

---

---

## Обзор литературы

---

---

УДК 616-036

DOI 10.52246/1606-8157\_2023\_28\_2\_31

### СОВРЕМЕННЫЕ АЛГОРИТМЫ СТРАТИФИКАЦИИ РИСКА ПРИ ОСТРОМ КОРОНАРНОМ СИНДРОМЕ БЕЗ ПОДЪЕМА СЕГМЕНТА ST

А. В. Муромкина<sup>1</sup>, доктор медицинских наук

С. К. Солнышков<sup>1</sup>, кандидат медицинских наук

<sup>1</sup> ФГБОУ ВО «Ивановская государственная медицинская академия» Минздрава России, 153012, Россия, г. Иваново, Шереметевский просп., д. 8

**РЕЗЮМЕ** Действующие отечественные клинические рекомендации по диагностике и лечению острого коронарного синдрома (ОКС) без подъема ST (ОКСбпST) позволяют стратифицировать пациентов в группы риска прежде всего для выявления лиц, подлежащих ранней инвазивной стратегии лечения. При этом установление среди пациентов с болями в груди больных с низкой вероятностью неблагоприятного исхода, не нуждающихся в длительном пребывании в стационаре, является актуальной задачей.

Приведен обзор современных шкал оценки риска болей в груди на основе клинических, лабораторных и инструментальных показателей. Сопоставлена прогностическая значимость шкал, содержащих комбинацию клинических признаков, ЭКГ и динамику маркеров повреждения миокарда (ASPECT, ADAPT, NACPR, HEART, EDACS), с ускоренными диагностическими протоколами, включающими анализ только динамики уровня тропонина (протокол Европейского кардиологического общества (ЕКО), High-STEACS). Данные о преимуществах различных подходов противоречивы, поиск оптимального алгоритма оценки риска боли в груди продолжается.

**Ключевые слова:** острый коронарный синдром, стратификация риска, ускоренные диагностические протоколы, пациенты с низким риском неблагоприятных исходов.

\* Ответственный за переписку (corresponding author): amuromkina@mail.ru

Оценка характера болей в грудной клетке с позиции диагностики и стратификации риска развития (ОКС) сохраняет высокую актуальность на протяжении многих лет. Болевой синдром в груди становится причиной значительной части экстренных обращений пациентов за медицинской помощью в кардиологический стационар. Термин «ОКС» используется в качестве предварительного диагноза в первые часы или сутки заболевания, в дальнейшем по результатам обследования трансформируется в заключительный диагноз: «Инфаркт миокарда (ИМ)», «Нестабильная стенокардия» или другой (возможно, некардиологический) диагноз. Дежурному врачу в условиях огра-

ниченного времени необходимо провести дифференциальную диагностику, исключив экстракардиальные причины болевого синдрома, и определить контингент пациентов, нуждающихся в дообследовании в условиях стационара. Как правило, наибольшую сложность вызывает диагностика ОКС без подъема сегмента ST (ОКСбпST). Симптомы ОКС часто атипичны, а обследование пациентов длительное и дорогостоящее.

Это обуславливает необходимость разработки алгоритмов принятия клинических решений, позволяющих классифицировать ОКСбпST в категории низкого, среднего и высокого риска,

что облегчает определение тактики ведения больных.

Согласно действующим отечественным клиническим рекомендациям, лица с подозрением на ОКСбпСТ должны быть немедленно госпитализированы в специализированные отделения неотложной кардиологии/кардиореанимации [1]. Первичная оценка состояния пациента с жалобами на боль в грудной клетке или другими симптомами, позволяющими заподозрить ОКС, включает в себя: характеристику болевого синдрома, тщательный сбор анамнеза с выявлением факторов риска развития ишемической болезни сердца (ИБС), физикальное обследование (для исключения внесердечных причин болей в груди), регистрацию результатов электрокардиографии (ЭКГ) на фоне болевого синдрома и после его купирования (оценка динамики сегмента ST, зубца T). Необходимо тщательно наблюдать за состоянием больных, обращая особое внимание на рецидивы болей в груди, динамику ЭКГ и состояние гемодинамики пациентов.

Важным этапом диагностики является исследование биохимических маркеров повреждения миокарда – сердечных тропонинов (сТн) T или I и их динамики для подтверждения/исключения ИМ и оценки риска неблагоприятного исхода. В ранние сроки госпитализации рекомендуется использовать валидированные алгоритмы оценки динамики уровня сТн T или I высокочувствительным методом (вч-сТн) для быстрого подтверждения/исключения ИМ [1]. Для анализа риска применяются валидированные индексы и шкалы. В Российских рекомендациях для этого используется шкала GRACE (Global Registry of Acute Coronary Events) [2].

Уточнение диагноза, оценка прогноза и определение показаний к инвазивному лечению проводятся с помощью коронароангиографии (КАГ), срочность выполнения которой зависит от клинической картины заболевания и результата стратификации риска неблагоприятного исхода.

