

Чушкин М. И.<sup>1,2</sup>, Мандрыкин С. Ю.<sup>1</sup>,  
Янус В. М.<sup>1</sup>, Анохин Н. В.<sup>1</sup>, Попова Л. А.<sup>2</sup>, Стручков П. В.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Многопрофильный медицинский центр Банка России, Москва

<sup>2</sup> ФГБНУ «Центральный НИИ туберкулеза», Москва, Россия

<sup>3</sup> Академия постдипломного образования ФГБУ ФНКЦ ФМБА России, Москва

## ОТРИЦАТЕЛЬНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ НАГРУЗОЧНОГО ТЕСТА У БОЛЬНОГО С ТРЕХСОСУДИСТЫМ ПОРАЖЕНИЕМ КОРОНАРНЫХ АРТЕРИЙ

Нагрузочный тест с контролем электрокардиограммы позволяет определить вероятность наличия у пациента стенозирующего атеросклероза коронарных артерий. Данные показывают, что чем тяжелее атеросклеротическое поражение коронарных сосудов, тем больше вероятность возникновения депрессии сегмента ST при нагрузочном тесте. Приводится описание случая отрицательного результата нагрузочного теста у пациента с многососудистым поражением коронарных артерий.

**Ключевые слова** Нагрузочный тест; ишемическая болезнь сердца; наклон сегмента ST.

**Для цитирования** Chushkin M. I., Mandrykin S. Yu., Janus V. M., Anokhin N. V., Popova L. A., Struchkov P. V. Negative result of exercise testing in patient with severe coronary artery disease. *Kardiologiia*. 2020;60(3):149–153. [Russian: Чушкин М. И., Мандрыкин С. Ю., Янус В. М., Анохин Н. В., Попова Л. А., Стручков П. В. Отрицательный результат нагрузочного теста у больного с трехсосудистым поражением коронарных артерий. *Кардиология*. 2020;60(3):149–153]

**Автор для переписки** Чушкин Михаил Иванович. E-mail: mchushkin@yandex.ru

**Н**агрузочный тест в основном используют для диагностики ишемической болезни сердца (ИБС). Однако нагрузочный тест с контролем электрокардиограммы (ЭКГ) не является «золотым стандартом» диагностики ИБС. Это скрининговый метод: он позволяет лишь определить вероятность наличия у пациента стенозирующего атеросклероза коронарных артерий [1].

Традиционно при нагрузочном ЭКГ тесте изменения сегмента ST (горизонтальная или косонисходящая депрессия более 1 мм от исходного уровня) используют как основной признак ишемии миокарда. Чувствительность и специфичность депрессии сегмента ST в качестве критерия положительной пробы в диагностике атеросклероза коронарных артерий (сужение более 50%, по меньшей мере, одной артерии) составляют 68% (23–100%) и 77% (17–100%) соответственно. Чувствительность и специфичность нагрузочного теста с визуализацией [например, нагрузочный тест с эхокардиографией (ЭхоКГ)] в диагностике ИБС значительно выше и составляет 80–85% и 80–88% соответственно [2].

### Клинический пример

Мы приводим клинический пример отрицательного результата нагрузочного теста с ЭКГ контролем у больного с трехсосудистым поражением коронарных артерий.

Больной Т., 56 лет, в декабре 2016 г. обратился с жалобами на одышку при физической нагрузке (быстрая ходьба, подъем по лестнице, ходьба в холодную погоду), проходящую в течение короткого времени после прекращения нагрузки. В течение 10 лет – артериальная гипертония, на фоне приема антигипертензивных препара-

