

Оценка вероятности наличия обструктивной коронарной болезни сердца у больных с приступообразной одышкой на фоне ишемии миокарда

Ярмедова С. Ф., Явелов И. С., Драпкина О. М.

ФГБУ "Национальный медицинский исследовательский центр терапии и профилактической медицины" Минздрава России.
Москва, Россия

Цель. Охарактеризовать возможности оценки вероятности наличия обструктивного коронарного атеросклероза у больных со стабильной ишемической болезнью сердца и приступообразной одышкой на фоне ишемии миокарда.

Материал и методы. В одномоментном исследовании у 36 стабильных больных с ишемической болезнью сердца, жалобами на приступообразную одышку во время стресс-эхокардиографии обнаружена преходящая ишемия миокарда. По данным коронарной ангиографии стенозы коронарных артерий $\geq 50\%$ выявлены у 30 (83,3%) из них: $\geq 70\%$ — у 25 (69,4%), $\geq 90\%$ — у 18 (50,0%) пациентов.

Результаты. Независимыми показателями, связанными с наличием стенозов $\geq 50\%$, являлись меньшая сумма баллов по шкале тревоги-депрессии, наличие патологических зубцов Q на электрокардиограмме и более высокое $e'_{\text{латеральное}}$ (ранняя диастолическая скорость движения фиброзного кольца митрального клапана по боковой стенке левого желудочка); для $\geq 70\%$ — отсутствие бендопноэ, большая длительность и тяжесть одышки, коронарное стентирование в анамнезе, отсутствие приступообразной фибрилляции предсердий в анамнезе и большее $e'_{\text{латеральное}}$; для стенозов $\geq 90\%$ — большая тяжесть одышки, меньшие баллы по зрительно-аналоговой шкале депрессии и большее $e'_{\text{латеральное}}$. Площадь под характеристической кривой при прогнозировании стенозов $\geq 50\%$ составляла 0,81 для регрессионного уравнения и 0,68 для балльной шкалы, $\geq 70\%$ — 0,91 и 0,71, $\geq 90\%$ — 0,82 и 0,75.

Заключение. Наиболее информативными показателями, указывающими на обструктивную коронарную болезнь сердца у изученных больных, являлись большая продолжительность и тяжесть одышки, невысокая сумма баллов по шкалам тревоги-депрессии, а также отсутствие диастолической дисфункции левого желудочка.

Ключевые слова: одышка, ишемия миокарда, стресс-эхокардиография, обструктивная коронарная болезнь сердца, прогностические модели.

Отношения и деятельность: нет.

Поступила 10/04-2025

Рецензия получена 07/05-2025

Принята к публикации 06/06-2025



Для цитирования: Ярмедова С. Ф., Явелов И. С., Драпкина О. М. Оценка вероятности наличия обструктивной коронарной болезни сердца у больных с приступообразной одышкой на фоне ишемии миокарда. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2025;24(6):4415. doi: 10.15829/1728-8800-2025-4415. EDN: UAHOKY

Assessment of the probability of obstructive coronary artery disease in patients with paroxysmal dyspnea due to myocardial ischemia

Yarmedova S. F., Yavelov I. S., Drapkina O. M.

National Medical Research Center for Therapy and Preventive Medicine. Moscow, Russia

Aim. To characterize the potential of assessing the probability of obstructive coronary atherosclerosis in patients with stable coronary artery disease (CAD) and paroxysmal dyspnea due to myocardial ischemia.

Material and methods. In a cross-sectional study of 36 stable patients with CAD, complaining of paroxysmal dyspnea during stress echocardiography, transient myocardial ischemia was detected. According to coronary angiography data, coronary artery stenosis $\geq 50\%$ was detected in 30 (83,3%) of them: $\geq 70\%$ — in 25 (69,4%), $\geq 90\%$ — in 18 (50,0%) patients.

Results. Independent parameters associated with stenosis $\geq 50\%$ were a lower anxiety-depression scale score, the presence of pathological Q waves and higher e'_{lateral} (early diastolic mitral annular velocity along the

left ventricular lateral wall); for $\geq 70\%$ — no bendopnea, greater duration and severity of dyspnea, a history of coronary stenting, no prior paroxysmal atrial fibrillation and a higher e'_{lateral} ; for stenosis $\geq 90\%$ — greater severity of dyspnea, lower scores on the visual analogue scale of depression and greater e'_{lateral} . The area under the characteristic curve when predicting stenosis $\geq 50\%$ was 0,81 for the regression equation and 0,68 for the point scale, while $\geq 70\%$ — 0,91 and 0,71, $\geq 90\%$ — 0,82 and 0,75, respectively.

Conclusion. The most informative indicators of obstructive CAD in the studied patients were a longer duration and severity of dyspnea, a low anxiety-depression scale score, as well as the absence of left ventricular diastolic dysfunction.

