

На правах рукописи

Шахов Евгений Борисович

**ОПТИМИЗАЦИЯ РЕНТГЕНЭНДОВАСКУЛЯРНОГО
ВМЕШАТЕЛЬСТВА У ПАЦИЕНТОВ С ОСТРЫМ КОРОНАРНЫМ
СИНДРОМОМ И МНОГОСОСУДИСТЫМ ПОРАЖЕНИЕМ
ВЕНЕЧНЫХ АРТЕРИЙ**

14.01.26 – Сердечно-сосудистая хирургия (медицинские науки)

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
доктора медицинских наук

Нижний Новгород – 2019

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Приволжский исследовательский медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (ФГБОУ ВО «ПИМУ» Минздрава России).

Научный консультант:

доктор медицинских наук,
профессор

БАБУНАШВИЛИ Автандил Михайлович

Официальные оппоненты:

СКОПИН Иван Иванович – доктор медицинских наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева» Министерства здравоохранения Российской Федерации, руководитель отделения реконструктивной хирургии клапанов сердца и коронарных артерий.

САМКО Анатолий Николаевич – доктор медицинских наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр кардиологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации, руководитель отдела рентгеноэндоваскулярных методов диагностики и лечения института клинической кардиологии им. А.Л. Мясникова.

ИШМЕТОВ Владимир Шамильевич – доктор медицинских наук, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Башкирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, профессор кафедры госпитальной хирургии, проректор по воспитательной и социальной работе, заведующий отделением сердечно-сосудистой и рентгенохирургии.

Ведущая организация:

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Российский научный центр хирургии имени академика Б.В. Петровского».

Защита диссертации состоится « » _____ 2020 г. в _____ часов на заседании диссертационного совета Д 208.061.06, созданного на базе ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Минздрава России по адресу: 603005, г. Нижний Новгород, пл. Минина и Пожарского, 10/1.

Почтовый адрес: 603005, г. Нижний Новгород, пл. Минина и Пожарского, 10/1.

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Минздрава России по адресу: 603104, г. Нижний Новгород, ул. Медицинская, д. 3а и на сайте: <http://digital.pimunn.ru/dissertant>

Автореферат разослан: « » _____ 20__ г.

Ученый секретарь

диссертационного совета Д 208.061.06
доктор медицинских наук, профессор

МУХИН Алексей Станиславович

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность проблемы

Многососудистое гемодинамически значимое атеросклеротическое поражение коронарных артерий выявляется в 40-60% случаев у пациентов с острым коронарным синдромом (ОКС) [Лузин В.Г. и соавт., 2018; Liakopoulos O.J. и соавт., 2019]. Современные исследования демонстрируют сопоставимые ближайшие и среднесрочные результаты выживаемости и свободы от возникновения нефатальных кардиальных осложнений у пациентов с многососудистым поражением венечного русла после проведения чрескожного коронарного вмешательства (ЧКВ) и шунтирующих операций, что придает эндоваскулярной реваскуляризации миокарда лидирующее положение в лечении такой тяжелой группы больных [Mariani J. и соавт., 2016; Fagel N.D. и соавт., 2019]. При этом, поиск идеальной концепции рентгенохирургической коррекции многососудистого поражения артериального русла сердца у больных с ОКС до сих пор не завершен [Эрлих А.Д. с соавт., 2018; Bangalore S. с соавт., 2019]. Целесообразность стремления к выполнению полной эндоваскулярной реваскуляризации миокарда у больных с ОКС и многососудистым поражением венечных артерий по сей день не является окончательной и неопровержимой догмой [Cui K. с соавт., 2019; Droppa M. с соавт., 2019]. В настоящее время наметилась тенденция к уходу от понятия «неполная реваскуляризация миокарда» у гемодинамически стабильных пациентов с ОКС после коррекции клинико-зависимой коронарной артерии к использованию термина «этапная реваскуляризация» [Quadru G. с соавт., 2017; Xu H. с соавт., 2019]. Подход к осуществлению этапной реваскуляризации подразумевает выбор правильной последовательности коррекции пораженного венечного русла сердца, уделяя важнейшее внимание коррекции не только клинико-зависимого бассейна, но и стадийному рентгенохирургическому стентированию сопутствующих пораженных артерий [Toyota T. с соавт., 2018; De Backer O. С соавт., 2019]. Выбор нерационального алгоритма

эндоваскулярной коррекции трехсосудистого атеросклеротического поражения коронарного русла способствует увеличению количества больших неблагоприятных кардиальных событий до 36,7% у пациентов с ОКС [Hsieh I.C. с соавт., 2018; Doğan С. с соавт., 2019]. В доступной литературе нет достаточно удобных и быстрых алгоритмов для планирования последовательности эндоваскулярной коррекции многососудистого поражения коронарного русла у больных ОКС.

В 40-50% случаев при проведении селективной коронарографии у пациентов с ОКС на фоне многососудистого поражения возможно выявление эксцентрического кальцинированного бифуркационного стеноза ствола левой коронарной артерии [Barcan A. с соавт., 2015; Sousa-Uva M. с соавт., 2018; Tran H.V. с соавт., 2017]. Продолжительная по времени эндоваскулярная коррекция такого анатомически-сложного поражения нередко приводит к дополнительному ограничению антеградного кровотока в бассейне левой коронарной артерии (ЛКА), что может способствовать фатальному усугублению клинической и электрокардиографической картины пациента с ОКС [Tarantini G. с соавт., 2017; Xu H. с соавт., 2019]. Для профилактики возможных осложнений во время реваскуляризации миокарда при стволовом поражении все чаще применяются методики механической поддержки центральной гемодинамики [Шахов Е.Б. с соавт., 2015; Imamura T. с соавт., 2019]. Для группы пациентов с поражением ствола левой коронарной артерии (СЛКА) и наличием ОКС, использование местных систем вспомогательной перфузии сердечной мышцы является перспективным решением за счет стабилизации коронарной гемодинамики, снижения риска кровотечений на фоне активной антитромбоцитарной терапии. Одним из наиболее привлекательных методов местной поддержки центральной гемодинамики является транскатетерная синхронизированная с диастолой ретроградная перфузия коронарной венозной системы сердца артериальной аутокровью [Chung В.В. с соавт., 2017; Grandmougin D. с соавт., 2018]. Классический подход к осуществлению данной методики –

травматичен для венозной системы сердца [De Maria G.L. с соавт., 2016; Kostick K. С соавт., 2019]. Возможность оптимизации и применения данной технологии в момент выполнения продолжительной по времени эндоваскулярной коррекции анатомически-сложного поражения СЛКА является не решенной задачей современной эндоваскулярной хирургии ОКС.

Степень разработанности темы

Основанием для выполнения диссертации служат исследования зарубежных авторов по использованию методики этапной коррекции многососудистого поражения коронарных артерий у пациентов с острой ишемией миокарда [Naqvi S.Y. с соавт., 2017; Chung В.В. с соавт., 2017; Quadru G. с соавт., 2017; Xu Н. с соавт., 2019]. В доступной литературе не найдено валидизированных методик и алгоритмов для осуществления быстрого интраоперационного планирования последовательности эндоваскулярной коррекции многососудистого поражения коронарного русла у больных ОКС. Не найдено исследований, направленных на изучение закономерностей возникновения фатальных и нефатальных кардиальных осложнений в зависимости от выбранной последовательности коррекции трех пораженных коронарных бассейнов в рамках полной и неполной реваскуляризации миокарда.

Современные исследования содержат информацию о технологиях поддержки центральной гемодинамики в процессе эндоваскулярной коррекции многососудистого поражения коронарных артерий у пациентов с ОКС [Grandmougin D. с соавт., 2018; Imamura T. с соавт., 2019; Briguori С. с соавт., 2019]. Однако, актуальные литературные источники не содержат результатов изучения эффективности малотравматичной местной ретроградной поддержки миокардиальной перфузии у пациентов с ОКС, анатомически-сложным стенозом ствола ЛКА и трехсосудистым поражением венечного русла. Все это явилось мотивацией для проведения настоящего исследования.

Цель исследования – оптимизировать тактику рентгенохирургической коррекции многососудистого поражения венечного русла сердца у больных с острым коронарным синдромом.

Задачи исследования:

1. На основании известной методики оценки суммарного показателя поражения венечного русла разработать собственный программно-моделируемый математический алгоритм анализа изменений коронарной гемодинамики у больных с острой ишемией миокарда.

2. Оценить быстродействие, чувствительность, специфичность и валидность программно-моделируемого математического алгоритма оценки изменения коронарной гемодинамики в процессе определения последовательности коррекции трех пораженных венечных артериальных бассейнов в общей популяции пациентов с острой ишемией миокарда.

3. На основании корреляционного анализа тактик эндоваскулярного вмешательства, предлагаемых оперирующим хирургом, тремя независимыми экспертами и электронно-вычислительной машиной, провести оценку эффективности программ «Sapphire 2015 – Right dominance» и «Sapphire 2015 – Left dominance» в выборе последовательности коррекции трех пораженных коронарных артериальных бассейнов у больных ОКС с подъемом и без подъема сегмента ST.

4. Оценить влияние полной реваскуляризации миокарда, выполненной в соответствии с тактикой, предложенной программами «Sapphire 2015 – Right dominance» и «Sapphire 2015 – Left dominance», на выживаемость и возникновение повторной острой ишемии миокарда у пациентов с ОКС в ранние и средние сроки после первичного чрескожного коронарного вмешательства.

5. На основании изменения интраоперационных показателей центральной гемодинамики и интраоперационной электрокардиографической картины оценить эффективность модифицированной методики ретроградной перфузии большой и средней

кардиальных вен сердца, применяемой в процессе эндоваскулярной коррекции бифуркационного поражения ствола левой коронарной артерии у пациентов с ОКС и трехсосудистым коронарным атеросклерозом.

6. Оценить эффективность модифицированной методики ретроградной перфузии большой и средней кардиальных вен сердца, на основании анализа динамики основных эхокардиографических показателей функции миокарда левого желудочка у больных ОКС с трехсосудистым поражением венечного русла и эндоваскулярной коррекцией бифуркационного стеноза ствола левой коронарной артерии.

7. Оценить интраоперационную, раннюю и среднесрочную выживаемость пациентов с трехсосудистым поражением венечного русла и бифуркационным стенозом ствола левой коронарной артерии, корригируемым с применением методики селективной ретроградной перфузии большой и средней кардиальных вен сердца.

Научная новизна исследования

Впервые научно обосновано использование метода определения последовательности коррекции трехсосудистого коронарного поражения у больных ОКС с применением программ для электронно-вычислительной машины (ЭВМ) «Sapphire 2015 – Right dominance» и «Sapphire 2015 – Left dominance».

