

Елканова М. М.², Шитов В. Н.², Ботвина Ю. В.², Лопухова В. В.², Саидова М. А.², Карпов Ю. А.¹

¹ФГБУ «Российский кардиологический научно-производственный комплекс» Минздрава РФ, Москва

²Институт клинической кардиологии им. А. Л. Мясникова, ФГБУ «Российский кардиологический научно-производственный комплекс» Минздрава РФ, Москва

СТРЕСС-ЭХОКАРДИОГРАФИЯ В ОЦЕНКЕ ОТДАЛЕННЫХ ИСХОДОВ ПОСЛЕ ЧРЕСКОЖНЫХ КОРОНАРНЫХ ВМЕШАТЕЛЬСТВ У БОЛЬНЫХ СО СТАБИЛЬНОЙ ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ СЕРДЦА

DOI: 10.18087/cardio.2017.7.10001

Ключевые слова: стресс-ЭхоКГ, ишемическая болезнь сердца, чрескожное коронарное вмешательство.

Ссылка для цитирования: Елканова М. М., Шитов В. Н., Ботвина Ю. В., Лопухова В. В., Саидова М. А., Карпов Ю. А. Стресс-эхокардиография в оценке отдаленных исходов после чрескожных коронарных вмешательств у больных со стабильной ишемической болезнью сердца. Кардиология. 2017;57(7):13–19.

РЕЗЮМЕ

Цель исследования. Изучение возможностей стресс-эхокардиографии (стресс-ЭхоКГ) в оценке клинического состояния больных после чрескожного коронарного вмешательства (ЧКВ). **Материалы и методы.** В исследование были включены 80 больных со стабильным течением ИБС, которым проведено ЧКВ. Через 6 и 12 мес после ЧКВ проводилась стресс-ЭхоКГ. **Результаты.** Через 12 мес после реваскуляризации у 90% больных отмечался хороший клинический эффект. Зарегистрировано достоверное повышение толерантности к физической нагрузке (с 97 до 118 Вт; $p=0,001$), увеличение двойного произведения (с 232 до 275; $p=0,009$), уменьшение объема ишемии миокарда (индекс нарушения локальной сократимости до ЧКВ – 1,36; через год после ЧКВ – 1,16; $p=0,001$). Частота выявления рестеноза составила 7,5%. Развитие рестеноза сопровождалось ухудшением клинического состояния больных (безболевая ишемия миокарда, рецидив стенокардии). Точность стресс-ЭхоКГ в выявлении ишемии миокарда у больных после ЧКВ составила 94%. **Заключение.** Стресс-ЭхоКГ обладает высокой диагностической точностью в выявлении ишемии миокарда у больных после ЧКВ в первые 12 мес после реваскуляризации.

Elkanova M. M.², Shitov V. N.², Botvina U. V.², Lopukhova V. V.², Saidova M. A.², Karpov Yu. A.¹

¹Russian Cardiology Research and Production Complex, Moscow, Russia

²Institute of Cardiology of Russian Cardiology Scientific and Production Complex, Moscow, Russia

STRESS ECHOCARDIOGRAPHY IN THE ASSESSMENT OF LONG-TERM OUTCOMES AFTER PERCUTANEOUS CORONARY INTERVENTION IN PATIENTS WITH STABLE CORONARY HEART DISEASE

Keywords: stress echocardiography; ischemic heart disease; percutaneous coronary intervention.

For citation: Elkanova M. M., Shitov V. N., Botvina U. V., Lopukhova V. V., Saidova M. A., Karpov Y. A.

Stress Echocardiography in the Assessment of Long-Term Outcomes After Percutaneous Coronary Intervention in Patients With Stable Coronary Heart Disease. Kardiologiya. 2017;57(7):13–19.

SUMMARY

Aim. To study the possibilities of stress echocardiography (EchoCG) in the assessment of clinical state of patients after percutaneous coronary intervention (PCI). **Material and methods.** We included into this study 80 patients with stable ischemic heart disease. After preliminary examination, all patients underwent PCI. Stress EchoCG was carried out in 6 and 12 months after PCI. **Results.** Clinical effect assessed in 12 months after revascularization was good in 90% of patients. We registered significant increase of exercise capacity (from 97 to 118 W; $p=0.001$), increase of double product (from 232 to 275; $p=0.009$), decrease of myocardial ischemia volume (regional contractility impairment index before PCI 1.36, a year after PCI 1.16; $p=0.001$). The incidence of restenosis was 7.5%. Restenosis was accompanied by a deterioration of clinical status of patients (silent myocardial ischemia, angina recurrence). The accuracy of stress echocardiography in detecting myocardial ischemia in patients after PCI was 94%. **Conclusion.** Stress EchoCG has high diagnostic accuracy for detection of myocardial ischemia in patients after PCI during the first 12 months after revascularization.