По данным стратификации риска больные ОКСбпСТ делятся на группы очень высокого, высокого, умеренного и низкого риска. К группе очень высокого риска относят лиц с нестабильной гемодинамикой, рефрактерным к лечению болевым синдромом, жизнеугрожающими нарушениями ритма сердца, механическими осложнениями ИМ, переходящим подъемом сегмента

ST на ЭКГ. Этим пациентам показано выполнение КАГ в первые два часа после госпитализации. В группу высокого риска входят больные с динамикой уровня тропонина, соответствующей критериям ИМ, переходящим смещением сегмента ST и зубца T на ЭКГ, суммой баллов по шкале GRACE выше 140. Этим лицам показано выполнение КАГ в первые 24 часа после госпитализации. В группу умеренного риска включают пациентов с сахарным диабетом, почечной недостаточностью (рСКФ – менее 60 мл/мин/1,73 м<sup>2</sup>), снижением фракции выброса левого желудочка менее 40 %, ранней постинфарктной стенокардией, анамнезом коронарных вмешательств, суммой баллов по шкале GRACE от 109 до 140. Таким больным выполнение КАГ рекомендуется в срок до 72 часов после госпитализации. К группе лиц с низким риском развития ИМ или смерти относятся пациенты с отсутствием перечисленных выше критериев [1].

Согласно Российским клиническим рекомендациям для выявления ишемии миокарда у лиц с подозрением на ОКСбпСТ без возобновляющихся приступов боли в грудной клетке, ишемических изменений на ЭКГ в динамике и диагностически значимого повышения уровня сТн в крови при повторных определениях (предпочтительно высокочувствительным методом) рекомендуется выполнение неинвазивного стресс-теста – в первые 72 часа после госпитализации, если нет противопоказаний [1].

Обследование и лечение пациентов с подозрением на ОКС и в России, и за рубежом является дорогостоящим и сопряжено с большими расходами со стороны государства. В связи с этим продолжают исследования, направленные на раннее выявление среди лиц с болями в груди больных с низкой вероятностью неблагоприятного исхода, не нуждающихся в длительном пребывании в стационаре или даже госпитализации.

С этой целью зарубежными исследователями разрабатываются критерии и шкалы оценки риска болей в груди на основе клинических, лабораторных и инструментальных показателей.

#### **Выявление пациентов с низким риском неблагоприятных исходов с использованием клинических шкал оценки**

Для определения прогностической значимости болей в груди чаще всего используется ком-

плексная оценка, включающая информацию о клинических проявлениях болевого синдрома, возрасте пациента, факторах риска развития ИБС, а также картина ЭКГ (изменения сегмента ST), лабораторные показатели (сТн). Наиболее полезным в отделении неотложной помощи (ОНП) должен быть тот алгоритм, который выявляет все случаи ОКС, а также идентифицирует значительную подгруппу пациентов с низким риском, которых можно выписать без нагрузочного тестирования или КАГ. Приемлемый процент ошибок такой диагностики является предметом дискуссий [3, 4], но большинство исследователей считают, что он должен быть не более 1 % [5].

Для оценки риска неблагоприятных исходов (MACE – Major Adverse Cardiovascular Events) у больных ОКС в конце 1990-х была разработана шкала TIMI (Thrombolysis In Myocardial Infarction). В качестве предикторов неблагоприятных исходов были верифицированы семь показателей: возраст старше 65 лет, наличие трех и более факторов риска развития ИБС, факт приема аспирина в течение предшествующих семи дней, подтвержденный стеноз коронарных артерий более 50 %, два и более ангинозных приступа за последние сутки, отклонение сегмента ST 0,5 мм и менее, повышение уровня сердечных биомаркеров в сыворотке крови. Риск неблагоприятных исходов оценивался как высокий при наличии 5–7 баллов, как средний – 3–4 баллов и как низкий 0–2 балла по данной шкале [6].

Шкала GRACE так же, как и шкала TIMI, была разработана для пациентов с подтвержденным ОКС [7]. Она включает анализ следующих параметров: возраст пациента, частота сердечных сокращений, систолическое артериальное давление (мм рт. ст.), уровень креатинина плазмы (мкмоль/л), тяжесть сердечной недостаточности по классификации Killip, другие клинические параметры (остановка сердца на момент поступления, отклонение сегмента ST, повышение содержания кардиоспецифических ферментов). Риск определяется по сумме набранных баллов и оценивается как низкий при наличии менее 109 баллов, как умеренный – 109–140 баллов, как высокий – более 140 баллов. Один из вариантов шкалы позволяет прогнозировать внутрибольничную летальность [2], а другой – риск смерти в течение шести месяцев [8].

Шкалы TIMI и GRACE лучше всего подходят для выявления пациентов с ОКС высокого риска, нуждающихся в интервенционной (агрессивной) тактике ведения – чрескожных коронарных вмешательствах (ЧКВ) [2, 6, 9]. В дальнейшем шкалы TIMI и GRACE были протестированы на недифференцированной популяции пациентов с болью в груди, при этом в группе с самым низким риском частота событий составила 4 % [10], что свидетельствует о недостаточной чувствительности данных шкал для выявления больных с низким риском. Это обусловило необходимость разработки других шкал, способных с высокой точностью выделить из общей массы пациентов с болями в груди лиц с низким риском развития MACE.