Работа является первым обобщающим научным трудом, посвященным изучению влияния выбора последовательности коррекции трехсосудистого поражения коронарного русла у больных ОКС на возникновение фатальных и нефатальных кардиальных осложнений на интраоперационном этапе, а также в ранние и средние сроки после интервенции.

Впервые научно доказана интраоперационная эффективность методики селективной ретроградной перфузии передней, переднебоковой и боковой стенок левого желудочка (ЛЖ) при проведении эндоваскулярного вмешательства в зоне анатомически-сложного поражения СЛКА.

Проведенное исследование является единственным научным трудом, в котором детально изучено изменение функционального состояния миокарда ЛЖ в средние сроки после проведения эндоваскулярной коррекции бифуркационного поражения СЛКА с использованием ретроперфузии.

Теоретическая и практическая значимость

Установлено, что определение оптимальной последовательности коррекции многососудистого поражения коронарного русла у больных ОКС с использованием программ для ЭВМ «Sapphire 2015 – Right dominance» и «Sapphire 2015 – Left dominance» способствует снижению интраоперационной и внутригоспитальной летальности. Доказана значимая роль вспомогательных технологий быстрого интраоперационного определения последовательности коррекции многососудистого поражения коронарного русла у больных ОКС в случае проведения интервенции в условиях невозможности организации экстренного и полноценного мультидисциплинарного консилиума. Доказано высокое быстроедействие программ «Sapphire 2015 – Right dominance» и «Sapphire 2015 – Left dominance», что обеспечивает возможность их применения непосредственно в процессе проведения интервенции. Установлено, что использование методики селективной ретроградной перфузии улучшает основные показатели центральной гемодинамики и способствует частичному купированию прогрессирования ишемии в процессе вмешательства в зоне анатомически-сложного бифуркационного поражения СЛКА. Установлено, что использование методики селективной ретроградной перфузии передней, переднебоковой и боковой стенок ЛЖ во время проведения продленного по времени вмешательства в зоне анатомически-сложного поражения СЛКА позволяет уменьшить количество интраоперационных нефатальных кардиальных осложнений.

Методология и методы исследования

Диссертационное исследование выполнялось в несколько этапов.

На первом этапе изучалась отечественная и зарубежная литература, посвященная данной проблеме (128 литературных источников, из них 21 – отечественный источник, 107 – зарубежных источников).

На втором этапе было обследовано 1069 больных ОКС и ангиографическими признаками трехсосудистого поражения коронарных артерий. Все обследуемые нами пациенты с ОКС и трехсосудистым поражением коронарных артерий были условно разделены на три группы. В **Группу I** вошло 944 пациента с ОКС – у всех больных выполнялся анализ стенозирующего поражения и измерение инвазивного давления в различных сегментах артериального русла для разработки собственного математического алгоритма определения последовательности коррекции трехсосудистого поражения. **Группу II** составил 101 пациент с ОКС – проводился детальный корреляционный анализ мнений оперирующего хирурга, программ для ЭВМ и трех независимых экспертов, касающихся определения последовательности стентирования трех пораженных венечных бассейнов сердца. **Группу III** составили 24 пациента с ОКС, которым выполнялась эндоваскулярная коррекция анатомически-сложного бифуркационного поражения СЛКА с использованием и без применения ретроперфузии миокарда. У больных Группы III анализировались основные эхокардиографические показатели функции ЛЖ на предоперационном этапе, а также в средние сроки (спустя 12 месяцев) после эндоваскулярной полной реваскуляризации.

На третьем этапе был проведен качественный и количественный анализ данных обследования, проанализирована выживаемость, а также частота возникновения кардиальных осложнений у обследуемых пациентов в средние сроки после интервенции, выполнена статистическая обработка и обобщение результатов работы.

Положения, выносимые на защиту

1. Методика оценки суммарного показателя поражения венечного русла сердца, разработанная на базе научного центра сердечно-сосудистой

хирургии имени А.Н. Бакулева, может быть использована в основе математического алгоритма, позволяющего определять последовательность коррекции трехсосудистого поражения у пациентов с острой ишемией миокарда.

2. Программы для ЭВМ «Sapphire 2015 – Right dominance» и «Sapphire 2015 – Left dominance» могут быть использованы для быстрого выбора последовательности коррекции трех пораженных венечных артерий у пациентов с острым коронарным синдромом с подъемом и депрессией сегмента ST.

3. Быстрое определение последовательности коррекции трех пораженных венечных артерий у пациентов с острым коронарным синдромом с подъемом и депрессией сегмента ST способствует снижению количества фатальных кардиальных осложнений на интраоперационном этапе, а также в ранние и средние сроки после интервенции.

4. Использование селективной ретроградной перфузии передней, переднебоковой и боковой стенок левого желудочка способствует стабилизации центральной гемодинамики у пациентов с ОКС и многососудистым поражением венечного русла сердца в процессе эндоваскулярной анатомически-сложной и продленной по времени коррекции эксцентрического кальцинированного бифуркационного стеноза ствола левой коронарной артерии.

5. Наряду со стабилизацией основных параметров центральной гемодинамики в процессе селективной ретроградной перфузии, выполняемой у пациентов с ОКС и многососудистым поражением венечного русла сердца во время эндоваскулярной анатомически-сложной и продленной по времени коррекции эксцентрического кальцинированного бифуркационного стеноза ствола левой коронарной артерии, наблюдается снижение острой ишемии на передней, переднебоковой и боковой стенках левого желудочка по данным интраоперационной электрокардиографической картины.

Соответствие диссертации паспорту специальности

Цель, задачи исследования и полученные результаты диссертации соответствуют специальности 14.01.26 – Сердечно-сосудистая хирургия (медицинские науки).

Личный вклад автора

Тема и план диссертации, ее основные идеи и содержание разработаны лично автором на основании многолетних целенаправленных исследований. Автором самостоятельно обоснована актуальность темы, цель, задачи и этапы диссертационного исследования, методологический подход к их выполнению, положения, выносимые на защиту. Автором осуществлена подготовка первичных учетных документов, разработаны программы для ЭВМ и детально проанализированы все рентгенэндоваскулярные вмешательства. Автор диссертации является разработчиком модифицированной методики селективной ретроградной перфузии передней, переднебоковой и боковой стенки ЛЖ, осуществляемой в процессе продленной по времени коррекции анатомически-сложного поражения СЛКА. Все рентгенохирургические вмешательства с использованием ретроперфузии миокарда были выполнены лично автором. Динамическое наблюдение осуществлялось всем пациентам лично автором. Самостоятельно проведен анализ полученных результатов, который позволил сделать выводы и сформулировать практические рекомендации. Автором самостоятельно подготовлены публикации по результатам диссертационного исследования.

Степень достоверности и обработки результатов

Научные положения и результаты диссертации имеют высокую степень достоверности и аргументированности. Достоверность полученных результатов подтверждается достаточным объемом клинического материала (1069 больных), динамическим наблюдением за пациентами на протяжении 12 месяцев после интервенции, а также обработкой полученных результатов актуальными методами математической статистики.

Выводы логически вытекают из материалов исследования и в полном объеме отражают поставленные задачи. Практические рекомендации, сформулированные в диссертации, обоснованы проведенным исследованием и могут служить руководством к работе. Данные, представленные в диссертации, полностью соответствуют первичным материалам.

Работа проводилась в соответствии с этическими нормами Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации «Этические принципы проведения научных медицинских исследований с участием человека в качестве субъекта» с поправками 2013 г. и «Правилами клинической практики в Российской Федерации», утвержденными приказом Минздрава РФ №266 от 19.06.2003 г.

Диссертационное исследование было одобрено Локальным этическим комитетом № 1 ФГБОУ ВО «ПИМУ» Минздрава России, протокол заседания №4 от 12 апреля 2018 г.

Связь работы с научными программами, планами

Тема диссертации рекомендована к выполнению проблемной комиссией по сердечно-сосудистой хирургии, лучевой диагностике и лучевой терапии (протокол №5 от 18.10.2016 г.) и утверждена на заседании Ученого совета ФГБОУ ВО «НижГМА» Минздрава России (протокол № 1 от 02.02.2018).

Диссертационная работа апробирована и рекомендована к защите на заседании проблемной комиссии по сердечно-сосудистой хирургии, лучевой диагностике и лучевой терапии ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Минздрава России (протокол № 1 от 24.10.2019).

Апробация диссертации

Диссертационная работа апробирована и рекомендована к защите на заседании проблемной комиссии по сердечно-сосудистой хирургии, лучевой диагностике и лучевой терапии ФГБОУ ВО «Приволжского

исследовательского медицинского университета» Минздрава России (протокол № 1 от 24.10.2019 г.).

Внедрение результатов исследования

Результаты диссертационной работы внедрены и используются в практической работе отделения рентгенохирургических методов диагностики и лечения ГБУЗ НО «Специализированная кардиохирургическая клиническая больница» Нижнего Новгорода, отделения рентгенохирургических методов диагностики и лечения ГБУЗ НО «Городская клиническая больница № 5» Нижнего Новгорода, отделения сосудистой хирургии ЧУЗ «Дорожная клиническая больница на станции Нижний Новгород открытого акционерного общества «Российские железные дороги».

Основные научно-практические положения диссертации применяются в учебном процессе на последипломном этапе образования для слушателей циклов по специальности «Рентгенэндоваскулярная диагностика и лечение» на кафедре рентгенохирургических методов диагностики и лечения ФДПО ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Минздрава России.

Основные положения работы были представлены и обсуждены:

на Второй поволжской научно-практической конференции «Острый коронарный синдром: от морфологии к лечению» (Нижний Новгород, 2015); на межрегиональной научной конференции «Байкальские встречи» (Иркутск, 2015); на Тридцатой Международной конференции Российского общества ангиологов и сосудистых хирургов «Новые направления в лечении сосудистых больных» (Сочи, 2015); на кардиологическом форуме «Практическая кардиология: достижения и перспективы» (Нижний Новгород, 2017); на конференции «Экстренная кардиология – 2017» (Нижний Новгород, 2017); на Шестом Российском съезде интервенционных кардиоангиологов (Москва, 2017); на Всероссийском саммите по коронарным осложнениям «САМКО 2018» (Москва, 2018); на Второй всероссийской научно-

практической конференции Российского кардиологического общества «Нижегородская зима» (Нижний Новгород, 2018); на Третьей всероссийской научно-практической конференции Российского кардиологического общества «Нижегородская зима» (Нижний Новгород, 2019); на Пятой межрегиональной научно-практической конференции «Гефтеровские чтения. Современные проблемы внутренней медицины. Кардиология. Неврология. Функциональная диагностика» (Нижний Новгород, 2019).

