

УДК 616.127-005.4-072.85

## Особенности диагностики ишемической болезни сердца. Ложноположительные и ложноотрицательные пробы с физической нагрузкой

В.В. Бугаенко, Н.Ю. Чубко, А.В. Цыж, М.П. Слободяник

ГУ «Национальный научный центр "Институт кардиологии имени акад. Н.Д. Стражеско" НАМН Украины», Киев

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** ишемическая болезнь сердца, пробы с физической нагрузкой, частота сокращений сердца, эхокардиография

Прошло уже 90 лет, как в 1928 г. Feil и Siege впервые описали изменения сегмента ST и зубца T на электрокардиограмме (ЭКГ) при проведении проб с физической нагрузкой (ФН) у пациентов с возможной или документированной ишемической болезнью сердца (ИБС). В 1929 г. Master и Orpenheimer разработали стандартизованный протокол проведения нагрузочных проб для оценки функционального состояния пациентов с ИБС. С этого времени пробы с ФН стали широко внедряться в клиническую практику, и методы оценки проб с ФН постоянно совершенствуются.

В 1969 г. Шефард предложил расчетную таблицу предполагаемой пороговой мощности ФН при субмаксимальной частоте сокращений сердца (ЧСС) в зависимости от пола, возраста и массы тела.

В 1979 г. Е.Х. Chung составил формулу расчета субмаксимальной ЧСС при ФН:

$$ЧСС = (220 - \text{возраст}) \cdot 0,85.$$

На основании этой формулы была разработана таблица субмаксимальных значений ЧСС при ФН (табл. 1).

В 1981 г. О. Borg и соавторы предложили проводить оценку переносимости ФН по степени субъективных ощущений пациента (табл. 2).

Из этой шкалы следует, что если у пациента показатель составил 15–17 баллов, то он достиг

анаэробного порога, а если 18 баллов и более – что он выполняет максимальную ФН.

В 1996 г. В.И. Метелица предложил шкалу оценки нагрузочных проб по выраженности болевого синдрома (табл. 3).

Пробы с ФН прекращают при достижении пациентом расчетной субмаксимальной или максимальной ЧСС, при выявлении преходящих изменений на ЭКГ (депрессия или элевация сегмента ST), появлении нарушений ритма и проводимости или болевого синдрома, слабости, усталости, повышении артериального давления (АД): систолического – выше 230 мм рт. ст. и диастолического – выше 115 мм рт. ст. [2, 3].

Одним из основных критериев положительной пробы с ФН является горизонтальная или косонисходящая депрессия сегмента ST на 1 мВ и более от изолинии продолжительностью 60–80 мс, которая регистрируется в трех и более последовательных комплексах.

Глубина депрессии сегмента ST, косонисходящая депрессия сегмента ST с инверсией зубца T, на 1-й и 2-й ступени нагрузки (25–50 Вт) и малой величиной двойного произведения могут свидетельствовать о тяжелом атеросклеротическом поражении венечных артерий (ВА), о поражении ствола левой венечной артерии (ЛВА) или о многососудистом поражении ВА и неблагоприятном прогнозе.

Таблица 1  
Субмаксимальная частота сокращений сердца при пробе с физической нагрузкой

Возраст, годы	85–90 % от максимальной ЧСС
20–29	175–180
30–39	170–175
40–49	165–170
50–59	160–165
60–69	155–160
70–79	150–155

Таблица 2  
Шкала Борга

Баллы	Ощущение утомляемости
6–7	Минимальное
8–9	Очень незначительное
10–11	Незначительное
12–13	Средней тяжести
14–15	Тяжелое
16–17	Очень тяжелое
18–20	Невозможность продолжать пробу с ФН

Таблица 3  
Шкала оценки стенокардии при пробе с физической нагрузкой

Уровень ощущений	Описание боли
1	Незначительные ощущения, начало стенокардии
2	Боль умеренная, вызывает определенный дискомфорт
3	Тяжелая интенсивная боль, пациент готов прекратить тест с ФН и требуется прием нитроглицерина
4	Очень интенсивная боль, пациент не может продолжать пробу с ФН

Сравнивая глубину снижения сегмента ST, пороговую мощность нагрузки и степень выраженности поражения ВА, F. Kubicek показал, что у лиц с нормальными коронарограммами средняя мощность достигнутой нагрузки составляла 103 Вт, при поражении только правой венечной артерии (ПВА) – 87,5 Вт, при поражении ЛВА – 80 Вт, при поражении ПВА и ЛВА – 68,5 Вт, при поражении ЛВА и огибающей ветви – 71 Вт, а при поражении трех сосудов – 51,5 Вт [4].

Вопрос об изменении зубца Т является спорным. Известно, что у 30 % здоровых лиц при непрерывной записи ЭКГ в течение 20 ч наблюдаются колебания амплитуды зубца Т, при этом чаще происходит ее увеличение в 2 раза, чем снижение. Однако увеличение зубца Т в отведении V4 в три раза и более при заострении его

вершины – всегда показатель ишемии, тогда как снижение вольтажа зубца Т на 25 % может указывать на возможную ишемию, а снижение на 50 % – на достоверную ишемию [5]. Позитивизация зубца Т во время нагрузки может быть объяснена появлением тахикардии, гипервентиляцией и т. д.

