Revascularization surgery as a treatment concept for heart failure. *HSR Proc. Intensive Care Cardiovasc. Anesth.* 2013; 5 (2): 89–97.
9. Fox K., Garcia M.A. Guidelines on the management of stable angina pectoris: executive summary: the Task Force on the Management of Stable Angina Pectoris of the European Society of Cardiology. *Eur. Heart J.* 2006; 27: 1341–1381.
10. Sianos G., Morel M.A., Kappetein A.P. et al. The SYNTAX score: an angiographic tool grading the complexity of coronary artery disease. *Eurointervention*. 2005; 1: 219–227.
11. Ageev F.T., Ovchinnikov A.G. Pressure of filling of the left ventricle: mechanisms of development and ultrasonic assessment. *Serdechnaya nedoststochnost*. 2012; 5: 287–309 (in rus).