

*На правах рукописи*

**ЕРМАКОВ ДМИТРИЙ ЮРЬЕВИЧ**

**ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФИЯ ИЗ ВЕНЕЧНОГО СИНУСА –  
УНИФИЦИРОВАННЫЙ МЕТОД МОНИТОРИНГА СТЕПЕНИ И  
ЛОКАЛИЗАЦИИ ИШЕМИИ МИОКАРДА В  
РЕНТГЕНЭНДОВАСКУЛЯРНОЙ ХИРУРГИИ БОЛЬНЫХ ИБС**

**14.01.26 – сердечно-сосудистая хирургия**

**Автореферат**

**диссертации на соискание ученой степени**

**кандидата медицинских наук**

**Москва – 2020г.**

Работа выполнена в Институте усовершенствования врачей Федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медико-хирургический Центр имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

**Научный руководитель:**

доктор медицинских наук, профессор,  
академик РАН

**Шевченко Юрий Леонидович**

**Официальные оппоненты:**

**Бойцов Сергей Анатольевич** – доктор медицинских наук, профессор, академик РАН, ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет имени А. И. Евдокимова» Минздрава России, кафедра поликлинической терапии, заведующий кафедрой.

**Ревишвили Амиран Шотаевич** – доктор медицинских наук, профессор, академик РАН, ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России, кафедра ангиологии, сердечно-сосудистой, эндоваскулярной хирургии и аритмологии, заведующий кафедрой.

**Ведущая организация:** ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации.

Защита диссертации состоится «\_\_» \_\_\_\_\_ 2020г. в 12-00 часов на заседании объединенного диссертационного совета Д 999.052.02, созданного на базе ФГБУ «Национальный медико-хирургический Центр имени Н.И. Пирогова» Минздрава России и ГБУЗ МО «Московский областной научно-исследовательский институт им. М.Ф. Владимирского» (105203, Москва, ул. Нижняя Первомайская, д. 70).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Института усовершенствования врачей ФГБУ «Национальный медико-хирургический Центр имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (105203, Москва, ул. Нижняя Первомайская, д. 65), и на сайте <http://www.pirogov-center.ru>.

Автореферат разослан «\_\_» \_\_\_\_\_ 2020г.

Ученый секретарь объединенного  
диссертационного совета Д 999.052.02,  
доктор медицинских наук, профессор

**Матвеев Сергей Анатольевич**

## 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

**1.1. Актуальность темы исследования.** Болезни системы кровообращения (БСК) – значимая медико-социальная проблема вследствие высокой инвалидизации и смертности населения. Преобладает в структуре заболеваемости БСК в России ишемическая болезнь сердца (Акчурин Р.С. и соавт., 2017, Бойцов С.А. и соавт., 2018). Наиболее частое проявление хронической ИБС – стабильная стенокардия. В РФ почти 10 млн. граждан трудоспособного возраста страдают ИБС, и более трети из них имеют стенокардию напряжения (Бокерия Л.А. и соавт., 2018, Шевченко Ю.Л. и соавт., 2019).

Объем оперативных вмешательств по поводу ИБС в России, начиная с 2007 года, вырос в 3,5 раза. В значительной степени расширение помощи произошло за счет применения рентгенхирургических методов лечения: количество пациентов, перенесших ангиопластику и стентирование коронарных артерий (КА), возросло в 4,6 раза в течение последнего десятилетия (Бокерия Л.А. и соавт., 2018).

В настоящее время ретгенэндоваскулярная хирургия (РЭВХ) является высокоэффективным и миниинвазивным методом лечения пациентов с коронарной болезнью сердца, являясь альтернативой традиционному хирургическому лечению. В большинстве западных стран и РФ, 75-80% операций реваскуляризации коронарных артерий выполняются эндоваскулярными хирургами (Алекян Б.Г. и соавт., 2018, Colantonio L. D. et al., 2019). За последние годы был достигнут большой прогресс РЭВХ в лечении пациентов с коронарной патологией, в том числе больных ИБС с бифуркационными поражениями (БП) венечного русла. Не так давно пациенты с БП были претендентами исключительно на коронарное шунтирование, однако, благодаря развитию интервенционной хирургии, все большему количеству больных ИБС с БП может быть выполнено стентирование КА (Беленков Ю.Н. и соавт., 2004, Хубулава Г.Г. и соавт., 2017).

Увеличение количества рентгенхирургических вмешательств при стенозирующем атеросклерозе КА создает вектор для развития существующих и внедрения новых методов выявления ишемии миокарда (ИшМ) в рентгенэндоваскулярной хирургии (Шевченко Ю.Л. и соавт., 2019). Способы верификации ИшМ приобретают особое значение при эндоваскулярных вмешательствах в области бифуркаций КА.

Среди лимитирующих факторов существующих методов интраоперационного выявления ИшМ основным недостатком является отсутствие возможности непрерывного мониторинга ишемии миокарда. В настоящее время для верификации ИшМ на всем протяжении эндоваскулярного вмешательства используется стандартная поверхностная электрокардиография (ЭКГ) (Чазов Е.И. и соавт., 2014, Ревиншвили А.Ш. и соавт., 2017). Однако, данный метод не обладает достаточной точностью. Это связано с невозможностью размещения электродов на грудной клетке пациента в условиях рентгеноперационной, что значительно ухудшает визуализацию при проведении эндоваскулярного вмешательства (Шевченко Ю.Л. и соавт., 2019).

Таким образом, перспективным решением проблемы непрерывного мониторинга ишемии миокарда в РЭВХ представляется внедрение унифицированного метода электрокардиографии из венечного синуса (ЭКГ-ВС), предложенного и

реализованного на практике в 2018 году академиком РАН, профессором Ю.Л. Шевченко, в рентгенхирургию (Шевченко Ю.Л. и соавт., 2019).

### **1.2. Степень разработанности темы исследования.**

Метод электрокардиографии из венечного синуса представляется перспективным электрофизиологическим способом непрерывного мониторинга степени и локализации ИшМ в рентгенэндоваскулярной хирургии (Шевченко Ю.Л. и соавт., 2019). Унификация инвазивной ЭКГ с использованием станции для электрофизиологического исследования (СтЭФИ) предполагает отказ от технически сложных манипуляций по заведению инструментария в коронарное русло и позволяет путем катетеризации венечного синуса непрерывно получать информацию о состоянии миокарда и выполняться рутинно (Шевченко Ю.Л. и соавт., 2019).

**1.3. Цель исследования:** оценить возможности интраоперационного контроля ишемии при помощи электрокардиографии из венечного синуса при эндоваскулярных вмешательствах на коронарных артериях.

### **1.4. Задачи исследования:**

1. Оценить возможность применения внутрисердечной ЭКГ из венечного синуса при эндоваскулярных вмешательствах на коронарных артериях у больных ИБС.

2. Установить, за какой бассейн коронарного русла отвечает каждое из отведений внутрисердечного электрода.

3. Определить степень ишемических изменений при прямом стентировании коронарных артерий и стентировании КА после баллонной преддилатации с использованием внутрисердечной ЭКГ из венечного синуса и стандартной методики электрокардиографии.

4. Оценить чувствительность и специфичность метода ЭКГ из венечного синуса в отношении ишемии миокарда при эндоваскулярных вмешательствах на коронарных артериях у больных ИБС.

5. Определить клиническую значимость метода ЭКГ из венечного синуса для определения тактики рентгенхирургической операции при вмешательствах в области бифуркации передней нисходящей коронарной артерии.

**1.5. Научная новизна исследования.** Впервые в России унифицирован и изучен на практике метод электрокардиографии из венечного синуса, предложенный академиком РАН, профессором Ю.Л. Шевченко. Проанализирована возможность применения данного метода в рентгенэндоваскулярной хирургии у больных с атеросклеротическим поражением коронарных артерий. Впервые осуществлен непрерывный интраоперационный мониторинг ишемии миокарда при интервенционном вмешательстве на КА с помощью ЭКГ из венечного синуса. Определены внутрисердечные отведения, отвечающие за все бассейны коронарного русла. Проанализирована точность внутрисердечной ЭКГ из венечного синуса после предварительных ишемических воздействий на миокард. Впервые проведена оценка чувствительности и специфичности данного метода к ишемии при эндоваскулярных вмешательствах на всех артериях коронарного русла. Выполнен сравнительный анализ точности классической методики ЭКГ в трех стандартных и трех усиленных отведениях и ЭКГ из венечного синуса в ходе внутрисосудистой интервенции. Проанализирована возможность применения внутрисердечной ЭКГ в целях определения

степени компротации диагональной ветви ПНА после прямого стентирования и провизорного Т-стентирования в области бифуркационного поражения.

