

СПЕКТРАЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ВАРИАбельНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА, ПОЗДНИЕ ПОТЕНЦИАЛЫ ЖЕЛУДОЧКОВ, ТУРБУЛЕНТНОСТЬ РИТМА СЕРДЦА КАК МАРКЕРЫ ТЕЧЕНИЯ КОРОНАРНОЙ ПЕРФУЗИИ ПРИ STEMI

Олейников В. Э.¹, Шиготарова Е. А.², Душина Е. В.¹, Кулюцин А. В.^{1,2}

Цель. Оценка динамики ряда показателей, характеризующих ритмическую деятельность сердца, в зависимости от эффективности фармако-инвазивной реваскуляризации у больных STEMI.

Материал и методы. Включено 56 пациентов со STEMI, которым проведена эффективная по ЭКГ-критериям ТЛТ, через 3-24 ч после которой выполнена коронароангиография со стентированием. До и после проведения ЧКВ проведена телеметрическая регистрация ЭКГ с использованием комплекса "Астрокард® — Телеметрия" (ЗАО "Медитек", Россия). Выполнен автоматизированный анализ спектральных характеристик ВСР, ППЖ, ТСР.

Результаты. При развитии ретромбоза коронарной артерии происходит снижение общей мощности спектра (TotP) ($p=0,001$) и увеличение индекса вагосимпатического баланса (L/H) ($p=0,005$), что указывает на повышение автономной регуляции и децентрализацию управления сердечной деятельностью. Обратная динамика регистрируется после успешного ЧКВ, что может быть связано с восстановлением баланса парасимпатической и симпатической активности при эффективной реваскуляризации. Выявлена тенденция к увеличению продолжительности показателя QRSf в группе больных с ретромбозом, также установлено, что при позднем проведении ЧКВ возрастает показатель RMS ($p=0,04$), что указывает на высокий риск развития электрической нестабильности миокарда у данных пациентов.

Заключение. Маркерами развивающегося ретромбоза инфаркт-связанной коронарной артерии у пациентов со STEMI являются: повышение низкочастотных показателей ВСР (VLf и LfP), снижение общей мощности спектра ВСР, увеличение индекса L/H и увеличение продолжительности QRSf. При позднем проведении ЧКВ регистрируются высокие показатели RMS, что указывает на электрическую нестабильность миокарда у данной категории пациентов. Телеметрический мониторинг ЭКГ у больных STEMI существенно расширяет возможности динамической оценки состояния коронарного кровотока и электрической нестабильности миокарда.

Российский кардиологический журнал 2015, 10 (126): 86–91

<http://dx.doi.org/10.15829/1560-4071-2015-10-86-91>

Ключевые слова: вариабельность сердечного ритма, поздние потенциалы желудочков, турбулентность сердечного ритма, острый инфаркт миокарда, STEMI, реваскуляризация.

¹ФГБОУ ВПО Пензенский государственный университет, Пенза; ²ГБУЗ Пензенская областная клиническая больница им. Н. Н. Бурденко, Пенза, Россия.

Олейников В. Э.* — д.м.н., профессор, заведующий кафедрой терапии, Шиготарова Е. А. — врач-кардиолог отделения кардиологии, Душина Е. В. — ассистент кафедры терапии, Кулюцин А. В. — к.м.н., доцент кафедры терапии, заведующий отделением кардиологии.

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

STEMI — ST-elevation myocardial infarction (инфаркт миокарда с подъемом сегмента ST), TIMI — Thrombolysis in Myocardial Infarction, АД — артериальное давление, АСК — ацетилсалициловая кислота, ВСР — вариабельность сердечного ритма, ЖЭ — желудочковая экстрасистола, иАПФ — ингибиторы ангиотензин-превращающего фермента, КА — коронарная артерия, КАГ — коронароангиография, ОИМ — острый инфаркт миокарда, ППЖ — поздние потенциалы желудочков, ТЛТ — тромболитическая терапия, ТСР — турбулентность сердечного ритма, ЧКВ — чрескожное коронарное вмешательство, ЭКГ — электрокардиограмма.