тов (амлодипин, лизиноприл) артериальное давление (АД) 130–140/80–90 мм рт. ст. При первичном осмотре пациент повышенного питания (индекс массы тела 38,3 кг/м<sup>2</sup>). В анализах крови (декабрь 2016 г.): глюкоза 4,0 ммоль/л, триглицериды 4,56 ммоль/л, холестерин общий 4,92 ммоль/л, липопротеиды высокой плотности 0,96 ммоль/л, липопротеиды низкой плотности 2,72 ммоль/л. Пациент был направлен на нагрузочный тест: велоэргометрия, непрерывно возрастающая ступенчатая нагрузка с начальной мощностью 50 Вт с увеличением мощности каждой следующей ступени продолжительностью 3 минуты на 25 Вт; максимальная мощность нагрузки 150 Вт, продолжительность нагрузки 12 минут; на максимальной нагрузке частота сердечных сокращений (ЧСС) 144 уд./мин, АД 220/100 мм рт. ст. Проба прекращена в связи с достижением 87% от максимальной расчетной ЧСС для данного возраста. Болей в области сердца при нагрузке больной не отмечал. После прекращения нагрузки рисунок ЭКГ восстановился до исходного на 6-й минуте отдыха. Заключение: толерантность к физической нагрузке высокая [150 Вт; 5,3 МЕТ (метаболический эквивалент)], I функциональный класс по классификации NYHA. Достигнутая ЧСС (144 уд./мин) составляет 87% от максимальной расчетной. На 3-й минуте восстановления в отведениях I, aVL, V<sub>5</sub>–V<sub>6</sub> выявлена депрессия сегмента ST (максимально до 0,9 мм в отведениях I, V<sub>5</sub>–V<sub>6</sub>). Депрессия сегмента ST в отведениях I и aVL косонисходящего характера (наклон сегмента ST –0,7 мВ/сек на 3 мин 54 сек в отведении I и на 3-ей минуте в отведении aVL), в отведениях V<sub>5</sub>–V<sub>6</sub> депрессия сегмента ST горизонтального характера. Проба

