

На правах рукописи

ЧОМАХИДЗЕ ПЕТР ШАЛВОВИЧ

**КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОГО РИСКА
ПРИ НЕКАРДИАЛЬНЫХ ХИРУРГИЧЕСКИХ ВМЕШАТЕЛЬСТВАХ**

14.01.05 – кардиология

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
доктора медицинских наук

Москва – 2018 год

Работа выполнена в ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет имени И. М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский университет).

Научный консультант:

доктор медицинских наук, доцент

Полтавская Мария Георгиевна

Официальные оппоненты:

Алехин Михаил Николаевич – доктор медицинских наук, профессор, ФГБУ ДПО «Центральная государственная медицинская академия» УД Президента РФ, отделение функциональной диагностики, заведующий отделением;

Дупляков Дмитрий Викторович – доктор медицинских наук, доцент, ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет» Минздрава России, кафедра кардиологии и сердечно-сосудистой хирургии ИПО, профессор кафедры;

Сумин Алексей Николаевич – доктор медицинских наук, ФГБНУ «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», отдел мультифокального атеросклероза, заведующий отделом.

Ведущая организация: ФГАОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет имени А. И. Евдокимова» Минздрава России.

Защита диссертации состоится «____» _____ 2018 года в «____» часов на заседании диссертационного совета Д.208.040.05 при ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет имени И. М. Сеченова» Минздрава Российской Федерации (Сеченовский университет) по адресу: 119991, г. Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2.

С диссертацией можно ознакомиться в Центральной научной библиотеке ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет имени И. М. Сеченова» Минздрава Российской Федерации (Сеченовский университет) по адресу: 119034, Москва, Зубовский бульвар, дом 37/1, и на сайте Первого МГМУ им. И. М. Сеченова www.sechenov.ru.

Автореферат разослан «____» _____ 2018 г.

Ученый секретарь диссертационного совета

доктор медицинских наук доцент

Брагина Анна Евгеньевна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследования

Ежегодно в мире выполняется около 250 миллионов различных некардиологических хирургических вмешательств. Несмотря на совершенствование хирургических методик и развитие диагностических и лечебных возможностей в терапии и кардиологии, на сегодняшний день частота различных сердечно-сосудистых осложнений при некардиологических операциях достигает 3,5%. Частота фатальных осложнений достигает 1,8% у пациентов после внесердечных операций, частота развития периоперационного инфаркта миокарда при различных абдоминальных вмешательствах достигает 5% [Kristensen S. J. et al. 2014; Devereaux P. J. et al. 2015; Щукин Ю. В., Хохлунов С. М., Дупляков Д. В. и соавторы. 2011].

Согласно рекомендациям Европейского общества кардиологов и Американской ассоциации сердца [Lee A. Fleisher et al. 2009; Kristensen S. J. et al. 2014], наименее изученным и весьма актуальным является вопрос оценки и снижения кардиологического риска при различных некардиологических операциях – полостных операциях на органах грудной и брюшной полости, операциях на органах забрюшинного пространства, урологических вмешательствах, хирургическом лечении онкологических больных и др.

Актуален вопрос комплексной оценки кардиального риска перед операцией с применением современных методик обследования, которые обладают более высокой диагностической точностью, чем рутинные, но данных об их преимуществах в качестве предикторов периоперационных осложнений, недостаточно. В числе потенциально перспективных в этом отношении методик - эхокардиографическое исследование деформации миокарда и тканевая доплерография, эргоспирометрия, позволяющая более точно оценить функциональный резерв и степень сердечной/дыхательной недостаточности по сравнению со стандартным нагрузочным электрокардиографическим тестом, 12-канальное суточное мониторирование ЭКГ с более высокой чувствительностью в выявлении эпизодов ишемии миокарда [Аксельрод А. С. и соавторы 2008; Оганов Р. Г. 2006].

На сегодняшний день большинство исследований стратификации операционного риска посвящено кардиологическим и сосудистым хирургическим вмешательствам, так как риск осложнений при таких операциях чаще всего превосходит риски в абдоминальной, торакальной, урологической и ортопедической хирургии. Однако актуальным и практически значимым является разделение рисков операций в зависимости от типа хирургического пособия с учетом исходного состояния пациента, так как при сочетании клинических неблагоприятных факторов и определенных видов операции риск последних может

значительно увеличиваться и превалировать над риском при вмешательстве на сердце и крупных сосудах [Барбараш Л. С. и соавторы 2012; Kristensen S. et al. 2014]. Необходима оценка кардиального риска при различных вмешательствах на желудке, пищеводе, при различной патологии кишечника; определение риска при лапароскопических вмешательствах, оценка кардиального риска операции в ортопедии, когда зачастую проведение полноценного обследования и нагрузочного тестирования невозможно.

Степень разработанности темы

Проблемам оценки периоперационного риска при некардиологических операциях посвящен целый ряд отечественных и зарубежных исследований таких авторов, как Ардашев А. В., Шляхто Е. В. Арутюнов Г. П. Беленков Ю. Н., Барбараш Л. С., Сумин А. Н., Барбараш О. Л., Иванов С. В., Хороненко В. Э., Шеметова М. М., Алексин А. А., Belmont P. J. Jr, Goodman G. P., Waterman B. R., Bader J. O., Schoenfeld A. J. и других. Существенный вклад в изучение проблемы внесли Goodman G. P., Lee M. D., Detsky A. S., которые разработали шкалы по оценке кардиального периоперационного риска на основании анамнеза пациента и вида предстоящего хирургического вмешательства.

В последние годы большое внимание уделяется возможностям современных функциональных методов обследования в диагностике и определении прогноза различных заболеваний сердечно-сосудистой системы. В качестве предикторов кардиальных периоперационных осложнений эти показатели изучались такими авторами, как Eagle K. A., Brundage B. H., Chaitman B. R., Forshaw M. J., Strauss D. C., Davies A. R. и другими. Было показано достоверное прогностическое значение некоторых показателей электрокардиограммы, эхокардиографии и нагрузочного теста. Однако в этих работах чаще рассматриваются проблемы периоперационных осложнений при вмешательствах на крупных периферических артериях. В действующих рекомендациях подчеркивается необходимость отдельного подробного анализа факторов риска кардиальных осложнений при различных внесердечных и несосудистых плановых операциях, что и явилось целью нашего исследования.

Цель исследования

Комплексная оценка сердечно-сосудистого риска при плановых некардиальных хирургических вмешательствах с учетом показателей современных функциональных методик и эхокардиографии.

Задачи исследования

1. Изучить распространенность периоперационных кардиальных сердечно-сосудистых осложнений при плановых абдоминальных, ортопедических и урологических хирургических вмешательствах, в том числе при онкологической патологии.
2. Выявить предикторы периоперационных кардиальных осложнений среди анамнестических показателей и данных предоперационного анализа крови.
3. Определить значение электрокардиограммы (ЭКГ) в покое и суточного мониторинга ЭКГ в 12 каналах в прогнозировании периоперационных кардиальных осложнений.
4. Оценить значимость показателей эхокардиографии, включая тканевую доплерографию и исследование деформации миокарда, для прогнозирования сердечно-сосудистых осложнений.
5. Выделить параметры эргоспирометрии, ассоциированные с периоперационными сердечно-сосудистыми осложнениями.
6. Оценить значимость коронароангиографии в прогнозировании кардиальных периоперационных осложнений.
7. Разработать оптимальные модели обследования для прогнозирования периоперационных кардиальных осложнений при абдоминальных, ортопедических и урологических вмешательствах
8. Определить оптимальный объем обследования для прогнозирования периоперационных кардиальных осложнений у пациентов в зависимости от наличия сердечно-сосудистой и коморбидной патологии.

Научная новизна исследования

Впервые проведен многофакторный анализ данных анамнеза, лабораторных исследований, функционального обследования, эхокардиографии и коронароангиографии с выделением факторов, ассоциированных с развитием периоперационных ССО при абдоминальных, ортопедических и урологических операциях. Впервые определены факторы риска и частота кардиальных осложнений при абдоминальных и урологических операциях

по поводу онкологической хирургической патологии. Определен оптимальный план предоперационного обследования у пациентов перед указанными вмешательствами.

Впервые у нас в стране определено прогностическое значение показателей эргоспирометрии при плановых абдоминальных и урологических вмешательствах, в том числе при операциях по поводу онкологической хирургической патологии.

Впервые выделены независимые факторы риска среди современных параметров оценки сократительной и диастолической функции миокарда по данным эхокардиографии (ЭХОКГ): тканевая доплерография, продольная деформация миокарда, интеграл линейной скорости кровотока в выносящем тракте левого желудочка (VTI ВТЛЖ) при урологических и ортопедических вмешательствах.

Впервые проведен анализ прогностических возможностей 12-канального мониторинга ЭКГ перед плановыми внесердечными вмешательствами.

Впервые разработаны комбинированные модели по данным предоперационного обследования для прогнозирования различных периоперационных кардиальных осложнений при плановых внесердечных вмешательствах — определены оптимальные модели обследования в зависимости от вида операции и исходного состояния пациента.

Впервые определена прогностическая ценность показателей коронароангиографии, проведенной перед операцией, при различных хирургических вмешательствах и в зависимости от исходного соматического статуса пациентов. Выделены группы больных, у которых проведение коронароангиографии является значимым в прогнозировании кардиального периоперационного риска.

Теоретическая и практическая значимость работы

Определено, что операции на крупных суставах, а также по поводу онкологической патологии органов брюшной полости следует считать вмешательствами высокого кардиального риска и применять для пациентов соответствующий рекомендованный объем предоперационной подготовки.

В работе установлена прогностическая значимость различных функциональных методик и показателей при целом ряде хирургических вмешательств. В частности, показано, что помимо стандартного обследования, всем пациентам перед внесердечными операциями среднего и высокого риска следует выполнять нагрузочный электрокардиографический тест, а также эхокардиографию с определением интеграла линейной скорости кровотока в выносящем тракте левого желудочка и показателя глобальной продольной деформации миокарда, так как эти данные позволяют стратифицировать сердечно-сосудистый риск

операции с большей точностью. Установлено также, что выполнение эргоспирометрии целесообразно при вмешательствах по поводу онкологической патологии, а также для прогнозирования больших ССО при абдоминальных операциях. Показано, что коронароангиография у пациентов со стабильным течением ишемической болезни сердца улучшает прогностическую точность предоперационного обследования у пациентов с постинфарктным кардиосклерозом и при хирургическом вмешательстве по поводу онкологического абдоминального заболевания.

Установлены пороговые значения целого ряда функциональных показателей, которые позволяют уточнить кардиальный риск операции. В частности показано, что негативными предикторами являются снижение глобальной деформации миокарда $< 18\%$, интеграл линейной скорости кровотока в выносящем тракте левого желудочка (VTI ВТЛЖ) < 18 см и анаэробного порога < 12 мл/кг/мин, а также повышение прироста ЧСС на 1-й мин нагрузочного теста $> 27\%$ и выявление субтотальных стенозов коронарных артерий и многососудистого поражения при КАГ.

На основании анализа распределения кардиальных осложнений после хирургических вмешательств показано, что тщательное динамическое наблюдение пациентов (проведение консультации кардиолога или терапевта, регистрация ЭКГ и дополнительное обследование по показаниям) необходимо в течение как минимум 5 суток после операции среднего и высокого кардиального риска.