Публикации

По материалам исследования опубликована 21 научная работа в отечественных изданиях, из них 15 статей – в изданиях, рекомендованных ВАК Министерства образования и науки РФ, в том числе в трех, входящих в международные базы данных.

По теме диссертации получено 2 свидетельства о регистрации программ для ЭВМ, получено 2 патента на изобретение.

Объем и структура работы

Материалы диссертации изложены на 329 страницах машинописного текста. Диссертация состоит из введения, 4 глав собственного исследования, заключения, выводов, практических рекомендаций, словаря терминов и сокращений, списка литературы, включающего 128 литературных источников, из них 21 отечественный источник и 107 иностранных источников. Работа иллюстрирована 52 рисунками, 51 таблицей.

Диссертация оформлена в соответствии с ГОСТ Р 7.0.11-2011.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Материалы и методы исследования

В период с 09.02.2016 по 05.04.2019 г., проанализированы результаты лечения 1069 больных ОКС и трехсосудистым поражением коронарных артерий. Все пациенты разделены на три группы.

В Группу I вошли 944 пациента с нестабильной стенокардией, ОКС с подъемом сегмента ST (ОКСспST) и ОКС без подъема сегмента ST

(ОКСбпСТ). Мужчин было 565 (59,9%), женщин – 379 (40,1%). Средний возраст пациентов составил $60,1 \pm 19,7$ года. Среднее значение TIMI Score (для ОКСспСТ) составило $4,88 \pm 4,1$ балла. Среднее значение GRACE Score (для ОКСбпСТ) составило $170,51 \pm 48,4$ балла. Средний балл SYNTAX Score составил $24,9 \pm 14,5$. Степень поражение венечных артерий у больных в Группе I оценивалась с помощью денситометрического анализа и с помощью шкалы оценки суммарного показателя поражения коронарного русла сердца [Петросян Ю.С., 2013]. Результаты анализа легли в основу создания математического алгоритма определения последовательности коррекции трех венечных бассейнов. Последовательность коррекции была выражена в виде математического кода, интегрированного в программную среду Visual Basic 6.0 – были созданы специализированных программы для ЭВМ «Sapphire 2015 – Right dominance» и «Sapphire 2015 – Left dominance» [Шахов Б.Е., 2016]. Валидизация программно-моделируемого алгоритма последовательности эндоваскулярного вмешательства происходила посредством проведения корреляционного анализа совпадений и расхождений мнений в отношении последовательности коррекции трех венечных артерий, предлагаемых ЭВМ и тремя независимыми экспертами.

В Группу II вошел 101 пациент с ОКСспСТ, ОКСбпСТ и трехсосудистым поражением коронарных артерий. Мужчин было 45 (44,6%), женщин – 56 (55,4%). Средний возраст пациентов составил $63,6 \pm 22,8$ года. Среднее значение TIMI Score (для ОКСспСТ) составило $5,94 \pm 3,3$ балла. Среднее значение GRACE Score (для ОКСбпСТ) составило $203,73 \pm 40,7$ балла. Средний балл SYNTAX Score (для ОКСспСТ) составил $28,2 \pm 12,9$. Средний балл SYNTAX Score (для ОКСбпСТ) составил $31,3 \pm 19,3$. У всех пациентов выполнялось подробное изучение последовательности восстановления пораженных коронарных бассейнов с использованием разработанных программ для ЭВМ. Программный алгоритм эндоваскулярной реваскуляризации сравнивался с тактикой оперативного вмешательства, выбранной оперирующими хирургами и тремя независимыми экспертами.

Качество коронарной интервенции, выполненной оперирующим хирургом, косвенно оценивалось по результатам выживаемости пациентов в ранние послеоперационные сроки (до 20-го дня после вмешательства). У всех пациентов с полной и неполной реваскуляризацией миокарда оценивалась частота возникновения фатальных кардиальных осложнений в первые 20 суток после ЧКВ, детально изучались причины летальных исходов. В период от 20-ти суток до 12 месяцев после проведенного ЧКВ у всех анализируемых нами больных оценивалась частота возникновения повторных фатальных кардиальных осложнений, а также частота нефатальных кардиальных событий, повлекших за собой необходимость проведения повторной коронарной интервенции.

В **Группу III** вошли 24 пациента с ОКС, трехсосудистым поражением коронарного русла и наличием клинико-зависимого анатомически-сложного стеноза в области бифуркации СЛКА. Средний возраст больных составил $60,0 \pm 10,9$ года. Среднее значение TIMI score (для ОКСспСТ) составило $4,5 \pm 0,5$. Среднее значение GRACE score (для ОКСбпСТ) составило $159,0 \pm 18,5$. Все больные имели высокий показатель SYNTAX score – $35,8 \pm 4,7$. Больные с ОКСспСТ составили **Подгруппу 1** (12 пациентов), а пациенты с ОКСбпСТ составили **Подгруппу 2** (12 больных). Перед проведением ангиопластики и стентирования, каждая из двух подгрупп дополнительно подразделялась еще на две равные подгруппы (по 6 обследуемых) в зависимости от наличия или отсутствия интраоперационной ретроперфузии миокарда. **Подгруппы 1А и 2А** составили пациенты с ОКСспСТ и ОКСбпСТ, которым в процессе стентирования анатомически-сложного поражения СЛКА выполнялось вспомогательное ретроперфузионное кровоснабжение миокарда. **Подгруппы 1В и 2В** составили пациенты с ОКСспСТ и ОКСбпСТ, которым в процессе стентирования анатомически-сложного поражения СЛКА вспомогательное кровоснабжение миокарда не выполнялось. У больных в исследуемых подгруппах на интраоперационном этапе изучалась динамика инвазивного

среднего артериального давления (САД), динамика инвазивного систолического артериального давления (СисАД), динамика инвазивного диастолического артериального давления (ДиастАД), динамика частоты сердечных сокращений (ЧСС). Также, интраоперационно, регистрировались изменения электрокардиографической (ЭКГ) картины в отведениях V1-V6.

У пациентов в трех исследуемых группах эндоваскулярные вмешательства проводились в рентгенохирургических операционных, оборудованных ангиографическими установками «Innova 3100-IQ» (GE Medical Systems, France). Параметры гемодинамики и ЭКГ-картина изучались на диагностическом комплексе «GE Healthcare Mac-Lab/SpecialsLab 6.8» (GE Medical Systems, USA). Эхокардиографическое (Эхо-КГ) обследование выполнялась на аппарате Vivid 7 Pro (GE Medical Systems, Norway) датчиками 3,0–3,5 МГц в двухмерном режиме и с использованием доплера. Статистическая обработка данных была выполнена при помощи лицензированной программы STATISTICA 10.0 – использовался непараметрический статистический анализ полученных данных при помощи: парного критерия Вилкоксона для сравнения двух зависимых переменных; U-критерия Манна-Уитни для сравнения двух независимых переменных; коэффициента ранговой корреляции Спирмена (R) и рангового дисперсионного анализа (ANOVA) Фридмана. Сравнительный анализ выживаемости пациентов в исследуемых подгруппах проводился при помощи метода Каплана-Майера. Чувствительность и специфичность методики автоматизированного определения последовательности коррекции трех коронарных бассейнов оценивалась с помощью ROC-анализа. Статистически достоверными считались значения $p \leq 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В Группе I на основании шкалы оценки суммарного показателя поражения коронарного русла (СППКР) сердца, нами был реализован

собственный математический алгоритм определения последовательности коррекции стенозированных венечных артерий, адаптированный для больных с ОКС. Был проведен расчет количественных «долей» коронарного кровотока (ДКК) для системы ЛКА и бассейна правой коронарной артерий (ПКА), представляющий собой отношение показателей максимального суммарного показателя поражения для системы левой коронарной артерии (МСПП_{ЛКА}) или максимального суммарного показателя поражения для системы правой коронарной артерии (МСПП_{ПКА}) к показателю объемной скорости коронарного кровотока в покое (ОСКП) при левом или правом типе коронарного кровоснабжения соответственно (Таблица 1).

Таблица 1 – Оценочные показатели поражения коронарного русла у больных ОКС

	ПТКК	ЛТКК
СППКР	240	240
ОСКП	240	240
МСПП _{ЛКА}	160	180
МСПП _{ПКА}	80	60
ДКК _{ЛКА}	0,66	0,75
ДКК _{ПКА}	0,33	0,25

Все показатели, рассчитанные нами на основании общих для популяции пациентов с ИБС и индивидуальных для каждого конкретного больного с ОКС принципов изменения коронарной гемодинамики, суммировались для получения «бассейнового» балла последовательности (этапности) реваскуляризации. Математический расчет «бассейнового» балла последовательности коррекции трех пораженных венечных бассейнов осуществлялся с помощью разработанных нами программ для ЭВМ «Sapphire 2015 – Right dominance» и «Sapphire 2015 – Left dominance». Ориентируясь на тип коронарного кровоснабжения миокарда, степень стенозирующего поражения венечных бассейнов сердца, а также на ангиографические критерии наличия или отсутствия острого или хронического окклюзионного поражения в анамнезе, с помощью разработанных нами программ для ЭВМ

стало возможным эффективно и быстро, с высокими значениями чувствительности и специфичности, определять последовательность коррекции трех пораженных коронарных бассейнов. Показатели чувствительности и специфичности для бассейна передней нисходящей артерии (ПНА) по данным ROC-анализа были равными 77,65% и 90,48% соответственно, для бассейна огибающей артерии (ОА) – 79,59% и 87,72% соответственно, для бассейна ПКА – 77,03% и 96,97% соответственно.

Результаты нашего анализа показали достоверное преимущество разработанных нами программ для ЭВМ «Sapphire 2015 – Right dominance» и «Sapphire 2015 – Left dominance» над широко используемым приложением SYNTAX Score calculator version 2.11 в отношении быстроты проведения программных расчетов: среднее время расчета необходимых показателей с использованием разработанных нами программ было равным 64 ± 30 секунд; среднее время расчета необходимых показателей в программе SYNTAX Score calculator version 2.11 было равным 173 ± 82 секунды (Рисунок 1).

