

Телеметрия электрокардиографии – новые возможности в скрининге и диагностике сердечно-сосудистых заболеваний

Г.В.Рябыкина^{✉1}, Н.А.Вишнякова², А.В.Созыкин³, И.Л.Козловская¹, О.Я.Чайковская¹, М.В.Мостовнек¹, Е.Ш.Кожемякина¹

¹ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр кардиологии» Минздрава России. 121552, Россия, Москва, ул. 3-я Черепковская, д. 15А;

²ГБУЗ МО «Мытищинская городская клиническая больница». 141009, Россия, Мытищи, ул. Коминтерна, вл. 24;

³ФГБУЗ «Центральная клиническая больница РАН». 117593, Россия, Москва, Литовский б-р, д. 1А

✉ecg.newtekh@gmail.com

Актуальность. Показатели заболеваемости и смертности от сердечно-сосудистых заболеваний остаются высокими. Своевременная диагностика и лечение могут способствовать их снижению. Целесообразно оценить возможности телеметрии применительно к различным электрокардиографическим методам: электрокардиографии – ЭКГ, векторкардиограмме, холтеровскому мониторингованию ЭКГ – в скрининге и контроле эффективности лечения.

Материалы и методы. Дистанционная синдромальная диагностика ЭКГ-12. В течение 2013–2016 гг. в фельдшерско-акушерском пункте, участковой больнице и районной поликлинике было зарегистрировано 18 564 ЭКГ, далее осуществлялась дистанционная передача данных в центральную районную больницу, где автоматические заключения ЭКГ корректировались врачами функциональной диагностики. В сложных случаях ЭКГ направлялись для консультации в ФГБУ «НМИЦ кардиологии», где при врачебном анализе использовались новые опции – восстановленные из 12 отведений ЭКГ векторкардиограммы. Была изучена распространенность основных ЭКГ-синдромов; проведены сопоставление автоматических и врачебных заключений. Дистанционный анализ длительного мониторингования ЭКГ по Холтеру. При использовании системы длительного дистанционного мониторингования ЭКГ от одних до нескольких суток с дистанционной передачей результатов исследований самим пациентом в кардиоцентр выполнено 27 исследований у 20 человек (4 лицам проведено дистанционное мониторингование ЭКГ по Холтеру в течение 2–5 сут, 16 – одних суток).

Результаты. Дистанционная синдромальная диагностика ЭКГ-12. Нормальными ЭКГ были в 13 526 случаях (89% обследованных лиц), в том числе у 8776 (47%) женщин и 4750 (25%) мужчин. Патологическими оказались ЭКГ у 4507 (24,2%) человек. Распространенность основных ЭКГ-синдромов составила: блокада правой ножки пучка Гиса – 1029 (22,8%), гипертрофия левого желудочка – 981 (21,7%), блокада левой ножки пучка Гиса – 661 (14,6%), инфаркт миокарда различных локализаций (ранее перенесенный) – 442 (9,8%), экстрасистолия – 377 (8,3%), фибрилляция предсердий – 310 (6,8%). Дистанционный анализ длительного мониторингования ЭКГ по Холтеру. В 85% случаев выявлялись сложные, сочетанные нарушения ритма сердца, в 3 (15%) – депрессия сегмента ST–T. У одного пациента было зафиксировано трепетание предсердий, назначена антикоагулянтная терапия.

Заключение. Телеметрия электрокардиографических исследований является эффективным инструментом в диагностике ряда патологических ЭКГ-синдромов и выявлении групп риска сердечно-сосудистых заболеваний, что может способствовать своевременному началу лечения и снижению показателей сердечно-сосудистой смертности.

Ключевые слова: дистанционная электрокардиография, дистанционный длительный ЭКГ-мониторинг, синдромальная ЭКГ-диагностика, сердечно-сосудистые заболевания, сельские лечебно-профилактические учреждения.

Для цитирования: Рябыкина Г.В., Вишнякова Н.А., Созыкин А.В. и др. Телеметрия электрокардиографии – новые возможности в скрининге и диагностике сердечно-сосудистых заболеваний. Consilium Medicum. 2018; 20 (10): 13–19. DOI: 10.26442/2075-1753_2018.10.13-19

Original research

ECG-telemetry – new horizons for cardiovascular screening and diagnostics

G.V.Ryabykina^{✉1}, N.A.Vishnyakova², A.V.Sozykin³, I.L.Kozlovskaya¹, O.Ya.Tschaikovskaya¹, M.V.Mostovnek¹, E.Sh.Kogemyakina¹

¹National Medical Research Center of Cardiology of the Ministry of Health of the Russian Federation. 121552, Russian Federation, Moscow, ul. 3-ia Cherepkovskaia, d. 15a;

²Mytishchi City Clinical Hospital. 141009, Russian Federation, Mytishchi, ul. Komintern, vl. 24;

³Central Clinical Hospital of the Russian Academy of Sciences. 117593, Russian Federation, Moscow, Litovskiy b-r, d. 1A

✉ecg.newtekh@gmail.com

Abstract

Introduction. Cardiovascular morbidity and mortality remain unacceptably high. Timely diagnostic and treatment should contribute to the decrease of the burden. The effectiveness of telemetric approach to conventional electrocardiographic methods (ECG, VCG, HM-ECG) in cardiovascular screening and diagnostic is to be assessed.

