

Сцинтиграфическая оценка влияния эндоваскулярной коронароангиопластики на перфузию миокарда и сердечно-легочную гемодинамику у больных ишемической болезнью сердца

Ж. В. Веснина¹, Е. В. Гракова, А. Л. Крылов, Ю. Б. Лишманов

Учреждение Российской Академии медицинских наук Научно-исследовательский институт кардиологии Сибирского отделения РАМН, Томск, Россия

С помощью радионуклидных методов исследования изучено влияние эндоваскулярной ангиопластики (стентирование и/или баллонная дилатация) коронарных артерий на состояние перфузии миокарда и сердечно-легочную гемодинамику у больных ишемической болезнью сердца в ранние сроки после реваскуляризации. Полученные результаты показывают, что уже через 4-6 дней после эндоваскулярной ангиопластики улучшается сердечно-легочная гемодинамика как следствие восстановления коронарного кровотока и улучшения микроциркуляции левого желудочка.

Ключевые слова: эндоваскулярная коронароангиопластика, перфузионная сцинтиграфия миокарда, радиокардиопульмонография, сердечно-легочная гемодинамика.

Цель работы: с помощью радионуклидных методов исследования оценить влияние эндоваскулярной коронароангиопластики на перфузию миокарда и сердечно-легочную гемодинамику в раннем послеоперационном периоде у больных ишемической болезнью сердца (ИБС).

Материал и методы: С помощью перфузионной сцинтиграфии и радиокардиопульмонографии были обследованы 20 больных ИБС до и через 4-6 дней после эндоваскулярной ангиопластики (ЭА) коронарных артерий. Оценивались характер и величина дефектов перфузии миокарда и показатели сердечно-легочной гемодинамики.

Результаты: Выполнение ЭА привело к уменьшению средних размеров зон транзиторной ишемии миокарда на 59%. Наряду с улучшением перфузии у обследованных больных имело место положительное изменение показателей сердечной гемодинамики: достоверное увеличение минутного объема (с $5,19 \pm 0,21$ до $5,50 \pm 0,16$ л), сердечного индекса левого желудочка (с $2,61 \pm 0,10$ до $2,79 \pm 0,09$ л/м²), коэффициента эффективности циркуляции (с $1,0 \pm 0,04$ до $1,08 \pm 0,04$). Кроме того, достоверно сократились периоды полураспада правого и левого желудочков ($T_{1/2}$ ПЖ в сек. снизился с $3,15 \pm 0,3$ до $2,61 \pm 0,13$, а $T_{1/2}$ ЛЖ в сек. снизился с $5,81 \pm 0,37$ до $5,10 \pm 0,26$).

В группе больных с указанием на ранее перенесенный острый инфаркт миокарда (ОИМ), а также у больных с исходным наличием стабиль-

ных дефектов перфузии, уже на ранних сроках после ЭА мы наблюдали статистически значимое улучшение показателей не только сердечной, но и легочной гемодинамики. Так, среднее значение времени прохождения индикатора по легким (ТЛЕГ) уменьшилось с $8,81 \pm 0,35$ до $8,00 \pm 0,35$ сек, главным образом, за счет венозной составляющей, что свидетельствует о разгрузке малого круга кровообращения, улучшении легочной микроциркуляции и снижении преднагрузки на левые отделы сердца. Быстрое улучшение сердечно-легочной гемодинамики наряду с восстановлением сократительной способности левого желудочка при ОИМ в анамнезе, может быть связано с наличием у этих больных гибернированного миокарда в области стабильного дефекта перфузии.

Выводы: Таким образом, радионуклидные методы исследования позволяют оценить гемодинамическую эффективность ЭА уже в ранние сроки после реваскуляризации миокарда у больных ИБС.

