

Сахнова Т.А., Блинова Е.В., Меркулова И.Н., Шахнович Р.М., Жукова Н.С., Сухинина Т.С., Барышева Н.А., Староверов И.И.

ФГБУ «НМИЦ кардиологии» МЗ РФ, Москва, Россия

ФАКТОРЫ, СВЯЗАННЫЕ С УВЕЛИЧЕНИЕМ ПРОСТРАНСТВЕННОГО И ФРОНТАЛЬНОГО УГЛОВ QRS-T У БОЛЬНЫХ ИНФАРКТОМ МИОКАРДА ПЕРЕДНЕЙ ЛОКАЛИЗАЦИИ

<i>Цель</i>	Определить наличие связи каких-либо клинических, эхокардиографических и коронарографических факторов с увеличением пространственного угла QRS-T (sQRS-T) и фронтального угла QRS-T (fQRS-T) у больных инфарктом миокарда передней локализации.
<i>Материал и методы</i>	В исследование было включено 137 больных в возрасте 62 [53; 72] лет, находившихся на лечении в ИКК им. А. Л. Мясникова с диагнозом «острый инфаркт миокарда передней локализации». fQRS-T вычислялся, как модуль разницы между осью комплекса QRS и осью зубца T во фронтальной плоскости. sQRS-T вычисляли, как пространственный угол между интегральными векторами QRS и T с использованием синтезированной векторкардиограммы.
<i>Результаты</i>	Значения fQRS-T в группе (медиана [25-й; 75-й перцентиль]) составили 81 [37; 120]°, значения sQRS-T составили 114 [80; 141]°. Коэффициент корреляции между значениями fQRS-T и sQRS-T составил 0,41 ($p < 0,001$). fQRS-T имел слабые, но статистически значимые корреляционные связи с возрастом больных ($r = 0,28$; $p = 0,001$), фракцией выброса левого желудочка (ФВ ЛЖ, $r = -0,22$; $p = 0,01$) и скоростью клубочковой фильтрации ($r = -0,32$; $p = 0,0002$). sQRS-T имел слабые, но статистически значимые корреляционные связи с конечным диастолическим размером левого желудочка ($r = 0,24$; $p = 0,0048$), ФВ ЛЖ ($r = -0,28$; $p = 0,0009$) и числом пораженных сегментов по данным эхокардиографии ($r = 0,27$; $p = 0,002$). Значения fQRS-T были статистически значимо больше при наличии сопутствующей артериальной гипертензии. Значения sQRS-T были статистически значимо больше при наличии в анамнезе хронической сердечной недостаточности. Значения как fQRS-T, так и sQRS-T нарастали по мере увеличения числа пораженных сосудов и класса острой сердечной недостаточности по Killip.
<i>Заключение</i>	У больных, перенесших острый инфаркт миокарда передней локализации, увеличение fQRS-T и sQRS-T сопряжено с более тяжелым поражением коронарного русла, снижением ФВ ЛЖ и, соответственно, более тяжелым клиническим течением заболевания.
<i>Ключевые слова</i>	Угол QRS-T; инфаркт миокарда; синтезированная векторкардиограмма
<i>Для цитирования</i>	Sakhnova T. A., Blinova E.V., Merkulova I.N., Shakhnovich R.M., Zhukova N.S., Sukhinina T.S. et al. Factors associated with an increase in spatial and frontal QRS-T angles in patients with anterior myocardial infarction. <i>Kardiologiya</i> . 2021;61(12):22–30. [Russian: Сахнова Т.А., Блинова Е.В., Меркулова И.Н., Шахнович Р.М., Жукова Н.С., Сухинина Т.С. и др. Факторы, связанные с увеличением пространственного и фронтального углов QRS-T у больных инфарктом миокарда передней локализации. <i>Кардиология</i> . 2021;61(12):22–30]
<i>Автор для переписки</i>	Сахнова Тамара Анатольевна. E-mail: tamara-sahnova@mail.ru

Введение

Совершенствование методов стратификации риска имеет важное значение для определения стратегии лечения больных как хронической ишемической болезнью сердца, так и острым коронарным синдромом. Применение в этих целях такого недорогого и широкодоступного метода как электрокардиография может оказаться достаточно перспективным. К прогностическим показателям электрокардиограммы, привлекающим в последние годы все большее внимание исследователей, относятся, в частности, «пространственный угол QRS-T» (sQRS-T) и «фронтальный угол QRS-T» (fQRS-T), отражающие расхождение в пространстве векторов де- и реполяризации желудочков [1].

В ряде исследований показано, что увеличение fQRS-T является независимым прогностическим критерием сердечно-сосудистой и общей смертности в раннем [2, 3] и отдаленном [3–6] периодах у больных с острым инфарктом миокарда (ИМ) как с подъемом сегмента ST (STEMI), так и без подъема сегмента ST (NSTEMI).

Какие факторы влияют на величину fQRS-T у больных ИМ, и, соответственно, какие вмешательства могли бы улучшить прогноз больных ИМ с увеличенным fQRS-T, пока недостаточно ясно.

При сопоставлении fQRS-T с данными однофотонной эмиссионной компьютерной томографии у пациентов с перенесенным ИМ передней локализации незави-

симыми детерминантами увеличения fQRS-T были возраст и наличие дефекта перфузии миокарда [7]. Однако у больных с нижним ИМ связи между fQRS-T и дефектом перфузии миокарда выявлено не было [8].

У пациентов с ИМ в анамнезе fQRS-T имел отрицательную корреляционную связь с фракцией выброса левого желудочка (ФВ ЛЖ), при ФВ ЛЖ меньше 50% ($r = -0,5$; $p < 0,01$), однако такая связь отсутствовала у больных с ФВ ЛЖ больше 50% [9].

У больных со STEMI при сопоставлении fQRS-T с данными магнитно-резонансной томографии была выявлена связь fQRS-T с ФВ ЛЖ и с размером инфаркта [10]. У пациентов со STEMI [11] и NSTEMI [12] была продемонстрирована связь увеличения fQRS-T с тяжестью атеросклеротического поражения коронарного русла (23 и более баллов по шкале SYNTAX).

В нашей предыдущей работе у больных, перенесших острый ИМ нижней локализации, увеличение fQRS-T и sQRS-T было сопряжено с более тяжелым поражением коронарного русла, снижением ФВ ЛЖ и, соответственно, более тяжелым клиническим течением заболевания [13].

Целью данной работы было определить наличие связи каких-либо клинических, эхокардиографических и коронарографических факторов с увеличением sQRS-T и fQRS-T у больных ИМ передней локализации.