Рисунок 1. Нагрузочный тест с ЭКГ-контролем

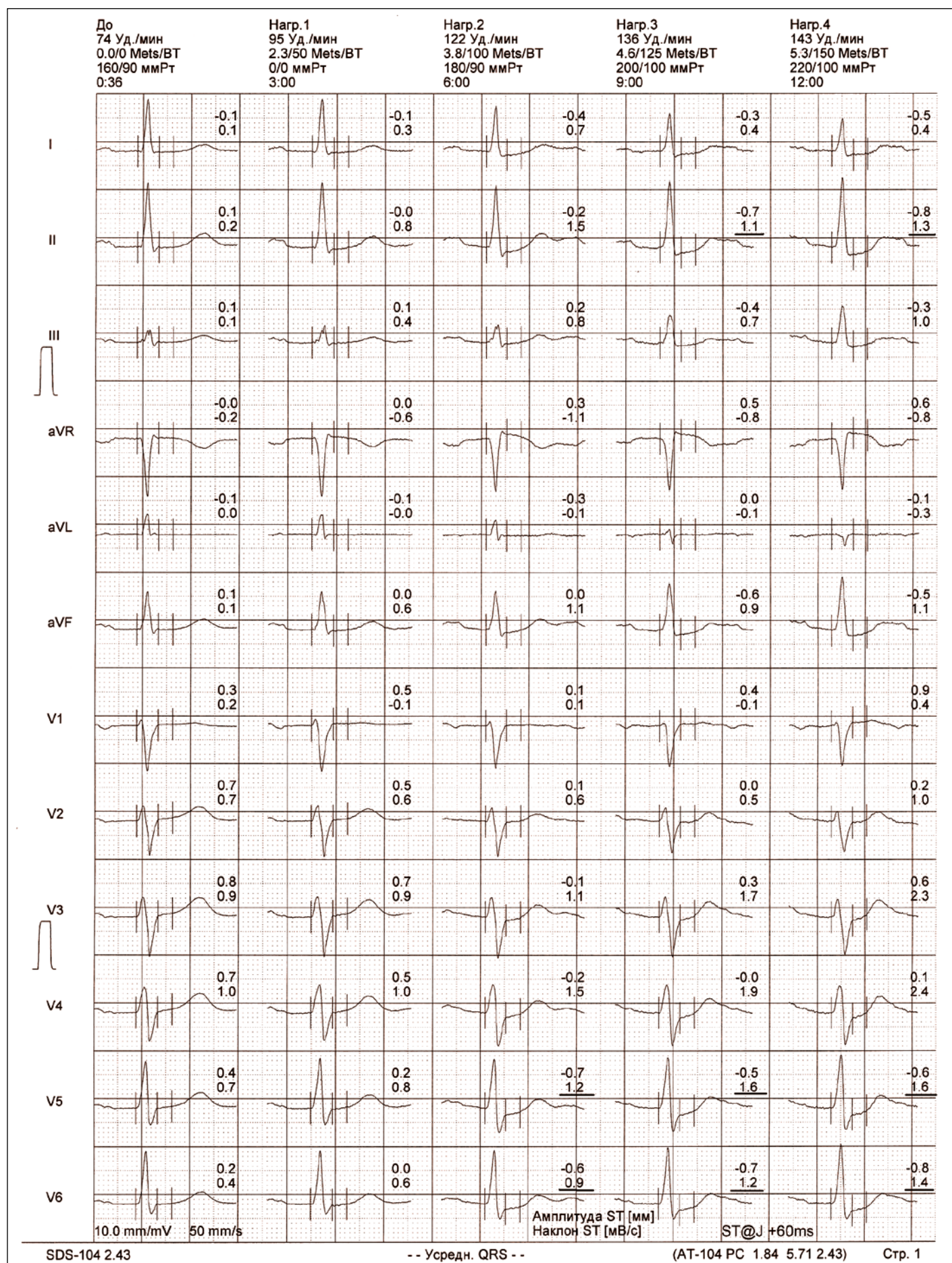
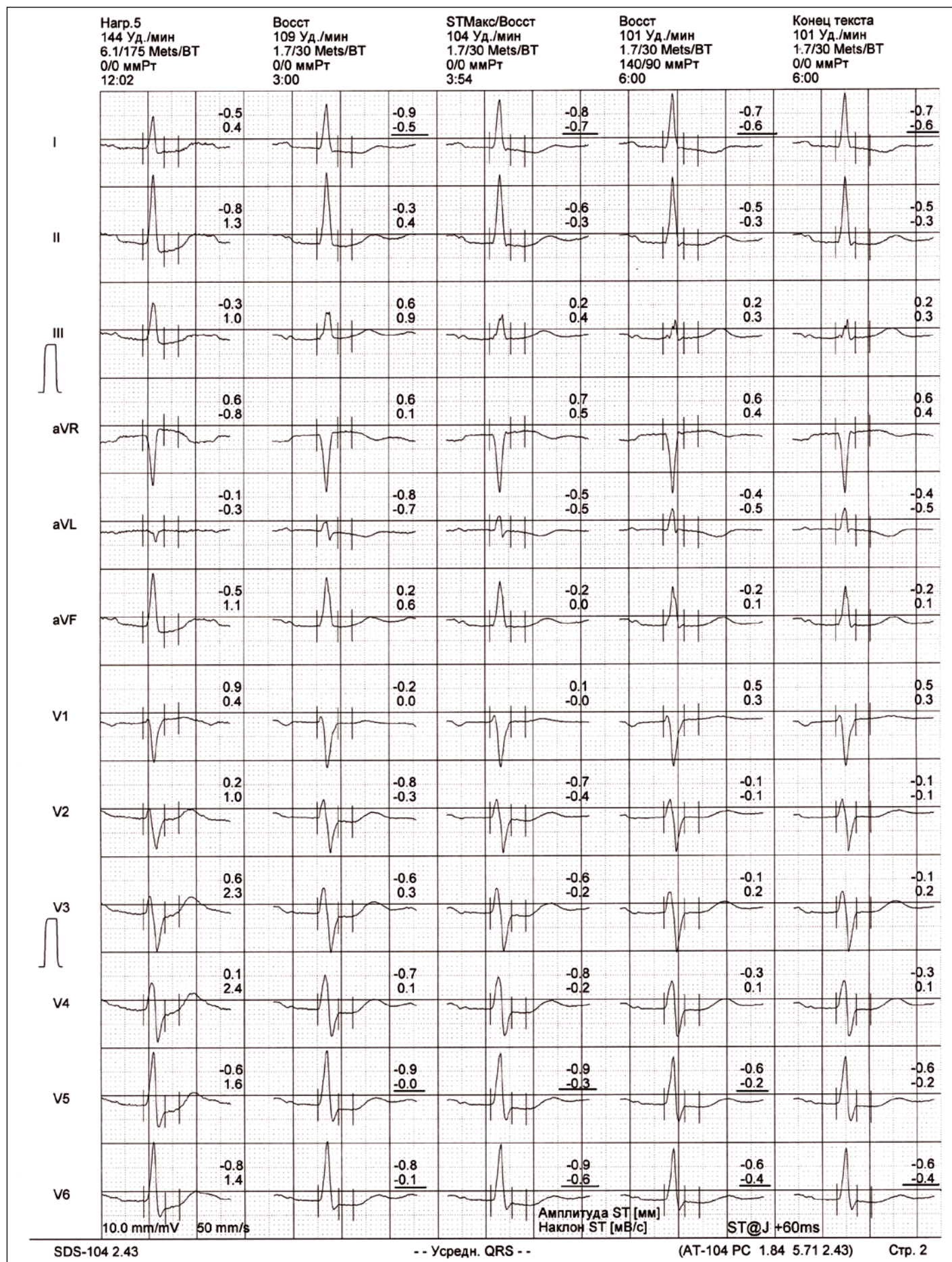