Чувствительность и специфичность проб с ФН определяют путем сравнения результатов пробы и данных коронароангиографии (КАГ). При сравнении результатов КАГ и нагрузочных проб было показано, что диагностика ишемии только по изменениям сегмента ST имеет некоторые ограничения (чувствительность метода составляет 67 %, а специфичность – 84 %) [1, 6].

С целью повышения информативности нагрузочных проб P. Maroko и E. Braunwald в 1973 г. предложили метод прекардиального картирования с регистрацией 49 отведений с переднебоковой поверхности грудной клетки с учетом суммарного смещения сегмента ST.

По результатам проба с ФН может быть оценена как положительная, отрицательная, ложноположительная и ложноотрицательная. Ложноположительные результаты пробы, по данным Д.Н. Аронова, составляют до 10 % случаев [2].

Причинами ложноположительной пробы могут быть:

- наличие гипертрофии миокарда;
- нарушения гормонального или электролитного баланса (прием эстрогенов);
- прием препаратов наперстянки (дигоксин);
- нарушение микроциркуляторного русла;
- низкий уровень гемоглобина (анемия);
- недостаток витамина К;
- нарушения функции вегетативной нервной системы с развитием в связи с этим синдрома гипервентиляции, сопровождающегося дыхательным алкалозом;
- прием диуретиков (гипокалиемия);
- пороки сердца (пролапс митрального клапана);
- врожденные аномалии ВА, извитость ВА, мышечные мостики.

### **Клинический случай 1**

Больной Б., 39 лет (история болезни № 684 от 01.02.1016 г.), поступил в клинику для обследования в связи с выявленными изменениями на ЭКГ при проведении теста с ФН во время прохождения медицинской комиссии по месту

жительства (матрос). Жалобы отсутствуют. АД – 135/80 мм рт. ст., ЧСС – 78 в 1 мин.

**Биохимический анализ крови:** калий – 4,4 ммоль/л, натрий – 145 ммоль/л, мочевиная кислота – 455 мкмоль/л, активность аспартатаминотрансферазы (АСТ) – 24 Ед/л, глюкоза – 5,5 ммоль/л.

**Липидограмма:** общий холестерин (ОХС) – 4,4 ммоль/л, триглицериды – 1,17 ммоль/л, холестерин липопротеинов высокой плотности – 1,45 ммоль/л, холестерин липопротеинов низкой плотности (ХС ЛПНП) – 2,41 ммоль/л, холестерин липопротеинов очень низкой плотности (ХС ЛПОНП) – 0,54 ммоль/л, коэффициент атерогенности – 2,0.

**Эхокардиография:** аортальный клапан (АК) трехстворчатый, раскрытие АК 2,2 см; максимальный градиент на АК – 7 мм рт. ст. Митральный клапан (МК) – двустворчатый, движение разнонаправленное. Конечносистолический объем (КСО) – 41 мл, конечнодиастолический объем (КДО) – 113 мл. Конечносистолический размер (КСР) – 2,6 см; конечнодиастолический размер (КДР) – 4,8 см. Толщина межжелудочковой перегородки (ТМЖП) – 1,15 см; толщина задней стенки левого желудочка (ТЗСЛЖ) – 1,1 см. Фракция выброса левого желудочка (ФВЛЖ) – 61 %. Площадь правого предсердия (ПП) – 18 см<sup>2</sup>, площадь левого предсердия (ЛП) – 20 см<sup>2</sup>.

**Заключение:** нарушений сегментарной сократимости ЛЖ не выявлено. Клапанный аппарат не изменен. Размеры камер сердца не увеличены. Сократимость левого (ЛЖ) и правого (ПЖ) желудочков – хорошая.

Проведена нагрузочная проба на тредмиле. На третьей ступени нагрузки при ЧСС 156 в

1 мин и АД 185/75 мм рт. ст. регистрируется депрессия сегмента ST более 4 мм в отведениях II, III, aVF и более 2,0 мм в отведениях V4–V6. Болевой синдром отсутствовал. Восстановительный период – 7 мин 57 с (рис. 1).

Проведена стресс-эхокардиография с добутамином. При введении добутамина в высоких дозах (50 мкг/кг в 1 мин) четырехкратно с интервалом в 1 мин с добавлением 0,25 мг атропина внутривенно была достигнута ЧСС 130 в 1 мин и подъем АД до 180/90 мм рт. ст. Пациент пожаловался на дискомфорт, тошноту. Проба прекращена.

**Заключение:** нарушений региональной сократимости ЛЖ сердца не выявлено.

Анализируя полученные результаты пробы с ФН, можно было бы предположить, что у обследованного имеется выраженное многососудистое поражение ВА. Но при оценке пробы с ФН у данного пациента учитывались не только депрессия сегмента ST, а и пороговая мощность ФН (толерантность), наличие факторов риска, а также результаты стресс-теста с визуализацией сердца.

