



Сахнова Т.А., Блинова Е.В., Доценко Ю.В., Юрасова Е.С., Сумароков А.Б.

СОПОСТАВЛЕНИЕ ИНТЕГРАЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВЕКТОРКАРДИОГРАММЫ С КЛИНИЧЕСКИМИ ДАННЫМИ У БОЛЬНЫХ ХРОНИЧЕСКОЙ ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ СЕРДЦА

Институт клинической кардиологии имени А.Л. Мясникова, Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр кардиологии», Москва, РФ

РЕЗЮМЕ

Цель работы – сопоставить интегральные показатели векторкардиограммы (ВКГ) – пространственный угол QRS-T и электрокардиографический желудочковый градиент (VG) – с клиническими данными у больных хронической ИБС.

В исследование были включены 213 больных ИБС (165 мужчин и 48 женщин, средний возраст $62,1 \pm 9,8$ лет), прошедших комплексное клиничко-инструментальное обследование. Контрольную группу составили 50 практически здоровых лиц (30 женщин и 20 мужчин, средний возраст $56,5 \pm 8,8$ лет). Угол QRS-T и VG вычисляли на ВКГ, пересчитанной из цифровой ЭКГ в 12 отведениях.

У больных ИБС модуль VG и компоненты VG-X, VG-Y, VG-Z были достоверно меньше, а угол QRS-T – достоверно больше, чем у здоровых лиц того же пола. Наличие артериальной гипертензии, гиперлипидемии, сахарного диабета, хронической сердечной недостаточности и ожирения было сопряжено с большими значениями угла QRS-T. У больных, имевших в анамнезе инфаркт миокарда передней локализации, по сравнению с пациентами без инфарктов миокарда, были досто-

верно уменьшены модуль VG и его компоненты VG-X и VG-Z и увеличен угол QRS-T. У больных, имевших в анамнезе инфаркт миокарда нижнезадней локализации, была достоверно уменьшена компонента VG-Y и увеличена компонента VG-Z. Пороговое значение $VG-Y \leq 10$ мс позволяло диагностировать перенесенный инфаркт миокарда нижнезадней локализации с чувствительностью 63% и специфичностью 75%; пороговые значения $VG-X \leq 14$ мс и $VG-Z < 10$ мс позволяли диагностировать перенесенный инфаркт миокарда передней локализации с чувствительностью 67-77% и специфичностью 85-79%, соответственно.

У больных ИБС более высокие значения угла QRS-T были связаны с наличием традиционных факторов риска – артериальной гипертензии, гиперлипидемии, сахарного диабета и ожирения. Изменения VG при инфарктах миокарда разных локализаций были различны.

Ключевые слова: синтезированная векторкардиограмма, пространственный угол QRS-T, желудочковый градиент, хроническая ишемическая болезнь сердца.

Сведения об авторах:

Блинова Елена Валентиновна	к.м.н., научный сотрудник лаборатории ЭКГ института клинической кардиологии им. А.Л. Мясникова ФГБУ «НМИЦ кардиологии» МЗ РФ, E-mail: blinova2009.73@mail.ru, тел. 8 (495) 414 64 07, ORCID 0000-0001-8725-7084
Доценко Юлия Владимировна	к.м.н., младший научный сотрудник отдела проблем атеросклероза института клинической кардиологии им. А.Л. Мясникова ФГБУ «НМИЦ кардиологии» МЗ РФ, E-mail: docenko_ulia@mail.ru
Юрасова Елена Сергеевна	к.м.н., ведущий научный сотрудник организационно-методического отдела института клинической кардиологии им. А.Л. Мясникова ФГБУ «НМИЦ кардиологии» МЗ РФ, тел. 8 (495) 414 62 70, E-mail: yurakis@mail.ru
Сумароков Александр Борисович	к.м.н., старший научный сотрудник отдела проблем атеросклероза института клинической кардиологии им. А.Л. Мясникова ФГБУ «НМИЦ кардиологии» МЗ РФ, E-mail: vokoramus@mail.ru
Автор, ответственный за связь с редакцией: Сахнова Тамара Анатольевна	к.м.н., старший научный сотрудник Лаборатории ЭКГ института клинической кардиологии им. А.Л. Мясникова ФГБУ «НМИЦ кардиологии» МЗ РФ, E-mail: tamara-sahnova@mail.ru, тел. 8 (495) 414 64 07, ORCID 0000-0002-5543-7184, 121552, Россия, г. Москва, ул. 3-я Черепковская, д. 15 а

