

Перераспределение перфузии и функции миокарда у пациентов с многососудистым поражением и острым инфарктом миокарда с элевацией сегмента *ST* после реканализации инфаркт-связанной артерии по результатам однофотонной эмиссионной компьютерной томографии, синхронизированной с электрокардиографией

И.М. Кузьмина¹ ✉, Е.Н. Остроумов¹, О.Г. Сияякова¹, Н.Е. Кудряшова¹, Е.Д. Котина², М.В. Пархоменко¹

Научное отделение неотложной кардиологии для больных инфарктом миокарда

¹ ГБУЗ «Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»

Российская Федерация, 129090, Москва, Б. Сухаревская пл., д. 3

² ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный университет»

Российская Федерация, 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7-9

✉ Контактная информация: Кузьмина Ирина Михайловна, кандидат медицинских наук, заведующая научным отделением неотложной кардиологии для больных инфарктом миокарда ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ».

Email: kuzminaim@sklif.mos.ru

АКТУАЛЬНОСТЬ

Многочисленные исследования показали, что коронарная реперфузия с первичным чрескожным коронарным вмешательством (ЧКВ) улучшает результаты лечения пациентов с острым инфарктом миокарда (ОИМ) с подъемом сегмента *ST*. Однако остается не полностью изученным вопрос о влиянии на миокард в целом изолированного вмешательства на инфаркт-связанной артерии при многососудистом поражении коронарного русла.

ЦЕЛЬ

Изучить особенности перераспределения перфузии и функции миокарда с помощью перфузионной однофотонной эмиссионной компьютерной томографии (ОФЭКТ) у пациентов с ОИМ с элевацией *ST* и многососудистым поражением коронарного русла после изолированного ЧКВ на инфаркт-связанной артерии.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

ОФЭКТ-ЭКГ (электрокардиография) выполнили 32 пациентам (27 мужчин и 5 женщин) с ОИМ с элевацией сегмента *ST*. По результатам ЭКГ локализация очаговых изменений миокарда была расценена как «нижний» ОИМ у 19 (59%), «передний» – у 13 больных (41%). При коронарографии у всех было выявлено многососудистое поражение коронарного русла. Пациенты были разделены на группы соответственно локализации инфаркта и площади поражения: 1-я группа – нижний ОИМ (стентировали правую коронарную артерию (ПКА) и ее ветви) – 19 пациентов (средний возраст – 57,7±2,5; медиана – 55 [51,5; 63,5]), из них 8 с мелкоочаговым (1а) и 11 с крупноочаговым инфарктом (1б); 2-я группа – передний ОИМ (стентировали левую коронарную артерию (ЛКА) и ее ветви) – 13 пациентов (средний возраст – 55,4±3,5; медиана – 54 [48,5; 62,5]), из них 5 с мелкоочаговым (2а) и 8 с крупноочаговым инфарктом (2б). ОФЭКТ-ЭКГ была выполнена 3 раза: 1-й – на 2-е–3-и сутки после ЧКВ инфаркт-связанной артерии, 2-й – через 6 суток после ЧКВ и 3-й – через 6 месяцев после ЧКВ.

РЕЗУЛЬТАТЫ

После стентирования ПКА у больных с нижним ОИМ и многососудистым поражением коронарного русла по данным ОФЭКТ-ЭКГ было выявлено статистически значимое снижение локальной сократимости отдельных сегментов переднеперегородочной и боковой стенок (при достаточной реваскуляризации бассейна ПКА) и ухудшение перфузии и объемов правого желудочка (ПЖ). После стентирования ветвей ЛКА у больных с передним ОИМ и многососудистым поражением коронарного русла было отмечено статистически значимое снижение локальной сократимости в базальном сегменте диафрагмальной стенки и также нарушение перфузии и увеличение объемов ПЖ (при успешной реваскуляризации передней межжелудочковой ветви). Все эти находки могли быть результатом частичного «обкрадывания» кровоснабжения соседних зон и ремоделирования миокарда после ЧКВ у пациентов с многососудистым поражением коронарных артерий.

ВЫВОДЫ

1. По данным однофотонной эмиссионной компьютерной томографии, синхронизированной с электрокардиографией в ранний и отдаленный период острого инфаркта миокарда после чрескожного коронарного вмешательства у больных с многососудистым поражением коронарного русла происходит достоверное улучшение перфузии и функции бассейна инфаркт-связанной артерии.

2. Реканализация только левой коронарной артерии при оставшихся стенозах в правой коронарной артерии в отдаленном периоде может приводить к увеличению размеров полости правого желудочка сердца и неравномерному распределению перфузии в его миокарде. Выявленные статистически значимые нарушения перфузии и локальной сократимости соседних областей после чрескожного коронарного вмешательства инфаркт-связанной артерии могут быть результатом «обкрадывания» кровоснабжения и ранними сроками ремоделирования миокарда при многососудистом поражении.

3. Нарушения перфузии и локальной сократимости в соседних бассейнах кровоснабжения миокарда после чрескожного коронарного вмешательства инфаркт-связанной артерии диктует необходимость повторного, как можно более раннего, выполнения однофотонной эмиссионной компьютерной томографии, синхронизированной с электрокардиографией, у больных с многососудистым поражением коронарного русла с целью оценки перераспределения перфузии и ремоделирования миокарда для своевременного проведения полной реваскуляризации, предупреждая повторные коронарные инциденты.

Ключевые слова:

острый инфаркт миокарда, многососудистое поражение коронарного русла, перфузия и функция миокарда, дилатация правого желудочка, ОФЭКТ-ЭКГ

Ссылка для цитирования

Кузьмина И.М., Остроумов Е.Н., Сияжкова О.Г., Кудряшова Н.Е., Котина Е.Д., Пархоменко М.В. Перераспределение перфузии и функции миокарда у пациентов с многососудистым поражением и острым инфарктом миокарда с элевацией сегмента ST после реканализации инфаркт-связанной артерии по результатам однофотонной эмиссионной компьютерной томографии, синхронизированной с электрокардиографией. *Журнал им. Н.В. Склифосовского неотложная медицинская помощь*. 2022;11(4):573–583. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2022-11-4-573-583>

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Благодарность, финансирование

Исследование не имеет спонсорской поддержки

АК — аортальный клапан
 АС — асинхронное сокращение
 ВТК — ветвь тупого края
 ДВ — диагональная ветвь
 ДС — движение стенки
 ДС_{LAD} — движение стенки в отдельных сегментах бассейна LAD
 ДС_{RCA} — движение стенки в отдельных сегментах бассейна RCA
 ИБС — ишемическая болезнь сердца
 КАГ — коронароангиография
 КД — конечная диастола
 КДО — конечный диастолический объем
 КСО — конечный систолический объем
 ЛЖ — левый желудочек
 ЛКА — левая коронарная артерия
 МК — митральный клапан

ОВ — огибающая ветвь
 ОИМ — острый инфаркт миокарда
 ОФЭКТ — однофотонная эмиссионная компьютерная томография
 ПД — перфузия в диастолу
 ПЖ — правый желудочек
 ПКА — правая коронарная артерия
 ПМЖВ — передняя межжелудочковая ветвь
 ПС — перфузия в систолу
 СУ — систолическое утолщение
 ТК — трехстворчатый клапан
 ТЛАП — транслюминальная баллонная ангиопластика
 ФВ — фракция выброса
 ЧКВ — чрескожное коронарное вмешательство
 ЭКГ — электрокардиография
 Эхо-КГ — эхокардиография

ВВЕДЕНИЕ

Многочисленные исследования показали, что коронарная реперфузия с первичным чрескожным коронарным вмешательством (ЧКВ) улучшает результаты лечения пациентов с острым инфарктом миокарда (ОИМ) с подъемом сегмента ST [1–3]. Однако вопрос о влиянии на весь миокард в целом, оказываемом изолированным вмешательством на инфаркт-связанной артерии при многососудистом поражении коронарного русла, остается не полностью изученным. Около 50% пациентов с STEMI имеют одно или несколько обструктивных поражений коронарных артерий, удаленных от области инфаркта и не связанных с инфарктом. У многих пациентов с многососудистым поражением коронарного русла встречаются очаги кардиосклероза после ранее перенесенных инфарктов [4–6].

