

# Поздние потенциалы желудочков у пациентов с хронической ревматической болезнью сердца

**Петров В. С.**

ФГБОУ ВО «Рязанский государственный медицинский университет Минздрава России»,  
Рязань, Россия.

## Автор

**Петров Вадим Сергеевич**, кандидат медицинских наук, доцент кафедры госпитальной терапии с курсом медико-социальной экспертизы ФГБОУ ВО «Рязанский государственный медицинский университет Минздрава России», Рязань, Россия.

**Цель** — оценка изменений поздних потенциалов желудочка (ППЖ), их значимости и связи с выживаемостью у пациентов с хронической ревматической болезнью сердца (ХРБС).

**Материалы и методы.** Обследовано 260 пациентов с митральным стенозом, 103 с аортальным стенозом и 81 больной с недостаточностью митрального клапана. Наблюдение проводилось в течение 10 лет. Эхокардиография пациентам выполнялась на аппарате Philips Affinity 50, суточное мониторирование электрокардиограммы (ЭКГ) выполнялось на мониторе «Кардиотехника-04-3Р (М)» с оценкой ППЖ: TotQRSF, LAS40, RMS40.

**Основные результаты.** У исследуемых с ХРБС за 10 лет наблюдения отмечалось значимое изменение показателей ППЖ: снижение RMS40 на 9,85 (5,72; 13,98) мкВ и повышение LAS40 на 2,83 (5,01; 0,65) м/с. Сравнение значений ППЖ между группами с различными вариантами порока и разной выраженностью митрального отверстия не показало разницы по показателям RMS40 и LAS40. У прооперированных пациентов с ХРБС отмечалось более высокие показатели LAS40  $34,39 \pm 15,97$  м/с и TotQRSF  $94,43 \pm 19,64$  м/с в сравнении с больными без протезированных клапанов: LAS40  $34,39 \pm 15,97$  м/с и TotQRSF  $87,62 \pm 14,76$  м/с. Анализ ППЖ у умерших демонстрировал более выраженные изменения в этой группе (TotQRSF  $97,00 \pm 12,67$  м/с, RMS40  $27,43 \pm 15,19$  мкВ, LAS40  $36,57 \pm 15,25$  м/с) в сравнении с выжившими исследуемыми (TotQRSF  $88,98 \pm 16,59$  м/с, RMS40  $40,67 \pm 22,83$  мкВ, LAS40  $31,40 \pm 12,62$  м/с). Увеличение TotQRS у пациентов с ХРБС увеличивало шанс неблагоприятного исхода — отношение шансов (ОШ) — 1,026 (1,007; 1,046).

**Заключение.** У пациентов с ХРБС выявлено ухудшение показателей ППЖ на протяжении десяти лет наблюдения. У умерших, исследуемых с ХРБС, значения ППЖ были более выраженными, и увеличение TotQRSF повышало шанс неблагоприятного исхода. Разницы по ППЖ между пациентами с различными вариантами клапанного порока не получено.

**Ключевые слова:** хроническая ревматическая болезнь сердца, поздние потенциалы желудочков, митральный стеноз.

**Конфликт интересов:** не заявлен.

Поступила: 15.07.2020

Принята: 15.12.2020

## Ventricular late potentials in patients with rheumatic heart disease

Petrov V. S.

Ryazan State Medical University, Ryazan, Russian Federation.

### Author

**Vadim S. Petrov**, M.D., Ph.D., associate professor of the Department of Internal Medicine with Health and Social Care Course of the Ryazan State Medical University, Ryazan, Russian Federation

### Abstract

**Objective.** *The evaluation of ventricular late potentials (VLPs), its significance and relationship with survival of patients with rheumatic heart disease (RHD).*

**Materials and Methods.** *The study included 260 patients with mitral stenosis, 103 with aortic stenosis and 81 with mitral valve regurgitation. Patients were followed up for 10 years. Echocardiography was performed on a Philips Affinity 50 apparatus, 24-hour ECG monitoring was performed on a Cardiotekhnika-04-3P (M) monitor with an assessment of VLPs: TotQRSF, LAS40, RMS40.*