За последние десятилетия достигнут значительный прогресс в профилактике и лечении атеросклероза, что привело к улучшению качества жизни и прогноза у больных со стабильным течением ишемической

болезни сердца (ИБС) [1, 2]. В связи с широким распространением чрескожных коронарных вмешательств (ЧКВ) и увеличением числа пациентов, которым планируется проведение реваскуляризации миокарда,

возникает потребность в контроле за результатами эндоваскулярного лечения и своевременном предотвращении осложнений. Традиционные нагрузочные пробы с регистрацией электрокардиограммы (ЭКГ) не обладают достаточной диагностической точностью для выявления ишемии миокарда у больных после ЧКВ. Наиболее предпочтительной для этой группы больных является эхокардиография (ЭхоКГ) с нагрузочной пробой – так называемая стресс-ЭхоКГ [3]. Помимо основных показателей, отражающих функциональное состояние сердечно-сосудистой системы (толерантность к физической нагрузке, двойное произведение – ДП), стресс-ЭхоКГ оценивает выраженность и распространенность нарушений локальной сократимости миокарда левого желудочка (ЛЖ) и функциональную значимость стеноза.

Целью нашего исследования было изучение возможностей стресс-ЭхоКГ в выявлении ишемии миокарда у больных после ЧКВ.

Материал и методы

В исследование включали больных со стабильным течением ИБС, находившихся на стационарном обследовании и лечении в Институте клинической кардиологии. Критерии включения:

1. ИБС со стенокардией I–III функционального класса (ФК) и положительным результатом стресс-ЭхоКГ;
2. ИБС с ранее выявленной безболевого ишемией миокарда и перенесенным инфарктом миокарда (ИМ) с положительным результатом стресс-ЭхоКГ.

Критерии исключения: ИМ ранее 3 мес; нестабильная стенокардия; неконтролируемые тяжелые нарушения ритма сердца; выраженный аортальный стеноз; недостаточность кровообращения III–IV ФК; значительные исходные изменения ЭКГ, не позволяющие адекватно ее интерпретировать на максимальной нагрузке. Структура работы представлена на рис. 1.

Реваскуляризация миокарда проведена не более чем через 1 мес (в среднем через 2 нед) после проведения