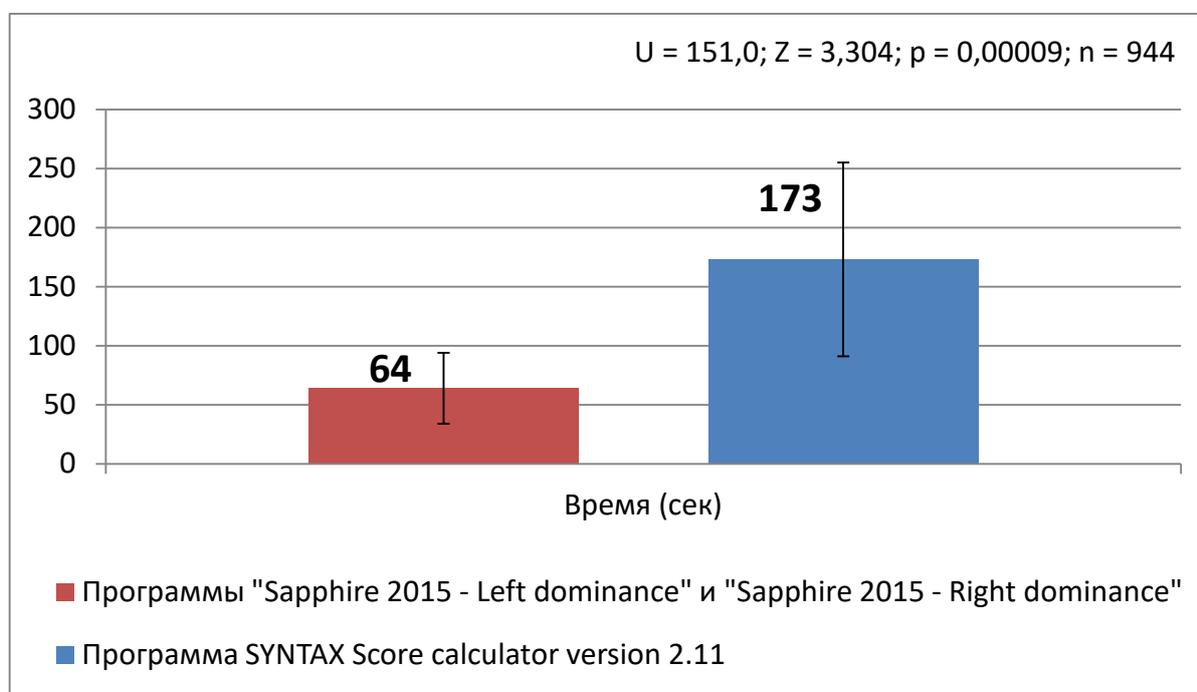


Рисунок 1 – Анализ времени, затраченного в процессе выполнения расчетов в программах «Sapphire 2015 – Right dominance», «Sapphire 2015 – Left dominance» и приложении SYNTAX Score calculator 2.11

Наряду с получением доказательств быстродействия разработанных нами программ для ЭВМ, была выполнена оценка их валидности. Валидность определялась посредством сравнительного анализа «мнений» программных алгоритмов для ЭВМ и трех независимых экспертов, касающихся определения последовательности эндоваскулярной коррекции трех пораженных коронарных бассейнов среди общей популяции больных с ОКС, составивших в нашем наблюдении Группу I. Мы установили, что полное совпадение предлагаемой тактики рентгенохирургического вмешательства выявлялось у 798 (84,5%) пациентов с острой ишемией миокарда; частичное совпадение – у 133 (14,1%) больных с ОКС ($R = 0,922$; $p = 0,000001$). Полное несовпадение последовательности коррекции бассейнов ПНА, ОА и ПКА наблюдалось у 13 (1,4%) обследуемых (Рисунок 2).

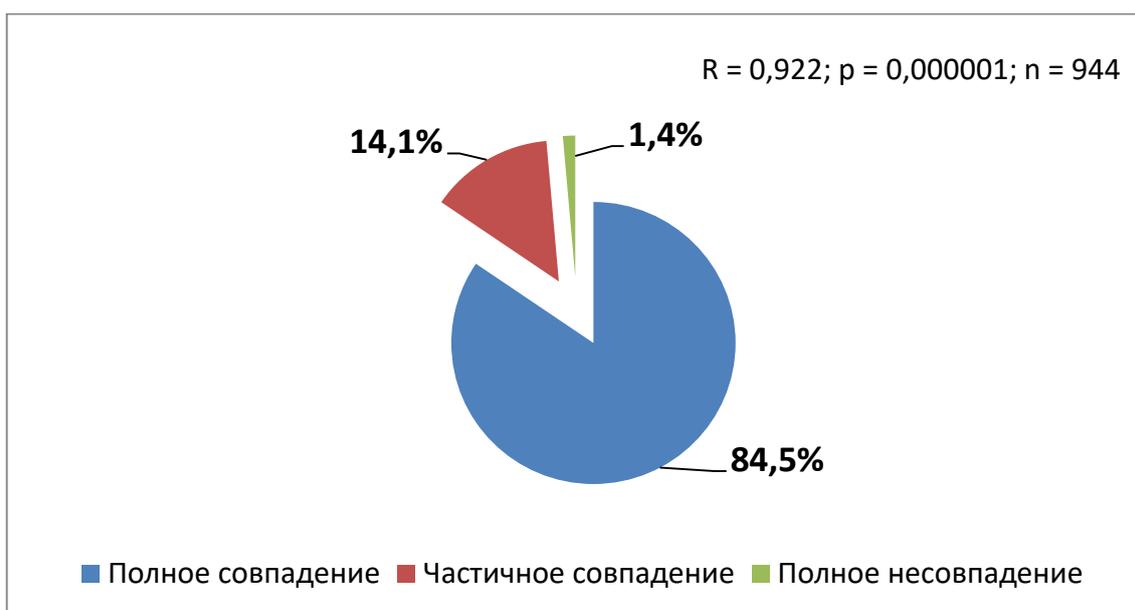


Рисунок 2 – Совпадение и расхождение тактик эндоваскулярной коррекции трех пораженных коронарных бассейнов у больных с ОКС в Группе I, предлагаемых разработанными программами для ЭВМ и тремя независимыми экспертами

Таким образом, на основании шкалы оценки суммарного показателя поражения венечного русла сердца, нами был реализован собственный

математический алгоритм определения последовательности коррекции коронарного русла, адаптированный для больных с ОКС. Показатели, рассчитанные нами для построения математического алгоритма определения последовательности коррекции коронарного русла у больных с острой ишемией миокарда, суммировались для получения «бассейнового» балла последовательности или этапности реваскуляризации. Математический расчет «бассейнового» балла последовательности коррекции трех пораженных венечных бассейнов осуществлялся с помощью разработанных нами программ для ЭВМ. В ходе проведенного исследования нам удалось валидизировать предложенный нами математический алгоритм, а также доказать быстрое действие и эффективность работы программ для ЭВМ «Sapphire 2015 – Right dominance» и «Sapphire 2015 – Left dominance» в отношении определения последовательности эндоваскулярной коррекции трех пораженных коронарных бассейнов у пациентов с острой ишемией миокарда. Это позволяло, в дальнейшем, провести более детальное сравнительное исследование тактик коррекции бассейнов ПНА, ОА и ПКА, предлагаемых искусственным (программами для ЭВМ) и естественным интеллектом (оперирующим хирургом и тремя независимыми экспертами) у больных с острой ишемией миокарда с подъемом и без подъема сегмента ST.

В Группе II корреляционный анализ, проведенный в отношении этапности коррекции бассейна ПНА, предлагаемой программами для ЭВМ и тремя независимыми экспертами, показал, что точное совпадения мнений искусственного и естественного интеллектов наблюдалось в 89 (88,1%) случаях (Таблица 2).

Таблица 2 – Совпадение и расхождение тактик последовательности коррекции бассейна ПНА, предлагаемых программами и экспертами

Точное тактическое совпадение, (% случаев)*	Тактическое расхождение на 1 ранг, (% случаев)*	Тактическое расхождение на 2 ранга, (% случаев)*	Тактическое расхождение более 2 рангов, (% случаев)*
89 (88,1%)	6 (5,9%)	5 (5,0%)	1 (1,0%)

Примечание: *n = 101; R = 0,888; p = 0,000002

Первоочередная коррекция бассейна ПНА, по мнению программ для ЭВМ, должна быть выполнена в 39 (38,6%) случаях, по мнению экспертов – в 41 (40,6%) случаях. Восстановление бассейна ПНА во вторую очередь целесообразно осуществить у 30 (29,7%) и 29 (28,7%) пациентов во время ЧКВ по поводу ОКС, по мнению искусственного и естественного интеллектов соответственно. Выполнение стентирования ПНА, а также её крупных ветвей в третью очередь было допустимо в 32 (31,7%) и 30 (29,7%) случаях по данным программы для ЭВМ и мнениям экспертов соответственно. Тактика вмешательства в бассейне ПНА, предлагаемая искусственным и естественным интеллектом достоверно коррелировала между собой (R = 0,888; p = 0,000002).

Корреляционный анализ, проводимый в отношении этапности коррекции бассейна ОА, предлагаемой программами для ЭВМ и тремя независимыми экспертами, показал, что точное совпадения мнений искусственного и естественного интеллектов наблюдалось в 82 (81,1%) случаях (Таблица 3).

Таблица 3 – Совпадение и расхождение тактик последовательности коррекции бассейна ОА, предлагаемых программами и экспертами

Точное тактическое совпадение, (% случаев)*	Тактическое расхождение на 1 ранг, (% случаев)*	Тактическое расхождение на 2 ранга, (% случаев)*	Тактическое расхождение более 2 рангов, (% случаев)*
82 (81,1%)	9 (8,9%)	5 (5,0%)	5 (5,0%)

Примечание: *n = 101; R = 0,729; p = 0,000004

При этом, в 19 (18,9%) случаях наблюдались расхождения в отношении последовательности восстановления ОА и её крупных ветвей, определяемой ЭВМ и экспертами. Первоочередная коррекция бассейна ОА, по мнению программы, должна быть выполнена в 17 (16,9%) случаях, а по мнению экспертов – в 14 (13,9%) случаях. Восстановление бассейна ОА во вторую очередь целесообразно осуществить у 18 (17,8%) и 20 (19,8%) пациентов во время ЧКВ по поводу ОКС, по мнению искусственного и естественного интеллектов соответственно. Выполнение стентирования огибающей артерии, а также её крупных ветвей в третью очередь было допустимо в 66 (65,3%) и 66 (65,3%) случаях соответственно по данным программ для ЭВМ и мнениям экспертов соответственно. Тактика искусственного и естественного интеллектов достоверно коррелировала между собой ($R = 0,729$; $p = 0,000004$).

Корреляционный анализ, проводимый в отношении этапности коррекции бассейна ПКА, предлагаемой программами для ЭВМ и тремя независимыми экспертами, показал, что точное совпадения мнений искусственного и естественного интеллектов наблюдалось в 86 (85,1%) случаях (Таблица 4).