**Results.** *The parameters of LVPs significantly changed in patients with RHD during 10-year observation: RMS40 decreased by 9,85 (5,72;13,98) ms and LAS40 increased by 2,83 (5,01;0,65) ms. However, RMS40 and LAS40 did not differ between groups with different types and severity of valvular heart diseases. Patients with prosthetic heart valves had higher LAS40 values of 34,39±15,97 ms and TotQRSF of 94,43±19,64 ms compared with patients who did not undergo surgery: LAS40 of 34,39±15,97 ms and TotQRSF of 87,62±14,76 ms, respectively. The characteristics of LVPs significantly differed between survivors [TotQRSF 88,98±16,59 ms, RMS40 40,67±22,83 ms, LAS40 31,40±12,62 ms] and those who died [TotQRSF 97,00±12,67 ms, RMS40 27,43±15,19 ms, LAS40 36,57±15,25 ms]. Increased TotQRS in patients with RHD increased mortality — odds ratio (OR) — 1,026 (1,007;1,046).*

**Conclusion.** *Patients with RHD showed deterioration of LVP parameters during ten years of observation. Deceased subjects with RHD had more pronounced LVP and increased TotQRSF. LVPs did not differ between groups with various types of valvular heart disease.*

**Keywords:** *rheumatic heart disease, ventricular late potentials, mitral stenosis.*

**Conflicts of interest:** none declared.

### Список сокращений

ИМ — инфаркт миокарда

ППЖ — поздние потенциалы желудочков

ФВ ЛЖ — фракция выброса левого желудочка

ХСН — хроническая сердечная недостаточность

ХРБС — хроническая ревматическая болезнь сердца

ЭКГ — электрокардиограмма

LAS40 — длительность участка от конца QRS комплекса до первой точки внутри комплекса, превышающей 40 мкВ

RMS40 — среднеквадратичной амплитуды последних 40 мс QRS комплекса

TotQRSF — длительности фильтрованного QRS комплекса

### Введение

Электрокардиография (ЭКГ) высокого разрешения в настоящее время с помощью компьютерной обработки ЭКГ-сигнала позволяет фиксировать низкоамплитудные высокочастотные сигналы, которые невидимы на обычной ЭКГ, рутинно используемой для диагностики нарушений ритма сердца [1,2]. Наличие у пациента участков в миокарде задержанной фрагментированной активности — поздних потенциалов желудочков (ППЖ) счи-

тается независимым прогностическим фактором риска жизнеугрожающих аритмий, которые приводят к внезапной сердечной смерти [3]. Вопрос ППЖ в литературе обсуждается у больных с хронической сердечной недостаточностью (ХСН) с сохраненной фракцией выброса левого желудочка (ФВ ЛЖ), так как в основе лежит диастолическая дисфункция. Последняя связана со снижением эластических свойств миокарда при гипертрофии, фиброзе или склерозе [4]. ППЖ возникают в участках замедлен-

ного проведения возбуждения по миокарду, что вызывает появление аритмогенных зон и способствует возникновению злокачественных желудочковых аритмий [5]. В основе метода регистрации ППЖ лежит выявление высокочастотных (свыше 20–50 Гц) и низкоамплитудных (менее 20 мкВ) сигналов, которые возникают в конце комплекса QRS [6].

Возникновение ППЖ обусловлено наличием очагов замедленного проведения в неоднородно измененном миокарде. Здоровые кардиомиоциты чередуются с участками некроза и фиброза или с ишемизированными участками. Это перемежение зон нормального и замедленного проведения в миокарде вызывает формированию феномена *re-entry* [7]. Причиной появления фрагментарного проведения импульсов являются участки со сниженным кровоснабжением или малые очаги некроза. После стабилизации состояния пациентов, например, при нестабильной стенокардии происходит улучшение показателей ППЖ и исчезновение у 1/3 пациентов поздних потенциалов [8]. У больных со стабильной стенокардией антиангинальная медикаментозная терапия или ангиопластика не приводит к изменению частоты регистрации ППЖ [8].