#### **1.6. Основные положения, выносимые на защиту:**

1. Применение методики электрокардиографии из венечного синуса в рентгенэндоваскулярной хирургии больных ИБС эффективно в целях непрерывного мониторинга ишемии на всех этапах интервенционного вмешательства на коронарной артерии.

2. Использование внутрисердечной ЭКГ позволяет достоверно определить степень и локализацию ишемического очага при эндоваскулярных вмешательствах во всех бассейнах коронарного русла. Точность данных, получаемых при помощи электрокардиографии из венечного синуса, не зависит от преддилатаций КА. Метод ЭКГ из венечного синуса имеет высокую чувствительность и специфичность в отношении ишемии миокарда.

3. Применение ЭКГ из венечного синуса у больных ИБС с бифуркационными поражениями коронарного русла позволяет решить вопрос об оптимизации тактики рентгенхирургической операции. Данные, полученные при помощи этой методики, позволяют верифицировать ишемию миокарда в зоне кровоснабжения боковой ветви после имплантации стента в основной сосуд и оценить целесообразность расширения объема интервенционного вмешательства.

**1.7. Теоретическая и практическая значимость работы.** Использование внутрисердечной ЭКГ путем катетеризации венечного синуса позволяет непрерывно получать достоверную информацию о состоянии миокарда в момент эндоваскулярного вмешательства на коронарных артериях. Данная процедура диагностического мониторинга может выполняться рутинно. Унификация данной методики предполагает отказ от технически сложных манипуляций по заведению проводников в венечное русло и требований к расходному материалу. Применение внутрисердечной ЭКГ эффективно для точного определения степени и локализации ишемии во всех бассейнах коронарного русла. Данные, полученные при помощи ЭКГ из венечного синуса, позволяют оптимизировать тактику интервенционного вмешательства, в том числе в области бифуркации коронарной артерии.

**1.8. Апробация работы.** Результаты проведенных исследований были представлены на:

Основные положения диссертации доложены на: конкурсе молодых ученых ФГБУ «НМХЦ им. Н.И. Пирогова» Минздрава России (Москва, 2019), International Conference «Scientific research of the SCO countries: synergy and integration» February 11-12, 2019 (Beijing, Republic of China), IV Международном конгрессе, посвященном А.Ф. Самойлову, «Фундаментальная и клиническая электрофизиология. Актуальные вопросы аритмологии» (Казань, 2020); межкафедральном совещании кафедр грудной и сердечно-сосудистой хирургии с курсом рентгенэндоваскулярной хирургии, хирургии с курсами травматологии, ортопедии и хирургической эндокринологии, хирургических инфекций, внутренних болезней, сестринского дела Института усовершенствования врачей ФГБУ «НМХЦ им. Н.И. Пирогова» Минздрава России 17 июня 2020 г.

**1.9. Внедрение в практику.** Полученные данные используются в учебном процессе на кафедре грудной и сердечно-сосудистой хирургии с курсом

рентгенэндоваскулярной хирургии ИУВ ФГБУ «НМХЦ им. Н.И. Пирогова» Минздрава России, в лечении пациентов отделения рентгенэндоваскулярных методов диагностики и лечения ФГБУ «НМХЦ им. Н.И. Пирогова» Минздрава России.

**1.10. Публикации.** По материалам диссертации опубликовано 6 печатных научных работ, из них 3 – в рецензируемых научных изданиях.

**1.11. Структура и объем диссертации.** Диссертация изложена на 165 страницах печатного текста, состоит из введения, 5 глав, заключения, выводов, практических рекомендаций и списка литературы, включающего 197 источников: из них 64 отечественных и 133 иностранных. Работа иллюстрирована 25 таблицами и 37 рисунками.

## 2. Материалы и методы исследования.

Исследования проведены у 88 больных ИБС, находившихся на стационарном и амбулаторном лечении и обследовании в ФГБУ «Национальный медико-хирургический Центр им. Н.И. Пирогова» Минздрава России с 2018 по 2020 гг.

Клиническими критериями включения в исследование являлись: стабильная стенокардия напряжения; ишемия миокарда, доказанная при помощи нагрузочных проб; гемодинамически значимый стеноз одной коронарной артерии по данным КАГ.

Критериями исключения были: нестабильная стенокардия; исходные нарушения ритма и проводимости; митральная недостаточность III-IV степени; нарушение функции почек (уровень креатинина >200 мкмоль/л); противопоказания к проведению стандартной антиагрегантной терапии; АКШ в анамнезе; окклюзирующее поражение КА.

В зависимости от пораженного бассейна коронарного русла все пациенты были разделены на три группы: в I группу вошли 32 (36,4%) пациента с изолированным поражением ПНА; II группу составили 27 (30,6%) больных со стенозом в ОА; III группу составили 29 (33%) человек с поражением в бассейне ПКА.

Клиническая и ангиографическая характеристики больных представлены в таблицах 1 и 2.

**Таблица 1**

### Дооперационная характеристика больных по клинико-anamnestическим данным

Критерий	Количество пациентов	
Количество пациентов	88 (100%)	
Мужчины	68 (77,3%)	
Женщины	20 (22,7%)	
Средний возраст	57,4±7,1	
ФК	I	0
	II	53 (60,2%)
	III	35 (39,8%)
	IV	0
Артериальная гипертензия	58 (65,9%)	
Сахарный диабет	13 (14,8%)	
Ишемический инсульт в анамнезе	2 (2,3%)	

**Продолжение таблицы 1**

Гиперлипидемия	54 (61,4%)
Ожирение	47 (53,4%)
Курение	41 (46,6%)

**Таблица 2**

**Ангиографическая характеристика больных**

Показатель		Количество
Количество пациентов		88 (100%)
Тип кровоснабжения миокарда, n (%)	Правый	73 (82,9%)
	Левый	9 (10,2%)
	Сбалансированный	6 (6,9%)
Пораженный бассейн	ПНА	32 (36,4%)
	ОА	27 (30,6%)
	ПКА	29 (33%)
Степень стеноза, %		81±10,3
Протяженность поражения, мм		8,9±3,3
Должный диаметр артерии, %		3,1±0,4
Типы поражения по АСС/АНА	Тип А	10 (11,4%)
	Тип В1	29 (32,9%)
	Тип В2	38 (43,2%)
	Тип С	11 (12,5%)
SYNTAX Score I	ПНА	8,34±1,58
	ОА	4,87±1,91
	ПКА	2,76±0,71

Диагноз ИБС всем пациентам был поставлен на основании клинического обследования с анализом жалоб, данных анамнеза заболевания и жизни, объективных методов исследования. При сборе анамнеза учитывалась степень физической активности, факторы риска ИБС (наличие и давность АГ, курение, ожирение, сахарный диабет, гиперлипидемия), сопутствующие и перенесенные заболевания, также оценивался функциональный класс стенокардии в соответствии с классификацией Канадской ассоциации кардиологов (1976 г.).

Всем пациентам под местной анестезией трансфеморальным или трансрадиальным доступом было выполнено **коронарное стентирование** по стандартной методике на ангиографической установке «Infinix» фирмы «Toshiba» по методике Judkins на фоне постоянного мониторинга ЭКГ, пульсоксиметрии и непрямого измерения АД с интервалом измерения 5-10 мин. с помощью многопараметрического конфигурированного монитора Datex-Ohmeda Cardiocap/5 (GE). В случае необходимости проводили предилатацию стенозированного участка.

В исследовании применялись коронарные стенты, покрытые эверолимусом семейства «Promus» («Boston Scientific», США) и Xience («Abbott Vascular»), а также стент «Synergy» («Boston Scientific»). Для выполнения постдилатации, с целью оптимизации стентированного участка, использовали некомплайнсные баллонные катетеры: Quantum Maverick, Emerge («Boston Scientific»).

После окончания вмешательства выполнялась контрольная КАГ минимум в двух ортогональных проекциях и, при получении удовлетворительного ангиографического результата, удаление инструментов.

**Статистический анализ** проводили на персональном компьютере MSI с использованием приложения Microsoft Excel и пакета статистического анализа данных Statistica 10 for Windows (StatSoft Inc., USA). Предусматривалось получение комбинационных таблиц, диаграмм, графиков и аналитических показателей: структуры ( $p$ ), средних величин ( $M$ ) и стандартных отклонений ( $\pm sd$ ). Количественные переменные описывались количеством пациентов, средним арифметическим значением ( $M$ ), стандартным отклонением от среднего арифметического значения ( $\delta$ ), 25-м и 75-м перцентилями, медианой. Различия считались статистически значимыми при уровне ошибки  $p < 0,05$ , величина  $p$  меньшая или равная заданному уровню свидетельствует о статистической значимости результата. Данные изображены на диаграммах размаха. Также был выполнен ROC-анализ с определением чувствительности и специфичности метода для различных точек разделения.