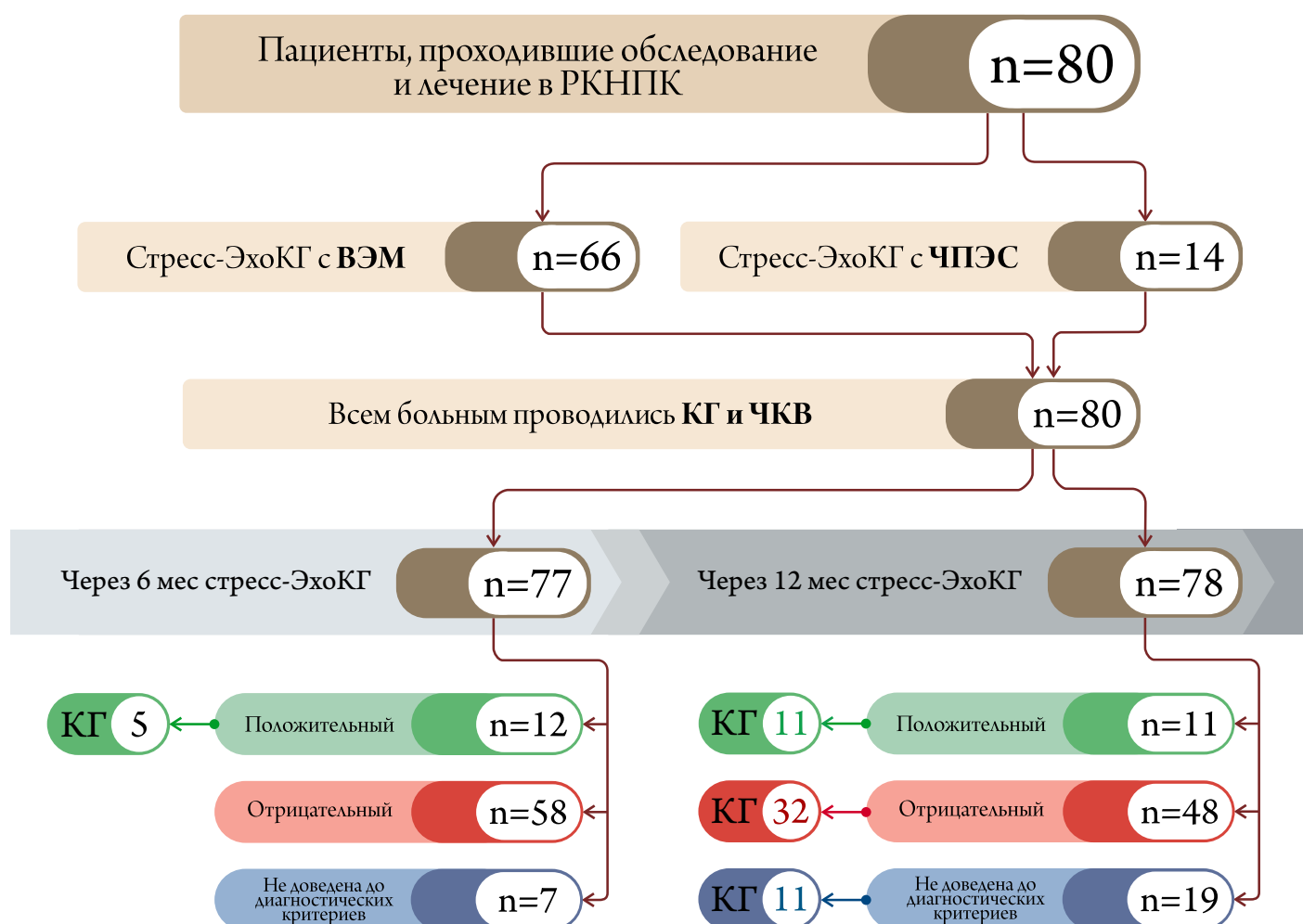


Рис. 1. Схема исследования.

Стресс-ЭхоКГ – стресс-эхокардиография; ВЭМ – велоэргометрия; ЧПЭС – чреспищеводная электростимуляция предсердий; КГ – коронарография; ЧКВ – чрескожное коронарное вмешательство.

стресс-ЭхоКГ. При рецидиве стенокардии или ухудшении состояния (появление одышки, снижение толерантности к физической нагрузке) больному проводилась контрольная коронарография (КГ) вне зависимости от сроков наблюдения.

Методы исследования

Всем больным (n=80) проводили клинико-лабораторное обследование, включающие сбор жалоб, анамнеза, факторов риска, осмотр пациента, общеклиническое, биохимическое исследование крови.

Трансторакальную ЭхоКГ выполняли на ультразвуковом приборе Vivid 7 (GE) по стандартному протоколу [4].

Стресс-ЭхоКГ проводили по стандартному протоколу [5] на ультразвуковой системе экспертного класса, оснащенной специальным программным обеспечением. Оценка локальной сократимости основывалась на условном разделении ЛЖ на 16 сегментов [6]. Сократимость каждого из сегментов оценивали по 4-балльной шкале, где 1 – нормокинезия, 2 – гипокинезия, 3 – акинезия, 4 – дискинезия. По результатам балльной оценки сократимости каждого из визуализируемых сегментов рассчитывали индекс нарушения локальной сократимости (ИНАС) ЛЖ как отношение суммы баллов к количеству оцениваемых сегментов. Нитраты, β -адреноблокаторы, антагонисты кальция отменяли за 48 ч до исследования, при необходимости больного переводили на короткодействующие формы препаратов (нитроглицерин, анаприлин, нифедипин).

Стресс-ЭхоКГ с велоэргометрией выполняли в утренние часы, с использованием полугоризонтального велоэргометра. Больному давалась непрерывная, ступенчато возрастающая нагрузка с начальной степенью 25 Вт, прирост мощности составлял 25 Вт на каждой последующей ступени нагрузки, длительность ступени 3 мин. Артериальное давление (АД) измеряли в конце 3-й минуты каждой ступени нагрузки.

Стресс-ЭхоКГ с чреспищеводной электростимуляцией (ЧПЭС) выполняли натощак с использованием чреспищеводного электрокардиостимулятора и зонда-электрода, после местной анестезии ротоглотки 10% раствором лидокаина. Использовали стандартный протокол исследования [5].