Полученные данные об оптимальном объеме предоперационного обследования могут быть использованы для оборудования отделений предоперационной подготовки, а также для разработки комплексов предоперационного обследования при оптимизации работы амбулаторных и стационарных отделений. Это является значимой медико-социальной проблемой, учитывая проведение ряда дорогостоящих и затратных по времени методов обследования, в первую очередь коронароангиографии, что в большинстве случаев не повышает прогностическую ценность обследования. Выполнение оптимального объема предоперационного обследования решает вопрос временных и экономических затрат на предоперационную подготовку.

Проведенное исследование вносит вклад в понимание этиологии и патогенеза периоперационных сердечно-сосудистых осложнений.

Основные положения, выносимые на защиту

1. Частота кардиальных осложнений при запланированных абдоминальных, урологических и ортопедических хирургических вмешательствах составила 18,1%, в том числе больших ССО – 5,1%. Распространенность различных ССО при плановых внесердечных и несосудистых вмешательствах по поводу онкологической патологии оказалась относительно высока, в связи с чем, эти операции должны приравниваться к вмешательствам высокого кардиального риска.

2. Из данных анамнеза большие периоперационные осложнения (инфаркт миокарда, инсульт, смерть от кардиальной причины) были ассоциированы с наличием гипертонической болезни, индекса массы тела выше 30 кг/м², стенокардии и инфаркта миокарда, возраста старше 65 лет.

3. При анализе данных функциональных методов исследования независимыми предикторами периоперационных ССО оказались: удлинение интервала QRS больше 90 мс, прирост частоты сердечных сокращений (ЧСС) на 1-й мин нагрузочного теста больше, чем на 27%; снижение анаэробного порога ниже 12 мл/кг/мин, показатель кислородного пульса <12 мл/кг/мин, а также низкий показатель эквивалента потребления кислорода (METs) – ниже 4. Выявление этих факторов достоверно ухудшает прогноз хирургического вмешательства.

4. Среди показателей эхокардиографии независимым предикторами больших ССО при внесердечных операциях оказались показатель глобальной деформации миокарда ниже 18%, а также снижение интеграла линейной скорости кровотока в выносящем тракте левого желудочка ниже 18 см.

5. При анализе данных коронароангиографии с развитием ССО при внесердечных операциях ассоциировалось наличие субтотальных стенозов (ОШ 4,5) и многососудистое поражение коронарного русла (ОШ 5,1). Проведение коронароангиографии с целью уточнения прогноза операции у пациентов со стабильным течением ишемической болезни сердца улучшает прогностическую точность предоперационного обследования у пациентов с постинфарктным кардиосклерозом и у пациентов перед хирургическим вмешательством по поводу онкологического заболевания пищевода, желудка или кишечника.

6. При прогнозировании больших ССО при различных внесердечных операциях оптимальным было дополнение стандартного рекомендованного обследования следующими

исследованиями: в общей выборке – нагрузочный тест и эхокардиография, при абдоминальных вмешательствах – эхокардиография и эргоспирометрия, при операциях на крупных суставах – эхокардиография, а при урологических вмешательствах нагрузочный тест и эхокардиография.

7. При анализе отдельных групп пациентов оказалось, что у пациентов с исходной анемией наиболее оправданно дополнительное проведение нагрузочного теста, у пациентов, перенесших инфаркт миокарда, – эхокардиографии и коронарографии, у пациентов с фибрилляцией предсердий – эхокардиографии, при онкологическом заболевании – коронароангиографии и эргоспирометрии.

Личный вклад автора

Автором работы непосредственно проведена разработка дизайна исследования, подбор пациентов, эхокардиография, сердечно-легочный нагрузочный тест, суточное мониторирование электрокардиограммы в 12-ти отведениях, исследование функции внешнего дыхания. Также автором проведен анализ архивных историй болезни. Автор проводил статистическую оценку материала. Вклад автора является определяющим в получении, анализе результатов исследования, а также в представлении их в научных публикациях и докладах. Автором проведена работа по внедрению результатов исследования в клиническую практику клиник ПМГМУ им. И. М. Сеченова и других стационаров г. Москвы.

Степень достоверности и апробация результатов

Апробация диссертационной работы состоялась на заседании кафедры профилактической и неотложной кардиологии Лечебного факультета ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И. М. Сеченова» 25 мая 2018 г., протокол № 5.

Основные положения работы доложены и обсуждены на Всероссийской конференции «Профилактическая кардиология 2016 г.» в Москве (июнь 2016 г.), Всероссийской научно-практической конференции «Функциональная диагностика 2016» (декабрь 2016 г., Москва); конференции «Практическая кардиология: достижения и перспективы» (9–10 февраля 2017 г., Нижний Новгород); Всероссийской научно-практической конференции «Функциональная диагностика 2017» (23–25 мая 2017 г., Москва); VI Конгрессе Национальной ассоциации фтизиатров (23–25 октября 2017 г., Санкт-Петербург).

Внедрение в практику. Практические рекомендации, разработанные в диссертации, используются в клиниках УКБ № 1 ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И. М. Сеченова» как в

терапевтических отделениях при подготовке пациентов перед внесердечными операциями, так и в хирургических отделениях для оценки предоперационного риска.

Соответствие диссертации паспорту научной специальности. Научные положения диссертации соответствуют формуле специальности 14.01.05 – кардиология. Результаты проведенного исследования соответствуют области исследования специальности: пунктам 4, 12, 13 и 14 паспорта кардиологии.

Публикации по теме диссертации: опубликовано 19 печатных работ, 12 из них представлены в изданиях, рекомендованных ВАК Российской Федерации.

Структура и объем диссертации: Диссертация изложена на 242 страницах машинописи, иллюстрирована 87 таблицами и 18 рисунками, состоит из введения, 4 глав (обзор литературы, описание материалов и методов исследования, собственные результаты и их обсуждение), выводов и практических рекомендаций. Библиографический указатель содержит 211 источников литературы, из них 26 отечественных и 185 зарубежных.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование проводилось с 2013 по 2016 г. на базе кафедры профилактической и неотложной кардиологии Лечебного факультета Первого МГМУ им. И. М. Сеченова, Университетской клинической больницы № 1, отделения функциональной диагностики № 2. Хирургические вмешательства выполнялись в клиниках ПМГМУ им. И. М. Сеченова: факультетской хирургии имени Н. Н. Бурденко, урологии им. Р. М. Фронштейна и травматологии и ортопедии, - а также в Госпитале ветеранов войн № 1 и 7-й Городской клинической больнице г. Москвы.

В рамках научного исследования проводился ретроспективный анализ архивных данных 540 пациентов и проспективное включение 772 пациентов.

Критерии включения больных в исследование:

- Мужчины и женщины в возрасте старше 18 лет;
- Намеченная плановая операция на органах брюшной полости, крупных суставах, при урологической патологии.

Критерия исключения больных:

- Относительные противопоказания к намеченной плановой операции со стороны сердечно-сосудистой системы:

- острый коронарный синдром,
 - острые и подострые стадии инфекционных поражений сердца,
 - тяжелая клапанная патология, требующая кардиохирургического вмешательства,
 - острая сердечная недостаточность или декомпенсация хронической сердечной недостаточности,
 - тяжелые жизнеугрожающие нарушения сердечного ритма,
 - некорректируемая артериальная гипертония 3 степени повышения уровня артериального давления.
- Несогласие пациента на продолжение участия в исследовании.

Методы исследования больных

Дизайн исследования представлен на рисунке 1.

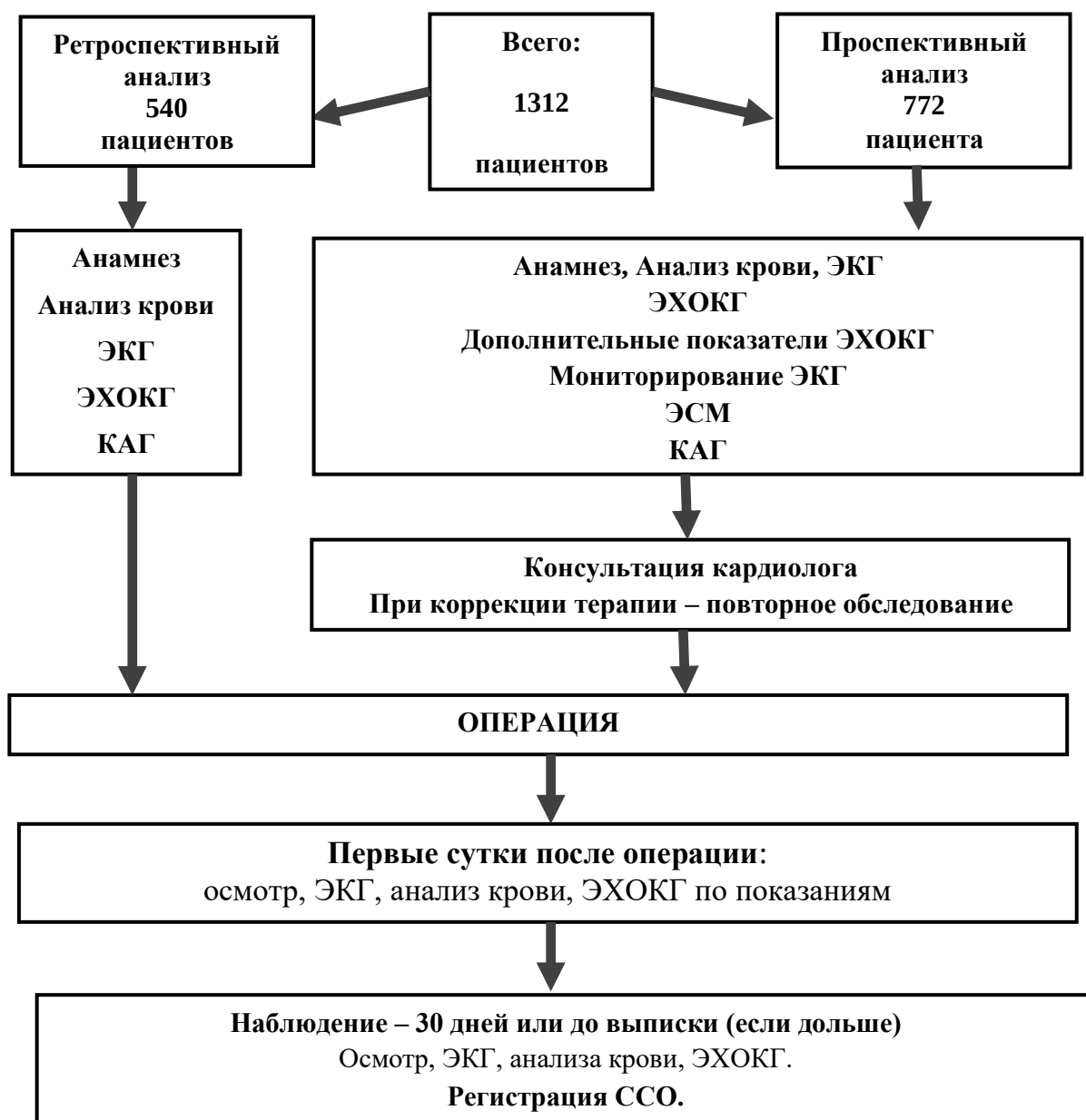


Рисунок 1. Дизайн исследования

При ретроспективном анализе оценивались имевшиеся в медицинской документации данные предоперационного обследования. У всех пациентов были доступны данные анамнеза и осмотра, ЭКГ в покое, анализа крови на гемоглобин, гематокрит, калий, натрий, креатинин. Протокол ЭХОКГ имелся у 48,1% пациентов, данные суточного мониторирования ЭКГ - у 15,5% пациентов, показатели нагрузочного теста - у 11,5% пациентов, данные КАГ - у 9,1% пациентов.