Пациенту проведена проба с гипервентиляцией. Продолжительность пробы – 30 с. При ЧСС 127 в 1 мин зарегистрирована косонисходящая депрессия сегмента ST с инверсией зубца Т в отведениях II, III, aVF и горизонтальная депрессия сегмента ST отведениях V4–V6 (рис. 2).

**Мультиспиральная компьютерная томография.** Пациент обследован в лаборатории лучевой диагностики, проведена мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ) с определением коронарного кальция. При обработке полученных данных до контрастирования по про-

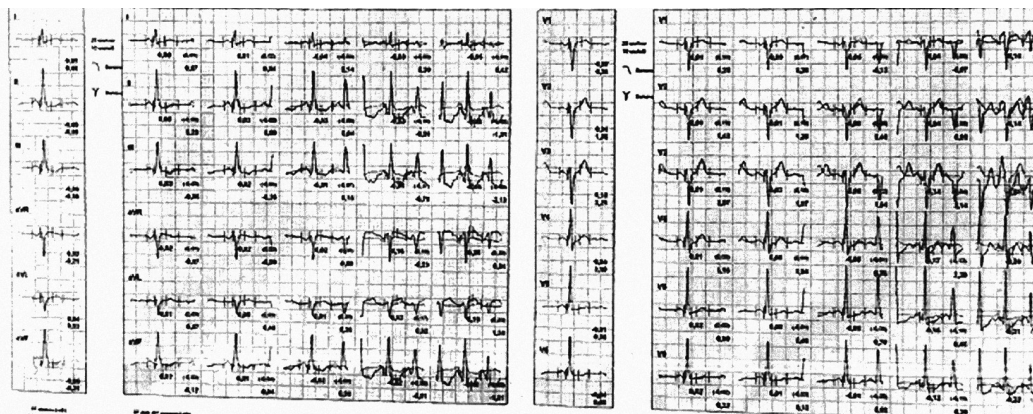


Рис. 1. Нагрузочная проба с депрессией сегмента ST более 4,0 мм в отведениях II, III, aVF и более 2,0 мм в отведениях V4–V6.

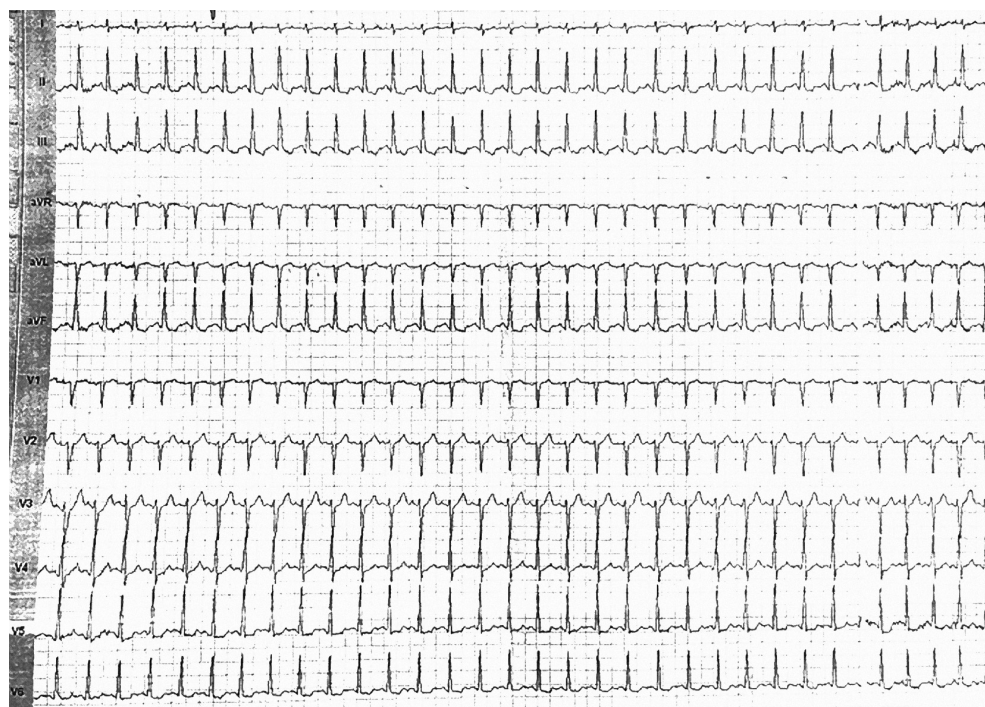


Рис. 2. Проба с гипервентиляцией, депрессия сегмента ST.

грамме Smartscor коронарного кальциноза не выявлено, индекс по Агатстону составил 0.

**Заключение:** МСКТ-признаков атеросклероза, кальциноза, стеноза ВА не выявлено.

**Коронароангиография:** ангиографических признаков атеросклеротического поражения ВА не выявлено. Сократительная функция миокарда сохранена.

Приведенный пример демонстрирует выявление бессимптомной депрессии сегмента ST при проведении пробы с ФН у молодого бессимптомного пациента без факторов риска. Проба оценена как ложноположительная, по всей видимости, связанная с нарушением функции вегетативной нервной системы и развитием синдрома гипервентиляции, сопровождающегося дыхательным алкалозом.