Таблица 4 – Совпадение и расхождение тактик последовательности коррекции бассейна ПКА, предлагаемых программами и экспертами

Точное тактическое совпадение, (% случаев)*	Тактическое расхождение на 1 ранг, (% случаев)*	Тактическое расхождение на 2 ранга, (% случаев)*	Тактическое расхождение более 2 рангов, (% случаев)*
86 (85,1%)	11 (10,9%)	2 (2,0%)	2 (2,0%)

Примечание: *n = 101; $R = 0,897$; $p = 0,000001$

При этом, в 15 (14,9%) случаях наблюдались расхождения в отношении последовательности восстановления ПКА и её крупных ветвей, определяемой ЭВМ и экспертами. Так, первоочередная коррекция бассейна ПКА, по мнению программы, должна быть выполнена в 40 (39,6%) случаях, по

мнению экспертов – в 37 (36,6%) случаях. Восстановление бассейна ПКА во вторую очередь целесообразно осуществить у 12 (11,9%) и у 10 (9,9%) пациентов во время ЧКВ по поводу ОКС, по мнению искусственного и естественного интеллектов соответственно. Выполнение стентирования правой коронарной артерии, а также её крупных ветвей в третью очередь было допустимо в 49 (48,5%) и 53 (52,5%) случаях по данным программы для ЭВМ и мнениям экспертов соответственно. Тактика искусственного и естественного интеллектов достоверно коррелировала между собой ($R = 0,897$; $p = 0,000001$).

Корреляционный анализ, проводимый в отношении этапности коррекции бассейна ПНА, предлагаемой программами для ЭВМ и оперирующим хирургом, показал, что точное совпадение мнений искусственного и естественного интеллектов наблюдалось в 58 (57,4%) случаях (Таблица 5).

Таблица 5 – Совпадение и расхождение тактик последовательности коррекции бассейна ПНА, предлагаемых программами и хирургом

Точное тактическое совпадение, (% случаев)*	Тактическое расхождение на 1 ранг, (% случаев)*	Тактическое расхождение на 2 ранга, (% случаев)*	Тактическое расхождение более 2 рангов, (% случаев)*
58 (57,4%)	12 (11,9%)	25 (24,8%)	6 (5,9%)

Примечание: *n = 101; $R = 0,722$; $p = 0,000003$

При этом, в 43 (42,6%) случаях наблюдались расхождения в отношении последовательности восстановления ПНА и её крупных ветвей, определяемой ЭВМ и оперирующим хирургом. Так, первоочередная коррекция бассейна ПНА, по мнению программы, должна быть выполнена в 39 (38,6%) случаях, а по мнению хирурга – в 23 (22,7%) случаях. Восстановление бассейна ПНА во вторую очередь целесообразно осуществить у 30 (29,7%) и у 8 (7,9%) пациентов во время ЧКВ по поводу ОКС, по мнению искусственного и естественного интеллектов

соответственно. Выполнение стентирования передней нисходящей артерии, а также её крупных ветвей в третью очередь было допустимо в 32 (31,7%) и 62 (61,4%) случаях по данным программы для ЭВМ и мнению хирурга соответственно. Тактика искусственного и естественного интеллектов достоверно коррелировала между собой ($R = 0,722$; $p = 0,000003$).

Корреляционный анализ, проводимый в отношении этапности коррекции бассейна ОА, предлагаемой программами для ЭВМ и оперирующим хирургом, показал, что точное совпадение мнений искусственного и естественного интеллектов наблюдалось в 73 (72,3%) случаях (Таблица 6).

Таблица 6 – Совпадение и расхождение тактик последовательности коррекции бассейна ОА, предлагаемых программами и хирургом

Точное тактическое совпадение, (% случаев)*	Тактическое расхождение на 1 ранг, (% случаев)*	Тактическое расхождение на 2 ранга, (% случаев)*	Тактическое расхождение более 2 рангов, (% случаев)*
73 (72,3%)	8 (7,9%)	16 (15,8%)	4 (4,0%)

Примечание: *n = 101; $R = 0,667$; $p = 0,000076$

При этом, в 28 (27,7%) случаях наблюдались расхождения в отношении последовательности восстановления ОА и её крупных ветвей, определяемой ЭВМ и оперирующим хирургом. Так, первоочередная коррекция бассейна ОА, по мнению программ для ЭВМ, должна быть выполнена в 17 (16,8%) случаях, а по мнению хирурга – в 18 (17,8%) случаях. 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 огибающей артерии, а также её крупных ветвей в третью очередь было допустимо в 66 (65,3%) и 79 (78,2%) случаях по данным программ для ЭВМ и мнению хирурга соответственно. Тактика

искусственного и естественного интеллектов достоверно коррелировала между собой ($R = 0,667$; $p = 0,000076$).

Корреляционный анализ, проводимый в отношении этапности коррекции бассейна ПКА, предлагаемой программами для ЭВМ и оперирующим хирургом, показал, что точное совпадений «мнений» искусственного и естественного интеллектов наблюдалось в 73 (72,3%) случаях (Таблица 7).

Таблица 7 – Совпадение и расхождение тактик последовательности коррекции бассейна ПКА, предлагаемых программами и хирургом

Точное тактическое совпадение, (% случаев)*	Тактическое расхождение на 1 ранг, (% случаев)*	Тактическое расхождение на 2 ранга, (% случаев)*	Тактическое расхождение более 2 рангов, (% случаев)*
73 (72,3%)	13 (12,8%)	10 (9,9%)	5 (5,0%)

Примечание: *n = 101; $R = 0,806$; $p = 0,000002$

При этом, в 28 (27,7%) случаях наблюдались расхождения в отношении последовательности восстановления ПКА и её крупных ветвей, определяемой ЭВМ и оперирующим хирургом. Так, первоочередная коррекция бассейна ПКА, по мнению программ для ЭВМ, должна быть выполнена в 40 (39,6%) случаях, а по мнению хирурга – в 37 (36,6%) случаях. 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 правой коронарной артерии, а также её крупных ветвей в третью очередь было допустимо в 49 (48,5%) и 57 (56,4%) случаях по данным программ для ЭВМ и мнению хирурга соответственно. Тактика искусственного и естественного интеллектов достоверно коррелировала между собой ($R = 0,806$; $p = 0,000002$).

Из 101 (100%) пациента с ОКС в сочетании с многососудистым поражением коронарных артерий в ранние послеоперационные сроки после

первичного ЧКВ (в первые 20 суток после интервенции) умерли 12 (11,9%) обследуемых. Для всех умерших больных оперирующим хирургом была выбрана неоптимальная тактика эндоваскулярной коррекции пораженных бассейнов сердца: в 6 случаях мы наблюдали полный отказ оперирующего хирурга от проведения рентгенохирургической реваскуляризации миокарда и направление пациентов на коронарное шунтирование, которое не могло быть выполнено в экстренном порядке; в 6 случаях – хирург произвел неполную эндоваскулярную реваскуляризацию миокарда, которая была выполнена в соответствии с неоптимальным алгоритмом коррекции трех пораженных венечных артерий.

Анализируя мнения программ для ЭВМ и трех независимых экспертов, касающиеся определения объема реваскуляризации миокарда и последовательности стентирования трех коронарных бассейнов (ПНА, ОА и ПКА) у умерших во время и в ранние сроки после ЧКВ, мы установили, что полное совпадение предлагаемой тактики эндоваскулярной коррекции выявлялось у 9 (75,0%) пациентов; частичное совпадение – у 3 (25,0%) больных ($R = 0,908$; $p = 0,000056$). Полное несовпадение последовательности коррекции трех коронарных бассейнов не было выявлено ни в одном случае. Корреляционный анализ, проводимый в отношении этапности коррекции бассейнов ПНА, ОА и ПКА, предлагаемый программами и тремя независимыми экспертами, показал, что точное совпадений «мнений» искусственного и естественного интеллектов наблюдалось в абсолютном большинстве случаев ($R_{\text{ПНА}} = 0,977$; $p_{\text{ПНА}} = 0,000009$; $R_{\text{ОА}} = 0,895$; $p_{\text{ОА}} = 0,000071$; $R_{\text{ПКА}} = 0,852$; $p_{\text{ПКА}} = 0,000022$).

Анализируя мнения программ для ЭВМ и оперирующего хирурга, касающиеся определения объема реваскуляризации миокарда и последовательности стентирования трех коронарных бассейнов (ПНА, ОА и ПКА) у умерших во время и в ранние сроки после ЧКВ, мы установили, что полное совпадение предлагаемой тактики эндоваскулярной коррекции выявлялось всего лишь у 2 (16,7%) пациентов, частичное совпадение – у 4

(33,3%) больных. Полное несовпадение последовательности коррекции трех коронарных бассейнов было выявлено в 6 (50,0%) случаях. Корреляционный анализ, проводимый в отношении этапности коррекции бассейна ПНА, предлагаемый программами для ЭВМ и оперирующим хирургом, показал, что точное совпадение «мнений» искусственного и естественного интеллектов наблюдалось в 2 (16,7%) случаях ($R = 0,472$; $p = 0,120$). При этом, в 10 (83,3%) случаях наблюдались расхождения в отношении последовательности восстановления ПНА и её крупных ветвей, определяемой ЭВМ и оперирующим хирургом. Корреляционный анализ, проводимый в отношении этапности коррекции бассейна ОА, предлагаемый программами для ЭВМ и оперирующим хирургом, показал, что точное совпадение «мнений» искусственного и естественного интеллектов наблюдалось в 4 (33,3%) случаях ($R = 0,173$; $p = 0,590$). При этом, в 8 (66,7%) случаях наблюдались расхождения в отношении последовательности восстановления ОА и её крупных ветвей, определяемой электронно-вычислительной машиной и оперирующим хирургом. Корреляционный анализ, проводимый в отношении этапности коррекции бассейна ПКА, предлагаемый программами для ЭВМ и оперирующим хирургом, показал, что точное совпадение «мнений» искусственного и естественного интеллектов наблюдалось в 5 (41,7%) случаях ($R = 0,489$; $p = 0,106$). При этом, в 7 (58,3%) случаях наблюдались расхождения в отношении последовательности восстановления ОА и её крупных ветвей, определяемой ЭВМ и оперирующим хирургом.

Анализируя выживаемость обследуемых нами пациентов после первичного ЧКВ, мы пришли к выводу об отсутствии достоверных различий в частоте возникновения повторной острой ишемии миокарда у больных в течение 1 года после оптимальной своевременной однососудистой реваскуляризации, одномоментной двухсосудистой реваскуляризации, а также одномоментной трехсосудистой реваскуляризации. Однако, у выживших пациентов с одномоментной двухсосудистой реваскуляризацией,

по сравнению с выжившими больными с оптимальной своевременной однососудистой реваскуляризацией, прослеживалась недостоверная тенденция к снижению частоты возникновения повторного ОКС и, следовательно, частоты среднесрочных повторных эндоваскулярных вмешательств в области некорректируемых в процессе первичного ЧКВ коронарных бассейнов ($Z = 0,047$; $p = 0,654$).