У всех пациентов, включенных в проспективное исследование, до операции проводились следующие исследования:

- консультация кардиолога/терапевта как минимум за 7 дней до намеченной даты хирургического вмешательства. Проводился сбор анамнеза с акцентом на сердечно-сосудистые заболевания, факторы риска их развития, а также физикальное исследование
 - лабораторные исследования: общий анализ крови (гемоглобин, гематокрит), биохимический анализ крови (калий, натрий, креатинин, общий холестерин (ОХС));
 - ЭКГ в покое в 12 стандартных отведениях. ЭКГ регистрировалась на кардиографе «GE MAC3500», США, со скоростью 25 мм/с в масштабе 1 мВ = 1 см. Любые патологические изменения ЭКГ.
 - трансторакальная эхокардиография выполнялась на сканере «Dimension/Vivid 7 PRO» «General Electric Medical System по стандартному протоколу с определением размеров камер, толщины стенок сердца, состояния магистральных сосудов сердца, патологии клапанного аппарата, легочной гипертензии; ФВ методом Симпсона.
 - трансторакальная эхокардиография по расширенному протоколу, который включал:
 - показатель интеграла линейной скорости кровотока в выносящем отделе левого желудочка (VTI ВТЛЖ)
 - глобальная продольная деформация миокарда методом speckle tracking.
- Изображения были получены при двухмерной ЭХОКГ, записаны в трех проекциях из апикального доступа. Используя стандартные анатомические ориентиры выводились и фиксировались четырехкамерная позиция, двухкамерная позиция, а также позиция APLAX - апикальная по длинной оси сердца с визуализацией левого желудочка, левого предсердия, а также выносящего тракта. Частота кадров составляла 40-90 в секунду. Анализировались 17 сегментов левого желудочка. Нормальным считался модуль глобальной деформации миокарда (Global longitudinal strain – GLS) выше 19. При уровне

GLS от 15,9 до 19 говорилось и пограничной или умеренно сниженной общей систолической функции ЛЖ. Показатель GLS менее 15,9 считался значимо сниженным.

- оценку диастолической функции миокарда на основании метод? скорости потока на митральном клапане и методом тканевой доплерографии (TDI). Критерием диастолической дисфункции (ДД) считалось снижение показателя E' (скорость движения фиброзного кольца митрального клапана на первой фазе наполнения ЛЖ) по данным TDI ниже 10 см/с на боковой стенке ЛЖ и ниже 8 см/с на межжелудочковой перегородке при индексе объема левого предсердия более 34 мл/м²;
- исследование функции внешнего дыхания (ФВД) проводилось на системе SCHILLER CS-200;
- суточное мониторирование ЭКГ по Холтеру с непрерывной записью ЭКГ в 12-ти каналах выполнялось на системе WelchAllyn.
- при отсутствии противопоказаний выполнялась нагрузочная проба с газовым анализом – эргоспирометрия (ЭСМ) на системе SCHILLER CS-200. Выполнялся симптом-лимитированный нагрузочный тест до появления критериев остановки и/или достижения пациентом жалоб выраженностью ≥ 7 баллов по 10-балльной шкале Борга (одышка, боль в ногах, усталость и т. д.). При проведении теста оценивались следующие показатели: переносимость нагрузки, время нагрузки, основной лимитирующий симптом, метаболический эквивалент потребления кислорода (METS), пиковое потребление кислорода (VO_{2peak}), O₂-пульс, потребление кислорода при достижении анаэробного порога (АП), объем минутной вентиляции (VE), объем выделяемого CO₂, вентиляционный резерв (BR), эффективность вентиляции – вентиляционный эквивалент CO₂ (VE/VCO₂). Эргоспирометрию проводили в режиме анализа каждого дыхательного цикла («breath by breath») с автоматическим усреднением данных каждые 30 секунд. Проводилось непрерывное мониторирование ЭКГ по экрану монитора, измерение уровня артериального давления (АД) каждую вторую минуту каждой ступени нагрузки и раз в минуту в восстановительном периоде;
- ряду пациентов была проведена селективная коронароангиография перед операцией. В анализ были включены данные селективной коронароангиографии (КАГ), проведенной в различных медицинских центрах в плановом порядке в диагностических целях по назначению терапевта или анестезиолога. Всего данные КАГ были доступны у 150 пациентов. КАГ была выполнена не раньше, чем за месяц до операции.

По результатам предоперационного кардиологического обследования повторно решался вопрос о наличии противопоказаний к оперативному вмешательству. Кардиологом или терапевтом проводилась коррекция лечения. В случае изменения схемы терапии

повторное обследование в полном объеме проводилось непосредственно перед операцией. В работе учитывались данные повторного обследования на фоне подобранной терапии.

На первые сутки после хирургического вмешательства по данным лабораторных и инструментальных повторных исследований фиксировались конечные точки исследования. Всем пациентам, включенным в работу проспективно, проводился ежедневный осмотр, ЭКГ, а также анализы крови на тропонин, ЭХОКГ и консультации невролога по показаниям. В архивных данных были доступны указания о времени и виде кардиальных осложнений после операции в выписном эпикризе или по данным аутопсии.

Конечные точки исследования. Были выделены три конечные точки:

Все сердечно-сосудистые осложнения:

- Смерть от сердечно-сосудистой причины;
- Инфаркт миокарда;
- Острое нарушение мозгового кровообращения (ОНМК);
- Динамика ST сегмента ишемического характера на ЭКГ;
- Приступы стенокардии – типичная боль в груди;
- Документированные эпизоды фибрилляции/трепетания предсердия.

Большие сердечно-сосудистые осложнения:

- Смерть от кардиальной причины;
- Инфаркт миокарда;
- ОНМК.

Малые сердечно-сосудистые осложнения:

- Динамика ST сегмента ишемического характера на ЭКГ;
- Приступы стенокардии – типичная боль в груди;
- Документированные эпизоды фибрилляции/трепетания предсердия.

Конечные точки исследования регистрировались с начала операции и в течение 30 дней после нее. Если пациент выписывался раньше, контроль его состояния проводился на 30-е сутки после операции по телефону или при очном визите.

Общая характеристика исследуемой выборки

Клинико-демографическая характеристика пациентов представлена в таблице 1, распределение по видам хирургических вмешательств – в таблице 2. Медиана возраста больных составила 67 лет (52-81).

Таблица 1.

Клинико-демографическая характеристика пациентов (N=1312)

Признак	n	%
Пол, мужчины	720	54,9
Старше 65 лет	808	61,6
Старше 75 лет	366	27,9
ИМТ ≥ 30 кг/м ²	250	19,1
Кардиальная патология	1122	85,5
Гипертоническая болезнь	902	68,8
АГ 2 степени	620	47,3
АГ 3 степени	273	20,8
Ишемическая болезнь сердца	691	52,6
Стенокардия напряжения	487	37,2
Инфаркт в анамнезе	181	13,7
Реваскуляризация миокарда	101	7,7
Хроническая сердечная недостаточность	282	21,5
Фибрилляция предсердий	261	19,9
ОНМК	68	5,2
Сахарный диабет 2 типа	312	23,8
Хроническая обструктивная болезнь легких	391	29,8
Наследственность по кардиальной патологии	283	21,6
Гемоглобин < 120 г/л	520	39,6
Гемоглобин < 100 г/л	85	6,5
СКФ* < 60 мл/кг/мин	180	13,7

* Диагноз установлен по данным медицинской документации

ИМТ – индекс массы тела, ГБ – гипертоническая болезнь, СКФ – скорость клубочковой фильтрации, ОНМК – острое нарушение мозгового кровообращения, АГ - артериальная гипертензия.

Виды операций у пациентов общей выборки (N=1312)

Наименование операции	n	%
Абдоминальные вмешательства		
Холецистэктомия	328	25,0
Гастрэктомия	155	11,8
Грыжесечение (грыжи паховая, пупочная, белой линии живота)	142	10,8
Гемиколонэктомия	122	9,3
Клапанная гастропликация	61	4,6
Экстирпация пищевода	44	3,4
Резекция поджелудочной железы	38	2,9
Ортопедические вмешательства		
Протезирование тазобедренного сустава	140	10,7
Тотальное протезирование коленного сустава	100	7,6
Урологические вмешательства		
Резекция почки или нефрэктомия	82	6,3
Простатэктомия	57	4,3
Резекция мочевого пузыря	43	3,3

Все операции в нашем исследовании относились к группе среднего и высокого кардиального риска.

В связи с онкологическим заболеванием операция была проведена 415 пациентам (31,6%) – эти вмешательства имеют потенциально больший риск ССО, так как являются более длительными, кровопотеря при таких вмешательствах в среднем выше, в ряде случаев операция захватывает прилежащие органы.

Статистический анализ данных

Статистический анализ проводили с помощью программного продукта Statistica 10.0. В работе было сделано допущение о ненормальном распределении количественных переменных. Количественные переменные были представлены в виде медианы, интерквартильного интервала (указаны значения 25 и 75 перцентилей). Качественные переменные анализировались при помощи критерия χ^2 и Фишера. Различия считали достоверными при показателе $p < 0,05$. Применялся метод биномиальной логистической регрессии по принципу cross-validation при прогнозировании периоперационных ССО и для построения комбинированных моделей предоперационного обследования. Прогностическое значение моделей обследования определяли при анализе характеристических ROC кривых. Рассчитывалось среднее значение площади под ROC кривой – AUC. Определялись показатели чувствительности и специфичности для каждой модели. Рассчитывался “вес” каждого параметра, входящего в модель. Чем больше значение по модулю ‘веса’, тем выше значение данного параметра в модели. Положительное значение параметра увеличивает риск развития конечной точки, отрицательное – уменьшает.

Перед построением логистической модели были устранены взаимосвязанные предикторы при помощи метода таблиц сопряженности с критерием χ^2 ($p < 0,001$).

Так как в нашем исследовании речь идет о прогнозировании ССО, то мы самостоятельно отбирали наибольшие значения чувствительности при сохранении относительно высоких значениях специфичности (не менее 75% при возможности).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

У 238 пациентов (18,1%) выявлены различные периоперационные ССО, в том числе большие (БССО) – у 67 (5,1%) (табл. 3). Умерли от кардиальной причины 25 пациентов (1,9%).

Большинство (94,3%) осложнений развились в послеоперационном периоде. Во время хирургического вмешательства были зарегистрированы 2 эпизода внезапной смерти и 11 эпизодов фибрилляции предсердий (всего 13 конечных точек – 5,5% от всех ССО) (диаграмма 1).

