

© Коллектив авторов, 2019

УДК 616.132.2-008-089.819.5-07

В.С. Григорьев^{1, 2}, К.В. Петросян¹, А.В. Абросимов^{1, 3}

Анатомическая шкала оценки риска SYNTAX Score – инструмент определения тяжести поражения коронарного русла и прогнозирования исходов эндоваскулярных вмешательств

¹ ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева» (директор – академик РАН и РАМН Л.А. Бокерия) Минздрава России, Рублевское шоссе, 135, Москва, 121552, Российская Федерация;

² ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России, ул. Баррикадная, 2/1, стр. 1, Москва, 125993, Российская Федерация;

³ ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Минздрава России, ул. Трубецкая, 8, стр. 2, Москва, 119992, Российская Федерация

Григорьев Виктор Сергеевич, аспирант, специалист по рентгенэндоваскулярным диагностике и лечению, orcid.org/0000-0002-1456-4697;

Петросян Карен Валерьевич, канд. мед. наук, заведующий отделением, orcid.org/0000-0002-3370-0295;

Абросимов Андрей Викторович, канд. мед. наук, специалист по рентгенэндоваскулярным диагностике и лечению, orcid.org/0000-0001-5907-9508

Основными методами инвазивного лечения ишемической болезни сердца являются аортокоронарное шунтирование и чрескожные коронарные вмешательства. Наиболее тяжелую категорию представляют пациенты с множественным поражением коронарных артерий. В таких случаях количественная оценка тяжести поражения коронарного русла позволяет выделять сопоставимые группы пациентов при выборе метода реваскуляризации миокарда, проводить сравнительные рандомизированные, регистровые исследования и метаанализы. Детальная оценка анатомии поражения коронарных артерий представляет собой перспективную модель прогнозирования результатов инвазивного лечения ишемической болезни сердца и способствует принятию более взвешенного решения. Наиболее распространенной на сегодняшний день прогностической моделью, апробированной в рамках множества рандомизированных контролируемых исследований, крупных регистров и метаанализов, является шкала SYNTAX Score.

Поиск осуществлялся по базе PubMed и в Научной электронной библиотеке по ключевому слову «SYNTAX Score». Получено в общей сложности 1522 работы, соответствующие запросу. Отобраны источники, наиболее соответствующие тематике работы. Исключены перекрестные ссылки между базами данных, репринты, обзорные статьи, материалы, представляющие собой комментарии и обсуждения имеющихся публикаций, сходные по дизайну и результатам исследования с маленьким объемом выборки, ранние публикации исследований с небольшим сроком наблюдения. В соответствии с дизайном среди оригинальных статей преимущество отдавалось многоцентровым рандомизированным контролируемым исследованиям, метаанализам с включением рандомизированных контролируемых исследований. Суммированы данные 57 оригинальных статей, 3 тезисов научных конференций и 4 согласительных документов.

Таким образом, в статье представлены основные этапы разработки и характеристики данной модели оценки риска, дополненные обзором литературы, отражающим прогностическую значимость и расширенные возможности применения шкалы SYNTAX Score в исследовательской и клинической практике.

Ключевые слова: SYNTAX Score; стратификация риска; шкала риска; ишемическая болезнь сердца; чрескожное коронарное вмешательство; стентирование; тромбоз стента; рестеноз стента.

Для цитирования: Григорьев В.С., Петросян К.В., Абросимов А.В. Анатомическая шкала оценки риска SYNTAX Score – инструмент определения тяжести поражения коронарного русла и прогнозирования

исходов эндоваскулярных вмешательств. *Креативная кардиология*. 2019; 13 (2): 159–72. DOI: 10.24022/1997-3187-2019-13-2-159-172

Для корреспонденции: Григорьев Виктор Сергеевич, e-mail: grigoriev_md@mail.ru

V.S. Grigor'ev^{1, 2}, *K.V. Petrosyan*¹, *A.V. Abrosimov*^{1, 3}

Anatomical SYNTAX Score – a tool for coronary artery disease severity assessment and predicting endovascular treatment outcomes

¹ Bakoulev National Medical Research Center for Cardiovascular Surgery of Ministry of Health of the Russian Federation, Rublevskoe shosse, 135, Moscow, 121552, Russian Federation;

² Russian Medical Academy of Continuing Professional Education of Ministry of Health of the Russian Federation, ulitsa Barrikadnaya, 2/1, Moscow, 123995, Russian Federation;

³ Sechenov First Moscow State Medical University of Ministry of Health of the Russian Federation, ulitsa Trubetskaya, 8, stroenie 2, Moscow, 119992, Russian Federation

Viktor S. Grigor'ev, Endovascular Surgeon, orcid.org/0000-0002-1456-4697;

Karen V. Petrosyan, Cand. Med. Sc., Head of Department, orcid.org/0000-0002-3370-0295;

Andrey V. Abrosimov, Cand. Med. Sc., Endovascular Surgeon, orcid.org/0000-0001-5907-9508

The main options for invasive treatment of coronary artery disease (CAD) are coronary artery bypass grafting and percutaneous coronary interventions. The most severe category are patients with multiple coronary artery lesions. In such cases, a quantitative assessment of CAD severity allows to select comparable groups of patients when choosing a method of myocardial revascularization, to accomplish comparative randomized trials, registries and meta-analyses. Detailed assessment of the coronary anatomy is a promising model for predicting the results of invasive treatment of CAD contributing to a more balanced decision making. Presently, the most common prognostic model tested in many randomized controlled studies, large registers and meta-analyses is the SYNTAX Score.

The search was performed in the PubMed database and the Scientific Electronic Library with the keyword "SYNTAX Score". Total of 1,522 matched records were found. Most relevant sources for topic of this paper were selected. Cross-references between databases, reprints, review articles, materials representing comments and discussions of existing publications, studies of similar design and smaller sample size than other published papers, early publications of studies with a shorter observation period were excluded. Priority was given to multicenter randomized controlled trials (RCTs) and meta-analyses of RCTs. The data of 57 original articles, 3 conference proceedings and 4 guideline documents were summarized.

This paper presents main stages of development and characteristics of this risk assessment model, supplemented by a literature review reflecting the prognostic significance and advanced possibilities of the SYNTAX Score in research and clinical practice.

Keywords: SYNTAX Score; risk stratification; risk score; coronary artery disease; percutaneous coronary intervention; stenting; stent thrombosis; stent restenosis.

For citation: Grigor'ev V.S., Petrosyan K.V., Abrosimov A.V. Anatomical SYNTAX Score: a tool for coronary artery disease severity assessment and predicting endovascular treatment outcomes. *Creative Cardiology*. 2019; 13 (2): 159–72 (in Russ.). DOI: 10.24022/1997-3187-2019-13-2-159-172

For correspondence: Viktor S. Grigor'ev, e-mail: grigoriev_md@mail.ru

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Received May 29, 2019

Accepted June 7, 2019

Введение

Количественная оценка тяжести поражения коронарного русла – современный тренд в области прогнозирования результатов реваскуляризации миокарда и течения ишемической болезни сердца (ИБС). Под количественной оценкой подразумевается

не просто отнесение пациента к той или иной группе тяжести поражения коронарного русла или риска, а именно получение точного значения или балла в соответствии с разработанной моделью. Данный подход, наряду с общими классификациями тяжести коронарного атеросклероза, позволяет

не только отнести больного к той или иной группе риска, но и более точно определять общую прогностическую значимость шкалы и ее компонентов, вносить соответствующие изменения и дополнения как на стадии разработки и исследования, так и после внедрения ее в клиническую практику. Наглядным примером в данном отношении, безусловно, является шкала SYNTAX Score (SS).