Materials and methods. *Tele-ECG-12 syndrome diagnostic.* During the outpatient examination of rural population (2013–2016 years) 18564 ECG-12 recordings with automated programm reports were obtained at the midwifery station (MW) and at the local rural hospital (LH), with further telemetric delivery to the district hospital (DH) and physicians' analysis. In complex cases the experts from National Medical research centre for cardiology were engaged, vectorcardiographic analysis was carried out. The prevalence of the main ECG-syndromes was studied; the automated reports were matched to those made up by the physicians. *Long-term ambulatory off-line ECG-monitoring.* 20 patients were involved, with 27 examinations conducted (1–5 days).

Results. *Tele-ECG-12 syndrome diagnostic.* 13 526 (89%) patients, including 8776 (47%) women and 4750 (25%) men, had normal ECG. The abnormal ECG were found in 4507 (24.2%) patients, with the following prevalence of the ECG-syndromes: right bundle branch block – 1029 (22.8%), left ventricle hypertrophy – 981 (21.7%), left bundle branch block – 661 (14.6%), myocardial infarction (previously suffered) – 442 (9.8%), ectopic beats – 377 (8.3%), atrial fibrillation – 310 (6.8%). *Long-term ambulatory off-line ECG-monitoring.* In 85% of the observations complex cardiac arrhythmias were found, three patients (15%) had ST–T depression. In one patient atrial flutter was primarily diagnosed, an anticoagulant was prescribed.

Conclusion. ECG-telemetry is an effective tool for ECG-syndrome diagnostic and for the detection of the cardiovascular risk groups, which may aid timely treatment and decrease in cardiovascular mortality.

Key words: ECG-telemetry, long-term ambulatory ECG-monitoring, automated ECG-syndrome diagnostic, cardiovascular disease, rural medical facilities.

For citation: Ryabykina G.V., Vishnyakova N.A., Sozykin A.V. et al. ECG-telemetry – new horizons for cardiovascular screening and diagnostics. Consilium Medicum. 2018; 20 (10): 13–19. DOI: 10.26442/2075-1753_2018.10.13-19

Введение

Болезни системы кровообращения занимают ведущее место в структуре смертности взрослого населения России и составляют около 50% от общего числа умерших (в трудоспособном возрасте – более 30%), что значительно превышает аналогичные показатели в экономически развитых странах: 29% – в Великобритании, 22% – Франции, 35% – Германии [1–2].

Наиболее распространенным кардиологическим диагнозом в медицинских свидетельствах о смерти являются ишемическая болезнь сердца (ИБС), в том числе инфаркт миокарда – ИМ (более 50%), цереброваскулярная болезнь (преимущественно инсульт) – около 35%, гипертоническая болезнь [3]. Наиболее частой причиной смерти являются прогрессирование терминальной недостаточности кровообращения, сердечно-сосудистые осложнения (ССО), внезапная сердечная смерть (ВСС).

В значительном количестве случаев ССО и ВСС происходят у лиц с ранее не выявленной сердечно-сосудистой патологией. Снижение сердечно-сосудистых событий может быть достигнуто путем создания комплексной системы, направленной на своевременную диагностику и лечение сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ).

Внедрение в клиническую практику технологий дистанционной передачи диагностических данных в специализированные центры призвано повысить эффективность мероприятий, направленных на сохранение здоровья населения, проводимых на догоспитальном этапе. Этот подход применим прежде всего к электрокардиографическим методам: восстановленная из электрокардиографии (ЭКГ) 12 отведений векторкардиография (ВКГ), дипольная электрокардиотопография (ДЭКАРТО), метод дисперсионного картирования ЭКГ, длительное мониторирование ЭКГ по Холтеру и др. [4–6].

Цель исследования – оценить возможности дистанционной автоматической синдромальной диагностики ЭКГ-12 с модулем синтезированной ВКГ и ДЭКАРТО, а также возможности дистанционного мониторирования ЭКГ по Холтеру в выявлении ССЗ при обследовании населения в регионах.

Материалы и методы

Дистанционная синдромальная диагностика ЭКГ-12

В исследовании принимали участие 5 лечебно-профилактических учреждений (ЛПУ): ФГБУ «НМИЦ кардиологии»; подразделения ГБУЗ «Урюпинская ЦРБ» (поликлиника и стационар), а также 2 отдаленных сельских меди-

цинских учреждения – Михайловская участковая больница (расстояние от ЦРБ – 25 км) и фельдшерско-акушерский пункт (ФАП) хутора Россошинского (расстояние от ЦРБ – 23 км).

В период 25.03.2013–01.01.2016 осуществлялось накопление банка ЭКГ, зарегистрированных в Россошинском ФАП, Михайловской участковой больнице, поликлинике Урюпинской ЦРБ, при текущих обращениях пациентов, в ходе динамического наблюдения, при неотложных состояниях, а также при диспансеризации и медицинских профилактических осмотрах взрослого сельского населения.

Применявшаяся в исследовании компьютерная система дистанционной передачи ЭКГ, Easy EGG, включает:

- 1) центральную станцию приема, анализа и архивирования ЭКГ с возможностью регистрации ЭКГ непосредственно в кабинете врача (указанные станции были установлены в поликлинике и стационаре Урюпинской ЦРБ);
- 2) рабочие места, оснащенные мобильными регистраторами, состоящими из цифрового компактного кардиоусилителя и компьютерного блока (нетбука), для регистрации и передачи ЭКГ по каналам связи 3G/GPRS для анализа в ЦСАЭ (мобильные регистраторы были установлены в Россошинском ФАП и Михайловской участковой больнице).

