

ФРАГМЕНТАЦИЯ QRS-КОМПЛЕКСА — ВАЖНЫЙ ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФИЧЕСКИЙ МАРКЕР НАРУШЕНИЯ ДЕПОЛЯРИЗАЦИИ

Пармон Е. В., Гордеева М. С., Куриленко Т. А., Бернгардт Э. Р.

Цель. Целью работы являлось изучение фрагментации QRS-комплекса (fQRS) у пациентов с идиопатическими желудочковыми нарушениями ритма (ЖНР).

Материал и методы. 125 пациентов были разделены на 2 группы: 1-ая группа — 100 пациентов (46,4±14,1 лет, 69 женщин) с идиопатическими ЖНР. У пациентов преобладал дневной тип аритмии (63%), чаще регистрировались мономорфные желудочковые экстрасистолические комплексы (ЖЭК) (59%), у 39% обследованных — пароксизмы неустойчивой желудочковой тахикардии. Структурная патология миокарда была исключена на основании данных электрокардиографии, эхокардиографии, в ряде случаев — магнитно-резонансной томографии сердца. 2-ая контрольная группа — 25 пациентов (69,0±11 лет, 12 женщин) с ЖНР на фоне ишемической болезни сердца (инфаркт миокарда в анамнезе). В этой группе преобладали полиморфные (84%) дневные (68%) ЖЭК, у 25% — неустойчивая желудочковая тахикардия.

Анализ проводился с помощью холтеровского мониторирования ЭКГ (ХМ-ЭКГ) в 12-ти отведениях ("КТResult 2", ЗАО "Инкарт").

Результаты. В 1-ой группе fQRS синусовых комплексов была зарегистрирована у 2 пациентов (2% обследованных) и носила преходящий характер. Закономерности в суточной динамике fQRS выявлено не было. FQRS в ЖЭК регистрировалась у 25 пациентов (25% обследованных). У одного пациента была выявлена и fQRS синусовых комплексов, и fQRS ЖЭК. У 17 пациентов (68%) регистрировалась fQRS ЖЭК. Во 2-ой контрольной группе fQRS синусового комплекса зарегистрирована у 6 пациентов (24%), fQRS ЖЭК — у 23 пациентов (92%) и носила постоянный характер.

Заключение. Феномен fQRS может быть выявлен при рутинном инструментальном обследовании (во время стандартной электрокардиографии (ЭКГ) и при проведении ХМ-ЭКГ), чаще регистрируется у пациентов с ИБС и является важным критерием оценки процессов реполяризации. Выявление fQRS у пациентов с идиопатическими ЖНР, вероятно, обусловлено дисбалансом автономной нервной системы, который создает условия для формирования электрической нестабильности миокарда. Нельзя исключить, что fQRS может являться ранним маркером кардиомиопатий. Необходимо дальнейшее изучение данного феномена для определения его места в риск-стратификации внезапной сердечной смерти у пациентов без структурной патологии сердца.

Российский кардиологический журнал 2017, 8 (148): 90–95
<http://dx.doi.org/10.15829/1560-4071-2017-8-90-95>

Ключевые слова: фрагментация QRS-комплекса, электрическая нестабильность миокарда, деполяризация, ЭКГ, холтеровское мониторирование ЭКГ, желудочковые нарушения ритма.

ФГБУ Северо-Западный федеральный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова Минздрава РФ, Санкт-Петербург, Россия.

Пармон Е. В. — к.м.н., доцент, в.н.с. НИЛ, директор института медицинского образования, Гордеева М. С.* — аспирант НИЛ Электрокардиологии, врач-кардиолог, Куриленко Т. А. — аспирант НИЛ Электрокардиологии, Бернгардт Э. Р. — к.м.н., доцент, в.н.с. НИЛ Электрокардиологии.

*Автор, ответственный за переписку (Corresponding author):
 mariagord@mail.ru

АК/ДПЖ — аритмогенная кардиомиопатия/дисплазия правого желудочка, АНС — автономная нервная система, БЛНПГ — блокада левой ножки пучка Гиса, БПНПГ — блокада правой ножки пучка Гиса, ВСС — внезапная сердечная смерть, ЖНР — желудочковые нарушения ритма, ЖЭК — желудочковый экстрасистолический комплекс, ИБС — ишемическая болезнь сердца, ИМ — инфаркт миокарда, ЛЖ — левый желудочек, ПИКС — постинфарктный кардиосклероз, ССЗ — сердечно-сосудистые заболевания, ХМ-ЭКГ — холтеровское мониторирование, ЭКГ — электрокардиограмма/электрокардиография, ЭНМ — электрическая нестабильность миокарда, ЭхоКГ — эхокардиография, HR — (англ. hazard ratio) отношение рисков, fQRS — фрагментация QRS-комплекса.