Это может затруднять представление о топографии инфаркт-связанного поражения, и, следова-

тельно, осложнять решение вопроса о дальнейшей тактике ведения больного. Реваскуляризация миокарда с реканализацией одной коронарной артерии при оставшихся стенозированными «невинных» не гарантирует оптимального кровоснабжения жизнеспособного миокарда [7, 8], тем более, когда нет достоверной информации о жизнеспособности миокарда в бассейне реканализируемой инфаркт-связанной артерии (выполненного ЧКВ).

Одним из методов визуализации жизнеспособного миокарда является перфузионная однофотонная эмиссионная компьютерная томография, синхронизированная с электрокардиографией (ЭКГ) (ОФЭКТ-ЭКГ). В четвертом определении ОИМ Европейской кардиологической ассоциации 2018 года сказано, что сильная сторона радионуклидного метода состоит в том, что он является единственным общедоступным методом

для непосредственной оценки жизнеспособности, хотя относительно низкое разрешение ограничивает возможность обнаружения мельчайших участков инфаркта. Тем не менее ОФЭКТ-ЭКГ обеспечивает надежную оценку движения миокарда, систолического утолщения и общей функции [9–11].

Цель исследования: изучить особенности перераспределения перфузии и функции миокарда с помощью перфузионной ОФЭКТ-ЭКГ у пациентов с ОИМ с элевацией *ST* и многососудистым поражением коронарного русла после изолированного ЧКВ на инфаркт-связанной артерии.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

ОФЭКТ-ЭКГ выполнили 32 пациентам (27 мужчин и 5 женщин) с ОИМ с элевацией сегмента *ST*. По результатам ЭКГ локализация очаговых изменений миокарда была расценена как «нижний» ОИМ у 19 (59%), «передний» — у 13 больных (41%). Ни у одного больного на ЭКГ не зарегистрировано блокады левой ножки пучка Гиса с увеличением продолжительности комплекса *QRS*. Диагноз был установлен на основании клинических, ЭКГ, биохимических (определение в крови активности МВ-фракции креатинфосфокиназы, уровня тропонина) данных с учетом результатов эхокардиографии (Эхо-КГ). ЭКГ выполняли до и после ЧКВ, а также через 24 часа от начала ИМ и анализировали при 5-кратном увеличении на дисплее компьютера после сканирования. ЧКВ выполняли через 2,5–10 часов после начала симптомов и(или) изменений *ST* на ЭКГ. При коронарографии у всех было выявлено многососудистое поражение коронарного русла.

Пациенты были разделены на группы соответственно локализации инфаркта и площади поражения: 1-я группа — нижний ОИМ (стентировали правую коронарную артерию (ПКА) и ее ветви) — 19 пациентов (средний возраст — $57,7 \pm 2,5$; медиана — 55 [51,5; 63,5]), из них 8 с мелкоочаговым (1а) и 11 с крупноочаговым инфарктом (1б); 2-я группа — передний ОИМ (стентировали левую коронарную артерию (ЛКА) и ее ветви) — 13 пациентов (средний возраст — $55,4 \pm 3,5$; медиана — 54 [48,5; 62,5]), из них 5 с мелкоочаговым (2а) и 8 с крупноочаговым инфарктом (2б).

ОФЭКТ-ЭКГ была выполнена 3 раза: 1-й — на 2-е–3-и сутки после ЧКВ инфаркт-связанной артерии, 2-й — через 6 суток после ЧКВ и 3-й — через 6 месяцев после ЧКВ. ОФЭКТ выполняли на эмиссионных томографах *Infinia II* и *Discovery 670 NM/CT (GE, США)* в режиме синхронизации с ЭКГ при внутривенном введении радиофармпрепарата ^{99m}Tc -технетрила (Диамед, Россия) в дозе 800–900 МБк (лучевая нагрузка 7,12–8,01 мЗв).

Репрезентативный цикл состоял из 16 кадров с общим временем сбора информации 25 минут. Использование ОФЭКТ с применением отечественной медицинской программы «КАРФИ» позволило определить более 50 параметров перфузии и функции как левого (ЛЖ), так и правого желудочков (ПЖ) сердца, движение миокарда, его утолщение в систолу и общие параметры функции обоих желудочков, а также оценить по фазовой гистограмме внутрижелудочковую асинхронию по 17 сегментам ЛЖ как в градусах, так и в миллисекундах (свидетельство о государственной регистрации № 2014662434 от 24.11.2014) [11].

В данном исследовании анализировали следующие показатели: фракция выброса (ФВ%), конечный диа-

столический (КДО в мл) и конечный систолический (КСО в мл) объемы ЛЖ и ПЖ. Другой ряд показателей, отражающих изменения перфузии ЛЖ в систолу (ПС) и диастолу (ПД) в единицах объемного счета (баллы от 0 до 4), вычисляли по 17 сегментам («бычий глаз») движение стенки (ДС) в мм и систолическое утолщения (СУ) ЛЖ в процентах. Дополнительно рассчитывали средние значения ДС и СУ в бассейнах *LAD* и *RCA*, а также суммарное значение перфузии в баллах в указанных бассейнах и во всем ЛЖ (рис. 1).

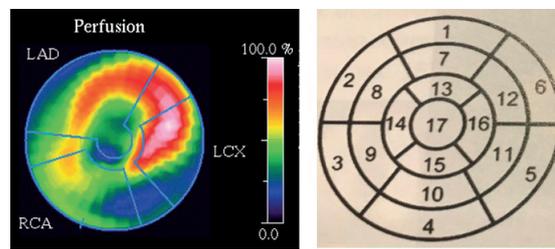
Внутрижелудочковую асинхронию по 17 сегментам ЛЖ рассчитывали как в градусах, так и в миллисекундах, оценивая по фазовой гистограмме математическое ожидание, стандартное отклонение и диапазон асинхронии.

Для анализа результатов ОФЭКТ-ЭКГ использовали пакет программ *Statistica* для определения статистических характеристик показателей (среднее, медиана, стандартное отклонение, ошибка среднего), статистической значимости их различий по непараметрическим критериям Вилкоксона и Манна–Уитни.

РЕЗУЛЬТАТЫ

ОФЭКТ-ЭКГ исследования, выполненные на 2-е–3-и сутки, через неделю и 6 месяцев после ЧКВ, показали, что параметры ФВ, КДО и КСО в обеих группах были в пределах нормальных значений [12].

В 1а подгруппе (мелкоочаговый нижний ОИМ) через неделю после ЧКВ отмечалась тенденция к улучшению перфузии в бассейне инфаркт-связанной артерии, а также в бассейне *LAD*. Через 6 месяцев показатели перфузии и локальной сократимости у больных данной подгруппы не изменились, оставаясь в преде-



Нарушение перфузии	Баллы	Накопление %
Норма	0	80–100
Незначительное	1	65–80
Умеренное	2	50–65
Значительное	3	30–50
Отсутствие	4	менее 30

С

Рис. 1. Объемное изображение перфузии миокарда при однофотонной эмиссионной компьютерной томографии: А — пример включения ^{99m}Tc -технетрила соответственно основным бассейнам коронарного кровоснабжения, «бычий глаз»; В — 17-сегментарная модель «бычьего глаза»; С — баллы и соответствие их накоплению радиофармпрепарата в %

Fig. 1. Volumetric image of myocardial perfusion during single photon emission computed tomography: A — an example of inclusion of ^{99m}Tc -technetrite according to the main systems of the coronary blood supply, “bull’s eye”; B — 17-segment bull’s-eye model; C — scores and their correspondence to the accumulation of the radiopharmaceutical in %

лах нормальных значений (табл. 1). Парадоксальным было статистически значимое ухудшение перфузии ПЖ в ПС с тенденцией к увеличению его объемов в ПС и ДС по сравнению с предыдущими исследованиями (ремоделирование миокарда?).