Материал и методы

Исследование носило ретроспективный характер. Из медицинской информационной системы были отображены истории болезни пациентов, находившихся в 2016–2017 гг. на лечении в ИКК им. А. Л. Мясникова с диагнозом «острый ИМ передней локализации».

В исследование включались пациенты, у которых в медицинской информационной системе имелись цифровая электрокардиограмма (ЭКГ) в 12 отведениях, зарегистрированная перед выпиской из стационара, данные эхокардиографического исследования (ЭхоКГ) и коронарографии (КГ).

В исследование не включались пациенты с искусственным ритмом желудочков и с полной блокадой левой ножки пучка Гиса.

В исследование было включено 137 больных: 107 (78%) мужчин и 30 (22%) женщин, медиана возраста и межквартильный размах составили 62 [53; 72] года.

Для оценки выраженности острой сердечной недостаточности (ОСН) в остром периоде ИМ использовалась классификация Killip.

Скорость клубочковой фильтрации (СКФ) рассчитывалась по формуле MDRD (Modification of Dietin Renal Disease). ХБП классифицировали в соответствии с рекомендациями [14].

Электрокардиография

Цифровые ЭКГ в 12 отведениях регистрировались и обрабатывались с помощью компьютерного электрокардиографа с программным обеспечением Easy ECG (Атес Медика, Россия). В данном исследовании анализировались ЭКГ, зарегистрированные в подостром периоде ИМ (на 9 [7; 11] день от его развития) перед выпиской пациента из стационара.

fQRS-T вычислялся, как модуль разницы между осью QRS и осью T во фронтальной плоскости. При его значениях больше 180° значение угла fQRS-T приводилось к минимальному путем вычитания из 360°. sQRS-T вычисляли, как пространственный угол между интегральными векторами QRS и T, рассчитанными с использованием синтезированной векторкардиограммы.

Эхокардиография

Трансторакальная ЭхоКГ проводилась на ультразвуковом приборе Vivid 9 (США) в соответствии с рекомендациями по количественной оценке камер сердца у взрослых. Для вычисления ФВ ЛЖ использовался биплановый метод дисков (модифицированный метод Симпсона) в В-режиме. Для оценки нарушений локальной сократимости миокарда использовали 16-сегментную модель левого желудочка.

Коронарография

Коронарографию (КГ) выполняли на ангиографическом комплексе Philips, Allura Xper FD 10 (Нидерланды) с использованием радиального доступа. Значимым стенозом ствола левой коронарной артерии считали сужение более 50% диаметра просвета, остальных крупных эпикардиальных коронарных артерий и их ветвей 1 порядка – более 70%.

В день госпитализации все больные подписывали согласие на проведение лечебно-диагностических процедур, включая регистрацию ЭКГ, и обработку персональных данных, подписывали «Информированное добровольное согласие на медицинские вмешательства». Кроме того, перед проведением КГ пациенты подписывали информированное согласие именно на это исследование. У каждого больного выполнялись только те процедуры, которые были показаны в связи с его заболеванием.

Статистический анализ

Для статистического анализа данных использовалось программное обеспечение MedCalc, версия 12.7.8 (MedCalc Software BVBA, Остенде, Бельгия). Непрерывные переменные представлены в виде медианы и межквартильного размаха (25-й и 75-й перцентили); качественные переменные представлены в абсолютных и от-

Таблица 1. Характеристика пациентов, включенных в исследование

Показатель		Значение
Время до поступления в стационар, часы*		3 [2; 7]
Класс ОСН по Killip	I, n (%)	99 (72)
	II, n (%)	21 (15)
	III, n (%)	17 (13)
АГ, n (%)		106 (77)
ХСН, n (%)		18 (13)
СД, n (%)		26 (19)
ПИКС, n (%)		23 (17)
Ожирение, n (%)		9 (6,6)
Ранняя постинфарктная стенокардия, n (%)		8 (5,8)
Блокада правой ножки пучка Гиса, n (%)		12 (8,8)
КДР ЛЖ, мм		53 [51;57]
ТМЖП, мм		11 [10; 11,5]
ТЗСАЖ, мм		10 [10; 11]
ФВ ЛЖ, %		47 [42;55]
Число пораженных сегментов по ЭхоКГ		4 [2;5]
Наличие зон дискинеза, n (%)		18 (13)
Число пораженных сосудов	1, n (%)	56 (41)
	2, n (%)	33 (24)
	>2, n (%)	48 (35)
Инфаркт-связанная артерия	ПНА (проксимальный сегмент), n (%)	78 (57)
	ПНА (средний сегмент), n (%)	53 (38,7)
	ДА, n (%)	5 (3,6)
	ОА, n (%)	1 (0,7)
Поражение ствола левой коронарной артерии, n (%)		18 (13)
Спонтанная реперфузия, n (%)		9 (6,6)
СКФ, мл/мин/1,73 м ²		87 [72;99]
ХБП	II стадия, n (%)	59 (43)
	III стадия, n (%)	14 (10)
	IV стадия, n (%)	3 (2)

* – соответствует периоду времени от возникновения симптомов ОКС до госпитализации.

ОСН – острая сердечная недостаточность, АГ – артериальная гипертония, ХСН – хроническая сердечная недостаточность, СД – сахарный диабет, ПИКС – постинфарктный кардиосклероз, ХБП – хроническая болезнь почек, КДР ЛЖ – конечный диастолический размер левого желудочка, ТМЖП – толщина межжелудочковой перегородки, ТЗСАЖ – толщина задней стенки левого желудочка, ФВ ЛЖ – фракция выброса левого желудочка, ПНА – передняя нисходящая артерия, ДА – диагональная артерия, ОА – огибающая артерия, СКФ – скорость клубочковой фильтрации.

носительных величинах. Для оценки различий двух независимых количественных переменных использовался критерий Манна–Уитни, для качественных переменных – метод хи-квадрат; для анализа четырехпольных таблиц в случае значений ожидаемого явления менее 10 применялся двусторонний точный критерий Фишера. Для определения взаимосвязи между переменными проводился корреляционный анализ Спирмена. Статистически значимыми считали различия при $p < 0,05$.

Результаты

Характеристика пациентов, включенных в исследование, представлена в таблице 1.

Значения fQRS-T в группе составили 81 [37; 120]°. Значения fQRS-T у женщин 105 [49;137]° оказались достоверно больше, чем у мужчин 70 [35;114]°, $p=0,047$.