**Диагноз:** нейроциркуляторная дистония, психогенная форма, психогенный тахикардитический синдром легкой степени тяжести. ВА по результатам КАГ интактны.

Таким образом, при оценке пробы с ФН следует учитывать не только депрессию сегмента ST на 1 мм и более, а и толерантность к ФН, наличие факторов риска и результаты стресс-тестов с визуализацией сердца.

### **Клинический случай 2**

Больной М., 41 год (история болезни № 8458 от 15.12.2015 г.), поступил в клинику с жалобами на периодические боли в области сердца, не всегда связанные с физической нагрузкой, ходьбой, чаще наблюдаются при подъеме АД. Подъем АД отмечает в течение 5 лет. При поступлении АД – 160/100 мм рт. ст., ЧСС – 75 в 1 мин. Ранее не обследовался и не лечился.

**Электрокардиография:** ЧСС 75–80 в 1 мин, RR 0,80–0,83 с, QS 0,08–0,10 с, QT 0,32 с, PQ 0,10–0,12 с. Наблюдается отклонение электрической оси сердца вправо более 90° с регистрацией высоких зубцов R (более 30 мм) в отведениях V3–V5, волны дельта в отведениях III, aVF, V3–V6 с элевацией сегмента ST в этих же отведениях, которая расценена как синдром ранней реполяризации (рис. 3).

**Биохимический анализ крови:** калий – 4,34 ммоль/л, натрий – 144 ммоль/л, креатинин – 101 мкмоль/л, мочевая кислота – 367 мкмоль/л, АСТ – 11 Ед/л, аланинаминотрансфераза (АЛТ) – 16 Ед/л, глюкоза – 5,8 ммоль/л, ОХС – 4,7 ммоль/л, триглицериды – 1,63 ммоль/л, белок – 74 г/л, гемоглобин –

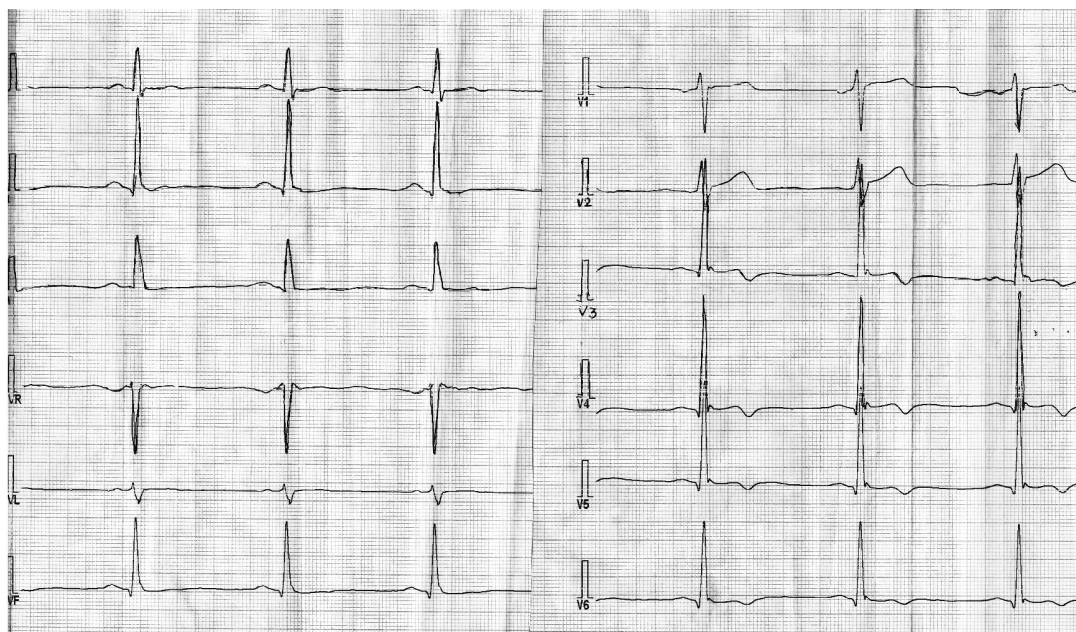


Рис. 3. ЭКГ покоя больного М., 41 год.

127 г/л, эритроциты –  $5,68 \cdot 10^{12}/л$ , СОЭ – 3 мм/ч.

**Эхокардиография:** АК трехстворчатый, раскрытие АК – 1,9 см, максимальный градиент на АК – 8 мм рт. ст. МК – двухстворчатый, движение разнонаправленное, минимальный обратный ток. КДО – 125 мл, КСО – 39 мл, КСР – 2,4 см, КДР – 4,8 см, ТМЖП – 1,2 см, ТЗСЛЖ – 1,2 см, ФВЛЖ – 68 %. Диаметр ЛП – 4,2 см, площадь ЛП – 25 см<sup>2</sup>. Диаметр ПП – 3,2 см, площадь ПП – 15 см<sup>2</sup>.