✉ tamara-sahnova@mail.ru

Для цитирования: Сахнова Т.А., Блинова Е.В., Доценко Ю.В., Юрасова Е.С., Сумароков А.Б. Сопоставление интегральных показателей векторкардиограммы с клиническими данными у больных хронической ишемической болезнью сердца. Евразийский кардиологический журнал. 2018, Сентябрь 20; 3:38-43 [Trans. into Eng. ed.: Sakhnova T.A., Blinova E.V., Dotsenko Yu.V., Yurasova E.S., Sumarokov A.B. Comparison of the integral indices of the vectorcardiogram with clinical data in patients with chronic coronary heart disease. Eurasian cardiological journal. 2018, September 20; 3:44-49]

ВВЕДЕНИЕ

Ишемическая болезнь сердца (ИБС) в течение десятилетий остается одной из самых важных проблем кардиологии. Несмотря на то, что в последние годы в России наметилась тенденция к снижению смертности от ИБС, этот показатель остается высоким. В то же время увеличивается число больных ИБС, как за счет впервые выявленных случаев, так и за счет улучшения диагностики и лечения. По данным эпидемиологического исследования [1] распространенность ИБС среди лиц 55 лет и старше составила 34% у мужчин и 36% у женщин.

У больных со стабильной ИБС прогноз может значительно варьировать в зависимости от исходных клинических данных. Как подчеркивается в Европейских рекомендациях по лечению стабильной ИБС [2], оценка прогноза является важной составляющей при лечении пациентов с ИБС. Учитывая высокую распространенность хронической ИБС, актуальным остается вопрос неинвазивной стратификации риска на основании данных рутинных широкодоступных методов инструментального исследования, в частности, ЭКГ.

В последние годы с внедрением цифровой ЭКГ возрос интерес к интегральным векторкардиографическим показателям – пространственному углу QRS-T и электрокардиографическому желудочковому градиенту (VG), которые, по данным ряда исследований, имеют прогностическое значение в отношении сердечно-сосудистых осложнений и смертности в различных группах обследуемых [3].

Точные механизмы, лежащие в основе увеличения угла QRS-T, еще не ясны. Целью нашей работы было сопоставить пространственный угол QRS-T и VG с клиническими данными у больных хронической ИБС.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В исследование были включены 213 больных ИБС, находившихся на лечении в институте клинической кардиологии им. А.Л. Мясникова ФГБУ «НМИЦ кардиологии» МЗ РФ. Диагноз был установлен согласно современным рекомендациям на основании комплексного клинко-инструментального обследования. У всех пациентов были зарегистрированы цифровые ЭКГ в 12 отведениях. Контрольную группу составили 50 практически здоровых лиц (30 женщин и 20 мужчин, средний

возраст $56,5 \pm 8,8$ лет) без клинических и электрокардиографических признаков сердечнососудистых заболеваний.

Электрокардиография

Цифровые электрокардиограммы в 12 отведениях регистрировались с помощью компьютерного электрокардиографа Easy ECG (Атес Медика, Россия) и обрабатывались при помощи программного обеспечения Easy ECG (Атес Медика, Россия). Производилась 10-ти секундная запись ЭКГ; сходные по форме кардиокомплексы усреднялись, после чего проводилась автоматическая разметка (при необходимости с ручной коррекцией). ВКГ отведения X, Y, и Z вычислялись из электрокардиограммы в 12 отведениях с помощью специальных линейных преобразований [4]. Угол QRS-T вычислялся как пространственный угол между интегральными векторами QRS и T. Для получения VG вычислялись интегралы (площади под кривой) за период QRST в отведениях X, Y, и Z, которые считались компонентами X, Y, и Z электрокардиографического желудочкового градиента (VG). VG нормировался на максимальный вектор комплекса QRS. Анализировались модуль VG и его компоненты VG-X, VG-Y и VG-Z. Ось x была направлена справа налево, ось y – сверху вниз, а ось z – сзади вперед.