Значения sQRS-T в группе составили 114 [80; 141]°. Достоверных различий sQRS-T в зависимости от пола обнаружено не было, хотя имелась тенденция к его более высоким значениям у мужчин 117 [86;143]°, у женщин 98 [74;126]°, $p=0,12$. Коэффициент корреляции между fQRS-T и sQRS-T составил 0,41 ($p < 0,001$).

Были выявлены слабые, но достоверные корреляционные связи fQRS-T с возрастом больных ($r=0,28$; $p=0,001$), с ФВ ЛЖ ($r=-0,22$; $p=0,01$) и с СКФ ($r=-0,32$; $p=0,0002$). Также были выявлены слабые, но достоверные корреляционные связи sQRS-T с конечным диастолическим размером левого желудочка (КДР ЛЖ) ($r=0,24$; $p=0,0048$), ФВ ЛЖ ($r=-0,28$; $p=0,0009$) и с числом пораженных сегментов по данным ЭхоКГ ($r=0,27$; $p=0,002$).

Значения fQRS-T были достоверно больше при наличии сопутствующей артериальной гипертонии (91 [42;131]°), без артериальной гипертонии 38 [21;97]°, $p=0,004$, а также при наличии снижения СКФ (меньше 90 мл/мин/1,73 м²) 100 [52;133]°, при СКФ 90 и больше мл/мин/1,73 м² 49 [27;92]°, $p=0,0001$. Имелась тенденция к более высоким значениям fQRS-T при наличии хронической сердечной недостаточности (ХСН), постинфарктного кардиосклероза (ПИКС), зон дискинеза на ЭхоКГ и поражении ствола левой коронарной артерии по сравнению с отсутствием этих состояний, однако различия не достигали уровня статистической значимости.

Значения sQRS-T были достоверно больше при наличии в анамнезе ХСН 138 [93;148]°, без ХСН 110 [78;136]°, $p=0,04$. Имелась тенденция к более высоким значениям sQRS-T при наличии сахарного диабета, ПИКС и поражении ствола левой коронарной артерии по сравнению с отсутствием этих состояний, однако различия не достигали уровня статистической значимости.

Имелась тенденция к более низким значениям как fQRS-T, так и sQRS-T при наличии спонтанной реперфузии, однако различия не достигали уровня статистической значимости.

Не было выявлено статистически значимых различий ни fQRS-T, ни sQRS-T у больных с поражением проксимального сегмента передней нисходящей артерии (ПНА) по сравнению с поражением среднего сегмента ПНА. Значения как fQRS-T, так и sQRS-T нарастали по мере увеличения числа пораженных сосудов и класса ОСН по Killip (данные представлены в таблице 2).

КАРДИОМАГНИЛ

НАДЕЖНЫЙ ПОМОЩНИК В ЗАЩИТЕ ВАШИХ ПАЦИЕНТОВ ОТ ТРОМБОЗОВ И ИНФАРКТОВ¹



ТЕПЕРЬ В НОВОЙ УПАКОВКЕ



Длительный ежедневный прием ацетилсалициловой кислоты 75 мг — доказанная профилактика сердечно-сосудистых осложнений²

Кардиомагнил 75 мг — благоприятный профиль безопасности за счет оптимальной дозы ацетилсалициловой кислоты³

Защита желудка благодаря антациду в составе¹

Адаптировано из материалов:

1. Инструкция по медицинскому применению лекарственного препарата Кардиомагнил. РУ П № 013875/01 от 25.12.07.

2. Консенсус экспертов по антитромботическим препаратам. Британский медицинский журнал. 2002; 324: 71-86.

3. Серебряный В. и соавт. Американский гематологический журнал. 2004; 75: 40-47.

Сокращенная информация по применению. Торговое название: Кардиомагнил®. МНН: ацетилсалициловая кислота (АСК) + магния гидроксид. Лек. форма и дозировка: таблетки, покрытые пленочной оболочкой, 75 мг + 15,2 мг, 150 мг + 30,39 мг. Показания к применению: нестабильная стенокардия и стабильная стенокардия; профилактика повторного инфаркта миокарда; профилактика повторной ТИА и повторного ишемического инсульта у пациентов, ранее перенесших нарушение мозгового кровообращения; профилактика тромботических осложнений после операций и инвазивных вмешательств на сосудах. Противопоказания: повышенная чувствительность к АСК, вспомогательным веществам препарата и другим НПВП, кровоизлияние в головной мозг; склонность к кровотечению (недостаточность витамина К, тромбоцитопения, геморрагический диатез); бронхиальная астма, индуцированная приемом салицилатов и НПВП; полное или неполное сочетание бронхиальной астмы, рецидивирующего полипоза носа и околоносовых пазух и непереносимости АСК или других НПВП, включая ингибиторы ЦОГ-2; эрозивно-язвенное поражение желудочно-кишечного тракта (в фазе обострения); желудочно-кишечное кровотечение; тяжелое нарушение функции печени; тяжелая почечная недостаточность (клиренс креатинина <30 мл/мин); ХСН III-IV ФК по классификации NYHA; беременность (I триместр, в сроке более 20 недель); период грудного вскармливания; дефицит глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы; одновременный прием с метотрексатом (>15 мг в неделю); детский возраст до 18 лет. Способ применения и дозы: внутрь, 1 таблетка Кардиомагнила, содержащего АСК в дозе 75-150 мг, 1 раз в сутки. Побочное действие: головокружение, шум в ушах, носовое кровотечение, ринит, диспепсия, боль со стороны ЖКТ и в животе, желудочно-кишечное воспаление, кровотечения из ЖКТ, кожная сыпь, кожный зуд, кровотечения из мочеполовых путей и др. С осторожностью: при подагре, гиперурикемии, наличии в анамнезе язвенных поражений ЖКТ или желудочно-кишечных кровотечений, нарушении функции печени, нарушении функции почек, бронхиальной астме, сенной лихорадке, полипозе носа, во II триместре беременности до 20 недель и др. Условия хранения: в защищенном от света месте, при температуре не выше 25 °С. Хранить в недоступном для детей месте. Срок годности: 3 года. Условия отпуска: отпускают без рецепта. Полная информация по препарату содержится в инструкции по медицинскому применению.