Сравнивая выживших пациентов с одномоментной двухсосудистой и трехсосудистой коррекцией коронарного русла сердца, мы выявили недостоверную тенденцию к снижению числа повторных госпитализаций по поводу ОКС с подъемом и депрессией сегмента ST, а также незначительную тенденцию к увеличению числа госпитализируемых по поводу нестабильной стенокардии у пациентов с полной реваскуляризацией миокарда. При этом, количество среднесрочных повторных эндоваскулярных вмешательств в области рестенозированных, а также некорректируемых в процессе первичного ЧКВ коронарных бассейнов было одинаковым у выживших больных с одномоментной двухсосудистой и трехсосудистой коррекцией коронарного русла сердца ($Z = - 0,758$; $p = 0,061$).

Важно отметить, что при сравнении выживших пациентов с оптимальной своевременной однососудистой коррекцией и одномоментной трехсосудистой реваскуляризацией, мы наблюдали достоверные различия. Так, у пациентов с полной реваскуляризацией миокарда наблюдалось достоверное снижение частоты возникновения повторной острой ишемии миокарда в течение года наблюдения после первичного ЧКВ. Подобная достоверная динамика наблюдалась и в отношении снижения частоты повторных эндоваскулярных вмешательств в ранее нестентированных бассейнах – у пациентов с полной реваскуляризацией все бассейны были корригированы в процессе первичного ЧКВ ($Z = - 2,920$; $p = 0,003$).

Таким образом, в нашем исследовании мы получили результаты, демонстрирующие высокий процент совпадения последовательностей рентгенохирургической коррекции трех пораженных коронарных бассейнов,

предложенных программами для ЭВМ и экспертами, что свидетельствует о высокой значимости и эффективности разработанного нами программного алгоритма, что позволяет использовать программы «Sapphire 2015 – Right dominance» и «Sapphire 2015 – Left dominance» в качестве вспомогательного пособия, позволяющего определить оптимальную этапность реваскуляризации у больных с ОКС. В ходе нашего исследования мы получили результаты, свидетельствующие о необходимости стремления к оптимальной одноэтапной максимально полной коррекции венечного русла сердца у пациентов с ОКС. При этом, при невозможности выполнения одноэтапной трехсосудистой эндоваскулярной реваскуляризации миокарда в максимально короткий срок, мы можем ограничиться осуществлением оптимальной одноэтапной двухсосудистой реваскуляризации миокарда.

В Группе III, анализируя интраоперационные изменения основных показателей центральной гемодинамики, а также изучая особенности ЭКГ- и Эхо-КГ-картины у пациентов с ОКС в исследуемых подгруппах с применением и без применения ретроградной перфузии миокарда передней, переднебоковой и боковой стенок ЛЖ при выполнении продленной по времени эндоваскулярной коррекции анатомически-сложного бифуркационного поражения СЛКА, мы выявили следующие особенности.

У пациентов в *Подгруппе 1А* с ОКСспСТ было выявлено достоверное влияние ретроперфузионной поддержки кровоснабжения передней, переднебоковой и боковой стенок ЛЖ на основные показатели центральной гемодинамики (Таблица 8).

Таблица 8 – Основные показатели центральной гемодинамики у больных Группы III в Подгруппе 1А в процессе вспомогательного кровоснабжения

Гемодинамические параметры	Перекрытие антеградного кровотока во время ангиопластики (КБА) и имплантации стента (ИС)		Достоверность (р)
	До ретроперфузии (на 30-й секунде КБА)	Во время ретроперфузии (на 60-й секунде ИС)	
ЧСС (уд/мин)	64,7±2,4	77,0±9,9	0,046
САД (мм.рт.ст.)	81,0±12,0	94,7±14,2	0,193
СисАД (мм.рт.ст.)	103,2±14,4	133,5±15,3	0,027
ДиастАД (мм.рт.ст.)	74,0±8,2	88,8±4,6	0,027

У пациентов Подгруппы 1А во время ретроперфузионной поддержки достоверно увеличивалось СисАД, ДиастАД и происходило достоверное увеличение ЧСС. Выявлялась, также, недостоверная тенденция к увеличению САД.

У пациентов Подгруппы 1А с ОКСспСТ на 60-й секунде перекрытия антеградного кровотока в области бифуркации СЛКА во время имплантации стента с использованием ретроперфузии наблюдалось достоверное уменьшение элевации сегмента «ST» и высоты зубца «Т» в грудных отведениях по сравнению с ЭКГ-картиной, зарегистрированной на 30-й секунде (КБА) области СЛКА без ретроперфузионной поддержки. У пациентов Подгруппы 1А во время ретроперфузии достоверно уменьшалась элевация сегмента «ST» и наблюдалось достоверное уменьшение высоты зубца «Т» в отведениях V1-V6 (Таблица 9).

Таблица 9 – Динамика амплитуды сегмента «ST» и высоты зубца «Т» на интраоперационной ЭКГ у пациентов Группы III в Подгруппе 1А

Грудные отведения	Перекрытие антеградного кровотока во время ангиопластики (КБА) и имплантации стента (ИС)				Достоверность (р)
	Без ретроперфузии (на 30-й секунде КБА)		Во время ретроперфузии (на 60-й секунде ИС)		
	ST	T	ST	T	
V1-V3 (мм)	2,2±0,6	7,7±1,0	1,1±0,3	5,4±1,2	0,027
V4-V6 (мм)	3,1±0,7	8,4±0,9	1,9±0,7	6,4±1,0	0,027

У пациентов в *Подгруппе 2А* с ОКСбпСТ наблюдалось достоверное влияние ретроперфузионной поддержки кровоснабжения передней, переднебоковой и боковой стенок ЛЖ на основные показатели центральной гемодинамики. У больных Подгруппы 2А во время ретроперфузионной поддержки достоверно увеличивалось СисАД, ДиастАД и происходило достоверное увеличение САД. Выявлялась, также, недостоверная тенденция к увеличению ЧСС (Таблица 10).

Таблица 10 – Основные показатели центральной гемодинамики у больных Группы III в Подгруппе 2А в процессе вспомогательного кровоснабжения

Гемодинамические параметры	Перекрытие антеградного кровотока во время ангиопластики (КБА) и имплантации стента (ИС)		Достоверность (p)
	До ретроперфузии (на 30-й секунде КБА)	Во время ретроперфузии (на 60-й секунде ИС)	
ЧСС (уд/мин)	63,8±5,2	68,0±7,9	0,108
САД (мм.рт.ст.)	80,2±9,7	100,5±9,2	0,027
СисАД (мм.рт.ст.)	103,0±11,1	136,3±12,9	0,027
ДиастАД (мм.рт.ст.)	73,9±5,2	89,7±4,5	0,027

У пациентов Подгруппы 2А с ОКСбпСТ на 60-й секунде перекрытия антеградного кровотока в области бифуркации СЛКА во время ИС с использованием ретроперфузии наблюдалось достоверное уменьшение депрессии сегмента «ST» и глубины зубца «Т» в грудных отведениях по сравнению с ЭКГ-картиной, зарегистрированной на 30-й секунде КБА в области СЛКА без ретроперфузии. У пациентов Подгруппы 2А во время ретроперфузии достоверно уменьшалась депрессия сегмента «ST» и наблюдалось достоверное уменьшение глубины зубца «Т» в отведениях V1-V6 (Таблица 11).

Таблица 11 – Динамика амплитуды сегмента «ST» и глубины зубца «Т» на интраоперационной ЭКГ у пациентов Группы III в Подгруппе 2А

Грудные отведения	Перекрытие антеградного кровотока во время ангиопластики (КБА) и имплантации стента (ИС)				Достоверность (p)
	Без ретроперфузии (на 30-й секунде КБА)		Во время ретроперфузии (на 60-й секунде ИС)		
	ST	T	ST	T	
V1-V3 (мм)	-2,4±0,9	-6,6±0,4	-0,4±0,1	-3,8±0,6	0,027
V4-V6 (мм)	-2,3±0,8	-5,2±1,1	-0,3±0,1	-2,1±1,0	0,027

У пациентов в *Подгруппе 1В* с ОКСспST на 30-й секунде перекрытия антеградного кровотока в бассейне левой коронарной артерии, во время выполнения этапов ангиопластики и стентирования бифуркационного поражения СЛКА, было выявлено достоверное снижение СисАД, ДиастАД и САД по сравнению со значениями этих показателей, измеренными на 10-й секунде инфляции баллонного катетера в области бифуркации СЛКА во время выполнения этапов КБА и ИС. Наблюдалась, также, недостоверная тенденция к уменьшению ЧСС (Таблица 12).

Таблица 12 – Основные показатели центральной гемодинамики у больных Группы III в Подгруппе 1В в процессе коррекции СЛКА без ретроперфузии

Гемодинамические параметры	Перекрытие антеградного кровотока во время ангиопластики (КБА) и имплантации стента (ИС)		Достоверность (p)
	Гемодинамика во время КБА+ИС (на 10-й секунде)	Гемодинамика во время КБА+ИС (на 30-й секунде)	
ЧСС (уд/мин)	71,6±7,9	68,8±5,4	0,418
САД (мм.рт.ст.)	102,0±10,4	81,0±10,6	0,046
СисАД (мм.рт.ст.)	148,5±6,1	131,6±6,0	0,027
ДиастАД (мм.рт.ст.)	96,8±9,6	77,0±10,2	0,046

У пациентов Подгруппы 1В с ОКСспST на 30-й секунде перекрытия антеградного кровотока во время ангиопластики и стентирования области бифуркации ствола левой коронарной артерии в условиях отсутствия ретроперфузионной поддержки наблюдалось достоверное увеличение

элевации сегмента «ST» и наблюдалось достоверное увеличение высоты зубца «Т» в отведениях V1-V6 по сравнению с ЭКГ-картиной зарегистрированной на 10-й секунде инфляции баллонного катетера в процессе КБА и ИС в зоне бифуркации СЛКА (Таблица 13).