Распространенность послеоперационных ССО

Неблагоприятные события	Число осложнений	% (N=1312)
СС смертность:	25	1,9
• фатальный ИМ	15	1,1
• фатальное ОНМК	4	0,3
• ВС	6	0,5
нефатальный инфаркт миокарда	24	1,8
нефатальное ОНМК	18	1,4
приступы стенокардии напряжения	44	3,4
динамика сегмента ST ишемического характера	66	5,0
пароксизмы фибрилляции предсердий	61	4,6
Конечные точки исследования		
Все ССО	238	18,1
Большие ССО	67	5,1
Малые ССО	171	13,0

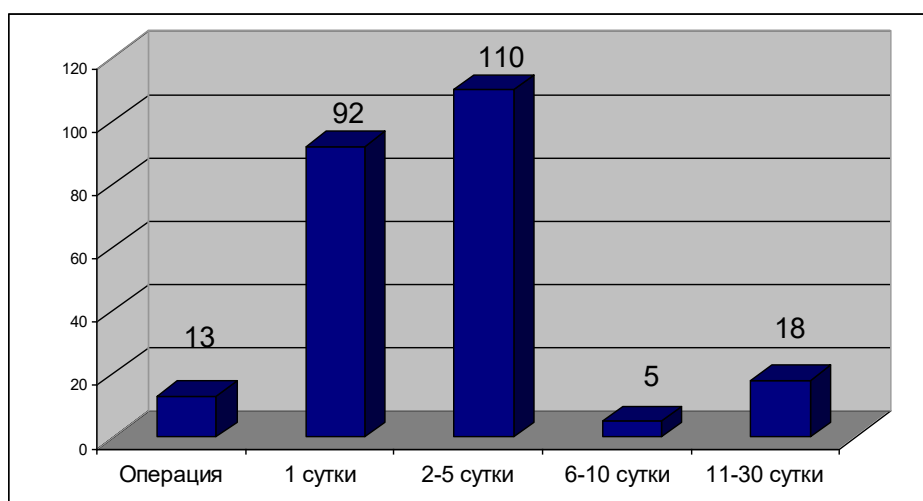


Диаграмма 1. Распределение всех ССО в зависимости от времени возникновения в периоперационном периоде (n)

Большинство ССО было практически поровну распределено между 1 сутками после операции и 2–5 сутками после вмешательства. Этот период является наиболее нестабильным в плане гемодинамики – уровень АД часто снижается под воздействием препаратов для анестезии, затем из-за гиповолемии, возникающей при ряде операций. Часто регистрируется тахисистолия, субфебрилитет, электролитный дисбаланс, что приводит к ослаблению сократимости миокардиофибрилл, нарушениям ритма и дестабилизации гемодинамики пациента. Наряду с этим, в раннем послеоперационном периоде может снижаться сатурация крови кислородом, что увеличивает степень гипоксии тканей и является дополнительным фактором риска ССО. Более поздние послеоперационные ССО в нашем исследовании в большинстве случаев были ассоциированы с развитием пневмонии. Частота ССО при разного рода хирургических вмешательствах представлена в таблице 4.

Таблица 4.

Распространенность ССО в зависимости от вида хирургического вмешательства

Тип хирургического вмешательства	Все СОО n (%)	Большие ССО n (%)
Экстирпация пищевода	25 (56,8)	6 (13,6)
Резекция поджелудочной железы	24 (63,2)	5 (13,2)
Гастрэктомия по поводу рака кардиального отдела	25 (32,5)	9 (11,7)
Гемиколэктомия	21 (17,2)	9 (7,4)
Гастрэктомия по поводу рака тела желудка	17 (21,8)	5 (6,4)
Простатэктомия по поводу рака	8 (14,0)	3 (5,3)
Тотальное протезирование коленного сустава	22 (22,0)	5 (5,0)
Тотальное протезирование тазобедренного сустава	28 (20,0)	7 (5,0)
Резекция почки, или нефрэктомия	15 (18,3)	4 (4,9)
Резекция мочевого пузыря	9 (20,9)	2 (4,7)
Грыжесечение (паховая, пупочная, белой линии живота)	15 (10,6)	5 (3,5)
Клапанная гастропликация	6 (9,8)	1 (1,6)
Холецистэктомия	23 (7,0)	5 (1,5)
Операции по поводу онкологической патологии	103 (22,4)	31 (6,7)

Наибольшая частота периоперационных ССО в нашем исследовании выявлена при вмешательстве на поджелудочной железе (63,2%), при экстирпации пищевода (56,8%). Это соответствует данным литературы, на основании которых именно эти операции на сегодняшний день отнесены в разряд вмешательств априорно высокого кардиального риска [Kristensen S. et al. 2014].

По нашим данным, частота ССО при вмешательствах на крупных суставах превышала 20%. Это подтверждает данные литературы о том, что подобные операции, несомненно, требуют применения полного предоперационного обследования и подготовки пациентов, как и при вмешательствах на органах брюшной полости. Так ортопедические операции оказались сходными по риску ССО с вмешательствами при раке мочевого пузыря, немного уступали по риску операциям по поводу рака желудка и существенно превышали риск ССО при гемиколэктомии.

Как предполагалось, вмешательства по поводу онкологической урологической патологии протекали с относительно высоким риском ССО. Большинство осложнений оказались малыми, и по частоте их развития эти операции практически сравнялись с вмешательствами на желудке, кишечнике или крупных суставах.

Отдельным вопросом было то, насколько высок риск ССО при различных вмешательствах по поводу онкологической патологии. Оказалось, что при таких операциях частота ССО достигла 22,4%, большие ССО были зарегистрированы у 6,7% пациентов. Эти показатели существенно выше таковых при операциях на органах брюшной полости и мочепускающей системы при отсутствии онкологической патологии [Lee A. Fleisher et al. 2009, Kristensen S. et al. 2014].

Полученные данные свидетельствуют о том, что онкологические хирургические вмешательства и операции на крупных суставах должны быть отнесены к операциям высокого кардиального риска (более 5% больших периоперационных ССО) с внесением соответствующих изменений в действующие национальные рекомендации по оценке и методам снижения риска плановых внесердечных вмешательств.

Факторы, ассоциированные с послеоперационными ССО

Были проанализированы факторы, ассоциированные ССО в общей группе, у пациентов при абдоминальных, урологических вмешательствах, а также при протезировании коленного и тазобедренного суставов.

Данные стандартного плана обследования перед любой внесердечной операцией (анамнеза, осмотра, лабораторных анализов и ЭКГ в покое) представлены в таблице 5 и 6.

Таблица 5.

Показатели анамнеза, осмотра, анализа крови и ЭКГ, ассоциированные с различными ССО при внесердечных операциях

Параметр	БЕЗ ССО n=1074	Все ССО n= 238	ОШ	p
ИМТ >30 кг/м ²	6,8	10,9	1,7	<0.05
ХОБЛ в анамнезе	15,8	21,9	1,5	<0.05
СКФ ниже 60 мл/кг/мин	7,4	13,0	1,9	<0.05
Гемоглобин ниже 100 г/л	5,1	12,6	2,7	<0.01
Любые патологические изменения ЭКГ	10,4	13,9	1,3	<0.05
Признаки гипертрофии миокарда ЛЖ	8,2	12,2	2.0	<0.01

p - критерий Стьюдента.

Таблица 6.

Показатели анамнеза, осмотра, анализа крови и ЭКГ, ассоциированные с большими ССО при внесердечных операциях

Параметр	БЕЗ ССО n=1074	БССО n= 67	ОШ	p
Инфаркт миокарда в анамнезе	3,3	7,5	2,4	<0.01
Любые патологические изменения ЭКГ	10,4	16,4	1.7	<0.05
Признаки гипертрофии миокарда ЛЖ	8,2	13,4	1.7	<0.05
СКФ ниже 60 мл/кг/мин	7,4	13,4	1,9	<0.05
Гемоглобин ниже 100 г/л	5,1	13,4	2,9	<0.01

p - критерий Стьюдента.

По нашим данным, наличие в анамнезе ИБС, хронической сердечной недостаточности не оказалось значимым факторов риска периперационных ССО. По нашему мнению, это связано с тем, что зачастую диагноз ИБС не был верифицирован раньше (не документированы инфаркт миокарда и значимые стенозы коронарных артерий при ангиографии в анамнезе), однако диагноз указан в медицинской документации. Следует отметить, что наличие у пациента стабильного течения ишемической болезни сердца (ИБС) в ряде исследований являлось фактором риска периперационных ССО, но с умеренным отношением шансов (1,2–2,5) [Kristenses S. et al. 2014]. В нашей работе, с развитием БССО ассоциировался только постинфарктный кардиосклероз (ОШ 2,4). Перенесенный более 6 месяцев назад инфаркт миокарда также оказался в ряде исследований значимым фактором риска ССО с ОШ 2,0–2,2. Существенно больший риск периперационных ССО указан для пациентов, недавно перенесших инфаркт миокарда (менее 6 месяцев назад – ОШ 4,5 [Detsky A.S. et al. 1986]).

Артериальная гипертензия не ассоциировалась с ССО, вероятнее всего, потому, что у пациентов, включенных в исследование, она была медикаментозно компенсирована перед операцией.

При анализе показателей крови перед операцией в ряде исследований было показано, что при анемии оперативное лечение сопряжено с повышенным риском кардиальных осложнений. [Mörner M.E. et al. 2017, Quinn E.M. et al. 2016]. В нашей работе при наличии выраженной анемии уровень НВ перед операцией корректировался. Оперативное лечение было проведено 520 пациентам с уровнем НВ ниже 120, из них у 85 пациентов (6,5% выборки) уровень НВ был ниже 100 г/л. При однофакторном анализе уровень НВ, как ожидалось, был достоверно ниже практически во всех подгруппах пациентов с периперационными ССО.

По данным ряда исследований известно об отрицательном прогностическом значении снижения скорости клубочковой фильтрации при различных вмешательствах как на сердце, так и при внесердечных операциях. Скорость клубочковой фильтрации (СКФ) ниже 60 мл/кг/мин является одним из независимых факторов риска периперационных ССО по индексам Lee и Detsky [Detsky A.S. et al. 1986, Lee M.D. et al. 1999]. Повышение уровня креатинина и снижение СКФ оказались предикторами периперационного ИМ при различных внесердечных вмешательствах, а также независимыми факторами риска ССО при сосудистых операциях [Lee A. Fleisher et al. 2009, Kristensen S. et al. 2014]. В нашем исследовании пациентов с тяжелой почечной недостаточностью не было. СКФ от 43 до 60 мл был зафиксирован у 180 пациентов (13,7% общей выборки). При однофакторном анализе мы получили данные, сходные с результатами исследований других авторов. Снижение СКФ

ниже 60 мл/кг/мин достоверно чаще встречалось в группе различных, больших и малых ССО при всех внесердечных операциях, проанализированных в работе.

ЭКГ в покое перед операцией, согласно действующим рекомендациям, следует проводить всем без исключения пациентам перед любой хирургической операцией среднего и высокого риска. При этом в большинстве источников литературы подчеркивается низкая специфичность изменений на ЭКГ покоя в предсказывании ССО. Есть данные о том, что наличие у пациента патологической ЭКГ увеличивает риск развития ССО при операциях [Noordzij P.G. et al. 2006]. В нашей работе было выявлено, что с риском больших ССО достоверно ассоциировалось наличие признаков гипертрофии миокарда ЛЖ (ОШ 1,8 соответственно).