### **3. Результаты собственных исследований.**

#### **3.1. Унификация внутрисердечной электрокардиографии в целях непрерывного мониторинга ишемии миокарда.**

##### **3.1.1. Патофизиологический механизм формирования смещений сегмента ST на внутрисердечной ЭКГ в момент ишемии.**

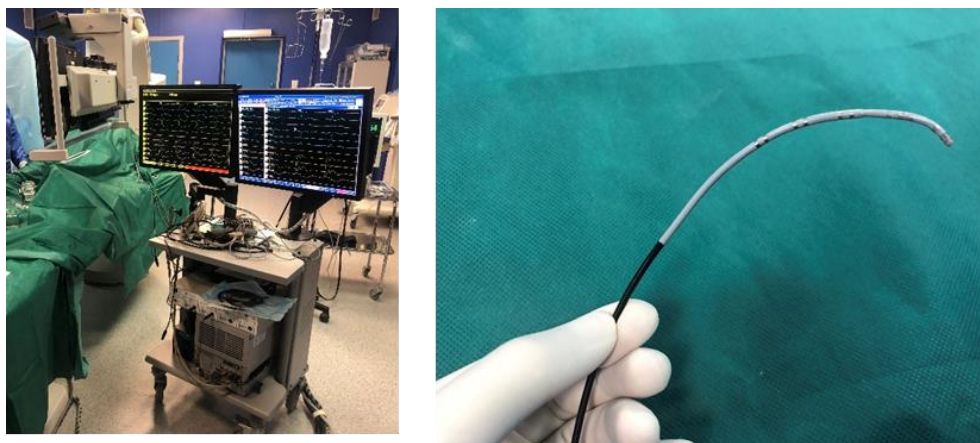
Согласно теоретическим и экспериментальным моделям кардиоэлектрического поля, формирование систолических и диастолических токов повреждения миокарда при ишемии обуславливают четыре возможных типа распределения потенциалов: потенциал покоя (ПП) ишемизированной области меньше (по модулю), чем ПП области с нормальной перфузией – гипополяризация; потенциал покоя области повреждения выше (по модулю), чем ПП области нормальной перфузии — гиперполяризация; потенциал возбуждения (ПВ) патологической области меньше ПВ здоровой области — гиподеполяризация; ПВ поврежденной области выше, чем ПВ здоровой области — гипердеполяризация. При этом возможен синергизм первого и третьего типов смещения потенциала действия.

Установка внутрисердечного электрода (ВЭ) в венечный синус позволяет выявлять разность потенциалов на парах катод-анод электрода в момент снижения коронарной перфузии, которая выражается на внутрисердечных отведениях ЭКГ как смещение сегмента ST относительно изолинии. При этом амплитуда отклонения коррелирует со степенью ишемии, а направление отклонения (депрессия или элевация) – с локализацией ишемического очага и зарядом поврежденной области.

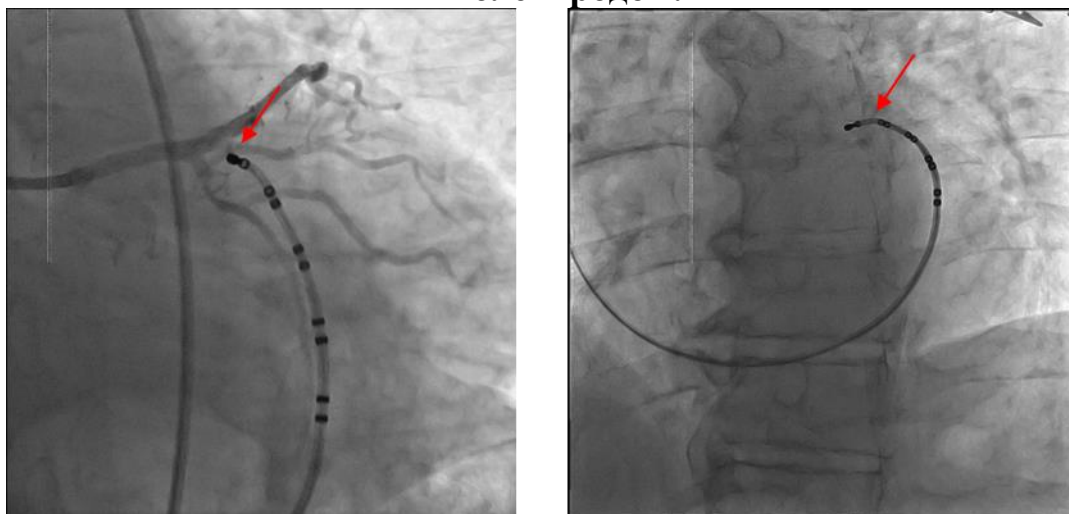
##### **3.1.2. ЭКГ из венечного синуса.**

Для осуществления инвазивного интраоперационного мониторинга ишемии миокарда в исследовании была использована электрофизиологическая станция (СтЭФИ) EP WorkMate Recording System (St. Jude Medical), (рис. 1). Катетеризация венечного синуса выполнялась через левую подключичную вену с установкой интродьюсера 7F. Под контролем рентгена в левой косо́й проекции в венечный синус устанавливался внутрисердечный 10-канальный электрод CS (рис. 2).

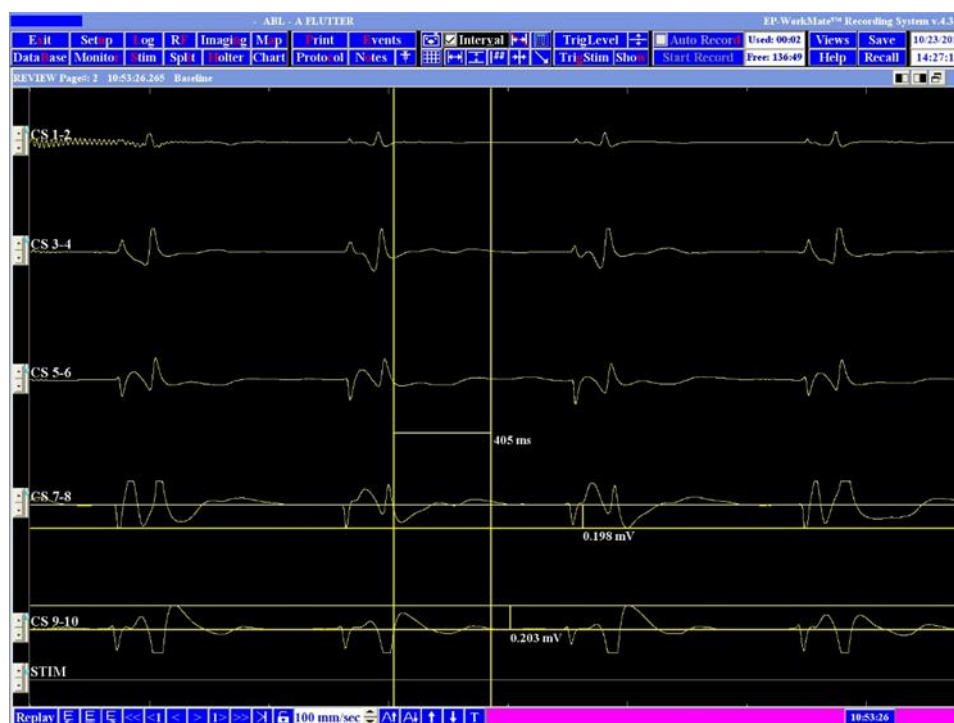




**Рис. 1. Станция ЭФИ EP WorkMate Recording System с внутрисердечным электродом.**



**Рис. 2. Оптимальное позиционирование внутрисердечного электрода при проведении рентгеноскопии и коронароангиографии.**



**Рис. 3. ЭКГ-ВС биполярном режиме.**

Для получения точных диагностических результатов в отношении ишемии миокарда мы использовали биполярный режим СтЭФИ со следующими настройками: объединение электродов в пять пар катод-анод с диапазоном частот 30-500 Гц, отсечением сигнала в 1 см, амплитудой 0,3 мВ/см. Цифровой анализ полученных данных осуществлялся при помощи компьютерной программы EP WorkMate Recording System v.4.3.2. Достоверными критериями ишемии по ЭКГ-ВС следует считать изменения сегмента ST не менее, чем в двух смежных отведениях свыше 0,1 мВ. Данные представлены (рис 3).

