

Возможность управления риском реваскуляризации коронарных и периферических сосудов в течение следующих 3 лет после коронарной ангиографии у пациентов с ишемической болезнью сердца

Васильев Д. К., Богданова Н. Л., Гуманова Н. Г., Драпкина О. М.

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

Цель. Разработка подхода к снижению частоты внеплановой реваскуляризации коронарных и периферических артерий путем воздействия на модифицируемые факторы риска.

Материал и методы. Когорта пациентов с ишемической болезнью сердца ($n=218$; $63 \pm 10,9$ лет, 54% мужчины), которым была выполнена коронарография (КАГ), в т.ч. со стентированием. У всех пациентов анализировали ряд рутинных антропометрических и биохимических параметров. Статистический анализ был выполнен с помощью программного обеспечения Statistica версии 8.0 и SPSS IBM статистика 23 с применением ROC-анализа, биномиальной логистической регрессии, таблиц сопряженности 2×2 и χ^2 Пирсона для проверки гипотезы.

Результаты. Выявлена комбинация неинвазивных параметров, ассоциированная с максимальным значением относительного риска (relative risk, RR) реваскуляризации коронарных и периферических артерий в течение следующих 3 лет после КАГ ($RR=15$ (95% доверительный интервал (ДИ): 5,96-36,5, $p=0,001$), по сравнению с другими возможными комбинациями исследованных параметров. Данную совокупность составили окружность талии с границей 89 см, статус курения и четыре биохимических маркера: С-реактивный белок с границей 3,4 мг/л, глюкоза с границей 7,6 ммоль/л, инсулин с границей 10 мкЕд/мл и холестерин липопротеинов низкой плотности с границей 2,9 ммоль/л.

Заключение. Была разработана шкала-таблица относительно-го риска (RR) реваскуляризации как коронарного, так и перифе-

рического кровотока в течение следующих 3 лет после плановой диагностической КАГ. Шкала-таблица демонстрирует возможность управления риском реваскуляризации коронарных и периферических артерий после КАГ и мотивировать пациента к управлению модифицируемыми факторами риска.

Ключевые слова: чрескожное коронарное вмешательство, сердечно-сосудистые события, биохимические маркеры, управление риском, внеплановая реваскуляризация.

Отношения и деятельность: нет.

Поступила 10/03-2025

Рецензия получена 12/03-2025

Принята к публикации 20/03-2025



Для цитирования: Васильев Д. К., Богданова Н. Л., Гуманова Н. Г., Драпкина О. М. Возможность управления риском реваскуляризации коронарных и периферических сосудов в течение следующих 3 лет после коронарной ангиографии у пациентов с ишемической болезнью сердца. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2025;24(3):4385. doi: 10.15829/1728-8800-2025-4385. EDN FUMX

Management of the risk of coronary and peripheral revascularization within 3 years after coronary angiography in patients with coronary artery disease

Vasiliev D. K., Bogdanova N. L., Gumanova N. G., Drapkina O. M.

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

Aim. To develop an approach to reduce the frequency of urgent coronary and peripheral revascularization by influencing modifiable risk factors.

Material and methods. A cohort of patients with coronary artery disease ($n=218$; $63 \pm 10,9$ years, 54% men) who underwent coronary angiography (CAG), including stenting. A number of routine anthropometric and biochemical parameters were analyzed in all patients. Statistical analysis was performed using Statistica version 8.0 and SPSS IBM statistics 23 software using ROC analysis, binomial logistic regression, 2×2 contingency tables and Pearson χ^2 for hypothesis testing.

Results. A combination of noninvasive parameters associated with the maximum relative risk (RR) of coronary and peripheral artery revascularization over the 3 years after CAG was identified ($RR=15$ (95% confidence interval (CI): 5,96-36,5, $p=0,001$), compared with other possible combinations of the studied parameters. This combination included waist circumference with a limit of 89 cm, smoking status, and four following biochemical markers: C-reactive protein with a limit of 3,4 mg/l, glucose with a limit of 7,6 mmol/l, insulin with a limit of 10 μ U/ml, and low-density lipoprotein cholesterol with a limit of 2,9 mmol/l.

*Автор, ответственный за переписку (Corresponding author):

e-mail: gumanova@mail.ru, ngumanova@gicpm.ru

[Васильев Д. К. — к.м.н., руководитель отдела рентгенэндоваскулярной и сердечно-сосудистой хирургии имени профессора В. П. Мазаева, ORCID: 0000-0002-3905-735X, Богданова Н. Л. — м.н.с. Центра координации фундаментальной научной деятельности, ORCID: 0000-0002-3124-5655, Гуманова Н. Г. — в.н.с. Центра координации фундаментальной научной деятельности, ORCID: 0000-0002-6108-3538, Драпкина О. М. — д.м.н., профессор, академик РАН, директор, ORCID: 0000-0002-4453-8430].