Рисунок 1 (продолжение). Нагрузочный тест с ЭКГ-контролем



на скрытую коронарную недостаточность отрицательная. Восстановительный период 6 минут. Реакция АД по гиперреакторному типу. Риск развития неблагоприятных событий низкий (менее 1%) (рис. 1). При эхокардиографии (2016 г.) нарушения локальной сократимости не выявлены. Глобальная систолическая функция левого желудочка (ЛЖ) не нарушена, фракция выброса 70%. Причиной одышки посчитали избыточный вес. Дополнительного обследования и лечения не назначено.

Летом 2017 г. пациент перенес тяжелый приступ выраженной слабости, сопровождающийся тошнотой, холодным липким потом, купировавшийся самостоятельно, за медицинской помощью не обращался. После приступа выраженность одышки усилилась, и пациент вновь обратился в лечебное учреждение, где в октябре 2017 г. выполнена перфузионная томосцинтиграфия (ОЭКТ) миокарда, при которой выявлены реверсивные дефекты перфузии в области верхушки, а также задней и боковой стенок (SSS 18). При коронарографии от 12.12.2017 г.: передняя межжелудочковая артерия (ПМЖВ) – в проксимальной и средней трети протяженный бифуркационный стеноз с максимальной степенью сужения 99% (рис. 2А); огибающая ветвь левой коронарной артерии (ОВ) – вторая ветвь тупого края окклюзирована в проксимальной трети (рис. 2В); правая коронарная артерия (ПКА) – проксимальная и средняя трети стенозированы на всем протяжении до 50% с переходом в окклюзию (рис. 2С); индекс SYNTAX – 31. При ЭхоКГ (2017 г.) изменения локальной сократимости не выявлены. Глобальная систолическая функция ЛЖ не нарушена, фракция выброса 68%. Больной госпитализирован с диагнозом ИБС, стенокардия II функциональный класс. Атеросклероз коронарных артерий: окклюзия ПКА, 2-й ветви тупого края левой коронарной артерии, субтотальный стеноз проксимального сегмента ПМЖВ левой коронарной артерии, хроническая обструк-

тивная болезнь легких. В последующем было выполнено стентирование ПМЖВ с хорошим клиническим эффектом.

## Обсуждение

Недостаточная чувствительность нагрузочного теста с контролем ЭКГ является причиной того, что в качестве начального теста все чаще используют нагрузочный тест с визуальным контролем (стресс-ЭхоКГ, радиоизотопное исследование). Европейское общество кардиологов рекомендует использовать нагрузочный тест с визуализацией в качестве начального теста для диагностики ИБС, если есть возможность и достаточная квалификация специалистов [2].