Суточного мониторинг ЭКГ. Метод проводится перед операциями для выявления жизнеугрожающих нарушений сердечного ритма и для коррекции проводимой кардиотропной терапии. Мы включали в анализ показатели мониторинга ЭКГ, проведенного непосредственно перед операцией на фоне уже подобранной терапии. Показатели мониторинга достоверно различались у пациентов при наличии или отсутствии ССО при урологических вмешательствах – максимальная ЧСС у пациентов с малыми и различными ССО оказалась достоверно выше. При абдоминальных операциях у пациентов с большими ССО отмечалась тенденция к большей средней ЧСС за сутки ($p=0,06$). В остальных подгруппах ни один параметр холтеровского мониторинга, в том числе при анализе 12-канальной регистрации ЭКГ за сутки, не имел достоверного значения в прогнозировании периоперационных ССО. Из единичных данных литературы о применении суточного мониторинга ЭКГ перед операциями в работе Louse et al. не было обнаружено закономерностей между ЧСС, а также частотой желудочковой и наджелудочковой экстрасистолы и частоты периоперационных ССО. Следует отметить, что, согласно действующим рекомендациям, лишь эпизоды устойчивой желудочковой тахикардии являются противопоказанием к плановой операции. Кроме того, указывается на необходимость коррекции значимых нарушений сердечного ритма и проводимости перед вмешательством. И в нашей работе – после проведения антиаритмической и ритмурежающей терапии данные суточного мониторинга непосредственно перед операцией не оказались прогностически значимыми.

Эхокардиография. ЭХОКГ рекомендована перед операциями высокого риска или при наличии указаний на патологию сердца в анамнезе, при ЭКГ или при осмотре. В первую очередь при проведении ЭХОКГ исключаются противопоказания к операции. Показатели ЭХОКГ достоверно ассоциированные с ССО представлены в таблицах 7 и 8.,

Таблица 7.

Данные ЭХОКГ, ассоциированные с ССО при различных внесердечных операциях

Параметры	без ССО		Все ССО		Р
	Медиана	25%-75%	Медиана	25%-75%	
VTI ВТЛЖ (см)	19,7	18,4-22,2	18,1	16,4-19,8	<0,001
E/E`	7,2	5,4-8,9	7,7	6,1-8,8	0,02
Качественные показатели					
Параметры	Все ССО (%)		Без ССО (%)		Р
GLS <18 %	22,8		51,9		<0,001
VTI ВТЛЖ <18 см	17,6		53,3		<0,001

p - критерий Стьюдента. Для качественных переменных указан процент от числа пациентов данной подгруппы

Таблица 8.

Данные ЭХОКГ, ассоциированные с большими ССО при различных операциях

Параметры	Без БССО		БССО		p
	Медиана	025%-75%	Медиана	25%-75%	
ФВ (%)	58,5	46,0-66,0	54,0	48,0-60,0	0,05
VTI ВТЛЖ (см)	19,7	18,4-21,7	17,8	16,4-18,8	<0,001
E` (см/с)	8,5	7,4-13,0	7,6	5,8-8,8	<0,01
GLS (%)	18,2	12,8-25,5	17,6	10,8-18,5	<0,01
Качественные показатели					
	Без БССО (%)		БССО (%)		Р
VTI ВТЛЖ	23,3		57,5		<0,01

<18 см				
--------	--	--	--	--

p - критерий Стьюдента. Для качественных переменных указан процент от числа пациентов данной подгруппы

Среди стандартных параметров ЭХОКГ, определяемых при выполнении стандартного протокола исследования, показатели ФВ по методике Симпсона был несколько ниже у пациентов с большими периоперационных ССО ($p=0.05$).

В нашем исследовании систолическая и диастолическая функция миокарда оценивались комплексно с применением тканевой доплерографии, метода оценки деформации миокарда и скоростных показателей в выносящем тракте левого желудочка. Периоперационные ССО, в том числе большие, были ассоциированы со сниженным интегралом скорости в выносящем тракте ЛЖ ниже 18 см и с более низким показателем глобальной продольной деформации миокарда. Эти параметры систолической функции миокарда считаются более точными и прогностически значимыми при ишемической болезни сердца и хронической сердечной недостаточности. При этом в литературе представлены единичные данные о прогностической ценности указанных показателей при оценке периоперационного кардиального риска.

Кроме того, нами были получены о значении диастолической функции миокарда левого желудочка на прогноз операции. При снижении показателей диастолической функции достоверно чаще выявлялись кардиальные периоперационные осложнения. Эти данные были получены впервые и определяют менее благоприятный прогноз хирургического вмешательства, как при систолической, так и при диастолической дисфункции миокарда.

Данные эргоспирометрии в прогнозировании ССО

На сегодняшний день одним из значимых показателей кардиального периоперационного риска считается функциональный резерв пациента, что имеет большое значение в диагностике и прогнозировании течения различных заболеваний сердца, дыхательной системы, метаболизма [Чучалин А.Г. и соавторы 2015, Lee A. Fleisher et al. 2009, Kasivisvanathan R. et al. 2015, Morris C.K. et al. 1991]. Его можно оценить по результатам нагрузочного электрокардиографического теста – тредмил-теста, или велоэргометрии. При этом переносимость нагрузки оценивается в метаболических эквивалентах потребления кислорода, что является косвенным показателем метаболической состоятельности организма. В отличие от нагрузочного теста при проведении эргоспирометрии – теста с физической нагрузкой и газовым анализом, существует возможность точной оценки параметров газового состава выдыхаемого пациентом воздуха с определением потребления кислорода, объема дыхания и выделения углекислого газа. В ряде исследований было показано, что снижение пикового потребления кислорода при ЭСМ

более точно, чем оценка переносимости нагрузки в METs, прогнозирует осложнения операции: снижение VO_{2peak} ниже 75% от расчетного уровня оказался независимым предиктором периоперационных ССО при вмешательствах на легких, пищеводе и желудке, показатель VO_{2peak} ниже 800 мл/мин достоверно увеличивал риск ССО при сосудистых операциях [Brunelli R. et al. 2009, Cao A. et al. 2013, MAO You-sheng, HE Jie et al. 2010]. В доступной литературе иных данных о прогностическом значении ЭСМ при внесердечных хирургических вмешательствах нам не повстречалось.

Показаниями к проведению нагрузочного теста при плановой внесердечной хирургии является наличие 3 и более факторов риска ССО [Gary J. Balady, et al. 2010, H. Bjoörnstad et al. 2001] перед операцией высокого риска с высоким классом доказательности, а также при операциях среднего риска с классом доказательности IIb, уровень доказательности B. Несмотря на это, мы проводили нагрузочный тест с газовым анализом всем пациентам, проспективно включенных в исследование, кроме тех, у кого имелись противопоказания к исследованию.

В случае необходимости коррекции терапии ЭСМ проводилась повторно на фоне подобранного лечения. Сравнение результатов ЭСМ в пациентов с и без периоперационных ССО представлено в таблицах 9 и 10.

Таблица 9.

Данные ЭСМ, ассоциированные с различными ССО при различных вмешательствах

Наличие ССО	Без ССО n=436		Все ССО n=96		p
	Медиана	25%-75%	Медиана	25%-75%	
Количественные параметры					
время нагрузки (сек)	335,0	255,0-418,0	235,0	212,0-324,0	0,03
METs	5,9	4,3-9,5	4,2	3,8-7,7	0,01
VO_{2peak} (мл/кг/мин)	18,9	15,5-24,5	14,3	13,5-17,9	0,02
АП (мл/кг/мин)	13,8	11,0-16,8	10,9	9,4-14,2	0,05
Качественные показатели					
Параметры	Без ССО (%)		Все ССО (%)		ОШ
АП/кг < 12 мл/мин/кг	18,5		41,7		3,1
					<0,01

p - критерий Стьюдента. Для качественных переменных указан процент от числа пациентов данной подгруппы

Таблица 10.

Данные ЭСМ, ассоциированные с большими ССО при различных вмешательствах

Параметры	Без БССО n=497		БССО n=35		p
	Медиана	25%-75 %	Медиана	25%-75 %	
Количественные параметры					
METs	5,9	4,1-9,5	3,8	3,8-4,9	<0,01
VO ₂ peak (мл/кг/мин)	19,2	15,3-24,5	13,3	13,1-16,6	0,02
АП (мл/кг/мин)	14,3	10,2-15,8	10,0	9,4-12,4	0,02
Качественные показатели					
Параметры	Без БССО (%)	БССО (%)	ОШ	p	
METs<4	11,9	25,7	2,8	<0,01	
Прирост ЧСС> 27%	16,3	45,7	4,3	<0,01	
АП/кг<12 мл/мин/кг	8,9	38,5	6,5	<0,01	
O ₂ pulse<12	12,0	30,8	3,5	<0,01	

p - критерий Стьюдента. Для качественных переменных указан процент от числа пациентов данной подгруппы

Пиковое потребление кислорода оказалось достоверно ниже у пациентов с различными и большими ССО при различных операциях, а также при абдоминальных и урологических вмешательствах в отдельности. Кроме того, более низкий VO₂peak ассоциировался с малыми ССО в общей выборке и при абдоминальных вмешательствах. Показатель АП также оказался достоверно ниже при различных и больших ССО как при анализе общей выборки, так и при абдоминальных и урологических операциях в отдельности. Кроме того, снижение АП ниже 12 достоверно чаще встречалось у пациентов с различными ССО в общей выборке (ОШ 3,5), с большими ССО в общей выборке (ОШ 6,5); при абдоминальных вмешательствах, осложненных различными и большими ССО (ОШ 4,9 и 3,6 соответственно). Уровень АП ниже 13 мл/кг/мин достоверно чаще определялся у

пациентов с различными ССО при урологических вмешательствах (ОШ 2,7). Показатель кислородного пульса оказался достоверно ниже у пациентов с различными и большими ССО при абдоминальных операциях. Снижение показателя ниже 12 достоверно чаще встречалось у пациентов с большими ССО в общей выборке (ОШ 3,5), а также с большими ССО при абдоминальных вмешательствах (ОШ 3,2).

Из параметров стандартного нагрузочного теста прогностическое значение имели переносимость нагрузки в METs и показатель прироста ЧСС на первой минуте нагрузки в % от исходной. Более низкая переносимость нагрузки в METs была выявлена у пациентов с большими ССО при различных внесердечных операциях, а также при абдоминальных и урологических вмешательствах. Кроме того, показатель был достоверно ниже у пациентов с малыми ССО при абдоминальных и урологических операциях. Снижение METs ниже 4 ассоциировалось с большими ССО в общей выборке (ОШ 2,5), при абдоминальных операциях (ОШ 2,7) и при урологических вмешательствах (ОШ 3,5).