Одновременно с нагрузочной пробой осуществляли непрерывный контроль ЭКГ на ЭКГ-стресс-системе в 12 отведениях на всем протяжении исследования.

Критерием выполнения стресс-ЭхоКГ считали достижение субмаксимальной частоты сердечных сокращений (ЧСС) либо появление ишемической динамики по данным ЭхоКГ [5].

Были приняты стандартные критерии для прекращения стресс-ЭхоКГ [7]. Для каждого из пациентов в покое

и на высоте нагрузки рассчитывали ДП по представленной ниже формуле:

$$ДП = (ЧСС \times АДс) / 100.$$

КГ и ЧКВ со стентированием проводили всем больным на ангиокардиографической установке с цифровой обработкой рентгеновского изображения и регистрацией на жесткий диск. Процедуру выполняли трансфеморальным (по методике Judkins) или радиальным доступом. Критерием гемодинамически значимого поражения являлось сужение по диаметру артерии более 50%. Ангиографическим критерием рестеноза считали уменьшение диаметра просвета сосуда на 50% и более после ЧКВ [3]. У всех больных были рассчитаны оценки по шкале Syntax Score.

Статистическая обработка данных

Статистическую обработку данных проводили с помощью пакетов статистически программ Statistica for Windows и SPSS10. Данные представлены в виде средних значений $\pm$ стандартное отклонение и в виде процентных отношений для количественных переменных. Достоверность различий для количественных переменных определяли по непарному критерию t Стьюдента или по U критерию Манна-Уитни. Для сравнения порядковых переменных и пропорций использовали критерии χ^2 или точный критерий Фишера. Статистически значимыми считали различия при $p < 0,05$. Для чувствительности, специфичности и диагностической точности рассчитывали 95% доверительный интервал.

Результаты

Характеристика пациентов

В исследование были включены 80 больных, характеристика которых представлена в таблице 1. Стресс-ЭхоКГ была выполнена с велоэргометрией (ВЭМ) у 82,5% (n=66); и с чреспищеводной электростимуляцией предсердий у 17,5% (n=14) больных.

По данным ЭхоКГ у 85% (68) больных фракция выброса (ФВ) ЛЖ была $\geq 60\%$; у 5% (4) больных $< 50\%$, а у 10% (8) $< 40\%$.

Однососудистое поражение имелось у 68% (54), двухсосудистое – у 22% (18) и многососудистое – у 10% (8) больных. Всем больным были рассчитаны оценки по шкале Syntax Score: у 73 больных менее 23 баллов; у 7 – от 23 до 32 баллов.

Стентирование коронарных артерий (КА)

В 95% (76) случаев было выполнено стентирование КА с применением стентов с лекарственным покрытием, 4 больным установлен голометаллический стент. Все процедуры реваскуляризации прошли без осложнений, достигнут хороший ангиографический результат во всех

Таблица 1. Клиническая характеристика обследованных больных (n=80)

Клинико-инструментальные данные	Значение
Возраст, годы	59,6±8,8
Мужчины	60 (75)
ИМТ, кг/м ²	29±3,7
Курение	51 (64)
Инфаркт миокарда в анамнезе	42 (53)
Стенокардия: I, II, III ФК	3 (4)/48 (60)/17 (21)
Артериальная гипертензия	65 (81)
Нарушение мозгового кровообращения в анамнезе	4 (5)
Общий холестерин, ммоль/л	4,8±1,2
Холестерин ЛНП, ммоль/л	1,4±1,8
Сахарный диабет	15 (19)
САД, мм рт. ст.	131±19
ДАД, мм рт. ст.	79±10
ЧСС, уд/мин	67±8

Данные представлены в виде средних значений ± стандартное отклонение или абсолютного числа больных (%).

ИМТ – индекс массы тела; ФК – функциональный класс; ЛНП – липопротеиды низкой плотности; САД – систолическое артериальное давление; ДАД – диастолическое артериальное давление; ЧСС – частота сердечных сокращений.

случаях (остаточный стеноз менее 10%). Один стент был имплантирован в 68% (54) случаев, 2 стента – в 26% (21), а 6% (5) больных установлено 3 стента.

Медикаментозная терапия

Все пациенты получали медикаментозную терапию в соответствии с рекомендациями до и после реваскуляризации [8], в том числе двойную антиагрегантную (ацетилсалициловая кислота (АСК) 75–100 мг и клопидогрел 75 мг/сут) и гиполипидемическую терапию. Прекратили прием клопидогрела через 6 мес после ЧКВ 3 (4%) больных, через 12 мес его продолжили лишь 60% больных. Приверженность к лечению АСК и статинами была высокой в течение всего периода наблюдения (97 и 91% соответственно).