Следующей попыткой создания инструмента стратификации риска ОКС стало Азиатско-Тихоокеанское исследование оценки выраженности боли в груди ASPECT (A 2-h Diagnostic Protocol to Assess Patients with Chest Pain Symptoms in the Asia-Pacific Region) на основе анализа шкалы TIMI [6, 11], ЭКГ и панели биомаркеров, включая уровень тропонина, креатинкиназы MB (СК-MB) и миоглобина как при поступлении, так и через два часа [12]. К группе низкого риска по результатам данного диагностического протокола относили пациентов с 0 баллов по шкале TIMI, отсутствием динамики ST и T по ЭКГ и нормальными значениями биомаркеров исходно и в динамике через два часа. При применении данного алгоритма 9,8 % обследованных были отнесены к категории низкого риска, из них неблагоприятные явления (MACE) зарегистрированы лишь у 3 человек (0,9 %), что подтвердило высокую чувствительность метода (99,3 %).

Близким по содержанию является исследование ADAPT (2-Hour Accelerated Diagnostic Protocol to Assess Patients With Chest Pain Symptoms Using Contemporary Troponins as the Only Biomarker) на основе анализа тех же параметров, что и ASPECT, но с единственным биомаркером в виде уровня тропонина [13]. По результатам исследования только у одного пациента (0,25 %) из 392, отнесенных к группе низкого риска (20 % обследованных), развилось MACE. Было сделано заключение о возможности использования данного протокола для отбора больных, подлежащих ранней выписке из стационара.

Североамериканское правило боли в груди NACPR (North American Chest Pain Rule) в качестве предикторов риска учитывало ишемические изменения, зарегистрированные на ЭКГ, наличие ИБС в анамнезе, типичный для ОКС болевой синдром, начальный и шестичасовой уровень тропонина выше 99-го перцентиля и возраст старше 50 лет. Данный алгоритм позволил идентифицировать пациентов с низким риском развития MACE с чувствительностью 100 % (95%ДИ 97,2–100 %) и специфичностью 20,9 % (95%ДИ 16,9–24,9 %) [14].

В 2008 г. A. J. Six et al. [15] разработали шкалу HEART (History, ECG, Age, Risk Factors and Troponin) для выявления среди лиц с болью в груди пациентов с низким риском, подлежащих безопасной ранней выписке. Шкала HEART включает анализ пяти факторов: анамнез, ЭКГ, возраст, факторы риска и уровень тропонина. Каждый фактор оценивается от 0 до 2-х баллов, что упрощает запоминание и использование системы оценки без компьютера. Результаты оценки по шкале HEART от 0–3 баллов соответствуют низкому, 4–6 баллов – умеренному и 7–10 баллов – высокому риску неблагоприятного исхода.

В дальнейшем В. E. Backus et al. подтвердили, что низкие баллы по шкале HEART означают низкую вероятность развития ОКС, а высокие баллы указывают на более высокий уровень MACE через шесть недель [16]. Дальнейшие валидационные исследования подтвердили способность шкалы HEART стратифицировать низкий риск с показателями MACE менее 2 % у лиц с оценкой HEART 0–3 балла [17, 18].

Для повышения чувствительности алгоритма HEART S. A. Mahler et al. был разработан алгоритм HEART Pathway, требующий для заключения о низком риске MACE оценки HEART от 0 до 3 баллов и отрицательных серийных не вч-сТн [19]. Проверка HEART Pathway проведена на нескольких популяциях пациентов, в т. ч. с использованием стресс-тестирования [20]. Применение данного алгоритма позволило сократить время пребывания больных в стационаре и увеличить долю пациентов с ранней выпиской по сравнению с группой лиц, проходящих обычное лечение. Авторы подчеркивают необходимость дальнейших рандомизированных контролируемых испытаний на разных популяциях.

Сравнительные исследования шкал GRACE, TIMI и HEART показали, что оценка по шкале HEART лучше предсказывает частоту развития неблагоприятных исходов у пациентов с низким риском [21].

Другой часто используемой шкалой риска является EDACS (Emergency Department Assessment of Chest pain Score), которая также включает доступные в реальной практике параметры (возраст, мужской пол, характеристики болевого синдрома, интенсивность потоотделения) [22]. Протокол EDACS-ADP (EDACS-accelerate diagnostic protocol) дополняет расчет предварительного риска данными ЭКГ и анализом уровня тропонина. Для пациентов с низким риском сумма баллов не должна превышать 15, на ЭКГ не должно быть ишемических изменений, а серийно определяемый в течение двух часов сТн не должен превышать 99-й перцентиль верхней границы нормы (ВГН). Использование данной шкалы показало допустимую частоту MACE 1 % и более в течение 30 суток у пациентов с низким риском [23, 24].

С. Roongsritong et al. была разработана еще одна диагностическая система оценки – SVEAT (Symptoms, history of Vascular disease, Electrocardiography, Age, and Troponin) и проведено ее сравнение со шкалами HEART и TIMI. В отличие от шкалы HEART, SVEAT включала анализ сердечно-сосудистых событий без учета факторов риска [25].

В ретроспективном когортном исследовании D. Antwi-Amoabeng et al. показаны преимущества шкалы SVEAT перед шкалой HEART в оценке характеристик боли в груди у пациентов с низким и средним риском 30-дневных MACE [26].

