

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТАКТИКИ И ОБЪЕМА ЭНДОВАСКУЛЯРНОЙ РЕВАСКУЛЯРИЗАЦИИ У ПАЦИЕНТОВ С ОСТРЫМ КОРОНАРНЫМ СИНДРОМОМ И МНОГОСОСУДИСТЫМ ПОРАЖЕНИЕМ ВЕЧНОГО РУСЛА СЕРДЦА

***Е. Б. Шахов** – к.м.н., врач рентгенохирург¹
Б. Е. Шахов – д.м.н., профессор, ректор²
Е. Б. Петрова – к.м.н., доцент кафедры лучевой диагностики²

¹ГБУЗ НО «Городская клиническая больница № 5»

603005 Россия, г. Нижний Новгород, ул. Нестерова, 34

²ФГБОУ ВО «Нижегородская государственная медицинская академия» Минздрава РФ
 603005 Россия г. Нижний Новгород, ул. Минина и Пожарского, 10/1

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

- острый коронарный синдром
- многососудистое коронарное поражение
- этапность восстановления артерий
- программный анализ вмешательства
- тактика эндоваскулярного вмешательства

РЕЗЮМЕ:

Разработка специализированных систем определения тактики оперативного вмешательства у больных с ОКС и многососудистым поражением венечного русла сердца является одной из важнейших задач современной интервенционной кардиологии.

Цель: провести оценку эффективности специализированных программ «Sapphire 2015 – Right dominance» и «Sapphire 2015 – Left dominance» для определения объема и тактики оперативного вмешательства у больных с ОКС и многососудистым поражением венечного русла сердца.

Методы: проанализированы результаты лечения 50 пациентов с ОКС, госпитализированных в ГБУЗ НО «Городская клиническая больница № 5» г. Н.Новгород. Всем пациентам перед проведением эндоваскулярной коррекции многососудистого поражения коронарного русла осуществлялся анализ последовательности восстановления коронарного кровотока с помощью программ для ЭВМ «Sapphire 2015 – Right dominance» и «Sapphire 2015 – Left dominance». Программно-моделируемый алгоритм эндоваскулярной коррекции сравнивался с тактикой оперативного вмешательства, выбранной оперирующим хирургом и тремя независимыми экспертами.

Результаты: проводя анализ «мнений» программы и трех независимых экспертов, мы установили, что доля полного совпадения предлагаемой тактики эндоваскулярной коррекции составила 66%; доля частичного совпадения – 32%; доля полного несовпадения – 2%. Анализируя «мнения» программы и оперирующего хирурга, мы установили, что доля полного совпадения предлагаемой тактики эндоваскулярной коррекции составила 42%; доля частичного совпадения – 52%; доля полного несовпадения – 6%.

Выводы: при определении последовательности восстановления коронарного кровотока у пациентов с ОКС целесообразно использовать результаты компьютерных программ «Sapphire 2015 – Right dominance» и «Sapphire 2015 – Left dominance», совпадающие с экспертными тактическими решениями.

REVASCULARIZATION STRATEGY DEFINITION IN ACUTE CORONARY SYNDROME IN PATIENTS WITH MULTIVESSEL CORONARY ARTERY DISEASE

Shakhov E. B. – MD, PhD¹
 ***Shakhov B. E.** – MD, PhD, professor
Petrova E. B. – MD, PhD

¹ City Hospital #5, Nizhny Novgorod

64, Nesterova str., Nizhny Novgorod, Russian Federation, 603005

² Nizhny Novgorod State Medical Academy

10/1 Minin & Pozharsky sq., Nizhny Novgorod, Russian Federation, 603950

KEY-WORDS:

- acute coronary syndrome
- multivessel coronary artery disease
- stages of artery revascularization
- programmed analysis of intervention
- tactics of endovascular procedure

ABSTRACT:

Revascularization strategy definition in acute coronary syndrome in patients with multivessel coronary artery disease is a significant problem of modern intervention cardiology.

Aim: was to evaluate effectiveness of special PC programs «Sapphire 2015 – Right dominance» and «Sapphire 2015 – Left dominance» designed to the revascularization strategy definition in acute coronary syndrome patients.

Materials and methods: revascularization strategy of 50 acute coronary syndrome patients was analyzed. In all cases the revascularization strategy was defined by the group of intervention cardiologists with the help of independent experts and special PC programs «Sapphire 2015 – Right dominance» and «Sapphire 2015 – Left dominance». Experts-, physicians-, and soft-based revascularization strategies were compared among themselves.