В 16 подгруппе (крупноочаговый нижний ОИМ) через неделю после ЧКВ отмечалось статистически значимое улучшение перфузии нижней стенки ЛЖ в ДС и локальной сократимости (СУ) верхушечного сегмента, а через 6 месяцев — статистически значимое улучшение локальной сократимости нижней стенки (ДС 10-го и 15-го сегментов).

Эти изменения свидетельствовали об улучшении функции миокарда после эндоваскулярного вмешательства в бассейне инфаркт-связанной артерии (табл. 1). Однако обращало на себя внимание статистически значимое снижение локальной сократимости отдельных сегментов передней и боковой стенок (СУ в 1-м и 5-м сегментах) и тенденция к снижению СУ в переднеперегородочной области (2 и 8 сегменты) через неделю как возможный результат частичного «обкрадывания» в соседних бассейнах. Восстановление этих показателей было отмечено при перфузионной ОФЭКТ, проведенной лишь через 6 месяцев после ЧКВ.

При сопоставлении подгрупп нижнего мелкоочагового и крупноочагового инфарктов (1а и 1б) на 2-е–3-и сутки при мелкоочаговом ОИМ были статистически значимо лучше показатели перфузии ПЖ в ПС, а также показатели движения боковой стенки (ДС в сегментах 5 и 6). Между другими показателями перфузии и функции, за исключением снижения локальной сократимости при крупноочаговом ОИМ в отдельных сегментах соседнего бассейна (LAD), статистически значимого различия в двух подгруппах не наблюдали.

В 2а подгруппе (мелкоочаговый передний ОИМ) через неделю после ЧКВ отмечалась тенденция к увеличению движения стенки в среднем (ДС) в сегментах инфаркт-связанной артерии со статистически значимых увеличением в 6-м сегменте и тенденцией к увеличению СУ в 13-м сегменте передней стенки, что отражает положительную динамику в бассейне LAD в результате ЧКВ. Однако было отмечено статистически значимое снижение перфузии ПЖ в ПД и локальной сократимости (ДС) в базальном сегменте RCA (4-й сегмент), что можно объяснить частичным «обкрадыванием» кровоснабжения после ЧКВ соседнего бассейна у пациентов с многососудистым поражением коронарных артерий и remodelированием функции миокарда (табл. 2).

Таблица 1

Параметры однофотонной эмиссионной компьютерной томографии, синхронизированной с эхокардиографией в различные сроки после чрескожного коронарного вмешательства в первой группе — нижний острый инфаркт миокарда (n=19)

Table 1

Parameters of single-photon emission computed tomography synchronized with echocardiography at various times after percutaneous coronary intervention in the first group — lower myocardial infarction (n=19)

Показатели	Мелкоочаговый инфаркт			Крупноочаговый инфаркт		
	2–3-й день	Неделя	6 месяцев	2–3-й день	Неделя	6 месяцев
Фракция выброса левого желудочка, %	69,8±6,1	75,4±3,8	72,8±4,5	70,8±3,6	69,6±4,6	70,3±4,8
Конечный диастолический объем левого желудочка, мл	103,5±11,6	84,7±11,2	100,4±9,8	97,9±7,1	96,4±8,6	96,7±14,2
Конечный систолический объем левого желудочка, мл	34,9± 11,3	19,1± 2,8	27,8± 5,3	30,3± 5,2	31,5± 6,1	32,2± 9,8
Перфузия в диастолу левого желудочка, баллы	9,8±1,2	8,0±1,9	10,4±1,1	9,5±1,4	7,9±1,0	9,8±1,2
Перфузия в систолу левого желудочка, баллы	12,8±1,3	11,7±2,5	12,8±1,3	12,5±1,5	11,9±1,1	11,6±1,5
Асинхронное сокращение, мс	97,1±15,4	106,1±16,1	81,2±13,8	61,1±6,8	63,3±10,6	80,1±12,9
Фракция выброса правого желудочка, %	34,9±4,1	30,3±1,5	34,4±2,5	35,0±2,7	39,7±3,3	32,7±1,6
Конечный диастолический объем правого желудочка, мл	123,1±17,6*	107,9±13,0	153,6±27,5*	116,8±9,0	104,9±10,4	114,8±12,9
Конечный систолический объем правого желудочка, мл	81,0±12,8	75,3±8,8	106,2±18,0	75,7±6,9	62,7±6,2	76,3±7,7
Перфузия в диастолу правого желудочка, баллы	6,9±1,4	7,3±1,2	7,8±0,7	9,5±1,1	8,6±0,8	10,0±1,0
Перфузия в систолу правого желудочка, баллы	5,3±0,9*	6,4±0,9	9,4±1,0*	10,1±1,0*	8,7±1,0*	11,3±1,0
Движение стенки в отдельных сегментах бассейна LAD, мм	12,5±2,0	12,9±2,0	13,0±1,6	12,8±0,5	12,8±0,9	13,3±1,4
5-й сегмент	16,8±2,1*			12,6±0,6 *		
6-й сегмент	15,3±1,5*			12,0±1,2 *		
Движение стенки в бассейне RCA, мм	9,6±1,7	9,2±1,3	11,0±1,8	9,5±1,0	10,0±1,3	11,2±2,0
10-й сегмент				9,6±1,1		13,5±2,3
15-й сегмент				10,0±1,3		12,6±2,2
Систолическое утолщение в бассейне LAD, %	49,6±6,3	51,7±6,0	52,0±4,5	55,4±2,4	54,6±2,9	53,9±2,6
1-й сегмент				45,7±3,4*	42,1±2,4*	47,6±1,9
2-й сегмент				46,9±3,2	43,4±3,3	43,9±3,2
5-й сегмент				44,7±1,7*	38,6±3,4*	42,4±5,6
8-й сегмент				54,1±3,3	49,6±2,9	49,7±4,7

Окончание таблицы 1

Показатели	Мелкоочаговый инфаркт			Крупноочаговый инфаркт		
	2–3-й день	Неделя	6 месяцев	2–3-й день	Неделя	6 месяцев
Систолическое утолщение в бассейне RCA, %	42,6±6,4	45,5±4,3	42,3±5,2	43,9±2,8	46,7±3,9	45,7±4,1
Перфузия в диастолу в бассейне LAD, баллы	3,1±1,0*	1,9±1,1*	3,6±1,9	1,6±0,3	2,0±0,4	1,9±0,5
Перфузия в диастолу в бассейне RCA, баллы	6,0±1,0	5,6±1,1	7,2±1,5	5,9±0,7	4,2±0,7	5,3±1,2

Примечания: * – $p < 0,05$, статистически значимое различие между показателями (2–3-й день/неделя или 2–3-й день/6 месяцев или 1а и 1б)Notes: * – $p < 0,05$, statistically significant difference between the indicators (2–3 days/week or 2–3 days/6 months or 1a and 1b)

Таблица 2

Параметры однофотонной эмиссионной компьютерной томографии, синхронизированной с эхокардиографией в различные сроки после чрескожного коронарного вмешательства во второй группе – передний острый инфаркт миокарда (n=13)

Table 2

Parameters of single-photon emission computed tomography synchronized with echocardiography at various times after percutaneous coronary intervention in the second group – anterior myocardial infarction (n=13)