### **Выявление пациентов с низким риском неблагоприятных исходов по результатам ускоренных диагностических протоколов**

В последнее время широкое внедрение вч-сТн повысило интерес к использованию ускоренных диагностических протоколов (УДП), содержащих только определение уровня тропонина и не включающих формальную шкалу риска. УДП – это структурированные протоколы с использованием анализа уровня вч-сТн для клинической оценки состояния пациентов с подозрением на ОКС. Исследование включает серийные измерения вч-сТн в определенные моменты



времени и предназначено для обеспечения безопасной выписки пациентов из группы низкого риска быстрым и эффективным способом. Такие протоколы, как алгоритм 0 ч/1 ч и 0 ч/2 ч Европейского кардиологического общества (ЕКО) и High-STEACS Pathway (High-Sensitivity Troponin in the Evaluation of Patients With Acute Coronary Syndrome), классифицируют пациентов на три зоны: исключение, наблюдение или стандартное лечение, основываясь исключительно на первоначальных и последующих результатах использования вч-сТн. Показано, что применение этих алгоритмов относит почти 50 % пациентов к группе низкого риска развития ИМ, что позволяет быстрее выписать их домой, тем самым снижая время нахождения в ОНП и число госпитализаций при минимальном количестве МАСЕ в краткосрочном периоде [27–33].

Эффективность этих алгоритмов обычно определяется пропорцией пациентов с исключенным ИМ, а безопасность – чувствительностью и отрицательной прогностической значимостью (ОПЗ) для диагностики ИМ при поступлении и отсутствии смерти/ИМ в течение последующих 30 суток. Эффективность алгоритмов 0 ч/1 ч и 0 ч/2 ч составляет примерно 60 %, с некоторыми вариациями из-за разных пороговых значений лабораторных анализаторов и протестированных популяций. Их высокая безопасность с чувствительностью 99 % и ОПЗ более 99,5 % были продемонстрированы в мета-анализе [34]. В целом эти протоколы исключают ИМ примерно у 60–65 %, подтверждают – у 15 % и относят в зону среднего риска/наблюдения 25–30 % больных [35].

#### **Выявление пациентов с низким риском неблагоприятных исходов с использованием однократной оценки вч-сТн**

Примерно 25–50 % пациентов с острой болью в груди, у кого имеется однократный неопределяемый или очень низкий уровень вч-сТн при поступлении («исключение в 0 часов»), могут быть немедленно выписаны домой. В одних исследованиях при однократном измерении вч-сТн для исключения ИМ боль в груди должна была наступить минимум за два часа до забора крови [36, 37], в других – три часа от поступления [38–41]. Эксперты ведущих кардиологических обществ США рекомендуют трехчасовой интервал времени между началом приступа и забором крови

для определения вч-сТн [35, 42]. Данные многочисленных наблюдений подтверждают безопасность этого подхода [43–46].

Другим валидированным диагностическим подходом является алгоритм High-STEACS, в котором оценивается уровень вч-сТн при поступлении и, при необходимости, еще через три часа. При этом интервал между началом острой боли в груди и первым забором крови должен быть не менее 3 часов [35]. Если при поступлении уровень вч-сТн I составляет менее 5 нг/л или вч-сТн T менее 6 нг/л, то диагноз ИМ исключается. Если показатель вч-сТн выше указанных уровней, но ниже 99-го перцентиля ВГН, то требуется наблюдение и забор крови через три часа. При нарастании уровня вч-сТн ( $\Delta$ ) менее 3 нг/л диагноз ИМ исключается, если  $\Delta$  3 нг/л и менее, требуется дополнительное наблюдение и обследование.

Данный алгоритм изучен в рандомизированном шотландском исследовании HiSTORIC (High-Sensitivity Cardiac Troponin on Presentation to Rule Out Myocardial Infarction). Использование уровня вч-сТн I при поступлении менее 5 нг/л для принятия решения о выписке позволило снизить время обследования на 3,3 ч и увеличить долю выписанных больных до 71 % в сравнении с 50 % при оценке показателя вч-сТн I через 6–12 ч от начала симптомов с низким риском осложнений при анализе через год наблюдения [47]. Обсервационные данные, полученные в госпиталях США, также подтвердили высокий уровень безопасности с чувствительностью 100 % и ОПЗ 100 % для выявления случаев смерти или ИМ в течение 30 дней после выписки, когда вч-сТн сочетался с нормальной ЭКГ [48].

#### **Выявление пациентов с низким риском неблагоприятных исходов с использованием алгоритмов ЕКО 0 ч/1 ч и 0 ч/2 ч**

Эксперты ЕКО рекомендуют использовать алгоритм 0 ч/1 ч (лучший подход, забор крови в 0 ч и через 1 ч  $\pm$  10 мин) или алгоритм 0 ч/2 ч (если второй забор крови задерживается более 10 мин) [49, 50]. В частности, для лабораторного оборудования Elecsys (Roche Diagnostics) по алгоритму 0 ч/1 ч диагноз ИМ может быть исключен, если при поступлении очень низкий уровень вч-сТн T (менее 5 нг/л) или низкий (менее 12 нг/л) и прирост через 1 ч составил менее 3 нг/л, либо по алгоритму 0 ч/2 ч при поступлении вч-сТн T очень низкий (менее 5 нг/л) или

низкий (менее 14 нг/л) и прирост через 2 ч менее 4 нг/л [49, 51]. У пациентов с очень ранним поступлением (менее часа от начала боли в груди) следует рассмотреть дополнительное определение уровня вч-сТн Т через три часа [51].

