

## МАРКЕРЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ НЕСТАБИЛЬНОСТИ В ОЦЕНКЕ ТЕЧЕНИЯ КОРОНАРНОЙ РЕПЕРФУЗИИ ПРИ ИНФАРКТЕ МИОКАРДА С ПОДЪЕМОМ СЕГМЕНТА ST

Олейников В. Э.<sup>1</sup>, Душина Е. В.<sup>1</sup>, Гуськова Ю. А.<sup>1</sup>, Моисеева И. Я.<sup>1</sup>, Кулюцин А. В.<sup>2</sup>

**Цель.** Оценка реперфузионных нарушений ритма, параметров электрической нестабильности миокарда у больных в первые сутки инфаркта миокарда с подъемом сегмента ST (ИМнST) после фармако-инвазивной реперфузии, а также анализ их связи со сроками проведения ревааскуляризации и локализации инфарктной зоны.

**Материал и методы.** Обследовано 130 пациентов в первые сутки ИМнST после фармакоинвазивной реперфузии. Больным проводилась суточная телеметрическая регистрация ЭКГ по 12 отведениям с использованием комплекса "Астрокард-Телеметрия" (ЗАО "Медитек", Россия). Выполнен анализ желудочковых нарушений ритма, турбулентности сердечного ритма (ТСР), поздних потенциалов желудочков (ППЖ), дисперсии, стандартного отклонения дисперсии и длительности QT до окончания волны T и до её пика.

**Результаты.** Выявлены более благоприятные абсолютные значения независимых показателей ТО ( $p < 0,001$ ) и TS ( $p < 0,05$ ), а также меньшее количество пациентов с патологической ТСР в группе пациентов с нижним ИМнST. У пациентов, перенесших передний ИМнST, чаще регистрировались ППЖ ( $p < 0,05$ ), а также выявлены большие значения QTe disp, QTa disp, sd QTe, sd QTa ( $p < 0,001$ ). Установлено, что позднее проведение ревааскуляризации ассоциировалось с менее благоприятными значениями ТО ( $p < 0,05$ ) и TS ( $p < 0,001$ ). Выявлена тенденция к увеличению продолжительности QTe за все временные интервалы ( $p < 0,05$ ) у больных с ранним выполнением реперфузии.

**Заключение.** Позднее восстановление коронарного кровотока способствует регистрации патологической ТСР, отражающей нарушение вегетативной регуляции сердечной деятельности, что указывает на электрическую гетерогенность миокарда. ИМнST передней локализации ввиду своей обширности предрасполагает к нарушению электрических процессов в сердечной мышце, проявляющейся регистрацией ППЖ, неблагоприятных значений ТСР, увеличению QTe disp, QTa disp, sd QTe и sd QTa.

Российский кардиологический журнал 2017, 1 (141): 121–127  
<http://dx.doi.org/10.15829/1560-4071-2017-1-121-127>

**Ключевые слова:** поздние потенциалы желудочков, турбулентность сердечного ритма, интервал QT, инфаркт миокарда, желудочковая экстрасистолия.

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО Пензенский государственный университет, Медицинский институт, Пенза; <sup>2</sup>ГБУЗ Пензенская областная клиническая больница имени Н.Н. Бурденко, Пенза, Россия.

Олейников В. Э.\* — д.м.н., профессор, зав. кафедрой "Терапия", Душина Е. В. — ассистент кафедры "Терапия", Гуськова Ю. А. — клинический ординатор кафедры "Терапия", Моисеева И. Я. — д.м.н., профессор, зав. кафедрой "Общая и клиническая фармакология", Кулюцин А. В. — к.м.н., зав. отделением кардиологии с палатой реанимации и интенсивной терапии.

\*Автор, ответственный за переписку (Corresponding author):  
 v.oleynikof@gmail.com

HFLA — продолжительность низкоамплитудных потенциалов (менее 40 мкВ) в конечной части QRS, RMS — среднеквадратичная амплитуда последних 40 мсек фильтрованного комплекса QRS, sd QTa — стандартное отклонение дисперсии длительности интервала QT до пика волны T, sd QTe — стандартное отклонение дисперсии длительности интервала QT до окончания волны T, ТО — начало турбулентности, TS — наклон турбулентности, QRSf — длительность фильтрованного QRS комплекса, QTa — длительность QT до пика волны T, QTa disp — дисперсия длительности QT до пика волны T, QTe — длительность QT до окончания волны T, QTe disp — дисперсия длительности QT до окончания волны T, ГБ — гипертоническая болезнь, ИБС — ишемическая болезнь сердца, ИМ — инфаркт миокарда, ИМнST — инфаркт миокарда с подъемом сегмента ST, ЖЭ — желудочковая экстрасистолия, КАГ — коронарография, ЛЖ — левый желудочек, ППЖ — поздние потенциалы желудочков, СД — сахарный диабет, ТЛТ — тромболитическая терапия, ТСР — турбулентность сердечного ритма, ЧКВ — чрескожное коронарное вмешательство, ЭКГ — электрокардиография.