Рукопись получена 15.10.2015

Рецензия получена 16.10.2015

Принята к публикации 23.10.2015

SPECTRAL HEART RATE VARIABILITY PARAMETERS, DELAYED VENTRICULAR POTENTIALS AND RATE TURBULENCE AS MARKERS OF CORONARY PERFUSION IN STEMI

Oleynikov V. E.¹, Shigotareva E. A.², Dushina E. V.¹, Kulyutsin A. V.^{1,2}

Aim. To assess the dynamics of parameters representing rhythmical activity of the heart related to the efficacy of pharmaco-invasive revascularization in STEMI patients.

Material and methods. Totally 56 STEMI patients included that had undergone effective thrombolysis by ECG criteria of reperfusion, after that in 3-24 hours the coronary arteriography and stenting was done. Before and after PCI the telemetric ECG registration was done via "Astrocard® — Telemetry" (Meditek Ltd., Russia). The automatic analysis of spectral parameters was done for HRV, LVP, RT.

Results. In coronary artery re-thrombosis development there is a decrease of spectrum power (TotP) ($p=0,001$) and increase of vagosympathic balance (L/H) ($p=0,005$) that points on the increase of autonomic regulation and decentralization of heart activity management. Backward dynamics is registered after successful PCI that might be related with the balance restoration between sympathetic and parasympathetic systems in effective revascularization. The tendency revealed to the increase of QRSf in re-thrombosis group and it is shown that in delayed PCI there is a growth of RMS ($p=0,04$), that points on the higher risk of electrical instability development.

Conclusion. The markers of developing re-thrombosis of infarction-related artery in STEMI are increase of lower frequency parameters of HRV (VLf and LfP), decrease of total spectrum power of HRV, increase of L/H index and increase of the duration of QRSf. In delayed PCI there are higher values of RMS that represents electrical instability of myocardium for this type of patients. Telemetric ECG monitoring in STEMI patients significantly increases opportunities of the dynamic evaluation of coronary flow and electrical instability of myocardium.

Russ J Cardiol 2015, 10 (126): 86–91

<http://dx.doi.org/10.15829/1560-4071-2015-10-86-91>

Key words: heart rate variability, delayed ventricular potentials, heart rate turbulence, acute myocardial infarction, STEMI, revascularization.

¹FSBEI HPE Penza State University, Penza; ²SBHI Penza Region Clinical Hospital n.a. Burdenko, Penza, Russia.

Во всем мире заболеваемость инфарктом миокарда с подъемом сегмента ST (STEMI) остается высокой. Госпитальная летальность в странах, входящих в Европейское общество кардиологов, варьирует от 6 до 10%, еще около 12% пациентов перенесших STEMI, умирает в течение 6 месяцев [1].

Снижения летальности и уменьшения инвалидизации больных STEMI удалось добиться после внедрения четкого алгоритма ведения таких пациентов, базирующегося на оценке риска, сокращении сроков начала лечения, максимально широком использовании методов реваскуляризации миокарда [1].

Остается актуальным поиск новых предикторов неблагоприятного прогноза у больных STEMI, выявление и коррекция которых позволили бы улучшить исходы у этой категории пациентов. Малоизучен вопрос динамики ряда показателей мониторингирования ЭКГ в зависимости от течения реперфузии миокарда.

В остром периоде инфаркта миокарда имеет место нарушение автономной вегетативной регуляции сердечной деятельности, приводящее к снижению электрической ритмичности. При этом возрастание тонуса симпатического отдела провоцируют возникновение желудочковых аритмий, а вагусные влияния играют защитную роль. Полагают, что объективным методом оценки баланса симпатической и парасимпатической нервной системы является анализ вариабельности сердечного ритма (BCP) [2]. Ряд работ посвящены анализу показателей BCP на коротких отрезках ЭКГ [3], что представляется нам наиболее обоснованным у больных в остром периоде STEMI, когда необходима оперативная коррекция тактики ведения пациентов, особенно титрация таких средств как бета-блокаторы. Дискутируется вопрос о характере изменений показателей BCP при проведении реперфузионной терапии и возможностях их использования для оценки эффективности реваскуляризации миокарда [4].

Еще одним прогностически важным методом является регистрация поздних потенциалов желудочков (ППЖ), наличие которых связывают с зонами замедленного проведения, возникающими в неоднородно измененном миокарде, когда неповрежденные участки сердечной мышцы перемежаются с ишемизированными или некротизированными. Такое чередование зон нормального и замедленного проведения электрического импульса в сердечной мышце является субстратом для возникновения феномена re-entry [5].