Хотя подавляющее большинство исследований, оценивающих протоколы 0 ч/1 ч и 0 ч/2 ч, были наблюдательными, в нескольких проспективных и рандомизированных испытаниях, в которых использовался протокол 0 ч/1 ч для наблюдения за пациентами, отмечен 30-дневный уровень МАСЕ (смерть/ИМ) менее 1 % [52–54].

В австралийском проспективном исследовании RAPID-TnT trial (Rapid Assessment of Possible ACS in the Emergency Department with High-Sensitivity Troponin T) использование протокола ЕКО 0 ч/1 ч против протокола 0 ч/3 ч (вч-сТн менее 29 нг/л) достоверно ( $p < 0,001$ ) уменьшило время обследования на час и пропорцию ранней выписки до 45,1 % против 32,3 % соответственно. При этом ОПЗ быстрого протокола составила 99,6 % для смерти или ИМ за 30 суток [52].

Исследование HIGH-US подтвердило эффективность алгоритма ЕКО 0 ч/1 ч в ОНП США и продемонстрировало высокие ОПЗ (99,7 %) и чувствительность (98,7 %) в диагностике случаев смерти или ИМ через 30 дней после выписки, частота которых составила 0,2 % [54]. Однако в исследовании STOP-CP алгоритм вч-сТн 0 ч/1 ч не смог достичь приемлемой чувствительности и ОПЗ для риска 30-дневных МАСЕ. Это позволило сделать заключение о небезопасности такого подхода [55]. При сочетании алгоритма ЕКО 0 ч/1 ч с низким риском по шкале HEART чувствительность и ОПЗ значительно повышались, что подтверждает важность оценки клинического риска в эпоху вч-сТн [55].

Аналогичным образом А. Mokhtari et al. [56] продемонстрировали низкую чувствительность (87,6 %) алгоритма ЕКО 0 ч/1 ч для 30-дневных МАСЕ и ее увеличение до 97,5 % при добавлении оценки ЭКГ и клинического риска. Однако в других исследованиях о таких результатах не сообщалось [57, 58].

Хотя ценность показателей риска в эпоху вч-сТн является предметом продолжающихся дискус-

сий, эти неоднозначные результаты по безопасности должны заставить врачей задуматься при выборе алгоритма стратификации риска боли в груди [59–61].

В целом УДП с использованием вч-ТнТ в отдельных случаях могут сочетаться с применением шкал риска (HEART score или EDACS), например, когда на основании анамнеза или клинических данных врач подозревает у больного риск ОКС, отличный от низкого. Такой подход также возможен в клиниках, придерживающихся более консервативного подхода к выписке пациента из ОНП. В этом случае использование шкал риска повысит безопасность ранней выписки, но таких пациентов будет существенно меньше. Если при этом рассчитанная по шкалам сумма баллов будет соответствовать более высокой категории риска, отличной от низкого, может потребоваться дополнительное неинвазивное обследование в стационаре, раннее амбулаторное наблюдение или неинвазивное обследование сразу после выписки [6]. Эти УДП всегда должны быть рассмотрены в сочетании с детальной клинической оценкой и ЭКГ в 12 отведениях, а в случае продолжающейся или рецидивирующей боли в груди повторный забор крови является обязательным. Даже после исключения ИМ может быть показана плановая неинвазивная или инвазивная визуализация в соответствии с клинической оценкой. Инвазивная КАГ по-прежнему будет лучшим вариантом у пациентов с очень высокой клинической вероятностью развития нестабильной стенокардии, даже после исключения ИМбпСТ. Напротив, стресс-тест с визуализацией или коронарной компьютерной томографией-ангиографией будет лучшим вариантом у лиц с низкой клинической вероятностью формирования нестабильной стенокардии. У больных с четким альтернативным диагнозом тестирование не требуется [49, 50].