СОКРАЩЕНИЯ

ЭА — эндоваскулярная ангиопластика;
ОЭКТ — однофотонная эмиссионная компьютерная томография;
РКПГ — радионуклидная радиокардиопульмонография;
РФП — радиофармпрепарат

¹ Адрес для переписки:

Веснина Жанета Владимировна
634012, г.Томск,

ул. Киевская, 111а,

Тел.: 8-382(2)-558298;

Факс: 8-382(2)-555057;

E-mail: nuclear@cardio.tsu.ru

Статья получена 29 декабря 2010 г.

Принята в печать 1 февраля 2011 г.

КЭЦ — коэффициент эффективности циркуляции;

ТЛЕГ — прохождения максимального количества индикатора по легким;

TAM — артериальное модальное время;

TBM — венозное модальное время.

ВВЕДЕНИЕ

Эндоваскулярная коронароангиопластика является в настоящее время одним из наиболее распространенных и эффективных методов лечения ишемической болезни сердца (ИБС) (1, 2). Непосредственный результат лечения оценивается визуально и с помощью расчета миокардиального перфузионного резерва в процессе ангиографической процедуры (3). На ранних и отдаленных сроках послеоперационного периода используются клиническое наблюдение и различные неинвазивные исследования (электрокардиография, эхокардиография, велоэргометрия) в сочетании со стресс-тестами. Однако многие из перечисленных методов обладают недостаточно высокими показателями чувствительности и специфичности (4).

Наиболее объективным неинвазивным тестом в оценке эффективности коронарной реваскуляризации на сегодня остается нагрузочная перфузионная сцинтиграфия миокарда (5-7). Этот метод позволяет с высокой чувствительностью полуколичественно оценить кровоснабжение миокарда на микроциркуляторном уровне. Кроме того, для диагностики нарушений сердечно-легочной гемодинамики и оценки результатов их коррекции широко применяют радионуклидную кардиопульмонографию (РКПГ) (8-12). Показано, что значения фракции выброса левого желудочка (ЛЖ), определенные с помощью РКПГ по первому прохождению болюса радиофармпрепарата (РФП), хорошо коррелируют ($r = 0.83$) с результатами рентгеноконтрастной вентрикулографии (9). При этом радионуклидный метод является неинвазивным, безопасным для больного и простым в исполнении.

Несмотря на то, что радионуклидные методы исследования позволяют получить разностороннюю объективную информацию о функциональном состоянии сердечно-сосудистой системы, в литературе имеются лишь единичные сообщения об их использовании для оценки гемодинамической эффективности коронарной ангиопластики (11, 13). При этом состояние насосной функции левого желудочка (ЛЖ) после успешно проведенного эндоваскулярного лечения изучалось не ранее, чем через 6 недель после процедуры, за исключением работы Van der Vleuten с соавт. (14), в которой авторы при помощи радионуклидной равновесной вентрикулографии однократно оценивали фракцию выброса ЛЖ (ФВЛЖ) у больных с острым инфарктом миокарда (ОИМ) через 1-11 дней после первичной чрескожной ко-

ронарной ангиопластики. Величина рассчитанной ФВЛЖ была использована при этом в качестве независимого предиктора выживаемости пациентов в течение последующего 36-месячного наблюдения.

Исходя из вышесказанного, нами была поставлена цель — с помощью методов радионуклидного исследования оценить влияние эндоваскулярной коронароангиопластики на перфузию миокарда и сердечно-легочную гемодинамику в раннем послеоперационном периоде у больных ИБС.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В исследование включены 20 больных ИБС (19 мужчин и 1 женщина) в возрасте от 40 до 69 лет (средний возраст $54,19 \pm 1,65$), которым была проведена успешная коронарная ангиопластика — баллонная дилатация (БД) и/или стентирование коронарных артерий. (БД была выполнена 1 больному, стентирование — 16, БД и стентирование проведено 3 больным).