В опубликованных за последнее время работах по ППЖ данные противоречивы. Ценность показателей ЭКГ высокого разрешения для оценки прогноза внезапной сердечной смерти колеблется от 7 до 40%, а отрицательная прогностическая ценность превышает 95% [9]. У пациентов с инфарктом миокарда (ИМ) к более прогностически значимым показателям ППЖ относят значения TotQRSF. Данные, включавшие 1268 больных с ФВ ЛЖ < 40% и неустойчивой ЖТ длительность QRS > 114 мс исследования MUSTT, ассоциировались в 28% случаев с риском аритмических событий в течение 5 лет наблюдения (при 17% риске у остальных исследуемых больных) [10]. Однако, результаты исследований последних лет подвергают сомнению ценность значений ППЖ [11]. У 968 исследуемых с перенесенным ИМ и чрескожной реваскуляризацией [12] ППЖ не обладали прогностической значимостью ни в отношении жизнеугрожающих аритмий, ни в отношении внезапной сердечной смерти [12]. Однако, хотя ППЖ нельзя отнести к традиционным факторам риска [13,14], они обладают высокой отрицательной прогностической ценностью. Последнее может быть полезно для идентификации больных с низким риском, в том числе при хронической ревматической болезни сердца (ХРБС), являющейся моделью, медленно

прогрессирующей ХСН. Работ, связанных со стенозами клапанов и ППЖ немного, основное внимание в литературе уделяется пролапсу митрального клапана или оценке ППЖ у оперированных пациентов, но исследуемые группы небольшие. Поэтому представляет интерес изучение ППЖ у пациентов с ХРБС и оценка динамики изменений показателей в течение длительного времени.

## Цель исследования

Оценка изменений ППЖ, их значимости и связи с выживаемостью у пациентов с ХРБС.

## Материалы и методы

В исследование включено 444 пациента (мужчины — 17,12%, женщины — 82,88%) средний возраст  $58,06 \pm 9,65$  года, которым в клинике был выставлен диагноз ХРБС и подписавших информированное согласие. После анализа медицинской документации и анамнеза выделено 260 пациентов (отнесены в группу ХРБС) с митральным стенозом (191 пациент) или митрально-аортальным стенозом (69 пациентов), 103 пациента с аортальным стенозом и 81 с недостаточностью митрального клапана. В соответствии с действующими рекомендациями по клапанной болезни сердца основной причиной митрального или митрально-аортального стеноза является острая ревматическая лихорадка; аортального — кальцинированный аортальный стеноз; недостаточности митрального клапана — дегенеративный генез. Если при анамнезе заболевания определялась иная возможная иная причина поражения клапана — пациенты из исследования исключались. Критериями исключения из исследования также были: декомпенсация ХСН на момент включения и тяжелая сопутствующая патология, ограничивающая продолжительность жизни; жизнеугрожающие аритмии. Пациенты наблюдались в течение десяти лет. Частота сопутствующих заболеваний на момент включения: артериальная гипертензия — 44,6%, фибрилляция предсердий — 49,1%, стенокардия напряжения — 17,3%. Частота назначения медикаментозной терапии: ингибиторов АПФ/сартанов — 86,7%,  $\beta$ -блокаторов — 57,7%, спиронолаткона — 80,3%. Группы были сопоставимы по частоте назначения медикаментозной терапии ХСН и кардиологическим сопутствующим заболеваниям.

Эхокардиография пациентам выполнялась на аппарате Philips Affinity 50. Холтеровское мониторирование ЭКГ с оценкой ППЖ выполнялось на

кардиореспираторном мониторе «Кардиотехника-04-3P (M)» компании «Инкарт». ЭКГ-сигнал обрабатывался с фильтрацией в диапазоне 40–250 Гц с получением изображения результирующего фильтрованного комплекса QRS [15]. Программой выполнялся расчет длительности фильтрованного QRS комплекса на вектор-кардиограмме (TotQRSF), среднеквадратичной амплитуды последних 40 м/с QRS комплекса на вектор-кардиограмме (RMS40); длительность участка от конца QRS комплекса на вектор-кардиограмме (точки S) до первой точки внутри комплекса, превышающей 40 мкВ (LAS40). За патологию считались следующие значения TotQRSF > 114–120 м/с, LAS40 > 38 м/с, RMS40 < 20 мкВ [9].