На правах рекламы

101029. Дата выпуска: декабрь 2021

АО «НИЖФАРМ», 603950, Россия, г. Нижний Новгород, ул. Салганская, д. 7. Тел. +7 831 278 80 88, +7 800 250 50 00. E-mail: med@stada.ru

ИНФОРМАЦИЯ ПРЕДНАЗНАЧЕНА ДЛЯ СПЕЦИАЛИСТОВ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

STADA

Таблица 2. Значения fQRS-T и sQRS-T в зависимости от числа пораженных сосудов и класса ОЧН по Killip

Параметр	fQRS-T	p	sQRS-T	p
Число пораженных сосудов	1	0,005	98 [68; 134]°	0,01
	>1		122 [90; 146]°	
	1-2		102 [74; 135]°	
Класс ОЧН по Killip	1-2	0,004	125 [102; 147]°	0,01
	>2		104 [60; 135]°	
	I		110 [74; 135]°	
	II-III		132 [90; 156]°	
Класс ОЧН по Killip	I-II	0,03	110 [78; 137]°	0,025
	III		139 [97; 158]°	
	I-II		69 [35; 120]°	
Класс ОЧН по Killip	III	0,04	139 [97; 158]°	0,07
	I-II		69 [35; 120]°	
	I		66 [30; 120]°	

ОЧН – острая сердечная недостаточность, fQRS-T - фронтальный угол QRS-T, sQRS-T - пространственный угол QRS-T.

Характеристики пациентов со значениями fQRS-T и sQRS-T выше и ниже 75-й перцентили приведены в таблице 3.

При сравнении групп пациентов с значениями fQRS-T и sQRS-T выше и ниже медианы оказалось, что больные с fQRS-T $\geq 81^\circ$ были старше – 65 [56; 80] лет, при fQRS-T $< 81^\circ$ – 60 [49; 66] лет, $p=0,003$; чаще имели многососудистое поражение (35 (51%) случаев и 13 (19%) случаев, соответственно, $p=0,0003$), а также имели более низкую СКФ (79 [67; 91] мл/мин/1,73 м² и 94 [80; 101] мл/мин/1,73 м², соответственно, $p=0,0001$). Пациенты с sQRS-T $\geq 114^\circ$ чаще имели многососудистое поражение (31 (44%) случаев, при sQRS-T $< 114^\circ$ 17 (25%) случаев, $p=0,03$), у них был больше КДР ЛЖ (54 [51; 58] мм и 53 [51; 55] мм, соответственно, $p=0,03$), больше число пораженных сегментов (4 [4; 6] и 4 [2; 5] соответственно, $p=0,02$) и меньше ФВ ЛЖ (45 [42; 50] % и 50 [42; 60] % соответственно, $p=0,03$).

Клинические примеры

1. Больной с высокими значениями fQRS-T и sQRS-T

На рис. 1 представлена ЭКГ больного 37 лет, зарегистрированная на 8-й день после острого ИМ передней локализации (от 20.02.2017).

Диагноз: ишемическая болезнь сердца, ИМ нижней локализации, ангиопластика со стентированием ПНА и правой коронарной артерии от 14.08.16. Рестеноз в ранее установленном стенте в ПНА, ангиопластика со стентированием ПНА от 09.10.16. ИМ с подъемом сегмента

Рисунок 1. ЭКГ больного 37 лет на 8-й день после развития острого ИМ передней локализации. fQRS-T 160°, sQRS-T 174°

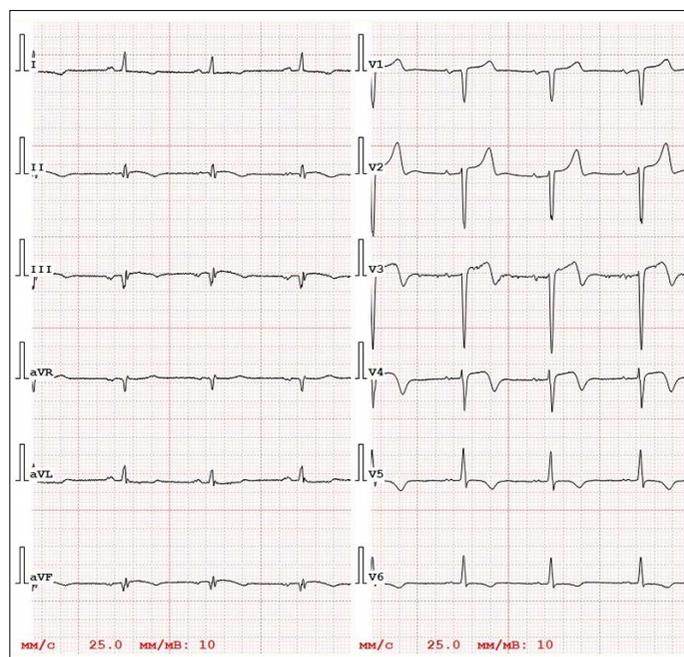


Рисунок 2. ЭКГ больного 40 лет на 12-й день после развития острого ИМ. fQRS-T 38°, sQRS-T 90°



ST, ангиопластика ПНА от 10.11.16. ИМ и ангиопластика ПНА от декабря 2016. ИМ с подъемом сегмента ST передней локализации, ангиопластика ПНА в месте ранее установленного стента от 20.02.17. Острая сердечная недостаточность Killip II.

КГ: ПНА, в среднем сегменте ранее установленный стент окклюзирован (тромбоз). Диагональная артерия

Рисунок 3. ЭКГ больного 70 лет на 9-й день после развития острого ИМ. $fQRS-T$ 119° , $sQRS-T$ 147°