Программное обеспечение системы позволяет обрабатывать ЭКГ в автоматическом режиме; выводить полученные результаты на экран монитора; проводить автоматическую разметку кардиоциклов с возможностью ручной коррекции; строить и отображать усредненные кардиоциклы; осуществлять подсчет основных параметров ЭКГ; оформлять врачебное заключение в электронном виде; распечатывать различные выходные формы ЭКГ. В программе заложен алгоритм синтеза из ЭКГ-12 трех ортогональных отведений ЭКГ с последующим построением ВКГ и ДЭКАРТО (автоматизированное заключение предусмотрено только по ЭКГ-12) [7].

Регистрация и передача дистанционной ЭКГ выполнялись средним медицинским персоналом (фельдшер, медицинская сестра), у которого имелась возможность своевременной диагностики острых патологических состояний непосредственно в процессе обследования пациента. Интерпретация ЭКГ-12 осуществлялась врачами функциональной диагностики Урюпинской ЦРБ. Сложные ЭКГ, требующие консультации специалистов экспертного уровня, которые владеют уточняющей методикой – ВКГ, были переданы с помощью телеметрических методов из ЦРБ в ФГБУ «НМИЦ кардиологии».

Таблица 1. Чувствительность и специфичность программы автоматического анализа ЭКГ, применявшейся в исследовании

Диагноз	Поставлено врачом	Поставлено программой	Из них ложно	Из них верно	Чувствительность, %	Специфичность, %
Синусовый ритм	704	689	22	669	95	80
ФП	63	77	16	61	97	98
ГЛЖ	103	137	72	65	63	93
Гипертрофия правого желудочка	27	83	64	19	70	94
Блокада правой ножки пучка Гиса	46	63	20	43	93	98
Блокада левой ножки пучка Гиса	31	39	10	29	94	99
Нижний очаг (и смешанные)	205	319	135	184	90	86
Передний очаг (и смешанные)	117	138	57	81	69	94
Норма	217	296	163	133	61	82

Таблица 2. Синдромальные заключения ЭКГ (n=18 564)						
Синдромальные заключения (n=21 088)	Всего		Из них			
			мужчины		женщины	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%
Синусовый ритм	16 581	89	6175	33	10 406	56
Нормальная ЭКГ	13 526	73	4750	25	8776	47
<i>Патологические отклонения ЭКГ n=4507/24,2%</i>						
АВ-блокада	109	2,4	54	1,1	55	1,1
Экстрасистолия	377	8,3	167	3,7	210	4,6
ФП	310	6,8	132	3	178	4
Трепетание предсердий	28	0,6	9	0,1	19	0,4
ЭКС	15	0,3	4	0,09	11	0,2
ГЛЖ	981	21,7	374	8,2	607	13,4
Гипертрофия правого желудочка	141	3,1	75	1,6	66	1,4
Гипертрофия обоих желудочков	42	0,9	33	0,7	9	0,1
Гипертрофия левого предсердия	121	2,6	58	1,2	63	1,3
Гипертрофия правого предсердия	15	0,3	7	0,1	8	0,1
Гипертрофия обоих предсердий	3	0	2	0,04	1	0
Переднебоковой ИМ	180	0,3	102	2,2	78	1,7
Нижний ИМ	262	5,8	152	3,3	110	2,4
Блокада левой ножки пучка Гиса	661	14,6	307	6,8	354	7,8
Блокада правой ножки пучка Гиса	1029	22,8	542	12	487	10,8
Синдром Вольфа–Паркинсона–Уайта	18	0,3	8	0,1	10	0,2
Ишемия	28	0,6	13	0,2	15	0,3
Перикардит	5	0,1	3	0,06	2	0
Метаболические изменения	20	0,4	3	0,06	17	0,3
Уточнение диагноза	162	3,5	67	1,4	95	2,1
Итого: 21 088 синдромальных заключений из 18 564 ЭКГ						

Проводилось изучение распространенности основных ЭКГ-синдромов среди обследуемого населения по результатам врачебного и автоматического анализа. Чувствительность и специфичность программы автоматического анализа ЭКГ сопоставимы с показателями лучших мировых аналогов [8]. Распознавание фибрилляции предсердий (ФП) производится программой практически с абсолютной точностью (табл. 1).

Кроме того, в работе использовалась специально разработанная программа для учета количества ЭКГ по синдромальным диагнозам, определенным врачом, программой автоматического анализа, а также числа совпадений врачебного и автоматического заключения.

Дистанционный анализ длительного мониторинга ЭКГ по Холтеру

В исследование были последовательно включены 20 пациентов поликлиники №4 ГБУЗ МО «Мытищинская ГКБ», направленных для проведения длительного мониторинга ЭКГ по Холтеру (до 5 сут), с различными клиническими показаниями.

Оборудование для холтеровского мониторинга ЭКГ включало:

- 1) систему «Холтер-ДМС» с программным обеспечением для считывания, хранения и передачи записей в личные кабинеты пациента и врача (виртуальное облако) посредством 3G/GPRS-связи;
- 2) специализированные легкие компактные эргономичные носимые мониторы МЭКГ-НС-02м, обеспечивающие регистрацию ЭКГ в трех или двух отведениях (до 8 сут без подзарядки);

3) планшет для архивирования и передачи полученных данных в личный кабинет пациента (виртуальное облако) посредством 3G/GPRS-связи.