*Адрес для корреспонденции (Correspondence to): Шахов Евгений Борисович (Shakhov E. B.), e-mail: es-ngma@yandex.ru

Results: complete coincidence between expert-based and soft-based revascularization strategies was registered in 66% patients and the incomplete coincidence – in 32% patients. Complete mismatch between expert-based and soft-based revascularization strategies was registered in 2% patients. The complete coincidence between physicians-based and soft-based revascularization strategies was registered in 42% patients and the incomplete coincidence – in 52% patients. Complete mismatch between physicians-based and soft-based revascularization strategies was registered in 6% patients.

Conclusion: as well as experts, special PC programs «Sapphire 2015 – Right dominance» and «Sapphire 2015 – Left dominance» provide success in the revascularization strategy definition in acute coronary syndrome patients with multivessel coronary artery disease.

Введение

Согласно современной статистике, более половины пациентов с острым коронарным синдромом (ОКС) требуют выполнения сложной чрескожной коррекции многососудистого атеросклеротического поражения венечного русла сердца [1, 2]. Все чаще ведущие эндоваскулярные хирурги старого и нового света дополняют первоочередное вмешательство на клинко-зависимой коронарной артерии последующей интервенцией в зоне инфаркт-несвязанных венечных бассейнов, имеющих гемодинамически значимое атеросклеротическое поражение [3].

Несмотря на убедительные доказательства целесообразности выполнения одномоментной полной реваскуляризации миокарда у больных с ОКС, нельзя в полной мере отрицать негативное влияние длительного рентгенохирургического вмешательства на функциональное состояние миокарда ЛЖ у пациентов с острой ишемией сердечной мышцы. В этой связи, ряд научных коллективов Европы и Америки пытается доказать необходимость индивидуального подхода к каждому конкретному больному с ОКС, заключающегося в детальном планировании объема и тактики интервенции на основании анализа электрокардиографической картины и ангиографической морфологии атеросклеротического поражения венечного русла сердца [4, 5]. Многочисленные попытки использования для этой цели различных методик оценки поражения коронарных артерий не увенчались успехом, поскольку большинство имеющихся в открытом доступе шкал не были адаптированы к пациентам с ОКС и предназначались лишь для облегчения выбора метода хирургического лечения ишемической болезни сердца [6].

Очевидно, что разработка и использование новых специализированных и автоматизированных систем определения объема и тактики оперативного вмешательства у больных с ОКС и многососудистым поражением венечного русла сердца является одной из наиболее перспективных задач современной интервенционной кардиологии.

Цель исследования: провести оценку эффективности специализированных программ «Sapphire 2015 – Right dominance» и «Sapphire 2015 – Left dominance» для определения объема и тактики оперативного вмеша-

тельства у больных с ОКС и многососудистым поражением венечного русла сердца.

Материал и методы

В период с 07.12.2015 г. по 08.08.2016 г., проанализированы результаты лечения 50 больных с ОКС, госпитализированных в ГБУЗ НО «Городская клиническая больница № 5» г. Н.Новгород. В наше исследование вошли 20(40%) женщин и 30(60%) мужчин с электрокардиографической и клинической картиной острого коронарного синдрома с подъемом сегмента ST (ОКСспST) и депрессией сегмента ST (ОКСсдST). Клинико-определяющая острая ишемия в большинстве случаев диагностировалась в области передней и задней стенок левого желудочка (**табл. 1**).

Стратификация риска госпитальной летальности и вероятности возникновения инфаркта миокарда (ИМ) проводилась с помощью шкал TIMI Score (для больных с ОКСспST) и GRACE Score (для пациентов с ОКСсдST). Высокий риск внутригоспитальной летальности (>8 баллов по шкале TIMI Score) был определен для двенадцати больных с ОКСспST.

Среднее значение TIMI Score у пациентов с ОКСспST составило $5,94 \pm 3,28$ балла. Высокий риск внутригоспитальной летальности и развития ИМ (>140 баллов по шкале GRACE Score) был выявлен у всех пятнадцати пациентов с ОКСсдST. Среднее значение GRACE Score у пациентов с ОКСсдST составило $203,73 \pm 40,7$ балла. Тяжесть поражения коронарного русла рассчитывалась с использованием программы SYNTAX Score calculator (version 2.11). Средний балл SYNTAX Score для больных с ОКСспST составил $27,9 \pm 14,3$. Средний балл SYNTAX Score для больных с ОКСбпST составил $31,3 \pm 17,3$.

Клиническая картина ишемической болезни сердца до момента госпитализации по поводу ОКС у наблюдаемых нами больных была разнообразной. В течение 1 месяца перед возникновением острой ишемии миокарда у 15(30%) пациентов наблюдалось прогрессирующая стенокардия, у 10(20%) больных – впервые возникшая стенокардия. У 10(20%) обследованных нами пациентов не было выявлено достоверного коронарного анамнеза. В течение 12 месяцев перед воз-

Таблица 1.