Conclusion. A scale-table of the relative risk (RR) of coronary and peripheral revascularization over the 3 years after elective diagnostic CAG. The scale-table demonstrates the possibility of managing the risk of coronary and peripheral revascularization after CAG and motivating the patient to modify risk factors.

Keywords: percutaneous coronary intervention, cardiovascular events, biochemical markers, risk management, urgent revascularization.

Relationships and Activities: none.

Vasiliev D.K. ORCID: 0000-0002-3905-735X, Bogdanova N.L. ORCID: 0000-0002-3124-5655, Gumanova N.G.* ORCID: 0000-0002-6108-3538.

*Corresponding author:

gumanova@mail.ru, ngumanova@gicpm.ru

Received: 10/03-2025

Revision Received: 12/03-2025

Accepted: 20/03-2025

For citation: Vasiliev D.K., Bogdanova N.L., Gumanova N.G., Drapkina O.M. Management of the risk of coronary and peripheral revascularization within 3 years after coronary angiography in patients with coronary artery disease. *Cardiovascular Therapy and Prevention*. 2025;24(3):4385. doi: 10.15829/1728-8800-2025-4385. EDN FUIMX

ДИ — доверительный интервал, ИБС — ишемическая болезнь сердца, ИНС — инсулин, КА — коронарная(-ые) артерия(-и), КАГ — коронарная ангиография, ЛНП — липопротеины низкой плотности, ОТ — окружность талии, СРБ — С-реактивный белок, ССС — сердечно-сосудистые события, ТГ — триглицериды, ФГ — фибриноген, ХС — холестерин, ЧКВ — чрескожное коронарное вмешательство, ROC — Receiver operating Characteristics, RR — relative risk (относительный риск).

Ключевые моменты

Что известно о предмете исследования?

- Известно о патентах на изобретения, которые могут быть использованы при прогнозировании риска развития неблагоприятных сердечно-сосудистых и цереброваскулярных событий.
- Предложенные подходы не решают проблему прогноза риска реваскуляризации с использованием рутинных маркеров.

Что добавляют результаты исследования?

- Разработана шкала-таблица относительного риска реваскуляризации коронарного и периферического кровотока в течение следующих 3 лет после коронарографии.
- Математическая модель шкалы-таблицы основана на семи рутинных неинвазивных параметрах, из которых фактор курения и С-реактивный белок являются основополагающими.
- Шкала демонстрирует возможность управления риском реваскуляризации коронарного и периферического кровотока и мотивации пациента к управлению модифицируемыми факторами риска.

Key messages

What is already known about the subject?

- There are patents for inventions that can be used to predict the risk of adverse cardiovascular and cerebrovascular events.
- The proposed approaches do not solve the problem of predicting the revascularization risk using routine markers.

What might this study add?

- A scale-table of the relative risk of coronary and peripheral revascularization over the next 3 years after coronary angiography has been developed.
- The mathematical model of the scale-table is based on seven routine non-invasive parameters, of which the smoking factor and C-reactive protein are fundamental.
- The scale demonstrates the possibility of managing the risk of coronary and peripheral revascularization and the patient's motivation to modify risk factors.

Введение

Атеросклероз и его осложнения — основная причина высокой заболеваемости и смертности в развитых и развивающихся странах [1, 2]. Согласно докладу Всемирного банка за 2015г Россия находится на первом месте в Европе среди стран с наиболее высоким показателем смертности среди мужчин, из которых 43% не доживают до 65-летнего возраста. Кроме того, сердечно-сосудистые заболевания на сегодняшний день — основная причина внезапной смерти на пике физической активности¹ [1]. Атеросклероз, приво-

дящий к коронарному стенозу и, в конечном счете, к атеросклеротической обструкции, был признан основной причиной ишемической болезни сердца (ИБС) [3]. После выполнения коронарной ангиографии (КАГ) и оценки состояния коронарного русла одним из методов реваскуляризации является проведение чрескожного коронарного вмешательства (ЧКВ), в частности, чрескожной транслуминальной баллонной ангиопластики с последующим стентированием коронарной артерии (КА). Частота первичных ЧКВ в России составляла 317 случаев/1 млн населения в период до 2015г [4]. В исследовании PROSPECT (Providing Regional Observations to Study Predictors of Events in the Coronary Tree) (n=697) [5] было показано, что рецидивы основного сердечно-

¹ Эксперты: низкая продолжительность жизни мужчин в РФ требует особого внимания государства: 6 октября 2017/ТАСС/ <http://tass.ru/obsXCestvo/4624134/>.