#### **4. Мониторинг ишемии миокарда с помощью электрокардиографии из венечного синуса при эндоваскулярных вмешательствах в различных бассейнах коронарного русла.**

##### **4.1. ЭКГ-ВС при поражении передней нисходящей коронарной артерии.**

В I группе (n = 32) после установки внутрисердечного электрода в венечный синус достоверных (p=NS) ишемических изменений зарегистрировано не было, что свидетельствовало о стабильном состоянии всех пациентов.

Перед установкой стента 18 (56%) пациентам из I группы проводили преддилатацию зоны стеноза КА баллонным катетером. Во время баллонной инфляции достоверные ишемические изменения (p<0,05) были зарегистрированы по ЭКГ-ВС: депрессия сегмента ST была зафиксирована в отведениях CS 1-2 и в среднем составила 0,09±0,02 мВ, в CS 3-4 – 0,09±0,05 мВ. Элевация сегмента ST регистрировалась в отведениях CS 1-2 (0,1±0,04 мВ), CS 3-4 (0,1±0,05 мВ). Поверхностная ЭКГ не выявила подобных изменений в группе. Максимальная депрессия и элевация были зарегистрированы только в I стандартном отведении и в среднем составила 0,07±0,03 мВ и 0,06±0,05 мВ, соответственно. Во II и aVL, стандартном и усиленном отведениях, динамика сегмента ST была недостоверна.

Во время стентирования по данным поверхностной ЭКГ изменения в стандартных отведениях были неспецифичны у всех 32 пациентов. Достоверная динамика зарегистрирована только в I отведении и составили 0,1±0,01 мВ; во II 0,08±0,01 мВ; в aVL от 0,07±0,02 мВ до 0,08±0,01 мВ. ЭКГ-ВС выявила достоверную депрессию сегмента ST в отведениях CS 1-2, CS 3-4 (p<0,05), которая в среднем составила в CS 1-2 0,12±0,03 мВ, CS 3-4 0,1±0,02 мВ у пациентов, которым выполнялась баллонная преддилатация в зоне стеноза. У пациентов без выполнения предварительной ангиопластики КА депрессия составляла в CS 1-2 0,11±0,02 мВ, в CS 3-4 – 0,12±0,02 мВ. Элевация сегмента ST, зарегистрированная в CS 1-2 – 0,14±0,04 мВ и 0,15±0,03 мВ, в CS 3-4 – 0,11±0,02 мВ и 0,11±0,02 мВ, соответственно.

У пациентов I группы во время стентирования ПНА min депрессия сегмента ST в отведении CS 1-2 составила 0,08 мВ, max – 0,15 мВ; элевация ST – 0,1 мВ и 0,25 мВ, соответственно. В отведении CS 3-4 – min депрессия была до 0,07 мВ, max до 0,15 мВ, элевация: 0,1 мВ и 0,16 мВ, соответственно. Данные представлены в таблице 3.

##### **4.2. ЭКГ-ВС при поражении огибающей коронарной артерии.**

При анализе ЭКГ во II группе, которая представлена 27 (30,6%) больными со стенозами в бассейне ОА, после установки внутрисердечного электрода в

венечный синус достоверных ( $p=NS$ ) ишемических изменений зарегистрировано не было (табл. 4).

Во II группе предилатация зоны стеноза была проведена 17 (63%) пациентам. Во время последней динамика сегмента ST была зарегистрирована в отведениях CS 3-4 и CS 5-6 по внутрисердечной ЭКГ из венечного синуса. Достоверная ( $p<0,05$ ) депрессия сегмента ST в среднем составила  $0,08\pm 0,03$  мВ в CS 3-4 и  $0,09\pm 0,04$  мВ в CS 5-6; элевация выявлена в тех же отведениях с показателями: в CS 3-4 –  $0,1\pm 0,04$  мВ и в CS 5-6 –  $0,12\pm 0,05$  мВ. По данным поверхностной ЭКГ в данной работе мы ориентировались только на отведения I и aVL. По ним изменения во время баллонной инфляции были недостоверны ( $p = NS$ ).

Во время стентирования ОА внутрисердечная ЭКГ выявила достоверную ( $p<0,05$ ) депрессию сегмента ST в отведениях CS 3-4  $0,11\pm 0,02$  мВ у пациентов, которым перед установкой стента выполняли баллонную ангиопластику и  $0,11\pm 0,02$  мВ у больных с прямым стентированием КА; в отведениях CS 5-6 –  $0,11\pm 0,01$  мВ и  $0,12\pm 0,03$  мВ, соответственно.

Элевация сегмента ST, зарегистрированная в CS 3-4, в среднем составила  $0,12\pm 0,02$  мВ в группе с баллонной инфляцией и  $0,12\pm 0,03$  мВ без нее; в отведениях CS 5-6 –  $0,15\pm 0,03$  мВ и  $0,16\pm 0,03$  мВ. По данным поверхностной ЭКГ изменения в стандартных отведениях были неспецифическими у всех 27 пациентов.

Min депрессия во II группе в отведении CS 3-4 и в CS 5-6 составила 0,09 мВ, max депрессия регистрировалась в отведении CS 3-4 (0,15 мВ), в CS 5-6 (0,2 мВ). Min значения элевации, выявленные в CS 3-4 равнялись 0,08 мВ, max – 0,2 мВ. В отведении CS 5-6 0,1 мВ (min) и 0,2 мВ (max), соответственно.

После стентирования по данным ЭКГ-ВС и ЭКГ, снятой по стандартной методике достоверных ишемических изменений зарегистрировано не было.

#### **4.3. ЭКГ-ВС при поражении правой коронарной артерии.**

На следующем этапе мы проанализировали данные поверхностной и эндокардиальной ЭКГ у 29 пациентов (III группа), которым выполнялось стентирование ПКА. Анализ данных показал, что перед вмешательством достоверной ишемической динамики выявлено не было.

В 15 случаях (52%) перед установкой стента пациентам проводили предилатацию зоны стеноза. Во время баллонной инфляции достоверные ишемические изменения ( $p<0,05$ ) были зарегистрированы на ЭКГ-ВС в отведениях CS 7-8 и CS 9-10. Депрессия сегмента ST в среднем составила в CS 7-8 –  $0,09\pm 0,04$  мВ, в CS 9-10 –  $0,14\pm 0,05$  мВ. Элевация сегмента ST регистрировалась в CS 7-8 ( $0,12\pm 0,03$  мВ), в CS 9-10 ( $0,12\pm 0,05$  мВ). По поверхностной ЭКГ достоверная депрессия была зарегистрирована только во III стандартном отведении и в среднем составила  $0,06\pm 0,04$  мВ.

Во время установки стента в бассейне ПКА достоверная ишемическая динамика по поверхностной ЭКГ была зафиксирована только в двух из трех смежных отведений у пациентов с прямым стентированием ПКА – в III стандартном отведении, которая по модулю в среднем составила  $0,09\pm 0,01$  мВ и в усиленном aVF –  $0,08\pm 0,02$  мВ – депрессия сегмента ST и  $0,07\pm 0,03$  мВ и  $0,07\pm 0,03$  мВ – элевация сегмента ST, соответственно.