Таким образом, поиск оптимального алгоритма выявления пациентов с низким риском развития неблагоприятных сердечно-сосудистых событий в когорте лиц с болями в груди продолжается. Внедрение в практику высокочувствительных диагностических шкал позволит снизить расходы здравоохранения за счет ранней выписки из стационара таких больных.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Острый коронарный синдром без подъема сегмента ST электрокардиограммы. Клинические рекомендации 2020. Российский кардиологический журнал. 2021;26(4):4449. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2021-4449>.
2. Granger CB, Goldberg RJ, Dabbous O, et al. Predictors of hospital mortality in the global registry of acute coronary events. *Arch Intern Med.* 2003;163(19):2345-2353.
3. Pope JH, Aufderheide TP, Ruthazer R, et al. Missed diagnoses of acute cardiac ischemia in the emergency department. *N Engl J Med.* 2000;342(16):1163-1170.
4. Kline JA, Johnson CL, Pollack CV, et al. Pretest probability assessment derived from attribute matching. *BMC Med Inform Decis Mak.* 2005;5:26.
5. Than M, Herbert M, Flaws D, et al. What is an acceptable risk of major adverse cardiac event in chest pain patients soon after discharge from the Emergency Department? A clinical survey. *Int J Cardiol.* 2013;166(3):752-754.
6. Antman EM, Cohen M, Bernink PM, et al. The TIMI risk score for unstable angina/non-ST elevation MI: a method for prognostication and therapeutic decision making. *JAMA.* 2000;284(7):835-842.
7. GRACE Investigators Rationale and design of the GRACE (Global Registry of Acute Coronary Events) project: a multinational registry of patients hospitalized with acute coronary syndromes. *Am Heart J.* 2001;141:190-199.
8. Eagle KA, Lim MJ, Dabbous OH, et al. A validated prediction model for all forms of acute coronary syndrome: estimating the risk of 6-month postdischarge death in an international registry. *JAMA.* 2004;291(22):2727-2733.
9. Fox KA, Dabbous OH, Goldberg RJ, Pieper KS, Eagle KA, Van de Werf F, Avezum A, Goodman SG, Flather MD, Anderson FA Jr, Granger CB. Prediction of risk of death and myocardial infarction in the six months after presentation with acute coronary syndrome: prospective multinational observational study (GRACE) *BMJ.* 2006;333:1091.
10. Lyon R, Morris AC, Caesar D, et al. Chest pain presenting to the Emergency Department – to stratify risk with GRACE or TIMI? *Resuscitation.* 2007;74(1):90-93.
11. Conway Morris A, Caesar D, Gray S, Gray A. TIMI risk score accurately risk stratifies patients with undifferentiated chest pain presenting to an emergency department. *Heart* 2006; 92: 1333-1334.
12. Than M, Cullen L, Reid CM, et al. A 2-h diagnostic protocol to assess patients with chest pain symptoms in the Asia-Pacific region (ASPECT): a prospective observational validation study. *Lancet.* 2011;377:1077-1084.
13. Than M, Cullen L, Aldous S, et al. 2-Hour accelerated diagnostic protocol to assess patients with chest pain symptoms using contemporary troponins as the only biomarker: the ADAPT trial. *J Am Coll Cardiol.* 2012;59:2091-2098.
14. Hess EP, Brison RJ, Perry JJ, et al. Development of a clinical prediction rule for 30-day cardiac events in emergency department patients with chest pain and possible acute coronary syndrome. *Ann Emerg Med.* 2012;59:115-125.
15. Six AJ, Backus BE, Kelder JC. Chest pain in the emergency room: value of the HEART score. *Neth Heart J.* 2008;16:191-196.
16. Backus BE, Six AJ, Kelder JC, Mast TP, van den Akker F, Mast EG, Monnick SH, van Tooren RM, Doevendans PA. Chest pain in the emergency room: a multicenter validation of the HEART Score. *Crit Pathw Cardiol.* 2010;9:164-169.
17. Backus BE, Six AJ, Kelder JC, et al. A prospective validation of the HEART score for chest pain patients at the emergency department. *Int J Cardiol.* 2013;168:2153-2158.
18. Six AJ, Cullen L, Backus BE, et al. The HEART score for the assessment of patients with chest pain in the emergency department: a multinational validation study. *Crit Pathw Cardiol.* 2013;12:121-126.
19. Mahler SA, Hiestand BC, Goff DC, et al. Can the HEART score safely reduce stress testing and cardiac imaging in patients at low risk for major adverse cardiac events? *Crit Pathw Cardiol.* 2011;10:128-133.
20. Mahler SA, Riley RF, Hiestand BC, et al. The HEART pathway randomized trial: identifying emergency department patients with acute chest pain for early discharge. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes.* 2015;8(2):195-203.
21. Poldervaart JM, Langedijk M, Backus BE, Dekker IMC, Six AJ, Doevendans PA, Hoes AW, Reitsma JB. Comparison of the GRACE, HEART and TIMI score to predict major adverse cardiac events in chest pain patients at the emergency department. *Int J Cardiol.* 2017;227:656-661.
22. Than M, Flaws D, Sanders S, et al. Development and validation of the emergency department assessment of chest pain score and 2 h accelerated diagnostic protocol. *Emerg Med Australas.* 2014;26:34-44.
23. Stopyra J, Snively AC, Hiestand B, et al. Comparison of accelerated diagnostic pathways for acute chest pain risk stratification. *Heart.* 2020;106:977-984.
24. Mark DG, Huang J, Chettipally U, et al. Performance of coronary risk scores among patients with chest pain in the emergency department. *J Am Coll Cardiol.* 2018;71:606-616.
25. Roongsritong C, Taha ME, Pisipati S, Aung S, Latt H, Thomas J, Namballa L, Al-Hasnawi HJ, Taylor