Рукопись получена 28.12.16  
 Рецензия получена 30.12.16  
 Принята к публикации 09.01.17

## MARKERS OF ELECTRICAL INSTABILITY IN ASSESSMENT OF CORONARY REPERFUSION IN ST ELEVATION MYOCARDIAL INFARCTION

Oleynikov V. E.<sup>1</sup>, Duchina E. V.<sup>1</sup>, Guskova Yu. A.<sup>1</sup>, Moiseeva I. Ya.<sup>1</sup>, Kulyutsin A. V.<sup>2</sup>

**Aim.** Assessment of the reperfusion arrhythmias, parameters of myocardial electrical instability in patients at first day of ST elevation myocardial infarction (STEMI) after pharmacoinvasive reperfusion, and analysis of the arrhythmias according to the timing of revascularization and localization of infarction.

**Material and methods.** Totally, 130 patients studied, at the 1st day of STEMI, after pharmacoinvasive reperfusion. Patients underwent 24-hour telemetric registration of ECG in 12 leads with the complex "Astrocard-Telemetry" (ZAO "Meditek", Russia). The analysis of ventricular arrhythmias was done, of the heart rhythm turbulence (HRT), of delayed ventricular potentials (DVP), dispersion, standard deviation of dispersion and duration of QT by the end of T wave and by its peak.

**Results.** The more benign absolute values of independent turbulence onset (TO) are revealed ( $p < 0,001$ ) and turbulence slope (TS) ( $p < 0,05$ ), as lower number of patients with pathological HRT in the group of inferior STEMI. Among patients after anterior STEMI there was more often DVP ( $p < 0,05$ ), as higher values of QTe disp, QTa disp, sd QTe, sd QTa ( $p < 0,001$ ). It is found that delayed revascularization is associated with worse TO values ( $p < 0,05$ ) and TS ( $p < 0,001$ ). A tendency revealed towards the increase of Qte by all time intervals ( $p < 0,05$ ) in patients with earlier performed reperfusion.

**Conclusion.** Delayed restoring of coronary flow makes it to register pathological HRT which represents the disordered vegetative regulation of cardiac function and points on electrical heterogeneity of myocardium. Anterior STEMI due to its size determines the disorders of electrical processes in cardiac muscle, which presents itself as DVP, adverse DVP values and increase of QTe disp, QTa disp, sd QTe and sd QTa.

Russ J Cardiol 2017, 1 (141): 121–127  
<http://dx.doi.org/10.15829/1560-4071-2017-1-121-127>

**Key words:** delayed ventricular potentials, heart rate turbulence, QT interval, myocardial infarction, ventricular extrasystoly.

<sup>1</sup>Penza State University, Medical Institute, Penza; <sup>2</sup>N.N.Burdenko Penza Regional Clinical Hospital, Penza, Russia.

В век современной интервенционной кардиологии благодаря широкому использованию инвазивных методов неотложного восстановления кровотока в окклюзированной коронарной артерии при инфаркте миокарда с подъемом сегмента ST (ИМпST) достигается значительное снижение госпитальной смертности с 20% до 5% за последние 30 лет [1, 2]. Однако реканализация инфаркт-связанной артерии при спасительном чрескожном коронарном вмешательстве (ЧКВ) может привести к реперфузионному повреждению сердечной мышцы. Такой парадоксальный эффект сопровождается увеличением зоны некроза, снижением сократительной способности левого желудочка (ЛЖ), развитием электрической нестабильности, ведущей к возникновению различных вариантов желудочковых аритмий [3, 4].

Острая ишемия вследствие окклюзии коронарной артерии, сопровождающаяся стремительным нарастанием гипоксии, концентрации  $K^+$ , лактата, адреналина, ацидоза без фазы стабилизации, ведет к изменению рефрактерности, возбудимости и проводимости в различных участках миокарда. Возрастает разница между продолжительностью потенциала действия, а также продолжительностью эффективного рефрактерного периода волокон Пуркинье и сократительных кардиомиоцитов. Возникает неоднородность электрических свойств соседних структур миокарда, что в свою очередь является субстратом для многократной рециркуляции волны возбуждения и развития асинхронного сокращения отдельных мышечных волокон — фибрилляции желудочков (re-entry) [5-7].

