

ПРОГРАММЫ ДЛЯ ВЫБОРА ОПТИМАЛЬНОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ ЭНДОВАСКУЛЯРНОЙ КОРРЕКЦИИ ТРЕХСОСУДИСТОГО ПОРАЖЕНИЯ КОРОНАРНОГО РУСЛА У ПАЦИЕНТОВ С ОСТРОЙ ИШЕМИЕЙ МИОКАРДА

DOI: 10.17691/stm2019.11.4.02

УДК 616.132-005.4-089.81/.84-07

Поступила 26.06.2018 г.

© **Е.Б. Шахов**, к.м.н., доцент кафедры рентгеноэндоваскулярной диагностики и лечения¹;
А.М. Бабунашвили, д.м.н., профессор, зав. отделением сердечно-сосудистой хирургии²;
Б.Е. Шахов, д.м.н., профессор, зав. кафедрой рентгеноэндоваскулярной диагностики и лечения¹

¹Приволжский исследовательский медицинский университет, пл. Минина и Пожарского, 10/1,
Н. Новгород, 603005;

²Акционерное общество «Центр эндохирургии и литотрипсии», шоссе Энтузиастов, 62, строение 1,
Москва, 111123

Выбор нерационального алгоритма эндоваскулярной коррекции трехсосудистого поражения коронарных артерий ведет к увеличению количества неблагоприятных кардиальных событий у пациентов с острой ишемией миокарда.

Цель исследования — оценить эффективность разработанных программ для определения оптимальной последовательности коррекции трех пораженных коронарных бассейнов у больных с острой ишемией миокарда и трехсосудистым поражением венечного русла сердца.

Материалы и методы. Проанализированы результаты лечения 101 пациента с острым коронарным синдромом (ОКС). У всех пациентов проводили корреляционный анализ определения последовательности коррекции трех пораженных коронарных бассейнов, предложенной оперирующим хирургом, тремя независимыми экспертами либо выполненной по рекомендации разработанных программ для ЭВМ «Sapphire 2015 — Right dominance» и «Sapphire 2015 — Left dominance».

Результаты. Полное совпадение тактики эндоваскулярной коррекции, предлагаемой программами и экспертами, выявлялось у 72 пациентов (71,3%); частичное совпадение — у 28 (27,7%); полное несовпадение — у 1 больного (1,0%) ($n=101$; $R=0,864$; $\tau=0,822$; $p=0,000002$). Полное совпадение тактики эндоваскулярной коррекции, предлагаемой программами и оперирующим хирургом, выявлялось у 39 пациентов (38,7%); частичное совпадение — у 55 (54,5%); полное несовпадение — у 7 (6,9%) ($n=101$; $R=0,836$; $\tau=0,677$; $p=0,000001$). При этом ранняя послеоперационная летальность зарегистрирована у тех пациентов с ОКС, для которых в процессе интервенции была выбрана неоптимальная последовательность коррекции трех пораженных коронарных бассейнов по рекомендации программ.

Заключение. Разработанные программы для ЭВМ «Sapphire 2015 — Right dominance» и «Sapphire 2015 — Left dominance» целесообразно использовать для выбора оптимальной последовательности коррекции трехсосудистого поражения коронарных артерий у больных ОКС.

Ключевые слова: острый коронарный синдром; трехсосудистое поражение; эндоваскулярное вмешательство; последовательность реваскуляризации; тактика хирурга.

Как цитировать: Shakhov E.B., Babunashvili A.M., Shakhov B.E. Software for optimal sequencing of endovascular correction of three-vessel coronary disease in patients with acute myocardial ischemia. *Sovremennye tehnologii v medicine* 2019; 11(4): 19–25, <https://doi.org/10.17691/stm2019.11.4.02>

Для контактов: Шахов Евгений Борисович, e-mail: es-ngma@yandex.ru

Software for Optimal Sequencing of Endovascular Correction of Three-Vessel Coronary Disease in Patients with Acute Myocardial Ischemia

E.B. Shakhov, MD, PhD, Associate Professor, Department of X-ray Endovascular Diagnosis and Treatment¹;

A.M. Babunashvili, MD, DSc, Professor, Head of Cardiovascular Surgery Department²;

B.E. Shakhov, MD, DSc, Professor, Head of the Department of X-ray Endovascular Diagnosis and Treatment¹

¹Privolzhsky Research Medical University, 10/1 Minin and Pozharsky Square, Nizhny Novgorod, 603005, Russia;

²Joint-Stock Company "Center for Endosurgery and Lithotripsy", 62-1 Enthusiastov Shosse, Moscow, 111123, Russia

Selection of inadequate algorithm for endovascular correction of three-vessel coronary disease leads to an increase in the number of adverse cardiac events in patients with acute myocardial ischemia.