Всем больным выполнена рентгеноконтрастная селективная коронаровентрикулография по методу Judkins. По результатам последней, у 5 (25%) больных было обнаружено однососудистое поражение, у 10 (50%) — гемодинамически значимое сужение двух коронарных артерий и у 5 (25%) многососудистые стенозы. Преобладали больные со стенокардией напряжения III функционального класса (9 пациентов, 45%). Девять пациентов из общего числа включенных в исследование больных (45%) перенесли в прошлом ОИМ с формированием постинфарктного кардиосклероза. Все больные имели функциональный класс сердечной недостаточности не ниже II по NYHA. Основные клинические характеристики пациентов представлены в таблице 1.

Всем больным выполнена радионуклидная кардиопульмонография (РКПГ) с ^{99m}Tc -пертехнетатом и однофотонная эмиссионная компьютерная томография (ОЭКТ) миокарда с хлоридом таллия-199 (^{199}Tl) (НИИ ЯФ ТПУ, г.Томск) до и в раннем периоде (4-6 дней) после эндоваскулярной ангиопластики (ЭА) коронарных артерий. Первый из названных методов исследования основан на последовательной регистрации прохождения болюса РФП по камерам сердца и легким после его введения в локтевую вену. С помощью прикладных программ обработки сцинтиграфических изображений выделяли следующие зоны интереса: правый и левый желудочки сердца, верхняя доля легкого. Для каждой из выбранных зон интереса строили кривые «активность-время», по которым рассчитывали основные гемодинамические параметры: минутный (МО) и ударный (УО) объемы сердца; объем циркулирующей крови в легких (ОЦКЛЕГ); сердечный и ударный индексы (СИ, УИ); коэффициент эффективности циркуляции (КЭЦ); артериальное модальное время (TAM) (характеризу-

ощее, преимущественно, кровотоков в крупных и мелких артериях, артериолах и капиллярах легких); венозное модалное время (ТВМ) (отражающее циркуляцию крови в венах малого круга кровообращения и левых полостях сердца); легочное время (ТЛЕГ) (промежуток времени между вершинами первой и второй волн РКПГ, представляющий собой сумму ТАМ и ТВМ и характеризующий время прохождения максимального количества индикатора по легким); периоды полупорожнения правого (Т1/2ПЖ) и левого (Т1/2ЛЖ) желудочков (косвенные критерии их сократительной способности).

Однофотонную эмиссионную компьютерную томографию (ОЭКТ) с хлоридом ^{199}Tl проводили по протоколу «нагрузка-перераспределение». В качестве нагрузочного теста использовали внутривенную инфузию аденозина в дозировке 0,56 мг/кг. В процессе количественной обработки томограмм вычисляли величину и локализацию дефектов перфузии (ДП) левого желудочка. По наличию или отсутствию перераспределения индикатора на отсроченных (через 2 ч) томосцинтиграммах выявленные ДП были разделены, соответственно, на преходящие (ПДП) и стабильные (СДП) дефекты перфузии.

Таблица 1.

Клиническая характеристика больных ИБС, леченых методом эндоваскулярной ангиопластики

Средний возраст (M ± SE)	ФК стенокардии (n)			ОИМ в анамнезе (n)	Количество пораженных КА (M ± SE)	Количество стентированных КА (M ± SE)
	н/с	II	III			
54,19 ± 1,65	6 (30%)	5 (25%)	9 (45%)	9 (45%)	2,25 ± 0,23	1,42 ± 0,12

Примечания: ФК – функциональный класс; ОИМ – острый инфаркт миокарда; н/с – нестабильная стенокардия; КА – коронарные артерии.

Таблица 2.

