

УДК: 616.12-073.97-71 DOI: 10.24412/1609-2163-2025-1-56-60 EDN YWJLFH

**РЕЗУЛЬТАТЫ СКРИНИНГА НАРУШЕНИЙ СЕРДЕЧНОГО РИТМА ПО ОДНОКАНАЛЬНОЙ ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАММЕ БЕЗ УЧАСТИЯ МЕДИЦИНСКОГО ПЕРСОНАЛА**

Н.О. КУЗНЕЦОВА, А.А. НАРТОВА, Н.К. КУРБАНАЛИЕВА, Д.Ш. АДУЕВА, Е.Ю. ЧУРСИНА, Р.Э. ЖВАНИЯ, Д.И. УСТИНОВА, А.С. КОСТИКОВА, М.В. КАЗАКОВА, Л.А. ТАРНАЕВА, П.Ш. ЧОМАХИДЗЕ, Ф.Ю. КОПЫЛОВ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации, ул. Большая Пироговская, д. 2, г. Москва, 119991, Россия

Аннотация. Цель работы – провести сплошной скрининг нарушений ритма сердца, в том числе фибрилляции предсердий, среди населения крупного города без привлечения медицинского персонала методом регистрации одноканальной электрокардиограммы портативным регистратором. **Материалы и методы исследования.** Добровольцы регистрировали 1-минутные записи одноканальной электрокардиограммы в I стандартном отведении у всех подряд прохожих в городе Москве. Записи электрокардиограммы обрабатывались уникальным алгоритмом разметки и анализа электрокардиограммы с автоматическим определением нарушений ритма. После этого, все записи были просмотрены двумя независимыми экспертами по функциональной диагностике. Выявленные пациенты с нарушениями ритма были приглашены и обследованы в клиниках Сеченовского Университета. **Результаты и их обсуждение.** Всего проанализировано 737 записей электрокардиограммы. Пригодных для анализа – 699 (94,8 %). Выявлено 19 пациентов с фибрилляцией предсердий (2,7 %). Впервые выявлено 4 случая фибрилляции предсердий – 0,6 % от всех скринированных и 21 % от всех лиц с выявленной фибрилляцией предсердий. Коррекция или же назначение ритмурежающей терапии понадобилось 17 из 19 пациентов с фибрилляцией предсердий (89,5 %). При сравнении экспертного мнения и результатов автоматического анализа лишь у одного пациента автоматический алгоритм не выявил фибрилляцию предсердий, тогда как эксперты констатировали ее наличие. Выявлено 47 пациентов с предсердной экстрасистолией, 16 человек – с желудочковой экстрасистолией, 10 лиц – с атриовентрикулярной блокадой 1 степени. **Заключение.** Автоматический алгоритм обработки одноканальной электрокардиограммы без участия медицинского персонала выявляет аритмию с высокой точностью. Более 20 % пациентов с фибрилляцией предсердий не знают о её наличии. До 90 % пациентов с фибрилляцией предсердий, требуют коррекции терапии.

Ключевые слова: фибрилляция предсердий, скрининг, одноканальная электрокардиограмма, аритмия, экстрасистолия.

RESULTS OF HEART RHYTHM DISTURBANCE SCREENING USING SINGLE-CHANNEL ELECTROCARDIOGRAM WITHOUT MEDICAL PERSONNEL INVOLVEMENT

N.O. KUZNETSOVA, A.A. NARTOVA, N.K. KURBANALIEVA, D.SH. ADUEVA, E.YU. CHURSINA, R.E. ZHVANIYA, D.I. USTINOVA, A.S. KOSTIKOVA, M.V. KAZAKOVA, L.A. TARNAEVA, P.SH. CHOMAKHIDZE, F.YU. KOPYLOV

Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education First Moscow State Medical University named after I.M. Sechenov of the Ministry of Health of the Russian Federation, Bolshaya Pirogovskaya Street, building 2, Moscow, 119991, Russia