Расшифровка полученных записей осуществлялась врачом функциональной диагностики лаборатории ЭКГ отдела новых методов диагностики ФГБУ «НМИЦ кардиологии».

Статистическая обработка проводилась с помощью пакета программ Statistica 6.0.

Результаты

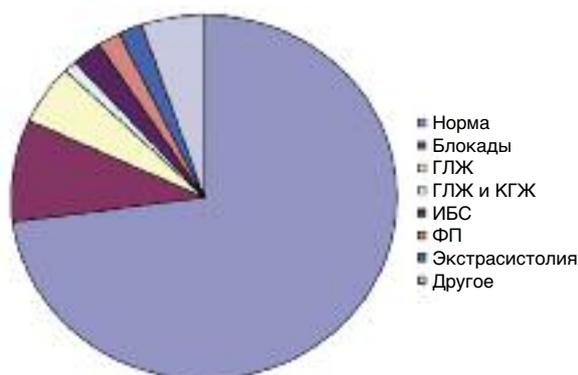
Дистанционная синдромальная диагностика ЭКГ-12

В ходе работы был накоплен банк ЭКГ, включавший 18 564 записи. Наибольшее количество исследований выполнялось пациентам в амбулаторных подразделениях при проведении всеобщей диспансеризации определенных групп взрослого населения, периодических, целевых медицинских осмотрах лиц, занятых на работе с вредными и/или опасными производственными факторами (n=17 028), неотложных состояниях (n=856), с целью динамического наблюдения на фоне лечения (n=680).

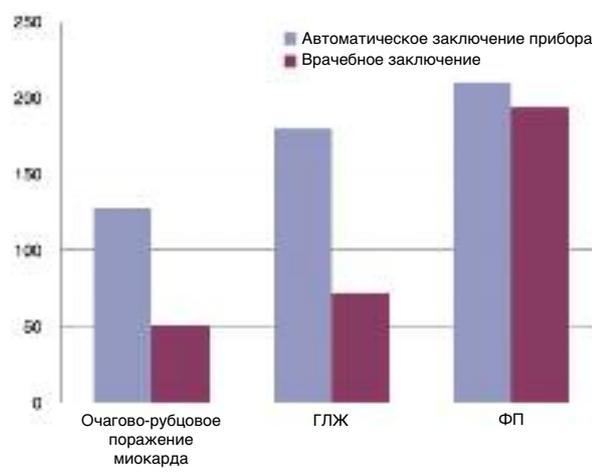
На основании синдромальных заключений ЭКГ получены сведения о предполагаемой распространенности возможной сердечно-сосудистой патологии по данным электрокардиографической диагностики в целом по Урюпинскому району Волгоградской области (табл. 2).

ЭКГ в пределах допустимой нормы выявлены в 13 526 (89%) случаях, у 8776 женщин – 47%, 4750 мужчин – 25%.

Патологические отклонения ЭКГ диагностировались у 4507 лиц (24,2% от общего количества исследований). Были выявлены следующие ЭКГ-синдромы: блокада правой ножки пучка Гиса – 1029 (22,8%), гипертрофия левого же-

Рис. 1. Распределение синдромальных заключений ЭКГ по основным группам нормы и патологии.

Примечание. КГЖ – комбинированная гипертрофия желудочков.

Рис. 2. Сопоставление автоматических и врачебных заключений по ГЛЖ, очагово-рубцовым поражениям миокарда и ФП.

лудочка (ГЛЖ) – 981 (21,7%), блокада левой ножки пучка Гиса – 661 (14,6%), ИМ различных локализаций – 442 (9,8%), экстрасистолия – 377 (8,3%), ФП – 310 (6,8%); рис. 1.

Совпадение автоматических и врачебных заключений отмечено по синдрому ГЛЖ в 39% случаев, очагово-рубцовых поражений миокарда – 40%, при экстрасистолии и ФП – 92% (рис. 2).

Дистанционное холтеровское мониторирование ЭКГ

При апробации дистанционного мониторирования ЭКГ по Холтеру за весь период работы обследованы 20 человек, из них 16 женщин (средний возраст 63 года) и 4 мужчины (средний возраст 44,7 года). Выполнено 27 исследований, 4 лицам проведено мониторирование ЭКГ в течение 2–5 сут, у 16 – в течение одних суток (что связано с нежеланием пациентов проводить длительное мониторирование).

В результате работы диагностированы нарушения ритма и признаки изменения миокарда (табл. 3).

У 17 (85%) человек отмечалось сложное сочетанное нарушение ритма и проводимости сердца: желудочковая, предсердная экстрасистолия, атриовентрикулярная блокада (АВ-блокада), периоды би- и тригеиминии, аллоритмии,

пароксизмальная тахикардия с переходом в трепетание предсердий с частотой сердечных сокращений (ЧСС) 150–170 уд/мин.

В 3 (15%) случаях отмечалась депрессия сегмента ST–T до 1,5 мм на фоне тахикардии и нарушений ритма сердца. Только в 1 (5%) случае (мужчина 38 лет) нарушений ритма не зарегистрировано, диагностирован синдром ранней реполяризации желудочков.

Клинический пример

У пациентки Х., 71 год, имеющей в анамнезе гипертоническую болезнь III стадии, риск 3, диагностирован пароксизм предсердной тахикардии с ЧСС 130–150 уд/мин с переходом в трепетание предсердий 150–170 уд/мин с эпизодами урежения ритма до 80 уд/мин за счет функциональной АВ-блокады. На фоне тахикардии при ЧСС 150–170 уд/мин зарегистрирована горизонтальная депрессия ST–T до 1,5 мм.

