УДК 616.127-008.64-073.97.577.125.8]:616.12-005.4-053.81/.85
DOI 10.17802/2306-1278-2021-10-4-29-38

АССОЦИАЦИИ ЭЛЕВАЦИИ И ДЕПРЕССИИ СЕГМЕНТА ST, ИЗМЕНЕНИЙ ЗУБЦА Т КАК ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ МЕТАБОЛИЧЕСКИХ НАРУШЕНИЙ МИОКАРДА С ЛИПИДНЫМИ И НЕЛИПИДНЫМИ ФАКТОРАМИ РИСКА ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНИ СЕРДЦА В ПОПУЛЯЦИИ 25–44 ЛЕТ

Н.А. Кузьминых, Л.В. Щербакова, В.С. Шрамко, Д.В. Денисова, Ю.И. Рагино

Научно-исследовательский институт терапии и профилактической медицины – филиал федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр Институт цитологии и генетики Сибирского отделения Российской академии наук», ул. Бориса Богаткова, 175/1, Новосибирск, Российская Федерация, 630089

Основные положения

• У пациентов сибирской популяции 25–44 лет установлены связи электрокардиографических параметров метаболических нарушений с факторами риска сердечно-сосудистых заболеваний.

Цель	Изучить ассоциации электрофизиологических признаков метаболических нарушений миокарда с факторами риска (липидными и нелипидными) в городской популяции 25–44 лет.
Материалы и методы	Проведено популяционное обследование случайной выборки населения 25–44 лет (656 мужчин, 783 женщины) Новосибирска. В крови определяли концентрации общего холестерина, холестерина липопротеинов низкой плотности (ХС-ЛНП), холестерина липопротеинов высокой плотности, триглицеридов. Оценивали систолическое/диастолическое артериальное давление, индекс массы тела, наличие артериальной гипертензии, статус курения. Анализировали электрокардиографические маркеры метаболических нарушений миокарда: депрессию сегмента ST ниже изолинии >0,5 мм неишемического типа, элевацию сегмента ST выше изолинии >0,5 мм, изменения зубца Т (уплощение, снижение амплитуды, инверсии).
Результаты	Депрессия сегмента ST выявлена у 4,2% (5,8% женщин, 2,4% мужчин; p = 0,001) участников. Элевация сегмента ST – у 28,5% (17,5% женщин, 41,6% мужчин; p<0,001) исследуемых. Изменение зубца Т обнаружено у 18,9% (14,2% женщин, 24,5% мужчин; p<0,001) человек. Установлено, что среди мужчин с повышенным уровнем ХС-ЛНП, а также с артериальной гипертензией лиц с депрессией ST больше в 1,4 и 1,9 раза, чем без нее. В общей популяции среди людей с повышенным уровнем ХС-ЛНП лиц с депрессией ST больше в 1,2 раза, чем без нее. У мужчин с элевацией ST концентрация в крови ХС-ЛНП выше в 1,06 раза, чем у мужчин без элевации ST. В общей и женской популяции среди людей с повышенным индексом массы тела лиц с изменением зубца Т больше в 1,15 и 1,3 раза соответственно, чем без изменения зубца Т. В общей популяции окружность талии и уровень систолического артериального давления были выше в 1,02 и 1,02 раза соответственно у лиц с изменением зубца Т.
Заключение	Элевация сегмента ST, депрессия сегмента ST и изменения зубца Т ассоциированы с липидными и нелипидными факторами риска ишемической болезни сердца. Полученные данные указывают на потенцирующее влияние метаболических нарушений в организме не только на развитие факторов риска ишемической болезни сердца, но и метаболических нарушений миокарда.
Ключевые слова	Электрофизиологические признаки • Метаболические нарушения миокарда • Эпидемиологическое исследование • Ишемическая болезнь сердца • Распространенность • Популяция 25–44 лет • Липидные факторы риска • Нелипидные факторы риска

Поступила в редакцию: *10.07.2021;* ***поступила после доработки:*** *17.08.2021;* ***принята к печати:*** *25.09.2021*

Для корреспонденции: *Виктория Сергеевна Шрамко, nosova@211.ru; адрес: ул. Бориса Богаткова, 175/1, Новосибирск, Россия, 630089*
Corresponding author: *Victoria S. Shramko, nosova@211.ru; address: 175/1, Boris Bogatkov Str., Novosibirsk, Russian Federation, 630089*

ST SEGMENT ELEVATION AND DEPRESSION, AND T-WAVE CHANGES AS ELECTROPHYSIOLOGICAL SIGNS OF METABOLIC DISORDERS WITH LIPID AND NON-LIPID RISK FACTORS FOR ISCHEMIC HEART DISEASE IN THE 25–44-YEAR-OLD POPULATION

N.A. Kuzminykh, L.V. Shcherbakova, V.S. Shramko, D.V. Denisova, Yu.I. Ragino

The Institute of Internal and Preventive Medicine – a branch of the Federal State Budgetary Institution of Science "Federal Research Center Institute of Cytology and Genetics", Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, 175/1, B. Bogatkov Str., Novosibirsk, Russian Federation, 630089

Highlights

• Electrocardiogram parameters of metabolic disorders are associated with risk factors of cardiovascular diseases in Novosibirsk residents aged 25–44 years.

Aim

To study the associations of electrophysiological signs of metabolic disorders with lipid and non-lipid risk factors in the urban 25–44-year-old population.

Methods

A population survey (random sample) of Novosibirsk residents aged 25–44 years (656 men, 783 women) was conducted. The concentrations of total cholesterol, low-density lipoprotein cholesterol (LDL-C), high-density lipoprotein cholesterol, and triglycerides were determined. Systolic / diastolic blood pressure, body mass index, presence of arterial hypertension, and smoking status were evaluated. The following electrocardiographic markers of metabolic disturbances were analyzed: baseline non-ischemic ST elevation depression >0.5 mm, baseline ST elevation >0.5 mm, and T-wave changes (flattening, amplitude reduction, inversion).