Характеристика больных с ОКС

Клинические особенности больных с ОКС	Количество пациентов, %
<i>Клинические формы ОКС:</i>	
- ОКС с подъемом сегмента ST	35(70%)
- ОКС без подъема сегмента ST	15(30%)
<i>Локализация клинико-зависимой ишемии:</i>	
- Передняя стенка левого желудочка	22(44%)
- Переднебоковая стенка левого желудочка	2(4%)
- Задняя стенка левого желудочка	18(36%)
- Заднебоковая стенка левого желудочка	5(10%)
- Боковая стенка левого желудочка	3(6%)

никновением клиники ОКС у 15(30%) больных наблюдалась стабильная стенокардия напряжения. Ранее перенесенные инфаркты миокарда были зарегистрированы у 16(32%) пациентов: не-Q ИМ выявлялся в десяти случаях, Q инфаркт – в шести случаях. Большинство обследованных нами больных имели 1 ИМ в анамнезе (рис. 1).

Важными критериями включения пациентов в 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 2-х грудных отведениях), многососудистое (сложное) атеросклеротическое поражение коронарных артерий. У всех обследованных нами больных при проведении селективной коронарографии визуализировалось хотя бы одно гемодинамически значимое поражение (стенозы более 60-70%) в бассейнах передней нисходящей (ПНА), огибающей (ОА) и правой коронарной артерии (ПКА). Детальному анализу подвергались пациенты с поражением ствола левой коронарной артерии (СЛКА) и хроническими окклюзиями магистральных сосудов сердца и их крупных ветвей, диагностируемыми в 6(12%) и 10(20%) случаях соответственно.

После проведения селективной коронарографии у пациентов с ОКСспST в рамках экстренной инвазивной стратегии проводилась незамедлительная эндоваскулярная коррекция сложного многососудистого атеросклеротического поражения коронарного русла. Среднее время «дверь-баллон» в нашем исследовании составило $74,1 \pm 10,4$ минуты.

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

В процессе чрескожного коронарного вмешательства (ЧКВ) полная рентгенохирургическая реваскуляризация миокарда была выполнена у 21(42%) больных, неполная – у 28(56%) пациентов. Рекомендация к выполнению экстренного коронарного шунтирование после проведения селективной коронарографии была дана в одном случае.

Последовательность восстановления коронарного кровотока при планировании объема ЧКВ осуществля-

лась с помощью специализированных программ для ЭВМ «Sapphire 2015 – Right dominance» и «Sapphire 2015 – Left dominance» (заявка на регистрацию программы для ЭВМ №2016615658 от 04.05.2016 и №2016614449 от 04.05.2016), разработанных на базе кафедры лучевой диагностики ФПКВ ГБОУ ВПО «НижГМА» Минздрава России.

В основе программного кода разработчиками был заложен детальный анализ коронарной гемодинамики, предложенный профессором Ю.С. Петросяном и Д.Г. Иоселиани в 1976 году [7]. На основании предложенной авторами формулы расчета суммарного показателя поражения коронарного русла (СППКР), баллы каждого пораженного сосуда программно соотносились с «ценностью» всех венечных артерий:

$$\text{СППКР} = \frac{\text{Сумма баллов пораженных сосудов}}{240}$$

Учитывая взаимосвязь электрокардиографических критериев острой ишемии миокарда с локализацией клинико-зависимого поражения в одном из венечных бассейнов сердца, сотрудниками кафедры лучевой диагностики ФПКВ ГБОУ ВПО «НижГМА» Минздрава России на основании ретроспективного анализа 400 историй болезни пациентов с ОКС были разработаны поправочные коэффициенты для оценки полноты и последовательности коррекции коронарного русла сердца. Например, в случае ОКСспST, клинико-зависимому пораженному венечному бассейну при правом типе коронарного кровотока программно присваивалось 2,8 балла, при ОКСсдST – 1,4 балла. В независимости от клинической формы ОКС, хронически окклюзированной коронарной артерии присваивался

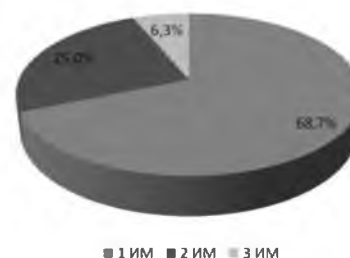


Рис. 1. Распределение пациентов в зависимости от количества перенесенных ИМ в анамнезе (процентное соотношение указано от числа пациентов с ИМ в анамнезе).

коэффициент «-1». Под коронарными бассейнами подразумевались передняя нисходящая артерия с её крупными ветвями (бассейн ПНА), огибающая артерия с её крупными ветвями (бассейн ОА), правая коронарная артерия с её крупными ветвями (бассейн ПКА).