Сцинтиграфические показатели миокардиальной перфузии и сердечно-легочной гемодинамики у больных ИБС до и после эндоваскулярной ангиопластики (M ± SE)

Показатели	До ЭА (n = 20)	После ЭА (n = 20)	Достоверность изменений (p)	Норма*
СД (%)	16,45 ± 3,80	11,44 ± 3,75	0,14	-
ПД (%)	14,20 ± 1,52	5,83 ± 1,17	0,01	-
ТЛЕГ (сек)	8,36 ± 0,41	7,97 ± 0,36	0,21	5-6,5
ТАМ (сек)	4,21 ± 0,19	4,13 ± 0,18	0,92	1,5-2,5
ТВМ (сек)	4,15 ± 0,28	3,85 ± 0,24	0,11	3,6-4,0
Т1/2ПЖ (сек)	3,15 ± 0,30	2,61 ± 0,13	0,01	1,7-2,0
Т1/2ЛЖ (сек)	5,81 ± 0,37	5,10 ± 0,26	0,045	2,2-2,8
МО (л)	5,19 ± 0,21	5,50 ± 0,16	0,02	6-8
УО (мл)	83,79 ± 3,68	82,79 ± 4,13	0,58	70-100
СИ (л/м ²)	2,61 ± 0,10	2,79 ± 0,09	0,03	3,5-4,5
УИ (мл/м ²)	41,79 ± 1,59	42,05 ± 1,97	0,33	45-55
КЭЦ (1/мин)	1,00 ± 0,04	1,08 ± 0,04	0,02	1,1-1,9
ОЦКЛЕГ (мл)	726,41 ± 38,00	715,29 ± 31,54	0,88	500-900

Примечания: ЭА – эндоваскулярная ангиопластика, норма; * – параметры нормы, принятые в радионуклидной диагностике (16); СД – стабильный дефект перфузии; ПД – преходящий дефект; %% – размер дефектов перфузии от всей величины левого желудочка; ТАМ – артериальное модалное время; ТВМ – венозное модалное время; ТЛЕГ – легочное время (сумма ТАМ и ТВМ); МО – минутный объем сердца; УО – ударный объем сердца; СИ – сердечный индекс; УИ – ударный индекс; ОЦКЛЕГ – объем циркулирующей крови в малом круге; КЭЦ – коэффициент эффективности циркуляции; Т1/2ПЖ, Т1/2ЛЖ – периоды полупорожнения правого и левого желудочков.

Сцинтиграфические исследования выполнены на гамма-камере «Омега 500» («Technicare», США–ФРГ). Регистрация изображений и обработка сцинтиграмм проведены с использованием компьютерной системы «Сцинти» производства НПО «Гелмос» (Россия).

Статистическую обработку полученных данных проводили при помощи пакета программ «STATISTICA» с использованием описательной статистики (Descriptive statistics), непараметрических критериев Вилкоксона и Sign-теста для парных измерений.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Как следует из таблицы 2, до оперативно-го лечения средняя величина стойких ДП у обследованных больных составила почти 17%, что указывает на наличие в ЛЖ зон постинфарктного кардиосклероза и гибернированного миокарда. Это подтверждает данные Beller (15). По результатам РКПГ у обследованных нами больных имело место нарушение большинства гемодинамических показателей (уменьшение средних значений МО, СИ, УИ и КЭЦ) как следствие снижения насосной функции сердца. При этом снижение минутного объема сердца ниже нормальных величин выявлено у 14 (70%), ударного индекса — у 12 (60%) больных. Как отмечалось выше, состояние сократительной способности как левого, так и правого желудочков сердца можно оценивать также по величинам периода их полуопорожнения ($T_{1/2ПЖ}$ и $T_{1/2ЛЖ}$), которые у обследованных больных были заметно увеличенными по сравнению с нормой (табл. 2). Параметры легочной гемодинамики также отклонялись от нормальных величин (табл. 2). Так, имело место удлинение ТЛЕГ, главным образом, за счет ТАМ, что свидетельствовало о формировании легочной гипертензии в сочетании с недостаточностью ПЖ. Такого же мнения придерживаются Сиваченко с соавторами (16) (рис. 1, а).

По данным коронаровентрикулографии при непосредственной визуальной оценке результат баллонной дилатации и/или стентирования у всех обследованных больных был оптимальным, без остаточного стеноза.