Новым маркером электрической нестабильности миокарда, является турбулентность сердечного ритма (ТСР). Замечено, что вслед за экстрасистолой возникает короткий эпизод синусовой тахикардии, который сменяется периодом брадикардии, а затем частота ритма возвращается к исходным значениям.

Этот феномен связывают с некоторым снижением АД в ответ на эктопический комплекс и рефлекторным учащением сердечного ритма [5]. Таким образом, турбулентность ритма сердца фактически служит отражением барорефлекторной чувствительности, то есть изменения частоты сердечного ритма в ответ на колебания артериального давления.

Цель работы состояла в оценке динамики ряда показателей, характеризующих ритмическую деятельность сердца, в зависимости от эффективности фармако-инвазивной реваскуляризации у больных STEMI.

Материал и методы

Исследование проводилось как простое ретроспективное наблюдение в ГБУЗ “Пензенская областная клиническая больница им. Н. Н. Бурденко”. Объектом исследования явились 70 пациентов, госпитализированных в течение первых 24 ч от момента развития STEMI.

Критерии включения: STEMI; время от начала ангинозного приступа менее 24 ч; успешная ТЛТ, критериями эффективности которой считали снижение амплитуды подъема сегмента ST в отведении с максимальной элевацией более чем на 50% от исходного через 90 минут после окончания ТЛТ [1]. Критериями исключения являлись: нарушения внутрижелудочковой проводимости, затрудняющие анализ девиации сегмента ST; клинически значимые аритмии (синусовый ритм с частотой эктопических сокращений более 10%, фибрилляция предсердий, пароксизмальные тахикардии, миграция водителя ритма); имплантированный искусственный водитель ритма; острое нарушение мозгового кровообращения.

Пациенты, включенные в исследование, получали антикоагулянты, комбинированную дезагрегантную терапию (клопидогрель — нагрузочная доза 300 мг, в дальнейшем 75 мг/сут. + АСК 75-100 мг/сут.) и статины; иАПФ и бета-блокаторы при отсутствии противопоказаний.

Всем больным в интервале от 3 ч до суток после окончания системной ТЛТ выполняли коронарографию (КАГ) со стентированием инфаркт-связанной артерии [1]. Эффективность восстановления коронарного кровотока оценивали по классификации Thrombolysis in Myocardial Infarction (TIMI). До и после проведения ЧКВ выполняли телеметрическую регистрацию ЭКГ-динамики с использованием комплекса “Астрокард® — Телеметрия” (ЗАО “Медитек”, Россия) в режиме реального времени. Анализ динамики сегмента ST по 12-ти отведениям осуществлялся в автоматическом режиме с последующей врачебной верификацией.

При автоматизированном спектральном анализе BCP рассчитывались: TotP (мс^2) — общая мощность спектра — суммарный эффект воздействия на ритм

Таблица 1
Общая характеристика пациентов

Показатель	Количество пациентов
Средний возраст, годы (Me [Q25%, Q75%])	58,5 [49;64]
Мужчины, n (%) / женщины, n (%)	47 (83,9%)/9 (16,1%)
Инфаркт миокарда передней стенки ЛЖ, n (%)	32 (57,1%)
Инфаркт миокарда задней стенки ЛЖ, n (%)	24 (42,9%)
ТЛТ алтеплазой, n (%)	27 (48,2%)
ТЛТ тенектеплазой, n (%)	13 (23,2%)
ТЛТ пулолазой, n (%)	16 (28,6%)
Интервал "боль-ТЛТ", мин	113,8 [80;125]
Повышение уровня тропонина, n (%)	56 (100%)
Предшествующий госпитализации прием дезагрегантов, n (%)	10 (17,9%)
Класс сердечной недостаточности по Killip, n (%)	1 кл. — 48 (85,7%) 2 кл. — 5 (8,9%) 3 кл. — 2 (3,6%) 4 кл. — 1 (1,8%)

сердца всех уровней регуляции; ULfP (мс^2) — ультранизкочастотный компонент ВСР — активность высших центров регуляции сердечного ритма; VLfP (мс^2) — спектральная мощность в области очень низких частот — активность центральных эрготропных и гуморально-метаболических механизмов регуляции; LfP (мс^2) — низкочастотный компонент ВСР, отражающий активность симпатических центров продолговатого мозга; HfP (мс^2) — высокочастотный компонент ВСР — активность парасимпатического центра продолговатого мозга; L/H — показатель баланса симпатической и парасимпатической активности [2].