Для удобства и быстроты анализа поражения венечных артерий сердца у больных с ОКС в разработанных компьютерных программах был реализован принцип оценки трех гемодинамически значимых степеней стенозов: 2-я степень – сужения 50-75%; 3-я степень – 76-99%; 4-я степень – 100%.

В зависимости от степени сужения, локализации атеросклеротического поражения и клинико-зависимой ишемии программа присваивала каждому пораженному венечному сосуду определенную сумму баллов, на основании которой оператору предлагалось сделать выбор в отношении полноты и последовательности восстановления бассейнов ПНА, ОА и ПКА. К примеру, стремление к полной реваскуляризации миокарда считалось необязательным, если программно рассчитанный суммарный показатель поражения одной из трех главных артерий сердца находился в интервале от 0 до 0,576 или имел отрицательное значение.

Для оценки быстроты виртуального определения тактики оперативного вмешательства в условиях работы с больными ОКС, проводился сравнительный анализ времени, затраченного во время использования программ SYNTAX Score calculator (version 2.11), а также «Sapphire 2015 – Right dominance» и «Sapphire 2015 – Left dominance».

Программно-моделируемый алгоритм эндоваскулярной коррекции ретроспективно сравнивался с тактикой оперативного вмешательства, выбранной оперирующим хирургом, а также с результатами анализа стратегии рентгенохирургической реваскуляризации, проводимого тремя независимыми экспертами.

Консультативное решение считалось эталонным для нашего исследования только в том случае, если мнение всех трех экспертов в отношении тактики вмешательства у включенной в исследование группы больных

полностью совпадало. Качество коронарной интервенции, выполненной оперирующим хирургом, косвенно оценивалось по результатам выживаемости пациентов в ранние послеоперационные сроки (до 20-го дня после вмешательства).

Статистический анализ полученных результатов проводился в лицензионной программе STATISTICA 10.0. Результаты представлены в виде $M \pm sd$, где M – среднее значение, sd – среднее квадратичное отклонение. Для анализа результатов использовался непараметрический коэффициент ранговой корреляции Спирмена (R) и U -критерия Манна-Уитни для сравнения двух независимых переменных [8]. Статистически достоверными считались значения при уровне значимости $p < 0,01$.

Результаты

Проводя анализ «мнений» программы и трех независимых экспертов, касающиеся определения объема реваскуляризации миокарда и последовательности стентирования трех коронарных бассейнов (ПНА, ОА и ПКА), мы установили, что доля полного совпадения предлагаемой тактики эндоваскулярной коррекции составила 66%; доля частичного совпадения – 32%; доля полного несовпадения – 2% (табл. 2).

Корреляционный анализ, проводимый в отношении последовательности восстановления бассейна ПНА, предлагаемой программой и тремя независимыми экспертами, показал, что доля точного совпадения «мнений» искусственного и естественного интеллектов составляет 90% ($R=0,953$; $p < 0,01$). Так, коррекция бассейна ПНА, по мнению программы должна быть выполнена в первую очередь у 42% больных с ОКС, по мнению экспертов – у 46% пациентов.

В отношении последовательности восстановления бассейна ОА тактика машины и человека совпадала в 72% случаев ($R=0,584$; $p < 0,01$). Так, коррекция гемодинамики по бассейну ОА, по мнению программы должна быть выполнена в первую очередь у 18% боль-

Таблица 2. Совпадение и расхождение тактики эндоваскулярной коррекции, предлагаемой программой и тремя независимыми экспертами

Полное совпадение последовательности стентирования трех коронарных бассейнов, человек (%)	Частичное совпадение последовательности стентирования трех коронарных бассейнов, человек (%)	Полное несовпадение последовательности стентирования трех коронарных бассейнов, человек (%)
33(66%)	16(32%)	1(2%)

Таблица 3. «Мнение» программы и трех независимых экспертов в отношении первоочередной коррекции бассейнов

	«Мнение» программы, человек (%)	«Мнение» экспертов, человек (%)
Первоочередная коррекция ПНА	21 (42%)	23 (46%)
Первоочередная коррекция ОА	9 (18%)	8 (16%)
Первоочередная коррекция ПКА	18 (36%)	16 (32%)

ных с ОКС, по мнению экспертов – у 16% пациентов. Доля точного совпадения «мнений» программы и экспертов в отношении последовательности коррекции бассейна ПКА составила 80% ($R=0,874$; $p<0,01$). Так, нормализация гемодинамики в бассейне ПКА, по мнению программы должна быть выполнена в первую очередь у 36% больных, по мнению экспертов – у 32% пациентов (табл. 3).