The aim of the study is to evaluate the efficacy of the developed software for optimal sequencing of correction of three affected coronary territories in patients with acute myocardial ischemia and three-vessel coronary disease.

Materials and Methods. Treatment results were evaluated in 101 patients with acute coronary syndrome (ACS). Correlation analysis was performed in all patients to determine the sequence of correction for three affected coronary territories as proposed by the operating surgeon, three independent experts or recommended by the developed computer programs "Sapphire 2015 — Right dominance" and "Sapphire 2015 — Left dominance".

Results. Exact similarity in endovascular correction strategies proposed by the software and experts was observed in 72 patients (71.3%); partial similarity — in 28 (27.7%); total difference — in 1 patient (1.0%) (n=101; R=0.864; τ =0.822; p=0.000002). Exact similarity in endovascular correction strategies offered by the software and the operating surgeon was observed in 39 patients (38.7%); partial similarity — in 55 (54.5%); total difference — in 7 (6.9%) (n=101; R=0.836; τ =0.677; p=0.000001). However, early postoperative mortality was reported in those ACS patients for whom there was selected non-optimal sequence of correcting three affected coronary territories during the intervention as recommended by the software.

Conclusion. It is reasonable to use the developed software "Sapphire 2015 — Right dominance" and "Sapphire 2015 — Left dominance" to select the optimal sequence for correction of three-vessel coronary disease in patients with ACS.

Key words: acute coronary syndrome; three-vessel disease; endovascular intervention; revascularization sequence; surgical strategy.

Введение

Высокий процент выявления трехсосудистого поражения венечного русла у пациентов с острым коронарным синдромом (ОКС) обуславливает необходимость поиска оптимальной тактики рентгенохирургического вмешательства у таких больных [1, 2]. При этом целесообразность стремления к выполнению полной эндоваскулярной реваскуляризации миокарда у больных с ОКС и трехсосудистым поражением венечных артерий по сей день не является окончательной и непровержимой догмой [3]. В настоящее время наметилась четкая тенденция к уходу от использования понятия «неполная реваскуляризация миокарда» у пациентов с ОКС после коррекции клинко-зависимой коронарной артерии. Все чаще в литературных источниках используется термин «этапная реваскуляризация» [4].

Необходимо отметить, что подход к осуществлению этапной реваскуляризации подразумевает выбор правильной последовательности восстановления пораженного венечного русла сердца, при этом

важнейшее внимание следует уделять не только коррекции сосудов клинко-зависимого бассейна, но и стадийному рентгенохирургическому стентированию сопутствующих пораженных коронарных артерий [5]. Важно подчеркнуть, что выбор нерационального алгоритма эндоваскулярной коррекции трехсосудистого атеросклеротического поражения венечного русла способствует увеличению количества больших неблагоприятных кардиальных событий — до 36,7% [5]. В доступной литературе мы не нашли оптимальных, достаточно удобных, эффективных и оперативных алгоритмов для планирования последовательности эндоваскулярной коррекции трехсосудистого гемодинамически значимого атеросклеротического поражения коронарного русла у больных с ОКС.

Цель исследования — оценить эффективность разработанных программ для определения оптимальной последовательности выполнения коррекции трех пораженных коронарных бассейнов у больных с острой ишемией миокарда и трехсосудистым поражением венечного русла сердца.

Материалы и методы

Проанализированы результаты лечения 101 пациента с острым коронарным синдромом с подъемом (ОКСспST) и без подъема сегмента ST (ОКСбпST), которые были госпитализированы в Городскую клиническую больницу №5 Н. Новгорода с февраля 2016 по апрель 2019 г. Мужчин среди них было 45 (44,6%), женщин — 56 (55,4%), средний возраст составил $63,6 \pm 22,8$ года (от 41 до 86 лет). Исследование проведено в соответствии с Хельсинкской декларацией (2013) и одобрено Этическим комитетом Приволжского исследовательского медицинского университета. От каждого пациента получено информированное согласие.

Клинико-определяющая острая ишемия в большинстве случаев диагностировалась в области передней и переднебоковой стенок левого желудочка (табл. 1).

Стратификацию риска госпитальной летальности и вероятности возникновения инфаркта миокарда проводили с помощью шкал TIMI Score (для больных с ОКСспST) и GRACE Score (для пациентов с ОКСбпST). Высокий риск внутригоспитальной летальности (более 8 баллов по шкале TIMI Score) был определен у 34 из 59 больных с ОКСспST (57,6%).