Попытки количественной оценки поражения коронарного русла предпринимались гораздо раньше внедрения получившей широкую известность шкалы SS, в том числе отечественными учеными. В 1976 г. сотрудники лаборатории рентгенохирургических методов исследования сердца и сосудов (под руководством Ю.С. Петросяна) Института сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева предложили способ суммарной оценки состояния коронарного русла в процентах и представили достоверную связь полученного показателя с течением стенокардии и толерантностью к физической нагрузке у 56 больных ИБС. Карта поражения включала различную степень сужения или окклюзии в соответствующих сегментах коронарного русла и позволяла рассчитывать суммарную степень поражения [1]. В этот период был опубликован ряд зарубежных работ, посвященных сопоставлению клинико-анатомических характеристик с комплексной оценкой поражения коронарного русла, однако исследование выбора тактики лечения и отдаленного прогноза пациентов не проводилось [2].

Одной из значимых зарубежных публикаций, посвященных комплексной оценке тяжести поражения коронарного русла, является исследование D.M. Leaman et al. с включением 202 пациентов, которое послужило основой для дальнейшей разработки шкалы SS. В данной работе была сформирована шкала, в которой выделялось 15 сегментов коронарного русла с присвоением баллов в зависимости от расположения сегмента и типа кровоснабжения миокарда. При этом наибольший балл был присвоен поражению ствола левой коро-

нарной артерии (ЛКА), а также для каждого поражения использовался коэффициент пересчета в зависимости от степени сужения (70–89% – 1, 90–99% – 3, 100% – 5). Несмотря на отсутствие достоверной связи между тяжестью поражения коронарного русла, выраженной в баллах по разработанной оригинальной шкале, и тяжестью течения стенокардии и другими клиническими показателями, исследование в данном направлении было продолжено [3].

Разработка и внедрение шкалы SYNTAX Score

Результатом стала разработка анатомической шкалы оценки тяжести поражения коронарного русла SS, которая представляет модель поэтапного расчета суммарного балла в соответствии с различными критериями. Сегментам коронарного русла присвоены соответствующие численные и буквенные обозначения, а также баллы в зависимости от типа кровоснабжения миокарда. За единицу расчета в шкале принято понятие «поражение», которое включает в себя все вовлеченные смежные сегменты диаметром более 1,5 мм с сужением просвета более 50%. После выбора вовлеченных в поражение сегментов осуществляется подбор дополнительных характеристик для пораженных сегментов, в первую очередь наличие или отсутствие окклюзии. Бифуркационные поражения оцениваются в соответствии с классификацией A. Medina. Предлагается выбрать ряд дополнительных характеристик для каждого типа поражения, таких как выраженность извитости и кальциноза, протяженность поражения, наличие внутрисосудистого тромба. После внесения всех поражений рассчитывается суммарный балл [4]. Калькулятор с описанием правил расчета показателя SS и клиническими примерами представлен на официальном сайте¹. В дальнейшем шкала была апробирована в одноименном исследовании.

¹ <http://www.syntaxscore.com>

SYNTAX (Synergy between PCI with Taxus and Cardiac Surgery) – основополагающее рандомизированное контролируемое исследование (РКИ), в котором была проведена сравнительная оценка результатов аортокоронарного шунтирования (АКШ) и чрескожных коронарных вмешательств (ЧКВ) у пациентов с комплексным поражением коронарных артерий. Критериями включения в исследование были впервые диагностированное трехсосудистое поражение коронарных артерий или поражение незащищенного ствола ЛКА (изолированное либо в сочетании с поражением в бассейне одной, двух или всех трех главных эпикардальных артерий). Критериями исключения послужили ранее выполненная реваскуляризация миокарда, острый инфаркт миокарда или наличие сопутствующей патологии, требующей выполнения кардиохирургических вмешательств. Расчет показателя SS позволил осуществлять более объективную количественную оценку комплексности поражения коронарного русла [5]. «Сердечная команда» в составе кардиолога, эндоваскулярного хирурга и сердечно-сосудистого хирурга осуществляла индивидуальную оценку пациентов. Принимались во внимание такие параметры, как класс стенокардии, наличие и тяжесть сопутствующей патологии, операционный риск, а также анатомия коронарного русла и комплексность поражения в соответствии со шкалой SS [6].

С марта 2005 г. по апрель 2007 г. 3075 пациентов были включены в соответствующие группы исследования:

– в группу рандомизации (1800 случаев (58,5%): 897 АКШ, 903 ЧКВ) включены больные, которым в равной степени было показано выполнение как операции АКШ, так и ЧКВ;

– в группу АКШ (1077 случаев (35,0%)) вошли пациенты, которым не было показано выполнение ЧКВ;

– группу ЧКВ (198 случаев (6,4%)) составили пациенты, которым не было показано выполнение АКШ (основной причи-

ной отказа от выполнения операции АКШ в данной группе послужило наличие тяжелой сопутствующей патологии, высокие показатели по шкалам оценки хирургического риска).

Больные в группе рандомизации были хорошо сбалансированы по большинству демографических и клинических показателей. Среднее значение SS в подгруппе АКШ составило 29,1, в подгруппе ЧКВ – 28,4 ($p=0,19$) [5].

В подгруппе ЧКВ отмечена значительно более высокая частота развития неблагоприятных сердечно-сосудистых и цереброваскулярных событий по сравнению с подгруппой АКШ (37,3 и 26,9% соответственно, $p<0,0001$) в течение 5-летнего периода наблюдения. Показатель SS оказал значимое влияние на клинический исход при выборочном анализе пациентов с поражением незащищенного ствола ЛКА и трехсосудистым поражением коронарных артерий. У больных с трехсосудистым поражением коронарных артерий и низкой тяжестью поражения ($SS<23$) зарегистрированы сопоставимые результаты выполнения операций АКШ и ЧКВ, в то время как в группе со средней ($SS=23–32$) и высокой ($SS\geq 33$) тяжестью поражения явное преимущество отмечено при выполнении АКШ. Пациенты с поражением незащищенного ствола ЛКА, низкой и средней комплексностью поражения коронарных артерий ($SS<33$), показали сопоставимые результаты после выполнения операций АКШ и ЧКВ, в то время как у больных с высокой комплексностью ($SS\geq 33$) по-прежнему преимущество оставалось за выполнением АКШ [7].

На международной конференции ТСТ (Transcatheter Cardiovascular Therapeutics) в 2018 г. был представлен предварительный анализ отдаленных результатов 1303 (72,3%) пациентов, включенных в оригинальное исследование SYNTAX, в течение 10 лет наблюдения. Летальность в общей когорте больных была сопоставима между группами АКШ (25,6%) и ЧКВ (29,4%) ($p=0,11$).

При анализе в подгруппе с поражением ствола ЛКА данный показатель был также сопоставим при выполнении АКШ (31,9%) и ЧКВ (29,7%). В то же время в подгруппе с трехсосудистым поражением летальность была достоверно выше при выполнении ЧКВ (29,2%) по сравнению с АКШ (21,9%) ($p=0,007$). Анализ результатов в подгруппах в зависимости от тяжести коронарного атеросклероза по шкале SS выявил повышенный риск смерти после выполнения ЧКВ по сравнению с АКШ при показателе $SS \geq 33$ в общей когорте пациентов, а также в подгруппе трехсосудистого поражения. Во всех остальных подгруппах отмечен сопоставимый уровень летальности [8].