Анализ последовательности восстановления ствола левой коронарной артерии, проводимый для шести пациентов с гемодинамически значимыми сужениями СЛКА, показал, что доля точного совпадения «мнений» программы и экспертов составляет 50%. По «мнению» программы, нормализация гемодинамики по СЛКА должна быть выполнена в первую очередь у двух больных, по мнению экспертов – у трех пациентов.

Анализируя «мнения» программы и оперирующего хирурга, касающиеся определения объема реваскуляризации миокарда и последовательности стентирования трех коронарных бассейнов (ПНА, ОА и ПКА), мы установили, что доля полного совпадения предлагаемой тактики эндоваскулярной коррекции составила 42%; доля частичного совпадения – 52%; доля полного несовпадения – 6% (табл. 4).

Корреляционный анализ, проводимый в отношении последовательности восстановления бассейна ПНА, предлагаемой программой и оперирующим хирургом, показал, что доля точного совпадения «мнений» искусственного и естественного интеллектов составляет 68% ($R = 0,761$; $p<0,01$). Так, коррекция бассейна ПНА, по мнению программы должна быть выполнена в первую очередь у 42% больных с ОКС, по мнению оперирующего хирурга – у 34% пациентов.

В отношении последовательности восстановления бассейна ОА тактика машины и человека полностью совпадала в 70% случаев ($R = 0,647$; $p<0,01$). Так, восстановление гемодинамики по бассейну ОА, по мнению программы должна быть выполнена в первую очередь у 18% больных с ОКС, по мнению оперирующего хирурга – у 22% пациентов.

Доля точного совпадения «мнений» программы и рентгенохирурга в отношении последовательности коррекции бассейна ПКА составила 62% ($R=0,800$; $p<0,01$). Так, нормализация гемодинамики в бассейне ПКА, по мнению программы должна быть выполнена в первую очередь у 36% больных с ОКС, по мнению оперирующего хирурга – у 34% больных (табл. 5).

Анализ последовательности восстановления ствола левой коронарной артерии, проводимый для шести пациентов с гемодинамически значимыми сужениями СЛКА, показал, что доля точного совпадения «мнений» программы и рентгенохирурга составляет 33,3%. По «мнению» программы, нормализация гемодинамики по СЛКА должна быть выполнена в первую, вторую и третью очередь у двух, трех и одного пациента соответственно. По «мнению» оперирующего хирурга, в рентгенохирургической коррекции гемодинамически значимых сужений ствола левой коронарной артерии нуждаются только двое пациентов с ОКС из шести наблюдаемых.

Проводя сравнительный анализ времени, затраченного в процессе использования программ SYNTAX Score calculator (version 2.11), а также «Sapphire 2015 – Right dominance» и «Sapphire 2015 – Left dominance» для планирования оперативного вмешательства, мы получили весьма интересные результаты. Так, среднее время расчета SYNTAX Score составило 198 ± 95 секунды. Среднее время определения тактики вмешательства с помощью разработанных нами программ было достоверно меньшим – 68 ± 36 секунды ($Z=7,896$; $p<0,01$).

Выживаемость пациентов, вошедших в наше исследование, составила 80% на 20-е сутки после проведения эндоваскулярного вмешательства. В связи с прогрессированием левожелудочковой недостаточности на фоне расширения зоны повреждения миокарда, в раннем послеоперационном периоде летальный исход был зафиксирован у восьми больных с ОКСсрST. Исходная электрокардиографическая картина этих пациентов была представлена острыми ишемически-

Таблица 4. Совпадение и расхождение тактики эндоваскулярной коррекции, предлагаемой программой и оперирующим хирургом

Полное совпадение последовательности стентирования трех коронарных бассейнов, человек (%)	Частичное совпадение последовательности стентирования трех коронарных бассейнов, человек (%)	Полное несовпадение последовательности стентирования трех коронарных бассейнов, человек (%)
21 (42%)	26 (52%)	3 (6%)

Таблица 5. «Мнение» программы и оперирующего хирурга в отношении первоочередной коррекции бассейнов

	«Мнение» программы, человек (%)	«Мнение» хирурга, человек (%)
Первоочередная коррекция ПНА	21 (42%)	17 (34%)
Первоочередная коррекция ОА	9 [18%]	11 [22%]
Первоочередная коррекция ПКА	18 (36%)	17 (34%)

ми изменениями, локализованными преимущественно в передней группе грудных отведений. Семеро пациентов умерли в первые пять суток после интервенции, один больной – на восьмые сутки после оперативного вмешательства. Трое умерших пациентов с ОКСснST имели в анамнезе инфаркты миокарда: двое больных имели в анамнезе 2 ИМ, один пациент – 1 ИМ. Пятеро больных с 20-ти дневной летальностью и исходной электрокардиографической картиной элевации сегмента ST ранее не переносили инфаркты.