Наличие ППЖ анализировалось автоматически. Оценка наличия ППЖ проводилась на основании отклонения от нормы ширины фильтрованного комплекса QRS (QRSf) >114 – 120 мс, продолжительности низкоамплитудных потенциалов (менее 40 мкВ) в конечной части (HFLA) >38 мс и среднеквадратичного значения последних 40 мс комплекса QRS (RMS) <20 мкВ. При превышении нормальных значений трех показателей говорили о достоверном наличии ППЖ, двух показателей — о возможном наличии ППЖ, в остальных случаях — об отсутствии ППЖ.

При анализе ТСР оценивали начало турбулентности (turbulence onset) — ТО (%) — это отношение разницы суммы значений первых двух синусовых RR интервалов, следующих за ЖЭ, и последних двух синусовых RR интервалов перед ЖЭ к сумме двух синусовых RR интервалов до ЖЭ или начальное учащение ритма; и наклон турбулентности (turbulence slope) — TS (мс/RR), который рассчитывается как наклон изменений RR интервалов с помощью прямых линий регрессии для каждых 5 RR интервалов из 20 следующих за компенсаторной паузой. Нормальными значениями у взрослых считали ТО менее 0 и TS более $2,5$ мс/RR [5].

При статистической обработке использовали пакет прикладных программ Statistica 6.0 компании StatSoftInc. Для количественных нормально распределенных признаков данные представлены в виде среднего значения признака (M), среднего квадратичного отклонения (s). Сравнение групп проводили с использованием критерия t Стьюдента для связанных и несвязанных групп. При асимметричном распределении данные представлены в виде числа наблюдений (n), медианы (Me), интерквартильного интервала [Q 25%; Q 75%]. Сравнение групп проводили с использованием методов непараметрической статистики — критерия Манна-Уитни для связанных групп и критерия Вилкоксона для несвязанных групп. Для сравнения качественных переменных использовали критерий χ^2 с коррекцией на непрерывность по Йетсу. В качестве порогового уровня статистической значимости принято значение $p < 0,05$.

Результаты

Скрининг включал 70 пациентов STEMI. По результатам оценки критериев включения и исключения, в исследование вошло 62 пациента обоего пола. За время наблюдения 6 человек выбыли из исследования в связи технической невозможностью анализа телеметрической записи. Статистический анализ проводили по данным 56 больных, общая характеристика которых представлена в таблице 1.

В качестве фибринолитика у большинства пациентов ($71,4\%$) использовались тканевые активаторы плазминогена. Среднее время от начала болевого синдрома до проведения ТЛТ соответствовало общепринятым рекомендациям по применению ТЛТ.

В соответствии с целью исследования по отсутствию или наличию признаков ретромбоа инфаркт-связанной КА по данным КАГ, больные ретроспективно были разделены на 2 группы.

В группу 1 включено 17 пациентов ($30,4\%$), у которых по данным КАГ обнаруживались признаки тромбоза КА. Учитывая, что согласно критериям включения выполненная ТЛТ была эффективна у всех исследуемых больных, мы рассматриваем выявленный при КАГ тромбоз как возникший повторно, т.е. ретромбоз [6]. В группу 2 вошло 39 больных ($69,6\%$) с резидуальным стенозом КА без признаков тромбоза.

Согласно данным исследования НИТ 4, степень тромботической окклюзии коронарной артерии отражает элевация сегмента ST [7], на основании чего в ходе исследования мы уделили особое внимание регистрируемым эпизодам резлевации сегмента ST и рассматривали их как признак развивающегося ретромбоза.