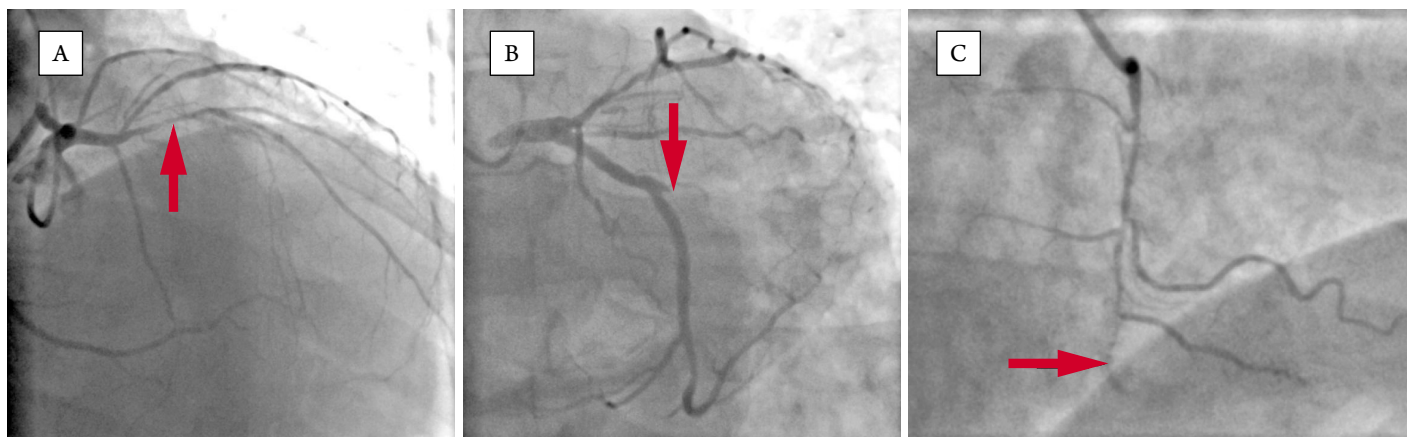
Анализ 4692 тестов показал, что в 67,3% случаев для диагностики ИБС используют нагрузочный тест с радиоизотопным исследованием, в 22,5% случаев – стресс-ЭхоКГ и только в 10,2% случаев для диагностики ИБС применяется нагрузочный тест с ЭКГ контролем [3].

При использовании нагрузочного теста с ЭКГ контролем для получения максимально достоверной информации необходимо выполнение симптом-лимитированного протокола [2]. Достижение 85% от максимальной ЧСС, что часто используют для остановки теста, не является признаком максимального усилия, и использование данного критерия в качестве показателя для остановки теста нецелесообразно [4].

У пациентов с положительным нагрузочным тестом, которые выполнили нагрузку на уровне более 85% от максимальной должной ЧСС, только в 62% случаев депрессия сегмента ST появилась до достижения этого порога [5].

По мнению российских авторов, достижение 100% возрастной ЧСС делает продолжение нагрузочного теста для верификации ИБС нецелесообразным [1]. Чувствительность теста увеличивается, если пациента сразу по-

Рисунок 2. ПМЖВ, ОВ, ПКА



А. ПМЖВ – в проксимальной и средней трети протяженный бифуркационный стеноз с максимальной степенью сужения 99%.

В. ОВ – вторая ветвь тупого края окклюзирована в проксимальной трети.

С. ПКА – проксимальная и средняя треть стенозированы на всем протяжении до 50% с переходом в окклюзию.



сле прекращения нагрузки перевести в положение сидя или лежа (без вращения педалей или ходьбы) [6].

В нашем примере преждевременное прекращение нагрузки (по достижении 85% от максимального должного значения ЧСС) способствовало ложноотрицательному результату. Возможно, что достижение ЧСС более 90% от должной максимальной величины могло привести к депрессии сегмента ST более 1 мм и соответственно к заключению о положительной пробе на коронарную недостаточность (в данном примере зафиксирована максимальная депрессия ST на 0,9 мм в отведениях  $V_5$ – $V_6$  на 3-ей минуте восстановления).

Прекращение теста по достижению 85% от должной максимальной ЧСС снижает чувствительность теста и является одной из частых причин ложноотрицательных результатов [6]. В результате существующая атеросклеротическая бляшка остается нераспознанной, необходимое лечение (статины, аспирин) не назначают и риск разрыва бляшки остается повышенным. В данном случае приступ мог быть связан с окклюзией ПКА или ветви ОА, что могло привести к непредсказуемым последствиям.

Компьютерный анализ нагрузочного теста может не вполне адекватно оценивать результаты, поэтому необходимо проводить визуальный контроль всех фрагментов во всех 12 отведениях ЭКГ.