Таблица 13 – Динамика амплитуды сегмента «ST» и высоты зубца «Т» на интраоперационной ЭКГ у пациентов Группы III в Подгруппе 1В

Грудные отведения	Перекрытие антеградного кровотока во время ангиопластики (КБА) и имплантации стента (ИС)				Достоверность (p)
	ЭКГ во время КБА+ИС (на 10-й секунде КБА без ретроперфузии)		ЭКГ во время КБА+ИС (на 30-й секунде КБА без ретроперфузии)		
	ST	T	ST	T	
V1-V3 (мм)	2,1±0,3	6,5±0,3	2,8±0,2	7,7±0,7	0,027
V4-V6 (мм)	2,9±0,3	7,5±0,4	3,7±0,3	8,3±0,3	0,027

У пациентов в *Подгруппе 2В* с ОКСбпСТ на 30-й секунде перекрытия антеградного кровотока в бассейне ЛКА, во время выполнения этапов КБА и стентирования бифуркационного стеноза СЛКА, было выявлено достоверное снижение СисАД, ДиастАД и САД по сравнению со значениями этих показателей, измеренными на 10-й секунде инфляции баллонного катетера в зоне бифуркации СЛКА во время выполнения этапов КБА и ИС. Выявлялась, также, недостоверная тенденция к уменьшению ЧСС (Таблица 14).

Таблица 14 – Основные показатели центральной гемодинамики у больных Группы III в Подгруппе 2В в процессе коррекции СЛКА без ретроперфузии

Гемодинамические параметры	Перекрытие антеградного кровотока во время ангиопластики (КБА) и имплантации стента (ИС)		Достоверность (p)
	Гемодинамика во время КБА+ИС (на 10-й секунде)	Гемодинамика во время КБА+ИС (на 30-й секунде)	
ЧСС (уд/мин)	73,3±9,7	66,9±9,8	0,335
САД (мм.рт.ст.)	117,8±7,9	92,7±7,2	0,027
СисАД (мм.рт.ст.)	168,3±12,4	141,9±10,1	0,027
ДиастАД (мм.рт.ст.)	91,1±6,3	72,3±5,4	0,027

У пациентов Подгруппы 2В с ОКСбпСТ на 30-й секунде перекрытия антеградного кровотока во время ангиопластики и стентирования области бифуркации ствола левой коронарной артерии в условиях отсутствия ретроперфузионной поддержки наблюдалось достоверное увеличение депрессии сегмента «ST» и отмечалось достоверное увеличение глубины зубца «Т» в отведениях V1-V6 по сравнению с ЭКГ-картиной зарегистрированной на 10-й секунде инфляции баллонного катетера в процессе КБА и ИС в зоне бифуркации СЛКА (Таблица 15).

Таблица 15 – Динамика амплитуды сегмента «ST» и глубины зубца «Т» на интраоперационной ЭКГ у пациентов Группы III в Подгруппе 2В

Грудные отведения	Перекрытие антеградного кровотока во время ангиопластики (КБА) и имплантации стента (ИС)				Достоверность (p)
	ЭКГ во время КБА+ИС (на 10-й секунде без ретроперфузии)		ЭКГ во время КБА+ИС (на 30-й секунде КБА без ретроперфузии)		
	ST	T	ST	T	
V1-V3 (мм)	-1,7±0,3	-5,0±0,6	-2,6±0,5	-6,2±0,3	0,027
V4-V6 (мм)	-1,5±0,4	-4,1±0,8	-2,5±0,3	-5,9±0,9	0,027

Необходимо подчеркнуть, что ранних и среднесрочных (спустя 12 месяцев после ЧКВ) фатальных кардиальных осложнений у пациентов в Подгруппах 1В и 2В выявлено не было. Такая же динамика наблюдалась и у пациентов в подгруппах с местной поддержкой кровоснабжения миокарда. Подобная динамика наблюдалась и у тех пациентов с острой ишемией миокарда, у которых ретроградная перфузия миокарда применялась.

Сравнение частоты возникновения интраоперационных нефатальных кардиальных осложнений у больных ОКС с использованием и без использования ретроперфузии не продемонстрировало достоверных различий (p Подгруппа 1А/Подгруппа 1В = 0,688; p Подгруппа 2А/Подгруппа 2В = 0,378). Однако, несмотря на отсутствие достоверных различий в частоте возникновения нефатальных интраоперационных кардиальных осложнений в сравниваемых между собой подгруппах, мы сочли возможным говорить о

тенденции к увеличению количества интраоперационных аритмических событий у тех пациентов, которым не проводилась ретроперфузионная поддержка кровоснабжения передней, переднебоковой и боковой стенок ЛЖ в процессе продленной по времени коррекции анатомически-сложного бифуркационного поражения СЛКА.

Проводя сравнительный анализ основных Эхо-КГ показателей функции миокарда ЛЖ спустя 12 месяцев после полной реваскуляризации, мы не выявили достоверных различий в отношении полноты восстановления систолической функции, диастолической функции и сократительной функции левого желудочка у больных в подгруппах с наличием и отсутствием интраоперационного вспомогательного кровоснабжения миокарда.

Таким образом, выявленное нами влияние ретроперфузионной поддержки кровоснабжения передней, переднебоковой и боковой стенок ЛЖ на основные показатели центральной гемодинамики, а также на электрокардиографическую картину в процессе продленной по времени эндоваскулярной коррекции анатомически-сложного бифуркационного поражения СЛКА у пациентов в Подгруппах 1А и 2А было статистически достоверным и благоприятным. Такое наблюдение может свидетельствовать о существовании хотя и не неоптимальной, но достаточной для временного поддержания функции ЛЖ перфузии миокарда в условиях отсутствия антеградного кровотока в бассейне левой коронарной артерии. Методики местной поддержки миокардиального кровотока в большей степени направлены на коррекцию интраоперационной гемодинамики и способствуют снижению числа нефатальных кардиальных осложнений в процессе коррекции анатомически-сложного поражения СЛКА. Анализируя основные функциональные показатели миокарда ЛЖ, изучаемые в исследуемых подгруппах в процессе Эхо-КГ исследования спустя 12 месяцев после интервенции, мы не выявили достоверных различий между пациентами с интраоперационной ретроперфузионной поддержкой и без

интраоперационной ретроперфузионной поддержки кровоснабжения передней, переднебоковой и боковой стенок ЛЖ. Этот факт может свидетельствовать об отсутствии достоверного влияния местной системы поддержки перфузии миокарда на функциональное состояние миокарда в средние сроки после ЧКВ.

ВЫВОДЫ

1. Математический алгоритм оценки изменений коронарной гемодинамики, разработанный на основании известной методики оценки суммарного показателя поражения венечного русла сердца, позволил создать специализированные для пациентов с острой ишемией миокарда программы «Sapphire 2015 – Right dominance» и «Sapphire 2015 – Left dominance».

2. Программы «Sapphire 2015 – Right dominance» и «Sapphire 2015 – Left dominance» позволили быстро (за 64 ± 30 секунд), с высокими значениями чувствительности (более $78,0 \pm 1,3\%$) и специфичности (более $91,7 \pm 4,7\%$), определять последовательность коррекции трех пораженных коронарных бассейнов.

3. Сравнительный анализ последовательности коррекции трехсосудистого поражения венечного русла у больных с острой ишемией миокарда, проведенный для оценки валидности разработанного программно-моделируемого математического алгоритма, продемонстрировал высокий процент ($84,5\%$) полного совпадения тактик эндоваскулярного вмешательства, предлагаемых программами «Sapphire 2015 – Right dominance», «Sapphire 2015 – Left dominance» и тремя независимыми экспертами.

4. Применение программ «Sapphire 2015 – Right dominance» и «Sapphire 2015 – Left dominance» в сложных клинических случаях у больных ОКС с подъемом и без подъема сегмента ST позволило эффективно оптимизировать выбор последовательности коррекции трех пораженных коронарных бассейнов.

5. Одноэтапная полная реваскуляризация миокарда не имеет достоверных преимуществ над одноэтапной неполной реваскуляризацией миокарда в отношении выживаемости пациентов в ранние и средние сроки после первичного ЧКВ (выживаемость при одноэтапной полной реваскуляризации – 100,0%; выживаемость при одноэтапной неполной реваскуляризации – 90,5%; $p = 0,09195$).

6. Полная реваскуляризация имеет достоверные преимущества над эндоваскулярной коррекцией только клинико-определяющего коронарного бассейна в отношении частоты возникновения повторной острой ишемии миокарда в средние сроки после первичного ЧКВ ($p = 0,003$).

7. У пациентов с многососудистым поражением коронарных артерий и острой ишемией миокарда на фоне инициированной ретроперфузионной поддержки происходит достоверное улучшение основных показателей центральной гемодинамики и достоверное улучшение электрокардиографической картины.

8. Наличие или отсутствие ретроградной перфузии миокарда на этапе эндоваскулярной коррекции бифуркационного поражения СЛКА не определяет статистически-достоверную разницу в выживаемости больных острым коронарным синдромом с элевацией и депрессией сегмента ST.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Во время проведения интервенции у пациентов с острой ишемией миокарда и многососудистым поражением коронарного русла в условиях невозможности организации экстренного и полноценного мультидисциплинарного консилиума, целесообразно использовать предложенные программы для ЭВМ «Sapphire 2015 – Right dominance» и «Sapphire 2015 – Left dominance» для быстрого интраоперационного определения последовательности коррекции трех пораженных венечных бассейнов сердца.

2. При проведении эндоваскулярной коррекции многососудистого поражения у пациентов с острым коронарным синдромом целесообразно стремиться к выполнению одноэтапной трехсосудистой полной реваскуляризации миокарда.

3. К двухсосудистой реваскуляризации миокарда рекомендуется прибегать в случаях хронической окклюзии в одном из венечных бассейнов сердца.

4. У пациентов с острым коронарным синдромом и многососудистым поражением венечного русла, интраоперационно, в процессе продленной по времени коррекции анатомически-сложного бифуркационного стеноза ствола левой коронарной артерии целесообразно использовать предлагаемую методику селективной ретроградной перфузии.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Научные работы, опубликованные в журналах, рекомендованных ВАК

1. Варианты строения коронарного синуса сердца / С. В. Немирова, А. Я. Косоногов, **Е. Б. Шахов** [и др.] // Медицинский альманах. – 2016. – № 4. – С. 79–83.

2. Влияние эндоваскулярной ретроперфузии миокарда на функциональное состояние левого желудочка у больных с острым коронарным синдромом и сложными формами поражения венечных артерий сердца / **Е. Б. Шахов**, А. А. Некрасов, Е. С. Тимощенко [и др.] // Лучевая диагностика и терапия. – 2016. – № 3. – С. 46–52.

3. Кросс-поляризационная оптическая когерентная томография в оценке структуры атеросклеротической бляшки / Е. В. Губарькова, М. Ю. Кириллин, Е. А. Сергеева, Е. Б. Киселева, Л. Б. Снопина, Н. Н. Проданец, Е. Г. Шарабрин, **Е. Б. Шахов** [и др.] // Современные технологии в медицине. – 2013. – Т. 5, № 4. – С. 45–55.