Эпизодом резлевации считали появление переходящего подъема сегмента ST в отведениях, отражающих зону повреждения миокарда, амплитудой $0,1$ мВ и более, продолжительностью не менее 1 минуты, каж-

Таблица 2

Динамика спектральных показателей ВСР при развитии ретромбоза КА (группа 1, n=17)

Показатели	ЭКГ в период относительного благополучия	ЭКГ до эпизода реэлевации сегмента ST	ЭКГ во время эпизода реэлевации сегмента ST	ЭКГ после эпизода реэлевации сегмента ST	ЭКГ после проведения ЧКВ	p
Эпизод (№)	1	2	3	4	5	
TotP, мс ²	3177,8 [1805;4856]	1758,3 [554;2002]	2040,4 [714;3420]	3596,3 [837;3240]	2438,4 [1360;3589]	p ₁₋₃ = 0,001 p ₃₋₅ = 0,04
ULfP, мс ²	1457,2 [69;1961]	502,5 [36;969]	1186,9 [133;2479]	2191,1 [245;1720]	587,1 [51;955]	нд
VLfP, мс ²	1899,2 [1063;2819]	776,6 [161;665]	816 [301;1504]	1026 [357;1452]	993,7 [268;1292]	нд
LfP, мс ²	938,8 [646;1024]	345 [132;425]	355,1 [121;540]	295,1 [100;379]	393,4 [124;705]	нд
HfP, мс ²	73 [38;73]	130,9 [28;78]	90,6 [44;113]	88,7 [33;95]	99,6 [44;146]	нд
L/H	4,1 [2,4;5,6]	5,8 [3,78;7,33]	4,4 [4,0;5,3]	5,7 [2,7;9,2]	3,6 [2,5;4,6]	p ₁₋₃ = 0,005 p ₃₋₅ = 0,02

Сокращения: HfP (мс²) — мощность волн высокой частоты, LfP (мс²) — мощность волн низкой частоты, L/H — коэффициент вагосимпатического баланса, TotP (мс²) — общая мощность спектра, ULfP (мс²) — мощность волн ультранизкой частоты, VLfP (мс²) — мощность волн очень низкой частоты, Me — медиана, [Q25%, Q75%] — интерквартильный интервал.

Таблица 3

Поздние потенциалы желудочков у больных STEMI

Характеристика ППЖ в зависимости от эффективности ТЛТ			
Показатель	Группа 1, n=17	Группа 2, n=39	p
QRSf, мс	120,8 [103;122]	112 [102;126,5]	0,04
HFLA, мс	34,2 [24;39]	34,1 [28,5;41]	нд
RMS, мкВ	38,3 [19,2;44,2]	35 [17,45;35,3]	нд
Характеристика ППЖ в зависимости от времени проведения ЧКВ			
	Группа А, n=28	Группа В, n=28	
QRSf, мс	113 [106;127]	116±29	нд
HFLA, мс	36 [30;46]	31 [24;40]	нд
RMS, мкВ	31,2 [19,2;54,9]	26±13	0,04

Сокращения: QRSf, мс — длительность фильтрованного интервала QRS, HFLA, мс — длительность низкоамплитудных (<40 мВ) сигналов в конце комплекса QRS, RMS, мкВ — среднеквадратичная амплитуда последних 40 мс комплекса QRS, нд — различия не достоверны.

дый из них считался отдельным событием при интервалах между ними, превышавшими 1 мин. Амплитуду элевации сегмента ST оценивали через 80 мс от точки J.

В группе 1 в среднем регистрировалось 3 [2; 6] эпизода продолжительностью 18±3,5 мин, в большинстве случаев (82,4%) бессимптомных (p=0,05). В данной группе больных показатели ВСР оценивались в периоде относительного благополучия, непосредственно до, во время и после преходящей реэлевации сегмента ST, а также после проведения ЧКВ по 5 эпизодам ЭКГ, длительность которых составляла 12±2,7 мин (табл. 2).

При сравнении двух групп отмечено, что исходные значения низкочастотных показателей в группе 1 выше, чем в группе 2 — VLfP 1899,2 [1063; 2819] и 1159,3 [673; 1447] (p=0,04); LfP 938,8 [646; 1024] и 582,9 [354; 751] (p=0,05), соответственно, что свидетельствует о повышении тонуса симпатической нервной системы при развивающемся ретромбозе. Достоверной динамики показателей TotP, ULfP, HfP и L/H выявлено не было.