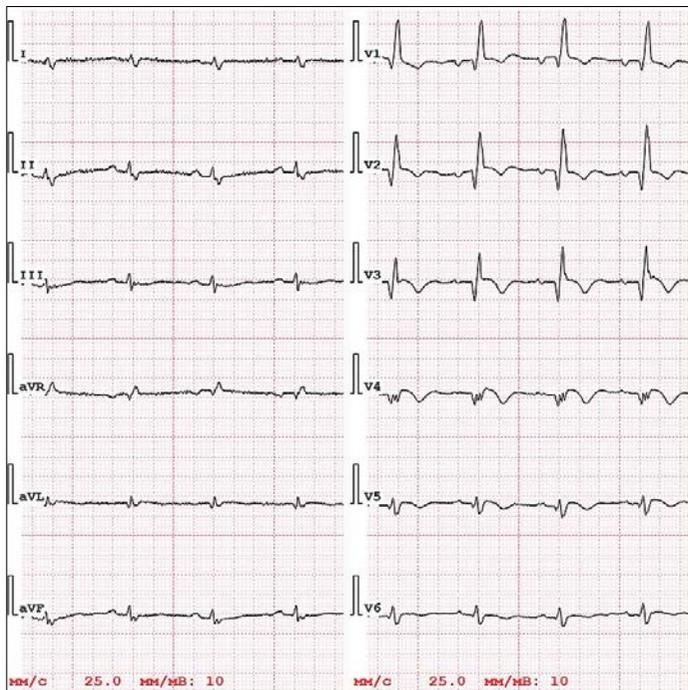
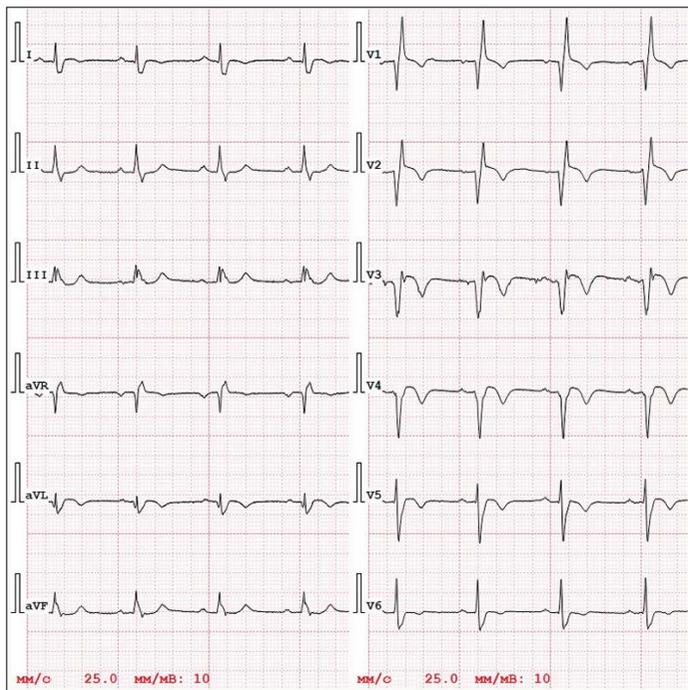


Рисунок 4. ЭКГ больного 45 лет на 6-й день после развития острого ИМ. $fQRS-T$ 31° , $sQRS-T$ 29°



в устье стенозирована на 90%. Огибающая артерия в средней трети стенозирована на 30%. Правая коронарная артерия в проксимальной трети стенозирована на 30%.

ЭхоКГ: КДР ЛЖ 6,1 см; ФВ ЛЖ 45%. Гипокинез апикального, среднего сегментов межжелудочковой перегородки, передней, передне-перегородочной областей. СКФ 117 мл/мин/1,73 м².

2. Больной с относительно низкими значениями $fQRS-T$ и $sQRS-T$

На рис. 2 представлена ЭКГ больного 40 лет, зарегистрированная на 12-й день после острого ИМ.

Диагноз: ишемическая болезнь сердца. ИМ передней локализации, ангиопластика со стентированием ПНА от 05.06.16. Острая сердечная недостаточность Killip I.

КГ: ПНА, в среднем сегменте окклюзирована. Огибающая артерия – ряд стенозов на 30%. Правая коронарная артерия в среднем сегменте стенозирована на 60%.

ЭхоКГ: КДР ЛЖ 5,1 см. ФВ ЛЖ 50%. Гипокинез верхушечных сегментов всех стенок, среднего сегмента перегородки и передней стенки.

Стресс-ЭхоКГ: Проба на выявление скрытой коронарной недостаточности отрицательная. СКФ 100 мл/мин/1,73 м².

3. Больной с блокадой правой ножки пучка Гиса и высокими значениями $fQRS-T$ и $sQRS-T$

На рис. 3 представлена ЭКГ больного 70 лет, зарегистрированная на 9-й день после острого ИМ

Диагноз: ишемическая болезнь сердца. ИМ передней локализации, ангиопластика и стентирование ПНА от 13.03.16. Острая сердечная недостаточность Killip III. Артериальная гипертензия 3-й степени, риск 4. ХБП 3-й стадии. Блокада правой ножки пучка Гиса. Хронический бронхит.

КГ: ПНА в устье окклюзирована. Правая коронарная артерия в дистальном сегменте стенозирована на 80%.

ЭхоКГ: КДР ЛЖ 5,0 см; ФВ ЛЖ 42%. Акинез апикальных, средних сегментов передней, передне-перегородочной стенок левого желудочка с переходом на апикальный, частично средний сегмент боковой стенки, апикальный сегмент нижней стенки. Признаки повышения давления в легочной артерии.

СКФ 50 мл/мин/1,73 м².

4. Больной с блокадой правой ножки пучка Гиса и низкими значениями $fQRS-T$ и $sQRS-T$

На рис. 4 представлена ЭКГ больного 45 лет, зарегистрированная на 6-й день после острого ИМ.

Диагноз: ишемическая болезнь сердца. ИМ передней локализации, ангиопластика со стентированием ПНА от 16.06.16. Блокада правой ножки пучка Гиса. Острая сердечная недостаточность Killip I. Хронический бронхит.

КГ: ПНА в проксимальном сегменте окклюзирована.

ЭхоКГ: КДР ЛЖ 4,6 см; ФВ ЛЖ 52%. Гипо-акинезия верхушечных и средних сегментов межжелудочковой перегородки и передне-перегородочной стенки левого желудочка. СКФ 106 мл/мин/1,73 м².

Обсуждение

В современных условиях совершенствование стратегии высокого сердечно-сосудистого риска приобретает все

Таблица 3. Характеристики пациентов со значениями fQRS-T и sQRS-T выше и ниже 75-й перцентили