Рукопись получена 25.10.2016
 Рецензия получена 14.11.2016
 Принята к публикации 13.12.2016

QRS COMPLEX FRAGMENTATION — AN IMPORTANT MARKER OF ABNORMAL DEPOLARIZATION

Parmon E. V., Gordeeva M. S., Kurilenko T. A., Bergardt E. R.

Aim. To investigate on the QRS complex fragmentation (fQRS) in patients with idiopathic ventricular arrhythmias (VA).

Material and methods. Totally, 125 patients, selected into 2 groups: 1st group — 100 patients (mean age 46,4±14,1 y., 69 females) with idiopathic VRD. Patients had predominating daytime arrhythmia (63%), more oftenly — monomorphic ventricular extrasystolic complexes (VE) (59%), in 39% patients — paroxysms of non-sustained ventricular tachycardia. Structural pathology of myocardium was ruled out based on electrocardiography data, echocardiography, in some cases — magnetic resonance. Second, control group — 25 pts. (69,0±11 y.o., 12 females) with VRD of ischemic origin (coronary heart disease, myocardial infarction in anamnesis). In this group, polymorphic (84%) daytime (68%) VE predominated, and in 25% — non-sustained ventricular tachycardia.

Analysis was done with Holter ECG in 12 leads ("КТResult 2", "Inkart" JSC).

Results. In the 1st group, fQRS of sinus complexes was registered in 2 patients (2%) and was transient. Relations in 24-hour dynamics of fQRS were not found. FQRS in VE was registered in 25 patients (25%). One patient had fQRS of sinus complexes as well as fQRS in VE. In 17 patients (68%) fQRS was found in VE. In controls, fQRS of sinus complexes was found in 6 patients (24%), fQRS of VE — in 23 (92%) and was permanent.

Conclusion. The phenomenon of fQRS can be found during routine instrumental investigation (standard ECG or Holter ECG), and is more common for CHD patients, being significant criteria for repolarization processes evaluation. Looking for fQRS in patients with idiopathic VRD, probably, is related to dysbalance of autonomous nervous regulation that leads to electrical instability of myocardium. It cannot be ruled out that fQRS might be an early marker of cardiomyopathies. It is necessary to investigate on this phenomenon further and to find its place in risk stratification of sudden cardiac death of patients with no structural heart pathology.

Russ J Cardiol 2017, 8 (148): 90–95
<http://dx.doi.org/10.15829/1560-4071-2017-8-90-95>

Key words: QRS fragmentation, electrical instability of myocardium, depolarization, ECG, Holter monitoring, ventricular arrhythmias (VA).

Federal Almazov North-West Medical Research Centre of the Ministry of Health, Saint-Petersburg, Russia.

В описаниях электрокардиограмм (ЭКГ) до сих пор можно встретить термин “нарушение внутрижелудочковой проводимости”, используемый для характеристики любых изменений комплекса QRS в виде зазубрин и расщепления зубцов R и S, различных RSR-паттернов и дополнительных зубцов R, но не все из перечисленного имеет одинаковое значение. На ряду с недифференцированными (местными) нарушениями внутрижелудочковой проводимости, существуют нарушения процессов деполяризации, именуемые “фрагментацией QRS комплекса” (fQRS). Современные представления об этом феномене будут изложены в данной статье.

fQRS стала предметом изучения в 60-х годах 20 века. Впервые данный феномен был исследован в группе пациентов с ишемической болезнью сердца (ИБС). Было выявлено, что fQRS присутствует у пациентов с острым инфарктом миокарда (ИМ) и, как позже было показано, идентифицирует зону рубцовой ткани. В 1985г Gardner, et al. опубликовали результаты исследования, в котором проводилась аутопсия больных, перенесших ИМ с формированием аневризмы левого желудочка (ЛЖ). Гистологическое исследование подтвердило наличие некроза миокарда с “островками” жизнеспособной ткани, что, вероятно, определяет “зигзагообразную” проводимость. У пациентов с некоронарогенными заболеваниями миокарда (миокардиты, аритмогенная кардиомиопатия/дисплазия правого желудочка (АК/ДПЖ) и др.) миокардиальный фиброз также может приводить к замедленной и негомогенной деполяризации, что проявляется на ЭКГ в виде fQRS [1].