Более 67% больных на момент включения в исследование получали иАПФ, прием препаратов к годовому визиту продолжили 64%. β-Адреноблокаторы были назначены 90% больных, к концу периода наблюдения 86% продолжили их прием. Антагонисты кальция и нитраты длительного действия были рекомендованы к приему 24 и 20% больным соответственно. Через 12 мес потребность в приеме нитратов сохранялась у 6%, а прием антагонистов Ca²⁺ продолжили 22%. Около 20% больных были назначены диуретики, за период наблюдения потребность в их приеме снизилась до 15%.

Через 6 мес после ЧКВ у 89% (69) пациентов отмечалось клиническое улучшение – приступы стенокар-

дии отсутствовали. У 11% (9) стенокардия сохранялась, из них у 6 – более низкого ФК, чем до стентирования. Из 9 больных, имевших стенокардию, ишемия миокарда ЛЖ была зарегистрирована у 5, 3 из них была проведена КГ. Рестенозы у этих больных выявлены не были, однако отмечалось прогрессирование атеросклероза КА в участках, не подвергавшихся ЧКВ.

Отрицательный результат стресс-ЭхоКГ имели 75% (58) больных, в 16% (12) случаев результат был положительный, а у 9% (7) пациентов проба не была доведена до диагностических критериев по объективным причинам (подъем АД, усталость больного). Из 12 больных с положительным результатом стресс-ЭхоКГ 5 была проведена контрольная КГ, при которой выявлено прогрессирование атеросклероза в артериях, ранее не подвергшихся ЧКВ.

Через 12 мес после ЧКВ на контрольном визите у 90% (71) больных отсутствовала клиническая симптоматика, в 10% (8) случаев сохранялись или возобновились клинические проявления стенокардии. Из 8 больных со стенокардией 6 была проведена КГ, включая 4 больных с положительным результатом стресс-ЭхоКГ.

При обследовании через год отрицательный результат пробы был зарегистрирован у 62% (48) больных, положительный у 14% (11), а у 24% (19) проба была не доведена до диагностических критериев (подъем АД, усталость больного).

Контрольная КГ была проведена 53 пациентам, у 4 (7,5%) выявлены рестенозы в ранее имплантированных стентах: в одном случае – окклюзия проксимального отде-



Рис. 2. Информативность ЭхоКГ и нагрузочной электрокардиографии в выявлении ишемии миокарда у больных после ЧКВ.

ПЦПР – прогностическая ценность положительного результата теста; ПЦОР – прогностическая ценность отрицательного результата теста.

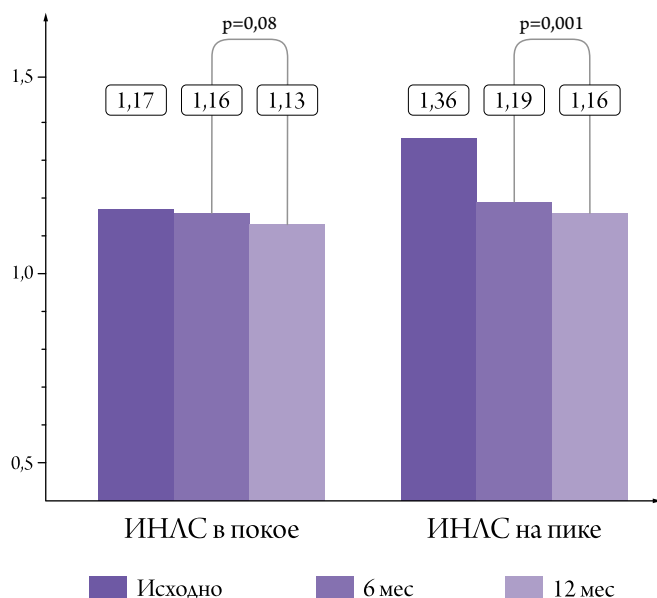


Рис. 3. Динамика средних значений ИНАС.

ИНАС — индекс нарушения локальной сократимости.