Пациентка была консультирована аритмологом в ФГБУ «НМИЦ кардиологии», проводилась коррекция лечения, с учетом высокого риска развития тромбоэмболических осложнений назначен прием новых пероральных антикоагулянтов.

Обсуждение

В проведенном нами исследовании приняли участие более 18 тыс. жителей Урюпинского района. Широкий охват населения (около 30% от общей численности) позволяет оценивать полученные результаты с позиций эпидемиологии.

По данным автоматического анализа 24,2% зарегистрированных ЭКГ содержат различные варианты отклонения от нормы, в том числе 21,7% – ГЛЖ, 6,1% – ИМ, 7,4% – ФП/трепетание предсердий. В отношении экстрасистолии и ФП врачебные и автоматические диагнозы совпадали в большинстве случаев. В то же время количество автоматических заключений о наличии ГЛЖ и ИМ оказалось существенно больше по сравнению с числом врачебных заключений.

Анализируя это расхождение в диагнозах, следует заметить, что результаты ЭКГ, безусловно, должны рассматриваться с учетом клинической картины заболевания и данных других методов исследования. В соответствии с действующими клиническими рекомендациями при неоднозначных результатах ЭКГ в качестве верифицирующей методики применяется эхокардиография. Но, в отличие от ЭКГ, методика ультразвукового обследования сердца из-за кадрового дефицита специалистов, дорогостоящего оборудования, низкого процента оснащённости ЛПУ ультразвуковыми установками менее доступна для широких масс населения, особенно для жителей сельских территорий.

На помощь приходят ВКГ и ДЭКАРТО, обладающие преимуществом по сравнению с ЭКГ-12 в выявлении ГЛЖ и очагово-рубцового поражения миокарда, а также в диагностике некоторых других синдромов. По нашим данным и результатам других авторов, векторный анализ позволяет с чувствительностью 98,5% и специфичностью 95,2% выявлять и уточнять глубину и обширность повреждения миокарда при оценке очагово-рубцового поражения; чувствительность и специфичность ВКГ в диагностике ГЛЖ достигают 80 и 96% соответственно (в то время как чувствительность Корнельских произведений и показателя не превышает 56%) [9–13].

В наших ранее опубликованных работах на этапе формирования описываемой базы (количество зарегистрированных

Таблица 3. Диагностированные нарушения ритма сердца и признаки изменения миокарда на ЭКГ методом Холтера, n

	Желудочковая экстрасистолия	Предсердная экстрасистолия	АВ-блокада	Синдром ранней реполяризации желудочков	Депрессия сегмента ST–T
Женщины (n=16)	10	11	1	0	2
Мужчины (n=4)	1	0	0	1	1

ЭКГ составляло 5911) проводилась проверка правильности автоматизированных заключений на случайных выборках путем их сопоставления с данными ВКГ [14, 15]. Было показано, что применение синтезированной ВКГ и ДЭКАРТО позволяет достигнуть почти двукратного увеличения чувствительности в отношении ГЛЖ и специфичности в диагностике очагово-рубцового поражения миокарда.

Таким образом, истинная распространенность ГЛЖ в обследованной популяции, по-видимому, не только не ниже выявленной, но и превышает показатели, полученные при автоматическом анализе ЭКГ, и приближается к 40%, это может свидетельствовать о еще большей распространенности артериальной гипертонии и пороков сердца среди сельского населения. Важно отметить, что выявление ЭКГ-признаков ГЛЖ независимо от результатов эхокардиографии входит в число предикторов неблагоприятного прогноза.

Что касается диагностики ишемических и очагово-рубцовых поражений миокарда, программа автоматического анализа в полной мере отвечает задачам скрининга, так как за счет высокой чувствительности позволила определить контингент, требующий повышенного внимания со стороны медицинского персонала и возможного дообследования. В действительности показатели ЭКГ в ряде случаев не позволяют с уверенностью исключить или подтвердить ИБС. Так, отрицательный зубец *T* может свидетельствовать о нарушении метаболических процессов в миокарде при ИБС, но аналогичные изменения возможны и на фоне хронической инфекции, при гормональных, нейrogenных дисфункциях [16, 17]. Кроме того, ЭКГ, зарегистрированная сразу после болевого приступа, может оказаться в норме приблизительно у 20% больных с доказанным впоследствии ИМ, поэтому необходимо контролировать динамику ЭКГ и своевременно направлять пациентов на инвазивное лечение [18].

В настоящее время отношение к ЭКГ как к методу скрининга ССЗ неоднозначно. В частности, Американская рабочая группа по профилактическим мероприятиям не рекомендует рутинное проведение ЭКГ у асимптомных лиц в связи с низкой экономической эффективностью и высокой вероятностью гипердиагностики и неадекватного лечения [19]. В отечественной литературе данный метод рассматривается в качестве дешевого и доступного способа диагностики ССЗ, применение которого целесообразно при диспансеризации населения [20]. В соответствии с нашими данными, ЭКГ способствует выявлению значительного числа пациентов с бессимптомно протекающими органическими заболеваниями сердечно-сосудистой системы, способными приводить к серьезным осложнениям, включая ВСС. Так, в ходе обследования населения Урюпинского района при изучении случайных выборок оказалось, что в 10 из 47 случаев очагово-рубцового поражения миокарда, 32 из 62 случаев ГЛЖ, подтвержденных при ВКГ, диагноз был установлен впервые; у 5% от общего числа пациентов с ФП мерцательная аритмия также ранее не выявлялась; больные не обращались за медицинской помощью и не получали лечение [14, 15, 21]. За период исследования у 11 пациентов были обнаружены показания к чрескожному коронарному вмешательству, которое было выполнено за счет средств федерального бюджета. В настоящее время данные лица находятся под диспансерным наблюдением кардиологов и участковых врачей-терапевтов, врачей общей практики; таким образом, в описанной группе пациентов было достигнуто повышение продолжительности и улучшение качества жизни.