В необратимо ишемизированном миокарде накапливаются “аритмогенные субстанции”, являющиеся триггером электрофизиологических нарушений, приводящих к электрической нестабильности миокарда: свободные жирные кислоты, лизофосфоглицериды, катехоламины, аденозинмонофосфат и др. С увеличением времени ишемии эти биологически активные соединения аккумулируются в пораженном участке сердечной мышцы. В случае, когда длительная ишемия разрешается с помощью эффективной реперфузии, эти вещества вымываются из зоны поражения и, распространяясь, оказывают своё патологическое действие на кардиомиоциты [7].

Среди предикторов нарушений ритма особое значение придают турбулентности сердечного ритма (ТСР), поздним потенциалам желудочков (ППЖ), дисперсии и длительности интервала QT. Целью настоящего исследования является анализ вышеуказанных показателей у пациентов в первые сутки ИМпST, а также оценка влияния сроков ревазуляризации и локализации зоны некроза на ТСР, ППЖ, дисперсию QT.

### Материал и методы

Настоящее исследование включало 130 пациентов с ИМпST, поступивших в течение первых 24 часов

от начала заболевания в отделение кардиологии с палатой реанимации и интенсивной терапии ГБУЗ “Пензенская областная клиническая больница им. Н.Н. Бурденко”. Исследование было одобрено локальным этическим комитетом, все больные подписывали информированное согласие. Критериями включения в исследование являлись: первые сутки ИМпST, проведенная фармако-инвазивная реперфузия миокарда — тромболитическая терапия (ТЛТ) и ЧКВ. Критерии исключения: несинусовый ритм, полная блокада ножек пучка Гиса, СА и АВ-блокады 3 ст., искусственный водитель ритма, тяжелые сопутствующие заболевания в стадии декомпенсации. Всем пациентам на догоспитальном этапе проводилась системная ТЛТ, затем спустя 3 часа выполнялась коронарная ангиография с последующим ЧКВ по показаниям [8, 9]. Пациенты, включенные в исследование, получали медикаментозную терапию в соответствии с рекомендациями по лечению ИМпST [8].

В первые сутки после фармакоинвазивной ревазуляризации проводили телеметрическую регистрацию ЭКГ в 12 отведениях на протяжении 24-х часов с использованием комплекса “Астрокард-Телеметрия” (ЗАО “Медитек”, Россия). В последующем записи анализировали в полуавтоматическом режиме с классификацией и коррекцией комплексов QRS.

Проводился анализ желудочковых нарушений ритма, для оценки применялась классификация желудочковой экстрасистолии (ЖЭ) по В. Lown, М. Wolf (1971): градация 0 — отсутствие ЖЭ; градация 1 — редкая монотопная ЖЭ (до 30 в час); градация 2 — частая монотопная ЖЭ (более 30 в час); градация 3 — политопная ЖЭ; градация 4А — парные ЖЭ; градация 4Б — желудочковая тахикардия (3 и более ЖЭ подряд); градация 5 — ранние ЖЭ (R на T).

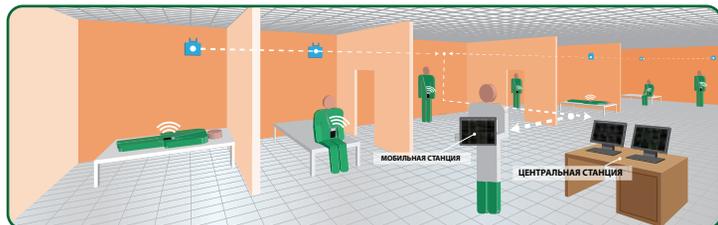
Регистрация ППЖ проводилась в стандартном режиме усреднения по значению показателей: продолжительность фильтрованного комплекса QRS (QRSf), длительность низкоамплитудных сигналов (HFLA — high frequency low amplitude signal), среднеквадратичная амплитуда последних 40 мс комплекса QRS (RMS — root means square voltage). За нормальные значения принимались QRSf < 114 мс, HFLA < 38 мс, RMS > 20 мкВ. Отклонение от нормы двух или трех указанных показателей расценивалось как наличие ППЖ [10].