Среднее значение TIMI Score у пациентов с ОКСспST составило $5,9 \pm 3,3$ балла. Высокий риск внутригоспитальной летальности и развития инфаркта миокарда (>140 баллов по шкале GRACE Score) был выявлен у 36 из 42 (85,7%) наблюдаемых нами пациентов с ОКСбпST. Среднее значение по шкале GRACE Score у больных с ОКСбпST составило $203,7 \pm 40,7$ балла. Тяжесть поражения коронарного русла рассчитывалась с использованием программы SYNTAX Score calculator, v. 2.11. Средний балл для больных с ОКСспST составил $28,2 \pm 12,9$, для больных с ОКСбпST — $31,3 \pm 19,3$.

Клиническая картина ишемической болезни сердца до момента госпитализации по поводу ОКС у наблюдаемых больных была разнообразной. В течение 1 мес перед возникновением острой ишемии миокарда у 35 пациентов (34,7%) отмечалась прогрессирующая стенокардия, у 23 (22,8%) — впервые возникшая стенокардия. У 15 обследованных (14,8%) не было выявлено достоверного коронарного анамнеза. В течение 12 мес перед возникновением клиники ОКС у 28 больных (27,7%) наблюдалась стабильная стенокардия напряжения, преимущественно III ФК по классификации Канадской ассоциации кардиологов.

Ранее перенесенные инфаркты миокарда были зарегистрированы у 39 из 101 пациента (38,6%): неQ-инфаркт выявлялся в 23 случаях (22,8%), Q-инфаркт — в 16 случаях (15,8%). Большинство обследованных — 28 из 39 (74%) имели ранее перенесенный один инфаркт в анамнезе, 2 инфаркта отмечено у 8 больных (21%), 3 инфаркта — у 3 человек (5%).

Важными критериями включения пациентов в

Таблица 1

Характеристика больных с острым коронарным синдромом

Клинические особенности острого коронарного синдрома	Количество пациентов	
	абс. число	%
<i>Клинические формы острого коронарного синдрома:</i>		
с подъемом сегмента ST	59	58,4
без подъема сегмента ST	42	41,6
<i>Локализация клинко-зависимой ишемии левого желудочка:</i>		
передняя стенка	30	29,7
переднебоковая стенка	10	9,9
задняя стенка	32	31,7
заднебоковая стенка	9	8,9
боковая стенка	8	7,9
передняя и боковая стенки	8	7,9
передняя и задняя стенки	3	3,0
циркулярная ишемия	1	1,0

наше исследование являлись: наличие ОКС с четкими электрокардиографическими признаками подъема или депрессии сегмента ST (смещение точки J на 2 см выше или ниже изолинии как минимум в двух грудных отведениях); трехсосудистое атеросклеротическое поражение коронарных артерий. У всех больных при проведении селективной коронарографии визуализировалось хотя бы одно значимое поражение (стеноз более 50%) в бассейнах передней нисходящей (ПНА), огибающей (ОА) и правой коронарной артерии (ПКА). Пациенты с хроническими окклюзиями, однососудистым и двухсосудистым поражением венечного русла сердца, а также больные с коронарным шунтированием в анамнезе исключались из нашего исследования.

После проведения селективной коронарографии у пациентов с ОКСспST в рамках экстренной инвазивной стратегии выполнялась незамедлительная эндоваскулярная коррекция сложного трехсосудистого атеросклеротического поражения коронарного русла. Среднее время «дверь–баллон» в нашем исследовании составило $71,2 \pm 8,7$ мин.

У пациентов с ОКСбпST высокого риска в рамках ранней инвазивной стратегии в течение первых 24 ч от момента поступления в стационар проводилось рентгенохирургическое лечение.

В процессе чрескожного коронарного вмешательства (ЧКВ) полная рентгенохирургическая реваскуляризация миокарда была выполнена у 31 больного (30,7%), неполная — у 63 (62,4%). Рекомендация к выполнению экстренного коронарного шунтирования была дана 7 больным (6,9%).

Последовательность эндоваскулярной коррекции коронарного кровотока в процессе ЧКВ осуществляли с помощью специально разработанных нами на кафедре лучевой диагностики Приволжского

исследовательского медицинского университета (Н. Новгород) программ для ЭВМ «Sapphire 2015 — Right dominance» (свидетельство о регистрации программы для ЭВМ №2016618262 от 26 июля 2016 г.) и «Sapphire 2015 — Left dominance» (свидетельство о регистрации программы для ЭВМ №2016617353 от 01 июля 2016 г.).