Параметр	fQRS-T, >120°	fQRS-T, ≤120°	P	sQRS-T, >141°	sQRS-T, ≤141°	P
	n=34	n=103		n=34	n=103	
Мужской пол, n (%)	23 (68)	84 (82)	0,14	28 (82)	79 (75)	0,65
Возраст	64 [57;80]	62 [50;72]	0,048	64 [57;81]	62 [52;71]	0,05
АГ, n (%)	31 (91)	75 (73)	0,032	29 (85)	77 (75)	0,29
ХСН, n (%)	7 (21)	11 (11)	0,15	8 (24)	10 (10)	0,07
СД, n (%)	7 (21)	19 (18)	0,80	10 (29)	16 (16)	0,08
ПИКС, n (%)	6 (18)	17 (17)	0,91	7 (20)	16 (16)	0,67
Ожирение, n (%)	2 (6)	7 (7)	0,83	3 (9)	6 (6)	0,69
Время до поступления, ч	3 [2; 6]	3 [2;7]	0,89	3 [2; 5]	4 [2; 8]	0,41
ИСА	ПНА (проксимальный сегмент), n (%)	17 (50)	0,53	20 (59)	58 (56)	0,95
	ПНА (средний сегмент), n (%)	16 (47)		13 (38)	40 (40)	
	Другие, n (%)	1 (3)		4 (4)	4 (4)	
СР, n (%)	1 (3)	8 (8)	0,45	1 (3)	8(8)	0,45
Поражение ствола ЛКА, n (%)	5 (15)	13 (13)	0,77	8 (24)	10 (10)	0,07
Класс Killip	I, n (%)	24 (70)	0,89	19 (56)	80 (78)	0,03
	II, n (%)	5 (15)		7 (21)	14 (14)	
	III, n (%)	5 (15)		8 (23)	9 (8)	
Число пораженных сосудов	1, n (%)	10 (29)	0,1	8 (23,5)	48 (47)	0,02
	2, n (%)	7 (21)		8 (23,5)	25 (24)	
	>2, n (%)	17 (50)		18 (53)	30 (29)	
РПС, n (%)	2 (6)	6(6)	1,00	2(6)	6(6)	1,00
КДР ЛЖ, мм	53 [51; 57]	53 [51; 56]	0,61	56 [52; 59]	53 [51; 55]	0,007
ТМЖП, мм	11 [10,8; 13]	10,5 [10; 11]	0,004	10,3 [10; 11,4]	11 [10; 11,5]	0,51
ТЗСЛЖ, мм	10 [10; 11,2]	10 [9,8; 11]	0,11	10 [10; 11]	10 [10; 11]	0,81
ФВ ЛЖ, %	47 [42; 50]	47 [42; 56]	0,68	44 [41; 47]	49 [42;57]	0,004
Число пораженных сегментов по данным ЭхоКГ	4 [3; 6]	4[2; 5]	0,71	5 [4; 6]	4 [2; 5]	0,016
Дискинез, n (%)	5 (15)	13 (13)	0,98	7 (20)	11 (11)	0,23
БПНПГ, n (%)	2 (6)	10 (10)	0,73	2 (6)	10 (10)	0,73
СКФ, мл/мин/1,73 м ²	80 [69; 88]	90 [73; 101]	0,016	77 [47; 96]	89 [76; 101]	0,008
СКФ, мл/мин/1,73 м ²	>90, n (%)	8 (23)	0,018	12 (35)	49 (47,5)	0,002
	60–89, n (%)	20 (59)		12 (35)	47 (45,5)	
	<60, n (%)	6 (18)		10 (30)	7 (7)	

АГ – артериальная гипертензия, ХСН – хроническая сердечная недостаточность, СД – сахарный диабет, ПИКС – постинфарктный кардиосклероз, ИСА – инфаркт-связанная артерия, ПНА – передняя нисходящая артерия, СР – спонтанная реперфузия, ЛКА – левая коронарная артерия, РПС – ранняя постинфарктная стенокардия, КДР ЛЖ – конечный диастолический размер левого желудочка, ТМЖП – толщина межжелудочковой перегородки, ТЗСЛЖ – толщина задней стенки левого желудочка, ФВ ЛЖ – фракция выброса левого желудочка, БПНПГ – блокада правой ножки пучка Гиса, СКФ – скорость клубочковой фильтрации, fQRS-T – фронтальный угол QRS-T, sQRS-T – пространственный угол QRS-T.

большее значение для снижения смертности от сердечно-сосудистых заболеваний [15].

В то же время, как указывается в современных клинических рекомендациях [16], у пациентов ИМ с подъемом сегмента ST, несмотря на существование многочисленных шкал оценки риска неблагоприятных исходов (GRACE, TIMI, DYNAMIC TIMI, CADILLAC, PAMI, Zwolle), рутинная стратификация риска с помощью этих шкал не рекомендуется из-за отсутствия эффективных подходов к лечению, основанных на результатах стратификации. Индивидуальный риск неблагоприятного исхода определяется возрастом пациента, локализацией и распространенностью ИМ, тяжестью поражения коронарного русла, своевремен-

ностью и полноценностью реперфузии, наличием осложнений, а также наличием нарушенной функции почек и сахарного диабета.

Увеличение fQRS-T у больных с острым ИМ является независимым прогностическим критерием сердечно-сосудистой и общей смертности как в раннем [2, 3], так и в отдаленном [3–6] периодах ИМ. Однако какие факторы влияют на величину fQRS-T у больных ИМ, пока недостаточно ясно.

Более точное понимание патогенеза изменений прогностически значимых показателей у больных ИМ (особенно точных количественных показателей, пригодных для оценки в динамике) потенциально могло бы позволить использовать такие показатели не только в качестве дополнительных

показаний к определенным видам лечения, но и для оценки эффективности проводимой терапии.

Данное исследование является логическим продолжением нашей предыдущей работы, посвященной изменениям fQRS-T и sQRS-T у больных, перенесших ИМ нижней локализации [13]. По нашим данным у больных с ИМ передней локализации как fQRS-T (81 [37; 120]°), так и sQRS-T (105 [49; 137]°) оказались намного больше, чем у больных с ИМ нижней локализации (fQRS-T, соответственно, 54 [18; 80]°, sQRS-T, соответственно, 80 [53; 110]°). Это совпадает с данными Kurisu S. и соавт. (fQRS-T у больных с наличием в анамнезе ИМ передней локализации 82±49°, нижней локализации 27±22°) [8]. При этом надо отметить, что в наших группах у пациентов с ИМ передней локализации по сравнению с ИМ нижней локализации по данным ЭхоКГ были больше число пораженных сегментов, КДР ЛЖ и меньше ФВ ЛЖ. У больных с ИМ как передней, так и нижней локализации отмечались слабые, но достоверные корреляционные связи fQRS-T с возрастом пациентов и с ФВ ЛЖ и слабые, но достоверные корреляционные связи sQRS-T с ФВ ЛЖ и с числом пораженных сегментов по данным ЭхоКГ. При этом у больных с ИМ как нижней, так и передней локализации коэффициент корреляции между fQRS-T и sQRS-T составлял 0,35–0,40, то есть эти показатели не были полностью взаимозаменяемыми и несли взаимодополняющую информацию.

Выявленные нами взаимосвязи fQRS-T с ФВ ЛЖ и с многососудистым поражением согласуются с данными других исследователей, которые также отмечали связь увеличения fQRS-T со снижением ФВ ЛЖ [2, 6, 10], наличием многососудистого поражения коронарного русла [4] и высоким числом баллов по шкале SYNTAX [11, 12].