Установлено, что по сравнению с исходными значениями вовремя реэлевации ST происходит достоверное снижение TotP на 35,8% (p=0,001) и увеличение индекса L/H на 6,8% (p=0,005), что указывает на повышение уровня автономной регуляции и децентрализацию управления сердечной деятельностью при развивающемся ретромбозе КА. Обратная динамика показателей регистрируется после успешного ЧКВ — увеличение TotP на 17,1% (p=0,04) и повышение L/H на 18% (p=0,02), что может быть связано с восстановлением баланса парасимпатической и симпатической активности при эффективной реваскуляризации миокарда.

Следует подчеркнуть, что в группе 2, где после успешной ТЛТ преходящей динамики сегмента ST не зафиксировано, также не установлено достоверных различий между спектральными показателями ВСР на эпизодах ЭКГ, зарегистрированных до и после проведения ЧКВ.

Оценка показателей ТСР не выявила достоверных различий между группами с развивающимся ретром-

бозом коронарной артерии и благоприятным течением реперфузии. Средние значения показателя TO (начала турбулентности) в группе 1 составили -1,1 [-2,3; 0,33], и -1,9 [-3,42; -0,55] в группе 2. Для показателя TS (наклон турбулентности) средние значения составили 13,9 [1,72; 40,4] и 15 [7; 19,8], соответственно.

При анализе ППЖ отмечено увеличение продолжительности показателя QRSf в группе пациентов с развившимся ретромбозом инфаркт-связанной коронарной артерии (табл. 3), что отражает выраженность фрагментированной активности миокарда у данных больных. Именно этот показатель считается наиболее прогностически ценным при изучении ППЖ. По частоте выявления ППЖ (превышение нормальных значений минимум двух показателей) в анализируемых группах достоверных различий не установлено.

Для оценки влияния сроков проведения ЧКВ на ППЖ, исследуемые были разделены на группы А и В. Группу А составили больные, которым ЧКВ выполнено в первые 6 ч с момента начала болевого синдрома. В группе В ЧКВ проводилось в сроки 6-24 ч от начала заболевания. Деление больных по срокам проведения эндоваскулярного вмешательства позволило выявить достоверное уменьшение показателя RMS у пациентов, которым ЧКВ проводилось в первые 6 ч от начала заболевания (табл. 3).

Обсуждение

Динамика показателей ВСР, ППЖ и ТСР у пациентов STEMI отражает важнейшие патофизиологические процессы, происходящие в острый период инфаркта миокарда — перестройку нейрогуморальной системы организма и изменение электрической активности ишемизированных кардиомиоцитов.

Вопрос о том, как меняется баланс симпатовагальных взаимодействий вегетативной нервной системы при реперфузии миокарда у больных в острый период STEMI, в настоящее время изучен недостаточно и остается открытым.

В основе вегетативной дисфункции с одной стороны может лежать усиление симпато-симпатических и симпато-вагальных рефлексов [8]. С другой стороны, изменение геометрии и метаболизма инфарцированного миокарда во время реперфузии, может приводить к повышению симпатической афферентной стимуляции и рефлекторному снижению тонуса парасимпатического звена вегетативной нервной системы. При этом отмечается снижение ответа клеток синусового узла на афферентную стимуляцию [9].

В многочисленных исследованиях показано, что при остром инфаркте миокарда происходит снижение как временных, так и спектральных показателей ВСР, что является предиктором развития жизнеопасных желудочковых аритмий [2]. Более изученными оста-

ются временные показатели ВСР (в частности, стандартное отклонения интервалов NN (SDNN)), регистрируемых при суточной записи ЭКГ [2]. По данным ряда работ снижение SDNN коррелирует с неблагоприятным прогнозом у больных с острым инфарктом миокарда (ОИМ) [3]. Однако, при использовании 24х-часового мониторинга ЭКГ врач получает информацию с неоправданно длительной задержкой, что существенно ограничивает использование этого метода у больных в острый период инфаркта миокарда.

Более приемлемым методом изучения баланса вегетативной нервной деятельности у данной категории пациентов является анализ спектральных характеристик ВСР на коротких участках ЭКГ. В ранее проведенных исследованиях доказано снижение общей мощности спектра (TotP) при ОИМ в основном за счет снижения вагусных влияний (которые отражает высокочастотный компонент спектра, HfP) и относительное повышение тонуса симпатической нервной системы (низкочастотный компонент спектра, LfP) [2].