Оценка QT интервала проводилась в автоматическом режиме за сутки, день и ночь по параметрам: длительность QT до окончания волны T (QT<sub>e</sub>) и до ее пика (QT<sub>a</sub>), дисперсия длительности QT до окончания волны T (QT<sub>e</sub> disp) и до ее пика (QT<sub>a</sub> disp), стандартное отклонение дисперсии длительности интервала QT до окончания волны T (sd QT<sub>e</sub>) и до ее пика (sd QT<sub>a</sub>).

Оценка ТСР была возможна в случае наличия ЖЭ и проводилась по показателям: начало турбулентно-

## ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ АРИТМОЛОГИИ И КАРДИОЛОГИИ

Комплекс для телеметрической регистрации ЭКГ «Астрокард® — Телеметрия»



Комплекс для телеметрической регистрации ЭКГ «Астрокард® — Телеметрия» ЗГ



Комплекс для проведения суточного мониторирования ЭКГ и АД «Холтеровский анализ — Астрокард®» (Astrocard® Holtersystem)



Комплекс для проведения проб с физической нагрузкой «Астрокард® — Полисистем ФС» (Astrocard® Polysystem-FS)



Система для кардиореабилитации «Астрокард® — Реабилитация»



Комплекс для полисомнографических исследований «Астрокард® — Сомностудия»



Комплекс для неинвазивных электрофизиологических исследований (ЧПЭС) «Астрокард® — КардиоЭФИ» (Polysystem-EP/L)



Нефлюороскопический комплекс для проведения внутрисердечных электрофизиологических исследований сердца «Астрокард® — КардиоЭфи II» (Polysystem-EP\H)



сти (turbulence onset) — TO, наклон турбулентности (turbulence slope) — TS (мс/RR). За нормальные значения принимались: TO <0% и TS >2,5 мс/RR [10].

Для статистической обработки использовали программу Statistica 6.0 (StatSoft Inc., США). При нормальном распределении признака значения представлены в виде среднего (M) и среднего квадратичного отклонения (s). Сравнение групп с параметрическим распределением проводили с использованием критерия Стьюдента для несвязанных групп. В случае если количественный признак имел асимметричное распределение, данные указаны в виде медианы (Me) и интерквартильного интервала [Q 25%; Q 75%]. Группы с неправильным распределением сравнивали с помощью критерия Манна-Уитни для несвязанных выборок. Для сравнения качественных переменных использовали критерий  $\chi^2$  с коррекцией на непрерывность по Йетсу. В качестве порогового уровня статистической значимости принято значение  $p < 0,05$ .

### Результаты

Среди 130 пациентов в возрасте  $58,1 \pm 10$  лет преобладали лица мужского пола (84,6%). Для 80 (61,5%) больных настоящий ИМ стал дебютом ишемической болезни сердца, другие 50 (38,5%) в анамнезе имели установленный диагноз или клинические признаки ИБС. Табакозависимость отмечена у 81 (62,3%) человека. Среди фоновых заболеваний наиболее часто встречалась гипертоническая болезнь (ГБ), диагностированная у 116 (89,2%) человек, впервые выявленный или имеющийся в анамнезе сахарный диабет (СД) установлен у 14 (10,8%). При поступлении большинство пациентов — 112 (86,2%) не имели признаков острой сердечной недостаточности. Интервал времени “боль-игла” составил 132 (91; 240) мин, до ЧКВ — 6,41 (3,9; 11,3) часа.

Желудочковые нарушения ритма в первые сутки ИМпСТ зарегистрированы у 101 (77,7%) пациента, среди них доля больных с ЖЭ 1 градации составила 31,7%, 2 градации — 1%, III градации — 3%, 4А градации — 23,8%, 4Б градации — 35,7%. Желудочковая тахикардия выявлена у 30 (29,7%) больных, но лишь в одном случае она носила устойчивый характер. Эпизоды ускоренного идиовентрикулярного ритма зарегистрированы у 36 (35,6%) пациентов. Первичная фибрилляция желудочков в первые сутки от начала заболевания развилась у 6 (5,8%) человек.

В результате анализа ТСР у 101 пациента (имеющего ЖЭ), ее неблагоприятные значения выявлены у 21 (20,8%) больного, из них у 18 (85,7%) человек встречалось отклонение TO, патологический TS зафиксирован в 1 (4,8%) случае, изменение обоих показателей выявлено у 2 (9,5%) обследуемых. Довольно часто регистрировались ППЖ — у 44 (33,8%) пациентов. Выявленные изменения параме-

тров отражают электрическую неомогенность миокарда, а также нарушение вегетативной регуляции сердечной деятельности при ИМпСТ.

Для дальнейшего анализа пациенты, включенные в исследование, были разделены в зависимости от локализации ИМ на группы А и Б, а по времени выполнения инвазивной реперфузии на группы 1 и 2.