В основу кода обеих программ положены принципы изменения коронарной гемодинамики, выявленные специалистами Научного центра сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева у пациентов со стабильными формами ишемической болезни сердца в зависимости от выраженности поражения коронарных артерий [6]. Зная особенности изменения коронарной гемодинамики у пациентов с коронарным атеросклерозом, мы ввели дополнительные коэффициенты, адаптирующие методику Центра для пациентов с острой ишемией миокарда, что нашло отражение в виде написанного нами программного кода.

Программно-моделируемая последовательность эндоваскулярной коррекции коронарного русла сравнивалась с тактикой рентгенохирургического вмешательства, выбранной оперирующим хирургом, а также с анализом тактики реваскуляризации, проводимым тремя независимыми экспертами. Консультативное решение считалось эталонным для нашего исследования только в том случае, если мнения всех трех экспертов в отношении тактики вмешательства у включенной в исследование группы больных полностью совпадали.

В ранние послеоперационные сроки (до 20-го дня после вмешательства) анализировали выживаемость пациентов.

Статистический анализ полученных результатов проводили с помощью программы Statistica 10.0. Результаты представлены в виде $M \pm SD$, где M — среднее значение, SD — стандартное отклонение стандартной ошибки. Для анализа результатов использовали непараметрический коэффициент ранговой корреляции Спирмена (R) и τ -критерий Кендалла для сравнения двух независимых переменных [7]. Статистически значимыми считали различия между значениями при $p < 0,01$.

Результаты

Проводя анализ рекомендаций программ для ЭВМ «Sapphire 2015 — Right dominance», «Sapphire 2015 — Left dominance» и мнения трех независимых экспертов, которые касались определения возможной последовательности стентирования трех пораженных коронарных бассейнов, необходимой у обследуемых пациентов, мы установили, что полное совпадение предлагаемой нами и экспертами тактики эндоваскулярной коррекции выявлялось у 72 (71,3%) пациентов; частичное совпадение — у 28 (27,7%) ($n=101$; $R=0,864$; $\tau=0,822$; $p=0,000002$). Полное несовпадение использованной и предлагаемой последовательности

коррекции трех коронарных бассейнов наблюдалось у одного обследуемого (рис. 1, а).

Корреляционный анализ определения этапности коррекции бассейна ПНА на основе рекомендаций, предлагаемых программами и тремя независимыми экспертами, показал, что точное совпадение мнений искусственного и естественного интеллектов наблюдалось в 89 случаях (88,1%) ($n=101$; $R=0,888$; $p=0,000002$).

При корреляционном анализе, проводимом в отношении определения этапности коррекции бассейна ОА, точное совпадение мнений интеллектов наблюдалось в 82 случаях (81,1%) ($n=101$; $R=0,729$; $p=0,000004$), для бассейна ПКА — в 86 случаях (85,1%) ($n=101$; $R=0,897$; $p=0,000001$).

Проводя анализ рекомендаций программ для ЭВМ и мнения оперирующего хирурга, касающихся определения последовательности стентирования трех коронарных бассейнов (ПНА, ОА и ПКА), мы установили, что полное совпадение предлагаемой тактики эндоваскулярной коррекции выявлялось в 39 случаях (38,7%); частичное совпадение — в 55 (54,4%) ($n=101$; $R=0,836$; $\tau=0,677$; $p=0,000001$). Полное несовпадение последовательности коррекции трех коронарных бассейнов наблюдалось в 7 случаях (6,9%) (рис. 1, б).

Корреляционный анализ определения этапности коррекции бассейна ПНА, предлагаемой программами для ЭВМ и оперирующим хирургом, показал, что точное совпадение мнений искусственного и естественного интеллектов наблюдалось в 58 случаях (57,4%) ($n=101$; $R=0,722$; $p=0,000003$).

Первоочередная коррекция бассейна ПНА, по мнению программ для ЭВМ, должна быть выполнена в 39 случаях (38,7%), а по мнению хирурга — в 23 (22,7%). Восстановление бассейна ПНА во вторую очередь — во время ЧКВ по поводу ОКС —

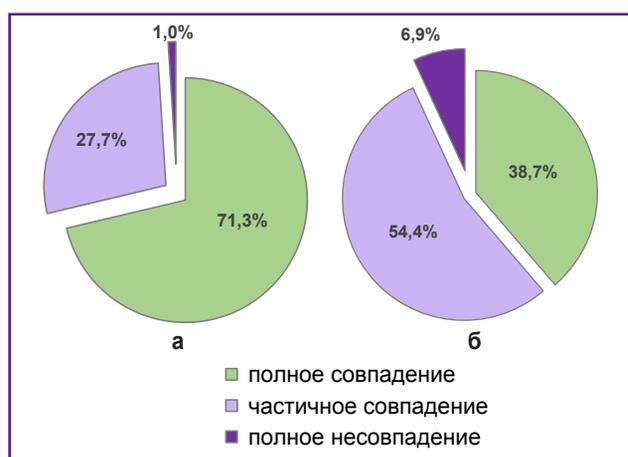


Рис. 1. Совпадение и расхождение тактик эндоваскулярной коррекции у всех обследуемых больных:

а — предлагаемых программами для ЭВМ и тремя независимыми экспертами ($R=0,864$; $p=0,000002$); б — предлагаемых программами для ЭВМ и оперирующим хирургом ($R=0,836$; $p=0,000001$)

целесообразно осуществить у 30 (29,7%) и у 8 (7,9%) пациентов, по мнению искусственного и естественного интеллектов соответственно. Выполнение стентирования ПНА, а также ее крупных ветвей в третью очередь (завершающий этап ЧКВ или повторная интервенция в следующую госпитализацию) было определено в 32 (31,7%) и 62 (61,4%) случаях по данным программ для ЭВМ и мнению хирурга соответственно (рис. 2, а).

Корреляционный анализ, проводимый в отношении определения этапности коррекции бассейна ОА, предлагаемой программами для ЭВМ и оперирующим хирургом, показал, что точное совпадение мнений искусственного и естественного интеллектов наблюдалось в 73 случаях (72,3%) ($n=101$; $R=0,667$; $p=0,000076$).

Первоочередная коррекция бассейна ОА, по мнению программ для ЭВМ, должна быть выполнена в 17 случаях (16,8%), а по мнению хирурга — в 18 (17,8%). Восстановление бассейна ОА во вторую очередь целесообразно осуществить у 18 (17,8%) и у 3 (3,0%) пациентов во время ЧКВ по поводу ОКС, по мнению искусственного и естественного интеллектов соответственно. Выполнение стентирования ОА, а также ее крупных ветвей в третью очередь было предложено в 66 (65,3%) и 79 (78,2%) случаях по данным программ для ЭВМ и мнению хирурга соответственно (рис. 2, б).

Корреляционный анализ, проводимый в отношении определения этапности коррекции бассейна ПКА, предлагаемой программами для ЭВМ и оперирующим хирургом, показал, что точное совпадение мнений искусственного и естественного интеллектов наблюдалось в 73 случаях (72,3%) ($n=101$; $R=0,806$; $p=0,000002$).

Первоочередная коррекция бассейна ПКА, по мнению программы, должна быть выполнена в 40 случаях (39,6%), а по мнению хирурга — в 37 (36,6%). Восстановление бассейна ПКА во вторую очередь целесообразно осуществить у 12 (11,9%) и у 5 (5,0%) пациентов во время ЧКВ по поводу ОКС, по мнению искусственного и естественного интеллектов соответственно. Выполнение стентирования ПКА, а также ее крупных ветвей в третью очередь (завершающий этап ЧКВ или повторная интервенция в настоящую госпитализацию) было допустимо в 49 (48,5%) и 57 (56,4%) случаях по данным программ для ЭВМ и по мнению хирурга соответственно (рис. 2, в).

Проводя анализ выживаемости больных с ОКС, мы обратили внимание на следующий факт: из 101 пациента с острой ишемией миокарда и трехсосудистым поражением коронарных артерий в ранние послеопе-