ла передней нисходящей артерии (ПНА), в 3 – рестенозы от 50 до 70% правой КА. У 2 больных с рестенозом имелись клиническая картина стенокардии и положительные результаты стресс-ЭхоКГ. Попытка проведения повторного ЧКВ у пациента с окклюзией ПНА была безуспешной. В остальных 3 случаях рестеноза решено отсрочить проведение повторного ЧКВ, больным рекомендовано проведение стресс-ЭхоКГ через 6 мес. Прогрессирование коронарного атеросклероза, потребовавшее проведение ЧКВ в ранее не стентированных сегментах, отмечено у 6 больных.

Была рассчитана информативность стресс-ЭхоКГ и нагрузочной ЭКГ в выявлении ишемии миокарда у больных после ЧКВ (рис. 2).

Через год отмечалось достоверное снижение ИНАС на пике нагрузки, т.е. уменьшение объема ишемии миокарда ЛЖ (рис. 3).

При корреляционном анализе выявлена положительная корреляция между тяжестью поражения КА (оценка по шкале Syntax Score) и толерантностью к физической нагрузке ($r=0,4$; $p=0,03$), клинической картиной стенокардии ($r=0,55$; $p=0,04$) и ИНАС в покое ($r=0,93$; $p=0,03$). Обнаружена корреляционная связь между ИНАС на пике нагрузки и поражением КА ($r=0,6$; $p=0,03$). Имелась положительная связь между наличием стенокардии и положительным результатом стресс-ЭхоКГ ($r=0,56$; $p<0,05$).

Динамика толерантности к физической нагрузке

В группе больных, которым выполнена стресс-ЭхоКГ с ВЭМ ($n=66$), средний уровень толерантности к физической нагрузке при включении в исследование составил

97 ± 30 Вт, через год наблюдения отмечалось достоверное повышение этого показателя до 118 ± 28 Вт ($p=0,001$). Средняя продолжительность стресс-ЭхоКГ с ВЭМ исходно составила $9,8\pm3,4$ мин, через 12 мес она увеличилась до 13 мин ($p=0,007$). Отмечалось достоверное увеличение ДП «на высоте нагрузки» через год после ЧКВ (от 232 до 275; $p=0,009$).

Обсуждение

Оценка влияния ЧКВ на стенокардию

В нашей работе продемонстрировано, что ЧКВ улучшает качество жизни пациентов за счет устранения стенокардии (у 90% больных) и повышения толерантности к физической нагрузке. Однако в ряде случаев стенокардия после ЧКВ сохраняется [9]. Факторами, которые связаны с рецидивом стенокардии, являются неполная и повторная реваскуляризация, рестеноз, прогрессирование атеросклероза, женский пол, молодой возраст [10], а также экономические и психологические факторы [9].

В нашей работе основными причинами сохранения стенокардии были рестеноз, прогрессирование атеросклероза.

В одной из работ показано, что ишемия миокарда неблагоприятно влияет на прогноз больных, перенесших ЧКВ [3]. Следует отметить, что рецидив ишемии миокарда не всегда сопровождается болевым синдромом [11].

Данный факт побуждает врачей проводить нагрузочные пробы больным, перенесшим ЧКВ. Такой подход не находит поддержки в последних рекомендациях по стресс-ЭхоКГ, в которых отмечается, что только больным с высоким риском развития сердечно-сосудистых осложнений (с сахарным диабетом, повторным и много-сосудистым ЧКВ, стентированием ПНА и т.д.) необходимо проводить стресс-ЭхоКГ [5]. В недавнем руководстве рекомендуют проводить стресс-ЭхоКГ у больных без клинической симптоматики не ранее чем через 2 года после реваскуляризации [5], что не всегда соблюдается в клинической практике. В работе S. C. Harb и соавт. [12] отмечено, что зарегистрированная ишемия миокарда не всегда служит показанием к проведению повторного ЧКВ. Решение о проведении повторной реваскуляризации чаще было связано с клиническим состоянием больного, но не с результатом стресс-ЭхоКГ ($p=0,008$). В данной работе также продемонстрировано, что повторная реваскуляризация не улучшает выживаемость пациентов ($p=0,67$), а положительный результат стресс-ЭхоКГ был предиктором смерти ($p=0,03$) [12]. В нашей работе выявленная ишемия миокарда не всегда являлась основанием для повторного ЧКВ. При возникновении ишемии миокарда на высокой ЧСС и/или регистрации небольшой зоны ишемии при стресс-ЭхоКГ (1–2 сегмента) проведение повторного ЧКВ могло быть отсрочено.