Существуют другие теории, объясняющие возникновение fQRS. В 2008г группа исследователей под руководством Morita Н проанализировала ЭКГ 115 пациентов с синдромом Бругада, где fQRS встречалась у 43% пациентов. Этими же исследователями был проведен эксперимент *in vitro* с использованием ткани миокарда правого желудочка собак, которую подвергали воздействию препаратов, индуцирующих изменения, характерные для синдрома Бругада. На данной модели при задержке активации потенциала действия в эпикарде на ЭКГ регистрировались изменения, подобные fQRS. Это позволило предположить, что фрагментация может быть ассоциирована не только со структурными изменениями миокарда, но и с нарушением ионных токов [2].

Большое значение придается и дисбалансу автономной нервной системы (АНС) в возникновении таких изменений реполяризации, как fQRS и J волна [3].

Таким образом, считается, что причинами возникновения fQRS могут быть некроз, фиброз миокарда, а также различные электрофизиологические сдвиги, обусловленные ионными токами и нейрорегуляторными механизмами.

В настоящее время ряд исследователей рекомендует применять оценку fQRS для выявления пациентов высокого риска. Стратификационная значимость fQRS в отношении риска внезапной сердечной смерти (ВСС) у пациентов с ИБС определена в ходе масштабного исследования MADIT II. Были проанализированы 1040 ЭКГ пациентов с ишемической кардиомиопатией. Фрагментация регистрировалась у 33% пациентов (у 10% — в отведениях, соответствующих зоне кровоснабжения передней стенки, у 8% — боковой стенки, и у 21% — нижней стенки ЛЖ). Наличие fQRS в отведениях, соответствующих передней и боковой стенкам ЛЖ, не было ассоциировано с высокими риском ВСС, тогда как фрагментация в нижних отведениях достаточно точно прогнозировала риск срабатывания имплантируемого кардиовертера-дефибриллятора (отношение риска (HR) 1,46, P=0,032), ВСС (HR 2,05, P=0,007) и указывала на повышение общей смертности (HR 1,44, p=0,036). Эта связь прослеживалась у пациентов с полной блокадой левой ножки пучка Гиса (БЛНПГ). Наличие fQRS при БЛНПГ имеет прогностическое значение у пациентов с ишемической кардиомиопатией и должно учитываться при определении показаний к имплантации кардиовертера-дефибриллятора [4].

Проблема поиска предикторов ВСС актуальна не только для пациентов с коронарогенными заболеваниями сердца. В течение последних 10 лет проводились исследования, оценивающие стратификационную значимость fQRS в отношении риска ВСС у пациентов с дилатационной кардиомиопатией, синдромом Бругада, АК/ДПЖ.

В рекомендациях Европейского общества кардиологов по ведению пациентов с желудочковыми нарушениями ритма (ЖНР) и профилактике ВСС 2015г отмечена необходимость оценки некоторых ЭКГ-маркеров, в том числе, fQRS для определения риска ВСС у пациентов с дилатационной кардиомиопатией [5]. У пациентов с синдромом Бругада была выявлена взаимосвязь наличия fQRS с клиническими проявлениями заболевания, установлено, что при фибрилляции желудочков встречаемость fQRS составляет 85%, при синкопе — 50%, при асимптомном течении — 34% [3]. При изучении ЭКГ у 70 пациентов с синдромом удлинённого QT (QTc >550 мс) было выявлено, что fQRS значительно чаще регистрировалась в группе пациентов с эпизодами синкопе и тахикардией Torsades de pointes, чем в группе пациентов с асимптомным течением заболевания (81% против 21%, соответственно, p<0,01) [6]. Peters, et al. проанализировали ЭКГ 360 пациентов с установленным диагнозом АК/ДПЖ. Фрагментация была обнаружена у 306 (85%) пациентов и чаще встречалась в отведениях V1-V2 [7]. В другом исследовании fQRS у пациентов с АК/ДПЖ ассоциировалась с высоким риском развития фатальных аритмий [8].

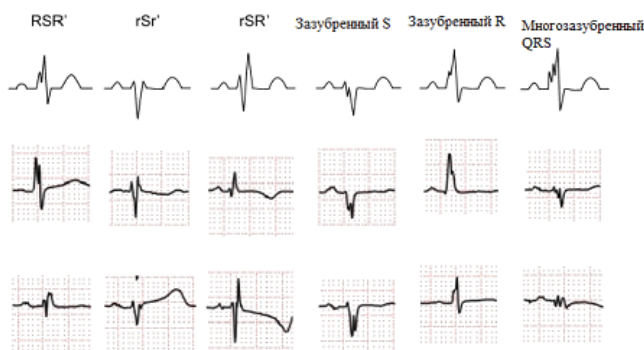


Рис. 1. Фрагментация QRS комплекса в “узком” комплексе QRS из [3].