Results

ST segment depression was detected in 4.2% of subjects (5.8% women, 2.4% men (p = 0.001)). ST segment elevation was detected in 28.5% of subjects (17.5% women, 41.6% men (p<0.001)). T-wave changes were detected in 18.9% of subjects (14.2% women, 24.5% men (p<0.001)). It was noted that men with elevated LDL-C levels and hypertension were more likely to have ST segment depression (1.4 and 1.9 times, respectively) than men without these abnormalities. In the general population, people with elevated LDL-C levels were 1.2 times more likely to have ST segment depression. Among men with ST segment elevation the concentration of LDL-C in the blood was 1.06 times higher than in men without ST segment elevation. People with a higher body mass index were 1.15 and 1.3 times more likely to have a T-wave change (in the general and female population, respectively). In the general population with T-wave changes, waist circumference and systolic blood pressure level were 1.02 and 1.02 times higher, respectively.

Conclusion

ST segment elevation and depression, and T-wave changes are associated with lipid and non-lipid risk factors for ischemic heart disease. The data obtained indicate a potentiating effect of metabolic disorders in the body on the development of risk factors for ischemic heart disease and metabolic cardiomyopathy.

Keywords

Electrophysiological signs • Metabolic disorders • Epidemiological study • Ischemic heart disease • Prevalence • 25–44-year-old population • Lipid and non-lipid risk factors

Received: *10.07.2021;* ***received in revised form:*** *17.08.2021;* ***accepted:*** *25.09.2021*

Список сокращений

АГ – артериальная гипертензия
ИБС – ишемическая болезнь сердца
ИМТ – индекс массы тела
МНМ – метаболические нарушения миокарда
не-ХС-ЛВП – холестерин липопротеинов невысокой плотности
ССЗ – сердечно-сосудистые заболевания
ХС-ЛНП – холестерин липопротеинов низкой плотности
ЭКГ – электрокардиография

Введение

Электрокардиограмма (ЭКГ) – рутинный, доступный, экономичный и рекомендуемый диагностический инструмент для первоначальной оценки и последующего наблюдения за пациентами с сердечно-сосудистыми заболеваниями (ССЗ). Несмотря на

ограничения, нельзя отрицать полезность этого исследования как для скрининга, так и стратификации сердечно-сосудистого риска и оценки аритмий, метаболических нарушений миокарда (МНМ), ишемической болезни сердца (ИБС) [1].

Неспецифические нарушения реполяризации представляют собой наиболее распространенные электрокардиографические аномалии у больных ССЗ, в том числе с МНМ [2], с неопределенным прогностическим значением. Результаты многих исследований указывают на связь неспецифических аномалий сегмента ST-T, зубца T с сердечно-сосудистой заболеваемостью и смертностью независимо от этнического происхождения пациентов [3–12]. В нескольких работах не обнаружено такой значимой связи, по крайней мере в некоторых подгруппах больных [13–15]. Эта прогностическая изменчивость, вероятно, связана с различиями в дизайне, особенно во времени наблюдения, количестве пациентов, включенных в каждое исследование, и критериях включения.

Цель исследования – изучить ассоциации изменений сегмента ST и зубца T с некоторыми факторами риска ССЗ в сибирской популяции 25–44 лет.

Материалы и методы

Проведено одномоментное обследование популяции 25–44 лет Новосибирска. Исследование одобрено локальным этическим комитетом НИИТПМ – филиала ИЦиГ СО РАН (Новосибирск, Россия). Популяционная выборка построена при использовании базы данных территориального Фонда обязательного медицинского страхования. Обследованы 1 515 человек в скрининг-центре НИИТПМ – филиала ИЦиГ СО РАН, подписавшие информированное согласие на обследование и обработку персональных данных.

Однократный забор крови натощак для биохимических исследований выполнен 1 439 участникам исследования (656 мужчин и 783 женщины, 45,6 и 54,4% соответственно). В крови определяли показатели липидного профиля (холестерина липопротеинов низкой плотности (ХС-ЛНП), триглицеридов и холестерина липопротеинов невысокой плотности (не-ХС-ЛВП)) энзиматическим методом на автоматическом биохимическом анализаторе KoneLab 30i (Thermo Fisher Scientific, Финляндия).

В программу обследования входили в том числе антропометрия, измерение артериального давления, опрос о привычке курения, запись ЭКГ с расшифровкой по минессотскому коду. Анализировали следующие ЭКГ-маркеры МНМ: депрессию сегмента ST ниже изолинии >0,5 мм неишемического типа, смещение сегмента ST выше изолинии >0,5 мм, изменения зубца T (уплощение или снижение амплитуды, инверсии) [11].

Оценивали следующие факторы риска ИБС: курение; индекс массы тела (ИМТ) >25 кг/м^2; окружность талии у мужчин ≥94 см, у женщин ≥80 см; артериальная гипертензия (АГ) – артериальное давление ≥140/≥90 мм рт. ст.; физическая активность <3,5 час/нед; уровень ХС-ЛНП в крови ≥116 мг/дл, или ≥3,0 ммоль/л; уровень триглицеридов ≥150 мг/дл, или ≥1,7 ммоль/л; уровень не-ХС-ЛВП ≥130 мг/дл, или ≥3,4 ммоль/л.

Статистический анализ

Статистическую обработку результатов проводили с помощью программы IBM SPSS Statistics for Windows, версия 17 (IBM Corp., США), с оценкой для каждой переменной среднего значения (M), медианы (Me), стандартного отклонения (SD), доверительных интервалов, нижнего и верхнего квартилей. Использовали методы сравнения выборок: U-критерий Манна – Уитни при сравнении медиан, критерий Уилкоксона, однофакторный дисперсионный анализ с применением критерия Даннета для множественного сравнения, расчет отношения шансов по таблицам сопряженности, расчет отношения шансов в логистической регрессионной модели, критерий χ^2, t-критерий. Принят 95% уровень статистической значимости.

Результаты

Средний возраст обследованной популяции составил 36,2±6,0 года: у мужчин – 36,0±6,0 года, у женщин – 36,4±5,9 года (p>0,05).

Зарегистрированы следующие ЭКГ-маркеры МНМ: депрессия сегмента ST – у 61 (4,2%) участника, из них у 45 (5,8%) женщин и 16 (2,4%) мужчин; элевация сегмента ST – у 410 (28,5%) участников, из них у 137 (17,5%) женщин и 273 (41,6%) мужчин; изменение зубца T – у 272 (18,9%) участников, из них у 111 (14,2%) женщин и 161 (24,5%) мужчины.

Ассоциации депрессии сегмента ST с факторами риска ССЗ

По результатам использования методов сравнения выборок установлено, что в возрасте 25–44 лет женщин с депрессией сегмента ST статистически значимо больше, чем мужчин (5,8 против 2,4%; p = 0,001).