сосудистого события (ССС) в течение 3 лет после успешно проведенной ЧКВ наблюдались у 20,4% пациентов, и приблизительно половина этих событий была связана с поражениями, изначально оценёнными как незначительные, тогда как другая половина СССР возникла в местах ранее стентированного поражения. Слабое влияние на прогноз и высокая частота рецидивов наглядно свидетельствуют о том, что процедура реваскуляризации устраняет атеросклеротическую обструкцию, но не воздействует на основное заболевание [6]. В связи с этим настоящее исследование было нацелено на поиск совокупности валидированных клинико-антропометрических и биохимических биомаркеров, широко применяющихся в клинико-диагностической практике, ассоциированных с повышенной частотой внеплановой реваскуляризации коронарных и периферических сосудов после КАГ, в т.ч. со стентированием.

Цель исследования — разработка подхода к снижению частоты внеплановой реваскуляризации коронарных и периферических артерий путем воздействия на модифицируемые факторы риска.

Материал и методы

Обследуемая когорта. В когорту исследования вошли пациенты (мужчины и женщины >25 лет) с ИБС, которые подписали информированное согласие на включение в исследование, а также на сбор и биобанкирование крови. Исследование, выполненное в соответствии с принципами Хельсинкской декларации, одобрено Независимым этическим комитетом. Критерии включения: возраст >25 лет и проведенная КАГ при необходимости со стентированием, в соответствии с рекомендациями Европейского общества кардиологов [7]. Показаниями к проведению КАГ были: положительная проба с физической нагрузкой, положительная стресс-эхокардиография, симптомы стенокардии, аритмия, патологические изменения на электрокардиограмме или стресс-тесте, а также высокий индекс Дьюка.

Критерии не включения: инфаркт миокарда в течение 6 мес. до госпитализации, любое острое воспалительное заболевание, хроническая почечная недостаточность $\geq$ III стадии со скоростью клубочковой фильтрации <60 мл/мин/1,73 м², декомпенсированный сахарный диабет I или II типа с уровнем гликированного гемоглобина $>7,5\%$, фракция выброса левого желудочка $<40\%$, любое онкологическое заболевание, семейная гиперхолестеринемия, любое гематологическое заболевание, а также иммунные и аутоиммунные заболевания.

Клинико-демографические параметры. У всех пациентов измеряли артериальное давление, частоту сердечных сокращений, окружность талии (ОТ). Гипертоническую болезнь диагностировали по результатам обследования.

Статус курения оценивали следующим образом: 0 — никогда не курил; 1 — курение в прошлом; 2 — куритель.

КАГ проводили с применением системы GE Innova 4100IQsystem (General Electric) и программным обеспечением Advantage Workstation версии 4.4 для оценки степени стеноза путем расчета индекса Gensini, как было

описано ранее [8, 9]. Поражения КА рассматривали как незначительные при индексе Gensini = 0. Умеренными считали поражения КА $\leq 50\%$ сужения просвета по крайней мере одной КА. К тяжелым относили поражения КА при сужении просвета по крайней мере одной КА $>60\%$.

Лечение статинами регистрировали как до, так и после госпитализации.

Телефонный опрос участников когорты был проведен после 3-летнего наблюдения. По результатам опроса была определена группа лиц, подвергавшаяся внеплановой реваскуляризации коронарных (ЧКВ или аортокоронарное шунтирование) и/или периферических артерий за истекший период; данное событие рассматривалось как целевая конечная точка.

Биохимические параметры. Кровь натощак брали на стадии госпитализации пациента до проведения КАГ. Рутинные исследования биохимических параметров проводили в соответствии с методическими указаниями, утвержденными Центром внешнего контроля качества клинических лабораторных исследований Российской Федерации (www.fsvok.ru). Методы определения общего холестерина (ХС), ХС липопротеинов высокой плотности, ХС липопротеинов низкой плотности (ХС ЛНП), триглицеридов (ТГ), С-реактивного белка (СРБ), фибриногена (ФГ), глюкозы и инсулина (ИНС) описаны ранее [8, 9]. Коротко, СРБ определяли с помощью автоматического анализатора Architect С 8000 (Abbot, США) наборами DiaSys (Германия), ФГ в плазме определяли наборами (Hemosil, США) с использованием автоматического коагулометра ACL Elite (США), глюкозу в плазме определяли наборами фирмы DiaSys (Германия) с использованием автоматического анализатора Sapphire-400 (Япония), ИНС измеряли с помощью набора для иммуноферментного анализа (Abbott Diagnostics, США).