Статистический анализ

Данные анализировались с помощью статистического программного обеспечения MedCalc, версия 12.7.8 (MedCalc Software BVBA, Остенде, Бельгия). Непрерывные переменные в зависимости от типа распределения представлены в виде среднего $\pm$ SD (при нормальном распределении) или в виде медианы и межквартильного размаха (25-й и 75-й проценты); качественные переменные – в процентах. Для оценки различий двух независимых количественных переменных использовались непарный t-тест или критерий Манна-Уитни, для качественных переменных – точный критерий Фишера. Для определения взаимосвязи между переменными проводился корреляционный анализ Пирсона или Спирмена. Для описания информативности показателей использовали характеристические кривые (ROC-кривые). За уровень статистической значимости принимали $p < 0,05$. Чувствительность и специфичность критериев вычисляли по формулам: чувствительность = $\text{ИП}/(\text{ИП} + \text{ЛО}) \times 100\%$, специфичность = $\text{ИО}/(\text{ИО} + \text{ЛП}) \times 100\%$, где ИП – истинно положительные результаты; ЛО – ложноотрицательные результаты; ИО – истинно отрицательные результаты; ЛП – ложноположительные результаты.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Характеристики пациентов на момент обследования представлены в таблице 1.

Стенокардия напряжения II ФК присутствовала у 63 (30%) больных, III ФК – у 114 (54%) больных, IV ФК – у 9 (4%) больных; у 7 (3%) больных имелась атипичная стенокардия; у 13 (6%) больных – нестабильная стенокардия; у 6 (3%) больных ЭКГ была зарегистрирована в сроки менее 1 месяца от перенесенного острого коронарного синдрома.

Избыточная масса тела (ИМТ больше 25 кг/м^2) отмечалась у 93 (44%) больных, ожирение (ИМТ больше 30 кг/м^2) – у 81 (38%) пациентов.

Принимаемая терапия: антиагреганты – 190 (90%) больных, бета-блокаторы – 169 (80%) больных, ингибиторы АПФ и/или антагонисты рецепторов ангиотензина II – 148 (70%) больных, статины – 176 (83%) больных, блокаторы кальциевых каналов – 52 (25%) больных, нитраты – 64 (30%) больных, диуретики – 36 (17%) больных, антикоагулянты – 14 (7%) больных, антиаритмические препараты – 9 (4%) больных.

Таблица 1. Характеристики пациентов на момент обследования

Характеристика	Значение
Возраст, годы	62,12 $\pm$ 9,81
Мужской пол	165 (77,8%)
Артериальная гипертензия	188 (88,7%)
Гиперлипидемия	112 (52,8%)
Сахарный диабет	35 (16,5%)
ХСН	21 (9,9%)
Инфаркт миокарда в анамнезе	128 (60%)
ЧКВ в анамнезе	64 (30%)
АКШ/МКШ в анамнезе	11 (5%)
ЧСС, уд. в минуту	64 [58; 70]
Курение с настоящее время	48 (22,7%)
Курение в анамнезе	72 (34,1%)
Индекс массы тела (ИМТ), кг/м^2	29 [26; 31]

Значения показателей ВКГ у больных ИБС и практически здоровых лиц разного пола представлены в таблице 2.

Таблица 2. Значения показателей ВКГ у больных ИБС и практически здоровых лиц разного пола

	Норма		ИБС	
	Мужчины	Женщины	Мужчины	Женщины
VG, мс	86,1±24,9	76,6±13,3	62,5±29,5*	58,0±22,8*
VG-X, мс	47,3±16,3	42,3±8,8	26,4±21,0*	25,4±20,3*
VG-Y, мс	28,0±9,3	29,0±10,7	13,4±16,9*	16,9±14,7*
VG-Z, мс	35,0±12,9	25,1±11,8#	20,5±28,6*	15,4±23,2*
Угол QRS-T, градусы	52,6±24,2	49,0±19,9	76,8±41,5*	69,3±42,7*

* $p < 0,05$ по сравнению с группой нормы

$p < 0,05$ по сравнению со здоровыми мужчинами

У больных ИБС модуль VG и компоненты VG-X, VG-Y, VG-Z были достоверно меньше, а угол QRS-T – достоверно больше, чем у здоровых лиц того же пола. У больных ИБС не было выявлено различий показателей ВКГ в зависимости от пола пациентов. В то же время у здоровых женщин компонента VG-Z была достоверно меньше, чем у здоровых мужчин.

У больных ИБС были выявлены слабые, но достоверные отрицательные корреляционные связи модуля VG с возрастом больных ($r = -0,17$; $p = 0,01$) и VG-Y с возрастом больных ($r = -0,16$; $p = 0,02$), а также модуля VG с ЧСС ($r = -0,19$; $p = 0,01$) и VG-X с ЧСС ($r = -0,16$; $p = 0,02$) и слабая положительная корреляционная связь угла QRS-T с ЧСС ($r = 0,21$; $p < 0,01$). У здоровых лиц были выявлены достоверные отрицательные корреляционные связи модуля VG с ЧСС ($r = -0,55$; $p < 0,01$), VG-X с ЧСС ($r = -0,54$; $p < 0,01$) и VG-Z с ЧСС ($r = -0,40$; $p < 0,01$).