Мы провели анализ связи депрессии сегмента ST с липидными и нелипидными факторами риска ССЗ в популяции в целом, а также у мужчин и женщин. Выявлено, что среди мужчин с повышенным уровнем ХС-ЛНП лиц с депрессией сегмента ST больше в 1,4 раза, чем без депрессии сегмента ST. Также среди мужчин с АГ лиц с депрессией ST больше в 1,9 раза, чем без депрессии ST. Кроме того, в общей популяции среди людей с повышенным уровнем ХС-ЛНП лиц с депрессией сегмента ST больше в 1,2 раза, чем без депрессии сегмента ST (табл. 1).

Мы также оценили значения исследуемых факторов риска ССЗ между группами лиц с депрессией и без депрессии сегмента ST. Значимых различий в количественных показателях факторов риска ССЗ между группами лиц в целой популяции, а также у мужчин и женщин не выявлено.

Ассоциации элевации сегмента ST с факторами риска ССЗ

При сравнении выборок установлено, что в возрасте 25–44 лет мужчин с элевацией сегмента ST значимо больше, чем женщин (41,6 против 17,5%; p<0,001).

Мы провели анализ связи элевации сегмента ST с липидными и нелипидными факторами риска ССЗ в популяции в целом, а также у мужчин и женщин. Выявлено, что в общей популяции среди людей с повышенными в крови уровнями ХС-ЛНП, не-ХС-ЛВП, с АГ и среди курящих лиц с элевацией сегмента ST больше в 1,2, 1,1, 1,2 и 1,2 раза соответственно, чем без элевации сегмента ST (табл. 2).

Мы также оценили значения исследуемых факторов риска ССЗ между группами лиц с элевацией и без элевации сегмента ST (табл. 3). В общей популяционной группе среди лиц с элевацией сегмента ST окружность талии, уровни в крови ХС-ЛНП, не-ХС-ЛВП, систолическое и диастолическое артериальное давление были выше в 1,02, 1,05, 1,05, 1,04 и 1,02 раза соответственно, чем у лиц без элевации сегмента ST. У мужчин с элевацией сегмента ST концентрация в крови ХС-ЛНП была выше в 1,1 раза, чем у мужчин без элевации сегмента ST (130,5±36,6 и 123,5±33,8 соответственно; p = 0,011).

Ассоциации изменения зубца T с факторами риска ССЗ

Мужчин с изменением зубца T значимо больше, чем женщин (24,5 против 14,2%; p<0,001).

Таблица 1. Связь депрессии сегмента ST с факторами риска сердечно-сосудистых заболеваний в популяции 25–44 лет Новосибирска
Table 1. The association of ST segment depression with risk factors for cardiovascular diseases in the 25–44-year-old population of Novosibirsk

Фактор риска / Risk factor	Мужчины / Men, n = 656			Женщины / Women, n = 783			Популяция / Population, n = 1 439		
	Нет депрессии ST / No ST segment depression, n = 640, %	Есть депрессия ST / ST segment depression, n = 16, %	p	Нет депрессии ST / No ST segment depression, n = 738, %	Есть депрессия ST / ST segment depression, n = 45, %	p	Нет депрессии ST / No ST segment depression, n = 1 378, %	Есть депрессия ST / ST segment depression, n = 61, %	p
ТГ ≥150 мг/дл / Triglycerides ≥150 mg/dL	25,7	6,7	0,075	10,2	2,3	0,058	17,4	3,4	0,001
ХС-ЛНП ≥116 мг/дл / LDL-cholesterol ≥116 mg/dL	60,3	86,7	0,030	49,2	61,4	0,078	54,4	67,8	0,028
не-ХС-ЛВП ≥130 мг/дл / Non-Non-HDL-cholesterol ≥130 mg/dL	68,1	86,7	0,102	52,7	63,6	0,103	59,9	69,5	0,089
АГ (АД ≥140/≥90 мм рт. ст.) / Arterial hypertension ≥140/≥90, mmHg	27,9	53,3	0,035	10,4	9,1	0,516	18,4	20,3	0,404
ИМТ >25 кг/м^2 / BMI >25 kg/m^2	61,3	53,8	0,391	45,6	25,6	0,007	52,8	32,1	0,002
ОТ у мужчин ≥94 см, у женщин ≥80 см / Waist circumference for men ≥94 cm, for women ≥80 cm	42,1	46,7	0,458	45,9	27,7	0,010	44,1	32,3	0,042
Курение / Smoking	44,2	53,3	0,327	24,8	21,3	0,363	33,7	29,0	0,271
Физическая активность <3,5 час/нед / Physical activity <3.5 hours/week	75,2	73,3	0,534	84,3	87,2	0,387	80,2	83,9	0,297

Примечание: *АГ – артериальная гипертензия; АД – артериальное давление; ИМТ – индекс массы тела; не-ХС-ЛВП – холестерин липопротеинов невысокой плотности; ОТ – окружность талии; ТГ – триглицериды; ХС-ЛНП – холестерин липопротеинов низкой плотности.*
Note: *BMI – body mass index; LDL-cholesterol – low-density lipoprotein cholesterol; non-HDL cholesterol – non-high-density lipoprotein cholesterol.*

Таблица 2. Связь элевации сегмента ST с факторами риска сердечно-сосудистых заболеваний в популяции 25–44 лет Новосибирска
Table 2. The association of ST segment elevation with risk factors for cardiovascular diseases in the 25–44-year-old population of Novosibirsk