Вопрос о взаимосвязи fQRS-T с СКФ пока остается мало изученным. Более частое наличие в анамнезе ХБП при высоких значениях fQRS-T наблюдалось у больных ХСН с сохраненной ФВ ЛЖ [17], а также у больных с подозрением на острую декомпенсацию ХСН [18]. При этом у больных тяжелой ХБП увеличение fQRS-T было сопряжено с более высокими значениями конечного диастолического объема левого желудочка [19], а у больных с терминальной стадией ХБП после трансплантации почки уменьшение fQRS-T через 3 месяца после операции совпадало с уменьшением конечного диастолического объема левого желудочка, а через год после операции – с увеличением ФВ ЛЖ [20]. По-видимому, связь fQRS-T с СКФ носит сложный, многогранный характер, но работ, детально анализирующих эту проблему, в доступной литературе обнаружить не удалось.

Как видно из приведенных клинических примеров, информация, содержащаяся в значениях fQRS-T и sQRS-T, не всегда совпадает с тем впечатлением об обширности ИМ, которое можно составить, анализируя такие традиционные признаки, как наличие патологических зубцов Q и QS,

смещение сегмента ST и изменение зубцов T. Это касается и пациентов с наличием блокады правой ножки пучка Гиса.

Какие пороговые значения sQRS-T и fQRS-T следует считать оптимальными, пока недостаточно ясно. В зарубежном популяционном исследовании [21] значения 75-го и 95-го перцентиля (которые обычно используют в качестве верхних границ нормы) для fQRS-T составили соответственно 31° и 63°, а для sQRS-T 83° и 114°. Данные о распределении значений этих показателей в российской популяции в доступной литературе пока нет. В клинических исследованиях в зависимости от разных подходов к определению пороговых значений и разных задач исследований верхняя граница fQRS-T варьировала от 42° (граница верхнего терциля показателя у больных с подозрением на NSTEMI) [5] до 104° (граница верхнего терциля показателя у больных с острым коронарным синдромом) [3], причем в обоих этих исследованиях прослеживалась связь увеличения fQRS-T с более высокой 2-летней смертностью. Наиболее часто при исследовании связи fQRS-T со смертностью и с сердечно-сосудистыми осложнениями у больных с разными формами патологии используют границу 90° [1].

В наших группах значения fQRS-T >80° и sQRS-T >110° встречались у четверти больных с ИМ нижней локализации и примерно у половины пациентов с ИМ передней локализации. При этом у больных с ИМ передней локализации связь fQRS-T с возрастом, многососудистым поражением и СКФ, и связь sQRS-T с многососудистым поражением, КДР ЛЖ и ФВ ЛЖ прослеживалась как при относительно низких пороговых значениях (при значениях fQRS-T >81° и sQRS-T >114°, то есть, выше медианы), так и при более высоких пороговых значениях (fQRS-T >120° и sQRS-T >141°, то есть больше 75-й перцентиля). По-видимому, выработка оптимальных пороговых значений этих показателей требует дальнейших исследований как на более репрезентативных группах больных ИМ, так и на уровне популяции.

Наше небольшое пилотное исследование имело ряд ограничений. Оно носило ретроспективный характер, не проводилась оценка динамики sQRS-T и fQRS-T у больных с острым ИМ, для сопоставления были выбраны только простые и доступные в широкой клинической практике показатели. Тем не менее выявленная нами связь этих электрокардиографических показателей с другими прогностическими неблагоприятными признаками у больных ИМ может послужить стимулом для дальнейших исследований.

Заключение

У больных с ИМ передней локализации, как и нижней локализации, отмечались слабые, но достоверные корреляционные связи fQRS-T с возрастом пациентов и с ФВ ЛЖ и слабые, но достоверные корреляционные свя-

зи sQRS-T с ФВ ЛЖ и с числом пораженных сегментов по данным ЭхоКГ.

У больных с ИМ передней локализации связь fQRS-T с возрастом, многососудистым поражением и СКФ, и связь sQRS-T с многососудистым поражением, КДР ЛЖ и ФВ

ЛЖ прослеживалась как при относительно низких, так и при более высоких пороговых значениях.

Конфликт интересов не заявлен.