В дальнейшем прогностическая способность шкалы SS была подтверждена в целом ряде крупных регистровых исследований и метаанализов. В работе S.J. Head et al. были проанализированы данные в группах АКШ ($n=1077$) и ЧКВ ($n=198$), не включенных в рандомизированную когорту оригинального исследования SYNTAX, которые также подтвердили прогностический потенциал разработанной шкалы при прогнозировании отдаленных результатов реваскуляризации миокарда [9]. В исследовании D. Capodanno et al. были изучены отдаленные результаты выполнения ЧКВ при поражении незащищенного ствола ЛКА у 400 пациентов из регистра CUSTOMIZE. Показатель по шкале SS обладал высокой прогностической значимостью в отношении риска кардиальной смерти в течение 2 лет наблюдения в соответствии с показателем площади под ROC-кривой (0,73) [10].

В метаанализ S. Garg et al. вошли 6508 пациентов из 7 исследований, посвященных результатам выполнения ЧКВ с имплантацией стентов с лекарственным покрытием. Показатель SS послужил независимым предиктором всех неблагоприятных исходов, в том числе тромбоза стента ($p<0,001$) [11]. В метаанализе A.R. Khan et al. рассмотрены данные 6 крупных РКИ по сравнению отдаленных результатов реваску-

ляризации миокарда. Наиболее тяжелые варианты поражения коронарного русла ($SS > 33$) сопровождалась значительным повышением частоты развития неблагоприятных кардиальных событий в отдаленном периоде наблюдения (отношение рисков (ОР) 1,47; 95% доверительный интервал (ДИ) 1,13–1,92; $p=0,004$) [12]. Прогностическая значимость шкалы SS в отношении ближайших и отдаленных результатов плановых ЧКВ была также продемонстрирована в менее масштабных одноцентровых исследованиях, в том числе в подгруппе пациентов с поражением незащищенного ствола ЛКА [13–16].

Шкала SS нашла применение при планировании дизайна или стратификации пациентов в ходе таких крупных исследований, как BEST [17], EXCEL [18], NOBLE [19] и ряда зарубежных и отечественных одноцентровых исследований [20–22]. Внедрение шкалы SS в структуру клинических рекомендаций и алгоритмов выбора тактики лечения также способствовало проведению целого ряда крупных метаанализов результатов РКИ по реваскуляризации миокарда, в рамках которых оценка проводилась в соответствии с тяжестью поражения коронарного русла по шкале SS [11, 12, 23, 24]. В том числе шкала SS применялась для оценки тяжести поражения при имплантации новых типов устройств, таких как биорезорбируемые сосудистые каркасы [25].

Ретроспективный анализ более ранних РКИ с расчетом показателя SS также представляет определенный интерес. На основании данных исследования FREEDOM с включением 1900 пациентов с сахарным диабетом после ретроспективного расчета показателя SS была продемонстрирована высокая прогностическая значимость данной шкалы в отношении риска развития всех неблагоприятных исходов в подгруппе выполнения ЧКВ ($n=953$) в течение 5 лет наблюдения ($p=0,014$) [26]. Отдаленные результаты исследования BARI-2D в течение 5 лет наблюдения и более были оценены

у 1550 больных сахарным диабетом, которым впервые было проведено ангиографическое исследование с последующим распределением в группы АКШ, ЧКВ и консервативной терапии. Тяжесть поражения коронарных артерий ($SS > 22$) послужила предиктором развития неблагоприятных кардиальных событий в общей когорте пациентов [27].

Применение шкалы SYNTAX Score для прогнозирования

Прогноз исходов чрескожных коронарных вмешательств у пациентов с острым коронарным синдромом

Основной рекомендованной областью применения шкалы SS является обоснованный выбор тактики лечения пациентов со стабильной стенокардией и тяжелыми формами поражения коронарного русла в соответствии с критериями включения в оригинальное исследование SYNTAX [28]. Тем не менее предложены альтернативные варианты ее использования, в том числе проведено множество исследований прогностической значимости шкалы у пациентов с острым коронарным синдромом.

В ряде одноцентровых наблюдений была продемонстрирована высокая прогностическая значимость шкалы SS в отношении ближайших и отдаленных результатов выполнения ЧКВ у больных с инфарктом миокарда с подъемом сегмента ST (ИМпST) [29–32], а также при развитии инфаркта миокарда без подъема сегмента ST (ИМбпST) [33, 34]. В исследовании T. Akgun et al. при оценке результатов первичного ЧКВ у 2993 пациентов с ИМпST продемонстрирована прогностическая значимость шкалы SS в качестве независимого предиктора как госпитальной летальности, так и развития неблагоприятных исходов в отдаленном периоде наблюдения (ОР 1,03; 95% ДИ 1,01–1,05; $p=0,008$) [35]. В работе P.C. Тарасова и В.И. Ганюкова с включением 327 больных балл по шкале SS также послужил предиктором госпитальной летальности у пациентов с ИМпST ($p=0,03$) [36].

В исследовании A.J. Brown et al. прослежены отдаленные результаты 695 пациентов с ИМпST в течение 2 лет наблюдения после выполнения первичного ЧКВ. Показатель по шкале SS послужил предиктором развития неблагоприятных кардиальных событий (ОР 1,99; 95% ДИ 1,16–3,41; $p=0,01$) [37].

В работах T. Palmerini et al. [33] и M. Yadav et al. [38] были проанализированы исходы 2627 пациентов с ИМбпST в течение 1-го года с момента выполнения первичного ЧКВ в рамках исследования ACUITY. Показатель по шкале SS был независимым предиктором летальности (ОР 1,04; 95% ДИ 1,01–1,07; $p<0,005$), инфаркта миокарда (ОР 1,03; 95% ДИ 1,02–1,05; $p<0,0001$), повторной реваскуляризации целевого сосуда (ОР 1,03; 95% ДИ 1,02–1,05; $p<0,0001$) [33] и тромбоза стента ($p<0,0001$) [38].

Прогноз развития осложнений чрескожных коронарных вмешательств

Шкала SS нашла применение в том числе и в качестве одного из предикторов характерных осложнений рентгенэндоваскулярных вмешательств. Предложено множество специализированных шкал оценки развития контраст-индуцированной нефропатии (КИН). Тем не менее целым рядом авторов предпринимались попытки изучить связь тяжести поражения коронарного русла с вероятностью развития КИН [39–41]. В работе Z. Elbaskan et al. у 835 пациентов с ИМпST показатель SS ($p=0,001$), уровень мочевого кислоты сыворотки крови ($p=0,002$) и сахарный диабет ($p=0,026$) являлись независимыми предикторами развития КИН [39]. В исследовании V. Oduncu et al. изучены госпитальные результаты 1893 больных после выполнения первичного ЧКВ. Показатель шкалы SS послужил независимым предиктором развития КИН (отношение шансов (ОШ) 1,06; 95% ДИ 1,01–1,14; $p=0,006$) [40]. Анализ данных 2268 пациентов с ИМбпST, включенных в исследование ACUITY, также выявил взаимосвязь тяжести поражения по шкале SS с разви-

ем острого почечного повреждения в течение 48 ч с момента эндоваскулярного вмешательства (ОШ 1,22; 95% ДИ 1,04–1,43; $p=0,02$) [41].

По-прежнему одной из наиболее обсуждаемых областей эндоваскулярной хирургии является бифуркационное стентирование коронарных артерий. P.S. Song et al. провели исследование, в которое вошел 951 пациент с ИМбпST, и показали, что сахарный диабет ($p=0,05$) и тяжелые формы ($SS>32$) коронарного атеросклероза ($p=0,002$) служат наиболее значимыми предикторами повторной реваскуляризации целевого сосуда в течение 3 лет наблюдения после бифуркационного стентирования с имплантацией двух стентов [42].