Наличие артериальной гипертензии, гиперлипидемии, сахарного диабета и ХСН было сопряжено с большими значениями угла QRS-T по сравнению с пациентами без указанных форм патологии (табл. 3).

Наличие сопутствующего сахарного диабета было связано с достоверным уменьшением модуля VG и VG-X: модуль VG у больных ИБС с сахарным диабетом $47,4 \pm 25,4$ мс, без диабета $64,3 \pm 27,9$ мс, $p < 0,01$; VG-X у больных ИБС с сахарным диа-

бетом $20,2 \pm 16,9$ мс, без диабета $27,3$ [14,0; 42,0] мс, $p < 0,05$. Наличие ХСН было связано с достоверным уменьшением VG-X: у больных ИБС с ХСН $14,6 \pm 24,3$ мс; у больных ИБС без ХСН $27,4 \pm 20,1$ мс, $p < 0,01$.

Не было выявлено статистически значимых различий показателей ВКГ в зависимости от наличия или отсутствия в анамнезе АКШ/МКШ и ЧКВ, а также в зависимости от курения.

Из 128 больных, имевших в анамнезе перенесенный инфаркт миокарда, 62 (48,4%) имели инфаркты миокарда нижнезадней локализации, 48 (37,5%) – передней локализации; у 18 (14,1%) больных в анамнезе имелись инфаркты миокарда без зубца Q. Значения показателей ВКГ у больных ИБС в зависимости от наличия в анамнезе инфаркта миокарда приведены в таблице 4.

Таким образом, у больных, имевших в анамнезе инфаркт миокарда передней локализации, по сравнению с пациентами без инфарктов миокарда в анамнезе были достоверно уменьшены модуль VG и его компоненты VG-X и VG-Z и увеличен угол QRS-T. У больных, имевших в анамнезе инфаркт миокарда нижнезадней локализации, по сравнению с пациентами без инфарктов миокарда была достоверно уменьшена компонента VG-Y и увеличена компонента VG-Z.

На рисунке 1 приведены синтезированные ортогональные ЭКГ, векторкардиограммы и дэкартограммы ускорения реполяризации (дипольные карты желудочкового градиента) практически здорового мужчины и пациентов, перенесших инфаркты миокарда нижнезадней и передней локализации.

Результаты ROC-анализа по разделению групп пациентов с наличием и отсутствием в анамнезе Q-образующих инфарктов миокарда представлены в таблице 5.

Было выявлено достоверное уменьшение модуля VG у больных со стенокардией напряжения III функционального класса по сравнению с II функциональным классом: $58,9 \pm 27,0$ мс и $70,9 \pm 27,7$ мс, соответственно; $p < 0,01$. Других статистически значимых различий показателей ВКГ у больных стенокардией напряжения II, III, IV функционального класса и больных с нестабильной (впервые возникшей) стенокардией выявлено не было.

Значения показателей ВКГ у больных ИБС в зависимости от ИМТ представлены в таблице 6.

ОБСУЖДЕНИЕ

Оценка прогноза и, соответственно, стратификация риска является важной задачей при лечении пациентов с ИБС. С одной стороны, важно вовремя выявить пациентов с более тяжелыми формами заболевания, которым показано более интенсивное обследование и лечение, включая реваскуляризацию миокарда. С другой стороны, также важно идентифицировать пациентов с более легкими формами болезни во избежание избыточных инвазивных и неинвазивных тестов и процедур реваскуляризации.

Таблица 3. Значения угла QRS-T (в градусах) у больных ИБС с наличием и отсутствием сопутствующих заболеваний

	АГ	ГЛП	СД	ХСН
есть	77,0 [46,0; 106,5]	79,9±42,8	90,1±47,0	92,4±50,1
нет	60,0±45,5*	69,8 [42,0; 93,0]*	72,1±40,1*	73,2±40,4*

* $p < 0,05$

Таблица 4. Значения показателей ВКГ у больных ИБС в зависимости от наличия в анамнезе инфаркта миокарда

	VG, мс	VG-X, мс	VG-Y, мс	VG-Z, мс	Угол QRS-T, градусы
Без ИМ	60,8±23,8	32,2±16,8	17,2±11,7	22,6±16,5	69,6±36,7
ИМ без зубца Q	64,8±24,0	27,7±16,1	18,8±14,4	22,2±28,6	84,7±44,1
ИМ нижнезадней локализации	71,5±31,6	30,7±21,6	5,7±15,4 ^{1,2}	33,2±29,3 ¹	68,8±42,0
ИМ передней локализации	48,6±27,5 ^{1,3}	9,2±18,9 ^{1,2,3}	17,9±21,3 ³	-5,2±24,9 ^{1,2,3}	89,2±46,0 ¹