Статистический анализ. Выполнен с помощью программного обеспечения Statistica версии 8.0 и SPSS IBM статистики 23. Размер выборки и мощность были оценены с помощью онлайн-калькулятора². Нормальность распределений проверяли по критерию Колмогорова-Смирнова. В исследуемой когорте с помощью телефонного опроса были выявлены лица, подвергшиеся повторной реваскуляризации за 3-летний период наблюдения. События внеплановой реваскуляризации как коронарных, так и периферических артерий, были выбраны конечной точкой ($n=45$) (0 — не было реваскуляризации; 1 — была реваскуляризация). Данная бинарная переменная была использована в логистическом моделировании как зависимая. Для определения отношения к данному бинарному критерию в разнообразные модели включали все исследуемые параметры, указанные в разделе "Материалы и методы". Границы (отрезные точки) параметров, ассоциированных с риском повторной реваскуляризации, были определены методом ROC (Receiver operating Characteristics)-анализа с оценкой площади под кривой AUC (area under the ROC curve) и 95% доверительного интервала (ДИ). При построении ROC-кривых определяли оптимальное значение переменной по координатам ROC-кривой. При превышении границы, параметру присваивалось значение 1; если параметр был равен или ниже выявленной границы, ему присваивалось значение 0.

² Sampsize <https://sampsize.sourceforge.net/iface/s2.html#nm> (10 сентября 2021 г.).

Таблица 1

Общая характеристика когорты пациентов с ИБС (n=218), которым была выполнена КАГ

Показатель	М (SD)
Пол (мужчины, %)	53,6
Возраст (лет)	63,2 (10,9)
Курение (0/1/2)*, %	45/13/42
Пациенты с положительным семейным анамнезом ССЗ**, %	67,8
ИМТ, кг/м ²	29,9 (5,8)
ОТ, см	93,7 (12,5)
САД, мм рт.ст.	128,5 (12,7)
ДАД, мм рт.ст.	71,8 (7,8)
Общий ХС, ммоль/л	4,13 (1,08)
ТГ, ммоль/л	1,58 (0,90)
ХС ЛНП, ммоль/л	2,33 (0,90)
ХС ЛВП, ммоль/л	1,10 (0,31)
Глюкоза, ммоль/л	6,32 (1,79)
ИНС, мкЕд/мл	12,9 (9,82)
СРБ, мг/л	7,26 (17,96)
ФГ, г/л	4,76 (1,30)
Терапия статинами до забора крови, %	58,2

Примечание: * — статус курения: 0 — никогда не курил; 1 — курил в прошлом; 2 — курит в настоящее время; ** — пациенты с ССЗ в анамнезе у ближайших родственников: 0 — отсутствие патогенной наследственности; 1 — ССЗ были зарегистрированы у ближайших родственников (родителей, братьев и сестер); ДАД — диастолическое артериальное давление, ИБС — ишемическая болезнь сердца, ИМТ — индекс массы тела, ИНС — инсулин, КАГ — коронароангиография, ЛВП — липопротеины высокой плотности, ЛНП — липопротеины низкой плотности, ОТ — окружность талии, САД — систолическое артериальное давление, СРБ — С-реактивный белок, ССЗ — сердечно-сосудистые заболевания, ТГ — триглицериды, ФГ — фибриноген, ХС — холестерин, М (SD) — среднее (стандартное отклонение).

RR и 95% ДИ определяли методом биномиальной логистической регрессии для всех совокупностей, ассоциированных с риском повторной реваскуляризации параметров. Надёжность многомерной логистической регрессии оценивали с использованием критерия Вальда. Для анализа кумулятивного эффекта совокупности ассоциированных факторов применяли биномиальную регрессию. Данные представлены в виде среднего (стандартного отклонения): М (SD). Значения $p < 0,05$ считали статистически значимыми.

Результаты

В исследовании приняли участие 218 пациентов в возрасте $63 \pm 10,9$ лет (54% мужчин), которым была проведена процедура КАГ. Общая характеристика когорты представлена в таблице 1. Из 218 пациентов 71 (32,6%) подвергся процедуре плановой реваскуляризации коронарных сосудов на этапе включения в исследование. Со стороны коронарного кровообращения, ангиографические характеристики пациентов во всей когорте были следующими: незначительные поражения КА у 76 (35%); умеренные поражения КА у 63 (29%) и тяжелые поражения у 79 (36%) пациентов.

Из 218 участников 80,8% (n=175) находились под наблюдением посредством телефонного опроса и 42 (19,2%) участника были недоступны для последующего наблюдения. Таким образом, отклик составил 80,8%. За 3-летний период наблюдения

в результате телефонного опроса было установлено общее число ССС, которому были подвержены 56% (n=98) участников исследования. В это число входили следующие ССС: ишемический инсульт (n=4); инфаркт миокарда (n=1), повторная КАГ (n=8), сердечно-сосудистая смерть (n=3), госпитализация в кардиологическое отделение клиник (n=37) и внеплановая реваскуляризация коронарных и периферических артерий (n=45), выполненная не менее, чем через 3 мес. после выписки из стационара из-за ухудшения состояния. У 77 участников исследования за период наблюдения никаких ССС зарегистрировано не было.