Как уже отмечалось ранее, показатель по шкале обладает высокой прогностической значимостью у пациентов с острым коронарным синдромом. В работе A. Luz et al. показатель шкалы SS послужил одним из предикторов неэффективной тромбоаспирации на основании данных 574 пациентов с ИМпST, которым выполняли первичное ЧКВ с мануальной тромбоаспирацией (ОШ 1,049; 95% ДИ 1,015–1,084; $p=0,005$) [43]. Согласно результатам исследования В. Ауца et al. с включением 538 пациентов с ИМпST, высокий показатель SS (>22) был предиктором не только госпитальной летальности ($p=0,021$), но и такого осложнения первичного ЧКВ, как феномен no-reflow ($p<0,001$) [44]. D.Y.Şahin et al. на основании данных 880 пациентов с ИМпST также показали, что балл по шкале SS служит независимым предиктором развития феномена no-reflow ($p<0,001$) [45].

В соответствии с представленными выше данными, шкала SS обладает прогностической значимостью в отношении риска тромбоза стентов в различные сроки наблюдения [11, 38]. Другими причинами повторной реваскуляризации миокарда после эндоваскулярных вмешательств являются рестеноз стентов и прогресс атеросклероза. В работе J.L. Wang et al. с включением

368 больных со стабильным течением ИБС после имплантации стентов с лекарственным покрытием показатель SS стал независимым предиктором рестеноза стентов (ОР 1,34; 95% ДИ 1,03–1,74; $p=0,002$) [46]. M.M. Vroegindewey et al. отметили взаимосвязь показателя шкалы SS с наличием и объемом атеросклеротических бляшек ($p=0,001$), долей жировой и фиброзно-жировой ткани ($p=0,019$) при выполнении внутрисосудистого ультразвукового исследования и инфракрасной спектроскопии неизмененных (по данным коронарографии) сегментов коронарных артерий [47]. В исследование L. Wang et al. были включены 2187 пациентов с сахарным диабетом после имплантации стентов с лекарственным покрытием. Показатель по шкале SS послужил предиктором повторного ЧКВ ранее не стентированных сегментов вследствие прогресса атеросклероза в течение 3 лет наблюдения (ОШ 1,061; 95% ДИ 1,045–1,077; $p<0,01$) [48]. Таким образом, шкала SS может не только отражать тяжесть поражения, но и служить предвестником прогресса атеросклероза в ранее не измененных сегментах коронарного русла.

Отдельной группой являются геморрагические осложнения, обусловленные необходимостью назначения антикоагулянтной и длительной антиагрегантной терапии при выполнении эндоваскулярных вмешательств. R. Iijima et al. опубликовали результаты исследования 722 пациентов после выполнения ЧКВ с имплантацией стентов с лекарственным покрытием, и частота развития больших кровотечений в соответствии с критериями BARC (Bleeding Academic Research Consortium) в течение 2 лет наблюдения была значительно выше в группе высокого риска по шкале SS (20,9%) по сравнению с группами среднего (7,8%) и низкого (2,9%) риска ($p<0,0001$) [49]. Анализ данных 2627 больных с ИМбпST в исследовании ACUITY также продемонстрировал связь показателя SS с вероятностью развития больших кровотечений в течение 30 сут

наблюдения (ОР 1,03; 95% ДИ 1,01–1,04; $p < 0,01$) [50].

Прогноз исходов сочетанных эндоваскулярных вмешательств

В клинической практике возрастает объем эндоваскулярного лечения клапанной патологии сердца [51]. Закономерно увеличивается потребность в одномоментной и этапной коррекции сочетанной сердечно-сосудистой патологии. Одним из частых клинических сценариев является выполнение транскатетерной имплантации аортального клапана у пациентов с сопутствующим поражением коронарных артерий.

В работе G.G. Stefanini et al. изучены отдаленные результаты 445 больных после выполнения процедуры транскатетерной имплантации аортального клапана. В исследование включены 158 пациентов без поражения коронарных артерий, 207 пациентов с низким показателем SS (< 23) и 80 пациентов со средним и высоким показателем SS (≥ 23). ЧКВ выполнены у 48,4% больных ($n = 139$) с поражениями коронарных артерий. Летальность в течение 1 года наблюдения была значительно выше в группе с высоким показателем SS (≥ 23) по сравнению с группами с низким показателем SS (< 22) и с интактными коронарными артериями (20,4, 13,6 и 8,6% соответственно, $p = 0,029$) [52].

G. Witberg et al. изучили отдаленные результаты сочетанного выполнения транскатетерного протезирования аортального клапана и ЧКВ у 453 пациентов с многососудистым поражением коронарного русла. В данном исследовании значения $SS > 22$ ($p = 0,017$) послужили предиктором летальности в течение 2 лет наблюдения [53]. По данным J. Shamekhi et al., более высокая комплексность поражения коронарных артерий по шкале SS сопровождалась значительным повышением летальности в течение 3 лет наблюдения в группе из 666 пациентов после выполнения транскатетерной имплантации аортального клапана ($p = 0,001$) [54].

Значение шкалы SYNTAX Score в современных рекомендациях по реваскуляризации миокарда

Результаты исследования SYNTAX и шкала SYNTAX Score составляют основу отечественных и зарубежных согласительных документов и рекомендаций [28, 55–57]. В рекомендациях Европейского общества кардиологов по реваскуляризации миокарда 2014 г. шкале SS были присвоены самые высокие класс (I) и уровень доказательности (B) из представленных моделей оценки риска для прогноза отдаленных результатов в сроки наблюдения более 12 мес. Также определены класс и уровень доказательности для выполнения АКШ или ЧКВ отдельно у пациентов с трехсосудистым поражением коронарного русла и больных с вовлечением ствола ЛКА в соответствии с низкой ($SS \leq 22$), средней ($SS = 22–32$) и высокой ($SS > 32$) комплексностью [55].

В рекомендациях Европейского общества кардиологов по реваскуляризации миокарда у пациентов с ИМбп ST 2015 г. шкале SS также присвоен высокий класс рекомендаций (I) и уровень доказательности (C) для определения тактики лечения [56]. В обновленных рекомендациях Европейского общества кардиологов по реваскуляризации миокарда 2018 г. высокий класс рекомендаций (I) и уровень доказательности B шкалы SS сохранен для оценки комплексности поражения коронарного русла и отдаленных результатов выполнения ЧКВ, а выбор метода реваскуляризации миокарда при тяжелых формах поражения коронарного русла представлен в соответствии с вовлечением ствола ЛКА, наличием у пациентов сахарного диабета и комплексностью по шкале SS [28].

Ограничения шкалы SYNTAX Score

Безусловно, шкала SS не лишена недостатков, среди которых можно выделить следующие: ограниченность анатомических параметров, время расчета показателя, умеренная воспроизводимость и слабая калибровка расчетов, отсутствие клинических со-

ставляющих и отсутствие учета функциональной значимости поражения.

Одним из главных недостатков шкалы SS считается время подсчета показателя. Разработчики данной модели рекомендуют тщательно оценивать ангиограммы пациента во всех стандартных проекциях и считают оптимальным, если расчет выполняется как минимум двумя специалистами по рентгенэндоваскулярной диагностике и лечению с последующим обсуждением при возникновении разногласий до достижения единого согласованного решения. Это, разумеется, ограничивает применение данного показателя, в первую очередь при развитии экстренных сценариев [58].