Показатели	Мелкоочаговый инфаркт			Крупноочаговый инфаркт		
	2–3-й день	Неделя	6 месяцев	2–3-й день	Неделя	6 месяцев
Фракция выброса левого желудочка, %	73,2±5,4	75,5±4,8	77±4,8	61±2,2	68±3,8	68,6±5,1
Конечный диастолический объем левого желудочка, мл	96,2±21,1	103±12,8	96,2±12,8	106,8±3,6	106,3±11,1	107,1±12,4
Конечный систолический объем левого желудочка, мл	28,4±9,5	27,3±7,6	24,2±7,6	40,9±2,8	35,3±7,3	36,3±9,5
Перфузия в диастолу левого желудочка, баллы	6,6±1,9*	7,8±1,0	5,0±1,0*	13,1±1,0*	11,2±1,4	10,6±2,4*
Перфузия в систолу левого желудочка, баллы	11,6±2	12,0±1,9	9,0±1,9	14,8±1,4	10,7±2,6	12,6±2,5
Асинхронное сокращение, мс	84,6±20,2	89±13,1	73,2±13,1	109,3±3,6	102,8±7,6	80,1±17,7
Фракция выброса правого желудочка, %	37,8±1,7	36,5±2,5	34,6±2,5	34,7±1,6	33,0±2,8	32,3±2,7
Конечный диастолический объем правого желудочка, мл	124,8±18,6*	119±14,5	153,8±14,5*	108,0±3,8*	121,3±24,8	158,5±21*
Конечный систолический объем правого желудочка, мл	79,0±10,0	75,3±10,7	100,2±10,7	71,8±3,3*	81,8±19,6	110,4±18,7*
Перфузия в диастолу правого желудочка, баллы	5,2±1,9*	7,8±1,4*	7,6±1,4*	5,6±1,2*	4,7±0,7	9,0±1,5*
Перфузия в систолу правого желудочка, баллы	8,2±1,2	7,0±1,2	8,4±1,2	7,0±1,1	5,2±0,6	8,4±1,1
Движение стенки в отдельных сегментах бассейна LAD, мм	13,3±2,7	14±1,1	15,1±1,1	8,3±1,0*	10,8±0,7	13,5±1,4*
2-й сегмент	11,2±1,3*			7,5±0,8*		
6-й сегмент	11,4±0,9*	14,3±1,0*	16,2±1,0*			
7-й сегмент	12,8±1,8*		15,6±1,7*	9,6±1,3*	15,2±0,9*	15,7±1,8*
8-й сегмент				4,6±1,0*		9,1±1,6*
12-й сегмент	13,2±1,7*		16,8±0,8*			
14-й сегмент	12,2±3,1*			5,0±1,2*		
Движение стенки в бассейне RCA, мм	12,2±1,9	13,8±1,6	13,9±1,6	9,0±1,3	10,0±0,8	12,0±1,6
Систолическое утолщение в бассейне LAD, %	54,0±3,2	54,7±1,8	59,7±1,8	37,7±1,3	50,3±2,8	45,0±8,0
2-й сегмент				29,9±1,9*	46,2±3,7*	
7-й сегмент	51,2±5,2*		61±2,4*	37,5±1,6*	58,0±4,3*	
8-й сегмент				35,3±1,7*	49,5±5,0*	
11-й сегмент				51,6±2,7*	61,7±3,7*	
12-й сегмент				42,0±1,6*	56,0±4,6*	
13-й сегмент	57,0±3,7*			36,1±1,8*		
14-й сегмент				40,1±1,4*	53,0±5,4*	
16-й сегмент				44,0±2,2*	56,8±4,4*	
17-й сегмент	66,6±3,1*			44,1±1,7*		
Систолическое утолщение в бассейне RCA, %	54,1±3,5	49,7±3,8	54,3±3,8	42,1±1,9	48,7±5,1	43,1±4,2
3-й сегмент	48,6±3,6*	41,8±5,2*		34,1±2,3*		
4-й сегмент	49,8±4,7*	40,8±3,9*		38,0±2,0*		
Перфузия в диастолу в бассейне LAD, баллы	3,2±0,7	3,0±1,2	2,2±1,2	7,1±1,1	6,0±1,0	5,0±1,2
7-й сегмент				0,63±0,06*	0,17±0,02*	
8-й сегмент				0,75±0,04*	0,17±0,02*	

Примечание: * – $p < 0,05$, статистически значимое различие между показателями (2–3-й день/неделя или 2–3-й день/6 месяцев или 2а и 2б)Note: * – $p < 0,05$, significant difference between the indicators (2–3 days/week or 2–3 days/6 months or 2a and 2b)

Через 6 месяцев у пациентов данной подгруппы отмечали статистически значимое увеличение локальной сократимости миокарда (ДС и СУ) в бассейне стентированной инфаркт-связанной артерии (6-й, 7-й и 12-й сегменты) — положительная динамика в целом. Отрицательным моментом функции являлось увеличение диастолического объема ПЖ (табл. 2).

В 2б подгруппе (крупноочаговый передний ОИМ) через неделю после ЧКВ отмечалось статистически значимое улучшение перфузии в конечную диастолу (КД) переднеперегородочной области (7-й, 8-й сегменты) и функции миокарда (ДС и СУ) в бассейне стентированной инфаркт-связанной артерии (как в большинстве сегментов — 2-м, 5-м, 7-м, 8-м, 11-м, 14-м, 16-м, так и в среднем в бассейне *LAD*), что отражает восстановление перфузии и функции после ЧКВ через неделю. Через 6 месяцев в данной подгруппе наблюдали дальнейшее улучшение перфузии и функции в бассейне *LAD*, но снова была отмечена отрицательная динамика в отношении функции ПЖ: статистически значимое увеличение объемов (КДО и КСО) ПЖ, а также ухудшение его перфузии в диастолу (ПД ПЖ).

При сопоставлении подгрупп переднего мелкоочагового и крупноочагового инфарктов (2а и 2б) на 2-е–3-и сутки при мелкоочаговом ОИМ были статистически значимо лучше показатели перфузии (в среднем) и показатели локальной сократимости (ДС и СУ) в большинстве сегментов бассейна *LAD*.

При мелкоочаговом ОИМ (как нижнем так и переднем) восстановление перфузии и функции в результате ЧКВ было более значительным.

О перераспределении перфузии и функции миокарда после стентирования инфаркт-связанной артерии свидетельствует приведенный ниже клинический пример.

Клинический пример

Пациент Г., 39 лет, поступил 27.11.21 с диагнозом: ИБС (ишемическая болезнь сердца). Повторный крупноочаговый ОИМ передней стенки, перегородки и верхушки ЛЖ с подъемом сегмента *ST* от 27.11.21. Постинфарктный кардиосклероз. Атеросклероз аорты и коронарных артерий. Гипертоническая болезнь III ст., 2-й ст., риск сердечно-сосудистых осложнений 4. Недостаточность кровообращения 2А ст. Сопутствующие заболевания: Язвенная болезнь желудка и 12-перстной кишки. Ожирение 2-й ст. (индекс массы тела — 38,5).

На ЭКГ от 27.11.2021: частота сердечных сокращений — 78 уд./мин, ритм синусовый, отклонение электрической оси сердца влево. Очаговые изменения миокарда переднеперегородочной области с элевацией сегмента *ST*.

При коронароангиографии (КАГ) от 27.11.21: Правый тип коронарного кровообращения. Ствол ЛКА — обычно развит, не изменен. ПМЖВ (передняя межжелудочковая ветвь) — окклюзия в средней трети; антеградный кровоток *TIMI* 0, замещение по коллатералям отсутствует. Диагональная ветвь (ДВ) — неровность контуров, без гемодинамически значимых стенозов. Огибающая ветвь (ОВ) — неровность контуров, стеноз 60% в проксимальной трети. Ветвь тупого края (ВТК) — неровность контуров, стеноз 75% в проксимальной трети, стеноз 75% в устье ветви II порядка. ПКА — неровность контуров, окклюзия в средней трети, дистальное русло заполняется по внутри- и межсистемным коллатералям. Выполнено ЧКВ на инфаркт-связанной артерии: транслюминальная баллонная ангиопластика (ТЛАП), стентирование ПМЖВ (2 *DES*).

Эхо-КГ от 29.11.2021: Камеры сердца не расширены. Глобальная систолическая функция ЛЖ сохранена — ФВ

57% (по Симпсону). Гипокинез передних и переднеперегородочных сегментов на среднем и верхушечном уровнях. Умеренная асимметричная гипертрофия миокарда ЛЖ. Атеросклеротические изменения аорты, аортального клапана (АК) и митрального клапана (МК). Недостаточность МК I ст., трехстворчатого клапана (ТК) 1,5 ст., АК 0–1 ст. Диастолическая функция ЛЖ не нарушена. Признаков легочной гипертензии нет (среднее давление в легочной артерии (СДЛА) — 30 мм). Перикард без особенностей.