Вопрос о динамике показателей ВСР в зависимости от эффективности реперфузии остается открытым. По мнению ряда авторов, на фоне эффективной ТЛТ происходит увеличение тонуса парасимпатической нервной системы, сопровождающееся повышением SDNN и HfP. Это является одной из причин уменьшения частоты развития жизнеопасных аритмий. Оппоненты утверждают, что при восстановлении коронарного кровотока у больных со STEMI, напротив, отмечается гиперсимпатикотония [4]. Bonnemeier H, et al. показали, что при своевременном восстановлении коронарного кровотока (при успешной ТЛТ или первичной ЧКВ) происходит двухфазное изменение тонуса вегетативной нервной системы, которое характеризуется преходящим подавлением тонуса блуждающего нерва с последующей значительной его активацией, а также ослаблением симпатической активности, что соответственно отражается на динамике спектральных и временных характеристик ВСР. При этом проведение реваскуляризации миокарда в сроки более 12 ч от момента начала заболевания не приводит к увеличению SDNN и двухфазному изменению тонуса вегетативной нервной системы [9].

Впервые в настоящем исследовании выявлено достоверное снижение суммарной мощности спектра ВСР (TotP) и увеличение отношения средних значений низкочастотного и высокочастотного компонента ВСР (L/H) у больных с развивающимся ретромбозом коронарной артерии после успешной ТЛТ. Это позволяет рассматривать динамику данных показателей в качестве потенциального неинвазивного маркера состояния коронарной перфузии у больных STEMI.

Единого мнения о значении ППЖ при инфаркте миокарда не сформировано. Наиболее важным пока-

зателем считается длительность фильтрованного интервала QRS. По данным исследования MUSTT (1268 пациентов с ФВ ЛЖ <40% и неустойчивой ЖТ), длительность fQRS >114 мс ассоциировалась с 28% риском аритмических событий в течение 5 лет наблюдения (по сравнению с 17% риском у остальных пациентов) [10]. Однако, в другом исследовании, у 968 обследованных пациентов, перенесших ОИМ с последующей чрескожной реваскуляризацией, ППЖ не обладали прогностической значимостью в отношении внезапной сердечной смерти и жизнеугрожающих аритмий [11].

В настоящей работе, при сравнении пациентов с благополучным течением коронарной реперфузии и ретромбозом инфаркт-связанной артерии по наличию или отсутствию ППЖ, выявлена тенденция к увеличению продолжительности показателя QRSf в группе больных с ретромбозом, также установлено, что при позднем проведении ЧКВ достоверно возрастает показатель RMS, что указывает на высокий риск развития электрической нестабильности миокарда у данных пациентов.

Отклонение от нормы показателей TCP в большинстве исследований рассматривается как маркер неблагоприятного прогноза у больных в разные сроки инфаркт миокарда и ассоциируется с развитием жизнеугрожающих аритмий, что было убедительно продемонстрировано в исследованиях MPIP, EMIAT, ATRAMI, CAST и FINGER [12, 13].

Нами оценивалась возможность использования TCP в качестве показателя, отражающего стабильность восстановления коронарного кровотока по инфаркт-связанной артерии. Достоверных различий между показателями TCP в группах больных с ретромбозом и без получено не было, что, воз-

можно, обусловлено недостаточной статистической мощностью исследования и требует его продолжения.

В настоящей работе для изучения маркеров ритмической деятельности сердца и электрической нестабильности миокарда использовался телеметрический мониторинг ЭКГ, неоспоримым преимуществом которого является возможность анализа ЭКГ пациента в режиме "on-line", что сокращает время, необходимое для коррекции тактики ведения больных очень высокого риска. Представленные данные свидетельствуют о большом и далеко еще не раскрытом в полной мере потенциале телеметрического мониторинга ЭКГ. Можно надеяться на оживление интереса к данной методике у пациентов с ОИМ, чему, несомненно, будет способствовать появление высокоспециализированных систем отечественного производства.

Заключение

Маркерами развивающегося ретромбоза инфаркт-связанной коронарной артерии у пациентов со STEMI являются: повышение низкочастотных показателей BCP (VLfP и LfP), снижение общей мощности спектра BCP, увеличение индекса L/H и увеличение продолжительности QRSf.