Однако не меньшее внимание уделяется вопросу воспроизводимости расчетов и согласованности между расчетами разных врачей. В работе Н. Shiomi et al. была дана положительная оценка согласованности при расчете показателя по шкале SS. В исследовании был включен 101 пациент, которым специалист по рентгенэндоваскулярной диагностике и лечению исходно рассчитывал показатель SS при выполнении коронарографии, а затем расчет был выполнен повторно этим же врачом 6 мес спустя, а также другим специалистом по рентгенэндоваскулярной диагностике и лечению. Значение критерия к Коэна, отражающего согласованность расчетов, для одного врача в различные сроки составил 0,62 и 0,58, а для двух разных врачей – 0,78 и 0,69 для определения группы высокой комплексности ($SS \geq 33$) и распределения в три группы различной комплексности ($SS < 23$, $SS = 23-32$, $SS \geq 33$) соответственно, что отражает значительную согласованность между расчетами [59].

В аналогичном по дизайну исследовании I.H. Tanboga et al. показатель критерия к Коэна для одного врача составил 0,69, а для двух разных врачей – 0,56, что соответствует значительной и умеренной согласованности соответственно [60]. В исследованиях P.W. Serruys et al. и S. Garg et al. с включением в совокупности 200 пациен-

тов была также продемонстрирована умеренная согласованность при расчете показателя SS [61, 62]. В то же время в работе P. Génereux et al. согласованность расчетов между врачами в соответствии с критерием к Коэна была крайне низкой (0,33), однако после соответствующего тренинга значительно возросла (0,76), что может свидетельствовать об элементе кривой обучения в освоении расчета показателя по шкале SS [63].

Несмотря на представленные выше недостатки, шкала обладает высокой научной и практической ценностью. Выявление пациентов со сходным профилем позволяет проводить более детальный сравнительный анализ в рамках исследований, в том числе многоцентровых регистров и мета-анализов, с оценкой как клинических, так и экономических аспектов лечения [64].

Заключение

Большинство рандомизированных исследований, многоцентровых и одноцентровых регистров свидетельствуют в пользу высокой прогностической значимости анатомической шкалы SYNTAX Score. С внедрением новых поколений имплантируемых устройств данная модель не утратила свою ценность и является важным вспомогательным инструментом для принятия решений и выбора тактики реваскуляризации миокарда «сердечной командой».

Для эндоваскулярных хирургов высокий балл по шкале SYNTAX Score может означать повышенный риск развития типичных осложнений эндоваскулярных вмешательств, таких как контраст-индуцированная нефропатия и феномен no-reflow, а также неблагоприятных исходов как на госпитальном этапе лечения, так и в отдаленном периоде. В том числе более высокая исходная тяжесть коронарного атеросклероза сопровождается повышенным риском повторной реваскуляризации миокарда вследствие прогресса поражения коронарных артерий, рестеноза и тромбоза стентов.

Исходно модель разрабатывалась для поддержки выбора метода реваскуляризации

миокарда при стабильном течении ИБС, однако область применения SYNTAX Score расширяется. На данный момент рекомендовано использовать шкалу при определении тактики лечения пациентов со стабильным течением ИМбпСТ. В ряде исследований продемонстрирована высокая прогностическая способность шкалы, в том числе в отношении исходов у больных с ИМпСТ. Тем не менее расчет показателя SYNTAX Score в экстренных ситуациях достаточно затруднителен. Шкала может также служить предиктором неблагоприятных исходов в различные сроки наблюдения при выполнении сочетанных эндоваскулярных вмешательств, в частности транскатетерной имплантации аортального клапана и стентирования коронарных артерий, что определяет ее потенциальную ценность при включении в алгоритм принятия решений при данной патологии.

Несмотря на имеющиеся недостатки, широкое применение данной модели в научной и клинической практике позволяет проводить объединенные регистровые исследования и метаанализы со сравнением сопоставимых по тяжести поражения коронарного русла групп пациентов. Данные оригинального исследования SYNTAX и последующих работ, в основу дизайна которых положена стратификация больных в соответствии с данной шкалой, по-прежнему формируют доказательную базу актуальных согласительных документов по реваскуляризации миокарда, а применение прогностической модели SYNTAX Score обладает наивысшим уровнем доказательности при планировании выполнения чрескожных коронарных вмешательств.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Литература/References

1. Иоселиани Д.Г., Петросян Ю.С. О суммарной оценке состояния коронарного русла у больных ишемической болезнью сердца. *Кардиология*. 1976; 16 (12): 41–6/Ioseliani D.G., Petrosyan Yu.S. Total valuation of the coronary artery burden in patients with ischemic heart disease. *Kardiologija*. 1976; 16 (12): 41–6 (in Russ.).
2. Friesinger G.C., Page E.E., Ross R.S. Prognostic significance of coronary arteriography. *Trans. Assoc. Am. Physicians*. 1970; 83: 78–92.
3. Leaman D.M., Brower R.W., Meester G.T., Serruys P., van den Brand M. Coronary artery atherosclerosis: severity of the disease, severity of angina pectoris and compromised left ventricular function. *Circulation*. 1981; 63 (2): 285–99. DOI: 10.1161/01.cir.63.2.285
4. Sianos G., Morel M.A., Kappetein A.P., Morice M.C., Colombo A., Dawkins K. et al. The SYNTAX Score: an angiographic tool grading the complexity of coronary artery disease. *EuroIntervention*. 2005; 1 (2): 219–27.
5. Serruys P.W., Morice M.C., Kappetein A.P., Colombo A., Holmes D.R., Mack M.J. et al. Percutaneous coronary intervention versus coronary-artery bypass grafting for severe coronary artery disease. *N. Engl. J. Med*. 2009; 360 (10): 961–72. DOI: 10.1056/NEJMoa0804626
6. Head S.J., Kaul S., Mack M.J., Serruys P.W., Taggart D.P., Holmes D.R. et al. The rationale for Heart Team decision-making for patients with stable, complex coronary artery disease. *Eur. Heart J*. 2013; 34 (32): 2510–8. DOI: 10.1093/eurheartj/ehf059
7. Mohr F.W., Morice M.C., Kappetein A.P., Feldman T.E., Stähle E., Colombo A. et al. Coronary artery bypass graft surgery versus percutaneous coronary intervention in patients with three-vessel disease and left main coronary disease: 5-year follow-up of the randomised, clinical SYNTAX trial. *Lancet*. 2013; 381 (9867): 629–38. DOI: 10.1016/S0140-6736(13)60141-5
8. Thuijs D.J., Mohr F.W., Serruys P.W., Mack M.J., Holmes D.R., Morice M.-C. et al. SYNTAXES: Ten-year follow-up from a randomized trial of drug-eluting stents vs bypass surgery in patients with left main and triple vessel disease (preliminary results). *Transcatheter Cardiovascular Therapeutics (TCT)*. Sept. 21–25. USA, San Diego; 2018. Available at: <http://www.crtonline.org/presentation-detail/syntaxes-ten-year-follow-up-from-randomized-trial-> (accessed June 21, 2019).
9. Head S.J., Holmes D.R. Jr., Mack M.J., Serruys P.W., Mohr F.W., Morice M.C. et al. Risk profile and 3-year outcomes from the SYNTAX percutaneous coronary intervention and coronary artery bypass grafting nested registries. *JACC Cardiovasc. Interv*. 2012; 5 (6): 618–25. DOI: 10.1016/j.jcin.2012.02.013
10. Capodanno D., Chisari A., Giacoppo D., Bonura S., Lavanco V., Capranzano P. et al. Objectifying the impact of incomplete revascularization by repeat angiographic risk assessment with the residual SYNTAX score after left main coronary artery percutaneous coronary intervention. *Catheter. Cardio-*