**Заключение:** некоторое утолщение и уплотнение межжелудочковой перегородки и уплотнение задней стенки ЛЖ. Диастолическая дисфункция ЛЖ I типа, E/A – 0,8; DT – 155 мс, E/E – 9 мс. Концентрическое ремоделирование ЛЖ. Митральная недостаточность I стадии.

Проведена нагрузочная проба на велоэргометре: на третьей ступени нагрузки при ЧСС 169 в 1 мин и АД 160/100 мм рт. ст. регистрируется депрессия сегмента ST до 2,6 мм в отведениях II, III, aVF, V3–V6, а также укорочение интервала PQ. Болевой синдром отсутствовал. Восстановительный период – 4 мин (рис. 4).

Проба с ФН расценена как положительная. Учитывая результаты теста с ФН, пациенту проведена стресс-эхокардиография с добутамином. Пациенту по протоколу, в общей сложности, введено 345 мкг/кг в 1 мин добутамина, из них четырехкратно с интервалом в 1 мин по

50 мкг/кг в 1 мин и троекратно с добавлением через 1 мин по 0,25 мг атропина.

При ЧСС 118 в 1 мин и АД 170/70 мм рт. ст. из-за субъективных ощущений тест с добутамином был прекращен. Изменений региональной сократимости не выявлено. Учитывая неоднозначные полученные результаты функциональных методов исследования, пациенту проведена КАГ.

**Коронароангиография:** ангиографических признаков атеросклеротического поражения ВА не выявлено. Сократительная функция миокарда сохранена.

Исходя из данных КАГ, результаты пробы с ФН были расценены как ложноположительные, по видимому, за счет развития преходящего синдрома преэкситации и незначительной гипертрофии верхушки ЛЖ сердца.

**Окончательный диагноз:** гипертоническая болезнь II стадии, повышение АД 2-й степени, гипертрофия ЛЖ. Риск 2 (умеренный). ВА по результатам КАГ интактные. Церебростенический, вестибулопатический синдромы.

### Обсуждение

Представленные клинические случаи 1 и 2 свидетельствуют о том, что врачам-кардиологам и специалистам по функциональной диагностике следует помнить о вероятной сложности и неоднозначности интерпретации результатов

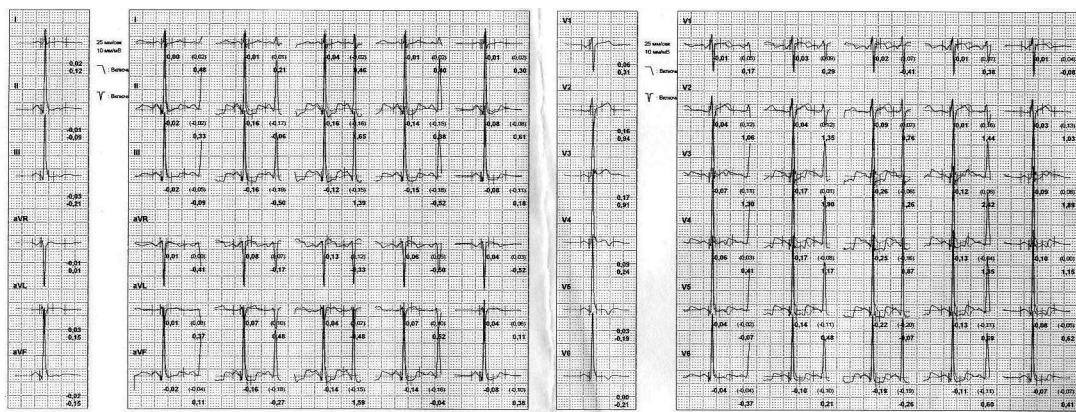


Рис. 4. Нагрузочная проба с депрессией сегмента ST до 2,6 мм в отведениях II, III, aVF, V3–V6.

проб с ФН. Оценивая результаты нагрузочного теста, необходимо сопоставлять полученные данные с данными других методов обследования: клиническое течение заболевания (жалобы пациента), лабораторные методы и результаты других инструментальных методов.

Как уже отмечалось, результаты проб с ФН могут быть не только ложноположительными, но и ложноотрицательными.

Причинами ложноотрицательной пробы могут быть:

- пациент не достиг пороговой мощности нагрузки или субмаксимальной ЧСС;
- гемодинамически незначимое или однососудистое поражение ВА, особенно у физически тренированных пациентов;
- после приема антиангинальных препаратов;
- при возникновении транзиторной ишемии миокарда одновременно на противоположных стенках ЛЖ с псевдонормализацией ЭКГ;
- при хорошо развитой сети коллатерального кровообращения.

Ложноотрицательные пробы отмечаются у 11–16 %, а у лиц с инфарктом миокарда или постинфарктным кардиосклерозом – более чем в 20 % случаев [1, 2].

Приводим клинический случай ложноотрицательной пробы с ФН.

### Клинический случай 3

Больной Г., 47 лет (история болезни № 7700 от 26.11.2015 г.), поступил с жалобами на периодически возникающие боли в области сердца, не всегда связанные с физической нагрузкой (дистанционная ходьба). Подъем АД до 180/100 мм рт. ст. При амбулаторном осмотре с регистрацией ЭКГ (октябрь 2015 г.) было дано заключение о перенесенном инфаркте миокарда задней стенки ЛЖ без зубца Q. На рис. 5 представлена ЭКГ покоя.