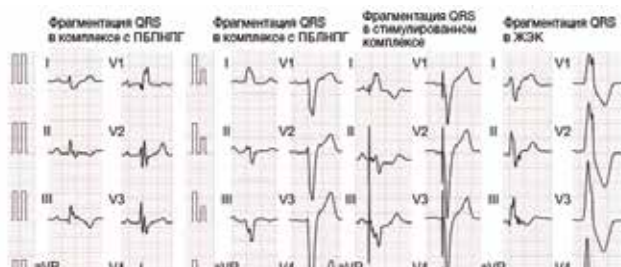


Рис. 2. Фрагментация QRS в “широком” комплексе QRS.

Сокращения: ПБЛНПГ — полная блокада правой ножки пучка Гиса, ПЛЛНПГ — полная блокада левой ножки пучка Гиса, ЖЭК — желудочковый экстрасистолический комплекс (из [12] с дополнениями).

Мета-анализ 12 исследований, в которые было включено 5009 пациентов с ишемической и неишемической кардиомиопатией, показал, что fQRS была связана с относительным риском смерти от всех причин 1,71 (1,02-2,85) и относительным риском BCC 2,20 (1,05-4,62). Данный анализ продемонстрировал, что риск BCC и общая смертность выше у пациентов с fQRS и фракцией выброса ЛЖ >35%, а также у пациентов с продолжительностью QRS <120 мс [9].

Проведено несколько масштабных популяционных исследований, направленных на изучение fQRS. В Финляндии обследовано 10904 человек из общей популяции (52% мужчин, средний возраст 44±8,5 лет) как с анамнезом сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ) (n=2,543), так и без него (n=8,361). Выявлено, что фрагментация не ассоциирована с повышенной смертностью у лиц без ССЗ. Однако, в группе обследуемых с наличием в анамнезе ССЗ, найдена связь fQRS с повышенным риском смерти (p=0,001), сердечно-сосудистой смерти (p=0,001) и смерти в следствие аритмических причин (p=0,004) [10].

Большой интерес представляет изучение комбинации фрагментированного QRS и других показателей электрической нестабильности миокарда (ЭНМ). У пациентов с каналопатиями доказана стратификационная значимость комбинации fQRS, микровольтной альтернации зубца Т и поздних потенциалов желудочков в отношении риска BCC [11].

Определение фрагментации QRS-комплекса. FQRS определяется как в узких, так и в широких комплексах QRS. В узком комплексе QRS (<100 мс) критериями фрагментации является наличие дополнительного зубца R или зазубрины зубца R (или зубца S) в двух смежных отведениях, соответствующих одной зоне кровоснабжения на стандартной записи ЭКГ в 12 отведениях (0,16-100 Гц, 25 мм/с, 10 мм/мВ) [3]. Варианты фрагментации “узкого” QRS-комплекса представлены на рисунке 1.

В широком комплексе QRS (>120 мс), а именно при полной блокаде правой ножки пучка Гиса (БПНПГ), полной БЛНПГ, в желудочковом экстрасистолическом комплексе (ЖЭК) и стимулированном комплексе, фрагментация определяется как наличие >2 зубцов R (R') или >2 зазубрин зубца R или зубца S в ≥2 смежных отведениях V1-V5 или в ≥2 отведениях I, aVL и V6 или в ≥2 отведениях II, III и aVF (рис. 2). Причем, если ЖЭК имеет только 2 зазубрины зубца R, его можно считать фрагментированным, если расстояние между зазубринами >40 мс.

Иногда возникают трудности в выявлении fQRS при наличии различных RSR'-паттернов. Если RSR' признаки присутствуют в отведениях V1-V2 при 120 мс < QRS >100 мс (неполная БПНПГ) или QRS >120 мс (полная БПНПГ), они исключаются из определения fQRS. Паттерн RSR' в I, V5, и V6 при QRS >120 мс трактуется как полная БЛНПГ и не является fQRS [12].

Характеристики различных феноменов ЭКГ представлены в таблице 1.