Таблица 3

## Ишемическая динамика сегмента ST во время вмешательства на ПНА

(мВ)	Покой (n = 32)		Баллонная инфляция (n = 18)		Установка стента					
	депрессия	элевация	депрессия	элевация	Пациенты с баллонной инфляцией (n = 18)		Пациенты без баллонной инфляции (n = 14)		В конце вмешательства (n = 32)	
					депрессия	элевация	депрессия	элевация	депрессия	элевация
<b>Поверхностная ЭКГ</b>										
<b>I</b>	0,04±0,02		0,07±0,03*	0,06±0,05*	0,1±0,01*	0,09±0,03*	0,1±0,01*	0,1±0,02*	0,08±0,01	0,04±0,01
<b>II</b>	0,03±0,01		0,06±0,03	0,04±0,02	0,08±0,01	0,07±0,01	0,08±0,01	0,07±0,01	0,06±0,03	
<b>III</b>	0,03±0,01		0,05±0,04	0,03±0,01	0,06±0,01	0,03±0,01	0,07±0,02	0,06±0,01	0,04±0,01	
<b>aVR</b>		0,02±0,01		0,01±0,01		0,06±0,01		0,03±0,03	0,02±0,01	
<b>aVL</b>	0,04±0,01		0,05±0,01	0,03±0,01	0,08±0,01	0,05±0,04	0,07±0,02	0,06±0,02	0,05±0,04	
<b>aVF</b>	0,02±0,01	0,02±0,01	0,03±0,01	0,02±0,01	0,06±0,03		0,08±0,01		0,02±0,01	
<b>Внутрисердечная ЭКГ</b>										
<b>CS 1-2</b>	0,04±0,01	0,05±0,02	0,09±0,02*	0,1±0,04*	0,12±0,03*	0,14±0,04*	0,11±0,02*	0,15±0,03*	0,05±0,03	0,03±0,01
<b>CS 3-4</b>	0,07±0,02	0,07±0,02	0,09±0,05*	0,1±0,05*	0,1±0,02*	0,11±0,02*	0,12±0,02*	0,11±0,02*	0,06±0,03	0,04±0,02
<b>CS 5-6</b>	0,06±0,01	0,08±0,01	0,05±0,02	0,07±0,03	0,06±0,01	0,05±0,03	0,05±0,02	0,04±0,03	0,03±0,03	0,03±0,01
<b>CS 7-8</b>	0,03±0,01	0,04±0,01	0,05±0,02	0,05±0,01	0,06±0,02	0,06±0,02	0,06±0,02	0,06±0,03	0,06±0,01	0,03±0,03
<b>CS 9-10</b>	0,05±0,01	0,03±0,01	0,07±0,01	0,05±0,01	0,05±0,02	0,06±0,03	0,04±0,05	0,07±0,01	0,05±0,02	0,05±0,03

\* - p&lt;0,05

Таблица 4

## Ишемическая динамика сегмента ST во время вмешательства на ОА

(мВ)	Покой (n = 27)		Баллонная инфляция (n = 17)		Установка стента				В конце вмешательства (n = 27)	
	депрессия	элевация	депрессия	элевация	Пациенты с баллонной инфляцией (n = 17)		Пациенты без баллонной инфляции (n = 10)		депрессия	элевация
					депрессия	элевация	депрессия	элевация		
<b>Поверхностная ЭКГ</b>										
<b>I</b>	0,02±0,01	0,01±0,01	0,07±0,02	0,06±0,03	0,05±0,02	0,03±0,01	0,06±0,03	0,05±0,04	0,03±0,01	0,03±0,02
<b>II</b>	0,03±0,01		0,04±0,01	0,04±0,01	0,03±0,01	0,04±0,02	0,04±0,02	0,03±0,01	0,04±0,02	
<b>III</b>	0,02±0,01		0,03±0,02	0,02±0,01	0,02±0,01	0,04±0,02	0,03±0,01	0,02±0,01	0,04±0,02	
<b>aVR</b>	0,03±0,02		0,04±0,01	0,05±0,02	0,05±0,03	0,03±0,01	0,03±0,02	0,02±0,01	0,03±0,01	
<b>aVL</b>	0,03±0,01	0,04±0,01	0,07±0,03*	0,07±0,02	0,06±0,03	0,07±0,02	0,07±0,01	0,05±0,03	0,04±0,02	0,03±0,01
<b>aVF</b>	0,02±0,01		0,03±0,01	0,04±0,01	0,03±0,01	0,03±0,01	0,03±0,01	0,04±0,01	0,03±0,01	
<b>Внутрисердечная ЭКГ</b>										
<b>CS 1-2</b>	0,04±0,02	0,04±0,01	0,04±0,02	0,03±0,01	0,04±0,02	0,04±0,03	0,04±0,01	0,03±0,01	0,04±0,01	0,05±0,01
<b>CS 3-4</b>	0,05±0,03	0,05±0,02	0,08±0,03*	0,1±0,04*	0,11±0,02*	0,12±0,02*	0,11±0,01*	0,12±0,03*	0,03±0,03	0,06±0,01
<b>CS 5-6</b>	0,03±0,01	0,03±0,01	0,09±0,04*	0,12±0,05*	0,11±0,02*	0,15±0,03*	0,12±0,03*	0,16±0,03*	0,05±0,03	0,07±0,01
<b>CS 7-8</b>	0,04±0,01	0,03±0,01	0,03±0,01	0,05±0,03	0,04±0,01	0,04±0,01	0,05±0,04	0,07±0,01	0,03±0,01	0,03±0,02
<b>CS 9-10</b>	0,03±0,01	0,03±0,01	0,04±0,01	0,04±0,02	0,03±0,01	0,04±0,01	0,05±0,03	0,04±0,03	0,02±0,01	0,04±0,02

\* - p&lt;0,05

Таблица 5

## Ишемическая динамика сегмента ST во время вмешательства на ПКА

(мВ)	Покой (n = 29)		Баллонная инфляция (n = 15)		Установка стента				В конце вмешательства (n = 29)	
	депрессия	элевация	Баллонная инфляция (n = 15)		Пациенты с баллонной инфляцией (n = 15)		Пациенты без баллонной инфляции (n = 14)		депрессия	элевация
			депрессия	элевация	депрессия	элевация	депрессия	элевация		
<b>Поверхностная ЭКГ</b>										
<b>I</b>	0,02±0,01	0,04±0,01	0,04±0,02	0,03±0,02	0,03±0,01	0,04±0,03	0,04±0,02	0,03±0,03	0,04±0,02	
<b>II</b>	0,05±0,01		0,06±0,03	0,05±0,02	0,04±0,02	0,05±0,02	0,06±0,02	0,05±0,03	0,03±0,01	0,04±0,01
<b>III</b>	0,04±0,03		0,06±0,04*	0,05±0,04	0,07±0,01	0,07±0,02	0,09±0,01*	0,07±0,03*	0,05±0,02	0,03±0,01
<b>aVR</b>	0,04±0,01		0,03±0,01	0,04±0,01	0,04±0,02	0,03±0,01	0,05±0,02	0,05±0,01	0,04±0,01	
<b>aVL</b>	0,05±0,01		0,04±0,01	0,04±0,01	0,03±0,01	0,04±0,01	0,03±0,02	0,05±0,01	0,03±0,02	
<b>aVF</b>	0,02±0,01	0,04±0,01	0,04±0,02	0,07±0,01	0,06±0,03	0,06±0,03	0,08±0,02*	0,07±0,03*	0,04±0,01	
<b>Внутрисердечная ЭКГ</b>										
<b>CS 1-2</b>	0,04±0,02	0,03±0,01	0,06±0,02	0,05±0,01	0,05±0,02	0,04±0,02	0,04±0,01	0,03±0,01	0,04±0,03	0,03±0,01
<b>CS 3-4</b>	0,05±0,01	0,04±0,01	0,07±0,01	0,04±0,01	0,03±0,02	0,02±0,02	0,04±0,03	0,04±0,02	0,05±0,03	0,05±0,01
<b>CS 5-6</b>	0,06±0,02	0,05±0,02	0,05±0,03	0,03±0,01	0,06±0,03	0,07±0,03	0,06±0,01	0,06±0,02	0,05±0,03	0,02±0,01
<b>CS 7-8</b>	0,07±0,01	0,04±0,02	0,09±0,04*	0,12±0,03*	0,1±0,01*	0,13±0,02*	0,11±0,01*	0,13±0,02*	0,06±0,02	0,03±0,02
<b>CS 9-10</b>	0,06±0,01	0,06±0,01	0,14±0,05*	0,12±0,05*	0,12±0,02*	0,14±0,03*	0,13±0,03*	0,14±0,03*	0,05±0,02	0,04±0,02

\* - p&lt;0,05

По ЭКГ-ВС из венечного синуса достоверная ( $p < 0,05$ ) депрессия зарегистрирована и у пациентов с баллонной инфляцией и с прямым стентированием и составила в отведении CS 7-8:  $0,1 \pm 0,01$  мВ и  $0,11 \pm 0,01$  мВ; в отведении CS 9-10:  $0,12 \pm 0,02$  мВ и  $0,13 \pm 0,03$  мВ, соответственно. Элевация сегмента ST выявлена в тех же отведениях и в среднем составила в CS 7-8:  $0,13 \pm 0,02$  мВ и  $0,13 \pm 0,02$  мВ; в CS 9-10:  $0,14 \pm 0,03$  мВ и  $0,14 \pm 0,03$  мВ, соответственно.