**Электрокардиография:** ЧСС 61–60 в 1 мин, PQ 0,18 с, QRS 0,12 с, QT 0,40 с. Отклонение электрической оси сердца влево, нарушение процессов реполяризации задне-диафрагмальной стенки ЛЖ сердца и нарушение проводимости по передне-верхней ветви левой ножки пучка Гиса.

**Биохимический анализ крови:** калий – 4,7 ммоль/л, натрий – 144 ммоль/л, креатинин – 119 мкмоль/л, мочевая кислота – 251 мкмоль/л, АСТ – 11 Ед/л, АЛТ – 16 Ед/л, глюкоза – 5,3 ммоль/л, гемоглобин – 157 г/л, эритроциты –  $5,98 \cdot 10^{12}/л$ , СОЭ – 3 мм/ч.

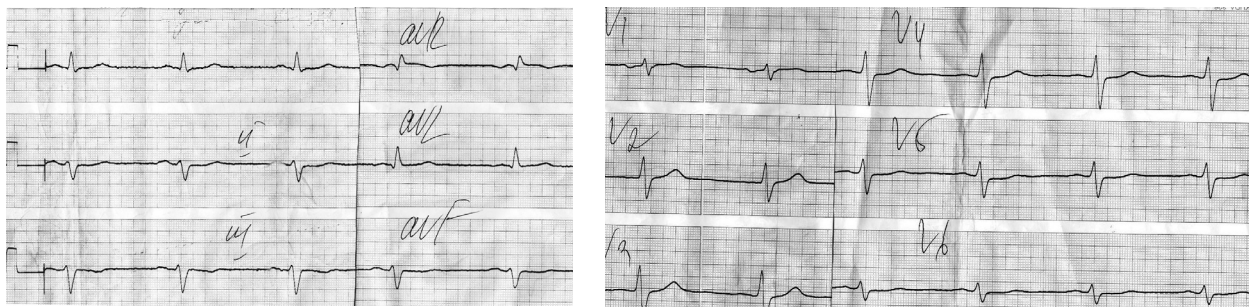


Рис. 5. ЭКГ больного Г., 47 лет, с нарушениями фазы реполяризации в отведениях III, aVF.

**Липидограма:** ОХС – 5,5 ммоль/л, триглицериди – 1,64 ммоль/л, ХС ЛПВП – 1,37 ммоль/л, ХС ЛПНП – 3,38 ммоль/л, ХС ЛПОНП – 0,75 ммоль/л, коефіцієнт атерогенності – 3,0.

Обрачаєт на себя внимание повышенное содержание ОХС и ХС ЛПНП, а также повышенный индекс атерогенности.

В соответствии с Европейскими рекомендациями по лечению дислипидемий (2011) и согласно рекомендациям Ассоциации кардиологов Украины по диагностике, профилактике и лечению дислипидемий (2011), целевой уровень ХС ЛПНП должен составлять:

- при очень высоком суммарном сердечно-сосудистом риске – < 1,8 ммоль/л и/или снижение на > 50 % от исходного уровня, когда целевой уровень не может быть достигнут;
- при высоком суммарном сердечно-сосудистом риске – < 2,5 ммоль/л;
- при умеренном сердечно-сосудистом риске – < 3 ммоль/л.

В представленном клиническом случае пациент отнесен к группе с очень высоким суммарным сердечно-сосудистом риском, и при адекватной терапии статинами уровень ХС ЛПНП у него должен составлять < 1,8 ммоль/л.

Более радикальный подход к контролю уровня ХС ЛПНП предложен в Канадских рекомендациях по лечению дислипидемий и сердечно-сосудистых заболеваний (2009).

Независимо от категории сердечно-сосудистого риска, снижение уровня ХС ЛПНП должно составлять ≥ 50 % от исходного.

**Эхокардиография:** аортальный клапан трехстворчатый, раскрытие АК 2,2 см, максимальный градиент на АК – 7 мм рт. ст. Аорта уплотнена, корень – 3,7 см, восходящая часть – 3,9 см. КДО – 120 мл, КСО – 50 мл, КСР – 2,9 см, КДР – 5,9 см, ТМЖП – 1,2 см, ТЗСЛЖ – 1,2 см, ФВ ЛЖ – 58 %. КДР ПЖ – 3,7 см. Диаметр ЛП – 3,9 см, площадь ЛП – 19 см<sup>2</sup>. Диаметр ПП – 3,9 см, площадь ПП – 17 см<sup>2</sup>.

**Заключение:** сократительная функция ЛЖ сердца сохранена. Незначительная гипертрофия ЛЖ.

Проведена нагрузочная проба на тредмиле по протоколу Брюса. Пациент выполнил нагрузку 12,1 МЕТ (6,8 км/ч) продолжительность нагрузки – 6 мин 54 с, достиг субмаксимальной ЧСС – 148 в 1 мин (88 %), АД – 150/80 мм рт. ст. Болевой синдром отсутствовал (0 баллов). Депрессия сегмента ST не выявлена. Восстановительный период – 1 мин 46 с (рис. 6).