Таким образом, группу 1 составили 68 (52,3%) больных, реперфузия которым была выполнена в первые 6 часов заболевания; группу 2 — 62 (47,7%) человека, у которых восстановление коронарного кровотока проводили в более поздние сроки — спустя 6 часов от возникновения болевого синдрома. Пациенты обеих групп не различались по возрасту, полу, росту, весу, наследственности, табакозависимости, наличию ГБ.

Группы 1 и 2 не имели отличия по локализациям ИМ, однако, СД в группе 2 встречался чаще ( $p=0,03$ ). Микронейропатия у пациентов, страдающих СД, способствует снижению болевой чувствительности и развитию безболевых форм острой ишемии миокарда, что влечёт за собой увеличение сроков обращения и оказания высокоспециализированной медицинской помощи. При поступлении 10 (14,7%) пациентов 1 группы имели признаки острой сердечной недостаточности по Killip 3-4 класса, в то время как лишь у 1 (1,6%) больного в группе 2 диагностирован отек легких. Указанное межгрупповое различие связано с порядком оказания неотложной высокоспециализированной медицинской помощи — больным, имеющим признаки острой сердечной недостаточности, спасительное ЧКВ проводилось по экстренным показаниям в более ранние сроки.

ЖЭ регистрировалась у 50 (73,5%) человек в группе 1 и у 51 (82,3%) — в группе 2. Желудочковые нарушения ритма высоких градаций (3 класс и выше) чаще фиксировались в 1-й группе — 55,9%, чем во 2-й — 37,1% ( $p=0,02$ ).

Сравнение групп по срокам проведения реперфузии миокарда выявило более благоприятные значения показателей ТСР у пациентов 1 группы: TO -2,39 (-3,64; -0,76)% ( $p=0,04$ ) и TS 14,74 (11,2; 21,7) мс/RR ( $p=0,02$ ), в то время как в группе 2 значения TO и TS составили -1,66 (-2,3; 0,08)% и 10,3 (6,8; 19,37) мс/RR, соответственно. Патологические значения одного или обоих параметров турбулентности реже регистрировались у больных 1 группы — 7 (14%), чем в группе 2 — 14 (27,5%) больных ( $p=0,04$ ).

Достоверных отличий значений QRSf, HFLA, RMS, а также в частоте регистрации ППЖ у пациентов сравниваемых групп не получено. В группе 1 выявлено увеличение QTc во всех анализируемых интервалах времени, характеризующее возрастание длительности фазы реполяризации ( $p < 0,05$ ) (табл. 1).

По локализации ИМ выделены группа А — 73 (56,2%) пациента с ИМ передней стенки левого желу-

Таблица 1

Сравнительная характеристика продолжительности интервала QT в группах 1 и 2

Параметр		Группа 1 (n=68)	Группа 2 (n=62)	p
QTc, мс	Сутки	387±28	387 (359; 407)	0,027
	День	391±32	382 (354; 398)	0,039
	Ночь	405±30	393 (369; 418)	0,043

Таблица 2

Сравнительная характеристика дисперсии интервала QT в группах А и Б

Параметр		Группа А (n=73)	Группа Б (n=57)	p
QTc disp, мс	Сутки	53 (38; 78)	31 (21; 58)	0,00009
	День	54 (36; 78)	28 (19; 54)	0,00005
	Ночь	53 (33; 69)	29 (20; 56)	0,0007
QTa disp, мс	Сутки	64±32	31 (21; 56)	0,00001
	День	65±36	34 (22; 56)	0,00003
	Ночь	62 (42; 85)	30 (18; 56)	0,00002
sd QTc, мс	Сутки	19 (14; 26)	10 (7; 9)	0,00001
	День	20 (13; 28)	9 (6; 17)	0,00002
	ночь	18 (12; 26)	10 (7; 17)	0,00005
sd QTa, мс	Сутки	24±13	12 (7; 20)	0,000003
	День	25±14	11 (7; 19)	0,000007
	Ночь	23 (14; 30)	12 (6; 19)	0,000004

дочка (ЛЖ), группа Б — 57 (43,8%) больных, имевших ИМ нижней стенки ЛЖ [11]. При сопоставлении групп А и Б достоверных отличий по возрасту, полу, ИМТ, табакозависимости, наследственности, наличию ГБ, СД, времени проведения фармако-инвазивной реперфузии не выявлено. В группе А при госпитализации отек легких и кардиогенный шок встречались чаще и регистрировалась в 10 (17,6%) случаях, в то время как в группе Б — лишь у 1 (1,4%) человека (p=0,006).