Во время стентирования ПКА в отведении CS 7-8 min депрессия и элевация равнялись  $0,08$  мВ и  $0,1$  мВ, max значения составили  $0,13$  мВ и  $0,16$  мВ, соответственно. В отведении CS 9-10 min депрессия была  $0,1$  мВ, max значение –  $0,2$  мВ. Min значения элевации в CS 9-10 –  $0,09$  мВ, max –  $0,2$  мВ. Данные представлены в таблице 5.

Достоверной разницы по амплитуде у больных с предилатацией стеноза и теми пациентами, которым выполнялось прямое коронарное стентирование, во всех трех группах выявлено не было.

Частота выявленной депрессии и элевации сегмента ST во всех трех группах достоверно ( $p = NS$ ) не различалась и составила 48% и 52%, соответственно.

Чувствительность метода ЭКГ-ВС в случае возникновения депрессии сегмента ST составила 79,5%, специфичность 100%. При регистрации элевации сегмента ST на внутрисердечной кардиограмме чувствительность метода составила 83% со специфичностью 100%.

Успех КС у пациентов всех трех групп по ангиографическим и инструментальным данным составил 100%. У 1 больного (1,1 %) в первые сутки после выполнения коронарного стентирования ПКА отмечено развитие затяжного ангинозного приступа, потребовавшего проведения КАГ. Причиной возобновления стенокардии явился острый тромбоз в зоне установки стента. Пациенту была выполнена успешная повторная ТЛБАП без стентирования, введены блокаторы GP IIb/IIIa рецепторов тромбоцитов, в дальнейшем осложнений не отмечалось.

#### **5. ЭКГ-ВС в определении тактики рентгенхирургического вмешательства у больных ИБС с бифуркационными поражениями ПНА.**

Следующим этапом мы проанализировали лечение 43 пациентов с «ложными» бифуркационными поражениями ПНА без гемодинамически значимых стенозов диагональных ветвей. У больных с БП этап хирургического доступа не отличался от методики прямого стентирования. Имплантация коронарного стента в зону стеноза магистрального сосуда осуществлялась с защитой БВ по методу «зажатого проводника», затем проводилась оценка степени компретации устья диагональной ветви.

При значимом усугублении стеноза ДВ по данным КАГ, наличии жалоб пациента на загрудинную боль, появлении ишемической динамики по ЭКГ-ВС выполнялось бифуркационное коронарное вмешательство по методу провизорного Т-стентирования. В случае неэффективности киссинг-дилатации, сохранения значимого устьевого стеноза ДВ, развития диссекции боковой ветви, появления отрицательной динамики по ЭКГ-ВС проводилось полное бифуркационное Т-стентирование. После окончания вмешательства выполнялась контрольная КАГ минимум в двух ортогональных проекциях и, при получении удовлетворительного

ангиографического результата, удаление инструментов. Клинико-anamнестические и ангиографические данные пациентов представлены в таблицах 6 и 7.

**Таблица 6**

**Дооперационная характеристика больных по клинико-anamнестическим данным**

<b>Критерий</b>		<b>Количество пациентов</b>
Количество пациентов		43
Мужчины		31 (72,1%)
Женщины		12 (27,9%)
Средний возраст		56,3±4,2
ФК	I	0
	II	16 (37,2%)
	III	27(62,8%)
	IV	0
Артериальная гипертензия		28 (65,1%)
Сахарный диабет		4 (9,3%)
Ишемический инсульт в анамнезе		1 (2,3%)
Гиперлипидемия		30 (69,8%)
Ожирение		21 (48,8%)
Курение		19 (44,2%)

**Таблица 7**

**Ангиографическая характеристика больных**

<b>Показатель</b>		<b>(n=43)</b>
Тип кровоснабжения миокарда, n (%)	Правый	37 (86%)
	Левый	3 (7%)
	Сбалансированный	3 (7%)
Степень стеноза, %		79±8,1
Протяженность поражения, мм		9,2±2,4
Референсный диаметр, мм		3,0±0,4
Типы поражения по АСС/АНА	Тип А	5 (11,6%)
	Тип В1	13 (30,2%)
	Тип В2	20 (46,6%)
	Тип С	5 (11,6%)
Кровоток ТІМІ 3, n (%)		43 (100%)
SYNTAX Score I		8,07±1,94
<b>Классификация Medina</b>		
1.1.0		26 (60,4%)
1.0.0		6 (14%)
0.1.0		11 (25,6%)
Степень стеноза устья диагональной ветви, %		22±19,3
Диаметр устья диагональной ветви, мм		2,46±0,23



До вмешательства все пациенты находились в стабильном состоянии, что подтверждалось данными, полученными с помощью внутрисердечного электрода. Перед установкой стента в ПНА 25 (58,1%) пациентам проводили баллонную предилатацию зоны стеноза с защитой боковой ветви коронарным проводником. Во время баллонной инфляции достоверные ишемические изменения ( $p < 0,05$ ) были зарегистрированы по ЭКГ-ВС. Депрессия сегмента ST регистрировалась в отведениях CS 1-2 и в среднем составила  $0,11 \pm 0,02$  мВ, в CS 3-4:  $0,12 \pm 0,02$  мВ. Элевация сегмента ST регистрировалась в отведениях CS 1-2 ( $0,12 \pm 0,04$  мВ), CS 3-4 ( $0,11 \pm 0,03$  мВ). Поверхностная ЭКГ не выявила подобных изменений в группе. Во время установки стента в ПНА по внутрисердечному электроду регистрировалась достоверная ( $p < 0,05$ ) ишемическая динамика по CS 1-2 составляла в среднем  $0,11 \pm 0,01$  мВ у пациентов с баллонной предилатацией зоны стеноза и  $0,11 \pm 0,02$  мВ у больных без баллонной инфляции; в отведении CS 3-4 –  $0,11 \pm 0,02$  мВ и  $0,12 \pm 0,02$  мВ, соответственно. Элевация в момент вмешательства составляла в CS 1-2  $0,14 \pm 0,03$  мВ (группа с предилатацией),  $0,15 \pm 0,03$  мВ (группа без предилатации) и в CS 3-4:  $0,12 \pm 0,02$  мВ и  $0,12 \pm 0,02$  мВ, соответственно. По поверхностной ЭКГ достоверная динамика регистрировалась в I отведении: депрессия сегмента ST  $0,09 \pm 0,04$  мВ и  $0,1 \pm 0,02$  мВ, элевация –  $0,1 \pm 0,02$  мВ и  $0,1 \pm 0,03$  мВ (таблица 8).

Интраоперационно по данным инструментальных методов исследования после вмешательства на ПНА у 19 пациентов с баллонной ангиопластикой зоны стеноза и 13 больных с прямым стентированием ПНА, несмотря на ангиографические признаки усугубления стеноза устья ДВ, достоверных ишемических изменений по данным поверхностной ЭКГ и ЭКГ-ВС не регистрировалось, поэтому было принято решение об окончании оперативного вмешательства. У 11 пациентов после имплантации стента в ПНА регистрировалась достоверная ( $p < 0,05$ ) ишемическая динамика по внутрисердечному электроду из венечного синуса в отведении CS 3-4. Данные ЭКГ после вмешательства на ПНА представлены в таблице 9.

Учитывая клиническую картину, ангиографические данные усугубления стеноза в боковой ветви и ишемические изменения на внутрисердечной кардиограмме, было принято решение об использовании техники провизорного стентирования с ангиопластикой устья ДВ (таблица 10). У пациентов, которым выполнялась баллонная инфляция в зоне стеноза, депрессия сегмента ST была зафиксирована в отведениях CS 1-2 и CS 3-4 и в среднем составила  $0,11 \pm 0,01$  мВ и  $0,1 \pm 0,03$  мВ; элевация -  $0,12 \pm 0,02$  мВ и  $0,11 \pm 0,02$  мВ. В группе пациентов с прямым стентированием ПНА во время окклюзии ДВ баллоном наблюдалась подобная ишемическая динамика: депрессия сегмента ST в отведениях CS 1-2 и CS 3-4:  $0,11 \pm 0,02$  мВ и  $0,11 \pm 0,03$  мВ; элевация -  $0,11 \pm 0,01$  мВ и  $0,11 \pm 0,03$  мВ. Поверхностная ЭКГ не выявила подобных изменений в группах. После ТЛБАП устья ДВ по данным ЭКГ, снятой по стандартной методике, и внутрисердечной ЭКГ у 9 пациентов достоверных ишемических изменений зарегистрировано не было ( $p = NS$ ).