Фактор риска / Risk factor	Мужчины / Men, n = 656			Женщины / Women, n = 783			Популяция / Population, n = 1 439		
	Нет элевации ST / No ST segment elevation, n = 383, %	Есть элевация ST / ST segment elevation, n = 273, %	p	Нет элевации ST / No ST segment elevation, n = 646, %	Есть элевация ST / ST segment elevation, n = 137, %	p	Нет элевации ST / No ST segment elevation, n = 1 029, %	Есть элевация ST / ST segment elevation, n = 410, %	p
ТГ ≥150 мг/дл / Triglycerides ≥150 mg/dL	29,2	20,0	0,005	10,7	4,9	0,030	17,4	15,4	0,206
ХС-ЛНП ≥116 мг/дл / LDL-cholesterol ≥116 mg/dL	58,6	64,2	0,087	48,6	56,6	0,065	52,2	61,8	0,001
не-ХС-ЛВП ≥130 мг/дл / Non-Non-HDL-cholesterol ≥130 mg/dL	67,8	69,6	0,344	52,8	55,7	0,312	58,3	65,4	0,008
АГ (АД ≥140/≥90 мм рт. ст.) / Arterial hypertension ≥140/≥90,mm Hg	29,1	27,5	0,358	10,8	7,9	0,214	17,2	21,4	0,040
ИМТ >25 кг/м^2 / BMI >25 kg/m^2	47,4	35,2	0,005	45,0	40,8	0,258	52,0	51,4	0,451
ОТ у мужчин ≥94 см, у женщин ≥80 см / Waist circumference for men ≥94 cm, for women ≥80 cm	45,6	38,8	0,001	44,5	46,3	0,391	45,6	38,8	0,010
Курение / Smoking	43,2	46,1	0,250	24,9	23,5	0,417	31,3	38,9	0,003
Физическая активность <3,5 час/нед / Physical activity <3.5 hours/week	77,6	71,7	0,050	86,4	74,8	0,001	83,3	72,7	0,0001

Примечание: *АГ – артериальная гипертензия; АД – артериальное давление; ИМТ – индекс массы тела; не-ХС-ЛВП – холестерин липопротеинов невысокой плотности; ОТ – окружность талии; ТГ – триглицериды; ХС-ЛНП – холестерин липопротеинов низкой плотности.*
Note: *BMI – body mass index; LDL-cholesterol – low-density lipoprotein cholesterol; non-HDL cholesterol – non-high-density lipoprotein cholesterol.*

Таблица 3. Значения липидных и нелипидных факторов риска в зависимости от элевации сегмента ST в популяции 25–44 лет Новосибирска
Table 3. The values of lipid and non-lipid risk factors depending on the ST segment elevation in the 25–44-year-old population in Novosibirsk

Параметр / Parameter	Нет элевации ST / No ST segment elevation, n = 1 029		Есть элевация ST / ST segment elevation, n = 410		p
	M	SD	M	SD	
	Me	(25%; 75%)	Me	(25%; 75%)	
ОХС, ммоль/л / Total cholesterol, mmol/L	5,0	0,9	5,1	1,0	0,207
	4,9	(4,3; 5,6)	5,0	(4,4; 5,6)	
ТГ, мг/дл / Triglycerides, mg/dL	102,0	66,1	106,3	85,4	0,330
	84,0	(59,0; 123,0)	83,0	(61,7; 121,0)	
ХС-ЛНП, мг/дл / LDL-cholesterol, mg/dL	119,8	33,1	126,2	35,0	0,001
	118,4	(96,2; 141,8)	125,2	(102,0; 146,1)	
не-ХС-ЛВП, мг/дл / non-HDL-cholesterol, mg/dl	140,3	38,6	147,2	43,0	0,004
	137,0	(111,0; 166,0)	143,0	(212,7; 166,2)	
Систолическое АД, мм рт. ст. / Systolic BP, mmHg	119,2	15,7	123,7	14,6	<0,001
	117,5	(108,0; 128,0)	122,0	(114,0; 131,0)	
Диастолическое АД, мм рт. ст. / Diastolic BP, mmHg	78,5	11,2	80,5	11,4	0,002
	77,5	(70,5; 85,0)	80,0	(73,0; 87,5)	
ИМТ, кг/м^2 / BMI, kg/m^2	26,2	5,7	25,8	4,8	0,656
	25,2	(22,0; 29,2)	25,0	(22,3; 28,6)	
ОТ, см / Waist circumference, cm	85,8	14,8	87,9	11,8	<0,001
	84,1	(74,4; 95,5)	87,0	(79,9; 96,0)	

Примечание: *АД – артериальное давление; ИМТ – индекс массы тела; не-ХС-ЛВП – холестерин липопротеинов невысокой плотности; ОТ – окружность талии; ОХС – общий холестерин; ТГ – триглицериды; ХС-ЛНП – холестерин липопротеинов низкой плотности.*
Note: *BP – blood pressure; BMI – body mass index; LDL – cholesterol – low-density lipoprotein cholesterol; non-HDL cholesterol – non-high-density lipoprotein cholesterol.*

Мы провели анализ связи изменения зубца Т с липидными и нелипидными факторами риска ССЗ в популяции в целом, а также у мужчин и женщин. В общей и женской популяции среди людей с повышенным ИМТ лиц с измененным зубцом Т больше в 1,15 и 1,3 раза соответственно, чем без изменений зубца Т (табл. 4).

Мы также оценили значения исследуемых факторов риска ССЗ между группами лиц с изменением и без изменения зубца Т (табл. 5). В общей популяционной выборке среди обследованных лиц с изменением зубца Т уровень систолического артериального давления и окружность талии были выше в 1,02 и 1,02 раза соответственно, чем у лиц без изменения зубца Т.

Обсуждение

Установлено, что в возрасте 25–44 лет женщин с депрессией сегмента ST статистически значимо больше, чем мужчин. Полученный нами результат не противоречит литературным данным. Так, частота случаев снижения сегмента ST ниже изолинии в течение 8 лет проспективного наблюдения у женщин возрастает на 20,0% [5]. По результатам разных исследований, частота выявлений депрессии сегмента ST колеблется от 0,8 до 60,0%. У женщин депрессию сегмента ST определяют в 30 раз чаще, чем у мужчин (30,0 и 0,8% соответственно). Как правило, депрессия сегмента ST возникает как проявление гиперсимпатикотонии, чаще у женщин (18,0%), чем у мужчин (1,0%), с сопутствующей тахикардией, при физической нагрузке, без типичных стенокардических болей. Авторы этих исследований заключили, что депрессия сегмента ST является фактором риска развития ИБС и требует дальнейшего наблюдения за пациентами даже при непораженных атеросклеротическим процессом коронарных артериях [3, 9, 11, 12].