Учитывая анамнез пациента и сомнительные результаты теста с ФН, больному проведена КАГ.

Заключение КАГ (протокол № 12 463/4096 от 24.11.2015 г.): окклюзия задней межжелудочковой ветви ПВА (коллатеральное заполнение ЛВА). Стеноз 70 % в проксимальной части и 50 % в средней трети передней межжелудочковой ветви ЛВА. Сократительная функция ЛЖ сердца сохранена.

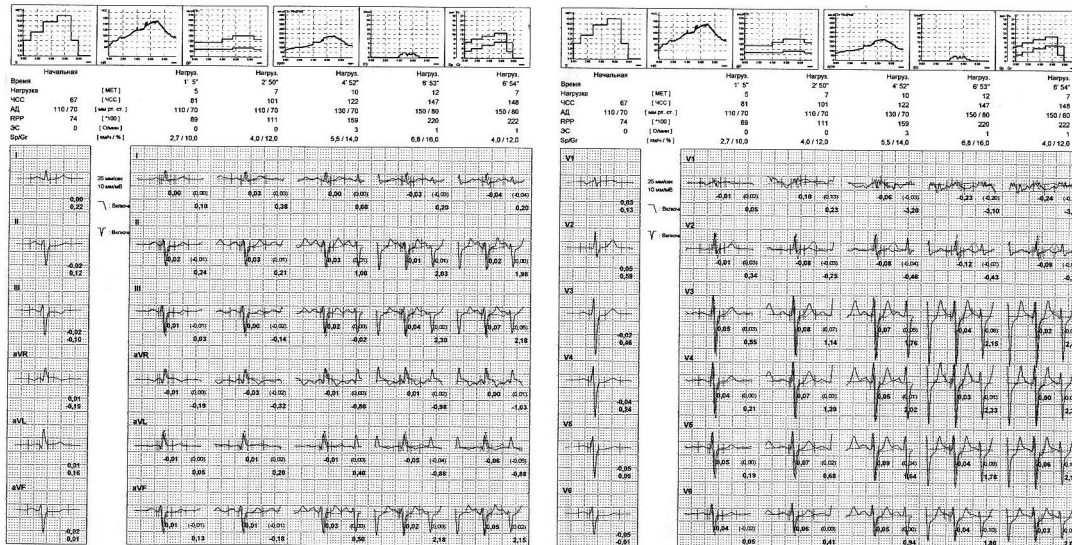


Рис. 6. ЭКГ больного Г., 47 лет, при проведении пробы с физической нагрузкой.

Приведенный пример демонстрирует ложноотрицательный результат пробы с ФН. Ложноотрицательный тест с ФН, по-видимому, обусловлен хорошо развитой коллатеральной сетью кровообращения, что и подтверждено результатами КАГ, а также, возможно, и развитием ишемии миокарда на противоположных стенках ЛЖ с псевдонормализацией ЭКГ.

Окончательный диагноз: ИБС: стабильная стенокардия напряжения II функционального класса. Постинфарктный (инфаркт миокарда задней стенки ЛЖ Q, октябрь 2015 г.) кардиосклероз. Стенозирующий атеросклероз ВА по результатам КАГ (24.11.2015). Окклюзия ПВА, стеноз 50–70 % передней межжелудочковой ветви ЛВА, стеноз 50–70 % огибающей ветви ЛВА. Гипертоническая болезнь III стадии, повышение АД 3-й степени. Риск 3 (высокий). Сердечная недостаточность I стадии. Гиперхолестеринемия.

Пациент направлен в Национальный институт сердечно-сосудистой хирургии имени Н.М. Амосова НАМН Украины для проведения аортокоронарного шунтирования.

Рекомендован постоянный прием бисопролола в дозе 5 мг, периндоприла в дозе 10 мг, аспирина-кардио в дозе 100 мг, аторвастатина в дозе 20 мг.

### **Обсуждение**

Оценивая результаты исследования, специалист должен указать в протоколе:

- расчетную субмаксимальную и максимальную ЧСС, расчетную субмаксимальную пороговую мощность нагрузки;
- критерии (причины) прекращения пробы;
- продолжительность теста;
- ЧСС и АД до нагрузки, на пике нагрузки и в период реституции;
- при наличии болевого синдрома – его балльную оценку;
- оценить результаты пробы (положительная, отрицательная, сомнительная или неинформативная).

Проба положительная – при наличии признаков ишемии на ЭКГ как с наличием, так и без наличия типичного ангинозного болевого синдрома.

Проба отрицательная – пациент достиг максимальной или субмаксимальной ЧСС без изменений ЭКГ, болевой синдром отсутствует.

Проба не информативна – пациент не достиг субмаксимальной ЧСС и отказался от дальнейшего проведения пробы, на ЭКГ признаков ишемии миокарда нет, болевой синдром отсутствует.

Проба сомнительная – проба прекращена из-за болевого синдрома, без изменений на ЭКГ по ишемическому типу, или при появлении на ЭКГ нарушений ритма и проводимости, снижении систолического АД у лиц без инфаркта миокарда в анамнезе.