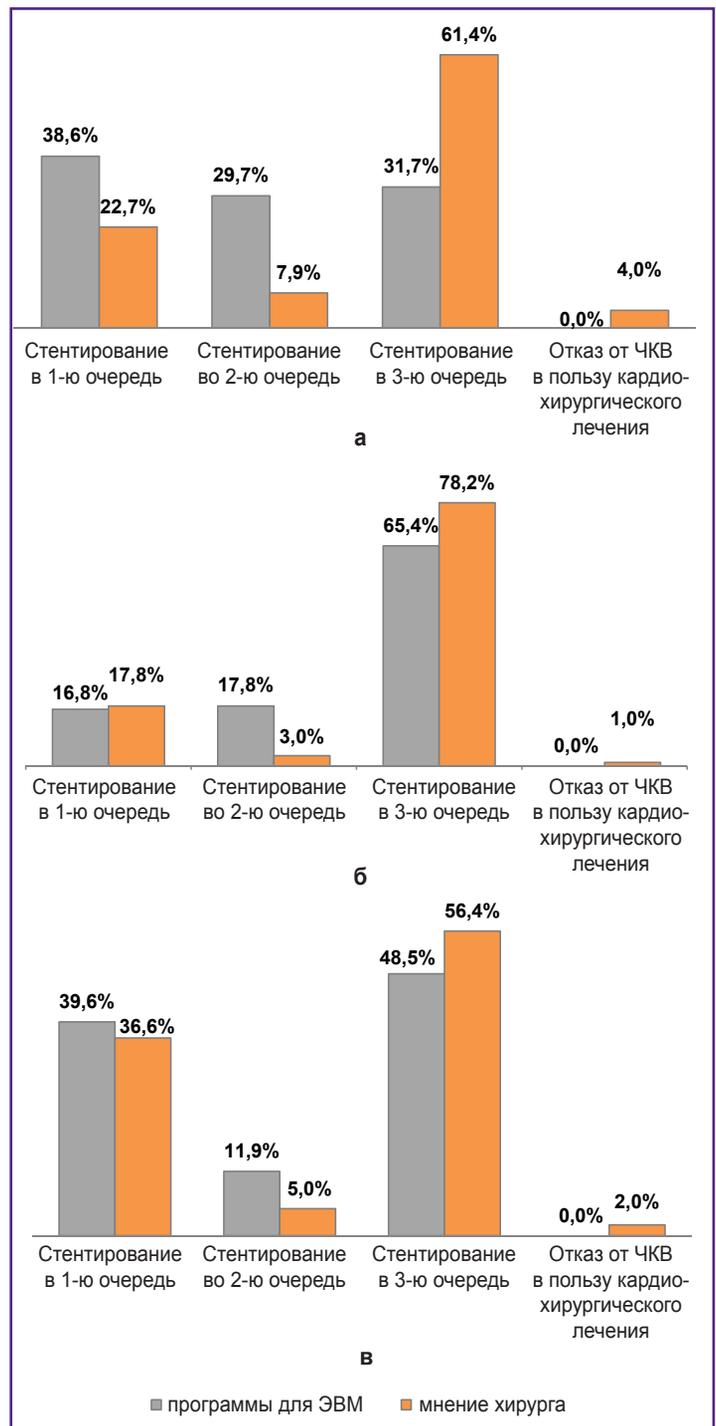


Рис. 2. Корреляционный анализ рекомендаций программ и мнений оперирующего хирурга в отношении последовательности этапов коррекции пораженных бассейнов:

а — бассейна ПНА ($R=0,722$; $p=0,000003$); б — бассейна ОА ($R=0,667$; $p=0,000076$); в — бассейна ПКА ($R=0,806$; $p=0,000002$)

рационные сроки (20 сут) умерли 12 больных (11,9%). При этом ранняя послеоперационная летальность была зарегистрирована у 6 пациентов с ОКСспST, для которых в процессе интервенции была выбрана неоптимальная с точки зрения предлагаемых программ

Таблица 2

Ранняя послеоперационная летальность у пациентов с ОКСсПТ (n=6)

Случай	Очередность коррекции по мнению программ для ЭВМ и экспертов (1-я, 2-я, 3-я очередь)	Очередность коррекции, выполненная оперирующим хирургом (1-я, 2-я, 3-я очередь)
1	1-я — ПНА 2-я — ОА 3-я — ПКА	1-я — ОА 2-я — коррекция ПНА не выполнена 3-я — коррекция ПКА не выполнена
2	1 — ПНА 2 — ОА 3 — ПКА	1-я — ОА 2-я — коррекция ПНА не выполнена 3-я — коррекция ПКА не выполнена
3	1 — ПНА 2 — ОА 3 — ПКА	1-я — ОА 2-я — коррекция ПНА не выполнена 3-я — коррекция ПКА не выполнена
4	1-я — ОА 2-я — ПНА 3-я — ПКА	1-я — ОА 2-я — коррекция ПНА не выполнена 3-я — коррекция ПКА не выполнена
5	1-я — ПНА 2-я — ОА 3-я — ПКА	1-я — ПНА 2-я — коррекция ОА не выполнена 3-я — коррекция ПКА не выполнена
6	1-я — ПКА 2-я — ПНА 3-я — ОА	1-я — ПКА 2-я — коррекция ПНА не выполнена 3-я — коррекция ОА не выполнена

последовательность коррекции трех пораженных коронарных бассейнов (табл. 2).

Обсуждение

Результаты корреляционного анализа, проводимого в отношении определения этапности коррекции пораженных коронарных бассейнов ПНА, ОА и ПКА, предлагаемой программами для ЭВМ и оперирующим хирургом, показали более низкий процент точного совпадения мнений искусственного и естественного интеллектов (57,4% — для бассейна ПНА; 72,3% — для бассейна ОА; 72,3% — для бассейна ПКА) по сравнению с результатами анализа этапности коррекции этих бассейнов, предлагаемой программами для ЭВМ и независимыми экспертами (88,1% точного совпадения для бассейна ПНА; 81,1% — для бассейна ОА; 85,1% — для бассейна ПКА).