*Автор, ответственный за переписку (Corresponding author):

e-mail: gottagetaway@mail.ru

[Ярмедова С. Ф. — аспирант, ORCID: 0000-0002-9102-175X, Явелов И. С. — д.м.н., доцент, руководитель отдела фундаментальных и клинических проблем тромбоза при неинфекционных заболеваниях, ORCID: 0000-0003-2816-1183, Драпкина О. М. — д.м.н., профессор, академик РАН, директор, ORCID: 0000-0002-4453-8430].

Keywords: dyspnea, myocardial ischemia, stress echocardiography, obstructive coronary artery disease, prognostic models.

Relationships and Activities: none.

Yarmedova S. F.* ORCID: 0000-0002-9102-175X, Yavelov I. S. ORCID: 0000-0003-2816-1183, Drapkina O. M. ORCID: 0000-0002-4453-8430.

*Corresponding author: gottagetaway@mail.ru

Received: 10/04-2025

Revision Received: 07/05-2025

Accepted: 06/06-2025

For citation: Yarmedova S. F., Yavelov I. S., Drapkina O. M. Assessment of the probability of obstructive coronary artery disease in patients with paroxysmal dyspnea due to myocardial ischemia. *Cardiovascular Therapy and Prevention*. 2025;24(6):4415. doi: 10.15829/1728-8800-2025-4415. EDN: UAHOKY

ДИ — доверительный интервал, ИБС — ишемическая болезнь сердца, КА — коронарные артерии, КАГ — коронарная ангиография, ОКБС — обструктивная коронарная болезнь сердца, ФП — фибрилляция предсердий, стресс-ЭхоКГ — стресс-эхокардиография, ЭКГ — электрокардиограмма, ЭхоКГ — эхокардиография, $e'_{\text{латеральное}}$ — ранняя диастолическая скорость движения фиброзного кольца митрального клапана (боковая стенка левого желудочка), $E/e'_{\text{латеральное}}$ — отношение раннего диастолического трансмитрального потока к ранней диастолической скорости движения фиброзного кольца митрального клапана (боковая стенка левого желудочка), HADS — Hospital Anxiety and Depression Scale (госпитальная шкала тревоги и депрессии), mMRC — the Modified Medical Research Council Dyspnea Scale (модифицированная шкала одышки Медицинского Исследовательского Совета), OR — odds ratio (отношение шансов), ROC-кривая — Receiver operating characteristic curve (характеристическая кривая).

Ключевые моменты

Что известно о предмете исследования?

- Выявление больных, у которых причиной преходящей ишемии миокарда является обструктивная коронарная болезнь сердца (ОКБС), является важной клинической задачей.
- Именно для такого варианта хронического коронарного синдрома есть вмешательства, способные положительно повлиять на прогноз заболевания.

Что добавляют результаты исследования?

- Наличие ОКБС можно прогнозировать с помощью детальных характеристик одышки, шкалы оценки тревоги-депрессии, данных анамнеза, электрокардиограммы, показателей эхокардиографии.
- В пользу ОКБС свидетельствуют: большая продолжительность и тяжесть одышки, невысокая сумма баллов по шкалам тревоги-депрессии, отсутствие диастолической дисфункции левого желудочка по оценке $e'_{\text{латеральное}}$ (ранняя диастолическая скорость движения фиброзного кольца митрального клапана по боковой стенке левого желудочка).

Key messages

What is already known about the subject?

- Identification of patients with transient myocardial ischemia due to obstructive coronary artery disease (CAD) is an important clinical task.
- It is for this type of chronic coronary syndrome that there are interventions that can positively affect the prognosis.

What might this study add?

- The presence of obstructive CAD can be predicted using detailed characteristics of dyspnea, anxiety-depression assessment scales, history data, electrocardiography, echocardiography parameters.
- The following indicate the presence of obstructive CAD: longer duration and severity of dyspnea, low anxiety-depression scale scores, no left ventricular diastolic dysfunction as assessed by $e'_{\text{латеральное}}$ (early diastolic mitral annular velocity along the left ventricular lateral wall).

Введение

Наиболее частым клиническим проявлением преходящей ишемии миокарда является стенокардия [1]. При этом 10-15% больных со стабильной ишемической болезнью сердца (ИБС) жалуются на приступообразную одышку, которая в ряде случаев является единственным проявлением преходящей ишемии миокарда [2, 3]. В свою очередь патогенез возникновения ишемии миокарда многообразен и далеко не во всех случаях связан с наличием локальных стенозов в крупных эпикардиальных коронарных артерий (КА) [4, 5]. Выявление больных, у которых причиной преходящей ишемии миокарда является обструктивная коронарная болезнь сердца (ОКБС), является важной клинической задачей, поскольку именно

для этого варианта хронического коронарного синдрома есть вмешательства, способные положительно повлиять как на клинические проявления заболевания, так и на его прогноз [6]. При этом, хотя одышка наряду с болевым синдромом в грудной клетке включена в модель оценки претестовой вероятности стабильной ИБС, данные о возможностях более дифференцированного подхода к предсказанию наличия ОКБС у больных с приступообразной одышкой, вызванной ишемией миокарда, ограничены [7].