Для статистической обработки полученных данных использована программа IBM SPSS Statistics 23.0. Оценка нормальности распределения количественных показателей выполнялась с помощью критерия Шапиро-Уилка; логистический регрессионный анализ с определением — отношения шансов (ОШ) и линейный регрессионный анализ с оценкой регрессионного коэффициента —  $B$ , коэффициента детерминации —  $R^2$ . Выполнялась оценка  $t$ -критерия для парных выборок, рассчитывалось  $M$  — среднее; доверительный интервал (ДИ) — 95% для среднего; SD — стандартное отклонение;  $p$  — достигнутый уровень значимости. Различия считались статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

## Результаты исследования

Выполнение сравнение показателей ЭКГ высокого разрешения (табл. 1) за 10 лет наблюдения продемонстрировало нарастание в течение десяти лет TotQRSF на 1,33 м/с; LAS40 на 2,83 м/с и снижение RMS40 на 9,85 мкВ, однако значимость была только для двух последних показателей.

Поскольку ряд исследуемых с ХРБС имели второй стеноз аортальный, было оценено влияние на параметры ППЖ митрально-аортального стеноза. Значимая разница получена только для показателя TotQRSF ( $p=0,001$ ): исследуемые с митральным стенозом — 88,84 (87,73; 90,25) м/с; с митрально-аортальным стенозом — 97,64 (94,27; 101,02) м/с. По показателям RMS40 и LAS40 значимой разницы между группами не получено. Сравнение пациентов с ХРБС и больных, имевших только аортальный стеноз, также выявило значимое изменение ( $p=0,001$ ) TotQRSF 91,13 ± 17,55 м/с (аортальный стеноз — 100,33 ± 25,19 м/с). Как и сравнение с группой пациентов, у которых выявлена только недостаточность митрального клапана ( $p=0,001$ ): TotQRSF 86,35 ± 10,72. Значения показателей RMS40 и LAS40 в группах ХРБС, митральной недостаточности и изолированного аортального стеноза значимо не различались. Также была проведена оценка влияния на ППЖ выраженности митрального стеноза. Пациенты были разделены на две группы в зависимости от площади митрального отверстия: менее 1,5 см<sup>2</sup> и более 1,5 см<sup>2</sup>, то есть по тому критерию, который является основным для отбора на оперативную коррекцию порока. Но разницы по показателям ППЖ между этими группами пациентов с ХРБС не было: TotQRSF 88,82 (87,20; 90,44) м/с ( $SMo < 1,5 \text{ см}^2$  — 89,96 (87,95; 91,97) м/с); RMS40 44,65 (41,17; 48,12) мкВ ( $SMo < 1,5 \text{ см}^2$  — 41,63 (38,58; 44,68) мкВ); LAS40 32,23 (31,06; 33,39) м/с ( $SMo < 1,5 \text{ см}^2$  — 30,49 (29,20; 31,78) м/с).

Исходно были выделены группы исследуемых с ХРБС в зависимости от наличия легочной гипертензии (табл. 2) продемонстрировало снижение показателей в группе с легочной гипертензией: по RMS40 ( $B = -5,288$  [−9,731; −0,845],  $p = 0,020$ ,  $R^2 = 0,009$ ); по TotQRSF ( $B = -2,266$  [−4,411; −0,122],  $p = 0,038$ ,  $R^2 = 0,007$ ) и немного не достигала значи-

Таблица 1

Динамика показателей ППЖ

Показатели ЭКГ	Исходно $M \pm SD$	Через 10 лет $M \pm SD$	Разница показателей $M$ (95% ДИ)	$p$
TotQRSF, м/с	88,13 ± 11,35	89,46 ± 16,14	1,33 [−3,54; 0,89]	0,237
RMS40, мкВ	47,81 ± 27,37	37,96 ± 21,49	9,85 [5,72; 13,98]	0,001
LAS40, м/с	29,89 ± 9,26	32,72 ± 14,76	2,83 [5,01; 0,65]	0,012

Таблица 2

Показатели ППЖ при легочной гипертензии

Показатели ЭКГ	ХРБС без легочной гипертензии; $M$ (95% ДИ)	ХРБС с легочной гипертензией; $M$ (95% ДИ)	$p$
TotQRSF, м/с	92,66 [89,99; 95,32]	89,89 [88,54; 91,24]	0,050
RMS40, мкВ	45,62 [42,06; 49,18]	40,33 [37,55; 43,11]	0,020
LAS40, м/с	33,75 [31,82; 35,68]	31,48 [30,32; 32,65]	0,038

мости для LAS40 ( $B=-2,767$  ( $-5,535;0,002$ ),  $p=0,050$ ,  $R2=0,006$ ).