¹ - $p < 0,05$ по сравнению с группой без ИМ

² - $p < 0,05$ по сравнению с группой ИМ без зубца Q

³ - $p < 0,05$ по сравнению с группой ИМ нижнезадней локализации

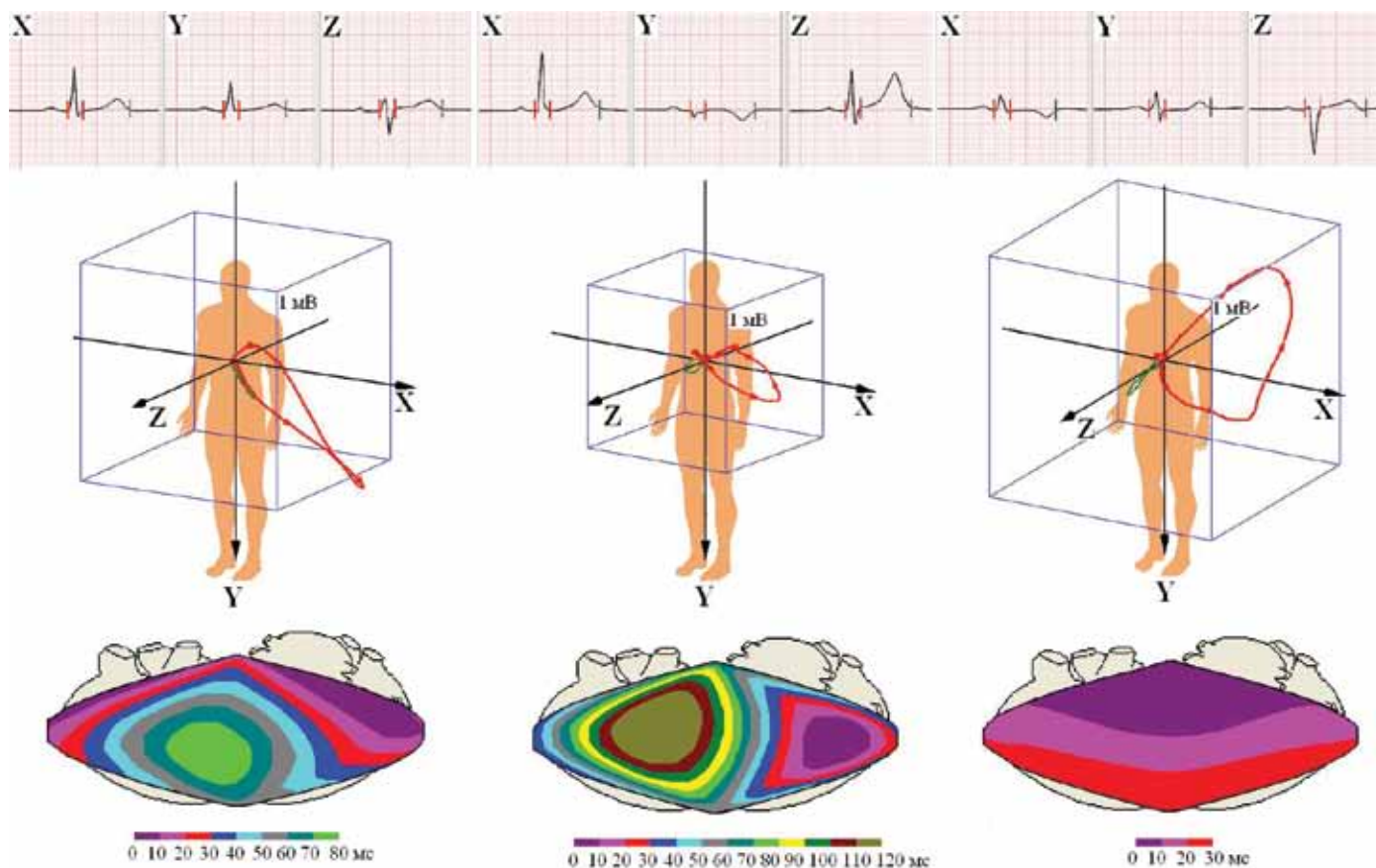


Рисунок 1. Синтезированные ортогональные ЭКГ, векторкардиограммы и дэкартограммы ускорения реполяризации (дипольные карты желудочкового градиента) практически здорового мужчины 60 лет; пациента 45 лет, перенесшего инфаркт миокарда нижнезадней локализации и пациента 48 лет, перенесшего инфаркт миокарда передней локализации