Таблица 4. Связь изменения зубца Т с факторами риска сердечно-сосудистых заболеваний в популяции 25–44 лет Новосибирска
Table 4. The association of T-wave changes with risk factors for cardiovascular diseases in the 25–44-year-old population of Novosibirsk

Фактор риска / Risk factor	Мужчины / Men, n = 656			Женщины / Women, n = 783			Популяция / Population, n = 1 439		
	Нет изменения зубца Т / No T-wave change, n = 495, %	Есть изменение зубца Т / T-wave change, n = 161, %	p	Нет изменения зубца Т / No T-wave change, n = 672, %	Есть изменение зубца Т / T-wave change, n = 111, %	p	Нет изменения зубца Т / No T-wave change, n = 1167, %	Есть изменение зубца Т / T-wave change, n = 272, %	p
ТГ ≥150 мг/дл / Triglycerides ≥150 mg/dL	25,9	23,2	0,281	9,3	12,3	0,217	16,4	18,9	0,181
ХС-ЛНП ≥116 мг/дл / LDL-cholesterol ≥116 mg/dL	61,9	58,3	0,233	50,3	47,2	0,311	55,2	53,9	0,372
не-ХС-ЛВП ≥130 мг/дл / non-HDL-cholesterol ≥130 mg/dL	70,0	64,6	0,120	53,7	50,9	0,338	60,6	59,3	0,368
АГ (АД ≥140/≥90 мм рт. ст.) / Arterial hypertension ≥140/≥90, mmHg	30,2	23,1	0,053	9,7	14,4	0,099	18,2	19,6	0,321
ИМТ >25 кг/м^2 / BMI >25 kg/m^2	62,0	58,3	0,248	42,6	57,0	0,011	50,5	57,8	0,029
ОТ у мужчин ≥94 см, у женщин ≥80 см / Waist circumference for men ≥94 cm, for women ≥80 cm	44,7	34,5	0,014	43,8	50,9	0,099	44,2	41,2	0,199
Курение / Smoking	46,2	39,4	0,077	24,9	22,7	0,357	24,9	23,5	0,417
Физическая активность <3,5 час/нед / Physical activity <3,5 hours/week	76,4	70,9	0,095	85,1	80,7	0,152	81,5	74,8	0,009

Примечание: *АГ – артериальная гипертензия; АД – артериальное давление; ИМТ – индекс массы тела; не-ХС-ЛВП – холестерин липопротеинов невысокой плотности; ОТ – окружность талии; ТГ – триглицериды; ХС-ЛНП – холестерин липопротеинов низкой плотности.*
Note: *BMI – body mass index; LDL-cholesterol – low-density lipoprotein cholesterol; non-HDL cholesterol – non-high-density lipoprotein cholesterol.*

Также нами установлено, что в возрасте 25–44 лет мужчин с элевацией сегмента ST значимо больше, чем женщин, что не противоречит литературным данным. Так, элевацию сегмента ST регистрируют у более половины здоровых людей, чаще у молодых мужчин. В подавляющем большинстве случаев (60–100%) эпизоды элевации сегмента ST фиксируют в период бодрствования и при нормальной частоте сердечных сокращений. Элевация сегмента ST часто обусловлена ваготонией, синдромом ранней реполяризации левого желудочка и/или позиционными изменениями [14, 16, 17]. Показано, что у мужчин степень элевации ST во всех отведениях выше, чем у женщин. Особенно склонны к этому лица с вегетососудистой дистонией [18].

Выявленные нами связи между классическими факторами риска и электрофизиологическими изменениями сегмента ST согласуются с данными других авторов. Так, известны значимые ассоциации изменений сегмента ST с факторами риска ССЗ, такими как возраст, курение (особенно у мужчин), частота сахарного диабета, повышенное систолическое артериальное давление [6, 8, 10, 13]. В исследовании D. DeBacquer и соавт. [13] неспецифические изменения терминального сегмента также были связаны с сердечно-сосудистой смертностью. Следовательно, неспецифические изменения ST-T могут быть ранними индикаторами плохого управления артериальным давлением и в долгосрочной перспективе прогнозировать субклиническое повреждение сердца (гипертрофию левого желудочка). В исследовании Y. Liao и коллег [15], как и в нашей работе, такая значимая ассоциация между классическими факторами риска и электрофизиологическими изменениями сегмента ST показана только у мужчин, но не у женщин.

В отношении такого фактора риска, как курение, установлено, что в курящей группе лиц с элевацией сегмента ST значимо больше. Результаты многих исследований противоречивы в отношении структурно-функциональных изменений миокарда, проявляющихся электрофизиологическими особенностями, в том числе элевацией сегмента ST у курящих и некурящих людей. Во многих исследованиях эти показатели достигли статистической значимости [4, 6, 10, 19–23]. Полученные результаты позволяют предположить значительное влияние курения на структурные изменения миокарда, проявляющиеся электрофизиологическими признаками МНМ, что в дальнейшем может способствовать прогрессированию и утяжелению течения кардиоваскулярной патологии [24, 25].

Мы выявили, что в общей и женской популяции среди людей с повышенным ИМТ лиц с измененным

Таблица 5. Значения липидных и нелипидных факторов риска в зависимости от изменения зубца Т в популяции 25–44 лет Новосибирска

Table 5. The values of lipid and non-lipid risk factors depending on changes in the T-wave in the 25–44-year-old population in Novosibirsk

Параметр / Parameter	Нет изменения зубца Т / No T-wave change, n = 1 167		Есть изменение зубца Т / T-wave change, n = 272		p
	M	SD	M	SD	
	Me	(25%; 75%)	Me	(25%; 75%)	
ОХС, ммоль/л / Total cholesterol, mmol/L	5,0	1,0	5,0	1,1	0,606
	4,9	(4,3; 5,6)	4,9	(4,2; 5,7)	
ТГ, мг/дл / Triglycerides, mg/dL	101,0	63,9	112,0	99,4	0,869
	83,0	(60,5; 122,0)	83,5	(59,7; 125,2)	
ХС-ЛНП, мг/дл / LDL-cholesterol, mg/dL	121,6	33,0	122,1	36,7	0,761
	120,4	(97,2; 143,2)	120,0	(96,8; 141,1)	
не-ХС-ЛВП, мг/дл / non-HDL cholesterol, mg/dL	141,8	38,4	143,9	45,9	0,970
	139,0	(113,0; 166,0)	140,0	(115,0; 166,2)	
Систолическое АД, мм рт. ст. / Systolic BP, mmHg	120,1	15,8	122,3	13,9	0,002
	118,5	(109,0; 128,5)	121,5	(112,5; 131,0)	
Диастолическое АД, мм рт. ст. / Diastolic BP, mmHg	79,1	11,3	79,4	10,9	0,418
	78,0	(71,0; 89,0)	78,5	(72,5;86,5)	
ИМТ, кг/м^2 / BMI, kg/m^2	26,0	5,6	26,3	5,0	0,130
	25,1	(21,9; 29,0)	25,5	(22,7; 29,2)	
ОТ, см / Waist circumference, cm	86,1	14,2	87,7	12,9	0,041
	85,0	(75,3; 95,6)	87,0	(79,0; 95,6)	