Для обнаружения fQRS используются стандартные параметры записи ЭКГ: фильтр низких частот 0,05-20 Гц, фильтр высоких частот 100-150 Гц, скорость бумаги 25-50 мм/сек, амплитуда 1 мм/мВ. Необходимо помнить, что наличие фильтров сигнала может вносить некоторые искажения в форму QRS комплекса. Антитреморный фильтр низкой частоты (35 Гц) подавляет артефакты, связанные с активностью мышц, но иногда делает затруднительным обнаружение fQRS, в связи с чем рекомендуется проводить запись ЭКГ без использования этого фильтра.

Наличие fQRS может быть оценено как во время стандартной ЭКГ, так и при анализе записи холтеровского мониторирования ЭКГ (ХМ-ЭКГ).

До сих пор не изучена суточная динамика fQRS. В литературных источниках не существует четкого разделения на переходящую и постоянную фрагментацию. FQRS не изучена у пациентов с идиопатическими ЖНП.

Целью нашей работы являлось изучение фрагментации QRS синусовых экстрасистолических комплексов у пациентов с идиопатическими ЖНП.

Материал и методы

Мы проанализировали ХМ-ЭКГ в двух группах пациентов. Первая группа состояла из 100 пациен-

Таблица 1

Феномены ЭКГ и их характеристики

Характеристики	Феномен
При узком комплексе QRS (<120 мс)	
Зазубрины зубца R или S в двух отведениях, соответствующих одной зоне кровоснабжения	FQRS
RSR' в двух отведениях, соответствующих одной зоне кровоснабжения	FQRS
RSR' в V1-V2 отведениях при QRS 100-120 мс	НБПНПГ
Зазубрины зубца R или зубца S в одном отведении	Нарушение внутрисердечной проводимости
При широком комплексе QRS (>120 мс)	
2 зазубрины зубца R или S в двух смежных отведениях, расстояние между зазубринами более 40 мс, в ЖЭК	FQRS
>2 зубцов (или зазубрин) R (R') или >2 зубцов (или зазубрин) S в ≥2 смежных отведениях передней стенки (V1-V3) или в ≥2 отведениях боковой стенки (I, aVL и V6) или в ≥2 отведениях нижней стенки ЛЖ (II, III, и aVF), т.е. >2 зазубрин зубца R или S в двух смежных отведениях, соответствующих одной зоне кровоснабжения	FQRS
RSR' в любых двух отведениях из перечисленных: II, III, aVL, aVF, V3-V4	FQRS
RSR' в V1-V2 отведениях (правые прекардиальные отведения)	ПБПНПГ
RSR' в I, V5, и V6 отведениях (левые прекардиальные отведения)	ПБЛНПГ

Сокращения: ЖЭК — желудочковый экстрасистолический комплекс, НБПНПГ — неполная блокада правой ножки пучка Гиса, ПБПНПГ — полная блокада правой ножки пучка Гиса, ПБЛНПГ — полная блокада левой ножки пучка Гиса, FQRS — фрагментация QRS-комплекса.

Таблица 2

Сравнительная характеристика исследуемых групп

Группы/характеристики	Пациенты с идиопатическими ЖНР (n=100)	Пациенты с ЖНР при ИБС (n=25)
Возраст	46,4±14,1 лет	69,0±11 лет
Пол	69 женщин	12 женщин
Среднее количество ЖНР	436±196 ЖЭК/час	208±103 ЖЭК/час
Дневные ЖНР, n (%)	63 (63%)	17 (68%)
Полиморфные ЖНР, n (%)	59 (59%)	21 (84%)
Неустойчивая желудочковая тахикардия, n (%)	36 (36%)	6 (25%)
fQRS желудочковых эктопических комплексов, n (%)	25 (25%)	23 (92%)
fQRS синусовых комплексов, n (%)	2 (2%)	6 (24%)
Переходящая fQRS синусовых комплексов	2 (2%)	Не выявлено
Переходящая fQRS ЖЭК	Не выявлено	Не выявлено

Сокращения: ЖНР — желудочковые нарушения ритма, ЖЭК — желудочковые экстрасистолические комплексы, ИБС — ишемическая болезнь сердца, fQRS — фрагментация QRS-комплекса.

тов (46,4±14,1 лет, 69 женщин) с идиопатическими ЖНР. В этой группе преобладал дневной тип аритмии (63%), чаще регистрировались мономорфные ЖЭК (59%), у 39% обследованных выявлены пароксизмы неустойчивой желудочковой тахикардии. Структурная патология миокарда была исключена на основании данных ЭКГ, эхокардиографии (ЭхоКГ), в ряде случаев — магнитно-резонансной томографии сердца.