В последние годы ряд исследований продемонстрировал прогностическое значение пространственного угла QRS-T в отношении сердечнососудистых осложнений и смертности в различных группах обследуемых

Таблица 5. Результаты ROC-анализа по разделению групп пациентов с наличием и отсутствием Q-образующих инфарктов миокарда в анамнезе

	ИМ нижнезадней локализации	ИМ передней локализации	
Пороговое значение, мс	VG-Y $\leq$ 10	VG-X $\leq$ 14	VG-Z $\leq$ 10
Чувствительность, %	63	67	77
Специфичность, % (ИБС без ИМ)	75	85	79
Специфичность, % (норма)	74	96	96
AUC (ИБС без ИМ)	0,72 $\pm$ 0,04	0,81 $\pm$ 0,04	0,83 $\pm$ 0,04
AUC (норма)	0,90 $\pm$ 0,03	0,94 $\pm$ 0,03	0,90 $\pm$ 0,03

AUC – площадь под ROC-кривой

Таблица 6. Значения показателей ВКГ у больных ИБС в зависимости от ИМТ

	VG, мс	VG-X, мс	VG-Y, мс	VG-Z, мс	Угол QRS-T, градусы
ИМТ $<$ 25 кг/м ²	72,7 $\pm$ 25,5	33,1 $\pm$ 18,6	19,7 $\pm$ 18,7	25,3 $\pm$ 27,1	55,7 $\pm$ 31,0
ИМТ 25-30 кг/м ²	64,8 $\pm$ 27,6	27,7 $\pm$ 19,3	16,4 $\pm$ 14,9	19,2 $\pm$ 31,1	70,1 $\pm$ 35,6
ИМТ $>$ 30 кг/м ²	52,9 $\pm$ 27,1 ^{1,2}	21,9 $\pm$ 22,5 ¹	8,7 $\pm$ 15,3 ^{1,2}	16,7 $\pm$ 23,1	87,7 $\pm$ 47,5 ^{1,2}

¹ - $p < 0,05$ по сравнению с группой ИМТ $<$ 25 кг/м²

² - $p < 0,05$ по сравнению с группой ИМТ 25-30 кг/м²

Увеличенный угол QRS-T являлся независимым предиктором сердечнососудистой смертности и смертности от всех причин у пациентов, направленных для проведения стресс-эхокардиографии, при подтвержденной или подозреваемой ИБС [5]. Учёт значений угла QRS-T позволил уточнить оценку риска внезапной сердечной смерти у больных, перенесших острый коронарный синдром, по сравнению с использованием стандартных факторов риска [6].

Считается, что угол QRS-T и VG являются показателями глобальной электрической гетерогенности миокарда и зависят от разницы в длительности и форме потенциалов действия в разных областях миокарда желудочков. В норме основной вклад в их формирование вносит разница в длительности потенциалов действия в субэпикардиальных, субэндокардиальных и средних слоях миокарда желудочков [7]. В условиях патологии существенное влияние на изменение VG может оказывать изменение формы и длительности потенциала действия в зоне ишемии, а также процессы электрического ремоделирования, которые заключаются в изменениях ионных каналов и межклеточных соединений [8].

Значения ВКГ показателей у здоровых лиц, полученные в данной работе, оказались очень близки к описанным нами ранее с использованием реальной системы ортогональных отведений МакФи-Парунгао [9]. При этом были подтверждены различия компоненты VG-Z у лиц разного пола и зависимость модуля и компонент VG от ЧСС [10]. В нашей предыдущей работе были продемонстрированы различия в значениях компоненты VG-Y у здоровых лиц старше и моложе 40 лет [11]. У здоровых лиц более зрелого возраста зависимости ВКГ показателей от возраста выявлено не было. У больных ИБС корреляционные связи показателей ВКГ с ЧСС было достоверно более слабые, чем у здоровых лиц. По-видимому, у больных ИБС более сильное влияние на эти показатели оказывают другие факторы.