Примечание: *АД – артериальное давление; ИМТ – индекс массы тела; не-ХС-ЛВП – холестерин липопротеинов невысокой плотности; ОТ – окружность талии; ОХС – общий холестерин; ТГ – триглицериды; ХС-ЛНП – холестерин липопротеинов низкой плотности.*

Note: *BP – blood pressure; BMI – body mass index; LDL-cholesterol – low-density lipoprotein cholesterol; non-HDL cholesterol – non-high-density lipoprotein cholesterol.*

зубцом Т больше в 1,15 и 1,3 раза соответственно, чем без изменений зубца Т. Полученные данные не противоречат результатам других исследований. Так, изменение зубца Т, зафиксированное при суточном мониторировании ЭКГ и рассматриваемое как проявление электрической нестабильности миокарда, наблюдается при кардиомиопатиях, ИБС и удлиненном интервале QT [8, 11]. Кроме того, при МНМ, ожирении зубец Т также может быть деформированным, низкоамплитудным, сглаженным или отрицательным [22].

Заключение

В популяции Новосибирска 25–44 лет такие электрокардиографические параметры МНМ, как элевация сегмента ST и его депрессия, а также изменения зубца Т, ассоциированы как с липидными, так и нелипидными факторами риска ИБС. Данные связи свидетельствуют о влиянии метаболических нарушений в организме как на развитие факторов риска ССЗ, так и МНМ.

Конфликт интересов

Н.А. Кузьминых заявляет об отсутствии конфликта интересов. Л.В. Щербакова заявляет об отсутствии конфликта интересов. В.С. Шрамко заявляет об отсутствии конфликта интересов. Д.В. Денисова заявляет об отсутствии конфликта интересов. Ю.И. Рагино заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование

Работа выполнена в рамках бюджетной темы по государственному заданию № АААА-А17-117112850280-2 и при финансовой поддержке гранта Президента РФ для ведущих научных школ № НШ-2595.2020.7.

Информация об авторах

Кузьминых Наталья Александровна, кандидат медицинских наук младший научный сотрудник лаборатории клинических биохимических и гормональных исследований терапевтических заболеваний Научно-исследовательского института терапии и профилактической медицины – филиала федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр Институт цитологии и генетики Сибирского отделения Российской академии наук», Новосибирск, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0001-8649-1979

Щербакова Лилия Валерьевна, старший научный сотрудник лаборатории клинико-популяционных и профилактических исследований терапевтических и эндокринных заболеваний Научно-исследовательского института терапии и профилактической медицины – филиала федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр Институт цитологии и генетики Сибирского отделения Российской академии наук», Новосибирск, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0001-9270-9188

Шрамко Виктория Сергеевна, научный сотрудник лаборатории клинических биохимических и гормональных исследований терапевтических заболеваний Научно-исследовательского института терапии и профилактической медицины – филиала федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр Институт цитологии и генетики Сибирского отделения Российской академии наук», Новосибирск, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0002-0436-2549

Денисова Диана Вахтанговна, доктор медицинских наук ведущий научный сотрудник лаборатории профилактической медицины Научно-исследовательского института терапии и профилактической медицины – филиала федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр Институт цитологии и генетики Сибирского отделения Российской академии наук», Новосибирск, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0002-2470-2133

Рагино Юлия Игоревна, член-корреспондент РАН, доктор медицинских наук, профессор главный научный сотрудник лаборатории клинических биохимических и гормональных исследований терапевтических заболеваний,

Author Information Form

Natalia A. Kuzminykh, PhD, MD, Junior Researcher at the Laboratory of Clinical, Biochemical and Hormonal Research of Therapeutic Diseases, the Institute of Internal and Preventive Medicine – a branch of the Federal State Budgetary Institution of Science “Federal Research Center Institute of Cytology and Genetics”, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, Russian Federation; **ORCID** 0000-0001-8649-1979

Liliia V. Shcherbakova, Senior Researcher at the Laboratory of Clinical, Population and Preventive Studies of Therapeutic and Endocrine Diseases, the Institute of Internal and Preventive Medicine – a branch of the Federal State Budgetary Institution of Science “Federal Research Center Institute of Cytology and Genetics”, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, Russian Federation; **ORCID** 0000-0001-9270-9188

Viktoriya S. Shramko, Researcher at the Laboratory of Clinical, Biochemical and Hormonal Research of Therapeutic Diseases, the Institute of Internal and Preventive Medicine – a branch of the Federal State Budgetary Institution of Science “Federal Research Center Institute of Cytology and Genetics”, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, Russian Federation; **ORCID** 0000-0002-0436-2549

Diane V. Denisova, PhD, MD, Leading Researcher at the Laboratory of Preventive Medicine, the Institute of Internal and Preventive Medicine – a branch of the Federal State Budgetary Institution of Science “Federal Research Center Institute of Cytology and Genetics”, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, Russian Federation; **ORCID** 0000-0002-2470-2133

Yuliya I. Ragino, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, PhD, MD, Professor, Leading Researcher at the Laboratory of Clinical, Biochemical and Hormonal Research of Therapeutic Diseases, Head of the Institute

руководитель Научно-исследовательского института терапии и профилактической медицины – филиала федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр Институт цитологии и генетики Сибирского отделения Российской академии наук», Новосибирск, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0002-4936-8362

of Internal and Preventive Medicine – a branch of the Federal State Budgetary Institution of Science "Federal Research Center Institute of Cytology and Genetics", Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, Russian Federation; **ORCID** 0000-0002-4936-8362

Вклад авторов в статью

КНА – анализ и интерпретация данных исследования, написание статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

ЩЛВ – анализ данных исследования, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

ШВС – анализ и интерпретация данных исследования, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

ДДВ – интерпретация данных исследования, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

РЮИ – вклад в концепцию и дизайн исследования, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

Author Contribution Statement

KNA – data analysis and interpretation, manuscript writing, approval of the final version, fully responsible for the content

ShchLV – data analysis, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

ShVS – data analysis and interpretation, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

DDV – data interpretation, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

RYuI – contribution to the concept and design of the study, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Vinyoles E., Soldevila N., Torras J., Olona N., de la Figuera M. Prognostic value of non-specific ST-T changes and left ventricular hypertrophy electrocardiographic criteria in hypertensive patients: 16-year follow-up results from the MINACOR cohort. BMC Cardiovasc Disord. 2015;15:24. doi: 10.1186/s12872-015-0012-6..