4. Новая методика эндоваскулярного ретроградного кровоснабжения сердца у больных с острым коронарным синдромом: акцент на функциональное состояние миокарда / **Е. Б. Шахов**, Д. В. Волков, Е. С. Тимощенко [и др.] // Современные технологии в медицине. – 2015. – Т. 7, № 4. – С. 14–20.

5. Оценка интраоперационной кардиогемодинамики у пациентов с острым коронарным синдромом во время эндоваскулярной коррекции сложных форм поражений венечного руса в условиях ретроперфузионной поддержки / **Е. Б. Шахов**, Б. Е. Шахов, Д. В. Петров [и др.] // Диагностическая и интервенционная радиология. – 2014. – Т. 8, № 4. – С. 72–82.

6. Оценка эффективности топического флеботонического средства методом оптической когерентной томографии / С. В. Немирова, К. С. Петрова, **Е. Б. Шахов** [и др.] // Флебология. – 2015. – Т. 9, № 3. – С. 27–33.

7. Первый опыт применения ретроградной миокардиальной перфузии при эндоваскулярной коррекции сложных форм поражений переднего коронарного бассейна у пациентов с острым коронарным синдромом / **Е. Б. Шахов**, Б. Е. Шахов, Д. В. Петров [и др.] // Международный журнал интервенционной кардиоангиологии. – 2014. – № 37. – С. 7–16.

8. Петрова, Е. Б. Функция волокон левого желудочка и ее динамика после реваскуляризации в зависимости от давности перенесенного инфаркта при использовании технологии velocity vector imaging / Е. Б. Петрова, М. В. Федорова, **Е. Б. Шахов** // Лучевая диагностика и терапия. – 2016. – № 4. – С. 46–52.

9. Применение чрескожной временной окклюзии коронарного синуса у пациентов с острым коронарным синдромом с подъемом сегмента ST при отсутствии гемодинамически значимого атеросклеротического поражения коронарных артерий (клиническое наблюдение) / Б. Е. Шахов, **Е. Б. Шахов**, Д. В. Петров [и др.] // Международный журнал интервенционной кардиоангиологии. – 2015. – № 41. – С. 7–15.

10. Сравнительная оценка основных функциональных показателей миокарда левого желудочка у больных с острым коронарным синдромом после эндоваскулярной коррекции в условиях вспомогательного кровообращения / **Е. Б. Шахов**, Б. Е. Шахов, Д. В. Волков [и др.] // Медицинский альманах. – 2016. – № 1. – С. 131–134.

11. Шахов, Е. Б. Определение тактики и объема эндоваскулярной реваскуляризации у пациентов с острым коронарным синдромом и многососудистым поражением венечного русла сердца / Е. Б. Шахов, Б. Е. Шахов, Е. Б. Петрова // Диагностическая и интервенционная радиология. – 2016. – Т. 10, № 4. – С. 43–50.

12. Шахов, Е. Б. Применение чрескожной окклюзии венозного синуса сердца у больных с острым коронарным синдромом без гемодинамически значимого атеросклеротического поражения венечных артерий / Е. Б. Шахов // Современные технологии в медицине. – 2016. – Т. 8, № 1. – С. 14–19.

13. Шахов, Е. Б. Эффективность чрескожной временной окклюзии коронарного синуса у пациентов с острым коронарным синдромом без подъема сегмента ST при отсутствии гемодинамически значимого атеросклеротического поражения коронарных артерий / Е. Б. Шахов // Диагностическая и интервенционная радиология. – 2015. – Т. 9, № 3. – С. 57–64.

14. Эффективность ретроградной перфузии миокарда в процессе эндоваскулярной коррекции сложных форм поражений переднего коронарного бассейна у пациентов с острым коронарным синдромом без подъема сегмента ST / **Е. Б. Шахов**, Д. В. Петров, Д. В. Волков [и др.] // Современные технологии в медицине. – 2014. – Т. 6, № 4. – С. 68–78.

15. Эффективность селективной временной ретроградной перфузии миокарда у пациентов с острым коронарным синдромом в процессе рентгенохирургической коррекции сложных форм поражений переднего коронарного бассейна / **Е. Б. Шахов**, Б. Е. Шахов, Д. В. Петров [и др.] // Медицинский альманах. – 2014. – № 5. – С. 159–164.

Публикации в других изданиях

1. Коронарная интервенция с нелинейным сюжетом / **Е. Б. Шахов**, Д. С. Чернядьев, А. И. Ряжских [и др.] // Третий Всероссийский саммит по коронарным осложнениям «САМКО 2018» (Москва, 1-2 марта 2018 г.) : сборник клинических случаев, представляемых на научно-практической конференции. – М. : [б. и.], 2018. – С. 171–175.

2. Оптическая когерентная томография как метод неинвазивной оценки эффективности топического флеботонического средства [материалы XXX Международной конференции Российского общества ангиологов и сосудистых хирургов (Сочи, 25-27 июня 2015 г.)] / С. В. Немирова, К. С. Петрова, **Е. Б. Шахов** [и др.] // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2015. – Т. 21, № 2. – Приложение. – С. 434–435.

3. Петрова, Е. Б. Velocity Vector Imaging – диагностический критерий выбора инвазивной стратегии миокарда у пациентов невысокого риска с острым коронарным синдромом без подъема сегмента ST [Электронный ресурс] / Е. Б. Петрова, **Е. Б. Шахов** // Актуальные вопросы лучевой диагностики : тезисы IV межрегиональной научно-практической конференции «Байкальские встречи» (Иркутск, 24-25 августа 2015 г.). – Иркутск : [б. и.], 2015. – С. 56. – Режим доступа: www.unionrad.ru. – Дата обращения: 28.10.2019.

4. Способ определения последовательности восстановления коронарного кровотока у пациентов с острым коронарным синдромом и многососудистым поражением венечного русла сердца / **Е. Б. Шахов**, Б. Е. Шахов, Е. Б. Петрова, Е. Г. Шарабрин // Международный журнал интервенционной кардиоангиологии. – 2016. – № 45. – С. 7–15.

5. **Шахов, Е. Б.** Определение этапности эндоваскулярной реваскуляризации миокарда у больных с острым коронарным синдромом и многососудистым поражением венечного русла сердца / Е. Б. Шахов, Б. Е. Шахов, Е. Б. Петрова // Международный журнал интервенционной

кардиоангиологии : тезисы VI Российского съезда интервенционных кардиоангиологов (Москва, 4-6 октября 2017 г.). – 2017. – № 48/49. – С. 97.

6. Эффективность ретроперфузионной поддержки коронарного кровотока в процессе эндоваскулярной коррекции сложных форм поражений переднего коронарного бассейна у пациентов с острым коронарным синдромом с подъемом сегмента ST / **Е. Б. Шахов**, Б. Е. Шахов, Д. В. Петров [и др.] // Лучевая диагностика и терапия. – 2014. – № 3. – С. 52–61.

Патенты

1. Способ временной поддержки кровоснабжения миокарда у пациентов с поражением ствола левой коронарной артерии : пат. 2552023 Рос. Федерация, МПК А61В17/00 (2006.01), А61М1/10 (2006.01), А61F2/82 (2013.01), А61М25/00 (2006.01) / **Е. Б. Шахов**, Б. Е. Шахов, Д. В. Петров [и др.] ; заявитель и патентообладатель ГБОУ ВПО НижГМА Минздрава России. – № 2014111410/14 ; заявл. 25.03.2014. – Режим доступа: http://www1.fips.ru/registers-doc-view/fips_servlet?DB=RUPAT&DocNumber=2552023&TypeFile=html. – Дата обращения: 28.10.2019.

2. Способ оценки состояния сосудов микроциркуляторного русла : пат. 2555397 Рос. Федерация, МПК А61В5/00 (2006.01) / С. В. Немирова, К. С. Петрова, Г. А. Петрова, Б. Е. Шахов, А. П. Медведев, **Е. Б. Шахов** ; заявитель и патентообладатель ГБОУ ВПО НижГМА Минздрава России. – № 2014101849/14 ; заявл. 21.01.2014. – Режим доступа: http://www1.fips.ru/registers-doc-view/fips_servlet?DB=RUPAT&DocNumber=2555397&TypeFile=html. – Дата обращения: 28.10.2019

Программы для ЭВМ

1. Программа для ЭВМ. Sapphire 2015 – Left dominance [Электронный ресурс] / Б. Е. Шахов, **Е. Б. Шахов**, Е. Б. Петрова ; правообладатель ГБОУ ВПО НижГМА Минздрава России. – № 2016617353 ; дата регистрации

01.07.2016. – Режим доступа: http://www1.fips.ru/registers-doc-view/fips_servlet?DB=EVM&DocNumber=2016617353&TypeFile=html. – Дата обращения: 29.10.2019.

2. Программа для ЭВМ. Sapphire 2015 – Right dominance [Электронный ресурс] / Б. Е. Шахов, **Е. Б. Шахов**, Е. Б. Петрова ; правообладатель ГБОУ ВПО НижГМА Минздрава России. – № 2016618262 ; дата регистрации 01.07.2016. – Режим доступа: http://www1.fips.ru/registers-doc-view/fips_servlet?DB=EVM&DocNumber=2016618262&TypeFile=html. – Дата обращения: 29.10.2019.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

ДиастАД – диастолическое артериальное давление

ДКК – «доля» коронарного кровотока

ИС – имплантация стента

КБА – катетерная баллонная ангиопластика

ЛЖ – левый желудочек

ЛКА – левая коронарная артерия

МСПП – максимальный суммарный показатель поражения

МСПП_{ЛКА} – максимальный суммарный показатель поражения для системы левой коронарной артерии

МСПП_{ПКА} – максимальный суммарный показатель поражения для системы правой коронарной артерии

ОА – огибающая артерия

ОКС – острый коронарный синдром

ОКСбпST – острый коронарный синдром без подъема сегмента ST

ОКСспST – острый коронарный синдром с подъемом сегмента ST

ОСКП – объемная скорость коронарного кровотока в покое

ПКА – правая коронарная артерия

ПНА – передняя нисходящая артерия

САД – среднее артериальное давление

СисАД – систолическое артериальное давление

СЛКА – ствол левой коронарной артерии

СППКР – суммарный показатель поражения коронарного русла

ЧКВ – чрескожное коронарное вмешательство

ЧСС – частота сердечных сокращений

ЭВМ – электронно-вычислительная машина

ЭКГ – электрокардиограмма

Эхо-КГ – эхокардиография