Во вторую (контрольную) группу было включено 25 пациентов (69,0±11 лет, 12 женщин) с ЖНР на фоне ИБС (ИМ в анамнезе). В этой группе преобладали полиморфные (84%) дневные (68%) ЖЭК, у 25% регистрировались пароксизмы неустойчивой желудочковой тахикардии.

Анализ проводился с помощью холтеровского мониторирования ЭКГ в 12 отведениях (“KTResult 2”, ЗАО “Инкарт”).

Результаты

Сравнительная характеристика групп представлена в таблице 2.

В 1-ой группе фрагментация синусовых комплексов была зарегистрирована у 2 пациентов (2%) в III и aVF отведениях, соответствующих нижней стенке ЛЖ, и носила преходящий характер (рис. 3). Какой бы то ни было закономерности в суточной динамике fQRS выявлено не было. Фрагментация ЖЭК регистрировалась у 25 пациентов (25%). У одного пациента была выявлена фрагментация синусовых, и экстрасистолических комплексов. Во всех случаях феномен носил постоянный характер. У 17 пациентов (68% от всех с fQRS) фрагментация регистрировалась в III и aVF отведениях. У остальных пациентов fQRS наблюдалась в отведениях II, aVL, V2-V5. Ни у одного из обследованных в данной группе не была обнаружена fQRS в отведениях aVR и V1. У шести пациентов

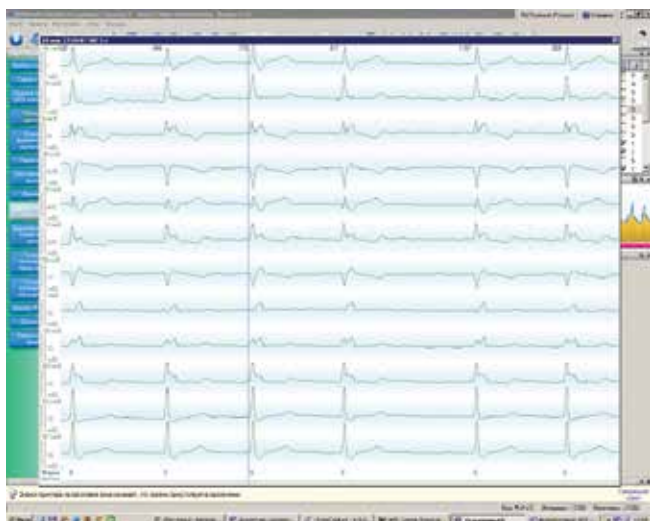


Рис. 3. Феномен фрагментации синусового QRS-комплекса в II, III, aVF, V2-V4 отведениях (многозазубренность нисходящего колена зубца R, расстояние между зазубринами более 40 мс) у пациента с ПИКС (ИМ нижней стенки ЛЖ), постоянной формой фибрилляции предсердий.



Рис. 4. Преходящий феномен фрагментации QRS синусового комплекса в III, aVF отведениях у пациента с идиопатическими ЖНР, зарегистрированный в ночное время при ХМ-ЭКГ (программа KTResult2, ЗАО Инкарт).

Сокращения: ЖНР — желудочковые нарушения ритма, ХМ ЭКГ — холтеровское мониторирование.

(6%) была выявлена неполная БПНПГ, однако ни у одного из пациентов с неполной БПНПГ fQRS зарегистрирована не была.

Во 2-ой, контрольной группе fQRS синусового комплекса зарегистрирована у 6 пациентов (24%), fQRS ЖЭК — у 23 пациентов (92%), носила постоянный характер. Достоверно чаще фрагментация встречалась в отведениях, соответствующих зонам рубцовых изменений, в частности, у 8 пациентов (32%) с перенесенным ИМ передней стенки ЛЖ, фрагментация ЖЭК отмечалась в II, aVL, V1-V5 (рис. 4), у 5

пациентов (25%) с ИМ нижней стенки ЛЖ — в отведениях II, III, aVF, V2-V4. У 2 пациентов была зарегистрирована fQRS на фоне полной БЛНПГ в отведениях II, III и V2-V4 (с ИМ передней стенки ЛЖ). У одного пациента с постинфарктным кардиосклерозом (ПИКС) (ИМ нижней стенки ЛЖ) зарегистрирована fQRS на фоне постоянной формы фибрилляции предсердий (рис. 3).