Было проанализировано наличие ассоциаций между измеренными биомаркерами, включающими параметры липидного профиля (общий ХС, ТГ, ХС ЛНП, ХС липопротеинов высокой плотности); параметры энергетического обмена (глюкоза, ИНС), маркеры воспаления (СРБ и ФГ), антропо-демографические параметры, и событиями повторной реваскуляризации в качестве зависимой переменной.

В результате статистического анализа были выявлены факторы, ассоциированные с риском внеплановой реваскуляризации в течение 3 лет наблюдения (таблица 2). Факторы анализировали в различных комбинациях с целью поиска совокупностей, обладающих максимальной величиной RR в отношении зависимой переменной. Ковариата "возраст", также как и ФГ, была вытеснена из

Таблица 2

Факторы, ассоциированные с RR внеплановой реваскуляризации
(бинарная переменная) в течение 3 последующих лет после КАГ по результатам ROC-анализа

Традиционные факторы риска ССЗ	AUC	95% ДИ	p
Пол	0,574	0,469-0,678	0,176
Возраст (лет)	0,612	0,510-0,714	0,040
Курение*	0,665	0,564-0,765	0,002
ОТ (см)	0,614	0,508-0,720	0,036
ГБ (0/1)**	0,504	0,398-0,611	0,934
Биохимические параметры			
Общий ХС, ммоль/л	0,594	0,487-0,700	0,086
ТГ, ммоль/л	0,415	0,314-0,516	0,116
ХС ЛНП, ммоль/л	0,568	0,461-0,675	0,214
ХС ЛВП, ммоль/л	0,676	0,581-0,771	0,001
Глюкоза, ммоль/л	0,625	0,522-0,727	0,022
ИНС, мкЕд/мл	0,627	0,527-0,727	0,020
СРБ, мг/л	0,748	0,661-0,835	0,001
ФГ, г/л	0,746	0,660-0,832	0,001

Примечание: * — статус курения оценивали следующим образом: 0 — никогда не курил, 1 — курение в прошлом, 2 — курильщик; ** — ГБ (гипертоническая болезнь): 0 — нет; 1 — наличие ГБ. ДИ — доверительный интервал, ИНС — инсулин, КАГ — коронароангиография, ЛВП — липопротеины высокой плотности, ЛНП — липопротеины низкой плотности, ОТ — окружность талии, СРБ — С-реактивный белок, ССЗ — сердечно-сосудистые заболевания, ТГ — триглицериды, ФГ — фибриноген, ХС — холестерин, AUC — area under the ROC curve (площадь под ROC-кривой), ROC — Receiver operating Characteristics, RR — relative risk (относительный риск).

Таблица 3

Результаты анализа моделей, включающих изучаемые переменные,
в отношении события внеплановой реваскуляризации (бинарной переменной)
с использованием метода биномиальной логистической регрессии

Курящие	RR	95% ДИ	p
Основная модель*	15,00	5,96-36,58	0,001
Основная модель без ОТ	10,83	4,52-25,95	0,001
Основная модель без ЛНП	8,21	3,43-19,60	0,001
Основная модель без ИНС	9,88	4,10-23,77	0,001
Основная модель без глюкозы	11,07	4,65-26,34	0,001
Среднее	9,99		
Основная модель без глюкозы и ИНС	9,44	3,79-23,47	0,001
Основная модель без ЛНП и ОТ	8,37	3,44-20,33	0,001
Основная модель без ОТ и глюкозы	7,50	3,14-17,86	0,001
Основная модель без ИНС и ХС ЛНП	8,20	3,43-19,60	0,001
Среднее	8,37		0,001
Только СРБ	3,77	1,73-8,18	0,008
Некурящие			
Основная модель*	4,4	2,00-9,62	0,002
Основная модель без ИНС	3,68	1,66-8,16	0,001
Основная модель без ОТ	4,03	1,82-8,93	0,001
Основная модель без глюкозы	4,00	1,83-8,71	0,001
Основная модель без ХС ЛНП	4,90	2,21-10,90	0,001
Только СРБ	4,70	2,02-11,08	0,001

Примечание: * — основная модель включает: ОТ >89 см, глюкоза >7,6 ммоль/л, ИНС >10 мкЕд/мл, ХС ЛНП <2,9 ммоль/л. ДИ — доверительный интервал, ИНС — инсулин, ЛНП — липопротеины низкой плотности, ОТ — окружность талии, СРБ — С-реактивный белок, ХС — холестерин, RR — relative risk (относительный риск).

модели переменными, обладающими более тесной связью с зависимой переменной. Ассоциированные факторы были переведены в бинарные переменные с границей, выявленной с помощью ROC-

кривых. Методом ROC-анализа были установлены пограничные значения параметров. Выявленные границы использовали для представления непрерывных переменных в виде бинарных.