Отдельно анализировался показатель прироста ЧСС на первой минуте нагрузки в % от исходной. Он отражает, насколько быстро повышается ЧСС в ответ на небольшую нагрузку. ЧСС в покое и при нагрузке имеет особенное значение у пациентов с кардиальной патологией, в первую очередь с ИБС. Высокий стартовый прирост ЧСС является следствием целого ряда факторов: детренированности пациента, недостаточной ритмурежающей терапии, значимой анемии, дыхательной недостаточности, например на фоне хронической обструктивной болезни лёгких (ХОБЛ). Эти факторы сами по себе являются дополнительными факторами риска кардиальных осложнений. Оказалось, что показатель прироста ЧСС на 1 минуте нагрузочного теста был достоверно выше у пациентов с большими ССО при различных внесердечных операциях. Прирост ЧСС на 1 мин выше 27% был ассоциирован с большими ССО при абдоминальных операциях (ОШ 3,1). Прирост ЧСС на 1 мин теста выше 32% был ассоциирован с большими ССО при урологических операциях (ОШ 4,6).

Данные коронароангиографии

Согласно действующим рекомендациям, проведение КАГ рекомендовано пациентам с документированной стенокардией IV класса, рецидивирующей стенокардией напряжения III функционального класса, несмотря на максимально возможную антиангинальную терапию [I класс, C уровень]. Также КАГ показана пациентам, у которых перед запланированным внесердечным вмешательством развился острый коронарный синдром [I класс, A–B] [Kristensen S. et al. 2014]. В нашем исследовании пациентов с ОКС и резистентной стенокардией высокого функционального класса не было.

Из общей выборки коронароангиография была доступна по архивным данным у 150 пациентов. Характеристика пациентов представлена в таблице 11.

Таблица 11.

Характеристика пациентов, включенных в исследование

Параметр	N	%
Пол, мужчины	102	68,0
Старше 65 лет	112	74,7
Старше 75 лет	66	44,0
Кардиальная патология	140	93,3
Гипертоническая болезнь (ГБ)	138	92,0
Ишемическая болезнь сердца	116	77,3
Стенокардия напряжения	98	65,3
Инфаркт в анамнезе	43	28,7
Фибрилляция предсердий	22	14,7
Сахарный диабет 2 типа	34	22,6
Хроническая обструктивная болезнь легких	32	21,3
Курение в настоящее время	73	48,7

КАГ была проведена по назначению терапевтов, кардиологов и анестезиологов в различных медицинских учреждениях, основными показаниями являлись: наличие в

анамнезе ишемической болезни сердца и, в частности, перенесенного инфаркта миокарда, особенно у пациентов пожилого возраста, наличие факторов риска коронарного атеросклероза, предстоящая операция высокого кардиального риска согласно действующим рекомендациям.

КАГ была выполнена перед абдоминальными вмешательствами (89 пациентов), урологическими вмешательствами (28 пациентов) и перед протезированием коленного или тазобедренного сустава (33 пациента).

В анализ были включены данные КАГ, проведенной в течение месяца до операции. Из 150 пациентов у 20 возникли различные периоперационные ССО. Оказалось, что ССО развивались достоверно чаще при наличии субтотальных стенозов (ОШ 4,5) и многососудистого поражения коронарного русла (ОШ 5,1) – таблица 12.

Таблица 12.

Показатели КАГ, ассоциированные с большими ССО при различных внесердечных хирургических вмешательствах

Параметр	БЕЗ ССО n=130	БССО n = 20	Р	ОШ (95% ДИ)
Стенозы до 50%	47,7	40,0	>0.05	-
Стенозы 50-80%	33,9	35,0	>0.05	-
Стенозы субтотальные	6,9	25,0	<0.01	4,5 (1,33-15,15)
Окклюзии	8,5	10,0	>0.05	-
Стенозы более 50% в двух КА	11,5	15,0	>0.05	-
Стенозы более 50% в трёх КА	6,2	25,0	<0.01	5,1 (1,47-17,56)

р - критерий Стьюдента. Для качественных переменных указан процент от числа пациентов данной подгруппы

Кардиальные периоперационные осложнения развивались достоверно чаще при наличии субтотальных стенозов (ОШ 4,5) и многососудистого поражения коронарного русла (ОШ 5,1). При мультифакторном анализе данные КАГ входили в модели с высокой чувствительностью и

специфичностью при прогнозировании больших ССО при абдоминальных вмешательствах, операциях по поводу онкологической патологии и у пациентов с постинфарктным кардиосклерозом. У пациентов с постинфарктным кардиосклерозом и при онкологической патологии пищевода, желудка или кишечника данные КАГ входили в оптимальную модель обследования.

Независимые факторы риска периоперационных кардиальных осложнений

Параметры, ассоциированные с периоперационными ССО, были исследованы методом ROC-анализа.

При ROC-анализе показателей ЭХОКГ в прогнозировании больших ССО при различных внесердечных вмешательствах показатель GLS меньше 16,8 продемонстрировал высокую точность – чувствительность 91% и специфичность – 84%, AUC 0,913 (диаграмма 2).

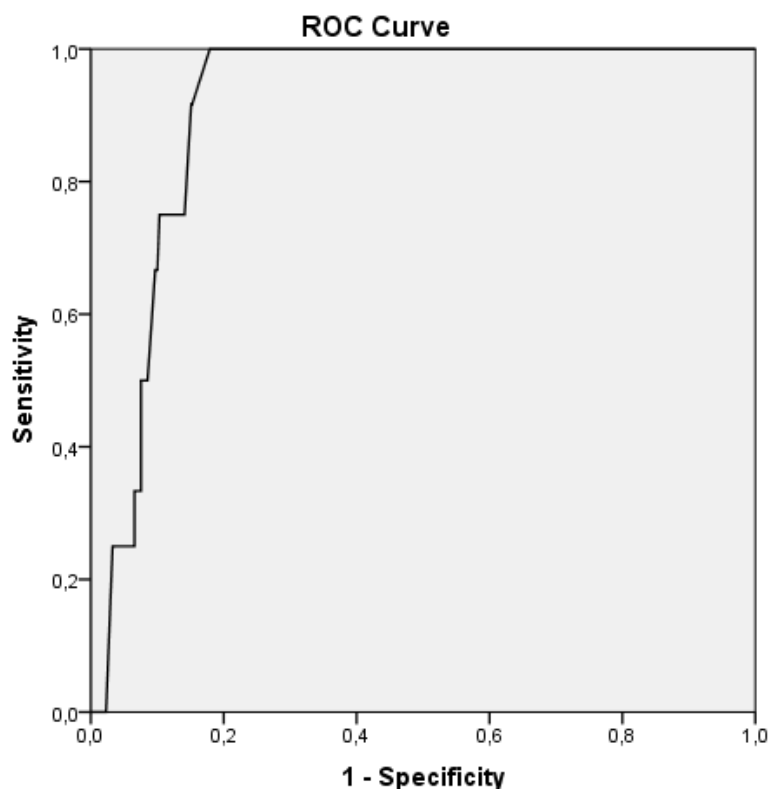


Диаграмма 2. Показатель GLS в прогнозировании Больших ССО при различных внесердечных операциях

Площадь под кривой – 0.913 (стандартная ошибка 0,016), асимптотическое стандартное отклонение 0.00, асимптотический 95%-й доверительный интервал составил 0.881-0.945.

Среди данных ЭСМ достоверным независимым предиктором больших кардиальных периоперационных осложнений оказался показатель прироста ЧСС на первой минуте тредмил-теста (в % от исходной ЧСС).

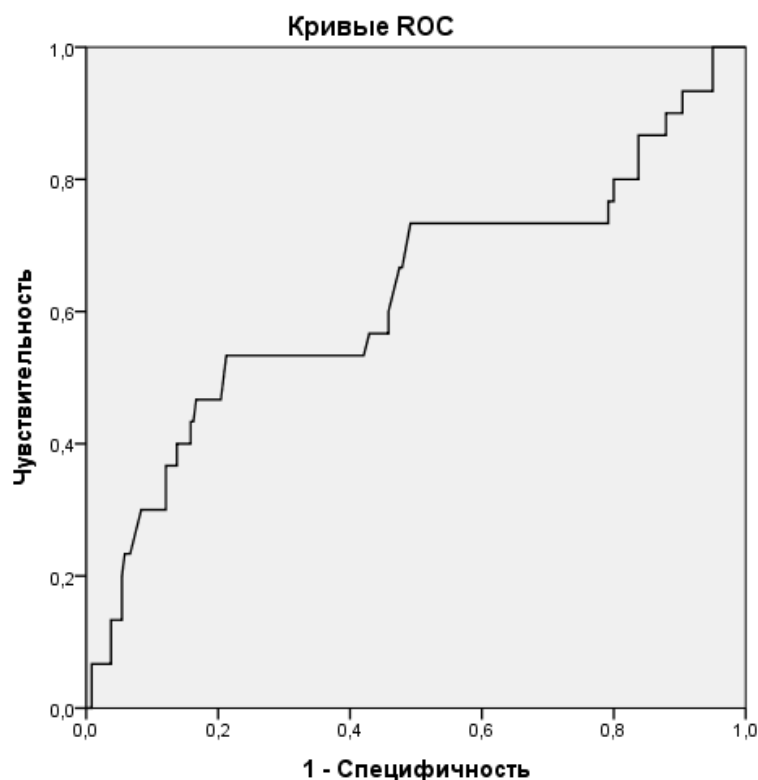


Диаграмма 3. Прогностические характеристики показателя прироста ЧСС на первой минуте нагрузочного теста

Показатель прироста ЧСС на 1 мин теста более чем на 27% с чувствительностью 71% и специфичностью 68% предсказывал большие ССО при абдоминальных хирургических вмешательствах (площадь под ROC кривой – 0,625).

Оптимальная модель предоперационного обследования

На основании данных обследования пациентов, проспективно включенных в исследование, были рассмотрены различные варианты комбинированных моделей для различных групп больных. Были проанализированы более 300 моделей, чтобы определить достаточный объем предоперационного кардиологического обследования в прогнозирование риска периоперационных ССО. Отдельно были проанализированы различные варианты

обследования перед разного типа операциями у пациентов с наличием тех или иных особенностей анамнеза, показателей предоперационного обследования.

Базовая модель включает клинико-демографические данные, лабораторные показатели и параметры ЭКГ.

ЭХОКГ стандарт – модель включает базовую модель + параметры ЭХОКГ стандарт.

ЭХОКГ расширенная – модель включает параметры базовой модели и ЭХОКГ стандарт + показатель деформации стенки ЛЖ (speckle tracking), показатель VTІ в выносящем тракте ЛЖ, данные тканевой доплерографии.

Нагрузочный тест (н. тест) – параметры базовой модели + показатели стандартного нагрузочного ЭКГ-теста.

ЭСМ – параметры базовой модели + показатели стандартного нагрузочного ЭКГ-теста и показатели газового анализа при ЭСМ.

Холтер-ЭКГ – параметры базовой модели + показатели суточного мониторинга ЭКГ.

КАГ – параметры базовой модели + данные коронароангиографии, проведенной в течение месяца до операции.

Полная модель состоит из базовой модели + модели ЭХОКГ расширенной + модели ЭСМ + показателей суточного мониторинга ЭКГ.

В таблицах 13-15 представлены модели обследования для выявления различных ССО.

Таблица 13.