Количественный анализ сцинтиграфических данных, полученных через 4-6 дней после коронарной ангиопластики, показал, что выполненное вмешательство привело к уменьшению средних размеров зон транзиторной ишемии на 59% (с $14,2\% \pm 2$ до $5,8\% \pm 1,17$ от массы миокарда левого желудочка, $p = 0,01$) (табл. 2). Это согласуется с результатами других авторов, согласно которым прямая реваскуляризация миокарда оказывает наиболее выраженное влияние на величину переходящих дефектов перфузии, поэтому исчезновение или уменьшение зон транзиторной ишемии после прямой реваскуляризации, как следствие

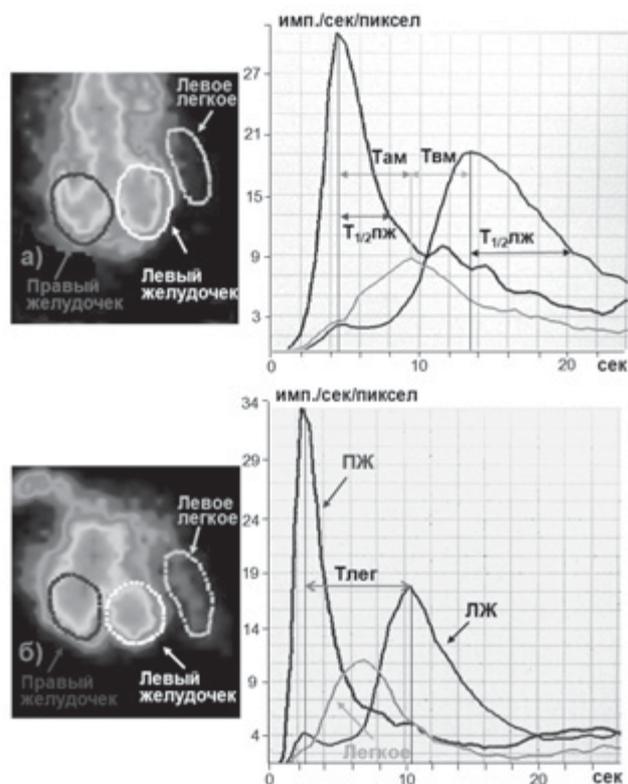


Рис. 1 (а, б). Радиокордиопульмонограммы б-ного М. до (а) и после (б) стентирования правой коронарной артерии. Имеют место сцинтиграфические признаки разгрузки малого круга кровообращения и улучшения сократительной способности как левого, так и правого желудочков сердца (снизились ТЛЕГ за счет Твм, $T_{1/2ПЖ}$, $T_{1/2ЛЖ}$. Увеличились УО, СИ и КЭЦ).

восстановления коронарного кровотока, — факт доказанный и хорошо известный (17).

Однако в ряде случаев после операции наблюдалось сохранение обратимых дефектов накопления таллия. Это, скорее всего, было связано с неполной реваскуляризацией миокарда у больных с многососудистым поражением.

Величина выявленных до лечения стабильных дефектов перфузии варьировала от 10,0% до 32,5% (среднее значение — $16,45 \pm 3,80$). Стабильные дефекты перфузии, как известно, обусловлены рубцовыми изменениями сердечной мышцы (постинфарктный кардиосклероз) (15, 18) или наличием гибернированного миокарда (19).

Из табл. 2 следует, что статистически достоверных изменений средней величины стабильного дефекта перфузии мы не наблюдали. Однако на ранних сроках после стентирования КА у 4 обследованных больных наблюдалась положительная сцинтиграфическая динамика величины СД перфузии (у 2 больных имело место их полное исчезновение, у 2 — значительное уменьшение размеров) (рис. 2, а, б). Аналогичные данные были