В данной работе у больных ИБС более высокие значения угла QRS-T были связаны с наличием сопутствующих артериальной гипертензии, гиперлипидемии, сахарного диабета, ХСН и ожирения. Это согласуется с данными других исследователей о связи увеличения угла QRS-T с высокими значениями артериального давления [12, 13], уровнем гликозилированного гемоглобина и холестерина липопротеидов низкой плотности [14, 15]. Также были описаны связи угла QRS-T с индексом массы тела у больных метаболическим синдромом [15]. Известно, что у лиц с установленным диагнозом ИБС традиционные факторы риска развития ИБС – гипертензия, гиперхолестеринемия, диабет, ожирение – имеют неблагоприятное влияние на прогноз, предположительно из-за их влияния на прогрессирование атеросклероза. Изменения ВКГ показателей у подобных лиц может быть связано с иными гемодинамическими условиями функционирования сердца в условиях повышенной артериальной жесткости, однако этот вопрос требует дальнейшего изучения.

При сопоставлении показателей ВКГ с данными магнитно-резонансной томографии сердца у больных, направленных для имплантации кардиовертера-дефибриллятора [16] оказалось, что угол QRS-T был увеличен у пациентов с постинфарктным кардиосклерозом, а также коррелировал с увеличением массы левого желудочка, его дилатацией и снижением фракции выброса. Те же авторы выявили у пациентов с постинфарктным кардиосклерозом увеличение азимута VG, однако они не учитывали локализацию постинфарктного кардиосклероза. В нашей группе достоверное увеличение угла QRS-T наблюдалось при наличии в анамнезе инфаркта миокарда передней, но не нижнезадней локализации. Изменения ориентации VG при инфарктах миокарда разных локализаций были различны: при наличии в анамнезе инфаркта миокарда передней локализации были достоверно уменьшены компоненты VG-X и VG-Z; а при нижнезадней локализации – уменьшена компонента VG-Y и увеличена компонента VG-Z. Эти изменения могут быть обусловлены изменениями формы и длительности потенциалов действия в зонах хронической ишемии миокарда.

Сопоставление показателей ВКГ у больных хронической ИБС с данными инструментальных методов обследования будет предметом наших дальнейших исследований.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В последнее время всё больше внимания уделяется поиску ранних предикторов неблагоприятных исходов сердечнососудистых заболеваний. К их числу, наряду с другими электрокардиографическими показателями, относят пространственный угол QRS-T и VG. Хотя эти показатели предложены уже давно, а их прогностическая значимость доказана в целом

ряде исследований, однако точные механизмы, лежащие в основе их изменений, остаются недостаточно ясными.

В нашей работе угол QRS-T и VG сопоставлены с клиническими данными у больных хронической ИБС. Оказалось, что у этих пациентов патологические значения угла QRS-T ассоциированы с наличием таких традиционных факторов риска, как артериальная гипертензия, гиперлипидемия, сахарный диабет, ожирение, а также с сопутствующей ХСН и перенесенными инфарктами миокарда передней локализации.

Изменения VG были различны в зависимости от локализации перенесенных инфарктов миокарда и позволили с достаточно высокой чувствительностью и специфичностью диагностировать перенесенные инфаркты миокарда передней и нижнезадней локализации.

По-видимому, у больных хронической ИБС наличие патологических изменений угла QRS-T и VG указывает на более тяжелое клиническое состояние пациента. Точные механизмы этих изменений и, в частности, их сопоставление с данными инструментальных методов обследования, требуют дальнейшего изучения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шальнова С.А., Деев А.Д., Капустина А.В., и соавт. Ишемическая болезнь сердца у лиц 55 лет и старше. Распространенность и прогноз. Кардиоваскулярная терапия и профилактика, 2014; 13(4): 21–28. / Shalnova S.A., Deev A.D., Kapustina A.V., et al. Coronary heart disease in persons older than 55 years. Prevalence and prognosis. Cardiovascular Therapy and Prevention, 2014; 13 (4): 21–28. [in Russian]
2. Task Force Members, Montalescot G, Sechtem U, Achenbach S, et al. 2013 ESC guidelines on the management of stable coronary artery disease: the Task Force on the management of stable coronary artery disease of the European Society of Cardiology. Eur Heart J. 2013 Oct;34(38):2949-3003. doi: 10.1093/eurheartj/ehd296.
3. Сахнова Т.А., Блинова Е.В., Юрасова Е.С. Пространственный угол QRS-T и желудочковый градиент: диагностическое и прогностическое значение. Кардиологический вестник. 2017; 2: 70-75. / Sakhnova TA, Blinova EV, Yurasova ES. The spatial QRS-T angle and ventricular gradient: diagnostic and prognostic value. Kardiologicheskii vestnik (Cardiologic Herald). 2017; 2: 70-75. [in Russian]
4. Трунов В.Г., Айду Э.А., Блинова Е.В., Сахнова Т.А. Синтез сигналов скорректированных ортогональных отведений Макфи-Парунгао по данным электрокардиограммы в 12 отведениях. Медицинский алфавит. Современная функциональная диагностика. 2017; 14 (311): 16 – 20. / Trunov V G, Aidu E A, Blinova EV, Sakhnova TA. Synthesis of McFee-Parungao corrected orthogonal lead system signals from 12 lead electrocardiogram. Meditsinskiy alfavit. Sovremennaya funktsional'naya diagnostika (Medical alphabet. Modern functional diagnostics). 2017; 14 (311): 16 – 20. [in Russian]
5. Lipton JA, Nelwan SP, van Domburg RT, et al. Abnormal spatial QRS-T angle predicts mortality in patients undergoing dobutamine stress echocardiography for suspected coronary artery disease. Coronary Artery Dis 2010; 21: 26–32. doi: 10.1097/MCA.0b013e328332ee32
6. Lingman M, Hartford M, Karlsson T, et al. Value of the QRS-T area angle in improving the prediction of sudden cardiac death after acute coronary syndromes. Int J Cardiol. 2016; 218: 1-11. doi: 10.1016/j.ijcard.2016.05.005