**Сравнение моделей обследования пациентов при абдоминальных операциях. Все
ССО**

Модель	AUC	Ч. (%)	Сп. (%)	Параметры модели	«вес»
Базовая + Н. тест	0,78	77	86	Прирост ЧСС на 1 мин нагрузки > 27%	0,030
				ХОБЛ	0,025
				МЕТs < 4,0	0,023
				СД 2 типа	0,011
				ИБС в анамнезе	0,010
				НВ норма	- 0,009
				ФП в анамнезе	0,008
Базовая + ЭХОКГ расширенная	0,77	76	87	GLS < 18 %	0,022
				VTI ВТЛЖ < 18 см	0,021
				ХОБЛ	0,020
				НВ < 100 г/л	0,011
				ФП в анамнезе	0,009
				ЛП > 42 мл/м ²	0,008
				ЭКГ признаки гипертрофии миокарда	0,008
Базовая модель	0,62	64	58		

Таблица 14.

Сравнение моделей обследования пациентов при вмешательствах на крупных суставах. Все ССО

Модель	AUC	Ч. (%)	Сп. (%)	Параметры модели	«вес»
Все ССО					
Базовая + ЭХОКГ расширенная	0,78	77	86	VTI ВТЛЖ < 18 см	0,031
				GLS < 18 %	0,028
				ФВ < 50%	0,012
				ФП в анамнезе	0,009
				НВ < 100 г/л	0,008
Базовая + ЭХОКГ расширенная + КАГ	0,79	76	87		
Базовая + ЭХОКГ стандарт	0,56	61	60		
Базовая + КАГ	0,51	54	60		
<i>Базовая модель</i>	<i>0,45</i>	<i>< 60</i>	<i>< 60</i>		

Таблица 15.

Сравнение моделей обследования пациентов при урологических вмешательствах.**Все ССО**

Модель	AUC	Ч. (%)	Сп. (%)	Параметры модели	«вес»
Все ССО					
Базовая + Н. тест	0,78	76	80	МЕТs < 4,0	0,019
				Прирост ЧСС на 1 мин нагрузки > 27%	0,018
				ФП в анамнезе	0,014
				Возраст > 75 лет	0,010
				СД 2 типа	0,009
				СКФ < 60 мл/кг/мин	0,008
Базовая + ЭХОКГ расширенная	0,78	74	82	GLS < 18 %	0,018
				VTI ВТЛЖ < 18,5 см	0,017
				ЛП > 42 мл/м ²	0,010
				ФВ < 50%	0,009
				Возраст > 75 лет	0,008
Базовая + ЭХОКГ стандарт	0,65	70	72		
<i>Базовая модель</i>	<i>0,61</i>	<i>66</i>	<i>54</i>		

Отдельно были проанализированы оптимальные модели обследования для прогнозирования больших кардиальных осложнений операции – таблицы 16-18.

Таблица 16.

Сравнение моделей обследования пациентов при абдоминальных операциях.

Большие ССО

Модель	AUC	Ч. (%)	Сп. (%)	Параметры модели	«Вес»
Базовая + ЭХОКГ расширенная + ЭСМ	0,92	88	86	GLS < 18 %	0,030
				VTI ВТЛЖ < 18 см	0,029
				АП < 12 мл/мин/кг	0,022
				Прирост ЧСС на 1 мин нагрузки > 27%	0,022
				O ₂ pulse < 12	0,014
				ФП в анамнезе	0,011
				METs < 4,0	0,010
				НВ < 100 г/л	0,008
Базовая + ЭХОКГ расширенная + н. тест	0,91	86	84	GLS < 18 %	0,033
				VTI ВТЛЖ < 18,5 см	0,031
				Прирост ЧСС на 1 мин нагрузки > 27%	0,023
				METs < 4,0	0,012
				НВ < 100 г/л	0,011
				ФП в анамнезе	0,011
Базовая + ЭХОКГ стандарт	0,72	74	69		
Базовая модель	0,67	70	62		

Таблица 17.

**Сравнение моделей обследования пациентов при урологических
вмешательствах. Большие ССО**

Модель	AUC	Ч. (%)	Сп. (%)	Параметры модели	«Вес»
Базовая + Н.тест + ЭХОКГ расширенная	0,81	77	82	GLS < 18 %	0,021
				VTI ВТЛЖ < 18,5 см	0,020
				ХОБЛ	0,017
				Прирост ЧСС на 1 мин нагрузки > 27%	0,016
				СД 2 типа	0,010
				ФП в анамнезе	0,009
				METs < 4,0	0,008
Базовая + Н. тест	0,77	76	69	Прирост ЧСС на 1 мин нагрузки > 27%	0,020
				METs < 4,0	0,018
				Возраст > 75 лет	0,012
				ЭКГ признаки гипертрофии миокарда	0,009
				ФП в анамнезе	0,008
				Возраст > 75 лет	0,017
Базовая + ЭХОКГ стандарт	0,72	73	69		

<i>Базовая модель</i>	0,63	67	55	
-----------------------	------	----	----	--

Таблица 18.

Сравнение моделей обследования пациентов при протезировании коленного или тазобедренного суставов. Большие ССО

Модель	AUC	Ч. (%)	Сп. (%)	Параметры модели	«Вес»
Базовая + ЭХОКГ расширенная	0,81	79	85	GLS < 18 %	0,028
				VTI ВТЛЖ < 18 см	0,019
				E' < 8 (см/с)	0,011
				НВ норма	0,010
				НВ < 100 г/л	0,009
Базовая + ЭХОКГ стандарт	0,69	70	59		
<i>Базовая модель</i>	<i>0,61</i>	<i>62</i>	<i>52</i>		

По нашим данным, оптимальным предоперационным обследованием оказалось базовое обследование в сочетании с нагрузочным ЭКГ-тестом и данным эхокардиографии, включающими в себя показатель деформации миокарда и VTI в ВТЛЖ. Такое обследование было прогностически высокоинформативным как в общей группе пациентов, так и при отдельном анализе абдоминальных, урологических и ортопедических вмешательств. Наиболее весомыми прогностическими параметрами оказались следующие: снижение показателя глобальной деформации миокарда левого желудочка ниже 18% при ЭХОКГ; снижение показателя VTI в выносящем тракте левого желудочка ниже 18,5 см при ЭХОКГ, высокий прирост ЧСС на первой минуте нагрузочного ЭКГ теста по протоколу MOD-BRUCS – выше 27% от исходной ЧСС. Дополнительное проведение иных диагностических методик не улучшало прогностическое значение модели в общей выборке.

У пациентов, прооперированных по поводу онкологической патологии органов брюшной полости, оптимальная модель предоперационного обследования включала в себя данные коронароангиографии и эргоспирометрии (AUC 0,84, чувствительность модели 82%, специфичность – 71%) (табл.19).

Таблица 19.

Пациенты при вмешательствах по поводу абдоминальной онкологической патологии.

Прогнозирование больших ССО

Модель	AUC	Ч. (%)	Сп. (%)	Параметры модели	«вес»
Базовая + ЭСМ + КАГ	0,84	82	71	VO ₂ peak мл/кг/мин < 60% от расчетного	0,031
				ХОБЛ	0,028
				METs < 4,0	0,024
				Субтотальные стенозы КА	0,018
				АП<12 мл/кг/мин	0,017
				Инфаркт миокарда в анамнезе	0,010
				ФП в анамнезе	0,009
Базовая модель	0,58	< 60	< 60		

Был проведен поиск оптимальной модели обследования у пациентов с постинфарктным кардиосклерозом (табл.20). Наличие перенесенного ИМ в анамнезе являлось фактором, ассоциированным с большими периоперационными сердечно-сосудистыми осложнениями.

Проведение диагностической коронароангиографии с целью уточнения прогноза операции у таких пациентов улучшало прогностическую точность предоперационного обследования (AUC 0,84, чувствительность модели 82%, специфичность – 78%).

Таблица 20.

Пациенты с постинфарктным кардиосклерозом перед различными внесердечными вмешательствами. Прогнозирование Больших ССО

Модель	AUC	Ч. (%)	Сп. (%)	Параметры модели	«вес»
Базовая + ЭХОКГ расширенная+КАГ	0,84	82	78	Субтотальные стенозы КА	0,030
				GLS < 18 %	0,028
				VTI ВТЛЖ < 18 см	0,024
				Многососудистое поражение	0,021
				НВ норма	- 0,017
				ХОБЛ	0,015
				Возраст > 75 лет	0,008
<i>Базовая модель</i>	<i>0,59</i>	<i>< 60</i>	<i>< 60</i>		

Для пациентов с исходной анемией (НВ < 100 г/л) перед различными внесердечными операциями наибольшей прогностической точностью в предсказывании больших ССО обладала модель Базовая + Н.тест (таблица 21).

Таблица 21.

**Пациенты с исходной анемией перед различными внесердечными вмешательствами.
Прогнозирование Больших ССО**

Модель	AUC	Ч. (%)	Сп. (%)	Параметры модели	«вес»
Базовая + Н.тест	0,89	88	79	Прирост ЧСС на 1 мин нагрузки > 27%	0,032
				METs < 4,0	0,028
				ФП в анамнезе	0,024
				СД 2 типа	0,022
				Возраст > 75 лет	0,015
				Инфаркт миокарда в анамнезе	0,012
				ХОБЛ	0,011
				СКФ < 60 мл/кг/мин	0,008
<i>Базовая модель</i>	<i>0,68</i>	<i>72</i>	<i>66</i>		

При анализе других подгрупп пациентов, разделенных в зависимости от фоновой патологии и вида хирургического вмешательства, объем оптимального предоперационного обследования существенно не менялся.

ВЫВОДЫ

1. Распространенность кардиальных осложнений (ССО) при плановых некардиальных несосудистых вмешательствах составила 18,1%, в том числе больших ССО – 5,1% (сердечно-сосудистая смертность – 1,9%, инфаркт миокарда – 1,8%, острое нарушение мозгового кровообращения – 1,4%). Распространенность ССО при вмешательствах по поводу онкологической патологии составила 23%; из них больших ССО – 7,4%, малых ССО – 15,7%. Наиболее часто ССО регистрировались при операциях по поводу абдоминальной онкологической патологии: различные ССО – 31,2%, большие ССО – 9,5%, малые ССО – 21,7%. Большинство (85%) ССО были зарегистрированы на 1–5 сутки после операции.

2. По данным анамнеза и осмотра большие ССО ассоциировались с перенесенным инфарктом миокарда (ОШ=2,4). Малые ССО ассоциировались с возрастом >65 лет (ОШ 2,1), наличием хронической обструктивной болезни легких (ОШ 1,7), сахарного диабета (ОШ 1,3), индекса массы тела выше 30 кг/м² (ОШ 2,1).. Независимым предиктором ССО при урологических вмешательствах оказался возраст старше 65 лет (AUC 0,722). Из показателей анализа крови независимым предиктором больших ССО являлся уровень гемоглобина ниже 120 г/л (AUC 0,580), малых ССО – уровень гемоглобина ниже 110 г/л (AUC 0,509). У пациентов с большими и малыми ССО уровень креатинина крови был достоверно выше ($p<0,01$).

3. При анализе данных электрокардиографии (ЭКГ) с развитием больших ССО при урологических операциях ассоциировались ЭКГ-признаки рубцовых изменений миокарда (ОШ 3,0). При абдоминальных и урологических вмешательствах с большими ССО ассоциировались ЭКГ-признаки гипертрофии миокарда левого желудочка (ОШ 2,2 и 2,8 соответственно).