Из 260 исследуемых с митральным стенозом у 83 было выполнено хирургическое вмешательство на клапанах, время после вмешательства до ППЖ —  $4,95 \pm 2,24$  года. Проведение анализа ППЖ в группе пациентов с ХРБС, которым выполнялась оперативная коррекция порока, продемонстрировало значимое увеличение ППЖ в группе оперированных (табл. 3): TotQRSF до  $94,43 \pm 1,79$  м/с (ОШ 1,088 (1,038; 1,139),  $p=0,001$ ) и LAS40 до  $34,39 \pm 1,43$  м/с (ОШ 1,127 (1,038; 1,224),  $p=0,004$ ). Различий по RMS40 между группами практически не было, однако ОШ — 1,041 (1,012; 1,070),  $p=0,005$ .

За время наблюдения из 260 пациентов с ХРБС умерло 30 больных, в качестве причины смерти врачами была указана ХРБС. Сравнения значений ППЖ у умерших и выживших пациентов показало (табл. 4), что умершие отличались значимо большими показателями TotQRSF  $97,00 \pm 12,67$  м/с ( $p=0,008$ , ОШ 1,026 (1,007; 1,046)) и LAS40  $36,57 \pm 15,25$  м/с ( $p=0,029$ , ОШ 0,964 (0,933; 0,996)), а RMS40 значимо снижался до  $27,43 \pm 15,19$  мкВ ( $p=0,439$ , ОШ 0,995 (0,982; 1,008)).

## Обсуждение

Отражающие электрическую и анатомическую неоднородность миокарда с образованием зон нормального и замедленного проведения в миокарде показатели ППЖ [7] изменялись у пациентов с ХРБС в течение десяти лет наблюдения, снижаясь по RMS40 и увеличиваясь по LAS40. Это, вероятно, отражает процессы, которые происходят в миокарде желудочков у пациентов с ХРБС. Однако, не было показано влияния поражения клапанов: митральный и аортальный стенозы, недостаточность митрального клапана, митрально-аортальный стеноз на показатели ППЖ

(RMS40 и LAS40). Возможно, это обусловлено отсутствием разницы в количестве очагов задержанной фрагментированной активности [3] в случае различных поражений клапанов. Исключение составили значимые изменения TotQRSF в этих группах пациентов. Это может говорить возможно большем количестве зон замедленного проведения возбуждения и повышению риска жизнеугрожающих аритмий по показателю TotQRSF в группах со стенозом клапанов и меньшим — с недостаточностью митрального клапана. Аналогичным образом складывалась ситуация при сравнении пациентов с разной выраженностью митрального стеноза.

Однако, у пациентов с легочной гипертензией выраженность изменений была меньше (по показателям TotQRSF и LAS40). Хотя теоретически, у пациентов с легочной гипертензией следовало ожидать большее количество зон электрической неоднородности миокарда. Вероятно, полученные данные обусловлены большими изменениями на эхокардиографии при митральном стенозе в правых отделах сердца, в то время, как значимой разницы по полостям и гипертрофии левого желудочка в группах по всем показателям не получено. В группе оперированных больных по оценке ППЖ ожидалось снижение показателей в следствие нормализации гемодинамики, однако, у пациентов с протезированными клапанами показатели ППЖ были значимо выше. Причиной этого могут быть послеоперационные изменения миокарда [4] или исходно худшие значения ППЖ у этих больных.