2. Mancia G., De Backer G., Dominiczak A., Cifkova R., Fagard R., Germano G. et al. Guidelines for the Management of Arterial Hypertension: The Task Force for the Management of Arterial Hypertension of the European Society of Hypertension (ESH) and of the European Society of Cardiology (ESC). J. Hypertens., 2007; 25:1105–1187; doi: 10.1097/HJH.0b013e3281fc975a.

3. Шляхто Е.В., Кардиология. Национальное руководство. Краткое издание . М.: ГЭОТАР-Медиа; 2019. 816 с.

4. Протасов К.В. Хроническая ишемическая болезнь сердца. Учебное пособие. Иркутск: ИГМАПО; 2017. 80 с.

5. Хорькова Н.Ю., Рычков А.Ю., Семухин М.В. Редкие проявления ишемии миокарда при проведении чреспищеводной электрокардиостимуляции. Вестник аритмологии. 2018; (94): 35-39. doi: 10.25760/VA-2018-94-35-39

6. Енисеева Е. С. Электрокардиография при остром коронарном синдроме/ Практическое пособие. Иркутск: ГМА ПО;2016. 72 с.

7. Denes P., Garside D.B.,Lloyd-Jones D., Gouskova N., Soliman E.Z., Ostfeld R., Zhang Z.M., Camacho A., Prineas R., Raij L., Daviglus M.L. Major and minor electrocardiographic abnormalities and their association with underlying cardiovascular disease and risk factors in Hispanics/Latinos (from the Hispanic Community Health Study/Study of Latinos). Am. J. Cardiol., 2013; 112: 1667–75;doi:10.1016/j.amjcard.2013.08.004.

8. Круглов В.А. Гипертоническая болезнь. Ред. Б.В. Агафонов. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2017. 80 с.

9. Щербакова А.В., Бараховская Т.В., Пустозеров В.Г., Ковалева А.В. Хроническая ишемическая болезнь сердца у пожилых. Практическое пособие. Иркутск: ГМА ПО; 2016. 40 с.

10. Острый коронарный синдром. Под ред. И.С. Явелова, С.М. Хохлунова, Д.В. Дуплякова. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2017. 384 с.

11. Тимофеева Н.И. Фармакологические ЭКГ-пробы в кардиологии. Методические рекомендации. Иркутск: ГМАПО; 2015. 24 с.

12. Шиллер Н.Б., Осипов М.А. Клиническая эхокардиография. М.:Медпресс-информ, 2018. 344 с.

13. De Bacquer D., De Backer G., Kornitzer M., Blackburn H. Prognostic value of ECG findings for total, cardiovascular disease, and coronary heart disease death in men and women. Heart. 1998; 80(6): 570–577. doi: 10.1136/hrt.80.6.570

14. Желудочковые аритмии. Клинические рекомендации. Москва; 2017. Режим доступа: https://racvs.ru/clinic/files/2017/Ventricular-Arrhythmias.pdf (дата обращения 09.08.2021)

15. Liao Y., Liu K., Dyer A., Schoenberger J.A., Shekelle R.B., Collette P., Stamler J. Sex differential in the relationship of electrocardiographic ST-T abnormalities to risk of coronary death: 11.5 year follow-up findings of the Chicago Heart Association Detection Project in Industry. Circulation. 1987;75(2):347-52. doi: 10.1161/01.cir.75.2.347.

16. Гавриш А.С., Пауков В.С. Ишемическая кардиомиопатия. М.ГЭОТАР-Медиа; 2015. 536с.

17. Куклин С. Г. Гипертрофическая кардиомиопатия. Пособие для врачей. Иркутск:ГМАПО; 2015. 52 с.

18. Миокардиты. Практическое пособие. Сост. В.П. Хохлов. Иркутск: ГМАПО; 2016. 48 с.

19. Морозова Т.Е., Вартанова О.А., Чукина М.А. Хроническая ишемическая болезнь сердца. Клиническая фармакология. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2018. 254 с.

20. Крючкова И.В., Адамчик А.С., Панченко Д.И., Солодова Ю.А., Шульга Д.В. Влияние курения на структурно-функциональное состояние миокарда и прогрессирование кардиоваскулярной патологии. Современные проблемы науки и образования. 2017; 6: 41.

21. Чумакова Г.А., Веселовская Н.Г. Методы оценки висцерального ожирения в клинической практике. Российский кардиологический журнал 2016; 4(132): 89-96.

22. Сыволап В.В., Познанская Е.А., Визир О.В. Структурно-геометрическая и функциональная перестройка сердца у больных гипертонической болезнью 2 стадии, имеющих статус курильщика. Запорожский медицинский журнал. 2014; 1: 52-54.

23. Логачева И.В., Рязанова Т.А., Макарова В.Р., Авзалова Ф.Р., Максимов Н.И. Ремоделирование сердца у больных с избыточной массой тела и ожирением при коморбидной кардиальной патологии. Российский кардиологический журнал. 2017;4:40-46. https://doi.org/10.15829/1560-4071-2017-4-40-46

24. Дружилова О.Ю., Дружилов М.А., Кузнецова Т.Ю. Прогностическое значение показателей артериальной жесткости при оценке кардиометаболического риска у пациентов с ожирением. Российский кардиологический журнал. 2018;5:15-20. https://doi.org/10.15829/1560-4071-2018-5-15-20

25. Цыпленкова Н.С, Панова Е.И. Особенности сердечного ритма у мужчин трудоспособного возраста с ожирением и артериальной гипертензией. Ожирение и метаболизм. 2016; 1:30-35. doi: 10.14341/OMET2016130-35

REFERENCES

1. Vinyoles E., Soldevila N., Torras J., Olona N., de la Figuera M. Prognostic value of non-specific ST-T changes and left ventricular hypertrophy electrocardiographic criteria in hypertensive patients: 16-year follow-up results from the MINACOR cohort. BMC Cardiovasc Disord. 2015;15:24. doi: 10.1186/s12872-015-0012-6.

2. Mancia G., De Backer G., Dominiczak A., Cifkova R., Fagard R., Germano G. et al. Guidelines for the Management of Arterial Hypertension: The Task Force for the Management of Arterial Hypertension of the European Society of Hypertension (ESH) and of the European Society of Cardiology (ESC). J. Hypertens., 2007; 25:1105–1187; doi: 10.1097/HJH.0b013e3281fc975a.