- MK, Gullapalli N. SVEAT Score, a Potential New and Improved Tool for Acute Chest Pain Risk Stratification. *Am J Cardiol.* 2020;127:36-40.
26. Antwi-Amoabeng D, Roongsritong C, Taha M, Beutler BD, Awad M, Hanfy A, Ghuman J, Manasewitsch NT, Singh S, Quang C, Gullapalli N. SVEAT score outperforms HEART score in patients admitted to a chest pain observation unit. *World J Cardiol.* 2022;14:454-461.
  27. Twerenbold R, Costabel JP, Nestelberger T, Campos R, Wussler D, Arbucci R, et al. Outcome of Applying the ESC 0/1-hour Algorithm in Patients with Suspected Myocardial Infarction. *Journal of the American College of Cardiology.* 2019;74:483-494.
  28. Twerenbold R, Neumann JT, Sørensen NA, Ojeda F, Karakas M, Boeddinghaus J, et al. Prospective Validation of the 0/1-h Algorithm for Early Diagnosis of Myocardial Infarction. *Journal of the American College of Cardiology.* 2018;72:620-632.
  29. Burgos LM, Trivi M, Costabel JP. Performance of the European Society of Cardiology 0/1-hour algorithm in the diagnosis of myocardial infarction with high-sensitivity cardiac troponin: Systematic review and meta-analysis. *European Heart Journal. Acute Cardiovascular Care.* 2021;10:279-286.
  30. Pickering JW, Greenslade JH, Cullen L, Flaws D, Parsonage W, Aldous S, et al. Assessment of the European Society of Cardiology 0-Hour/1-Hour Algorithm to Rule-out and Rule-in Acute Myocardial Infarction. *Circulation.* 2016;134:1532-1541.
  31. Nowak RM, Christenson RH, Jacobsen G, McCord J, Apple FS, Singer AJ, et al. Performance of Novel High-Sensitivity Cardiac Troponin i Assays for 0/1-Hour and 0/2- to 3-Hour Evaluations for Acute Myocardial Infarction: Results from the HIGH-us Study. *Annals of Emergency Medicine.* 2020;76:1-13.
  32. Chapman AR, Anand A, Boeddinghaus J, Ferry AV, Sandeman D, Adamson PD, et al. Comparison of the Efficacy and Safety of Early Rule-out Pathways for Acute Myocardial Infarction. *Circulation.* 2017;135:1586-1596. [PubMed: 28034899]
  33. Chapman AR, Fujisawa T, Lee KK, Andrews JP, Anand A, Sandeman D, et al. Novel high-sensitivity cardiac troponin I assay in patients with suspected acute coronary syndrome. *Heart.* 2019;105:616-622.
  34. Burgos LM, Trivi M, Costabel JP. Performance of the European Society of Cardiology 0/1-hour algorithm in the diagnosis of myocardial infarction with high-sensitivity cardiac troponin: Systematic review and meta-analysis. *Eur Heart J Acute Cardiovasc Care.* 2021;10(3):279-286.
  35. Kontos MC, de Lemos JA, Deitelzweig SB, et al. 2022 ACC expert consensus decision pathway on the evaluation and disposition of acute chest pain in the emergency department: a report of the American College of Cardiology Solution Set Oversight Committee. *J Am Coll Cardiol.* 2022;80:1925-1960.
  36. Shah ASV, Anand A, Strachan FE, et al. High-sensitivity troponin in the evaluation of patients with suspected acute coronary syndrome: a stepped-wedge, cluster-randomised controlled trial. *Lancet.* 2018;392:919-928.
  37. Chapman AR, Sandeman D, Ferry AV, et al. Risk stratification using high-sensitivity cardiac troponin T in patients with suspected acute coronary syndrome. *J Am Coll Cardiol.* 2020;75:985-987.
  38. Mueller C, Giannitsis E, Christ M, et al. Multicenter evaluation of a 0-Hour/1-Hour algorithm in the diagnosis of myocardial infarction with high-sensitivity cardiac troponin T. *Ann Emerg Med.* 2016;68:76-87.
  39. Boeddinghaus J, Twerenbold R, Nestelberger T, et al. Clinical validation of a novel high-sensitivity cardiac troponin I assay for early diagnosis of acute myocardial infarction. *Clin Chem.* 2018;64:1347-1360.
  40. Boeddinghaus J, Nestelberger T, Twerenbold R, et al. High-sensitivity cardiac troponin I assay for early diagnosis of acute myocardial infarction. *Clin Chem.* 2019;65:893-904.
  41. Neumann JT, Twerenbold R, Ojeda F, et al. Application of high-sensitivity troponin in suspected myocardial infarction. *N Engl J Med.* 2019;380:2529-2540.
  42. Gulati M, Levy PD, Mukherjee D, et al. 2021 AHA/ACC/ASE/CHEST/SAEM/SCCT/SCMR Guideline for the evaluation and diagnosis of chest pain: A report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *J Am Coll Cardiol.* 2021;78:187-285.
  43. Chapman AR, Lee KK, McAllister DA, et al. Association of high-sensitivity cardiac troponin I concentration with cardiac outcomes in patients with suspected acute coronary syndrome. *JAMA.* 2017;318:1913-1924.
  44. Shah AS, Anand A, Sandoval Y, et al. High-sensitivity cardiac troponin I at presentation in patients with suspected acute coronary syndrome: a cohort study. *Lancet.* 2015;386:2481-2488.
  45. Body R, Mueller C, Giannitsis E, et al. The use of very low concentrations of high-sensitivity troponin T to rule out acute myocardial infarction using a single blood test. *Acad Emerg Med.* 2016;23:1004-1013.
  46. Pickering JW, Than MP, Cullen L, et al. Rapid ruleout of acute myocardial infarction with a single high-sensitivity cardiac troponin T measurement below the limit of detection: A collaborative meta-analysis. *Ann Intern Med.* 2017;166:715-724.
  47. Anand A, Lee KK, Chapman AR, et al. High-sensitivity cardiac troponin on presentation to rule out myocardial infarction: a stepped-wedge cluster randomized controlled trial. *Circulation.* 2021;143:2214-2224.