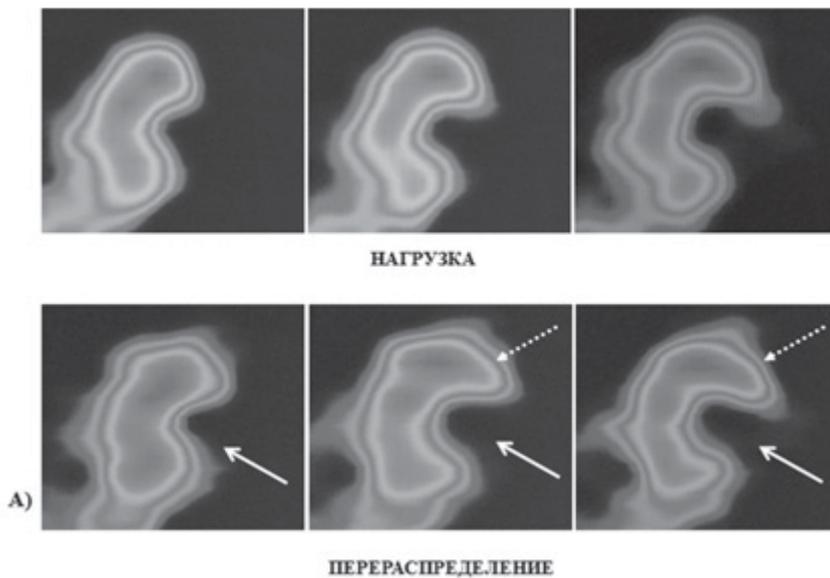
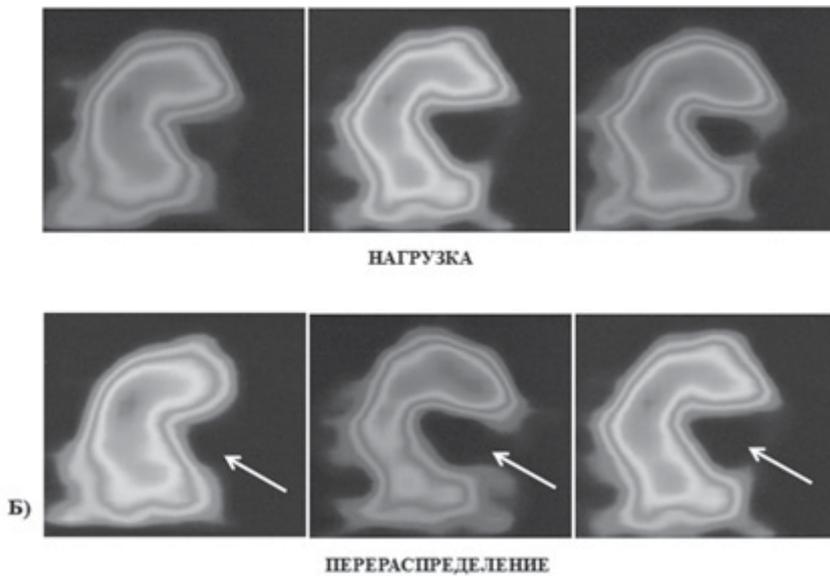


Рисунок 2 (а, б). Результаты перфузионной сцинтиграфии миокарда с таллием-199 у пациента И. (томосрезы по поперечной оси ЛЖ): а) стойкий дефект перфузии боковой стенки и задне-боковой области (указано сплошной стрелкой) и преходящая ишемия передне-боковой области ЛЖ (указано пунктирной стрелкой) до стентирования; б) после стентирования огибающей артерии имеет место исчезновение зон транзиторной ишемии и уменьшение размеров СД перфузии.



получены и в исследованиях других авторов, которые также наблюдали исчезновение стабильных дефектов перфузии после ангиопластики или аорто-коронарного шунтирования (7, 20).