Цель исследования — охарактеризовать возможности оценки вероятности наличия ОКБС у больных со стабильной ИБС и приступообразной одышкой на фоне ишемии миокарда до выполнения коронарной ангиографии (КАГ).

Материал и методы

Настоящая публикация является продолжением исследования, посвящённого изучению причин приступообразной одышки у больных со стабильной ИБС. Причины и возможности выявления одышки, вызванной ишемией миокарда, до проведения углублённого обследования были охарактеризованы ранее [8, 9]. В настоящей публикации рассмотрены возможности оценки претестовой вероятности наличия ОКБС при приступообразной одышке, возникающей на фоне ишемии миокарда.

Обследованы пациенты, проходившие стационарное лечение в отделении кардиологии ГКБ им. Е. О. Мухина г. Москвы со 02.07.2020 по 26.06.2022 с диагнозом "ИБС" и жалобами на приступообразную одышку. Наличие ИБС констатировали при обнаружении, как минимум, одного из следующих признаков: инфаркт миокарда в анамнезе; типичная клиническая картина стенокардии, не дающая оснований заподозрить иные причины возникновения болевого синдрома; ишемия миокарда, документированная изменениями на электрокардиограмме (ЭКГ) во время преходящих симптомов и/или результатами нагрузочных проб/визуализирующих стресс-тестов; стенозирование КА $\geq 50\%$ диаметра сосуда по данным ранее выполненной КАГ.

В исследование не включали больных с острым коронарным синдромом (инфаркт миокарда, нестабильная стенокардия) в ближайший месяц до данной госпитализации; больных, проходивших стационарное лечение с декомпенсацией хронической сердечной недостаточности за последние полгода; больных с известными заболеваниями с неблагоприятным прогнозом; больных с противопоказаниями к стресс-эхокардиографии (ЭхоКГ) (стресс-ЭхоКГ) на тредмиле; больных с фибрилляцией предсердий (ФП) на момент госпитализации, когда принято решение отказаться от восстановления синусового ритма; больных с психическими заболеваниями, синдромом зависимости от лекарственных препаратов или алкоголя; больных, отказавшихся от участия в исследовании.

Протокол исследования одобрен Независимым этическим комитетом ФГБУ "НМИЦ ТПМ" Минздрава России. Каждый пациент подписал информированное письменное согласие на участие в исследовании.

У всех участников оценены жалобы, анамнез, данные физического обследования, ЭКГ покоя, суточное мониторирование ЭКГ, результаты рутинного лабораторного обследования с определением липидограммы, уровней мозгового натрийуретического пептида и сердечного тропонина I высокочувствительным методом. Были также выполнены ЭхоКГ в покое с оценкой наличия диастолической дисфункции с помощью тканевой доплерометрии (показатели $e'_{\text{латеральное}}$ и соотношение $E/e'_{\text{латеральное}}$: ранняя диастолическая скорость движения фиброзного кольца митрального клапана по боковой стенке левого желудочка и отношение раннего диастолического трансмитрального потока к ранней диастолической скорости движения фиброзного кольца митрального клапана по боковой стенке левого желудочка) и стресс-ЭхоКГ с физической нагрузкой на тредмиле (без предварительной отмены антиангинальных препаратов, если они применялись). Ишемию миокарда считали причиной одышки при положительном результате стресс-ЭхоКГ: появление новых или усугубление уже имеющихся зон нарушения локальной сократимости миокарда в сочетании с инду-

цированной одышкой на пике нагрузки. Пациентам с положительным результатом стресс-ЭхоКГ проводилась КАГ. Критерием наличия обструктивного (потенциально гемодинамически значимого) стенозирующего поражения КА считали стенозы $\geq 50\%$ диаметра сосуда.

Выраженность одышки оценивалась по визуальной аналоговой шкале, шкале Борга, шкале mMRC (the Modified Medical Research Council Dyspnea Scale — модифицированная шкала одышки Медицинского Исследовательского Совета), проводилась также оценка характера одышки по модифицированному "словнику" одышки (Мартыненко Т. И. и др.) [10].

Наличие стенокардии определялось по типичным/атипичным симптомам. Типичными считали симптомы при наличии 3-х критериев: (1) дискомфорт за грудиной или в шее, челюсти, плече/руке, (2) провоцируется физической нагрузкой, (3) проходит в покое или после приёма нитратов в течение 5 мин. Симптомы расценивали как атипичные при наличии 2-х из 3-х перечисленных выше критериев. Учитывались также результаты использования опросника G Rose с дополнительными вопросами и опросника Seattle Angina Questionnaire (Сиэтлский опросник стенокардии) [11].

Проводилось тестирование по госпитальной шкале тревоги и депрессии (Hospital Anxiety and Depression Scale — HADS) и зрительно-аналоговой шкале тревоги Э. Р. Хорнблоу.