Была проанализирована взаимосвязь между количеством ЖЭК и наличием их фрагментации. В обеих группах выявлена корреляция средней силы ($r = 0,7$, $p < 0,05$): с увеличением общего количества ЖЭК, увеличивалась частота fQRS.

Обсуждение

fQRS признана маркером неблагоприятного прогноза у больных с острым ИМ и предвестником желудочковых аритмий у пациентов с ишемической и неишемической кардиомиопатией, каналопатиями и другими ССЗ. Однако наличие фрагментации у пациентов без ИБС и другой структурной патологии миокарда может быть неспецифическим маркером. Негомогенность деполяризации может возникать не только вследствие наличия рубцовой ткани или фиброза. В основе многих изменений электрофизиологических свойств миокарда лежит дисбаланс АНС, который, вероятно, также играет роль в формировании fQRS.

В нашем исследовании, в группе пациентов без структурной патологии сердца, фрагментация синусового комплекса встречалась в 2% случаев (в отведениях III и aVF), фрагментация экстрасистолических комплексов зарегистрирована у 25% обследованных (в отведениях II, III, aVL, aVF, V2-V5). Wang J, et al. описали группу пациентов с идиопатической фибрилляцией желудочков, у которых была выявлена fQRS в 28,5% случаев. Авторы предложили, что причиной возникновения fQRS у данной группы пациентов является возникновение микрорубцов в миокарде, которые не обнаруживаются с помощью ЭхоКГ или МРТ [13]. Однако в нашем исследовании идиопатические ЖНР носили не столь злокачественный характер, ни у одного из пациентов не зарегистрированы эпизоды фибрилляции желудочков, что позволяет предположить больший вклад дисбаланса АНС, а не наличие микрорубцов в миокарде.

Научная новизна нашего исследования заключается в том, что был зарегистрирован преходящий характер fQRS синусового комплекса в группе пациентов с идиопатическими ЖНР (рис. 4), что также может быть обусловлено изменениями автономной нервной регуляции. Ранее суточная вариабельность этого феномена не изучалась.

Выявлена корреляция между фрагментацией и наличием ЖЭК. Взаимосвязь fQRS ЖЭК с общим количеством ЖЭК ранее отмечена в работе Temiz A, et al. у пациентов без структурной патологии мио-

карда [14]. В ней было продемонстрировано, что наличие fQRS ассоциировано с частыми ЖЭК. Мы установили, что данная корреляция присутствует и в группе пациентов с ИБС. Фрагментация, наравне с желудочковой аритмией, является одним из показателей ЭНМ, следовательно, большую выраженность ЭНМ можно определить как по наличию fQRS, так и по количеству ЖЭК.

Группа пациентов с идиопатическими ЖНР требует дальнейшего обследования для исключения скрытых форм кардиомиопатий. Возможно, подгруппа пациентов без структурной патологии миокарда и с наличием fQRS будет иметь худший прогноз, по сравнению с подгруппой без fQRS, однако, это требует длительного проспективного наблюдения.

fQRS в нашем исследовании достоверно чаще ($p < 0,05$) регистрировалась в ЖЭК. Нам не удалось найти работы, в которых данный феномен прицельно изучался именно в экстрасистолических комплексах. Возможно, фрагментация экстрасистол отражает локальное нарушение проведения в участках гетерогенного миокарда непосредственно в зоне формирования электрического импульса. Фрагментация экстрасистолического комплекса у пациентов с так называемыми идиопатическими нарушениями ритма может указывать на наличие скрытых кардиомиопатий на ранних стадиях заболевания. Следовательно, данный маркер может играть важную роль в тактике ведения таких пациентов. Для подтверждения этого предположения необходимо продолжить изучение данной группы пациентов.

У пациентов контрольной группы с ИБС и ПИКС фрагментация встречалась значительно чаще по сравнению с пациентами без выявленных структурных изменений. Это соотносится с большей выраженностью ЭНМ в этой группе вследствие рубцовых изменений. В нашем исследовании fQRS

у пациентов с ПИКС была зарегистрирована в большем числе отведений по сравнению с группой пациентов с идиопатическими ЖНР. Это говорит о высоком риске ВСС в группе пациентов с ИБС, ведь было отмечено, что количество отведений, в которых регистрируется fQRS, является независимым предиктором госпитальной летальности у пациентов с острым ИМ [15].