4. При анализе данных непрерывного 12-канального суточного мониторинга ЭКГ по Холтеру независимых факторов риска периоперационных ССО выявлено не было. При урологических вмешательствах у пациентов с малыми ССО достоверно выше оказалась максимальная частота пульса за сутки (115 в мин против 107 в мин, $p=0,007$).

5. Среди показателей эхокардиографии независимым предиктором больших ССО являлся показатель глобальной деформации миокарда ниже 18% при абдоминальных операциях (AUC 0,640), ниже 17% при суставных и урологических операциях (AUC 0,887 и 0,860). Независимым предиктором малых ССО при различных операциях оказался показатель глобальной продольной деформации миокарда ниже 18,5% (AUC 0,652).

6. Большие ССО при различных операциях ассоциировались со снижением интеграла линейной скорости кровотока в выносящем тракте левого желудочка (VTI ВТЛЖ) ниже 18 см ($p < 0,001$) (ОШ 3,5) и со снижением фракции выброса левого желудочка ниже 50% при урологических операциях (ОШ 2,1).

7. Среди параметров эргоспирометрии с развитием больших ССО ассоциировались: прирост ЧСС на 1-й мин нагрузочного теста $>27\%$ (ОШ 4,3), снижение анаэробного порога <12 мл/кг/мин (ОШ 6,2), показатель кислородного пульса <12 мл/кг/мин (ОШ 3,5), а также низкая толерантность к нагрузке (ОШ 2,8). Достоверным независимым предиктором больших ССО являлся показатель прироста ЧСС на первой минуте тредмил-теста по протоколу MOD-BRUCES $>25\%$ (AUC 0,625).

8. При анализе данных коронароангиографии, проведенной в течение месяца до операции, с развитием больших ССО ассоциировались субтотальные стенозы коронарных артерий (ОШ 4,5, $p < 0,01$) и трехсосудистое поражение коронарного русла (ОШ 5,1, $p < 0,01$).

9. Базовая модель обследования (осмотр, анализ крови, ЭКГ, стандартный протокол ЭХОКГ) имела низкую чувствительность и специфичность (менее 60%) в предсказывании больших периоперационных ССО. При прогнозировании больших ССО оптимальным являлось дополнение базовой модели следующими исследованиями: при абдоминальных вмешательствах – расширенная эхокардиография (VTI ВТЛЖ или GLS) и эргоспирометрия (AUC 0,92, Ч=88%, Сп=86%); при протезировании коленных и тазобедренных суставов – расширенная эхокардиография (AUC 0,81, Ч=79%, Сп=85%); при урологических вмешательствах – нагрузочный ЭКГ-тест и расширенная эхокардиография (AUC 0,81, Ч=77%, Сп=82%). При вмешательствах по поводу онкологического заболевания органов брюшной полости оптимальная модель включала данные коронарографии и эргоспирометрии (AUC 0,84, Ч=82%, Сп=71%).

10. При анализе отдельных групп пациентов оказалось, что оптимальной моделью обследования при прогнозировании больших ССО у пациентов, перенесших инфаркт миокарда, являлась базовая модель с дополнительным проведением расширенной эхокардиографии и коронарографии (AUC 0,84, Ч=82%, Сп=78%). Для пациентов с постоянной формой фибрилляции предсердий при проведении внесердечных операций наибольшей прогностической точностью в предсказывании всех ССО обладала модель базовая с учетом расширенного протокола ЭХОКГ (AUC 0,82, Ч=79%, Сп=74%).

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. К группе высокого риска кардиальных осложнений следует отнести пациентов при протезировании коленного или тазобедренного суставов (5% больших периоперационных кардиальных осложнений), а также при хирургическом вмешательстве по поводу онкологической патологии почек и мочевого пузыря (5,2% больших периоперационных кардиальных осложнений).

2. Следует продлить динамическое наблюдение пациентов (проведение консультации кардиолога или терапевта, регистрация ЭКГ и дополнительное обследование по показаниям) не менее 5 суток после операции среднего и высокого кардиального риска.

3. Кроме стандартного обследования, проводимого перед операцией согласно действующим рекомендациям, всем пациентам перед внесердечными операциями среднего и высокого риска следует выполнять нагрузочный электрокардиографический тест, а также эхокардиографию с определением интеграла линейной скорости кровотока в выносящем тракте левого желудочка и показателя глобальной продольной деформации миокарда.

4. Выполнение эргоспирометрии рекомендовано при вмешательствах по поводу онкологической патологии, а также для прогнозирования больших ССО при абдоминальных операциях.

5. Проведение коронароангиографии с целью уточнения прогноза операции у пациентов со стабильным течением ишемической болезни сердца улучшает прогностическую точность предоперационного обследования и рекомендовано у пациентов с постинфарктным кардиосклерозом и у пациентов перед хирургическим вмешательством по поводу онкологического абдоминального заболевания.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. **Чомахидзе П. Ш.**, Полтавская М. Г., Мозжухина Н. В., Фроловичева И. С., Якубовская Е. Е., Гришина А. А. Сердечно-сосудистые осложнения при некардиологических хирургических вмешательствах. // **Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия.** 2012. – Т. 5. – № 1. С. 36–41.
2. А. Черноусов, Т. Хоробрых, В. Левкин, П. Ногтев, А. Егоров, Д. Вычужанин, **П. Чомахидзе**, М. Рогаль. Непосредственные результаты гастрэктомии у больных кардиоэзофагеальным раком // **Врач.** 2012. – № 6. С. 56–60.
3. Фроловичева И. С., Мозжухина Н. В., **Чомахидзе П. Ш.**, Полтавская М. Г., Черноусов А. Ф., Сыркин А. Л., Седов В. П. и др. Оценка риска развития сердечно-сосудистых осложнений при некардиологических вмешательствах: основные рекомендации и клинические наблюдения. // **Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия.** 2013. – Т. 6. – № 3. С. 94–100.
4. Мозжухина Н.В., **Чомахидзе П.Ш.**, Полтавская М.Г. Факторы риска периоперационных кардиальных осложнений при плановых абдоминальных хирургических вмешательствах. // **Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия.** – 2015. – Т. 8. – №6. С. 8–14.
5. Мозжухина Н. В., **Чомахидзе П. Ш.**, Полтавская М. Г., Сыркин А. Л., Седов В. П., Хоробрых Т. В., Вычужанин Д. В., Харлов Н. С. Распространенность и факторы риска сердечно-сосудистых осложнений при плановых абдоминальных операциях по данным предоперационного обследования. // **Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия.** – 2016. – Т. 9. – № 4. С. 55–62.
6. **Чомахидзе П. Ш.**, Мозжухина Н. В., Полтавская М. Г., Седов В. П., Хоробрых Т. В., Вычужанин Д. В., Харлов Н. С., Андержанова А. А., Сыркин А. Л. Эхокардиография с тканевой доплерографией и оценкой деформации миокарда в прогнозировании кардиального риска плановых абдоминальных хирургических вмешательств. // **Ультразвуковая и функциональная диагностика.** 2016. – № 5. С. 33–41.
7. **Чомахидзе П. Ш.**, Полтавская М. Г., Седов В. П., Хоробрых Т. В., Вычужанин Д. В., Лычагин А. В., Сыркин А. Л. Частота кардиальных осложнений при плановых вмешательствах на органах брюшной полости и крупных суставах в многопрофильных стационарах г. Москвы. // **Клиническая и экспериментальная хирургия. Журнал имени академика Б. П. Петровского.** 2017. – Т. 5. – № 2. С. 14–20.

8. **Чомахидзе П. Ш.**, Полтавская М. Г., Седов В. П., **А.А.**, Сыркин А. Л. Современные показатели эхокардиографии в прогнозировании кардиального риска при плановом протезировании коленного или тазобедренного сустава. // **Ультразвуковая и функциональная диагностика.** 2017. – № 2. С. 49–59.

9. **П. Ш. Чомахидзе**, М. Г. Полтавская, Н. В. Мозжухина, Т. В. Хоробрых, Д. В. Вычужанин, А. Л. Сыркин. Эргоспирометрия в определении кардиального риска при хирургическом лечении рака желудка, пищевода и поджелудочной железы у больных с сердечно-сосудистой патологией. // **Ультразвуковая и функциональная диагностика.** 2017. – № 5. С. 54–64.

10. **П. Ш. Чомахидзе**, Н. В. Мозжухина, М. Г. Полтавская, Т. В. Хоробрых, Д. В. Вычужанин, В. П. Седов, А. Л. Сыркин. Оптимальная модель обследования сердца пациентов с исходной кардиальной патологией перед плановыми вмешательствами по поводу рака пищевода, желудка и поджелудочной железы. // **Клиническая и экспериментальная хирургия. Журнал имени академика Б. П. Петровского.** 2017. – Т. 5. – № 4. С. 75–84.

11. Полтавская М. Г., **Чомахидзе П. Ш.**, Мозжухина Н. В., Сыркин А. Л. Данные эргоспирометрии в прогнозировании сердечно-сосудистых осложнений при плановых абдоминальных операциях. // **Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия.** 2018. – Т. 11. – № 2. С. 58–62.

12. **Чомахидзе П. Ш.**, Полтавская М. Г., Сыркин А. Л. Данные коронарографии в комплексной оценке риска сердечно-сосудистых осложнений при плановых внесердечных хирургических вмешательствах. // **Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия.** 2018. – Т. 11. – № 2. С. 63–67.

13. Natali Mozzhuhina, **Peter Chomakhidze.** Cardiopulmonary Exercise Test in Cardiac Compication Risk Evaluation In Abdominal Surgery // Irish Cardiac Society Conference, 2016. P. 1610

14. **Чомахидзе П.Ш.**, Мозжухина Н.В., Полтавская М.Г. Эргоспирометрия в прогнозировании кардиальных осложнений при плановых абдоминальных операциях // Российский Электронный Журнал Лучевой Диагностики : материалы научно-практической конференции «Функциональная диагностика – 2016», 2016. – Т.6. – №2. С. 274-275

СПИСОК ТЕРМИНОЛОГИЧЕСКИХ СОКРАЩЕНИЙ

АП	анаэробный порог
ГБ	гипертоническая болезнь
ИМ	инфаркт миокарда
ИБС	ишемическая болезнь сердца
ЛЖ	левый желудочек
ОНМК	острое нарушение мозгового кровообращения
САД	систолическое артериальное давление
СЗП	свежезамороженная плазма
ССО	сердечно-сосудистые осложнения
СО	стандартное обследование
ТП	трепетание предсердий
ФВ	фракция выброса
ФП	фибрилляция предсердий
ХОБЛ	хроническая обструктивная болезнь легких
ЧСС	частота сердечных сокращений
ЭКГ	электрокардиограмма
Эр. масса	эритроцитарная масса
ЭСМ	эргоспирометрия
ЭХОКГ	эхокардиография
GLS	глобальная продольная деформация левого желудочка
Чув.	чувствительность
Спец.	специфичность
AUC	площадь под кривой (area under curve)
Нб	гемоглобин
VO₂peak	пиковое потребление кислорода
VTI в ВТЛЖ	интеграл линейной скорости кровотока в выносящем тракте левого желудочка