Статья поступила 20.10.2021

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Blinova E.V., Sakhnova T.A., Yurasova E.S. Diagnostic and prognostic significance of QRS-T angle. *Therapeutic Archive*. 2020;92(9):85–93. [Russian: Блинова Е.В., Сахнова Т.А., Юрасова Е.С. Диагностическое и прогностическое значение угла QRS-T. *Терапевтический архив*. 2020;92(9):85–93]. DOI: 10.26442/00403660.2020.09.000752
2. Colluoglu T, Tanriverdi Z, Unal B, Ozcan EE, Dursun H, Kaya D. The role of baseline and post-procedural frontal plane QRS-T angles for cardiac risk assessment in patients with acute STEMI. *Annals of Noninvasive Electrocardiology*. 2018;23(5):e12558. DOI: 10.1111/anec.12558
3. Lown MT, Munyombwe T, Harrison W, West RM, Hall CA, Morrell C et al. Association of Frontal QRS-T Angle–Age Risk Score on Admission Electrocardiogram with Mortality in Patients Admitted With an Acute Coronary Syndrome. *The American Journal of Cardiology*. 2012;109(3):307–13. DOI: 10.1016/j.amjcard.2011.09.014
4. Sawant AC, Bhardwaj A, Srivatsa S, Sridhara S, Prakash MPH, Kanwar N et al. Prognostic value of frontal QRS-T angle in predicting survival after primary percutaneous coronary revascularization/coronary artery bypass grafting for ST-elevation myocardial infarction. *Indian Heart Journal*. 2019;71(6):481–7. DOI: 10.1016/j.ihj.2019.09.008
5. Strebel I, Twerenbold R, Wussler D, Boeddinghaus J, Nestelberger T, du Fay de Lavallaz J et al. Incremental diagnostic and prognostic value of the QRS-T angle, a 12-lead ECG marker quantifying heterogeneity of depolarization and repolarization, in patients with suspected non-ST-elevation myocardial infarction. *International Journal of Cardiology*. 2019;277:8–15. DOI: 10.1016/j.ijcard.2018.09.040
6. Raposeiras-Roubin S, Virgós-Lamela A, Bouzas-Cruz N, López-López A, Castiñeira-Busto M, Fernández-Garda R et al. Usefulness of the QRS-T Angle to Improve Long-Term Risk Stratification of Patients with Acute Myocardial Infarction and Depressed Left Ventricular Ejection Fraction. *The American Journal of Cardiology*. 2014;113(8):1312–9. DOI: 10.1016/j.amjcard.2014.01.406
7. Kurisu S, Nitta K, Sumimoto Y, Ikenaga H, Ishibashi K, Fukuda Y et al. Myocardial perfusion defect assessed by single-photon emission computed tomography and frontal QRS-T angle in patients with prior anterior myocardial infarction. *Heart and Vessels*. 2019;34(6):971–5. DOI: 10.1007/s00380-018-01330-9
8. Kurisu S, Nitta K, Sumimoto Y, Ikenaga H, Ishibashi K, Fukuda Y et al. Effects of Myocardial Perfusion Defect on the Frontal QRS-T Angle in Anterior Versus Inferior Myocardial Infarction. *Internal Medicine*. 2020;59(1):23–8. DOI: 10.2169/internalmedicine.3348-19
9. Li Y-H, Ren X-J, Han Z-H, Wang Y-L, Wang Y, Zhang J-R et al. Value of the frontal planar QRS-T angle on cardiac dysfunction in patients with old myocardial infarction. *International Journal of Clinical and Experimental Medicine*. 2013;6(8):688–92. PMID: 24040478
10. Zadeh B, Wambach JM, Lambers M, Nassenstein K, Jensen CJ, Bruder O. QRS-T-angle in Patients with ST-Segment Elevation Myocardial Infarction (STEMI) - a Comparison with Cardiac Magnetic Resonance Imaging. *International Journal of Medical Sciences*. 2020;17(15):2264–8. DOI: 10.7150/ijms.44312
11. Dogan A, Kahraman S. Frontal QRS-T angle predicts coronary atherosclerotic burden in patients with ST segment elevation myocardial infarction. *Journal of Electrocardiology*. 2020; 58:155–9. DOI: 10.1016/j.jelectrocard.2019.11.042
12. Erdogan G, Yontar OC, Yenercag M, Gul S, Arslan U. Frontal QRS-T angle predicts syntax score in patients with non-ST elevation myocardial infarction. *Journal of Electrocardiology*. 2020; 61:86–91. DOI: 10.1016/j.jelectrocard.2020.06.008
13. Sakhnova T.A., Blinova E.V., Merkulova I.N., Shakhnovich R.M., Zhukova N.S., Sukhinina T.S. et al. Factors Associated with the Increase in Spatial and Frontal QRS-T Angles in Patients with Inferior Myocardial Infarction. *Kardiologiya*. 2020;60(11):76–83. [Russian: Сахнова Т.А., Блинова Е.В., Меркулова И.Н., Шахнович Р.М., Жукова Н.С., Сухинина Т.С. и др. Факторы, связанные с увеличением пространственного и фронтального углов QRS-T у больных инфарктом миокарда нижней локализации. *Кардиология*. 2020;60(11):76–83]. DOI: 10.18087/cardio.2020.11.n1295
14. Smirnov A.V., Shilov E.M., Dobronravov V.A., Kayukov I.G., Bobkova I.N., Shvetsov M.Yu. et al. National recommendations. Chronic kidney disease: basic principles of screening, diagnosis, prevention and treatment approaches. *Nephrology*. 2012;16(1):89–115. [Russian: Смирнов А.В., Шилов Е.М., Добронравов В.А., Каюков И.Г., Бобкова И.Н., Швецов М.Ю. и др. Национальные рекомендации. Хроническая болезнь почек: основные принципы скрининга, диагностики, профилактики и подходы к лечению. *Нефрология*. 2012;16(1):89–115]
15. Boytsov S.A., Drapkina O.M. Modern content and improvement of high cardiovascular risk strategy in reducing mortality from cardiovascular diseases. *Therapeutic Archive*. 2021;93(1):4–6. [Russian: Бойцов С.А., Драпкина О.М. Современное содержание и совершенствование стратегии высокого сердечно-сосудистого риска в снижении смертности от сердечно-сосудистых заболеваний. *Терапевтический архив*. 2021;93(1):4–6]. DOI: 10.26442/00403660.2021.01.200543
16. Averkov O.V., Duplyakov D.V., Gilyarov M.Yu., Novikova N.A., Shakhnovich R.M., Yakovlev A.N. et al. 2020 Clinical practice guidelines for Acute ST-segment elevation myocardial infarction. *Russian Journal of Cardiology*. 2020;25(11):251–310. [Russian: Аверков О.В., Дупляков Д.В., Гиляров М.Ю., Новикова Н.А., Шахнович Р.М., Яковлев А.Н. и др. Острый инфаркт миокарда с подъемом сегмента ST электрокардиограммы. Клинические рекомендации 2020. *Российский кардиологический журнал*. 2020;25(11):251–310]. DOI: 10.15829/29/1560-4071-2020-4103
17. Selvaraj S, Ilkhanoff L, Burke MA, Freed BH, Lang RM, Martinez EE et al. Association of the Frontal QRS-T Angle with Adverse Cardiac Remodeling, Impaired Left and Right Ventricular Function, and Worse Outcomes in Heart Failure with Preserved Ejection Fraction. *Journal of the American Society of Echocardiography*. 2014;27(1):74–82.e2. DOI: 10.1016/j.echo.2013.08.023
18. Sweda R, Sabti Z, Strebel I, Kozhuharov N, Wussler D, Shrestha S et al. Diagnostic and prognostic values of the QRS-T angle in patients with suspected acute decompensated heart failure. *ESC Heart Failure*. 2020;7(4):1817–29. DOI: 10.1002/ehf2.12746
19. Kurisu S, Nitta K, Watanabe N, Ikenaga H, Ishibashi K, Fukuda Y et al. Associations of frontal QRS-T angle with left ventricular volume and function derived from ECG-gated SPECT in patients with advanced chronic kidney disease. *Annals of Nuclear Medicine*. 2021;35(6):662–8. DOI: 10.1007/s12149-021-01596-6
20. Jaroszyński A, Furmaga J, Zapolski T, Zaborowski T, Rudzki S, Dąbrowski W. The improvement of QRS-T angle as a manifestation of reverse electrical remodeling following renal transplantation in end-stage kidney disease patients on haemodialysis. *BMC Nephrology*. 2019;20(1):441. DOI: 10.1186/s12882-019-1624-3
21. Zhang Z, Rautaharju PM, Prineas RJ, Tereshchenko L, Soliman EZ. Electrocardiographic QRS-T angle and the risk of incident silent myocardial infarction in the Atherosclerosis Risk in Communities study. *Journal of Electrocardiology*. 2017;50(5):661–6. DOI: 10.1016/j.jelectrocard.2017.05.001