Наименьший процент точного совпадения (57,4%) рекомендаций программ для ЭВМ и мнений оперирующего хирурга определялся в процессе корреляционного анализа, проводимого в отношении этапности коррекции бассейнов ПНА.

Корреляционный анализ, выполняемый в отношении этапности коррекции бассейна ПНА у умерших пациентов (n=12), который был предложен программами для ЭВМ и оперирующим хирургом, показал, что точное совпадение мнений искусственного и естественного интеллектов наблюдалось в 2 из 12 случаев (16,7%) (R=0,472; p=0,120). При этом в 10 случаях (83,3%) наблюдались расхождения в отношении по-

следовательности восстановления ПНА и ее крупных ветвей, определяемой ЭВМ и оперирующим хирургом (табл. 3).

Корреляционный анализ, проводимый в отношении этапности коррекции бассейна ОА и ее крупных ветвей (n=12), предлагаемой программой и оперирующим хирургом, показал, что точное совпадение мнений искусственного и естественного интеллектов наблюдалось в 4 случаях (33,3%) (R=0,173; p=0,590). При этом в 8 случаях (66,7%) отмечались расхождения мнений электронно-вычислительной машины и оперирующего хирурга (см. табл. 3).

Корреляционный анализ, проводимый в отношении определения этапности коррекции бассейна ПКА и ее крупных ветвей, предлагаемой программой и оперирующим хирургом, показал, что точное совпадение мнений искусственного и естественного интеллектов наблюдалось в 5 из 12 случаев (41,7%) (R=0,489; p=0,106). При этом в 7 случаях (58,3%) были отмечены расхождения в рекомендациях (см. табл. 3).

Выполненный анализ подтверждает малое количество случаев точного совпадения рекомендаций программ и мнений экспертов в отношении определения этапности коррекции бассейна ПНА, а также значимое количество случаев расхождения (более чем на 1 ранг) мнений в отношении коррекции бассейна ОА. Помимо этого, наблюдалось достаточно большое количество случаев расхождения мнений программ и экспертов (на 1 ранг) в отношении этапности коррекции бассейна ПКА.

Полученные результаты еще раз подтверждают существование фатальных нарушений последовательности выполнения коррекции трехсосудистого значимого поражения коронарного русла сердца у больных с ОКС: невыполнение первоочередного вмешательства в бассейне ПНА; невыполнение значимого второго этапа коррекции коронарного русла — восстановления оптимального антеградного кровотока по бассейну

Таблица 3

Совпадение и расхождение последовательностей коррекции трех коронарных бассейнов у умерших пациентов, предлагаемых программами и оперирующим хирургом (абс. число/%)

Коронарный бассейн	Точное совпадение тактики	Расхождение тактики на 1 ранг	Расхождение тактики более чем на 1 ранг
ПНА (n=12; R=0,472; p=0,120)	2/16,7	3/25,0	7/58,3
ОА (n=12; R=0,173; p=0,590)	4/33,3	2/16,7	6/50,0
ПКА (n=12; R=0,489; p=0,106)	5/41,7	5/41,7	2/16,7

ОА сразу после реваскуляризации в бассейне ПНА; невыполнение значимого третьего этапа эндоваскулярной коррекции венечных бассейнов сердца — восстановления оптимального антеградного кровотока по бассейну ПКА.

Выявленные нами с помощью программ для ЭВМ данные о последовательности эндоваскулярной коррекции трехсосудистого поражения коронарного русла соответствуют данным К.Н. Sholz с соавт. [8], которые свидетельствуют, что у пациентов с ОКС и трехсосудистым поражением венечных артерий вмешательство в зоне клинко-зависимой ПНА должно быть проведено в первую очередь в неотложном порядке. Помимо этого в работах Е.А. Secemsky с соавт. [9] и М. Fukutomi с соавт. [10] доказывается целесообразность максимально полной реваскуляризации миокарда у больных с ОКС. По мнению этих исследователей, коррекция бассейнов ОА и ПКА должна выполняться во вторую и третью очередь после вмешательства в области клинко-зависимого поражения ПНА в рамках первичного чрескожного коронарного вмешательства.

Заключение

Неотложное определение правильной последовательности эндоваскулярной коррекции трехбассейнового поражения венечного русла является не самой простой и очевидной задачей для хирургов, выполняющих эндоваскулярные вмешательства при остром коронарном синдроме.

Паработанные программы для ЭВМ «Sapphire 2015 — Right dominance» и «Sapphire 2015 — Left dominance» показали свою эффективность при использовании их для выбора оптимальной последовательности коррекции указанных поражений коронарных артерий у больных с острым коронарным синдромом.