Выявление рестеноза

Пациенты, подвергшиеся ЧКВ, нуждаются в особом внимании в плане развития рестеноза. Недавно было показано, что рестеноз служит предиктором смерти в отдаленном периоде [13]. Важным фактором в диагностике рестеноза является метод, выбранный в качестве диагностического теста. Для пациентов, перенесших ЧКВ, в качестве стресс-агента предпочтение должно отдаваться физической нагрузке как наиболее физиологичной. В связи с низкой информативностью нагрузочных проб с регистрацией ЭКГ больным данной категории рекомендовано проведение визуализирующих нагрузочных проб [3].

По результатам нашей работы, стресс-ЭхоКГ имеет более высокую диагностическую ценность в выявлении рестеноза, чем нагрузочная ЭКГ (точность 94 и 78% соответственно). В связи с небольшим числом наблюдений и сроком проведения работы не удалось выявить клинические предикторы рестеноза в нашей работе.

Прогностическое значение стресс-ЭхоКГ

В 2013 г. опубликованы результаты исследования S. C. Harb, T. H. Marwick, которое включало более 12 тыс. больных, ранее подвергшихся реваскуляризации. В работе показано, что индуцированная ишемия миокарда при проведении стресс-ЭхоКГ была связана с неблагоприятным прогнозом (смерть от сердечно-сосудистых осложнений, смерть от любой причины) [14]. В другом исследовании было выявлено, что при отрицательном результате стресс-ЭхоКГ смертность в течение года составляет <1% [15]. Данное обстоятельство позволяет использовать стресс-ЭхоКГ как достоверный метод оценки прогноза больных после ЧКВ.

Улучшение функционального состояния ЛЖ после ЧКВ

Восстановление кровотока по КА может приводить к улучшению функционального состояния ЛЖ [16]. Основными клиническими показателями, отражающими восстановление функционального состояния миокарда после ЧКВ, являются степень и продолжительность физической нагрузки, адекватная реакция сердечно-сосудистой системы на нагрузку, отсутствие признаков ишемии на пике нагрузки [17]. В нашей работе отмечалось достоверное увеличение толерантности к физической нагрузке, продолжительности нагрузочной пробы и ДП, что свидетельствует об улучшении функциональных способностей миокарда после ЧКВ.

Выводы

В течение первого года наблюдения после выполненного чрескожного коронарного вмешательства у большинства пациентов отмечалось как благоприятное клиническое течение заболевания (отсутствие приступов стенокардии), так и улучшение показателей функционального состояния ЛЖ (повышение толерантности к физической нагрузке, увеличение двойного произведения на пике нагрузки, увеличение продолжительности нагрузочной пробы).

Стресс-ЭхоКГ обладает большей чувствительностью, чем нагрузочная электрокардиография в выявлении ишемии миокарда у больных после чрескожного коронарного вмешательства (78% против 66%) в первые 12 мес после реваскуляризации. Больным после реваскуляризации предпочтительнее проведение стресс-ЭхоКГ.

Сведения об авторах:

ФГБУ «Российский кардиологический научно-производственный комплекс» Минздрава РФ, Москва

Карпов Ю. А. – д.м.н., проф., руков. отдела ангиологии.

Институт клинической кардиологии им. А. Л. Мясникова ФГБУ «Российский кардиологический научно-производственный комплекс» Минздрава РФ, Москва

Елканова М. М. – врач-кардиолог ОССХ.

Шитов В. Н. – мл.н.с. отдела новых методов диагностики.

Ботвина Ю. В. – врач отдела новых методов диагностики.

Лопухова В. В. – ст. н.с. отдела ангиологии.

Саидова М. А. – д.м.н., проф., руков. лаборатории ультразвуковых методов исследования.

E-mail: madina.cor@mail.ru

Information about the author:

Russian Cardiology Research and Production Complex, Moscow, Russia

Madina M. Elkanova – cardiologist.