7. Cohen IS, Mathias RT. The renin-angiotensin system regulates transmural electrical remodeling in response to mechanical load. *Prog Biophys Mol Biol.* 2016 Dec;122(3):187-201. doi: 10.1016/j.pbiomolbio.2016.09.004
8. Cutler MJ, Jeyaraj D, Rosenbaum DS. Cardiac electrical remodeling in health and disease. *Trends Pharmacol Sci.* 2011 Mar; 32(3): 174-80. doi: 10.1016/j.tips.2010.12.001
9. Blinova EV, Sakhnova TA, Atkov OYu, et al. Mapping of repolarization duration in normal subjects by Decarto technique. *International journal of bioelectromagnetism*, 2002,4(2):323-324. <http://www.ijbem.org/volume4/number2/140.htm>
10. Scherptong RW, Henkens IR, Man SC, et al. Normal limits of the spatial QRS-T angle and ventricular gradient in 12-lead electrocardiograms of young adults: dependence on sex and heart rate. *J Electrocardiol.* 2008; 41(6): 648-655. doi: 10.1016/j.jelectrocard.2008.07.006
11. Блинова Е.В., Сахнова Т.А., Кожемякина Е.Ш., и соавт. Изменения векторкардиографических и декартографических параметров реполяризации желудочков в зависимости от возраста у здоровых лиц. Функциональная диагностика, 2008, спец. выпуск, №2, с. 44. / Blinova EV, Sakhnova TA, Kozhemyakina ESh, et al. Changes in vectorcardiographic and decartografic parameters of ventricular repolarization as a function of age in healthy individuals. *Functional diagnostics*, 2008, spec. issue, №2, p. 44. [in Russian]
12. Atsma F, Bartelink ML, van der Schouw YT, et al. Elevated blood pressure and electrocardiographic frontal T axis and spatial QRS-T angle changes in postmenopausal women. *J Electrocardiol.* 2008; 41(4): 360-364. doi: 10.1016/j.jelectrocard.2008.01.001
13. Dilaveris P., Gialafos E., Pantazis A., et al. The spatial QRS-T angle as a marker of ventricular repolarisation in hypertension. *J Hum Hypertens.* 2001; 15(1):63-70.
14. Voulgari C, Moyssakis I, Perrea D, et al. The association between the spatial QRS-T angle with cardiac autonomic neuropathy in subjects with Type 2 diabetes mellitus. *Diabet Med.* 2010; 27(12): 1420-1429. doi: 10.1111/j.1464-5491.2010.03120.x
15. Voulgari C, Tentolouris N, Papadogiannis D, et al. Increased left ventricular arrhythmogenicity in metabolic syndrome and relationship with myocardial performance, risk factors for atherosclerosis, and low-grade inflammation. *Metabolism.* 2010; 59(2): 159-165. doi: 10.1016/j.metabol.2009.06.028
16. Shi B, Ferrier KA, Sasse A, et al. Correlation between vectorcardiographic measures and cardiac magnetic resonance imaging of the left ventricle in an implantable cardioverter defibrillator population. *J Electrocardiol.* 2014; 47(1): 52-58. doi: 10.1016/j.jelectrocard.2013.06.018

Принята к публикации: 05.08.2018