Наибольший интерес представляют результаты, полученные при сравнении ППЖ умерших и выживших пациентов. Продemonстрировано не только значимое изменение всех значений ППЖ у умерших пациентов, но и влияние ППЖ на шанс неблагоприятного исхода [8] у пациентов

Таблица 3

ППЖ у оперированных и неоперированных исследуемых

Показатель ЭКГ	Оперированные ХРБС $M \pm SD$	Неоперированные ХРБС $M \pm SD$	p
TotQRSF, м/с	$87,62 \pm 14,76$	$94,43 \pm 19,64$	0,001
RMS40, мкВ	$40,05 \pm 20,89$	$39,55 \pm 26,74$	0,856
LAS40, м/с	$30,70 \pm 11,28$	$34,39 \pm 15,97$	0,023

Таблица 4

ППЖ при ХРБС у выживших и умерших пациентов

Показатели ЭКГ	Выжившие ХРБС $M \pm SD$	Умершие ХРБС $M \pm SD$	p
TotQRSF, м/с	$88,98 \pm 16,59$	$97,00 \pm 12,67$	0,013
RMS40, мкВ	$40,67 \pm 22,83$	$27,43 \pm 15,19$	0,001
LAS40, м/с	$31,40 \pm 12,62$	$36,57 \pm 15,25$	0,041

с ХРБС. Это, с учетом динамики показателей ППЖ, определяет необходимость дальнейшего изучения этого вопроса у больных с ХРБС и контроль показателей ППЖ у пациентов.

## Заключение

Таким образом, у пациентов с ХРБС отмечается ухудшение показателей ППЖ по мере прогрессирования порока, а у умерших пациентов с ХРБС

отмечены более выраженные изменения ППЖ с повышением шанса неблагоприятного исхода при увеличении TotQRSF. Разницы по ППЖ между пациентами с различными вариантами клапанного порока не получено.

**Конфликт интересов.** Автор заявляет об отсутствии потенциального конфликта интересов, требующего раскрытия в данной статье.

## Литература/References

1. Pavlova N. P., Artemova N. M., Maksimtseva E. A., Uryasiev O. M. Clinical observation of paroxysmal atrioventricular reciprocal tachycardia in intermittent Wolff-Parkinson-White syndrome. I.P. Pavlov Russian Medical Biological Herald. 2019;27(3): 407–12. Russian [Павлова Н. П., Артемова Н. М., Максимцева Е. А., Урясьев О. М. Клиническое наблюдение пароксизмальной атриовентрикулярной реципрокной тахикардии при интермиттирующем синдроме Вольфа-Паркинсона-Уайта. Российский медико-биологический вестник имени академика И.П. Павлова 2019;27(3): 407–12.]. doi:10.23888/PAVLOVJ2019273407–412.
2. Petrov V.S. The effect of permanent atrial fibrillation on the course of rheumatic heart disease. International Heart and Vascular Disease Journal Volume. 2019;22:22–29. Russian [Петров В.С. Влияние перманентной фибрилляции предсердий на течение хронической ревматической болезни сердца. Международный журнал сердца и сосудистых заболеваний. 2019;22:22–29]. doi: 10.15829/2311-1623-7-22
3. Morozova E.A., Kivva V.N. Late ventricular potentials in elderly men with metabolic disturbances. Fundamental Research. 2004;(3): 76–7. Russian [Морозова Е. А., Кивва В. Н. Поздние потенциалы желудочков у мужчин пожилого и старческого возраста с метаболическими нарушениями. Фундаментальные исследования. 2004;(3): 76–7].
4. Dushina A. G., Libis R. A. Late ventricular potentials in chronic heart failure patients with preserved ejection fraction. Almanac of Clinical Medicine. 2017; 45(3): 247–253. Russian [Душина А. Г., Либис Р. А. Поздние потенциалы желудочков у пациентов с хронической сердечной недостаточностью с сохраненной фракцией выброса. Альманах клинической медицины. 2017; 45(3): 247–253]. doi: 10.18786/2072–0505-2017-45-3-247-253
5. Bystrov Ya. B., Shubik Yu. V., Chireykin L. V. Late ventricular potential in the state-of-the-art diagnostics and prognosis of heart diseases. Journal of Arrhythmology. 1999;13:61–74. Russian [Быстров Я. Б., Шубик Ю. В., Чирейкин Л. В. Поздние потенциалы желудочков в современной диагностике и прогнозе течения заболеваний сердца. Вестник аритмологии. 1999;13:61–74].
6. Oleynikov V.E., Lukianova M.V., Dushina E.V. Sudden death predictors in patients after myocardial infarction by holter ECG monitoring. Russian Journal of Cardiology. 2015;(3): 108–116. Russian [Олейников В. Э., Лукьянова М. В., Душина Е. В. Предикторы внезапной сердечной смерти у больных, перенесших инфаркт миокарда, определяемые при холтеровском мониторировании ЭКГ. Российский кардиологический журнал. 2015;(3): 108–116]. doi: 10.15829/1560–4071-2015–3-108–116
7. Makarov L.M., Komolyatova V.N., Kupriyanova O.A., et al. National Russian guidelines on application of the methods of holter monitoring in clinical practice. Russian Journal of Cardiology. 2014;(2): 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): 6–71]. doi: 10.15829/1560–4071-2014-2-6-71
8. Bogatyreva M. M-B. Late ventricular potentials and their significance for clinical practice. International Heart and Vascular Disease Journal. 2018;6(20): 4–14. Russian [Богатырева М. М-Б. Поздние потенциалы желудочков: значимость в клинической практике. Международный журнал сердца и сосудистых заболеваний. 2018;6(20): 4–14]. doi: 10.15829/2311–1623-6-20
9. Goldberger J. J., Cain M. E., Hohnloser S. H., et al. American Heart Association/American College of Cardiology Stratification Techniques for Identifying Patients at Risk for Sudden Cardiac Foundation/Heart Rhythm Society Scientific Statement on Noninvasive Risk and Council on Epidemiology and Prevention on Clinical Cardiology Committee on Electrocardiography and Arrhythmias. J Am Coll Cardiol. 2008;52:1179–1199. doi: 10.1016/j.jacc.2008.05.003.
10. Gomes J.A., Cain M.E., Buxton A.E., 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;104:436–441. doi: 10.1161/hc2901.093197.
11. Latfullin I.A., Kim Z.F., Teptin G.M., Mamedova L.E. High definition ECG: from present to future. Russian Journal of