**Таблица 8**  
**Ишемическая динамика сегмента ST во время вмешательства на ПНА в зоне бифуркации**

(mB)	Покой (n = 43)			Установка стента						
				Баллонная инфляция (n = 25)			Пациенты с баллонной инфляцией (n = 25)			Пациенты без баллонной инфляции (n = 18)
	депрессия	элевация	депрессия	элевация	депрессия	элевация	депрессия	элевация	депрессия	элевация
<b>Поверхностная ЭКГ</b>										
<b>I</b>	0,04±0,01	0,03±0,01	0,07±0,02*	0,06±0,03*	0,09±0,02*	0,1±0,02*	0,1±0,02*	0,1±0,02*	0,1±0,03*	
<b>II</b>	0,03±0,01	0,0340,01	0,04±0,01	0,06±0,02	0,07±0,02	0,06±0,03	0,08±0,01	0,06±0,03	0,06±0,03	
<b>III</b>	0,03±0,02	0,04±0,01	0,03±0,01	0,03±0,01	0,04±0,02	0,04±0,01	0,03±0,01	0,05±0,01	0,05±0,01	
<b>aVR</b>	0,02±0,01	0,03±0,01	0,02±0,01	0,03±0,01		0,05±0,01			0,03±0,01	
<b>aVL</b>	0,04±0,02	0,03±0,01	0,06±0,01	0,04±0,01	0,07±0,01	0,06±0,03	0,07±0,01	0,07±0,01	0,07±0,02	
<b>aVF</b>	0,02±0,01	0,02±0,01	0,03±0,02	0,03±0,01	0,05±0,02		0,06±0,01			
<b>Внутрисердечная ЭКГ</b>										
<b>CS 1-2</b>	0,05±0,01	0,03±0,02	0,11±0,02*	0,12±0,04*	0,11±0,01*	0,14±0,03*	0,11±0,02*	0,11±0,02*	0,15±0,03*	
<b>CS 3-4</b>	0,03±0,02	0,04±0,01	0,12±0,02*	0,11±0,03*	0,11±0,02*	0,12±0,02*	0,12±0,02*	0,12±0,02*	0,12±0,02*	
<b>CS 5-6</b>	0,04±0,02	0,03±0,01	0,04±0,02	0,07±0,01	0,05±0,02	0,07±0,03	0,06±0,02	0,06±0,02	0,04±0,02	
<b>CS 7-8</b>	0,03±0,01	0,05±0,01	0,04±0,02	0,05±0,02	0,04±0,02	0,03±0,02	0,05±0,02	0,05±0,02	0,05±0,03	
<b>CS 9-10</b>	0,03±0,01	0,04±0,02	0,05±0,01	0,03±0,01	0,04±0,02	0,05±0,03	0,04±0,04	0,04±0,04	0,05±0,04	

\* -  $p < 0,05$

**Таблица 9**

**Динамика сегмента ST после имплантации стента в ПНА  
в зоне бифуркации**

	После установки стента в ПНА			
	(n = 32)		(n = 11)	
(мВ)	депрессия	элевация	депрессия	элевация
<b>Поверхностная ЭКГ</b>				
<b>I</b>	0,04±0,01	0,05±0,01	0,05±0,01	0,05±0,03
<b>II</b>	0,04±0,02	0,04±0,02	0,04±0,02	0,04±0,02
<b>III</b>	0,04±0,03	0,05±0,03	0,03±0,01	0,04±0,01
<b>aVR</b>		0,03±0,04		0,03±0,01
<b>aVL</b>	0,03±0,02	0,03±0,02	0,05±0,02	0,04±0,01
<b>aVF</b>	0,03±0,01		0,03±0,01	
<b>Внутрисердечная ЭКГ</b>				
<b>CS 1-2</b>	0,03±0,01	0,04±0,02	0,06±0,02	0,07±0,01
<b>CS 3-4</b>	0,03±0,01	0,03±0,01	0,1±0,01*	0,12±0,01*
<b>CS 5-6</b>	0,04±0,02	0,04±0,01	0,06±0,02	0,07±0,02
<b>CS 7-8</b>	0,02±0,01	0,03±0,01	0,03±0,01	0,03±0,01
<b>CS 9-10</b>	0,02±0,01	0,04±0,02	0,03±0,01	0,04±0,02

\* -  $p < 0,05$

У 2 больных, несмотря на выполнение ангиопластики устья боковой ветви по методу целующихся баллонов, сохранялись ангиографические признаки резидуального стеноза ДВ, изменения на внутрисердечной ЭКГ (депрессия в отведении CS 3-4 до 0,12 мВ), жалобы на загрудинную боль. Интраоперационно было принято решение о выполнении полного Т-стентирования с имплантацией стента в ДВ. Двум пациентам в боковой ветви от устья под рентгеновским наведением был прицельно позиционирован и имплантирован коронарный стент. Постдилатация стентированных участков зон бифуркаций ПНА была осуществлена по методу целующихся баллонов. Контроль эффективности интервенции был проведен с помощью оценки коронароангиограмм в двух ортогональных проекциях и анализа данных ЭКГ-ВС. В конце оперативного вмешательства у всех 11 пациентов достоверной динамики сегмента ST зарегистрировано не было.

После коронарного стентирования ни один из пациентов не предъявлял жалоб стенокардитического характера; после осуществления гемостаза все больные были переведены на 1 сутки в отделение реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ) для динамического наблюдения. За время пребывания в ОРИТ по функциональным (стандартная динамическая ЭКГ в 12-ти отведениях) и клиническим критериям состояние всех больных было определено как стабильное, выполнение неотложной КАГ не потребовалось. По истечении суток все пациенты были переведены в профильное отделение.

Таблица 10

## Динамика сегмента ST во время вмешательства в области устья ДВ

(мВ)	Вмешательство на ДВ						В конце вмешательства (n = 11)	
	Пациенты с баллонной инфляцией (n = 6)			Пациенты без баллонной инфляции (n = 5)			депрессия	элевация
	депрессия	элевация		депрессия	элевация			
<b>Поверхностная ЭКГ</b>								
<b>I</b>	0,03±0,01	0,04±0,01	0,05±0,01	0,05±0,03	0,03±0,01	0,04±0,01	0,03±0,01	0,04±0,01
<b>II</b>	0,05±0,01	0,03±0,01	0,02±0,01	0,03±0,03	0,03±0,02	0,03±0,02	0,03±0,02	0,03±0,02
<b>III</b>		0,06±0,02		0,05±0,03	0,03±0,01	0,04±0,02	0,06±0,01	0,02±0,01
<b>aVR</b>		0,04±0,01		0,04±0,02	0,02±0,02	0,02±0,02	0,02±0,02	0,02±0,02
<b>aVL</b>	0,05±0,02	0,05±0,01	0,04±0,02	0,05±0,02	0,03±0,01	0,02±0,01	0,02±0,01	
<b>aVF</b>	0,03±0,01	0,02±0,01	0,05±0,01	0,03±0,01				
<b>Внутрисердечная ЭКГ</b>								
<b>CS 1-2</b>	0,1±0,03*	0,11±0,02*	0,11±0,03*	0,11±0,03*	0,02±0,01	0,03±0,01	0,02±0,01	0,03±0,01
<b>CS 3-4</b>	0,11±0,01*	0,11±0,02*	0,12±0,02*	0,11±0,01*	0,04±0,01	0,03±0,01	0,04±0,01	0,03±0,01
<b>CS 5-6</b>	0,05±0,03	0,07±0,02	0,05±0,01	0,06±0,03	0,04±0,01	0,05±0,01	0,04±0,01	0,05±0,01
<b>CS 7-8</b>	0,05±0,01	0,04±0,02	0,04±0,01	0,03±0,03	0,04±0,01	0,03±0,01	0,04±0,01	0,03±0,01
<b>CS 9-10</b>	0,04±0,02	0,05±0,02	0,03±0,02	0,02±0,01	0,02±0,01	0,02±0,01	0,02±0,01	0,02±0,02

\* -  $p < 0,05$

## ВЫВОДЫ:

1. Методика ЭКГ-ВС является относительно простым и безопасным способом непрерывного мониторинга ишемии миокарда при эндоваскулярных вмешательствах на КА у больных ИБС. Техника постановки электрода в венечный синус и интерпретация показаний ЭКГ-ВС быстро осваивается специалистами по рентгеноэндоваскулярной диагностике и лечению. Результаты мониторинга ишемии миокарда с помощью ЭКГ-ВС более точны по сравнению со стандартной поверхностной ЭКГ.

2. В результате проведенного исследования определено, за какой бассейн коронарного русла отвечает каждое из внутрисердечных отведений. В бассейне ПНА за ишемические изменения отвечают отведения CS 1-2, CS 3-4. В системе ОА – отведения CS 3-4, CS 5-6. Ишемические изменения, выявленные в отведениях CS 7-8, CS 9-10, относятся к зоне кровоснабжения ПКА.