В группе А у 27 (37%) больных выявлены ППЖ, тогда как в группе Б — только у 17 (28,9%) (p<0,05). Вместе с тем достоверных отличий между значениями показателей QRSf, HFLA, RMS в двух группах получено не было.

Желудочковые нарушения ритма зафиксированы у 57 (78,1%) обследованных в группе А и у 54 (94,7%) в группе Б, при чем достоверных отличий в регистрации ЖЭ высоких градаций при межгрупповом анализе не выявлено.

В группе А наблюдались более выраженные нарушения вегетативной регуляции сердечной деятельности, по сравнению с группой Б. Отклонение от нормальных значений одного или обоих показателей ТСР фиксировались чаще в группе А — у 17 (29,8%) больных, в то время как в группе Б — лишь у 4 (7,4%) (p=0,007). В группе Б ТО составил -2,17 (-3,61; -1,14)%, в то время как в сравниваемой группе данный показатель равен -1,39 (-2,72; 0,21)% (p=0,008). Более высокое значение TS явлено в группе Б —

16,4±7,8 мс/RR, при этом в группе А величина TS составляла 8 (6,4; 19,6) мс/RR (p=0,03).

Сопоставление результатов автоматического анализа QTc disp, QTa disp, а также sd QTc, sd QTa за сутки, в дневные и ночные часы показало большие значения указанных параметров у больных группы А (p<0,001) (табл. 2).

Более частая регистрация ППЖ, патологических значений ТСР, увеличение показателей QTc disp, QTa disp, sd QTc, sd QTa за все временные интервалы мониторингования в группе А, очевидно, связано с более обширной зоной некроза. Так, при внутривенном анализе мы выявили, что более половины пациентов группы А 56,2% — имели распространенный передний ИМ в то время, как в группе Б только у 5 (8,8%) человек был обширный задне-диафрагмальный ИМ.

Первичная фибрилляция желудочков развилась у 6 (4,6%) больных: у 3 человек на догоспитальном этапе, у 3 других — во время проведения КАГ с ЧКВ. Средний возраст пациентов составил 56±10 лет. По анамнестическим данным лишь 1 (16,7%) из них страдал ИБС, 2-е (33,3%) имели отягощенную наследственность по сердечно-сосудистым заболеваниям, 4 (66,7%) отмечали повышение артериального давления, 5 (83,3%) были табакозависимыми и у 1 (16,7%) во время индексной госпитализации в ходе обследования диагностирован впервые выявленный сахарный диабет. Для всех больных, перенесших фибрилляцию желудочков, настоящий ИМ был первым.

Изменения на ЭКГ при поступлении, характерные для распространенного переднего ИМ, выявлены у 4 (66,6%) пациентов, передне-перегородочного — у 1 (16,7%), ИМ нижней стенки — у 1 (16,7%). Примечательно, что реваскуляризация этим пациентам была выполнена в ранние сроки — интервал “боль — игла” составил 50 (40; 120) минут, время от ангинозного приступа до ЧКВ — 3,3 (3; 9) часа. По данным КАГ у всех больных выявлена окклюзия инфаркт-связанной артерии: у 5 (83,3%) — передней нисходящей артерии, у 1 (16,7%) — правой коронарной артерии. Гемодинамически значимые стенозы в других коронарных сосудах обнаружены у двух обследованных. После проведения фармако-инвазивной реперфузии, а также надлежащего лечения, у 2 (33,3%) больных сформировался ИМ без зубца Q.

ЖЭС была зарегистрирована у 5 больных, выживших после фибрилляции желудочков. Патологические значения ТСР обнаружены у 3 (60%) человек, из которых у 2 выявлены отклонения от нормы ТО, а у 1 — ТS. Значения ТО и ТS при этом составили 1,74 (-1,39; 3,89)% и 14,26 (5,2; 28,4) мс/RR, соответственно. При анализе ППЖ получены следующие средние значения параметров, характеризующих ППЖ: QRSf 103±9 мс, HFLA 39±7 мс, RMS 20,1±6,9 мкВ. ППЖ зафиксированы у 4 (66,7%) больных.

У 1 пациента, перенесшего фибрилляцию желудочков, на 3-е сутки произошел рецидив болевого синдрома с отрицательной динамикой по ЭКГ. По результатам КАГ — тромбоз стента, выполнено повторное ЧКВ, оказавшееся неэффективным — ТИМІ 0. На 16-е сутки пациент умер в стационаре, причина смерти по данным патологоанатомического исследования — острая сердечная недостаточность, разрыв миокарда. При анализе телеметрической записи ЭКГ в первые сутки ИМпСТ ЖЭС у пациента не регистрировались, поэтому оценка ТСР невозможна, однако у больного имелись ППЖ.