48. Sandoval Y, Smith SW, Schulz K, et al. Comparison of 0/3-hour rapid rule-out strategies using high sensitivity cardiac troponin I in a US emergency department. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes*. 2020;13:e006565.
49. 2020 ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation: The Task Force for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation of the European Society of Cardiology (ESC). *European Heart Journal*. 2021;42:1289-1367.
50. 2023 ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes: developed by the task force on the management of acute coronary syndromes of the European Society of Cardiology (ESC). *European Heart Journal*. 2023;44:3720-3826.
51. 2023 ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes: Supplementary data Developed by the task force on the management of acute coronary syndromes of the European Society of Cardiology (ESC). Available at [https://oup.silverchair-cdn.com/oup/backfile/Content\\_public/Journal/ehjacc/PAP/10.1093\\_ehjacc\\_zuad107/2/zuad107\\_supplementary\\_data.pdf](https://oup.silverchair-cdn.com/oup/backfile/Content_public/Journal/ehjacc/PAP/10.1093_ehjacc_zuad107/2/zuad107_supplementary_data.pdf)
52. Chew DP, Lambrakis K, Blyth A, et al. A randomized trial of a 1-Hour troponin T protocol in suspected acute coronary syndromes: The rapid assessment of possible acute coronary syndrome in the emergency department with high-sensitivity troponin T study (RAPID-TnT). *Circulation*. 2019;140:1543-1556.
53. Twerenbold R, Neumann JT, Sørensen NA, et al. Prospective validation of the 0/1-h algorithm for early diagnosis of myocardial infarction. *J Am Coll Cardiol*. 2018; 72:620-632.
54. Nowak RM, Christenson RH, Jacobsen G, et al. Performance of novel high-sensitivity cardiac troponin I assays for 0/1-hour and 0/2- to 3-hour evaluations for acute myocardial infarction: results from the HIGH-US study. *Ann Emerg Med*. 2020;76(1):1-13.
55. Allen BR, Christenson RH, Cohen SA, Nowak R, Wilkerson RG, Mumma B, et al. Diagnostic Performance of High Sensitivity Cardiac Troponin T Strategies and Clinical Variables in a Multisite United States Cohort. *Circulation*. 2021;143:1659-1672. [PubMed: 33474976]
56. Mokhtari A, Borna C, Gilje P, Tydén P, Lindahl B, Nilsson H, et al. A 1-h Combination Algorithm Allows Fast Rule-out and Rule-in of Major Adverse Cardiac Events. *Journal of the American College of Cardiology*. 2016;67:1531-1540. [PubMed: 27150684]
57. Morawiec B, Boeddinghaus J, Wussler D, Badertscher P, Koechlin L, Metry F, et al. Modified HEART Score and High-Sensitivity Cardiac Troponin in Patients with Suspected Acute Myocardial Infarction. *Journal of the American College of Cardiology*. 2019;73:873-875. [PubMed: 30784680]
58. Chapman AR, Hesse K, Andrews J, Ken Lee K, Anand A, Shah ASV, et al. High-Sensitivity Cardiac Troponin i and Clinical Risk Scores in Patients with Suspected Acute Coronary Syndrome. *Circulation*. 2018;138:1654-1665. [PubMed: 30354460]
59. Latest in ED Risk Stratification of Chest Pain: hs-cTn and Risk Scores – American College of Cardiology. 2021. Available at: <https://www.acc.org/latest-in-cardiology/articles/2021/04/30/13/47/latest-in-ed-risk-stratification-of-chest-pain>.
60. Twerenbold R, Boeddinghaus J, Nestelberger T, Wildi K, Rubini Gimenez M, Badertscher P, et al. Clinical Use of High-Sensitivity Cardiac Troponin in Patients with Suspected Myocardial Infarction. *J of the Am College of Cardiology*. 2017;70:996-1012. [PubMed: 28818210]
61. Stepinska J, Lettino M, Ahrens I, Bueno H, Garcia-Castrillo L, Khoury A, et al. Diagnosis and risk stratification of chest pain patients in the emergency department: focus on acute coronary syndromes. A position paper of the Acute Cardiovascular Care Association. *Eur Heart J Acute Cardiovasc Care*. 2020;9:76-89. [PubMed: 31958018]

**CURRENT ALGORITHMS OF RISK STRATIFICATION IN ACUTE CORONARY SYNDROME WITHOUT ST SEGMENT ELEVATION****A. V. Muromkina, S. K. Solnyshkov**

**ABSTRACT.** Current domestic recommendations for diagnosis and treatment for acute coronary syndrome without ST segment elevation allow to stratify patients into risk groups, first of all in order to reveal patients who need early invasive treatment strategy. The determination of persons with low probability of unfavorable outcome which do not need a long stay in the hospital among patients with chest pain is an urgent task.

The review of current scales for chest pain risk evaluation which are based upon clinical, laboratory and instrumental indicators is adduced. The prognostic significance of the scales which contain the combination of clinical signs, ECG and dynamics of markers of myocardial damage (ASPECT, ADAPT, NACPR, HEART, EDACS) is compared with rapid diagnostic protocols which include the analysis of the dynamics of troponin level only (protocol of the European Society of Cardiology (ESC), High-STEACS). Data on the advantages of different approaches are contradictory and the search for an optimal algorithm for assessing the risk of chest pain continues.

**Key words:** acute coronary syndrome, risk stratification, rapid diagnostic protocols, patients with low risk for unfavorable outcomes.