У двоих пациентов, скончавшихся на операционном столе в связи с внезапной остановкой сердечной деятельности, при первичном медицинском контакте выявлялись признаки ОКСсдST в области задней стенки левого желудочка. Больные с ОКСсдST имели в анамнезе 1 ИМ и 3 ИМ соответственно.

Важно отметить, что тотальная коррекция поражений коронарного русла была выполнена у четырех умерших пациентов, тогда как экспертное заключение и «мнение» компьютерной программы свидетельствовали о целесообразности достижения полной реваскуляризации миокарда в девяти случаях. Одному наблюдаемому нами больному с острой ишемией миокарда в передней группе грудных отведений после выполнения селективной коронарографии было рекомендовано коронарное шунтирование, до проведения которого обследуемый не дожил (рис. 2).

Дискуссия

Проводя анализ полученных результатов, мы обратили внимание на статистически достоверную взаимосвязь между позициями программы, независимых экспертов и оперирующего хирурга, касающимися определения объема реваскуляризации миокарда и последовательности стентирования трех коронарных бассейнов. Доля точного совпадения тактик оперативного вмешательства была выше в паре «программа-независимые эксперты». Процент точного совпадения «мнений» компьютерной программы и экспертов был наибольшим при анализе последовательности восстановления бассейнов ПНА и ПКА, что может быть объяснено более

высоким теоретическим и практическим опытом экспертов, мнение которых мы считали эталонным (табл. 6).

Совпадение тактик коррекции ствола левой коронарной артерии в парах «программа-независимые эксперты» и «программа-оперирующего хирурга» не подвергалось детальной статистической оценке ввиду небольшого количества пациентов с гемодинамически значимым поражением СЛКА. Учитывая предварительные результаты экспертной и программной оценки стволых поражений, можно сделать лишь промежуточный вывод о неоправданно низкой оперативной активности рентгенохирурга в отношении эндоваскулярного вмешательства при гемодинамически значимых сужениях СЛКА.

В этой связи, предлагаемая искусственным интеллектом тактика определения объема реваскуляризации миокарда и последовательности стентирования бассейнов ОА, ПКА и ПНА, совпадающая с экспертной рекомендацией в 72%, 80% и 90% случаев соответственно, может способствовать улучшению качества оператор-зависимой эндоваскулярной интервенции. Так, среднее время определения тактики вмешательства с помощью разработанных нами программ было достоверно меньшим – 68 ± 36 секунды ($Z = 7,896$; $p < 0,01$), по сравнению с использованием калькулятора SYNTAX Score, что объясняется более быстрым автоматизированным анализом алгоритмов изменения коронарной гемодинамики при атеросклеротическом поражении венечного русла сердца. Стратегия оценки объемной скорости миокардиального кровотока при ишемии сердечной мышцы использует упрощенный анализ морфологии атеросклеротического поражения коронарных артерий, что значительно сокращает время выбора тактики рентгено-хирургического вмешательства у пациентов с ОКС [6,7].

Чрезвычайно важным для нас явился факт достаточно высокого процента внутригоспитальной летальности у обследуемых нами пациентов с ОКС. Так, на 20-е сутки после интервенции умерло 10 (20%) наблюдаемых больных. Подобная ситуация может быть частично объяснена наличием непосредственной взаимосвязи между ранее перенесенными инфарктами миокарда и фатальным усугублением дисфункции сердечной мышцы, происходящем на фоне лечения ОКС. Существование такой взаимосвязи демонстрируют Kaul P., Ezekowitz J.A., Armstrong P.W. et al. (2013) в своем ретроспективном анализе прогрессирования сердечной недостаточности у больных с острой ишемией миокарда [9]. Однако, в нашем случае, ранняя послеоперационная летальность была зарегистрирована у половины умерших больных с ОКСснST без предшествующих ИМ.

В этой связи, попробуем предположить, что высокий процент ранних послеоперационных фатальных событий у пациентов с ОКС может находиться в прямой

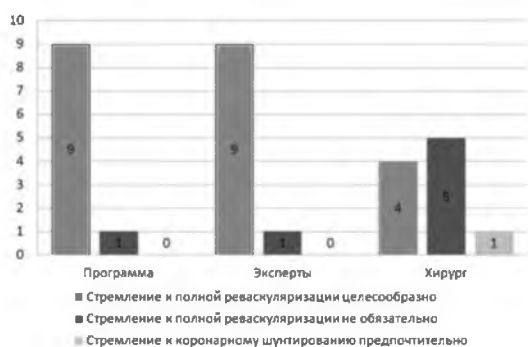


Рис. 2. Анализ объема реваскуляризации миокарда у пациентов с 20-ти дневной летальностью (указаны абсолютные значения от числа умерших больных).

Таблица 6.