Список параметров: • ОТ >89 см • Глюкоза >7,6 ммоль/л • Инсулин >10 мкЕд/мл • ХС ЛНП <2,9 ммоль/л	Связь (RR) между внеплановой реваскуляризацией в следующие 3 года наблюдения после КАГ и указанными параметрами у пациентов с ИБС		
	СРБ (мг/л)	Статус курения	
		Курит	Не курит
Все 4 параметра	>3,4	15	4
Любые 3 из списка		10	4
Любые 2 из списка		8	4
Любой 1 из списка		7	4
0 из списка		6	4
Все 4 параметра	≤3,4	3	1
Любые 3 из списка		3	
Любые 2 из списка		3	
Любой 1 из списка		3	
0 из списка		3	

Рис. 1 Шкала-таблица RR внеплановой реваскуляризации коронарных и периферических артерий при различных комбинациях указанных параметров.

Примечание: ИБС — ишемическая болезнь сердца, КАГ — коронарная ангиография, ОТ — окружность талии, СРБ — С-реактивный белок, ХС ЛНП — холестерин липопротеинов низкой плотности, ИНС — инсулин, RR — relative risk (относительный риск). Цветное изображение доступно в электронной версии журнала.

Затем ассоциированные параметры в виде бинарных переменных анализировали с помощью бинарной логистической регрессии и таблиц сопряженности 2×2 с оценкой гипотезы с помощью χ^2 Пирсона по отношению к событию внеплановой реваскуляризации, представленному в виде бинарной переменной (таблица 3). В таблице 3 представлены лишь основные модели совокупностей параметров, ассоциированных с максимальным риском внеплановой реваскуляризации. Прочие расчеты опущены.

Максимальная величина RR для внеплановой реваскуляризации в течение 3-летнего периода наблюдения (15 раз) была показана для совокупности следующих параметров: ОТ, статус курения и четырех биохимических маркеров: СРБ, глюкоза, ИНС, ХС ЛНП. Границы указанных параметров: статус курения, ОТ — 89 см, СРБ — 3,4 мг/л, глюкоза — 7,6 ммоль/л, ИНС — 10 мкЕд/мл, ХС ЛНП — 2,9 ммоль/л.

Таким образом, способ оценки риска внеплановой реваскуляризации в течение следующих 3 лет после КАГ базируется на алгоритме, представленном в шкале-таблице (рисунок 1). Выявленная совокупность параметров по указанным границам показала максимальную величину RR для внеплановой реваскуляризации, по сравнению с моделями, включающими другие параметры, которые были проанализированы в настоящем исследовании. Таблица, представленная на рисунке 1, разбита на столбцы и строки. Значение RR для внеплановой реваскуляризации указано в ячейке, находящейся в области пересечения столбцов и строк. Фактор курения и уровень СРБ, разделяют таблицу на 4 части — зоны высокого риска (6–15 раз) зоны среднего риска (в 4 раза), зоны умеренного риска (в 3 раза), и зону без дополнительного RR, отмеченную числовым значе-

нием — 1. На рисунке 1 можно видеть, что при снижении количества факторов, представленных в левом столбце, риск внеплановой реваскуляризации градиентно снижается с 15 до 6 раз.

Обсуждение

В результате проведенного исследования разработана шкала-таблица относительного риска RR внеплановой реваскуляризации как коронарного, так и периферического кровотока, в течение 3 последующих лет после плановой КАГ у пациентов с ИБС. Шкала-таблица на рисунке 1 наглядно демонстрирует, что при нормализации уровня СРБ (при концентрации ниже или равной установленной границе) и при отказе от курения, остальные 4 фактора, приведенные в левом столбце, теряют силу, и RR внеплановой реваскуляризации стремится к единице. Таким образом, рисунок 1 демонстрирует возможность управления риском внеплановой реваскуляризации в течение 3 последующих лет, при условии снижения модифицируемых факторов, к которым, главным образом, относится СРБ (воспаление) и отказ от курения. Коррекция окружности талии, уровня глюкозы, ИНС и ХС ЛНП, также вносит вклад в снижение RR внеплановой реваскуляризации после КАГ в течение следующих 3 лет.