При проведении ЧКВ в интервале от 6 до 24 ч от момента начала заболевания регистрируются высокие показатели RMS, что указывает на электрическую нестабильность миокарда у данной категории пациентов.

Телеметрический мониторинг ЭКГ у больных STEMI существенно расширяет возможности динамической оценки состояния коронарного кровотока и электрической нестабильности миокарда.

Литература

- ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation. *European Heart Journal* 2012; 33 (20): 2569-619.
- Lahiri MK, Kannankeril PJ, Goldberger JJ. Assessment of autonomic function in cardiovascular disease: Physiological basis and prognostic implications. *J Am Coll Cardiol*. 2008; 51: 1725-33.
- Kadish A, Buxton A, Kennedy H, et al. ACC/AHA Clinical Competence Statement on Electrocardiography and Ambulatory Electrocardiography. A Report of the ACC/AHA/ACP-ASIM 172. Task Force on Clinical Competence (ACC/AHA Committee to Develop a Clinical Competence Statement on Electrocardiography and Ambulatory Electrocardiography) Endorsed by the International Society for Holter and Noninvasive Electrocardiology. *Circulation* 2001; 104: 3169-78.
- Guljaeva, EN, Berns SA, Karetnikova VN, et al. Dynamics of heart rate variability in thrombolysis in patients with acute myocardial infarction. *Vestnik of arrhythmology* 2001; 22: 41-3. Russian. (Гуляева Е.Н., Бернс С.А., Каретникова В.Н. Динамика вариабельности ритма сердца в процессе тромболиза у больных с острым инфарктом миокарда. *Вестник аритмологии* 2001; 22: 41-3).
- Makarov LM, Komoljatova VN, Kuprijanova OO, et al. Russian national guidance on the application of Holter monitoring techniques in clinical practice. *Russ J Cardiol* 2014; 2(106): 6-71. Russian. (Л.М. Макаров, В.Н. Комолятова, О.О. Куприянова и др. Национальные российские рекомендации по применению методики холтеровского мониторирования в клинической практике. *Российский кардиологический журнал* 2014; 2(106): 6-71).
- Olejnikov VJe, Shigotarova EA, Kuljucin AV, et al. Improvement of rethrombosis diagnostics in steacs patients with use of telemonitoring of ECG. *Russ J Cardiol* 2014; 9(113): 44-9. Russian. (В.Э. Олейников, Е.А. Шиготарова, А.В. Кулюцин и др. Повышение качества диагностики ретромбозов у больных ОКС с подъемом сегмента ST при внедрении телемониторинга ЭКГ. *Российский кардиологический журнал* 2014; 9(113): 44-9).
- Zeymer U, Schroder R, Tebbe U, et al. Non-invasive detection of early infarct vessel patency by resolution of ST segment elevation in patients with thrombolysis for acute myocardial infarction. Results of the angiographic substudy of the Hirudin for Improvement of Thrombolysis (HIT) 4 trial. *Eur Heart J* 2001; 22(9): 769-75.
- Rjabykina GV, Sobolev AV. Holter and bifunctional ECG and blood pressure monitoring. М.: Publishing House "Medpraktika — М", 2010. Russian. (Рябыкина Г.В., Соболев А.В. Холтеровское и бифункциональное мониторирование ЭКГ и артериального давления. М.: ИД "Медпрактика — М", 2010).
- Bonnemeier H, Hartmann F, Wiegand UK, et al. Heart rate variability in patients with acute myocardial infarction undergoing primary coronary angioplasty. *Am J Cardiol*. 2000; 85(7): 815-20.
- 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.
- Bauer A, Guzik P, Barthel P, et al. Reduced prognostic power of ventricular late potentials in post-infarction patients of the reperfusion era. *European Heart Journal*. 2005; 26(8): 755-61.
- 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. *Heart Rhythm* 2010; 2: 229-35.
- Shijahto EV, Bergardt JeR, Parmon EV, et al. Heart rate turbulence in the assessment of the risk of sudden cardiac death. *Vestnik arrhythmology* 2004; 38: 49-55. Russian. (Е.В. Шляхто, Э.Р. Бернгардт, Е.В. Пармон и др. Турбулентность сердечного ритма в оценке риска внезапной сердечной смерти. *Вестник аритмологии* 2004; 38: 49-55).