**Последовательность восстановления коронарных бассейнов:
доля точного совпадения «мнений» машины и человека**

		Программы			R	p
		ПНА	ОА	ПКА		
Эксперты	ПНА	90%	-	-	0,953	p < 0,01
	ОА	-	72%	-	0,584	p < 0,01
	ПКА	-	-	80%	0,874	p < 0,01
Оперирующий хирург	ПНА	68%	-	-	0,761	p < 0,01
	ОА	-	70%	-	0,647	p < 0,01
	ПКА	-	-	62%	0,800	p < 0,01

зависимости от ряда оператор-зависимых тактических решений, не согласующихся с современной рекомендательной базой и ограничивающих объем осуществляемой реваскуляризации миокарда. К примеру, частичная коррекция поражений коронарного русла осуществлялась у троих больных с ОКСспST и у одного пациента с ОКСдST. Одному больному с элевацией сегмента ST после проведения селективной коронарографии была рекомендована не рентгенохирургическая коррекция атеросклеротического поражения, а шунтирование венечных артерий сердца. По данным El-Hayek G.E., Gershlick A.H., Hong M.K. et al. (2015), в настоящее время появляются убедительные доказательства того, что неполная реваскуляризация миокарда у пациентов с ОКС способствует увеличению частоты больших кардиальных осложнений в ранние и отдаленные сроки после интервенции по сравнению с полной реваскуляризацией [10]. В этом смысле, вполне правомерными являются совпадающие «мнения» программы и трех независимых экспертов о целесообразности полного восстановления гемодинамики по коронарному руслу сердца у девяти из десяти умерших пациентов. Немаловажным аспектом лечения пациентов с ОКС является выбор метода хирургической реваскуляризации миокарда. В отношении больных с элевацией сегмента ST современные рекомендации старого и нового света сходятся в едином мнении – предпочтительным методом коррекции инфаркт-связанных бассейнов у пациентов с ОКСспST является первичное чрезкожное коронарное вмешательство. Лишь при наличии относительных противопоказаний к проведению интервенции и существовании ряда технических сложностей, ограничивающих успех эндоваскулярного вмешательства, коллективом катетеризационной лаборатории может быть рассмотрено выполнение неотложного коронарного шунтирования [11,12]. Согласно данным трех независимых экспертов, первичное ЧКВ в области инфаркт-связанных венечных бассейнов сердца было показано всем анализируемым пациентам с ОКС без исключения. Очевидно, что рекомендация о необходимости проведения коронарного шунтирования, сделанная пациенту с ОКСспST, была не оправданной и повлекла за собой трагические последствия.

Результаты исследований по определению оптимальной стратегии хирургической реваскуляризации миокарда при ОКС, показали, что частота возникновения фатальных и нефатальных кардиоваскулярных осложнений, возникающих в процессе рентгенохирургической интервенции и после её осуществления, зависит не столько от количества полностью скорректированных коронарных бассейнов, сколько от правильной очередности их восстановления [13]. Так, при статистическом анализе умерших пациентов мы наблюдали недостоверную корреляционную взаимосвязь между «мнениями» программы и оперирующего хирурга в отношении очередности восстановления двух венечных бассейнов – передней нисходящей (R= 0,621; p=0,055) и огибающей артерии (R=0,697; p=0,025). Точное совпадение позиций программы и оперирующего хирурга в отношении очередности коррекции всех трех коронарных артерий наблюдалось у четырех пациентов. В это же время, недостоверная корреляционная взаимосвязь между тактиками программы и трех независимых экспертов наблюдалась лишь при оценке последовательности восстановления огибающей артерии (R=0,715; p=0,019). Точное совпадение позиций программы и оперирующего хирурга в отношении очередности коррекции всех трех коронарных бассейнов наблюдалось у шести пациентов.

Таким образом, высокая частота летальных исходов в ранние сроки после вмешательства у наших пациентов могла быть связана с тактическими нарушениями в процессе коррекции многососудистого поражения, связанными с выбором типа вмешательства на коронарных артериях сердца, полнотой выполняемой реваскуляризации и очередностью коррекции трех коронарных бассейнов.

Выводы

При определении последовательности восстановления коронарного кровотока у пациентов с ОКС и многососудистым поражением венечных артерий сердца целесообразно использовать результаты компьютерных программ «Sapphire 2015 – Right dominance» и «Sapphire 2015 – Left dominance».

Рекомендации программ «Sapphire 2015 – Right

dominance» и «Sapphire 2015 – Left dominance» в отношении объема реваскуляризации миокарда и очередности коррекции коронарных бассейнов сердца достоверно коррелируют с экспертными тактическими решениями. В сравнении с калькулятором SYNTAX Score, для определения тактики оперативного вмешательства с

помощью программ «Sapphire 2015 – Right dominance» и «Sapphire 2015 – Left dominance» затрачивается достоверно меньшее количество времени, что позволяет осуществлять анализ поражений коронарного русла сердца непосредственно во время проведения экстренного ЧКВ. ■

Список литературы/References

1. Hsieh V., Mehta S.R. How should we treat multi-vessel disease in STEMI patients? *Curr. Treat. Options. Cardiovasc. Med.* 2013; 15(1): 129–136.