Исходно в данное одномоментное одноцентровое исследование включен 101 больной. Ишемия миокарда как причина одышки по данным стресс-ЭхоКГ выявлена у 36 (35,6%) из них, что составило итоговую выборку для поиска предикторов обструктивного коронарного атеросклероза.

Статистический анализ. Использован пакет программы SPSS 23 (SPSS Inc., Chicago, Illinois, USA). Для определения нормальности распределения количественных переменных использованы критерии Шапиро-Уилка и Колмогорова-Смирнова. Значения непрерывных переменных с нормальным распределением представлены как среднее арифметическое и стандартное отклонение ($M \pm SD$). Если распределение непрерывных переменных отличалось от нормального, их значения представлялись в виде медианы (Me) и интерквартильного размаха ($Q_5; Q_{75}$).

Для поиска показателей, связанных с наличием ОКБС, был использован метод бинарной логистической регрессии. Рассчитывали отношение шансов (OR — odds ratio), 95% границы доверительного интервала (ДИ) и значение уровня статистической значимости. В многофакторный анализ включали переменные со значением уровня статистической значимости $< 0,1$ при однофакторном анализе. Многофакторный регрессионный анализ выполняли пошаговым методом. Для выявления отрезных точек непрерывных переменных использовали анализ характеристической кривой (ROC-кривой). Отрезную точку выбирали с учётом значений индекса Юдена. Чувствительность, специфичность, предсказательную ценность положительного и отрицательного результатов для найденной отрезной точки рассчитывали с помощью таблиц сопряжения.

Показатели, полученные в ходе многофакторного анализа, были использованы для построения регрессионного уравнения и балльной шкалы оценки вероятности ОКБС. Было использовано регрессионное уравнение, имеющее общий вид:

$P = 1 / (1 + e^{-z})$, где $z = a + b_1 \times X_1 + b_2 \times X_2 + b_3 \times X_3 + \dots$, где a — константа, X_1, X_2, X_3 и т.д. — показатели прогнозируемого события, b_1, b_2, b_3 — числовые коэффициенты "бета" для этих показателей.

Для создания балльной шкалы каждому из показателей присваивалось количество баллов, равное округлённому OR. При этом количественные переменные предварительно переводились в бинарный вид с учётом оптимальной отрезной точки. Для значений, полученных с помощью регрессионного уравнения и суммы баллов по шкале прогнозирования, определялись площади под ROC-кривой, а также оптимальные отрезные точки с расчётом чувствительности, специфичности, предсказательной ценности положительного и отрицательного результатов.

Площади под ROC-кривой для итоговой формулы и балльной шкалы сравнивались между собой с помощью теста Делонга в программе Jamovi Desktop версии 2.6.13.

За критический уровень статистической значимости принимали значения двустороннего $p < 0,05$.

Результаты

Средний возраст больных составил $68,2 \pm 11,0$ лет (50,5% — мужчины). Ме длительности приступа одышки составляла 5 мин. Изученная группа характеризовалась частым наличием артериальной гипертензии (97%) и стенокардии (100%).

Всем 36 больным с положительным результатом стресс-ЭхоКГ была выполнена КАГ. Стенозы КА $\geq 50\%$ выявлены у 30 (83,3%) их них: $\geq 70\%$ — у 25 (69,4%), $\geq 90\%$ — у 18 (50,0%). По итогам КАГ стентирование КА было выполнено у 22% больных. В ходе изучения учитывался только факт выявления ишемии миокарда; детальнее данные, полученные в ходе стресс-теста, не анализировались.

Для оценки возможности предсказания ОКБС был выполнен анализ для 3-х категорий пациентов: со стенозами $\geq 50\%$, $\geq 70\%$ и $\geq 90\%$ диаметра сосуда. В регрессионном анализе изучены 150 характеристик, включающих демографические показатели, данные анамнеза, клинические проявления при госпитализации (включая особенности одышки и оценку по шкалам тревоги-депрессии), результаты лабораторных анализов, данные трансторакальной ЭхоКГ в покое.

Одышка при ишемии миокарда у больных со стенозами КА $\geq 50\%$

По данным многофакторного анализа в модели логистической регрессии независимыми показателями, связанными с наличием стенозов в КА $\geq 50\%$, являлись меньшая сумма баллов по шкале HADS (OR 0,90, ДИ: 0,84-0,97; $p=0,006$), наличие патологических зубцов Q на ЭКГ (OR 15,84, ДИ: 3,66-68,61; $p<0,001$) и более высокое $e'_{\text{латеральное}}$ (OR 1,38, ДИ: 1,07-1,80; $p=0,014$).

Эти показатели были включены в регрессионное уравнение, которое имело следующий вид:

$$P = 1 / (1 + e^{-z}),$$

где $z = 7,294 - 0,102 \times X_1$ (сумма баллов по шкале HADS) + $2,763 \times X_2$ (патологический Q зубец ЭКГ) + $0,235 \times X_3$ ($e'_{\text{латеральное}}$).