3. Ишемическая динамика достоверно не отличалась ( $p=NS$ ) у пациентов с прямым стентированием КА и у больных с предилатацией зоны стеноза во всех бассейнах коронарного русла. Во время стентирования ПНА достоверная динамика по стандартной ЭКГ зарегистрирована только в I отведении и в среднем составила  $0,1\pm 0,01$  мВ. Интракардиальная ЭКГ выявила достоверную ( $p<0,05$ ) депрессию сегмента ST в отведениях CS 1-2 –  $0,12\pm 0,03$  мВ, CS 3-4 –  $0,1\pm 0,02$  мВ у пациентов, которым выполнялась баллонная предилатация в зоне стеноза. У пациентов без предварительной ангиопластики КА депрессия составляла в CS 1-2 –  $0,11\pm 0,02$  мВ, в CS 3-4 –  $0,12\pm 0,02$  мВ. Элевация сегмента ST CS 1-2 –  $0,14\pm 0,04$  мВ и  $0,15\pm 0,03$  мВ, в CS 3-4 –  $0,11\pm 0,02$  мВ и  $0,11\pm 0,02$  мВ, соответственно. Во время стентирования ОА ЭКГ-ВС выявила достоверную ( $p<0,05$ ) депрессию сегмента ST в отведениях CS 3-4  $0,11\pm 0,02$  мВ, в CS 5-6 –  $0,11\pm 0,02$  мВ у пациентов, которым перед установкой стента выполняли баллонную ангиопластику и в CS 3-4, CS 5-6 –  $0,11\pm 0,01$  мВ и  $0,12\pm 0,03$  мВ, соответственно, у больных с прямым стентированием КА. Элевация сегмента ST в CS 3-4, в среднем составила  $0,12\pm 0,02$  мВ в группе с баллонной инфляцией и  $0,12\pm 0,03$  мВ без нее; в отведениях CS 5-6 –  $0,15\pm 0,03$  мВ и  $0,16\pm 0,03$  мВ. По данным поверхностной ЭКГ изменения в стандартных отведениях были неспецифическими. Во время установки стента в ПКА достоверная ишемическая динамика по поверхностной ЭКГ была зафиксирована только в III стандартном отведении –  $0,09\pm 0,01$  мВ и в усиленном aVF –  $0,08\pm 0,02$  мВ. По ЭКГ-ВС из венечного синуса достоверная ( $p<0,05$ ) депрессия зарегистрирована и у пациентов с баллонной инфляцией и с прямым стентированием и составила в отведении CS 7-8:  $0,1\pm 0,01$  мВ и  $0,11\pm 0,01$  мВ; в отведении CS 9-10:  $0,12\pm 0,02$  мВ и  $0,13\pm 0,03$  мВ, соответственно. Элевация сегмента ST выявлена в тех же отведениях и в среднем составила в CS 7-8:  $0,13\pm 0,02$  мВ и  $0,13\pm 0,02$  мВ; в CS 9-10:  $0,14\pm 0,03$  мВ и  $0,14\pm 0,03$  мВ, соответственно.

4. ROC-анализ в оценке чувствительности и специфичности внутрисердечного электрода из венечного синуса при регистрации ЭКГ и оценке динамики сегмента ST вовремя эндоваскулярных вмешательств показал, что чувствительность метода ЭКГ-ВС в случае возникновения депрессии сегмента ST составила 79,5%, специфичность 100%. При регистрации элевации сегмента ST на

внутрисердечной кардиограмме чувствительность метода составила 83% со специфичностью 100%.

5. У пациентов с бифуркационным поражением ПНА ЭКГ-ВС позволяет оценить гемодинамическую значимость стеноза ДВ при ее комприментации после установки стента. Достоверные ( $p < 0,05$ ) ишемические изменения регистрируются в отведении CS 3-4 (депрессия сегмента ST в среднем составила  $0,1 \pm 0,01$  мВ; элевация –  $0,12 \pm 0,01$  мВ), что требует вмешательства в области устья ДВ. При отсутствии достоверной ишемической динамики в отведении CS 3-4 данные ЭКГ-ВС позволяют принять решение об окончании оперативного вмешательства.

### **ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ:**

1. Применение метода ЭКГ-ВС целесообразно для эффективного инвазивного динамического мониторинга локализации и степени ишемии миокарда у всех больных ИБС при плановых эндоваскулярных вмешательствах на коронарных артериях.

2. Для верификации ишемии миокарда методом ЭКГ-ВС необходимо использовать станцию для электрофизиологического исследования. Для осуществления непрерывного мониторинга ИшМ рекомендуется использовать 10-канальный внутрисердечный CS-электрод и осуществлять хирургический доступ через левую подключичную вену под рентгеновским наведением в левой косо́й проекции (LAO 20°). Внутрисердечный электрод целесообразно устанавливать в максимально дистальном положении относительно устья ВС, учитывая критерии оптимального позиционирования.

3. Для получения точных диагностических результатов в отношении ишемии миокарда необходимо использовать биполярный режим стЭФИ со следующими настройками: объединение электродов в пять пар катод-анод с диапазоном частот 30-500 Гц, отсечением сигнала в 1 см, амплитудой 0,3 мВ/см.

4. Во время вмешательства в бассейне ПНА ишемическую динамику следует оценивать в отведениях CS 1-2, CS 3-4. Отведения CS 3-4, CS 5-6 ответственны за смещение сегмента ST от изолинии в момент ангиопластики и стентирования ОА. Ишемические изменения при оперативных вмешательствах на ПКА регистрируются в отведениях CS 7-8, CS 9-10.

5. После выполнения прямого стентирования ПНА в зоне бифуркации рекомендовано оценивать ишемическую динамику сегмента ST в отведении CS 3-4 по ЭКГ-ВС для определения степени комприментации устья ДВ. При наличии достоверных изменений по внутрисердечной ЭКГ необходимо осуществить баллонную ангиопластику боковой ветви. При сохранении ишемических изменений в CS 3-4 по ЭКГ-ВС после ТЛБАП целесообразно выполнить установку стента в устье ДВ.

## Список работ, опубликованных по теме диссертации.

### В рецензируемых научных изданиях:

1. Ермаков Д.Ю. Электрокардиография из венечного синуса при внутрисердечных вмешательствах / Шевченко Ю.Л., Ермаков Д.Ю., Свешников А.В., Марчак Д.И. и соавт. // Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И. Пирогова. – 2019. – Т. 14, №1. – С. 4-11.
2. Ермаков Д.Ю. Внутрисердечная электрокардиография из венечного синуса как унифицированный метод мониторинга степени и локализации ишемии миокарда при эндоваскулярных вмешательствах на коронарных артериях / Шевченко Ю.Л., Масленников М.А., Ермаков Д.Ю. и соавт. // Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И. Пирогова. – 2020. – Т. 15, №2. – С. 21-25.
3. Ермаков Д.Ю. Инвазивные методы выявления ишемии миокарда в эндоваскулярной хирургии: современное состояние вопроса (обзор литературы) / Ермаков Д.Ю. // Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И. Пирогова. – 2020. – Т. 15, №2. – С.122-128.

### В других изданиях:

4. Ermakov D.Y. Pre-operative preparation and electrophysiological monitoring of the myocardium state with heart endovascular interventions / Shevchenko Yu.L., Ermakov D.Y. Marchak D.I., Gerashchenko A.V. et al. // Materials of the International Conference «Scientific research of the SCO countries: synergy and integration» February 11-12, 2019. Beijing, PRC. Part 1: Participants' reports in English – p. 159-167.
5. Ермаков Д.Ю. Унифицированный метод мониторинга ишемии при внутрисердечных вмешательствах – ЭКГ из венечного синуса. / Шевченко Ю.Л., Ермаков Д.Ю., Масленников М.А. и соавт. // Материалы IV-й Международной конференции (посвященной А.Ф. Самойлову) «Фундаментальная и клиническая электрофизиология. Актуальные вопросы аритмологии», М.: И. ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова МЗ РФ (Сеченовский Университет). – 2020. – С. 9.
6. Ermakov D.Y. A New Invasive Method of Continuously Monitoring Myocardial Ischemia in Interventional Cardiology – Electrocardiography from the Coronary Sinus / Shevchenko Y.L., Ermakov D.Y. // Cardiology and Cardiovascular Medicine – 2020. – Vol. 4. №3. P. 191-202.