E-mail: madina.cor@mail.ru

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Shalnova S.A., Deev A.D. Ischemic heart disease in Russia: prevalence and treatment (according to clinical epidemiological studies). *Therapeutic archive* 2011;1:7–12. Russian (Шальнова С.А., Деев А.Д. Ишемическая болезнь сердца в России: распространенность и лечение (по данным клинико-эпидемиологических исследований). *Тер архив* 2011;1:7–12.)
2. Oschepkova E.V., Efremova Yu.E., Karpov Yu.A. Morbidity and mortality from myocardial infarction in the Russian Federation in 2000–2011. *Therapeutic archive* 2013;85 (4):4–10. Russian (Ощепкова Е.В., Ефремова Ю.Е., Карпов Ю.А. Заболеваемость и смертность от инфаркта миокарда в Российской Федерации в 2000–2011 гг. *Терапевтический архив* 2013;85 (4):4–10).
3. Windecker S., Kolh P., Alfonso F. et al. 2014 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization: The Task Force on Myocardial Revascularization of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS) developed with the special contribution of the European Association of Percutaneous Cardiovascular Interventions (EAPCI). *Eur Heart J* 2014;35:2541–2619.
4. Evangelista A., Flachskampf F., Lancellotti P. et al. European Association of Echocardiography. European Association of Echocardiography recommendations for standardization of performance, digital storage and reporting of echocardiographic studies. *Eur J Echocardiogr* 2008;9:438–448.
5. Sicari R., Nihoyannopoulos P., Evangelista A. et al. On behalf of the European Echocardiographic Association. Recommendations of the European Echocardiographic Association stress-echocardiography: the consensus opinion of the experts of the European Echocardiographic Association (EAE). *Russian journal of cardiology* 2013;4 (102), Appendix 2. Russian (Rosa Sicari, Petros Nihoyannopoulos, Arturo Evangelista, Jaroslav Kasperzak, Patrizio Lancellotti, Don Poldermans, Luis Zamorano от имени Европейской эхокардиографической ассоциации. Рекомендации Европейской Эхокардиографической Ассоциации стресс-эхокардиография: согласованное мнение экспертов Европейской Эхокардиографической Ассоциации (ЕАЕ). *Российский кардиологический журнал* 2013;4 (102), приложение 2).
6. Schiller N.B., Shah P.M., Crawford M. et al. Recommendations for quantitation of the left ventricle by two-dimensional echocardiography: American Society of Echocardiography committee on standards, subcommittee on quantitation of two-dimensional echocardiograms. *J Am Soc Echocardiogr* 1989;2:358–367.
7. Chazov E.I. Guidelines to cardiology. Moscow: Practice 2014; 2:620–621. Russian (Чазов Е.И. Руководство по кардиологии. М., «Практика» 2014; 2:620–621).
8. Guidelines for the treatment of chronic heart disease. ESC 2013. *Russian journal of cardiology* 2014;7 (111):7–79. Russian (Рекомендации по лечению стабильной ишемической болезни сердца. ESC 2013 г. *Российский кардиологический журнал* 2014;7 (111):7–79).
9. Suzanne Arnold, Jae-Sik Jang, Fengming Tang et al. Prediction of Angina after Percutaneous Coronary Intervention. *JACC* 2015;65:10S.
10. Holubkov R., Laskey W.K., Haviland A. Angina 1 year after percutaneous coronary intervention: a report from the NHLBI Dynamic Registry. *Am Heart J* 2002;144 (5):826–833.
11. Bengtson J.R., Mark D.B., Honan M.B., et al: Detection of restenosis after elective percutaneous transluminal coronary angioplasty using the exercise treadmill test. *Am J Cardiol* 1990;65:28–34.
12. Exercise Testing in Asymptomatic Patients After Revascularization Are Outcomes Altered? Harb S.C., Cook T., Jaber W.A., Marwick T.H., *Arch Intern Med* Published Online May 14, 2012 WWW.ARCHINTERNMED.COM.
13. Cassese S., Byrne R.A., Schulz S. et al. Prognostic role of restenosis in 10004 patients undergoing routine control angiography after coronary stenting. *Eur Heart J* 2015;36 (2):94–99.
14. Harb S.C., Marwick T.H. Prognostic value of stress imaging after revascularization: a systematic review of stress echocardiography and stress nuclear imaging. *Am Heart J* 2014;167 (1):77–85. doi: 10.1016/j.ahj.2013.07.035. Epub 2013 Nov 21.
15. Metz L.D., Beattie M., Hom R. The Prognostic Value of Normal Exercise Myocardial Perfusion Imaging and Exercise Echocardiography A Meta-Analysis. *J Am Coll Cardiol* 2007;2 (49).
16. Pujadas S., Martin V., Rosselló X. et al. Improvement of myocardial function and perfusion after successful percutaneous revascularization in patients with chronic total coronary occlusion. *Int J Cardiol* 2013;169 (2):147–152.
17. Braz J. Exercise stress testing before and after successful multivessel percutaneous transluminal coronary angioplasty. *Med Biol Res* 2006;39 (4):475–482. Epub 2006 Apr 3.

Поступила 02.09.16 (Received 02.09.16)