Площадь под ROC-кривой для значений регрессионной функции p составила 0,81 при границах 95% ДИ: 0,72-0,91 ($p<0,001$). Значение функции p с оптимальным соотношением чувствительности и специфичности составило 0,2. При значениях функции $\geq 0,2$ частота выявления стенозов $\geq 50\%$ составила 58,5%, для значений $<0,2$ — 41,5% ($p<0,0001$). Другие характеристики представлены в таблице 1.

Из вышеописанных независимых показателей построена балльная шкала. Предварительно для непрерывных переменных (сумма баллов по шкале HADS и $e'_{\text{латеральное}}$) были найдены отрезные точки и эти переменные были включены в многофакторный анализ в дискретном виде. Таким образом, в балльную шкалу вошли: сумма баллов по шкале HADS <16 (6 баллов), наличие патологических зубцов Q на ЭКГ (12 баллов), $e'_{\text{латеральное}} >8,5$ (5 баллов). Площадь под ROC-кривой для суммы баллов по данной шкале составила 0,68 при границах 95% ДИ: 0,57-0,79 ($p=0,005$). Сумма баллов с оптимальным соотношением чувствительности и специфичности составила 8. При значениях ≥ 8 баллов частота выявления стенозов в КА $\geq 50\%$ составила 41,5%, для значений <8 баллов — 58,5% ($p=0,015$) (таблица 1).

При сравнении площадей под ROC-кривыми для итогового регрессионного уравнения и балльной шкалы с помощью теста Делонга статистически значимого различия не получено ($p=0,523$).

Одышка при ишемии миокарда у больных со стенозами КА $\geq 70\%$

По данным многофакторного анализа в модели логистической регрессии независимыми показателями, связанными с наличием стенозов в КА $\geq 70\%$, являлись отсутствие бендопноэ (OR 0,004, ДИ: 0,0001-0,18; $p=0,005$), большая длительность приступа одышки (OR 2,74, ДИ: 1,22-6,15; $p=0,015$), большее количество баллов по шкале mMRC (OR 21,10, ДИ: 2,27-195,75; $p=0,007$), коронарное стентирование в анамнезе (OR 16,57, ДИ: 1,65-166,47; $p=0,017$), отсутствие приступообразной ФП в анамнезе (OR 0,001, ДИ: (0,0001-0,24; $p=0,013$) и более высокое $e'_{\text{латеральное}}$ (OR 1,94, ДИ: 1,08-3,50; $p=0,026$).

Эти показатели были включены в регрессионное уравнение:

$$P = 1 / (1 + e^{-z}),$$

где $z = -8,404 - 5,513 \times X_1$ (бендопноэ) + $1,006 \times X_2$ (длительность приступа одышки) + $2,808 \times X_3$ (коронарное стентирование в анамнезе) — $6,868 \times X_4$ (пароксизмальная ФП) + $3,049 \times X_5$ (баллы по шкале mMRC) + $0,065 \times X_6$ ($e'_{\text{латеральное}}$).

Площадь под ROC-кривой для значений регрессионной функции p составила 0,91 при границах 95% ДИ: 0,84-0,97 ($p<0,0001$). Значение функции

Таблица 1

Характеристика индексов и шкал для оценки претестовой вероятности ОКБС у больных с приступообразной одышкой на фоне ишемии миокарда

	AUC (95% ДИ)	OR	Ч, %	С, %	ПЦПР, %	ПЦОР, %
Одышка при ишемии миокарда у больных со стенозами КА $\geq 50\%$						
Регрессивное уравнение	0,81 (0,72-0,91)	—	—	—	—	—
Значения регрессионной функции =0,2	—	7,8	80	67	47,3	89,7
Балльная шкала	0,68 (0,57-0,79)	—	—	—	—	—
Сумма баллов =8	—	3,07	60	67,2	46,2	78,2
Одышка при ишемии миокарда у больных со стенозами КА $\geq 70\%$						
Регрессивное уравнение	0,91 (0,84-0,97)	—	—	—	—	—
Значение регрессионной функции =0,3	—	35,22	95,7	76,3	59	96,1
Балльная шкала	0,71 (0,60-0,83)	—	—	—	—	—
Сумма баллов =9	—	5,76	84	52,3	40,4	89,5
Одышка при ишемии миокарда у больных со стенозами КА $\geq 90\%$						
Регрессивное уравнение	0,82 (0,72-0,93)	—	—	—	—	—
Значение регрессионной функции =0,1	—	9,13	83,3	62,9	39,5	93,3
Балльная шкала	0,75 (0,62-0,87)	—	—	—	—	—
Сумма баллов =9	—	8,0	83,3	61,5	37,5	93,0

Примечание: ДИ — доверительный интервал, КА — коронарные артерии, ОКБС — обструктивная коронарная болезнь сердца, ПЦОР — предсказательная ценность отрицательного результата, ПЦПР — предсказательная ценность положительного результата, С — специфичность, Ч — чувствительность, AUC — площадь под характеристической (ROC)-кривой, OR — odds ratio (отношение шансов).