Получаемые с их помощью рекомендации по коррекции трехсосудистого поражения коронарных артерий достоверно коррелируют с экспертным мнением о последовательности восстановления бассейнов передней нисходящей, огибающей и правой коронарной артерий.

Несоблюдение оптимальной последовательности коррекции трехсосудистого поражения венечных артерий у пациентов с острым коронарным синдромом приводит к возникновению фатальных кардиальных осложнений в ранние сроки после чрескожного коронарного вмешательства.

Финансирование исследования и конфликт интересов. Исследование не финансировалось какими-либо источниками, и конфликты интересов, связанные с данным исследованием, отсутствуют.

Литература/References

1. Smits P.C., Assaf A., Richardt G., Omerovic E., Abdel-Wahab M., Neumann F.J. Design and rationale of the

COMPARE-ACUTE trial: fractional flow reserve-guided primary multivessel percutaneous coronary intervention to improve guideline indexed actual standard of care for treatment of ST-elevation myocardial infarction in patients with multivessel coronary disease. *Am Heart J* 2017; 186: 21–28, <https://doi.org/10.1016/j.ahj.2016.12.016>.

2. Naqvi S.Y., Klein J., Saha T., McCormick D.J., Goldberg S. Comparison of percutaneous coronary intervention versus coronary artery bypass grafting for unprotected left main coronary artery disease. *Am J Cardiol* 2017; 119(4): 520–527, <https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2016.11.003>.

3. Droppa M., Vaduganathan M., Venkateswaran R.V., Singh A., Szumita P.M., Roberts R.J., Qamar A., Hack L., Rath D., Gawaz M., Fuernau G., de Waha-Thiele S., Desch S., Schneider S., Ouarrak T., Jaffer F.A., Zeymer U., Thiele H., Bhatt D.L., Geisler T. Cangrelor in cardiogenic shock and after cardiopulmonary resuscitation: a global, multicenter, matched pair analysis with oral P2Y12 inhibition from the IABP-SHOCK II trial. *Resuscitation* 2019; 137: 205–212.

4. Xu H., Zhang X., Li J., Liu H., Hu X., Yang J. Complete versus culprit-only revascularization in patients with ST-segment elevation myocardial infarction and multivessel disease: a meta-analysis of randomized trials. *BMC Cardiovasc Disord* 2019; 19(1): 91–107, <https://doi.org/10.1186/s12872-019-1073-8>.

5. Gaffar R., Habib B., Filion K.B., Reynier P., Eisenberg M.J. Optimal timing of complete revascularization in acute coronary syndrome: a systematic review and meta-analysis. *J Am Heart Assoc* 2017; 6(4): e005381, <https://doi.org/10.1161/jaha.116.005381>.

6. Петросян Ю.С., Иоселиани Д.Г. О суммарной оценке состояния коронарного русла у больных ишемической болезнью сердца. *Международный журнал интервенционной кардиоангиологии* 2014; 37: 49–55. Petrosyan Yu.S., Ioseliani D.G. About the total assessment of the condition of the coronary bed in patients with coronary heart disease. *Mezhdunarodnyj zurnal intervencionnoj kardiologii* 2014; 37: 49–55.

7. Петров В.И., Недогода С.В. Медицина, основанная на доказательствах. М: Гэотар-Медиа; 2009. Petrov V.I., Nedogoda S.V. *Meditsina, osnovannaya na dokazatel'stvakh* [Evidence-based medicine]. Moscow: Geotar-Media; 2009.

8. Scholz K.H., Maier S.K.G., Maier L.S., Lengenfelder B., Jacobshagen C., Jung J., Fleischmann C., Werner G.S., Olbrich H.G., Ott R., Mudra H., Seidl K., Schulze P.C., Weiss C., Haimerl J., Friede T., Meyer T. Impact of treatment delay on mortality in ST-segment elevation myocardial infarction (STEMI) patients presenting with and without haemodynamic instability: results from the German prospective, multicentre FITT-STEMI trial. *Eur Heart J* 2018; 39(13): 1065–1074, <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehy004>.

9. Secemsky E.A., Yeh R.W. Complete vs incomplete revascularization during percutaneous coronary intervention and improved survival — the key is immortality. *JAMA Cardiol* 2018; 3(5): 443–444, <https://doi.org/10.1001/jamacardio.2018.0078>.

10. Fukutomi M., Toriumi S., Ogoyama Y., Oba Y., Takahashi M., Funayama H., Kario K. Outcome of staged percutaneous coronary intervention within two weeks from admission in patients with ST-segment elevation myocardial infarction with multivessel disease. *Catheter Cardiovasc Interv* 2019; 93(5): E262–E268, <https://doi.org/10.1002/ccd.27896>.