На 7-е сутки (04.12.21) пациенту выполнена перфузионная ОФЭКТ миокарда (рис. 2), при которой определяется диффузно-неравномерное распределение перфузии без значимых очаговых изменений.

ФВ ЛЖ в норме. Очаги гипокинеза в боковой, переднеперегородочной областях и межжелудочковой перегородке. Диастолическая дисфункция. Выраженная внутривентрикулярная асинхрония до 500 мс по 9 сегментам. Увеличение ПЖ с ФВ ПЖ 44%.

Пациент был выписан из стационара в удовлетворительном состоянии. Несмотря на прием лекарственных препаратов (эфидент, кардиомагнил, верошпирон, бисопролол, престариум, розувастатин) 23.12.21 возобновились боли за грудиной, и он был госпитализирован с диагнозом «Острый коронарный синдром». При КАГ от 23.12.21 был выявлен стеноз 75% в дистальной трети ПКА. Ранее установленные стенты — без признаков тромбоза и рестеноза. Остальные ветви — без изменений по сравнению с 27.11.21. Выполнено ЧКВ: ТЛАП и стентирование коронарных артерий: дистальная треть ПКА, проксимальная треть ВТК, дистальная треть ПМЖВ (всего 3 стента).

На ЭКГ от 24.12.21 — изменений по сравнению с ЭКГ от 27.11.21 не выявлено (рис. 3).

На Эхо-КГ от 23.12.21. ФВ 63% (по Симпсону). Локальная систолическая функция не нарушена. Незначительная асимметричная гипертрофия миокарда ЛЖ. Атеросклеротические изменения аорты, АК и МК. Недостаточность МК I ст., ТК 1 ст. Диастолическая функция

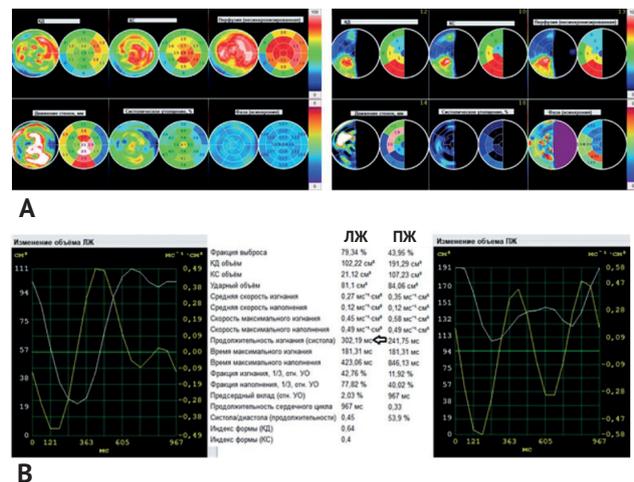


Рис. 2. Результаты однофотонной эмиссионной компьютерной томографии, синхронизированной с эхокардиографией после установки 2 стентов в переднюю межжелудочковую ветвь: А — «бычий глаз» с изменениями перфузии, движения стенок и систолического утолщения по сегментам; В — кривые поток-объем с количественными параметрами функции левого и правого желудочков

Fig. 2. Results of single-photon emission computed tomography synchronized with echocardiography after placement of 2 stents in the anterior interventricular branch: A - bull's-eye with changes in perfusion, wall motion, and systolic thickening by segments; B - flow-volume curves with quantitative parameters of the function of the left and right ventricles

ЛЖ не нарушена. Признаков легочной гипертензии нет (СДЛА – 25 мм). Перикард без особенностей.

По данным перфузионной ОФЭКТ миокарда от 25.12.21 (рис. 4) по сравнению с результатами от 04.12.2021 отмечено отчетливое восстановление функции боковой и задне-боковой стенок ЛЖ, улучшение диастолической функции обоих желудочков и увеличение их размеров в диастолу. ФВ ЛЖ=67%. ФВ ПЖ=21%. Межжелудочковая асинхрония – 120 мс. Выраженная положительная динамика.

23.03.22 пациенту на фоне полного благополучия амбулаторно была проведена перфузионная ОФЭКТ миокарда, синхронизированная с ЭКГ, с нагрузочной пробой (велозерометрия) (рис. 5), при которой на пике пороговой физической нагрузки визуализировался миокард неувеличенного ЛЖ с равномерным распределением перфузии, зоной гипокинеза в базальных отделах переднеперегородочной стенки и диастолической дисфункцией по типу рестрикции. ФВ ЛЖ=74% (норма). ПЖ не увеличен, очаги внутрижелудочковой патологической асинхронии до 496 мс по 9 сегментам, диастолическая дисфункция по

типу нарушения упругости, ФВ ПЖ=46%. Межжелудочковая асинхрония – 54 мс.

Заключение. Значимых очаговых изменений миокарда на пике пороговой физической нагрузки не выявлено. Движение боковой стенки ПЖ по сравнению с 25.12.21 значительно улучшилось. Уменьшение размеров полости ЛЖ и ПЖ, рост ФВ ЛЖ и ПЖ. Уменьшение межжелудочко-

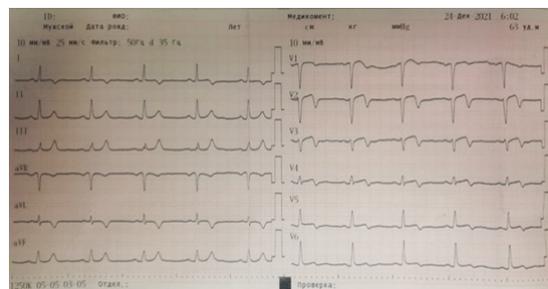


Рис. 3. Результат электрокардиографии от 24.12.21
Fig. 3. The result of electrocardiography dated Dec 24, 2021

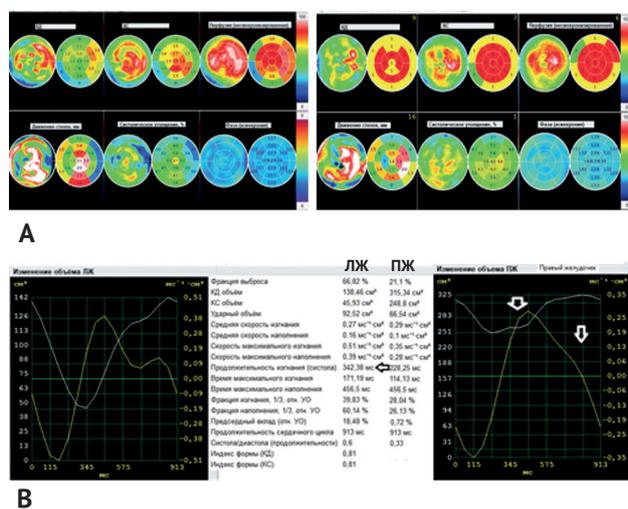


Рис. 4. Результаты однофотонной эмиссионной компьютерной томографии, синхронизированной с электрокардиографией после установки 3-х стентов (правая коронарная артерия, ветвь тупого края и переднюю межжелудочковую ветвь): А – «бычий глаз» с изменениями перфузии, движения стенок и систолического утолщения по сегментам; В – кривые поток-объем с количественными параметрами функции левого и правого желудочков
Fig. 4. Results of single-photon emission computed tomography synchronized with electrocardiography after installation of 3 stents (right coronary artery, obtuse marginal branch and anterior interventricular branch): A – bull’s-eye with changes in perfusion, wall motion, and systolic thickening by segments; B – flow-volume curves with quantitative parameters of the function of the left and right ventricles