Использование синтезированной ВКГ значительно расширяет возможности ЭКГ-12 не только в диагностике структурных заболеваний сердца, но может применяться для оценки прогноза. Векторкардиографический увеличенный угол *QRS-T* (пространственный угол между векто-

рами *QRS* и *T*) – независимый предиктор ВСС, желудочковых аритмий, неблагоприятный признак у пациентов с разными формами патологии (хроническая обструктивная болезнь легких, сахарный диабет, хроническая почечная недостаточность, легочная гипертензия, метаболический синдром), который возможно использовать для стратификации риска [22]. Ранее ввиду сложности вычисления этот показатель широко не применялся в практике, однако в настоящее время внедрен в программный продукт дистанционных систем.

Суточное мониторирование ЭКГ показано пациентам при подозрении на нарушение ритма сердца, больным с ИБС, особенно при невозможности выполнения нагрузочных проб из-за наличия сопутствующих заболеваний (например, заболевания опорно-двигательного аппарата). По литературным данным специфичность мониторирования ЭКГ в диагностике ИБС составляет 61–85%, при чувствительности – 44–81% [23]. Применение длительного (в течение нескольких суток) амбулаторного мониторирования ЭКГ с дистанционной передачей данных исследования открывает новые возможности метода.

Внедрение способов дистанционного обследования в практику удаленных ЛПУ (ФАП, участковая больница), где прием населения проводится фельдшером, врачом общей практики/терапевтом, позволяет осуществлять взаимодействие с узкими специалистами районных ЛПУ и консультативную и экспертную поддержку со стороны федеральных центров. Моментальная автоматическая интерпретация ЭКГ способствует выявлению различной сердечной патологии и своевременному оказанию медицинской помощи.

Применение в практической работе дистанционной ЭКГ, дифференциальной волюмокардиографии и дистанционного мониторирования ЭКГ по Холтеру имеет бесспорную экономическую составляющую: при организации дистанционного обследования населения и электронной передаче ЭКГ из удаленных рабочих мест на стационарную базу снижаются затраты на проведение диспансеризации и профилактических осмотров.

Заключение

ЭКГ является важным инструментом обнаружения ранее не диагностированных ССЗ и факторов риска ССО. ВКГ значительно повышает диагностическую ценность стандартной ЭКГ-12. Применение методов дистанционной передачи данных электрокардиографических исследований позволяет существенно повысить эффективность обследования населения и может способствовать снижению сердечно-сосудистой смертности.

Конфликт интересов отсутствует.

Информация о спонсорстве: анализ проведен в рамках научно-исследовательской работы, средства на проведение которых ежегодно выделяются Минздравом России.

Литература/References

1. Федеральная служба государственной статистики (Росстат). Здравоохранение в России – 2017. Статистич. сб. М., 2017; с. 21. / Federalnaya sluzhba gosudarstvennoj statistiki (Rosstat). Zdravoohranenie v Rossii – 2017. Statistich. sb. M., 2017; s. 21. [in Russian]
2. Бойцов С.А., Самородская И.В. Динамика показателей и группировка субъектов Российской Федерации в зависимости от общей и сердечно-сосудистой смертности за период 2000–2011 гг. Профилактич. медицина. 2014; 17 (2): 3–11. / Bojcov S.A., Samorodskaya I.V. Dinamika pokazatelej i gruppировка subektov Rossijskoj Federacii v zavisimosti ot obshhej i serdechno-sosudistoj smertnosti za period 2000–2011 gg. Profilaktich. medicina. 2014; 17 (2): 3–11. [in Russian]
3. Шальнова С.А., Конради А.О., Карпов Ю.А. и др. Анализ смертности от сердечно-сосудистых заболеваний в 12 регионах Российской Федерации, участвующих в исследовании «Эпидемиология сердечно-сосудистых заболеваний в различных регионах