Заключение

Фрагментация QRS как синусовых, так и экстрасистолических комплексов может быть выявлена при рутинном инструментальном обследовании (при проведении стандартной ЭКГ и ХМ-ЭКГ) и является важным критерием оценки процессов реполяризации, предиктором развития жизнеугрожающих нарушений ритма чаще у пациентов с ИБС, кардиомиопатиями, каналопатиями и даже у пациентов с идиопатическими ЖНР. Вероятно, ее появление обусловлено не только миокардиальным повреждением, но и дисбалансом АНС, который создает условия для формирования ЭНМ. Нельзя исключить, что фрагментация экстрасистолических комплексов может являться ранним маркером кардиомиопатий. Следует тщательно анализировать ЭКГ пациентов на наличие фрагментации синусовых и экстрасистолических комплексов. Необходимо дальнейшее изучение данного феномена для определения его места в риск-стратификации ВСС у пациентов без структурной патологии сердца.

Благодарности. Авторы выражают благодарность заведующей НИЛ электрокардиологии ФГБУ «СЗФМИЦ им. В. А. Алмазова» МЗ РФ Татьяне Васильевне Трешкур, научному сотруднику НИЛ электрокардиологии ФГБУ «СЗФМИЦ им. В. А. Алмазова» МЗ РФ Елене Александровне Рыньгач.

Литература

- Chatterjee S, Changawala N. Fragmented QRS Complex: A Novel Marker of Cardiovascular Disease. *Clinical Cardiology*. 2010; 33(2): 68-71.
- Morita H, Kusano KF, Miura D, et al. Fragmented QRS as a marker of conduction abnormality and a predictor of prognosis of Brugada syndrome. *Circulation* 2008; 118: 1697-704.
- Das MK, Zipes DP. Fragmented QRS: a predictor of mortality and sudden cardiac death. *Heart Rhythm*. 2009; 6 (3 Suppl): S8-14.
- Brenyo A, Pietrasik G, Barsheshet AJ. QRS fragmentation and the risk of sudden cardiac death in MADIT II. *Cardiovasc Electrophysiol*. 2012; 23 (12): 1343-8.
- 2015 ESC Guidelines for the management of patients with ventricular arrhythmias and the prevention of sudden cardiac death *European Heart Journal*, Volume 36, Issue 41Pp. 2793-867.
- Haraoka K, Morita H, Saito Y et al. Fragmented QRS is associated with torsades de pointes in patients with acquired long QT syndrome. *Heart Rhythm*, 2010; 7: 1808-14.
- Peters S, Trümmel M, Koehler B. QRS fragmentation in standard ECG as a diagnostic marker of arrhythmogenic right ventricular dysplasia-cardiomyopathy. *Heart Rhythm*. 2008; 5 (10): 1417-21.
- Canpolat U, Kabakçi G, Aytemir K, et al. Fragmented QRS complex predicts the arrhythmic events in patients with arrhythmogenic right ventricular cardiomyopathy/dysplasia. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 2013; 24 (11): 1260-6.
- Rosengarten JA, Scott PA, Morgan JM. Fragmented QRS for the prediction of sudden cardiac death: a meta-analysis. *Europace*. 2015; 17 (6): 969-977.
- Terho HK, Tikkanen JT, Junttila JM, et al. Prevalence and prognostic significance of fragmented QRS complex in middle-aged subjects with and without clinical or electrocardiographic evidence of cardiac disease. *Am J Cardiol*. 2014; 1; 114 (1): 141-7.
- Tokioka K, Kusano KF, Morita H. Electrocardiographic Parameters and Fatal Arrhythmic Events in Patients with Brugada Syndrome: Combination of Depolarization and Repolarization Abnormalities. *J Am Coll Cardiol*. 2014. pii: S0735-1097(14)01658-1
- Das MK, Suradi H, Maskoun W et al. Fragmented wide QRS on a 12-lead ECG: a sign of myocardial scar and poor prognosis. *Circ Arrhythm Electrophysiol*. 2008; 1 (4): 258-68.
- Wang J, Tang M, Mao K-X. Idiopathic ventricular fibrillation with fragmented QRS complex and J wave in resting electrocardiogram. *J Geriatr Cardiol*. 2012; 9(2): 143-7.
- Temiz A, Gazi E, Altun B. Fragmented QRS is associated with frequency of premature ventricular contractions in patients without overt cardiac disease *Anatol J Cardiol*. 2015; 15(6): 456-62.
- Tanriverdi Z, Dursun H, Kaya D. The Importance of the Number of Leads with fQRS for Predicting In-Hospital Mortality in Acute STEMI Patients Treated with Primary PCI *Ann Noninvasive Electrocardiol*. 2016; 21 (4): 413-9.