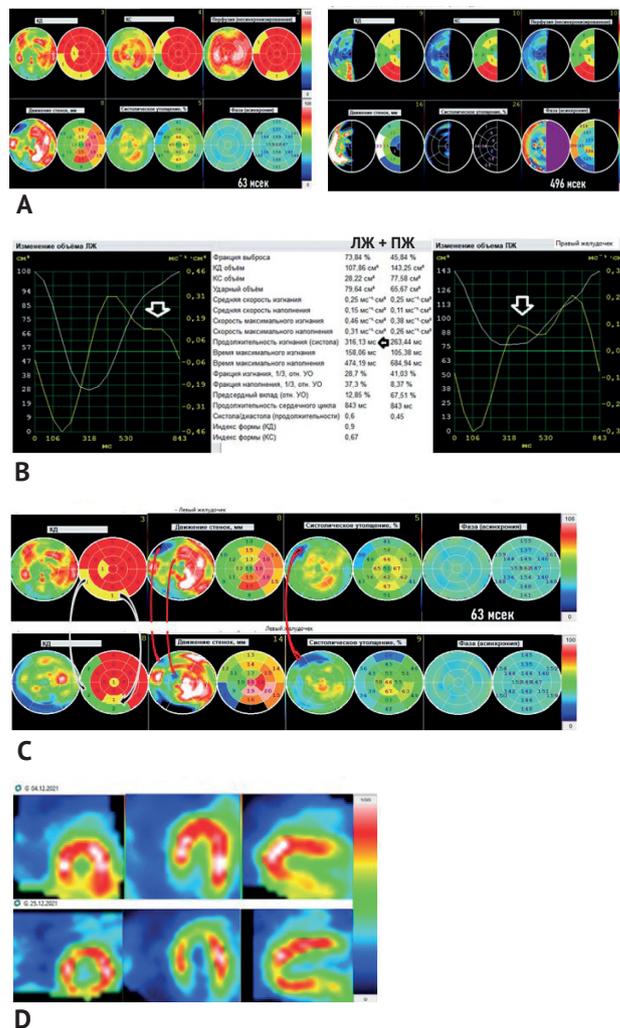


Рис. 5. Результаты однофотонной эмиссионной компьютерной томографии, синхронизированной с электрокардиографией с нагрузочной пробой через 3 месяца после установки пяти стентов (правая коронарная артерия, ветвь тупого края и переднюю межжелудочковую ветвь): А – «бычий глаз» с изменениями перфузии, движения стенок и систолического утолщения по сегментам; В – кривые поток-объем с количественными параметрами функции левого и правого желудочка; С – сопоставление изменений перфузии и функции левого желудочка в покое и на пике физической нагрузки; D – сопоставление срезов миокарда в 3 плоскостях от 04.12.21 и 25.12.21 с выраженным улучшением перфузии нижней стенки левого желудочка
Fig. 5. Results of single-photon emission computed tomography synchronized with electrocardiography with a stress test 3 months after the installation of five stents (right coronary artery, obtuse marginal branch and anterior interventricular branch): A – bull’s-eye with changes in perfusion, wall motion and systolic thickening by segments; B – flow-volume curves with quantitative parameters of left and right ventricular function; C – comparison of changes in perfusion and left ventricular function at rest and at the peak of physical activity; D – comparison of myocardial sections in 3 planes dated Dec 4, 2021 and Dec 25, 2021 with significant improvement in perfusion of the lower wall of the left ventricle

вой асинхронии. Признаки диффузных изменений коронарного русла (в бассейне ПМЖВ). Показаний к выполнению КАГ не получено.

Приведенный клинический пример наглядно показал выраженный положительный эффект в отношении перфузии и функции миокарда обоих желудочков после стентирования нескольких ветвей коронарных артерий при многососудистом поражении, зарегистрированный с помощью радионуклидного метода. Можно предположить, что установка стентов в короткие сроки после инфаркта позволила избежать дальнейших нежелательных коронарных событий у данного пациента.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Литературные данные свидетельствуют о том, что у пациентов с ОИМ с подъемом сегмента *ST* (*STEMI*) ЧКВ на инфаркт-связанной артерии снижает риск сердечно-сосудистой смерти. Экстренная реваскуляризация при ОИМ, особенно у больных с кардиогенным шоком, должна быть простой и краткой по времени. В исследованиях показано, что среди пациентов с ИБС и *STEMI* полная реваскуляризация после ЧКВ происходит при поражении одного «виновного» сосуда при сохранном состоянии соседних ветвей, что отражается в снижении риска развития ОИМ и сердечно-сосудистой смерти [2, 3]. В последних европейских рекомендациях [1] показание к проведению многососудистого ЧКВ были снижены до III класса. Однако в ряде литературных источников (*S.R. Mehta et al., 2019, Ch-Ho Lee et al., 2020*) отмечено, что ЧКВ на одном сосуда при многососудистом поражении миокарда не приводит к полной реваскуляризации миокарда, и риск сердечно-сосудистой смерти возрастает. Очевидно, что при многососудистом поражении коронарного русла и выполнении реканализации только инфаркт-связанной артерии у больных ОИМ с элевацией сегмента *ST* важно знать: как может перераспределяться региональная перфузия и функция миокарда после стентирования.

В нашем исследовании после стентирования ПКА у больных с нижним ОИМ и многососудистым поражением коронарного русла по данным ОФЭКТ-ЭКГ было выявлено статистически значимое снижение локальной сократимости отдельных сегментов переднеперегородочной и боковой стенок (при достаточной реваскуляризации бассейна ПКА) и ухудшение перфузии и объемов ПЖ. После стентирования ветвей ЛКА у больных с передним ОИМ и многососудистым поражением коронарного русла было отмечено статистически значимое снижение локальной сократимости в базальном сегменте диафрагмальной стенки и также нарушение перфузии и увеличение объемов ПЖ (при успешной реваскуляризации ПМЖВ). Все эти находки могли быть результатом частичного «обкрадывания»

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Neumann F-J, Sousa-Uva M, Ahlsson A, Alfonso F, Banning AP, Benedetto U, et al. 2018 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization. *Eur Heart J.* 2019;40(2):87–165. PMID: 30165437 <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehy394>
2. Thiele H, Akin I, Sandri M, Fuernau G, de Waha S, Meyer-Saraei R, et al. PCI strategies in patients with acute myocardial infarction and cardiogenic shock. *N Engl J Med.* 2017;377(25):2419–2432. PMID: 29083953 <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1710261>
3. Adriaenssens T, Van de Werf F. Is Culprit-Lesion-Only PCI in Cardiogenic Shock Still Better at 1 Year? *N Engl J Med.* 2018;379(18):1775–1776. PMID: 30380397 <https://doi.org/10.1056/NEJMe1810971>
4. Weil BR, Cauty JM. Coronary Blood Flow and Myocardial Ischemia. In: Rosendorff C. (ed.) *Essential Cardiology*. 3rd ed. New York, NY: Springer; 2013. Ch.34. p. 387–403. <https://doi.org/10.1007/978-1-4614-6705-2>

кровообращения соседних зон и ремоделированием миокарда после ЧКВ у пациентов с многососудистым поражением коронарных артерий.

Таким образом, результаты нашего исследования показали, что при изолированном стентировании инфаркт-связанной артерии у больных с многососудистым поражением коронарного русла в ранние и отдаленные сроки с момента ОИМ в той или иной степени происходит перераспределение перфузии и функции соседних областей миокарда ЛЖ и ПЖ. Это диктует необходимость дополнительного выполнения перфузионной ОФЭКТ, синхронизированной с ЭКГ, для своевременного проведения эндоваскулярных вмешательств и предотвращения возможных коронарных событий в бассейне стенозированных, но не связанных с перенесенным ОИМ, ветвей коронарных артерий в ближайшем постинфарктном периоде (через 1,5–2 месяца после ОИМ), не дожидаясь следующих коронарных событий.

ВЫВОДЫ

1. По данным однофотонной эмиссионной компьютерной томографии, синхронизированной с электрокардиографией, в ранний и отдаленный период острого инфаркта миокарда после чрескожного коронарного вмешательства у больных с многососудистым поражением коронарного русла происходит статистически значимое улучшение перфузии и функции бассейна инфаркт-связанной артерии.