### Обсуждение

Показатели электрической нестабильности миокарда отражают патологические процессы, происходящие в миокарде, наиболее выраженные в первые сутки ИМпСТ — дисбаланс вегетативной регуляции сердечной деятельности, электрофизиологическая неоднородность в структуре миокарда. Проведение реваскуляризации на фоне этих патофизиологических процессов в сердечной мышце может способствовать развитию желудочковых нарушений ритма — реперфузионным аритмиям.

Регистрация у пациентов с ИМпСТ патологических значений ТСР отражает более тяжёлый аритмический статус и находится в зависимости от градации ЖЭ [12]. Schmidt G, et al. проанализировали записи 1555 пациентов, перенесших ИМ и реперфу-

зионную терапию, и установили, что патологическая ТСР является мощными прогностическим фактором неблагоприятного прогноза в этой группе пациентов [13].

В настоящей работе оценивали ТСР в 1-е сутки ИМпСТ как в зависимости от времени проведения фармако-инвазивной реваскуляризации, так и локализации ИМ. Выяснилось, что неблагоприятные значения ТСР чаще выявлялись в группе пациентов с передней локализацией ИМ, а также при проведении ЧКВ в первые 6 часов с момента заболевания.

Значение ППЖ при ИМпСТ остается спорным. По данным одних исследований, у пациентов с ИМ, которым выполнялась ЧКВ, регистрация поздних постдеполяризаций не имела какой-либо прогностической значимости в развитии жизнеугрожающих аритмий и смерти [14]. Другие исследователи оправдывают ценность параметров QRSf, HFLA и RMS [15].

В нашей работе, при сравнении абсолютных значений QRSf, HFLA и RMS в зависимости от локализации ИМ, достоверных отличий не обнаружено, однако у обследованных с ИМ передней стенки частота регистрации ППЖ была выше.

Сегодня, благодаря современным программам анализа интервала QT (по вершине и по окончанию волны Т) и его дисперсии, стало возможным определение их суточной динамики и изменение значений в различные периоды времени. По данным настоящего исследования, сокращение сроков “боль-баллон” до 6 часов приводило к удлинению фазы реполяризации, отражающемуся увеличением продолжительности интервала QTe. При ИМ нижних локализаций получены меньшие значения QTe disp, QTa disp, а также sd QTe, sd QTa.

Чаще всего фибрилляция желудочков при ИМпСТ развивается во время первой фазы желудочковых аритмий в первые минуты после быстрой окклюзии коронарной артерии. В то время как во второй фазе, а также при неполной или постепенной закупорке венечных артерий, спонтанная фибрилляция желудочков является редким явлением [16]. По нашим данным, пациенты, перенесшие фибрилляцию желудочков, по результатам КАГ имели окклюзию коронарной артерии, в качестве инфаркт-связанной артерии в большинстве случаев выступала передняя нисходящая. У этой группы больных с большой частотой регистрировались ППЖ, а также патологические значения ТСР.

### Заключение

При ИМ передней локализации получены более неблагоприятные значения параметров электрической нестабильности, что обусловлено, вероятно, большим объёмом поражения сердечной мышцы, способствующим нарушению электрических про-

цессов и регистрации патологических значений ТСР, ППЖ, увеличению  $disp QTe$ ,  $disp QTa$ ,  $sd QTe$ ,  $sd QTa$ .

Отсроченное проведение ЧКВ сопровождается нарушением вегетативной регуляции сердечной деятельности, проявляющееся неблагоприятными значениями одного или обоих параметров ТСР. Реперфузионные нарушения ритма чаще регистрировались в группе пациентов при раннем выполнении реваску-

ляризации, до 6 часов от начала болевого синдрома. Кроме того, проведение ЧКВ в указанные сроки ассоциировалось с увеличением среднесуточных значений  $QTe$  интервала, что связано с возрастанием длительности реполяризации вследствие замедления восстановления электрического поля миокарда. Большинство пациентов с ИМпST и развившейся фибрилляцией желудочков имели неблагоприятные значения ТСР, а также ППЖ.