- Cardiology. 2010;2:29–34. Russian (Латфуллин И. А., Ким З. Ф., Тептин Г. М., Мамедова Л. Э. ЭКГ высокого разрешения: от действительного к возможному. Российский кардиологический журнал. 2010;2:29–34).
12. Bauer A., Guzik P., Barthel P., et al. Reduced prognostic power of ventricular late potentials in post-infarction patients of the reperfusion era. *Eur. Heart J.* 2005;26(8): 755–761. doi: 10.1093/eurheartj/ehi101
13. Mamedov M.N. Dynamics of risk factors and cardiovascular diseases: analytical review of international and Russian data for 2017. *International Heart and Vascular Disease Journal Volume.* 2018;6(19): 32–36. Russian (Мамедов МН. Динамика факторов риска и сердечно-сосудистых заболеваний: аналитический обзор международных и российских данных за 2017 год. *Международный журнал сердца и сосудистых заболеваний.* 2018;6(19): 32–36). doi: 10.15829/2311–1623–6–19
14. Danilov A.V., Kobzar I.I., Nagibin O.A., et al. Morbidity and mortality from cardiovascular diseases in Ryazan district: 2014–2018. *Science of the young (Eruditio Juvenium).* 2019;7(3): 439–49. Russian (Данилов А. В., Кобзарь И. И., Нагибин О. А. и др. Заболеваемость и смертность от сердечно-сосудистых заболеваний в Рязанской области: 2014–2018 гг. *Наука молодых (Eruditio Juvenium).* 2019;7(3): 439–49). doi:10.23888/HMJ201973439–449
15. Savelieva I.V., Merkulova I.N., Strazhesko I.D., et al. The relationship of late ventricular potentials with the nature of the lesion of the coronary bed and the contractile function of the left ventricle according to coronary ventriculography in patients with coronary artery disease. *Cardiology.* 2013;14:23–27. Russian (Савельева И. В., Меркулова И. Н., Стражеско И. Д. и др. Связь поздних потенциалов желудочков с характером поражения коронарного русла и сократительной функцией левого желудочка по данным коронаровентрикулографии у больных ИБС. *Кардиология.* 2013;14:23–27).