р с оптимальным соотношением чувствительности и специфичности составило 0,3. При значениях функции $\geq 0,3$, частота выявления стенозов $\geq 70\%$ составила 43,3%, для значений $< 0,3$ — 56,7% ($p < 0,001$) (таблица 1).

Из вышеописанных независимых показателей построена балльная шкала. Для непрерывных переменных (длительность приступа одышки, баллы по шкале mMRC и $e'_{\text{латеральное}}$) были найдены отрезные точки. В последующем переменные, представленные в дискретном виде, включены в многофакторный анализ. Таким образом, в балльную шкалу вошли: длительность приступа одышки > 4 мин (5 баллов), коронарное стентирование в анамнезе (8 баллов), баллы по шкале mMRC > 3 (6 баллов), $e'_{\text{латеральное}} > 8,5$ (4 балла). Площадь под ROC-кривой для суммы баллов по данной шкале составила 0,71 при границах 95% ДИ: 0,60-0,83 ($p = 0,002$). Сумма баллов с оптимальным соотношением чувствительности и специфичности составила 9. При значениях ≥ 9 баллов, частота выявления стенозов в КА $\geq 70\%$ составила 57,8%, для значений < 9 баллов — 42,2% ($p = 0,002$) (таблица 1).

В результате сравнения ROC-кривых для двух моделей с помощью теста Делонга статистически значимого различия не получено ($p = 0,213$).

Одышка при ишемии миокарда у больных со стенозами КА $\geq 90\%$

По данным многофакторного анализа в модели логистической регрессии независимыми показателями, связанными с наличием стенозов в коронарных артериях $\geq 90\%$, стали: большее количество баллов по шкале mMRC (OR 94,51, ДИ:

3,45-2588,51; $p = 0,007$), меньшее количество баллов по зрительно-аналоговой шкале депрессии Хорнблоу (OR 0,08, ДИ: 0,009-0,61; $p = 0,015$) и более высокое $e'_{\text{латеральное}}$ (OR 1,96, ДИ: 1,14-3,38; $p = 0,015$).

Эти показатели были включены в регрессионное уравнение:

$$P = 1 / (1 + e^{-z}),$$

где $z = -17,602 + 4,549 \times X1$ (баллы по шкале mMRC) — $2,585 \times X2$ (баллы по шкале Хорнблоу) + $0,674 \times X3$ ($e'_{\text{латеральное}}$).

Площадь под ROC-кривой для значений регрессионной функции p составила 0,82 при границах 95% ДИ: 0,72-0,93 ($p < 0,001$). Значение функции p с оптимальным соотношением чувствительности и специфичности составило 0,1. При значениях функции $\geq 0,1$, частота выявления стенозов $\geq 90\%$ составила 45,8%, для значений ниже 0,1 — 54,2% ($p < 0,001$) (таблица 1).

Из вышеописанных независимых показателей построена балльная шкала. Для непрерывных переменных были найдены отрезные точки; в последующем переменные, представленные в дискретном виде, включены в многофакторный анализ. Таким образом, в балльную шкалу вошли: баллы по шкале mMRC > 3 (20 баллов), баллы по шкале Хорнблоу < 3 (17 баллов). Площадь под ROC-кривой для суммы баллов по итоговой шкале составила 0,75 при границах 95% ДИ: 0,62-0,87 ($p = 0,001$). Сумма баллов с оптимальным соотношением чувствительности и специфичности составила 9. При значениях ≥ 9 баллов, частота выявления стенозов в КА $\geq 90\%$ составила 48,2%, для значений < 9 баллов — 51,8% ($p = 0,001$) (таблица 1).

В результате сравнения ROC-кривых для двух моделей с помощью теста Делонга статистически значимого различия не получено ($p=0,312$).

Обсуждение

В настоящей работе изучены возможности оценки претестовой вероятности наличия ОКБС у больных со стабильной ИБС и одышкой, возникающей на фоне ишемии миокарда. ОКБС по данным КАГ была выявлена в 83,3% случаев среди больных со стабильной ИБС и одышкой на фоне ишемии миокарда и 29,7% среди всех изученных больных с приступообразной одышкой. По данным литературы частота выявления ОКБС у больных с подозрением на ИБС заметно варьируется, что, наиболее вероятно, связано с особенностями контингентов обследованных больных. Так, по данным Сумина А. Н. и др., ОКБС у больных с клиническими проявлениями стабильной ИБС по результатам КАГ выявлена в 40% случаев [12].

В настоящем исследовании была предпринята попытка выявить клинические и доступные в повседневной практике лабораторные и неинвазивные инструментальные показатели, позволяющие охарактеризовать претестовую вероятность наличия ОКБС в случаях, когда основным проявлением ишемии миокарда при стабильной ИБС является одышка. Особенностью этого исследования является учёт клинических характеристик одышки и психоэмоционального состояния больных. Для подтверждения связи одышки с ишемией миокарда использовалась стресс-ЭхоКГ.