Примечательно, что в проведенном исследовании уровень ХС ЛНП <2,9 ммоль/л присутствует в качестве ковариаты в модели, ассоциированной с повышенной частотой случаев внеплановой реваскуляризации коронарных и периферических артерий. Отчасти это входит в противоречие с магистральными тенденциями, направленными на снижение уровня ХС ЛНП [10–12]. Тем не менее, при анализе влияния высоких и низких доз статинов на сердечно-сосудистую и общую смерть с оценкой

уровня ХС ЛНП были получены неоднозначные результаты в отношении оптимальной дозы препарата [13]. Обращает на себя внимание количество фармкомпаний-производителей статинов, перечисленных в разделе "Конфликт интересов", что свидетельствует об их заинтересованности в результате, который приводит к интенсификации назначения статинов [10]. Дефицит ХС в кровотоке может привести к нарушению транспорта витаминов К и Е к жизненно важным органам, инициирующему серьезные последствия для организма, такие как гемолитическая анемия, неврологические расстройства или нарушение свертываемости крови [14]. ХС является субстратом синтеза всех стероидных гормонов и аналогов витамина D, регулирует множество клеточных процессов, от проницаемости мембран до транскрипции генов [14]. Как бы то ни было, уровень ХС ЛНП в предложенной шкале (рисунок 1) является лишь дополнительным, а не основополагающим параметром. Шкала-таблица создает наглядную демонстрацию снижения риска до единицы, способствующую мотивации пациента к коррекции факторов риска и ведению здорового образа жизни.

ЧКВ является методом выбора при лечении пациентов с острым коронарным синдромом с подъемом сегмента ST. Согласно клиническим рекомендациям, необходимо стремиться к выполнению этой процедуры у максимального числа больных [15]. Установлено улучшение качества жизни больных после реваскуляризации: показатели качества жизни через 6 мес. после хирургического лечения были достоверно выше, чем через 2 года [16]. Коронарная реваскуляризация со стентированием — дорогостоящая процедура, оплачиваемая из фонда обязательного медицинского страхования или из личных средств пациента. С целью экономии средств было бы целесообразно избежать внеплановой процедуры реваскуляризации при наличии такой возможности. В связи с этим вопрос о нежелательных осложнениях в виде внеплановой реваскуляризации встает особенно остро. Из открытых источников известно о ряде патентов на изобретения, относящиеся к кардиологии, которые могут быть использованы при прогнозировании риска развития неблагоприятных ССС и cerebrovasкулярных событий, а также при прогнозировании сердечно-сосудистых осложнений в течение 12 мес. после плановой эндоваскулярной процедуры. Способ, представленный в Патенте № RU2642930C1³ позволяет прогнозировать наступление неблагоприятных ССС и cerebrovasкулярных событий в течение 6 лет после плановой эндоваскулярной

реваскуляризации миокарда. Также опубликован способ⁴ (Патент № RU2749485C1) прогнозирования кардиоваскулярных осложнений в течение 12 мес. после плановой эндоваскулярной реваскуляризации миокарда у больных ИБС, который включает определение уровня эндотелина-1 в крови и соотношение ОТ к окружности бедер до проведения плановой эндоваскулярной реваскуляризации миокарда. Важно отметить, что эндотелин-1 не является рутинным показателем, применяемым в широкой лабораторной практике. Приведенные выше подходы нацелены на прогнозирование риска ССС после плановой реваскуляризации, однако, они не решают проблему прогноза риска внеплановой реваскуляризации у больных с ИБС с использованием рутинных биохимических и антропометрических маркеров.

Ограничения исследования. Сбор данных с помощью телефонного опроса имеет ряд ограничений: в силу того, что многие участники исследования не могли вспомнить дату ССС, построение кривых выживаемости Каплана-Мейера не представлялось возможным. Поэтому характеристики периода наблюдения (среднее или медиана) не указаны. Пациенты отмечали, что внеплановая реваскуляризация и другие нежелательные ССС происходили по причине ухудшения их состояния. При телефонном опросе внеплановые реваскуляризации не разделяли на подгруппы коронарных и периферических, поэтому численность процедур по подгруппам не приводится. Исходное коронарное стентирование, как переменную, не включали в математическую модель, поскольку в конфигурацию модели включали только неинвазивные маркеры.

Заключение

В ходе проведенного исследования была разработана шкала-таблица относительного риска RR внеплановой реваскуляризации как коронарного, так и периферического кровотока, в течение 3 последующих лет после плановой КАГ у пациентов с ИБС. Эта шкала предоставляет возможность управлять риском указанного события и не только мотивировать пациента к управлению модифицируемыми факторами риска, но и создать ориентир для врача в отношении рекомендаций по поводу медикаментозной коррекции, в частности, снижения уровня СРБ.

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

³ Патент № RU2642930C1. Способ прогнозирования риска развития неблагоприятных сердечно-сосудистых и cerebrovasкулярных событий в течение 6 лет после плановой эндоваскулярной реваскуляризации миокарда. <https://patents.google.com/patent/RU2642930C1/ru>.

⁴ Патент № RU2749485C1. Способ прогнозирования кардиоваскулярных осложнений в течение 12 месяцев после плановой эндоваскулярной реваскуляризации миокарда у больных ишемической болезнью сердца. https://yandex.ru/patents/doc/RU2749485C1_20210611.