- vasc. *Interv.* 2013; 82 (3): 333–40. DOI: 10.1002/ccd.24642
11. Garg S., Sarno G., Girasis C., Vranckx P., de Vries T., Swart M. et al. A patient-level pooled analysis assessing the impact of the SYNTAX (Synergy between Percutaneous Coronary Intervention with Taxus and Cardiac Surgery) score on 1-year clinical outcomes in 6,508 patients enrolled in contemporary coronary stent trials. *JACC Cardiovasc. Interv.* 2011; 4 (6): 645–53. DOI: 10.1016/j.jcin.2011.02.018
 12. Khan A.R., Golwala H., Tripathi A., Riaz H., Kumar A., Flaherty M.P., Bhatt D.L. Meta-analysis of percutaneous coronary intervention versus coronary artery bypass grafting in left main coronary artery disease. *Am. J. Cardiol.* 2017; 119 (12): 1949–56. DOI: 10.1016/j.amjcard.2017.03.022
 13. Nomura A., Yamaji K., Shirai S., Omata F., Soga Y., Nagashima M. et al. Very long-term outcomes after percutaneous coronary intervention with bare metal stents for unprotected left main coronary artery disease. *EuroIntervention.* 2012; 8 (8): 962–9. DOI: 10.4244/EIJV8I8A146
 14. Chakravarty T., Buch M.H., Naik H., White A.J., Doctor N., Schapira J. et al. Predictive accuracy of SYNTAX score for predicting long-term outcomes of unprotected left main coronary artery revascularization. *Am. J. Cardiol.* 2011; 107 (3): 360–6. DOI: 10.1016/j.amjcard.2010.09.029
 15. Хайрутдинов Е.Р., Шугушев З.Х., Максимкин Д.А., Араблинский А.В., Таричко Ю.В. Особенности эндоваскулярной реваскуляризации миокарда у больных ишемической болезнью сердца с многососудистым поражением коронарного русла. *Клиническая медицина.* 2012; 90 (7): 20–5 / Khairutdinov E.R., Shugushev Z.Kh., Maksim-kin D.A., Arablinsky A.V., Tarichko Yu.V. Peculiarities of endovascular myocardial revascularization in patients with coronary heart disease and multivascular lesions in the coronary bed. *Clinical Medicine.* 2012; 90 (7): 20–5 (in Russ.).
 16. Кузнецов В.А., Бессонов И.С., Пушкарев Г.С., Мусихина Н.А., Гуляева Е.П., Зырянов И.П. и др. Проспективный регистр чрескожных коронарных вмешательств: опыт тюменского кардиологического центра. *Патология кровообращения и кардиохирургия.* 2015; 19 (3): 80–6. DOI: 10.21688/1681-3472-2015-3-80-86 / Kuznetsov V.A., Bessonov I.S., Pushkarev G.S., Musikhina N.A., Gulyaeva E.P., Zyrianov I.P. et al. Prospective registry of percutaneous coronary interventions: Tyumen Cardiology Center's experience. *Patologiya Krovoobrashcheniya i Kardiokhirurgiya (Circulation Pathology and Cardiac Surgery).* 2015; 19 (3): 80–6 (in Russ.). DOI: 10.21688/1681-3472-2015-3-80-86
 17. Park S.J., Ahn J.M., Kim Y.H., Park D.W., Yun S.C., Lee J.Y. et al. Trial of everolimus-eluting stents or bypass surgery for coronary disease. *N. Engl. J. Med.* 2015; 372 (13): 1204–12. DOI: 10.1056/NEJMoa1415447
 18. Kappetein A.P., Serruys P.W., Sabik J.F., Leon M.B., Taggart D.P., Morice M.C. et al. Design and rationale for a randomised comparison of everolimus-eluting stents and coronary artery bypass graft surgery in selected patients with left main coronary artery disease: the EXCEL trial. *EuroIntervention.* 2016; 12 (7): 861–72. DOI: 10.4244/EIJV12I7A141
 19. Mäkikallio T., Holm N.R., Lindsay M., Spence M.S., Erglis A., Menown I.B. et al. Percutaneous coronary angioplasty versus coronary artery bypass grafting in treatment of unprotected left main stenosis (NOBLE): a prospective, randomised, open-label, non-inferiority trial. *Lancet.* 2016; 388 (10061): 2743–52. DOI: 10.1016/S0140-6736(16)32052-9
 20. Григорьев В.С., Бокерия Л.А., Алекаян Б.Г., Петросян К.В., Карапетян Н.Г., Абросимов А.В. Стратификация риска и результаты ЧКВ с имплантацией стентов с лекарственным покрытием у больных с различной коморбидностью и комплексностью трехсосудистого поражения коронарных артерий и поражения ствола левой коронарной артерии. *Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. Сердечно-сосудистые заболевания.* 2016; 17 (S6): 160. / Grigoryev V.S., Bockeria L.A., Alekayan B.G., Petrosyan K.V., Karapetyan N.G., Abrosimov A.V. Risk stratification and outcomes of PCI with drug-eluting stents implantation in patients with various comorbidity and complexity of the three-vessel and left main lesion coronary artery disease. *Cardio-vascular Diseases. The Bulletin of Bakoulev Center.* 2016; 17 (S6): 160 (in Russ.).
 21. Соколова Н.Ю., Шумков К.В., Кузнецова Е.В., Голухова Е.З. Результаты реваскуляризации миокарда у больных стабильной ишемической болезнью сердца с высоким SYNTAX Score. *Креативная кардиология.* 2017; 11 (2): 109–17. DOI: 10.24022/1997-3187-2017-11-2-109-117 / Sokolova N.Y., Shumkov K.V., Kuznetsova E.Z., Golukhova E.Z. Results of myocardial revascularization in patients with stable coronary artery disease with high SYNTAX Score. *Creative Cardiology.* 2017; 11 (2): 109–17 (in Russ.). DOI: 10.24022/1997-3187-2017-11-2-109-117
 22. Franzone A., Taniwaki M., Rigamonti F., Heg D., Piccolo R., Roffi M. et al. Angiographic complexity of coronary artery disease according to SYNTAX score and clinical outcomes after revascularisation with newer-generation drug-eluting stents: a substudy of the BIOSCIENCE trial. *EuroIntervention.* 2016; 12 (5): e595–604. DOI: 10.4244/EIJV12I5A99
 23. Sanchez C.E., Dota A., Badhwar V., Kliner D., Smith A.J., Chu D. et al. Revascularization heart team recommendations as an adjunct to appropriate use criteria for coronary revascularization in patients with complex coronary artery disease.