- России». Рос. кардиол. журн. 2012; 5 (97): 6–11. / Shalnova S.A., Konradi A.O., Karpov Yu.A. i dr. Analiz smertnosti ot serdechno-sosudistyh zaboлевaniy v 12 regionah Rossijskoj Federacii, uchastvuyushih v issledovanii «Epidemiologiya serdechno-sosudistyh zaboлевaniy v razlichnyh regionah Rossii». Ros. kardiologich. zhurn. 2012; 5 (97): 6–11. [in Russian]
4. Блинова Е.В., Сахнова Т.А. Синтезированная векторкардиограмма: прошлое и будущее. Кардиол. вестн. (архив 2006–2013 гг.). 2013; 2. / Blinova E.V., Sahnova T.A. Sintezirovannaya vektorkardiogramma: proshloe i budushee. Kardiologich. vestn. (arhiv 2006–2013 gg.). 2013; 2. [in Russian]
 5. Трунов В.Г., Айду Э.А., Блинова Е.В., Сахнова Т.А. Синтез сигналов скорректированных ортогональных отведений Макфи-Парунгао по данным электрокардиограммы в 12 отведений. Мед. алфавит. 2017; 1 (14): 16–21. / Trunov V.G., Ajdu E.A., Blinova E.V., Sahnova T.A. Sintez signalov korigirovannyh ortogonalnyh otvedenij Makfi-Parungao po dannym elektrokardiogrammy v 12 otvedeniyah. Med. alfavit. 2017; 1 (14): 16–21. [in Russian]
 6. Сула А.С., Рябыкина Г.В., Гришин В.Г. ЭКГ-анализатор КардиоВизор-06с: новые возможности выявления ишемии миокарда при скрининговых обследованиях и перспективы использования в функциональной диагностике. Функциональная диагностика. 2003; 2: 2–13. / Sula A.S., Ryabiykina G.V., Grishin V.G. EKG-analizator KarديوVizor-06s: novye vozmozhnosti vyyavleniya ishemii miokarda pri skringingovyh obsledovaniyah i perspektivy ispolzovaniya v funkcionalnoj diagnostike. Funkcionalnaya diagnostika. 2003; 2: 2–13. [in Russian]
 7. Рябыкина Г.В., Соболев А.В., Сахнова Т.А. Применение систем дистанционной регистрации и централизованного анализа ЭКГ в условиях крупного стационара и медицинских учреждениях сельской местности. Методическое пособие для врачей. М., 2013. Поликлиника. 2014; 3 (2): 8–11. Поликлиника. 2014; 4 (3): 31–4. / Ryabiykina G.V., Sobolev A.V., Sahnova T.A. Primenenie sistem distancionnoj registracii i centralizovannogo analiza EKG v usloviyah krupnogo stacionara i medicinskih uchrezhdeniyah selskoj mestnosti. Metodicheskoe posobie dlya vrachej. M., 2013. Poliklinika. 2014; 3 (2): 8–11. Poliklinika. 2014; 4 (3): 31–4. [in Russian]
 8. Рябыкина Г.В., Соболев А.В., Сахнова Т.А. и др. Дистанционная передача ЭКГ и системы централизованного анализа и архивирования ЭКГ. Опыт использования системы в ФГБУ «РКНПК» МЗСР России. Методическое пособие для врачей. Под ред. Е.И.Чазова. М.: РКНПК Минздрава России, 2012. / Ryabiykina G.V., Sobolev A.V., Sahnova T.A. i dr. Distancionnaya peredacha EKG i sistemy centralizovannogo analiza i arhivirovaniya EKG. Opyt ispolzovaniya sistemy v FGBU «RKNPK» MZSR Rossii. Metodicheskoe posobie dlya vrachej. Pod red. E.I.Chazova. M.: RKNPK Minzdravsovcrazvitiya Rossii, 2012. [in Russian]
 9. Блинова Е.В., Сахнова Т.А., Саидова М.А. и др. Информативность показателей ортогональной электрокардиограммы в диагностике гипертрофии левого желудочка. Терапевтический архив. 2007; 4: 15–8. / Blinova E.V., Sahnova T.A., Saidova M.A. i dr. Informativnost pokazatelej ortogonalnoj elektrokardiogrammy v diagnostike gipertrofii levogo zheludochka. Therapeutic Archive. 2007; 4: 15–8. [in Russian]
 10. Белая И.Е., Коломиец В.И., Вислоух Г.Е. Векторная электрокардиография в диагностике очаговых изменений в миокарде. Рос. кардиол. журн. 2016; с. 41–6. / Belaya I.E., Kolomic V.I., Vislouh G.E. Vektornaya elektrokardiografiya v diagnostike ochagovyh izmenenij v miokarde. Ros. kardiologich. zhurn. 2016; s. 41–6. [in Russian]
 11. Рябыкина Г.В., Сахнова Т.А., Блинова Е.В. Электровекторкардиографическая диагностика гипертрофии левого желудочка у больных артериальной гипертензией. Пособие для практикующих врачей. М., 2010; с. 5–34. / Ryabiykina G.V., Sahnova T.A., Blinova E.V. Elektrovektorkardiograficheskaya diagnostika gipertrofii levogo zheludochka u bolnyh arterialnoj gipertoniej. Posobie dlya praktikuyushih vrachej. M., 2010; s. 5–34. [in Russian]
 12. Bonomini MP, Ingallina FJ, Barone V et al. Comparison of electrocardiographic and vectorcardiographic planes on a set of left ventricular hypertrophy patients. In VI Latin American Congress on Biomedical Engineering CLAIB 2014, Paraná, Argentina 29, 30, 31 October 2014; p. 564–7. Springer, Cham, 2015.
 13. Gregg RE, Zhou SH, Babaeizadeh S. Can vectorcardiogram criteria unmask inferior Q-waves in Mason-Likar 12-lead ECG? J Electrocardiol 2018; 51 (1): e2–e3.