Литература/References

- Boytsov SA, Shalnova SA, Deev AD. Cardiovascular mortality in the Russian Federation and possible mechanisms of its exchanges. S. S. Korsakov Journal of Neurology and Psychiatry. 2018;118(8):98-103. (In Russ.) Бойцов С. А., Шальнова С. А., Деев А. Д. Смертность от сердечно-сосудистых заболеваний в Российской Федерации и возможные механизмы ее изменения. Журнал неврологии и психиатрии. 2018;118(8):98-103. doi:10.17116/jnevro201811808198.
- Tadayon S, Wickramasinghe K, Townsend N. Examining trends in cardiovascular disease mortality across Europe: how does the introduction of a new European Standard Population affect the description of the relative burden of cardiovascular disease? Popul Health Metr. 2019;17(1):6. doi:10.1186/s12963-019-0187-7.
- Ermolao A, Gasperetti A, Rigon A, et al. Comparison of cardiovascular screening guidelines for middle-aged/older adults. Scand J Med Sci Sports. 2019;9:1375-82. doi:10.1111/sms.13457.
- Bockeria LA, Alekhan BG. Endovascular diagnostics and treatment of cardiovascular diseases in the Russian Federation (2015). Endovaskulyarnaya hirurgiya. 2016;3(2):5-21. (In Russ.) Бокерия Л. А., Аляхан Б. Г. Состояние рентгенэндоваскулярной диагностики и лечения заболеваний сердца и сосудов в Российской Федерации (2015г). Эндоваскулярная хирургия. 2016;3(2):5-21.
- Stone GW, Maehara A, Lansky AJ, et al. A prospective natural history study of coronary atherosclerosis. N Engl J Med. 2011;364:226-35. doi:10.1056/NEJMoa1002358.
- Marzilli M, Merz CN, Boden WE, et al. Obstructive coronary atherosclerosis and ischemic heart disease: an elusive link. J Am Coll Cardiol. 2012;60(11):951-6. doi:10.1016/j.jacc.2012.02.082.
- Montalescot G, Sechtem U, Achenbach S, et al.; ESC Committee for Practice Guidelines; Zamorano JL, Achenbach S, Baumgartner H, et al.; Document Reviewers; Knuuti J, Valgimigli M, Bueno H, et al. 2013 ESC guidelines on the management of stable coronary artery disease: the Task Force on the management of stable coronary artery disease of the European Society of Cardiology. Eur Heart J. 2013;34(38):2949-3003.
- Gumanova NG, Gavrilova NE, Cernushevich OI, et al. Ratios of leptin to insulin and adiponectin to endothelin are sex-dependently associated with extent of coronary atherosclerosis. Biomarkers. 2017;3-4:239-45. doi:10.1080/1354750X.2016.1201539.
- Gumanova NG, Vasilyev DK, Bogdanova NL, Drapkina OM. Serum Level of Cadherin-P (CDH3) Is a Novel Predictor of Cardiovascular Events Related to Atherosclerosis in a 3-Year Follow-Up Study. J Clin Med. 2024;13(21):6293. doi:10.3390/jcm13216293.
- Peterson BE, Bhatt DL, Ballantyne CM, et al. Inadequate Intensification of LDL-cholesterol lowering therapy after coronary revascularization: Insights from the GOULD registry. Int J Cardiol. 2025;421:132916. doi:10.1016/j.ijcard.2024.132916.
- Stone NJ, Robinson JG, Lichtenstein AH, et al.; American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. 2013 ACC/AHA guideline on the treatment of blood cholesterol to reduce atherosclerotic cardiovascular risk in adults: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. Circulation. 2014;129(25)(suppl 2):S1-45.
- Collins R, Reith C, Emberson J, et al. Interpretation of the evidence for the efficacy and safety of statin therapy. Lancet. 2016;388(10059):2532-61. doi:10.1016/S0140-6736(16)31357-5.
- Barter PJ. High- Versus Low-Dose Statin: Effects on Cardiovascular Events and All-Cause Death. Circulation. 2018;137(19):2013-5. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.118.034407.
- Schade DS, Shey L, Eaton RP. Cholesterol Review: A Metabolically Important Molecule. Endocr Pract. 2020;26(12):1514-23. doi:10.4158/EP-2020-0347.
- Ibanez B, James S, Agewall S, et al. 2017 ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation: The Task Force for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation of the European Society of Cardiology (ESC). Eur Heart J. 2018;39(2):119-77. doi:10.1093/eurheartj/ehx393.
- Pinheiro de Melo EM, Lopes Ferreira P. Quality of life 2 years after coronary revascularization. Enferm Clin. 2007;17(6):309-17. doi:10.1016/s1130-8621(07)71823-5.