2. Реканализация только левой коронарной артерии при оставшихся стенозах в правой коронарной артерии в отдаленном периоде может приводить к увеличению размеров полости правого желудочка сердца и неравномерному распределению перфузии в его миокарде. Выявленные статистически значимые нарушения перфузии и локальной сократимости соседних областей после чрескожного коронарного вмешательства инфаркт-связанной артерии могут быть результатом «обкрадывания» кровообращения и ранними сроками ремоделирования миокарда при многососудистом поражении.

3. Нарушения перфузии и локальной сократимости в соседних бассейнах кровообращения миокарда после чрескожного коронарного вмешательства инфаркт-связанной артерии диктуют необходимость повторного, как можно более раннего, выполнения однофотонной эмиссионной компьютерной томографии, синхронизированной с электрокардиографией, у больных с многососудистым поражением коронарного русла с целью оценки перераспределения перфузии и ремоделирования миокарда для своевременного проведения полной реваскуляризации, предупреждая повторные коронарные инциденты.

5. Johnson NP, Kirkeeide RL, Gould KL. Coronary Steal: Mechanisms of a Misnomer. *J Am Heart Assoc.* 2021;10(13):e021000. PMID: 34187172 <https://doi.org/10.1161/JAHA.121.021000>
6. Gould KL, Gewirtz H, Narula J. Coronary blood flow and myocardial ischemia / In: Fuster V, Harrington RA, Narula J, Eapen ZJ. (eds.) *Hurst's the heart*. 14th ed. New York: McGraw Hill; 2017. p. 893–922.
7. Mehta SR, Wood DA, Storey RF, Mehran R, Bainey KR, Nguyen H, et al. Complete Revascularization with Multivessel PCI for Myocardial Infarction. *N Engl J Med.* 2019;38(15):1411–1421. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1907775>
8. Lee C, Chong S, Hsueh S, Chung W-J, Cheng C-I. Residual Right Coronary Artery Stenosis after Left Main Coronary Artery Intervention Increased the 30-Day Cardiovascular Death and 3-Year Right Coronary

- Artery Revascularization Rate. *J Interv Cardiol.* 2020; 2020:1–8. <https://doi.org/10.1155/2020/4587414>
9. Hamalainen H, Corovai A, Laitinen J, Laitinen TM, Hedman M, Hedman A, et al. Myocardial ischemia and previous infarction contribute to left ventricular dyssynchrony in patients with coronary artery disease. *J Nucl Cardiol.* 2021;28(6):3010–3020. PMID: 32869165 <https://doi.org/10.1007/s12350-020-02316-9>
 10. Thygesen K, Alpert JS, Jaffe AS, Chaitman BR, Bax JJ, Morrow DA, et al. Fourth Universal Definition of Myocardial Infarction. *J Am Coll Cardiol.* 2018;72(18):2231–2264. PMID: 30153967 <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2018.08.1038>
 11. Kotina E, Ostroumov E, Ploskikh V. Left and Right Ventricular Phase Analysis of Gated SPECT Myocardial Perfusion. *Eur J Nucl Med Mol Imaging.* 2012;39(Suppl 2):S213. <https://doi.org/10.1007/s00259-012-2221-x>
 12. Лишманов Ю.Б., Чернов В.И. (ред.) Национальное руководство по радионуклидной диагностике. В 2-х т. Т. 2. Томск: STT; 2010.

REFERENCES

1. Neumann F-J, Sousa-Uva M, Ahlsson A, Alfonso F, Banning AP, Benedetto U, et al. 2018 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization. *Eur Heart J.* 2019;40(2):87–165. PMID: 30165437 <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehy394>
2. Thiele H, Akin I, Sandri M, Fuernau G, de Waha S, Meyer-Saraei R, et al. PCI strategies in patients with acute myocardial infarction and cardiogenic shock. *N Engl J Med.* 2017;377(25):2419–2432. PMID: 29083953 <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1710261>
3. Adriaenssens T, Van de Werf F. Is Culprit-Lesion-Only PCI in Cardiogenic Shock Still Better at 1 Year? *N Engl J Med.* 2018;379(18):1775–1776. PMID: 30380397 <https://doi.org/10.1056/NEJMe1810971>
4. Weil BR, Canty JM. Coronary Blood Flow and Myocardial Ischemia. In: Rosendorff C. (ed.) *Essential Cardiology.* 3rd ed. New York, NY: Springer; 2013. Ch.34:387–403. <https://doi.org/10.1007/978-1-4614-6705-2>
5. Johnson NP, Kirkeeide RL, Gould KL. Coronary Steal: Mechanisms of a Misnomer. *J Am Heart Assoc.* 2021;10(13):e021000. PMID: 34187172 <https://doi.org/10.1161/JAHA.121.021000>
6. Gould KL, Gewirtz H, Narula J. Coronary blood flow and myocardial ischemia. In: Fuster V, Harrington RA, Narula J, Eapen ZJ. (eds.) *Hurst's the heart.* 14th ed. New York: McGraw Hill; 2017:893–922.
7. Mehta SR, Wood DA, Storey RF, Mehran R, Baiey KR, Nguyen H, et al. Complete Revascularization with Multivessel PCI for Myocardial Infarction. *N Engl J Med.* 2019;38(15):1411–1421. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1907775>
8. Lee C, Chong S, Hsueh S, Chung W-J, Cheng C-I. Residual Right Coronary Artery Stenosis after Left Main Coronary Artery Intervention Increased the 30-Day Cardiovascular Death and 3-Year Right Coronary Artery Revascularization Rate. *J Interv Cardiol.* 2020; 2020:1–8. <https://doi.org/10.1155/2020/4587414>
9. Hamalainen H, Corovai A, Laitinen J, Laitinen TM, Hedman M, Hedman A, et al. Myocardial ischemia and previous infarction contribute to left ventricular dyssynchrony in patients with coronary artery disease. *J Nucl Cardiol.* 2021;28(6):3010–3020. PMID: 32869165 <https://doi.org/10.1007/s12350-020-02316-9>
10. Thygesen K, Alpert JS, Jaffe AS, Chaitman BR, Bax JJ, Morrow DA, et al. Fourth Universal Definition of Myocardial Infarction. *J Am Coll Cardiol.* 2018;72(18):2231–2264. PMID: 30153967 <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2018.08.1038>
11. Kotina E, Ostroumov E, Ploskikh V. Left and Right Ventricular Phase Analysis of Gated SPECT Myocardial Perfusion. *Eur J Nucl Med Mol Imaging.* 2012;39(Suppl 2):S213. <https://doi.org/10.1007/s00259-012-2221-x>
12. Lishmanov YuB, Chernov VI (eds.). *Natsional'noe rukovodstvo po radionuklidnoy diagnostike.* In 2 vol. Vol 2. Tomsk: STT Publ.; 2010. (In Russ.)