В настоящее время нет однозначного суждения о том, при какой степени стенозирования следует говорить об ОКБС. Так, в обновлённой версии рекомендаций Европейского кардиологического общества указаны две цифры — 50 или 70% [4]. Поэтому был проведён раздельный поиск предикторов наличия стенозов $\geq 50\%$ и $\geq 70\%$. При этом независимыми предикторами стенозов $\geq 50\%$ оказались меньшая сумма баллов по HADS, наличие патологических зубцов Q и более высокие значения $e'_{\text{латерального}}$; для стенозов $\geq 70\%$ — коронарное стентирование в анамнезе, отсутствие пароксизмальной ФП в анамнезе, большие длительность и тяжесть одышки, отсутствие бендопноэ и более высокие значения $e'_{\text{латерального}}$; для стенозов $\geq 90\%$ — большая тяжесть одышки, меньшая сумма баллов по шкале Хорнблоу и более высокие значения $e'_{\text{латерального}}$.

Несовпадение части предикторов для коронарных стенозов разной степени может быть связано с увеличением доли больных, у которых эти стенозы были гемодинамически значимыми, при увеличении тяжести стенозов. Кроме того, не исключено, что во многом это следствие небольшого объёма выборки, что указывает на предварительный характер полученных данных и необходимость

их подтверждения на большем клиническом материале.

Одними из независимых предикторов ОКБС оказались меньшие суммы баллов по шкалам HADS (для стенозов $\geq 50\%$) и Хорнблоу (для стенозов $\geq 90\%$). Не исключено, что большее количество баллов по этим шкалам свидетельствовало в пользу тревожно-депрессивного расстройства как потенциальной причины одышки. По-видимому, отсутствие признаков тревожно-депрессивных расстройств может служить аргументом в пользу ОКБС, а не иных причин приступообразной одышки.

Выход на первый план показателей, характеризующих тяжесть одышки, при стенозах $\geq 70\%$ может свидетельствовать в пользу их важности для выявления гемодинамической значимости коронарного поражения. Роль тяжести клинических проявлений в оценке вероятности гемодинамически значимых стенозов в КА была продемонстрирована ранее. Так, согласно данным, представленным Rio P, et al. среди больных с известной ИБС с наличием обструктивного коронарного поражения были наиболее тесно связаны наличие стенокардии высокого функционального класса и систолическая дисфункция левого желудочка [13].

Наиболее устойчивым показателем в отношении прогнозирования наличия ОКБС оказались более высокое $e'_{\text{латеральное}}$ по данным ЭхоКГ в покое. Возможно, это указывает на важную роль отсутствия диастолической дисфункции левого желудочка (и, соответственно, других причин возникновения одышки, например — сердечной недостаточности). В пользу этого предположения свидетельствует такой предиктор стенозов $\geq 70\%$, как отсутствие приступообразной ФП в анамнезе.

Гемодинамическая значимость выявленных стенозов в настоящей работе не оценивалась. В частности, не анализировалось соответствие выявленных зон гипокинеза во время стресс-теста бассейну кровоснабжения стенозированных КА. Однако известно, что это далеко не всегда может служить свидетельством гемодинамической значимости конкретного стеноза, особенно при многососудистом поражении [14].

Индексы, полученные при объединении независимых предикторов наличия ОКБС, оказались достаточно информативными: площадь под ROC-кривой для стенозов $\geq 50\%$ составила 0,81 для регрессионного уравнения и 0,68 для балльной шкалы, для стенозов $\geq 70\%$ — 0,91 и 0,71, $\geq 90\%$ — 0,82 и 0,75. При этом, хотя использование регрессионных уравнений выглядит предпочтительным, статистически значимых различий между площадью под ROC-кривыми при сравнении с более простыми в применении балльными шкалами не получено.

Ограничения исследования. Небольшое число изученных больных и отсутствие валидации предло-

женных подходов к оценке претестовой вероятности наличия ОКБС. Кроме того, не учитывались детальные результаты стресс-теста, что, вероятно, позволило бы улучшить возможности прогнозирования. Не оценивалась также гемодинамическая значимость выявленных стенозов в диапазоне 50–89%.

Заключение

Наличие ОКБС можно прогнозировать на основании данных, доступных в повседневной врачебной практике. В пользу ОКБС свидетельствуют

большая продолжительность и тяжесть приступообразной одышки, невысокая сумма баллов по шкалам оценки тревоги-депрессии, а также более высокое значение $e'_{\text{латерального}}$ при ЭхоКГ в покое, указывающее на отсутствие или малую выраженность диастолической дисфункции левого желудочка.

Отношения и деятельность: все авторы заявляют об отсутствии потенциального конфликта интересов, требующего раскрытия в данной статье.