- Catheter. Cardiovasc. Interv.* 2016; 88 (4): E103–12. DOI: 10.1002/ccd.26276
24. Kodumuri V., Balasubramanian S., Vij A., Siddamsetti S., Sethi A., Khalafallah R., Khosla S. A meta-analysis comparing percutaneous coronary intervention with drug-eluting stents versus coronary artery bypass grafting in unprotected left main disease. *Am. J. Cardiol.* 2018; 121 (8): 924–33. DOI: 10.1016/j.amjcard.2017.12.039
25. Kraak R.P., Grundeken M.J., Hassell M.E., Elias J., Koch K.T., Henriques J.P. et al. Two-year clinical outcomes of Absorb bioresorbable vascular scaffold implantation in complex coronary artery disease patients stratified by SYNTAX score and ABSORB II study enrolment criteria. *EuroIntervention.* 2016; 12 (5): e557–65. DOI: 10.4244/EIJV12I5A95
26. Esper R.B., Farkouh M.E., Ribeiro E.E., Hueb W., Domanski M., Hamza T.H. et al. SYNTAX score in patients with diabetes undergoing coronary revascularization in the FREEDOM trial. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2018; 72 (23 Pt. A): 2826–37. DOI: 10.1016/j.jacc.2018.09.046
27. Ikeno F., Brooks M.M., Nakagawa K., Kim M.-K., Kaneda H., Mitsutake Y. et al. SYNTAX score and long-term outcomes: the BARI-2D trial. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2017; 69 (4): 395–403. DOI: 10.1016/j.jacc.2016.10.067
28. Neumann F.J., Sousa-Uva M., Ahlsson A., Alfonso F., Banning A.P., Benedetto U. et al. 2018 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization. *Eur. Heart J.* 2019; 40 (2): 87–165. DOI: 10.1093/eurheartj/ehy394
29. Немик Д.Б., Матюшин Г.В., Устюгов С.А. Прогностическая значимость шкалы SYNTAX Score в стратификации риска больных с ИМпСТ. В кн.: Вопросы неотложной кардиологии – 2017: материалы научно-практической конференции. 22–24 ноября 2017 г. М.; 2017: 22–3. /Nemik D.B., Matyushin G.V., Ustyugov S.A. The prognostic significance of the SYNTAX Score in the risk stratification of patients with STEMI. In: Proceedings of the Actual Issues of the Emergency Cardiology 2017. November 22–24, 2017. Moscow; 2017: 22–3 (in Russ.).
30. Kul S., Akgul O., Uyarel H., Ergelen M., Kucukdagli O.T., Tasal A. et al. High SYNTAX score predicts worse in-hospital clinical outcomes in patients undergoing primary angioplasty for acute myocardial infarction. *Coron. Artery Dis.* 2012; 23 (8): 542–8. DOI: 10.1097/MCA.0b013e3283599486
31. Choudhary S. Association of syntax score with short-term outcomes among acute ST-elevation myocardial infarction patients undergoing primary PCI. *Indian Heart J.* 2017; 69 (Suppl. 1): S20–3. DOI: 10.1016/j.ihj.2016.08.002
32. Урванцева И.А., Николаев К.Ю., Милованова Е.В., Воевода М.И. Умеренное и тяжелое поражение коронарного русла по шкале SYNTAX как предиктор осложнений госпитального этапа у пациентов с инфарктом миокарда после эндоваскулярного лечения. *Российский кардиологический журнал.* 2015; 20 (3): 89–92. DOI: 10.15829/1560-4071-2015-03-89-92/Urvantseva I.A., Nikolaev K.Yu., Milovanova E.V., Voevoda M.I. Moderate and severe lesion of coronary vessels by SYNTAX score as a predictor for in-hospital complications in myocardial infarction and endovascular treatment. *Russian Journal of Cardiology.* 2015; 20 (3): 89–92 (in Russ.). DOI: 10.15829/1560-4071-2015-03-89-92
33. Palmerini T., Genereux P., Caixeta A., Cristea E., Lansky A., Mehran R. et al. Prognostic value of the SYNTAX score in patients with acute coronary syndromes undergoing percutaneous coronary intervention: analysis from the ACUITY (Acute Catheterization and Urgent Intervention Triage Strategy) trial. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2011; 57 (24): 2389–97. DOI: 10.1016/j.jacc.2011.02.032
34. Zhao C., Wang X., Wu X., Cui L. Early and long-term outcomes after percutaneous coronary intervention of unprotected left main coronary disease with drug-eluting stents in patients with non-ST-elevation acute coronary syndrome. *Can. J. Cardiol.* 2011; 27 (6): 743–8. DOI: 10.1016/j.cjca.2011.05.010
35. Akgun T., Oduncu V., Bitigen A., Karabay C.Y., Erkol A., Kocabay G. et al. Baseline SYNTAX score and long-term outcome in patients with ST-segment elevation myocardial infarction undergoing primary percutaneous coronary intervention. *Clin. Appl. Thromb. Hemost.* 2015; 21 (8): 712–9. DOI: 10.1177/1076029614521281
36. Тарасов Р.С., Ганюков В.И. Факторы летальности у больных инфарктом миокарда с элевацией сегмента ST при многососудистом поражении коронарного русла после эндоваскулярной реваскуляризации. *Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний.* 2015; 1: 32–8. DOI: 10.17802/2306-1278-2015-1-32-38/Tarasov R.S., Ganukov V.I. Factors of mortality in ST-elevation myocardial infarction patients with multivessel coronary disease after endovascular revascularization. *Complex Issues of Cardiovascular Diseases.* 2015; 1: 32–8 (in Russ.). DOI: 10.17802/2306-1278-2015-1-32-38
37. Brown A.J., McCormick L.M., Gajendragadkar P.R., Hoole S.P., West N.E. Initial SYNTAX score predicts major adverse cardiac events after primary percutaneous coronary intervention. *Angiology.* 2014; 65 (5): 408–12. DOI: 10.1177/0003319713483542
38. Yadav M., Génereux P., Palmerini T., Caixeta A., Madhavan M. V., Xu K. et al. SYNTAX score and the risk of stent thrombosis after percutaneous coronary intervention in patients with non-ST-segment elevation acute coronary syndromes: an ACUITY trial substudy. *Catheter. Cardiovasc. Interv.* 2015; 85 (1): 1–10. DOI: 10.1002/ccd.25396
39. Elbasan Z., Şahin D.Y., Gür M., Kuloğlu O., Kıvrak A., İçen Y.K. et al. Contrast-induced nephropathy in patients with ST elevation myocardial