3. Shlyakhto E.V. Cardiology. National leadership. Short editionю Moscow: GEOTAR-Media; 2019. 816 p. (In Russian)

4. Protasov K.V. Chronicischemicheartdisease. Textbook. Manual. Irkutsk: IGMAP; 2017. 80 p. (In Russian)

5. Khorkova N.Yu., Rychkov A.Yu., Semukhin M.V. Uncommon signs of myocardial ischemia during transesophageal pacing. Journal of Arrhythmology. 2018; (94): 35-39. doi: 10.25760/VA-2018-94-35-39 (In Russian)

6. Eeniseeva E. S. Electrocardiography in acute coronary syndrome. A practical Guide. Irkutsk: GMA PO; 2016. 72 p. (In Russian)

7. Denes P., Garside D.B.,Lloyd-Jones D., Gouskova N., Soliman E.Z., Ostfeld R., Zhang Z.M., Camacho A., Prineas R., Raij L., Daviglus M.L. Major and minor electrocardiographic abnormalities and their association with underlying cardiovascular disease and risk factors in Hispanics/Latinos (from the Hispanic Community Health Study/Study of Latinos). Am. J. Cardiol., 2013; 112: 1667–75;doi:10.1016/j.amjcard.2013.08.004.

8. Kruglov V. A. Hypertension. B. V. Agafonov, editor. Moscow: GEOTAR-Media; 2017. 80 p.(In Russian)

9. A.V. Shcherbakov, T.V. Baranovska, VG Pustogarov, A.V. Kovalev Chronic ischemic heart disease in the elderly. Practice manual. Irkutsk: SMAPI; 2016. 40 p. (In Russian)

10. Acute coronary syndrome / Yavelov I.S., Khokhlunov S.M., Duplyakova D.V. editors. Moscow: GEOTAR-Media; 2017. 384 p. (In Russian)

11. Timofeeva N.I. Pharmacological ECG tests in cardiology. Metodicheskie rekomendacii. Irkutsk: GMAPE; 2015. -24 p. (In Russian)

12. Shiller N. B., Osipov M. A. Clinical echocardiography. Moscow: Medpress-inform; 2018. 344 p. (In Russian)

13. De Bacquer D., De Backer G., Kornitzer M., Blackburn H. Prognostic value of ECG findings for total, cardiovascular disease, and coronary heart disease death in men and women. Heart. 1998; 80(6): 570–577. doi: 10.1136/hrt.80.6.570

14. Ventricular arrhythmias. Clinical recommendations. Moscow, 2017. Available at: https://racvs.ru/clinic/files/2017/Ventricular-Arrhythmias.pdf (accessed 09.08.2021) (In Russian)

15. Liao Y., Liu K., Dyer A., Schoenberger J.A., Shekelle R.B., Collette P., Stamler J. Sex differential in the relationship of electrocardiographic ST-T abnormalities to risk of coronary death: 11.5 year follow-up findings of the Chicago Heart Association Detection Project in Industry. Circulation. 1987;75(2):347-52. doi: 10.1161/01.cir.75.2.347.

16. GavrishA. S., Paukov V.S. Ischemic cardiomyopathy. Moscow: GEOTAR-Media; 2015. 536 p. (In Russian)

17. KuklinS. G. Hypertrophic cardiomyopathy. Aguide for doctors. Irkutsk: GMAPE; 2015. 52 p. (In Russian)

18. Myocarditis. Practice stipend. Comp. V. P. Khokhlov. Irkutsk: GMAPE; 2016. 48 p. (In Russian)

19. Morozova T.E., Vartanova O.A., Chukina M.A. Chronic ischemic heart disease. Clinical pharmacology. Moscow: GEOTAR-Media; 2018. 254 p. (In Russian)

20. KryuchkovaI.V., AdamchikA.S., PanchenkoD.I., SolodovaYu.A., ShulgaD.V. Smoking as asignificant risk factor for the development and progression of cardiovascular disease. 2017; 6:41 (In Russian)

21. Chumakova G.A., Veselovskaya N.G. Methods of visceral obesity assessment of in clinical practice. Russ J Cardiol 2016; 4 (132): 89-96. doi:10.15829/1560-4071-2016-4-89-96 (In Russian)

22. Syvolap V.V., Poznanska K.O., Vizir O.V. Geometric and structural functional transformation of the heart in patients with hypertension stage II with smoking status // Zaporozhye medical journal 2014; №1 (82): 52–54 (In Russian)

23. LogachevaI.V., RyazanovaT.A., MakarovaV.R., AvzalovaF.R., MaksimovN.I. Heart remodeling in overweight and obesity with cardiac comorbidities. Russian Journal of Cardiology. 2017;4:40-46. https://doi.org/10.15829/1560-4071-2017-4-40-46 (In Russian)

24. DruzhilovaO.Yu., Druzhilov M.A., Kuznetsova T.Yu. Predictive significance of arterial stiffness parameters in evaluation of cardiometabolic risk in obesity patients. Russian Journal of Cardiology. 2018;5:15-20. https://doi.org/10.15829/1560-4071-2018-5-15-20 (In Russian)

25. Tsyplenkova N., Panova E.I. Heart rate features among men of working age with obesity and hypertension; 2016; 1:30-35. doi: 10.14341/OMET2016130-35 (In Russian)

Для цитирования: *Кузьминых Н.А., Щербакова Л.В., Шрамко В.С., Денисова Д.В., Рагино Ю.И. Ассоциации элевации и депрессии сегмента ST, изменений зубца T как электрофизиологических признаков метаболических нарушений миокарда с липидными и нелипидными факторами риска ишемической болезни сердца в популяции 25–44 лет. Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний. 2021;10(4): 29-38. DOI: 10.17802/2306-1278-2021-10-4-29-38*

To cite: *Kuzminykh N.A., Shcherbakova L.V., Shramko V.S., Denisova D.V., Ragino Yu.I. ST segment elevation and depression, and T-wave changes as electrophysiological signs of metabolic disorders with lipid and non-lipid risk factors for ischemic heart disease in the 25–44-year-old population. Complex Issues of Cardiovascular Diseases. 2021;10(4): 29-38. DOI: 10.17802/2306-1278-2021-10-4-29-38*