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Кузмина Ирина Михайловна

кандидат медицинских наук, заведующая научным отделением неотложной кардиологии для больных инфарктом миокарда ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»;

<https://orcid.org/0000-0001-9458-7305>, kuzminaim@sklif.mos.ru;

30%: концепция, дизайн, редактирование текста статьи, утверждение окончательного варианта статьи

Остроумов Евгений Николаевич

доктор медицинских наук, профессор, старший преподаватель Учебного центра ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»;

oenmagadan@yandex.ru;

20%: концепция, дизайн, проведение исследований, сбор материала, редактирование текста статьи, анализ литературы

Синякова Ольга Германовна

кандидат технических наук, научный консультант отделения лучевой диагностики ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»;

<https://orcid.org/0000-0003-1686-6952>, olgasklif@mail.ru;

20%: дизайн, сбор материала, редактирование текста статьи, анализ и математическая обработка материала

Кудряшова Наталья Евгеньевна

доктор медицинских наук, главный научный сотрудник отделения лучевой диагностики ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»;

<https://orcid.org/0000-0003-1647-1635>, numedsklif@mail.ru;

16%: дизайн, сбор материала, редактирование текста статьи, анализ литературы, утверждение окончательного варианта статьи

Котина Елена Дмитриевна

доктор физико-математических наук, профессор, директор НОЦ информационно-диагностических систем ФГБОУ ВПО СПбГУ;

<https://orcid.org/0000-0002-2057-682X>, ekotina123@mail.ru;

7%: разработка программы обработки кардиологических радионуклидных исследований, утверждение окончательного варианта статьи

Пархоменко Мстислав Васильевич

заведующий отделением рентгенохирургических методов диагностики и лечения ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»;

<https://orcid.org/0000-0001-5408-6880>, parkhomenkov@sklif.mos.ru;

7%: проведение операций, сбор материала

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Redistribution of Perfusion and Myocardial Function in Patients With Multivessel Disease and Myocardial Infarction With ST Segment Elevation After Recanalization of an Infarct-Associated Artery According to the Results of Single Photon Emission Computed Tomography, Synchronized With Electrocardiography

I.M. Kuzmina¹ ✉, E.N. Ostroumov¹, O.G. Sinyakova¹, N.Y. Kudryashova¹, E.D. Kotina², M.V. Parkhomenko¹

Scientific Department of Emergency Cardiology for Patients with Myocardial Infarction

¹ N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine

3, B. Sukharevskaya Sq., Moscow, 129090, Russian Federation

² Saint Petersburg State University

7–9, Universitetskaya Naberezhnaya, St. Petersburg, 199034, Russian Federation

✉ **Contacts:** Irina M. Kuzmina, Candidate of Medical Sciences, Head of the Scientific Department of Emergency Cardiology for Patients with Myocardial Infarction, SBHI N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine. Email: kuzminaim@sklif.mos.ru

BACKGROUND Numerous studies have shown that coronary reperfusion with primary percutaneous coronary intervention (PCI) improves outcomes in patients with ST-segment elevated myocardial infarction (STEMI). However, the question of the effect on the myocardium as a whole of an isolated intervention on an infarct-related artery in multivessel coronary disease remains incompletely studied.

AIM OF STUDY To study the features of perfusion redistribution and myocardial function using perfusion single photon emission computed tomography (SPECT) in patients with STEMI and multivessel coronary disease after isolated PCI on an infarct-related artery.

MATERIAL AND METHODS SPECT-ECG (electrocardiography) was performed in 32 patients (27 men and 5 women) with STEMI. According to the ECG results, the location of focal myocardial changes was regarded as “lower” MI in 19 (59%) patients, “anterior” in 13 patients (41%). Coronary angiography revealed a multivessel lesion of the coronary vessels in all of them. The patients were divided into groups according to the location of the infarction and the area of the lesion: group 1 – lower MI (stenting of the right coronary artery (RCA) and its branches) – 19 patients (mean age – 57.7±2.5; median – 55 [51.5; 63.5]), of which 8 with small-focal (1a) and 11 with large-focal infarction (1b); group 2 – anterior MI (stenting of the left coronary artery (LCA) and its branches) – 13 patients (mean age – 55.4±3.5; median – 54 [48.5; 62.5]), of which 5 with small-focal (2a) and 8 with large-focal infarction (2b). SPECT-ECG was performed 3 times: 1st – on days 2–3 after PCI of the infarct-related artery, 2nd – 6 days after PCI, and 3rd – 6 months after PCI.

RESULTS After RCA stenting in patients with lower MI and multivessel coronary disease, SPECT-ECG revealed a statistically significant decrease in local contractility of individual segments of the anterior septal and lateral walls (with sufficient revascularization of the RCA system) and worsening of perfusion and right ventricular (RV) volumes.

After stenting of the LCA branches in patients with anterior MI and multivessel coronary disease, a statistically significant decrease in local contractility in the basal segment of the diaphragmatic wall was observed, as well as impaired perfusion and an increase in the volume of the RV (with successful revascularization of the anterior interventricular branch). All these findings could be the result of partial steal of the blood supply to neighboring areas and myocardial remodeling after PCI in patients with multivessel coronary artery disease.

CONCLUSION 1. According to the data of single-photon emission computed tomography synchronized with electrocardiography in the early and late period of myocardial infarction after percutaneous coronary intervention in patients with multivessel coronary disease, there is a significant improvement in perfusion and function of the infarct-associated artery system.

2. Recanalization of only the left coronary artery with remaining stenoses in the right coronary artery in the long-term period can lead to an increase in the size of the cavity of the right ventricle of the heart and uneven distribution of perfusion in its myocardium. The revealed statistically significant disturbances in perfusion and local contractility of neighboring areas after percutaneous coronary intervention of an infarct-related artery may be the result of steal of the blood supply and early myocardial remodeling in multivessel disease.

3. Disturbances in perfusion and local contractility in neighboring myocardial blood supply pools after percutaneous coronary intervention of an infarct-related artery dictates the need to repeated single-photon emission computed tomography synchronized with electrocardiography as early as possible in patients with multivessel coronary disease in order to assess the redistribution of perfusion and myocardial remodeling for timely complete revascularization, preventing recurrent coronary incidents.

Keywords: myocardial infarction, multivessel coronary disease, perfusion and myocardial function, right ventricular dilatation, SPECT-ECG

For citation I.M. Kuzmina, E.N. Ostroumov, O.G. Sinyakova, N.Y. Kudryashova, E.D. Kotina, M.V. Parkhomenko. Redistribution of Perfusion and Myocardial Function in Patients With Multivessel Disease and Myocardial Infarction With ST Segment Elevation After Recanalization of an Infarct-Associated Artery According to the Results of Single Photon Emission Computed Tomography, Synchronized With Electrocardiography. *Russian Sklifosovsky Journal of Emergency Medical Care*. 2022;11(4):573–583. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2022-11-4-573-583> (in Russ.)

Conflict of interest Authors declare lack of the conflicts of interests

Acknowledgments, sponsorship The study has no sponsorship.

Affiliations

Irina M. Kuzmina	Candidate of Medical Sciences, Head of the Scientific Department of Emergency Cardiology for Patients with Myocardial Infarction, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine; https://orcid.org/0000-0001-9458-7305 , kuzminaim@sklif.mos.ru; 30%, concept, design, editing the text of the article, approval of the final version of the article
Evgeny N. Ostroumov	Doctor of Medical Sciences, Professor, Senior Lecturer of the Training Center, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine; oenmagadan@yandex.ru; 20%, concept, design, research, collection of material, editing the text of the article, literature analysis
Olga G. Sinyakova	Candidate of Technical Sciences, Scientific Consultant of the Department of Diagnostic Radiology, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine; https://orcid.org/0000-0003-1686-6952 , olgasklif@mail.ru; 20%, design, collection of material, editing the text of the article, analysis and mathematical processing of the material
Natalya Y. Kudryashova	Doctor of Medical Sciences, Chief Researcher of the Department of Diagnostic Radiology, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine; https://orcid.org/0000-0003-1647-1635 , numedsklif@mail.ru; 16%, design, collection of material, editing the text of the article, analysis of the literature, approval of the final version of the article

Elena D. Kotina	Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor of St. Petersburg State University, Director of the REC of Information and Diagnostic Systems of St. Petersburg State University; https://orcid.org/0000-0002-2057-682X , ekotina123@mail.ru ; 7%, development of a program for processing cardiological radionuclide studies, approval of the final version of the article
Mstislav V. Parkhomenko	Head of the Department of X-ray Surgical Methods of Diagnosis and Treatment, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine; https://orcid.org/0000-0001-5408-6880 , parkhomenkomv@sklif.mos.ru ; 7%, operations, collection of material

Received on 22.09.2022

Review completed on 22.09.2022

Accepted on 27.09.2022

Поступила в редакцию 22.09.2022

Рецензирование завершено 22.09.2022

Принята к печати 27.09.2022