2. Sardella G., Lucisano L., Garbo R. et al. Single-staged compared with multi-staged PCI in multivessel NSTEMI patients: The SMILE Trial. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2016; 67(3): 264–272.

3. Ayalon N., Jacobs A.K. Incomplete revascularization in patients treated with percutaneous coronary intervention. When enough is enough. *J. Am. Coll. Cardiol. Intv.* 2016; 9(3): 216–218.

4. Iqbal M.B., Ilesley C., Kabir T. et al. Culprit vessel versus multivessel intervention at the time of primary percutaneous coronary intervention in patients with ST-segment-elevation myocardial infarction and multivessel disease: real-world analysis of 3984 patients in London. *Circ. Cardiovasc. Qual. Outcomes.* 2014; 7: 936–943.

5. Kornowski R., Mehran R., Dangas G. et al. Prognostic impact of staged versus «one-time» multivessel percutaneous intervention in acute myocardial infarction: analysis from the HORIZONS-AMI (harmonizing outcomes with revascularization and stents in acute myocardial infarction) trial. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2011; 58: 704–711.

6. Тарасов Р.С., Ганюков В.И., Шилов А.А. и др. Прогностическая значимость шкалы SYNTAX в оценке исходов и выбора тактики реваскуляризации у пациентов с инфарктом миокарда и подъемом сегмента ST при многососудистом поражении коронарного русла. *Тер. архив.* 2012; 84 (9): 17–21.

Tarasov R.S., Ganyukov V.I., Shilov A.A. i dr. Prognosticheskaya znachimost shkaly SYNTAX v ocenke iskhodov i vybora taktiki revaskulyarizacii u pacientov s infarktomiokarda i podemom segmenta ST pri mnogososudistom porazhenii koronarnogo rusla. [Prognostic impact of the SYNTAX scale in the evaluation of outcomes and choice of revascularization tactic in patients with myocardial infarction and ST-segment elevation with multi-vessel coronary artery disease]. *Terapevicheskyy arhiv.* 2012; 84 (9): 17–21 [In Russ].

7. Петросян Ю.С., Иоселиани Д.Г. О суммарной оценке состояния коронарного русла у больных ишемической болезнью сердца. *МЖИК.* 2013; 37: 49–55.

Petrosyan Yu.S., Ioseliani D.G. O summarnoy ocenke sostoyaniya koronarnogo rusla u bolnyh ishemicheskoy boleznyu serdca. [About cumulative assessment of coronary arteries disease in patients with myocardial ischemia]. *Mezhdunarodny zhurnal intervencionnoy kardioangiologii.* 2013; 37: 49–55 [In Russ].

8. Петров В.И., Недогода С.В. Медицина, основанная на доказательствах: учебное пособие. М.: Гэотар-Медиа, 2009; 144.

Petrov V.I., Nedogoda S.V. Medicina, osnovannaya na dokazatelstvah: uchebnoe posobie. [Medicine-based evidence: a tutorial]. Moscow. 2009: 144 [In Russ].

9. Kaul P., Ezekowitz J.A., Armstrong P.W. et al. Incidence of heart failure and mortality after acute coronary syndromes. *Am. Heart J.* 2013; 165(3): 379–385.

10. El-Hayek G.E., Gershlick A.H., Hong M.K. et al. Meta-analysis of randomized controlled trials comparing multivessel versus culprit-only revascularization for patients with ST-segment elevation myocardial infarction and multivessel disease undergoing primary percutaneous coronary intervention. *Am. J. Cardiol.* 2015; 115(11): 1481–1486.

11. Antman E.M., Anbe D.T., Armstrong P.W. et al. ACC/AHA Guidelines for the management of patients with ST-Elevation myocardial infarction – executive summary. A report of the American College of Cardiology / American Heart Association task force on practice guidelines (Writing Committee to revise the 1999 Guidelines for the management of patients with acute myocardial infarction). *Circ.* 2004; 110: 588–636.

12. Windecker S., Kolh P., Alfonso F. 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). *Eur. Heart J.* 2014; 35: 2541–2619.

13. Baine K.R., Mehta S.R., Lai T. et al. Complete versus culprit-only revascularization for patients with multivessel disease undergoing primary percutaneous coronary intervention for ST-segment elevation myocardial infarction: a systematic review and meta-analysis. *Am. Heart J.* 2014; 167: 1–14.