Наряду с улучшением перфузии после оперативного лечения имело место позитивное изменение ряда показателей сердечной гемодинамики (табл.2). Так, уже на 4-6 сутки после ЭА мы наблюдали достоверное увеличение МО и СИ, а также коэффициента эффективности циркуляции (КЭЦ), который показывает, какая часть объема циркулирующей крови проходит через ЛЖ за 1 мин. Клиническая ценность показателя КЭЦ опре-

деляется его высокой чувствительностью к изменениям МО и ОЦК у больных с недостаточностью кровообращения, в результате чего даже маловыраженное отрицательное изменение последних ведет к значительному уменьшению КЭЦ (16). Кроме того, достоверно сократились периоды полупорожнения правого (Т1/2ПЖ) и левого (Т1/2ЛЖ) желудочков (рис. 1, б). Полученные результаты указывают на улучшение насосной функции ЛЖ после успешной реваскуляризации, что согласуется с результатами исследований других авторов (11).

В группе больных с перенесенным ранее ОИМ, а также у больных с исходным наличием участков гипоперфузии стойкого характера, уже на ранних сроках после ЭА наблюдалось статистически достоверное улучшение показателей не только сердечной, но и легочной гемодинамики. Так, среднее значение ТЛЕГ после ЭА уменьшилось с $8,81 \pm 0,35$ до $8,00 \pm 0,35$ сек ($p = 0,002$), главным образом, за счет венозной составляющей (ТВМ), которая снизилась с $4,52 \pm 0,19$ до $4,02 \pm 0,24$ сек ($p = 0,011$). Полученные данные свидетельствуют о разгрузке малого круга кровообращения и улучшении легочной микроциркуляции, а также о снижении преднагрузки на левые отделы сердца. Вместе с тем, в работе Chung с соавт. (21) было показано, что в группе больных, имевших в анамнезе ОИМ, улучшение общей и регионарной сократимости ЛЖ через 6 мес. после успешной ангиопластики носило недостоверный характер. Авторы полагают, что для

статистически значимого улучшения показателей функции ЛЖ после реканализации стенозированной коронарной артерии у больных, перенесших ОИМ, важное значение имеет наличие в кровоснабжаемом ею регионе жизнеспособного миокарда. Принимая во внимание эту точку зрения, можно предположить, что быстрое улучшение сердечно-легочной гемодинамики наряду с восстановлением сократительной способности ЛЖ, наблюдаемое нами у больных с ОИМ в анамнезе, связано с наличием у них гибернированного миокарда в области стабиль-

ного дефекта перфузии. Концепция гибернации сердечной мышцы была впервые предложена Rahimtoola (22) для очагов сниженной сократимости, расположенных в бассейне стенозированной артерии. Указанная дисфункция левого желудочка, развивающаяся в результате хронической ишемии миокарда, восстанавливается после его реваскуляризации.

Таким образом, радионуклидные методы исследования позволяют оценить гемодинамическую эффективность ЭА уже в ранние сроки после реваскуляризации, что имеет значение для выбора адекватной тактики лечения таких пациентов и определения прогноза дальнейшего течения основного заболевания.

Список литературы:

1. Chew D.P., Topol E.J. Indications and Limitations of Coronary Stenting. In: Topol E.J., ed. Textbook of interventional cardiology. Philadelphia, Elsevier, 2003 (4th ed.), 631-49.
2. Тепляков А.Т., Тарасов Н.И., Торим Ю.Ю., и др. Сравнительная оценка антиишемической эффективности коронарного стентирования у больных ишемической болезнью сердца со сниженной фракцией выброса левого желудочка и консервативной медикаментозной терапии. Сибирский медицинский журнал (г.Томск), 2008, 23 (1-2), 5-10.
3. Haude M., Caspari G., Baumgart D., et al. Comparison of myocardial perfusion reserve before and after coronary balloon predilatation and after stent implantation in patients with postangioplasty restenosis. Circulation, 1996, 94 (3), 286-97.
4. Бабунашвили А.М., Рабкин И.Х., Иванов В.А. Оценка результатов коронарной ангиопластики в госпитальном периоде. В кн: Коронарная ангиопластика, М., 1996, стр. 179-87.
5. Milavetz J.J., Miller T.D., Hodge D.O., et al. Accuracy of single-photon emission computed tomography myocardial perfusion imaging in patients with stents in native coronary arteries. Am. J. Cardiol., 1998, 82 (7), 857-61.
6. Caner B., Oto A., Ovunc K., Kiralti P. Prediction of restenosis after successful percutaneous coronary angioplasty by dobutamine thallium-201 scintigraphy. Int. J. Cardiol. (Ireland), 1998, 66 (2), 175-81.
7. Веснина Ж.В., Лишманов Ю.Б. Использование перфузионной сцинтиграфии сердца для проспективной оценки результатов прямой реваскуляризации миокарда у больных ИБС. Сердце, 2005, 4 (4), 20-5.
8. Rocco T.P., Dilsizian V., Fischman A.J., Strauss H.W. Evaluation of ventricular function in patients with coronary artery disease. J. Nucl. Med., 1989, 30, 1149-65.
9. Williams K.A., Taillon L.A. Left ventricular function in patients with coronary artery disease assessed by gated tomographic myocardial perfusion images. Comparison with assessment by contrast ventriculography and first-pass radionuclide angiography. J. Am. Coll. Cardiol., 1996, 27(1), 173-81.
10. Prasad N.K., Oommen R., Thomas C.S., Krishnaswami S. Assessment of impaired left ventricular diastolic function in patients with coronary artery disease, using radionuclide angiography. J. Assoc. Physicians. (India), 1992, 40 (7), 431-3.
11. Ermis C., Boz A., Tholakanahalli V., et al. Assessment of percutaneous coronary intervention on regional and global left ventricular function in patients with chronic total occlusions. Can. J. Cardiol., 2005, 21 (3), 275-80.
12. Dilsizian V., Cannon R.O. III, Tracy C.M., et al. Enhanced regional left ventricular function after distant coronary bypass by means of improved collateral blood flow. J. Am. Coll. Cardiol., 1989, 14 (2), 312-18.
13. Bonow R.O., Vitale D.F., Bacharach S.L., et al. Asynchronous left ventricular regional function and impaired global diastolic filling in patients with coronary artery disease: reversal after coronary angioplasty. Circulation, 1985, 71 (2), 297-307.
14. Van der Vleuten P.A., Rasoul S., Huurnink W., et al. The importance of left ventricular function for long-term outcome after primary percutaneous coronary intervention. BMC Cardiovasc. Disord. 2008, 8, 4-10.
15. Beller G.A. Diagnostic accuracy of thallium-201 myocardial perfusion imaging. Circulation, 1991, 84(3), 11-6.
16. Сиваченко Т.П., Белоус А.К., Зозуля А.А. Радиокордиография, Киев, Здоров'я, 1984, 33-73.
17. Gibson R.S., Watson D.D., Taylor G.J. Prospective assessment of regional myocardial perfusion before and after coronary revascularization surgery by quantitative thallium-201 scintigraphy. J. Am. Coll. Cardiol., 1983, 1, 804-15.
18. Cloninger K.G., DePuey E.G., Garcia E.V. Incomplete redistribution in delayed Thallium-201 single-photon emission computer tomography (SPECT) images: overestimation of myocardial scarring. J. Am. Coll. Cardiol., 1988, 12, 955-63.
19. Charney R., Schwinger M.E., Chun J., et al. Dobutamin echocardiography and resting-redistribution Thallium-201 scintigraphy predicts recovery of hibernating myocardium after coronary revascularization. Am. Heart J. 1994, 128, 864-9.
20. Bonow R.O., Dilsizian V. Thallium 201 for assessment of myocardial viability. Semin. Nucl. Med., 1991, 21 (3), 230-41.
21. Chung C., Nakamura S., Tanaka K., et al. Effect of recanalization of chronic total occlusions on global and regional left ventricular function in patients with or without previous myocardial infarction. Catheter. Cardiovasc. Interv., 2003, 60, 368-74.
22. Rahimtoola S.H. A perspective on three large multicenter randomized clinical trials of coronary bypass surgery for chronic stable angina. Circulation, 1985, 72 (suppl), 123-35.