 14. Вишнякова Н.А., Рябыкина Г.В., Сахнова Т.А. и др. Применение новейших электрокардиографических методов в диагностике гипертрофии миокарда левого желудочка на базе Урюпинской центральной районной больницы. Системные гипертензии. 2016; 13 (3): 25–31. / Vishnyakova N.A., Ryabiykina G.V., Sahnova T.A. et al. Application of advanced electrovectorcardiographic methods in the diagnosis of left ventricular hypertrophy on the basis of Uryupinsk central district hospital. Systemic Hypertension. 2016; 13 (3): 25–31. [in Russian]
 15. Вишнякова Н.А., Сахнова Т.А., Блинова Е.В., Рябыкина Г.В. Опыт дистанционного применения электрокардиографических методов в диагностике очагово-рубцовых поражений миокарда на базе районной ЦРБ. Терапевт. 2015; 7: 49–61. / Vishnyakova N.A., Sahnova T.A., Blinova E.V., Ryabiykina G.V. Opyt distancionnogo primeneniya elektrokardiograficheskikh metodov v diagnostike ochagovo-rubcovykh porazhenij miokarda na baze rajonnoj CRB. Terapevt. 2015; 7: 49–61. [in Russian]
 16. Клинические рекомендации Министерства здравоохранения Российской Федерации по диагностике и лечению стабильной ишемической болезни сердца 2016 г. / Klinicheskie rekomendacii Ministerstva zdravooxraneniya Rossijskoj Federacii po diagnostike i lecheniyu stabilnoj ishemicheskoy bolezni serdca 2016 g. [in Russian]
 17. Said SA, Bloo R, de Nooijer R, Slootweg A. Cardiac and non-cardiac causes of T-wave inversion in the precordial leads in adult subjects: A Dutch case series and review of the literature. World J Cardiol 2015; 7 (2): 86–100. DOI: 10.4330/wjc.v7.i2.86
 18. Созыкин А.В., Рябыкина Г.В., Смирнова Я.С., Самко А.Н. Динамика электрокардиографии у больных с острым коронарным синдромом после первичной ангиопластики в зависимости от времени ее проведения. Кардиол. вестн. 2008; 15 (1): 28–35. / Sozykin A.V., Ryabiykina G.V., Smirnova Ya.S., Samko A.N. Dinamika elektrokardiografii u bolnyh s ostrym koronarnym sindromom posle pervichnoj angioplastiki v zavisimosti ot vremeni ee provedeniya. Kardiologich. vestn. 2008; 15 (1): 28–35. [in Russian]
 19. U.S. Preventive Services Task Force (USPSTF). Screening for Cardiovascular Disease Risk with ECG. JAMA 2018; 319 (22): 2315–28.
 20. Tereshchenko LG. Electrocardiogram as a screening tool in the general population: a strategic review. J Electrocardiol 2013; 46 (6): 553–6. DOI: 10.1016/j.jelectrocard.2013.07.005
 21. Вишнякова Н.А., Ирхина Е.А., Волков В.Е., Рябыкина Г.В. Распространенность фибрилляции предсердий в сельской местности по данным банка централизованного анализа дистанционно переданных ЭКГ. М.: Национальная функциональная диагностика. Мед. алфавит. 2018; 14 (351): 13–20. / Vishnyakova N.A., Irhina E.A., Volkov V.E., Ryabiykina G.V. Rasprostranennost fibrillyacii predserdij v selskoj mestnosti po dannym banka centralizovannogo analiza distancionno peredannyh EKG. M.: Nacionalnaya funkcionalnaya diagnostika. Med. alfavit. 2018; 14 (351): 13–20. [in Russian]
 22. Сахнова Т.А., Блинова Е.В., Юрасова Е.С. Пространственный угол QRS-T и желудочковый градиент: диагностическое и прогностическое значение. Кардиол. вестн. 2017 (2): 70–5. / Sahnova T.A., Blinova E.V., Yurasova E.S. Prostranstvennyy ugol QRS-T i zheludochkovyj gradient: diagnosticheskoe i prognosticheskoe znachenie. Kardiologich. vestn. 2017 (2): 70–5. [in Russian]
 23. Карпов Ю.А., Соболева Г.Н., Сорокин Е.В. Хроническая ишемическая болезнь сердца. В кн.: Руководство по кардиологии. В 4 т. Под. ред. Е.И.Чазова. М., 2014; с. 59–119. / Karpov Yu.A., Soboleva G.N., Sorokin E.V. Hronicheskaya ishemicheskaya bolezni serdca. V kn.: Rukovodstvo po kardiologii. V 4 t. Pod. red. E.I.Chazova. M., 2014; s. 59–119. [in Russian]

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Рябыкина Галина Владимировна – д-р мед. наук, проф., зав. лаб. ЭКГ ФГБУ «НМИЦ кардиологии». E-mail: ecg.newtekh@gmail.com

Вишнякова Нелли Анатольевна – канд. мед. наук, врач ОВП, терапевт, зав. поликлиническим отд-нием №4 ГБУЗ МО «Мытищинская ГКБ». E-mail: Nelli.vishnyakova.76@mail.ru

Созыкин Алексей Викторович – д-р мед. наук, зав. отд. рентгенохирургических методов диагностики и лечения ФГБУЗ ЦКБ РАН

Козловская Ирина Леонидовна – канд. мед. наук, науч. сотр. лаб. ЭКГ ФГБУ «НМИЦ кардиологии». E-mail: ilkozlovskaya@yandex.ru

Чайковская Ольга Ярославовна – ординатор лаб. ЭКГ ФГБУ «НМИЦ кардиологии». E-mail: olushca94@gmail.com

Мостовник Мария Владимировна – ординатор лаб. ЭКГ ФГБУ «НМИЦ кардиологии». E-mail: m.mostovnek@mail.ru

Кожемякина Елена Шамильевна – инженер-программист информационно-технического отдела ФГБУ «НМИЦ кардиологии»