Литература/References

1. Douglas PS, Nanna MG, Kelsey MD, et al. Comparison of an Initial Risk-Based Testing Strategy vs Usual Testing in Stable Symptomatic Patients With Suspected Coronary Artery Disease: The PRECISE Randomized Clinical Trial. *JAMA Cardiol.* 2023; 8(10):904-14. doi:10.1001/jamacardio.2023.2595.
2. Douglas PS, Hoffmann U, Patel MR, et al. Outcomes of anatomical versus functional testing for coronary artery disease. *N Engl J Med.* 2015;372(14):1291-300. doi:10.1056/NEJMoa1415516.
3. Navarese EP, Lansky AJ, Kereiakes DJ, et al. Cardiac mortality in patients randomised to elective coronary revascularisation plus medical therapy or medical therapy alone: a systematic review and meta-analysis. *Eur Heart J.* 2021;42:4638-51. doi:10.1093/eurheartj/ehab246.
4. Vrints C, Andreotti F, Koskinas KC, et al. 2024 ESC Guidelines for the management of chronic coronary syndromes: Developed by the task force for the management of chronic coronary syndromes of the European Society of Cardiology (ESC) Endorsed by the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS). *Eur Heart J.* 2024;00:1-123. doi:10.1093/eurheartj/ehae177.
5. Virani SS, Newby LK, Arnold SV, et al. Peer Review Committee Members. 2023 AHA/ACC/ACCP/ASPC/NLA/PCNA Guideline for the Management of Patients With Chronic Coronary Disease: A Report of the American Heart Association/American College of Cardiology Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *Circulation.* 2023;148(9):e9-e119. doi:10.1161/CIR.0000000000001168.
6. Hoorweg BB, Willemsen RT, Cleef LE, et al. Frequency of chest pain in primary care, diagnostic tests performed and final diagnoses. *Heart (British Cardiac Society).* 2017;103(21):1727-32. doi:10.1136/heartjnl-2016-310905.
7. Winther S, Schmidt SE, Rasmussen LD, et al. Validation of the European Society of Cardiology pre-test probability model for obstructive coronary artery disease. *Eur Heart J.* 2021;42(14):1401-11. doi:10.1093/eurheartj/ehaa755.
8. Yarmedova SF, Yavelov IS, Drapkina OM. Causes of paroxysmal dyspnea in patients with stable coronary artery disease. *Rational Pharmacotherapy in Cardiology.* 2024;20(2):212-20. (In Russ.) Ярмедова С. Ф., Явелов И. С., Драпкина О. М. Причины приступообразной одышки у больных со стабильной ишемической болезнью сердца. *Рациональная Фармакотерапия в Кардиологии.* 2024;20(2):212-20. doi:10.20996/1819-6446-2024-3023.
9. Yarmedova SF, Yavelov IS, Drapkina OM. Myocardial ischemia as a cause of paroxysmal dyspnea in patients with stable coronary artery disease. *Cardiovascular Therapy and Prevention.* 2024; 23(12):4267. (In Russ.) Ярмедова С. Ф., Явелов И. С., Драпкина О. М. Ишемия миокарда как причина приступообразной одышки у больных со стабильной ишемической болезнью сердца. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика.* 2024; 23(12):4267. doi:10.15829/1728-8800-2024-4267. EDN: ZDOXKH.
10. Paraeva OS, Martynenko TI, Chernogoryuk GE, et al. Prognostic model of the diagnosis in patients with shortness of breath presumably pulmonary or cardiac origin. *The Bulletin of Contemporary Clinical Medicine.* 2019;12(6):48-53. (In Russ.) Параева О. С., Мартыненко Т. И., Черногорюк Г. Э. и др. Прогностическая модель диагноза у больных с одышкой предположительно легочного или сердечного происхождения. *Вестник современной клинической медицины.* 2019;12(6):48-53. doi:10.20969/VSKM.2019.12(6).48-53.
11. Thomas M, Jones PG, Arnold SV, et al. Interpretation of the Seattle Angina Questionnaire as an Outcome Measure in Clinical Trials and Clinical Care: A Review. *JAMA Cardiol.* 2021;6(5):593-9. doi:10.1001/jamacardio.2020.7478.
12. Sumin AN. Place of clinical evaluation in the identification of obstructive coronary arteries lesions in patients with stable coronary artery disease: Part II. *Russian Journal of Cardiology.* 2019; (8):111-5. (In Russ.) Сумин А. Н. Место клинической оценки в выявлении обструктивных поражений коронарных артерий при стабильной ишемической болезни сердца. Часть II. *Российский кардиологический журнал.* 2019;(8):111-5. doi:10.15829/1560-4071-2019-8-111-115.
13. Rio P, Ramos R, Pereira-da-Silva T, et al. Yield of contemporary clinical strategies to detect patients with obstructive coronary artery disease. *Heart Int.* 2016;10(1):e12-e19. doi:10.5301/heartint.5000224.
14. Galderisi M, Cosyns B, Edvardsen T, et al. Standardization of adult transthoracic echocardiography reporting in agreement with recent chamber quantification, diastolic function, and heart valve disease recommendations: an expert consensus document of the European Association of Cardiovascular Imaging. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging.* 2017;18(12):1301-10. doi:10.1093/ehjci/jex244.