### Литература

1. Myocardial infarction with ST segment-elevation. The acute management of myocardial infarction with ST-segment-elevation. National Clinical Guideline Centre, 2013: 1-356.
2. Majidi M, Kosinski AS, Al-Khatib SM, et al. Reperfusion ventricular arrhythmia 'bursts' predict larger infarct size despite TIMI 3 flow restoration with primary angioplasty for anterior ST-elevation myocardial infarction. *European Heart Journal* 2009; 30 (7): 757-64.
3. Cardiac arrhythmias in acute coronary syndromes: position paper from the joint EHRA, ACCA and EAPCI task force. *Europace* 2014, 16: 1655-73.
4. Pelipecaja EJu, Shulman VA, Golovenkin SE. Ventricular arrhythmias in myocardial infarction (prevalence, prognosis, treatment). *Siberian medical review* 2012, 4 (76): 56-62. Russian (Пелипецкая Е.Ю., Шулман В.А., Головенкин С.Е. Желудочковые аритмии при инфаркте миокарда (распространенность, прогноз, лечение). *Сибирское медицинское обозрение* 2012, 4 (76): 56-62).
5. Rajska ME, Dolgov VV, Veksler VI, et al. Pathophysiological mechanisms of occurrence of ventricular fibrillation in myocardial infarction. Sudden death — the Materials of the 1st Soviet-American Symposium. M.: Medicine, 1980: 151-164. Russian (Райскина М.Е., Долгов В.В., Векслер В.И. и др. Патологические механизмы возникновения фибрилляции желудочков при инфаркте миокарда. Внезапная смерть — Материалы 1-го советско-американского симпозиума. М.: Медицина, 1980: 151-164).
6. Kushakovskij MS, Grishkin JuN. Heart arrhythmia: a Guide for physicians. — 4-е Изд., — СПб: "Publishing house Foliant", 2014: 418 — 423. Russian (Кушаковский М.С., Гришкин Ю.Н. Аритмии сердца: Руководство для врачей. — 4-е изд., испр. и доп. — СПб: "Издательство Фолиант", 2014: 418 — 423).
7. Shijahto EV, Artjunov GP, Belenkov JuN, et al. Sudden cardiac death. M.: "МЕДПРАКТИКА-М", 2015. p. 704. Russian (Шляхто Е.В., Артюнова Г.П., Беленкова Ю.Н., Ардашева А.В. Внезапная сердечная смерть. М.: "МЕДПРАКТИКА-М", 2015, 704).
8. ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation. *European Heart Journal* 2012; 33 (20): 2569-619.
9. 2014 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*, 2014, 46: 517-92.
10. Makarov LM, Komoljatova VN, Kuprijanova OO, et al. National Russian guidelines on application of the methods of Holter monitoring in clinical practice. *Russ J Cardiol* 2014, 2(106): 6-71. Russian (Макаров Л.М., Комолятова В.Н., Куприянова О.О. и др. Национальные российские рекомендации по применению методики холтеровского мониторирования в клинической практике. *Российский кардиологический журнал* 2014, 2(106): 6-71).
11. Bayes de Luna A, Fiol-Sala M, Antmann EM. The 12-lead ECG in ST Elevation Myocardial Infarction. A Practical Approach for Clinicians, 2007.
12. Logacheva IV, Baranceva NG. Dynamics of the main parameters of Holter monitoring of electrocardiogram in patients with myocardial infarction with ventricular arrhythmias. *Kazan medical journal*, 2013, 2: 176-80. Russian (Логачева И.В., Баранцева Н.Г. Динамика основных параметров холтеровского мониторирования электрокардиограммы у больных с инфарктом миокарда с желудочковыми нарушениями ритма сердца. *Казанский медицинский журнал* 2013, 2: 176-80).
13. Barthel P, Schneider R, Bauer A, et al. Risk stratification after acute myocardial infarction by heart rate turbulence. *Circulation* 2003, 108: 1221-6.
14. Huikuri HV, Exner DV. CARISMA and REFINE Investigators. Attenuated recovery of heart rate turbulence early after myocardial infarction identifies patients at high risk for fatal or near fatal arrhythmic events. *HeartRhythm* 2010; 2: 229-35.
15. Gomes JA, Cain ME, Buxton AE, et al. Prediction of long-term outcomes by signal-averaged electrocardiography in patients with unsustained ventricular tachycardia, coronary artery disease, and left ventricular dysfunction. *Circulation*, 2001; 104: 436-41.
16. Meesman W, Gulker H, Kramer B, et al. Time course of changes in ventricular fibrillation threshold in myocardial infarction: characteristics of acute and slow occlusion with respect to the collateral vessels of the heart. *Cardiovasch. Res.* 1976, 10: 466-473.