Многие эксперты полагают, что косонисходящую депрессию сегмента ST наблюдают при многосудистом поражении или поражении главного ствола. Так, N. Goldschlager с соавт. анализировали характер депрессии и тяжесть атеросклеротического поражения коронарных сосудов. Было показано, что при наличии косонисходящей депрессии частота одно-, двух- и трехсудистого поражения составляла 9, 34 и 57% соответственно, что значительно хуже, чем при горизонтальной или косовосходящей депрессии. В этой работе из 123 пациентов с косонисхо-

дящей депрессией сегмента ST только у одного были нормальные коронарные сосуды [7]. Поэтому при наличии депрессии сегмента ST косонисходящего характера, даже если она не превышает 1 мм (0,5–1 мм), целесообразно выполнение дополнительных исследований для исключения атеросклеротического поражения коронарных сосудов.

Признаком косонисходящей депрессии, по данным литературы, является наклон сегмента ST от –0,7 мм/с до –1 мм/с и более [8].

В данном случае наблюдали депрессию сегмента ST косонисходящего характера, что является достоверным признаком атеросклеротического поражения.

## Заключение

Представленный клинический случай демонстрирует возможность неадекватной оценки результатов нагрузочного теста. Частой причиной ошибок является раннее прекращение физической нагрузки (по достижению 85% от должной максимальной ЧСС). Для диагностики ИБС использование показателя ЧСС 85% от максимальной должной величины, как критерия для прекращения теста, не всегда целесообразно. Наличие косонисходящей депрессии сегмента ST является высокодостоверным признаком атеросклероза коронарных артерий, поэтому при ее наличии следует использовать дополнительные методы обследования. Поскольку чувствительность тестов с визуализацией значительно выше, чем теста с контролем ЭКГ, в данном случае использование стресс-теста с визуализацией, возможно, было более целесообразным.

*Статья подготовлена в ходе*

*выполнения темы НИР 0515-2019-0019.*

*Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.*

**Статья поступила 13.04.19**

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Syrkin A.L. Guidelines for the functional diagnosis of heart disease. Scientific and practical guide to cardiology. – М.: Gold standard; 2009. – 367 p. [Russian: Сыркин А.Л. Руководство по функциональной диагностике болезней сердца. Научно-практическое пособие по кардиологии. – М.: Золотой Стандарт, 2009. – 367 с]. ISBN 978-5-91237-013-7
2. Montalescot G, Sechtem W, Achenbach S, Andreotti F, Arden C, Budaj A et al. 2013 ESC guidelines on the management of stable coronary artery disease: The Task Force on the management of stable coronary artery disease of the European Society of Cardiology. European Heart Journal. 2013;34(38):2949–3003. DOI: 10.1093/eurheartj/ehz296
3. Douglas PS, Hoffmann U, Patel MR, Mark DB, Al-Khalidi HR, Cavanaugh B et al. Outcomes of Anatomical versus Functional Testing for Coronary Artery Disease. New England Journal of Medicine. 2015;372(14):1291–300. DOI: 10.1056/NEJMoA1415516
4. Fletcher GF, Ades PA, Kligfield P, Arena R, Balady GJ, Bittner VA et al. Exercise Standards for Testing and Training: A Scientific Statement from the American Heart Association. Circulation. 2013;128(8):873–934. DOI: 10.1161/CIR.0b013e31829b5b44
5. Jain M, Nkonde C, Lin BA, Walker A, Wackers FJTh. 85% of maximal age-predicted heart rate is not a valid endpoint for exercise treadmill testing. Journal of Nuclear Cardiology. 2011;18(6):1026–35. DOI: 10.1007/s12350-011-9454-0
6. ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. American College of Sports Medicine, Riebe D, Ehrman JK, Liguori G, Magal M, editors - Philadelphia Baltimore New York: Wolters Kluwer; 2018. – 472 p. ISBN 978-1-4963-3906-5
7. Goldschlager N, Selzer A, Cohn K. Treadmill stress tests as indicators of presence and severity of coronary artery disease. Annals of Internal Medicine. 1976;85(3):277–86. DOI: 10.7326/0003-4819-85-3-277
8. Beller G. Chronic ischemic heart disease. – Philadelphia: Current Medicine; 1995. – P. 2.1–2.30. ISBN 978-1-878132-29-1