- infarction treated with primary percutaneous coronary intervention. *Angiology*. 2014; 65 (1): 37–42. DOI: 10.1177/0003319712463816
40. Oduncu V., Erkol A., Karabay C.Y., Şengül C., Tanalp A.C., Fotbolcu H. et al. Relation of the severity of contrast induced nephropathy to SYNTAX score and long term prognosis in patients treated with primary percutaneous coronary intervention. *Int. J. Cardiol.* 2013; 168 (4): 3480–5. DOI: 10.1016/j.ijcard.2013.04.166
41. Madhavan M.V., Généreux P., Rubin J., Palmerini T., Caixeta A., Xu K. et al. Usefulness of the SYNTAX score to predict acute kidney injury after percutaneous coronary intervention (from the Acute Catheterization and Urgent Intervention Triage Strategy Trial). *Am. J. Cardiol.* 2014; 113 (8): 1331–7. DOI: 10.1016/j.amjcard.2013.12.041
42. Song P.S., Song Y.B., Lee J.M., Hahn J.Y., Choi S.H., Choi J.H. et al. Major predictors of long-term clinical outcomes after percutaneous coronary intervention for coronary bifurcation lesions with 2-stent strategy: patient-level analysis of the Korean bifurcation pooled cohorts. *JACC Cardiovasc. Interv.* 2016; 9 (18): 1879–86. DOI: 10.1016/j.jcin.2016.06.049
43. Luz A., Rodrigues P., Sousa M.J., Silveira I., Anjo D., Brochado B. et al. Thrombus aspiration for reperfusion in myocardial infarction: Predictors and clinical impact of ineffectiveness. *Rev. Port. Cardiol.* 2014; 33 (12): 753–60 (in Portuguese). DOI: 10.1016/j.repc.2014.05.002
44. Ayça B., Akin F., Celik O., Cetin S., Sahin I., Gülşen K. et al. Does SYNTAX score predict in-hospital outcomes in patients with ST elevation myocardial infarction undergoing primary percutaneous coronary intervention? *Kardiol. Pol.* 2014; 72 (9): 806–13. DOI: 10.5603/KP.a2014.0064
45. Şahin D.Y., Gür M., Elbasan Z., Kuloğlu O., Şeker T., Kivrak A. et al. SYNTAX score is a predictor of angiographic no-reflow in patients with ST-elevation myocardial infarction treated with a primary percutaneous coronary intervention. *Coron. Artery Dis.* 2013; 24 (2): 148–53. DOI: 10.1097/MCA.0b013e32835c4719
46. Wang J.L., Qin Z., Wang Z.J., Shi D.M., Liu Y.Y., Zhao Y.X. et al. New predictors of in-stent restenosis in patients with diabetes mellitus undergoing percutaneous coronary intervention with drug-eluting stent. *J. Geriatr. Cardiol.* 2018; 15 (2): 137–45. DOI: 10.11909/j.issn.1671-5411.2018.02.011
47. Vroegindewey M.M., Schuurman A.S., Kardys I., Anroedh S.S., Oemrawsingh R.M., Ligthart J. et al. SYNTAX score in relation to intravascular ultrasound and near-infrared spectroscopy for the assessment of atherosclerotic burden in patients with coronary artery disease. *EuroIntervention.* 2019; 14 (13): 1408–15. DOI: 10.4244/EIJ-D-17-00827
48. Wang L., Zhou Y., Peng P., Xu X., Yang S., Liu W. et al. Percutaneous coronary intervention rates and associated independent predictors for progression of nontarget lesions in patients with diabetes mellitus after drug-eluting stent implantation. *Angiology*. 2016; 67 (1): 12–20. DOI: 10.1177/0003319715578565
49. Iijima R., Nagashima Y., Sato K., Tokue M., Araki T., Yamazaki K. et al. SYNTAX score predicts major bleeding following drug-eluting stent implantation in an all-comers population. *Rev. Esp. Cardiol. (Engl. Ed)*. 2015; 68 (1): 54–62. DOI: 10.1016/j.rec.2014.02.028
50. Madhavan M.V., Généreux P., Palmerini T., Caixeta A., Xu K., McAndrew T.C. et al. The association between the extent of coronary artery disease and major bleeding events after percutaneous coronary intervention: from the ACUITY trial. *J. Invasive Cardiol.* 2015; 27 (4): 203–11.
51. Алекаян Б.Г., Григорьян А.М., Стаферов А.В., Карапетян Н.Г. Рентгенэндоваскулярная диагностика и лечение заболеваний сердца и сосудов в Российской Федерации – 2017 год. *Эндоваскулярная хирургия*. 2018; 5 (2): 93–240. DOI: 10.24183/2409-4080-2018-5-2-93-240/Alekyan B.G., Grigor'yan A.M., Staferov A.V., Karapetyan N.G. Endovascular diagnostics and treatment in the Russian Federation (2017). *Russian Journal of Endovascular Surgery*. 2018; 5 (2): 93–240 (in Russ.). DOI: 10.24183/2409-4080-2018-5-2-93-240
52. Stefanini G.G., Stortecy S., Cao D., Rat-Wirtzler J., O'Sullivan C.J., Gloekler S. et al. Coronary artery disease severity and aortic stenosis: clinical outcomes according to SYNTAX score in patients undergoing transcatheter aortic valve implantation. *Eur. Heart J.* 2014; 35 (37): 2530–40. DOI: 10.1093/eurheartj/ehu074
53. Witberg G., Regev E., Chen S., Assali A., Barbash I.M., Planer D. et al. The prognostic effects of coronary disease severity and completeness of revascularization on mortality in patients undergoing transcatheter aortic valve replacement. *JACC Cardiovasc. Interv.* 2017; 10 (14): 1428–35. DOI: 10.1016/j.jcin.2017.04.035
54. Shamekhi J., Stundl A., Weber M., Mellert F., Welz A., Grube E. et al. Impact of coronary artery disease in patients undergoing transfemoral transcatheter aortic valve implantation. *Int. J. Cardiol.* 2017; 245: 215–21. DOI: 10.1016/j.ijcard.2017.07.082
55. Windecker S., Kolh P., Alfonso F., Collet J.P., Cremer J., Falk V. et al. 2014 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization: The Task Force on Myocardial Revascularization of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS) developed with the special contribution of the European Association of Percutaneous Cardiovascular Interventions (EAPCI). *Eur. Heart J.* 2014; 35 (37): 2541–619. DOI: 10.1093/eurheartj/ehu278
56. Roffi M., Patrono C., Collet J.P., Mueller C., Valgimigli M., Andreotti F. et al. 2015 ESC Guidelines for the management of acute coronary

- syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation: Task Force for the Management of Acute Coronary Syndromes in Patients Presenting without Persistent ST-Segment Elevation of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur. Heart J.* 2016; 37 (3): 267–315. DOI: 10.1093/eurheartj/ehv320
57. Бокерия Л.А. (ред.) Показания к реваскуляризации миокарда (Российский согласительный документ). М.: НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН; 2011./Bockeria L.A. (Ed.) Indications for myocardial revascularization (Russian consensus document). Moscow; 2011 (in Russ.).
58. Capodanno D., Tamburino C. Does the SYNTAX score get on your nerves? Practical considerations on how and when avoiding it to maximize its usefulness with no waste of time. *Int. J. Cardiol.* 2012; 159 (3): 165–8. DOI: 10.1016/j.ijcard.2012.01.049
59. Shiomi H., Tamura T., Niki S., Tada T., Tazaki J., Toma M. et al. Inter- and intra-observer variability for assessment of the synergy between percutaneous coronary intervention with TAXUS and cardiac surgery (SYNTAX) score and association of the SYNTAX score with clinical outcome in patients undergoing unprotected left main stenting in the real world. *Circ. J.* 2011; 75 (5): 1130–7. DOI: 10.1253/circj.cj-10-1112
60. Tanboga I.H., Ekinci M., Isik T., Kurt M., Kaya A., Sevimli S. Reproducibility of syntax score: from core lab to real world. *J. Interv. Cardiol.* 2011; 24 (4): 302–6. DOI: 10.1111/j.1540-8183.2011.00645.x
61. Serruys P.W., Onuma Y., Garg S., Sarno G., van den Brand M., Kappetein A.P. et al. Assessment of the SYNTAX score in the Syntax study. *EuroIntervention.* 2009; 5 (1): 50–6. DOI: 10.4244/eijv5i1a9
62. Garg S., Girasis C., Sarno G., Goedhart D., Morel M.A., Garcia-Garcia H.M. et al. The SYNTAX score revisited: a reassessment of the SYNTAX score reproducibility. *Catheter. Cardiovasc. Interv.* 2010; 75 (6): 946–52. DOI: 10.1002/ccd.22372
63. Génèreux P., Palmerini T., Caixeta A., Cristea E., Mehran R., Sanchez R. et al. SYNTAX score reproducibility and variability between interventional cardiologists, core laboratory technicians, and quantitative coronary measurements. *Circ. Cardiovasc. Interv.* 2011; 4 (6): 553–61. DOI: 10.1161/CIRCINTERVENTIONS.111.961862
64. Cohen D.J., Osnabrugge R.L., Magnuson E.A., Wang K., Li H., Chinnakondepalli K. et al. Cost-effectiveness of percutaneous coronary intervention with drug-eluting stents versus bypass surgery for patients with 3-vessel or left main coronary artery disease: final results from the Synergy Between Percutaneous Coronary Intervention With TAXUS and Cardiac Surgery (SYNTAX) trial. *Circulation.* 2014; 130 (14): 1146–57. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.114.009985

Поступила 29.05.2019

Принята к печати 07.06.2019