Следует помнить о том, что результаты пробы с ФН также позволяют оценить эффективность лечения и спрогнозировать течение заболевания, в частности вероятность развития стенокардии, инфаркта миокарда или коронарной смерти. Относительный риск неблагоприятных событий у лиц с положительными пробами возрастает, и в популяции у бессимптомных пациентов с депрессией сегмента ST при пробе с ФН абсолютный риск сердечно-сосудистых событий составляет 1–2 %, а у лиц с ИБС со стабильной стенокардией – 2–6 % случаев в год.

В результате анализа отдаленного прогноза в зависимости от числа пораженных ВА установлено, что сердечно-сосудистый риск зависит от количества пораженных сосудов и при поражении одного сосуда составляет 1,2 %, двух – 3,2 %, трех – 5,8 % случаев в год.

Маркерами неблагоприятного прогноза являются:

- продолжительность пробы с ФН (пациент не может выполнить вторую ступень нагрузки);
- низкая пороговая мощность ФН (25–50 Вт);
- время появления депрессии сегмента ST с амплитудой смещения  $\geq 2$  мм в нескольких отведениях ЭКГ;
- продолжительность восстановительного периода более 6 мин;
- элевация сегмента ST, приступ тяжелой стенокардии, брадикардия или желудочковые нарушения ритма высоких градаций;
- отсутствие прироста систолического АД в ответ на ФН или его снижение на 20 мм рт. ст. и более.

Приведенные критерии могут свидетельствовать о тяжелом атеросклеротическом поражении ВА и являются основанием (необходимостью) для проведения коронароангиографии и решения вопроса о хирургическом лечении, стентировании или аортокоронарном шунтировании.



*Конфликта интересов нет.*

*Участие авторов: проект работы, написание статьи – В.Б.; сбор и анализ материала – Н.Ч., А.Ц.; подготовка материала к печати – М.С.*

## Литература

1. Викторов А.П., Воронков Л.Г. Фармакологические пробы в кардиологии. – К.: Морион, 1998. – 64 с.
2. Жарінов О.Й., Куць В.О., Тхор Н.В. Навантажувальні проби в кардіології. – К.: Медицина світу, 2006. – 89 с.
3. Коваленко В.М., Лугай М.І. Серцево-судинні захворюван-  
ня. Рекомендації з діагностики, профілактики та лікування. – К.: Морион, 2011. – 408 с.
4. Fletcher C., Balady G.J., Amsterdam E.A. et al. Exercise standards for testing and training. A statement for healthcare professionals from the American Heart Association // *Circulation*. – 2001. – Vol. 104. – P. 1694–1740.
5. Gibbons R.J., Balady G.J., Bricker J.T. et al. ACC/AHA 2002 guideline update for exercise testing: a report of the American College of Cardiology / American Heart Association Task Force on Practice Guidelines / Committee on Exercise Testing // *Amer. Coll. Cardiol.* – 2002. – Vol. 40. – P. 153–1540.
6. Rodgers G.P., Ayanian J.Z., Balady G.J. et al. American College of Cardiology / American Heart Association clinical competence statement on exercise testing // *J. Amer. Coll. Cardiol.* – 2000. – Vol. 36. – P. 1441–1453.

Надійшла 19.04.2016 р.

## Особливості діагностики ішемічної хвороби серця. Хибно позитивні та хибно негативні проби з фізичним навантаженням

В.В. Бугаєнко, Н.Ю. Чубко, О.В. Циж, М.П. Слободяник

*ДУ «Національний науковий центр “Інститут кардіології імені акад. М.Д. Стражеска” НАМН України», Київ*

У статті описано шкали бальної оцінки, формули та методичні підходи для оцінки результатів проб з фізичним навантаженням на велоергометрі та тредмілі. Наведено результати стрес-тестів з добутамінном реєстрацією ехокардіограми, мультиспіральної комп'ютерної коронарографії з визначенням вмісту коронарного кальцію з метою уточнення діагнозу ішемічної хвороби серця. Представлено три клінічних випадки хибно позитивних і хибно негативних проб з фізичним навантаженням, які демонструють певні складності, що можуть виникнути при інтерпретації результатів тестів з фізичним навантаженням, та їх причини.

**Ключові слова:** ішемічна хвороба серця, проби з фізичним навантаженням, частота скорочень серця, ехокардіографія.

## Features of diagnosis of the ischemic heart disease. False-positive and false-negative exercise tests

V.V. Bugayenko, N.Yu. Chubko, O.V. Tsyzh, M.P. Slobodanyk

*National Scientific Center «M.D. Strazhesko Institute of Cardiology of NAMS of Ukraine», Kyiv, Ukraine*

This article reviews scores and methodology of the assessment of the exercise test. The results of dobutamine ECG stress-tests, multispiral computer tomography determination of coronary calcium for diagnosis of the ischemic heart disease are presented. Clinical cases of false-positive and false-negative exercise tests demonstrating difficulties of exercise test results interpretation and their causes are discussed.

**Key words:** ischemic heart disease, exercise test, heart rate, echocardiography.