Abstract. Purpose of this study was to conduct a population-wide screening for heart rhythm disorders, including atrial fibrillation, among the residents of a large city without the involvement of medical personnel using a portable single-lead electrocardiogram recorder. **Materials and Methods.** Volunteers recorded 1-minute single-lead electrocardiogram (ECG) tracings in lead I from consecutive passersby in Moscow. The ECG recordings were processed using a unique annotation and analysis algorithm with automatic rhythm disturbance detection. Subsequently, all recordings were reviewed by two independent functional diagnostics experts. Patients identified with rhythm disturbances were invited for further examination at Sechenov University clinics. **Results and Discussion.** A total of 737 ECG recordings were analyzed, of which 699 (94.8 %) were suitable for analysis. Nineteen patients (2.7 %) were diagnosed with atrial fibrillation. Four new cases of atrial fibrillation were identified, accounting for 0.6 % of all screened individuals and 21 % of those with detected atrial fibrillation. Rhythm-controlling therapy was required for 17 out of 19 patients with atrial fibrillation (89.5 %). Comparing expert opinions with the results of the automatic analysis, only one patient's atrial fibrillation was missed by the algorithm, whereas the experts identified it. Forty-seven patients with atrial extrasystole, 16 with ventricular extrasystole, and 10 individuals with first-degree atrioventricular block were also detected. **Conclusion.** The automatic algorithm for processing single-lead ECGs without medical personnel involvement detects arrhythmias with high accuracy. Over 20% of patients with atrial fibrillation are unaware of their condition. Up to 90 % of patients with atrial fibrillation require therapy adjustment.

Keywords: atrial fibrillation, screening, single-lead electrocardiogram, arrhythmia, extrasystole.

Введение. Среди всех сердечно-сосудистых заболеваний наиболее социально значимой является фибрилляция предсердий (ФП), распространенность которой в популяции составляет 1-2 %, с ожидаемым увеличением в 2,3 раза [1, 14].

ФП приводит к инсульту до 20 % пациентов при отсутствии адекватной антитромботической терапии, которая может снизить этот риск до 1 % и ниже [11, 12]. Кроме того, необходима терапия для поддер-

жания искомых значений по частоте сердечных сокращений (ЧСС), способная в значительной степени повысить качество жизни и не допустить частотозависимое ремоделирование сердца (тахиндуцированную кардиомиопатию, дестабилизацию уровня артериального давления, развитие сердечной недостаточности) [7, 10].

Следует подчеркнуть, что около 10 % случаев ФП являются практически асимптомными, и приводят к 25 % от всех случаев инсульта [18]. В связи с этим, особое внимание уделяется удаленному мониторингованию электрокардиограммы (ЭКГ), своевременному выявлению эпизодов ФП в популяции и незамедлительному началу антикоагулянтной и антиаритмической терапии при необходимости.

Для решения задачи раннего выявления эпизодов ФП были разработаны алгоритмы анализа одноканальной ЭКГ – наиболее доступного сигнала, который можно получить при использовании различных портативных устройств – простых, доступных, не требующих вмешательства врача, пригодных для индивидуального использования [3, 9, 17, 18]. Было установлено, что алгоритм анализа одноканальной ЭКГ способен определить наличие ФП с точностью выше 95 % [3, 9, 13].

Целью нашего исследования было проведение сплошного скрининга нарушений ритма сердца, в том числе ФП, среди населения крупного города без привлечения медицинского персонала методом регистрации одноканальной ЭКГ портативным регистратором с определением распространенности аритмии, выявлением неизвестных ранее эпизодов ФП, а также с оценкой эффективности проводимой терапии

Материалы и методы исследования. Добровольцы среди студентов Сеченовского Университета были оснащены 10 портативными одноканальными электрокардиографами *CardioQVARK* (ООО «КардиоКВАРК», Россия), выполненными в виде чехла для смартфона с твердотельным датчиком ЭКГ и датчиком фотоплетизмографии, с дистанционной передачей ЭКГ по сети интернет на сервер компании с дальнейшим автоматическим анализом и проверкой двумя независимыми экспертами.

Работа проводилась в рамках исследования, одобренного на заседании локальной этической комиссии Сеченовского Университета № 07-21 от 28.04.2021 г.

Электрокардиограф *CardioQVARK* зарегистрирован в Российской Федерации в качестве одноканального портативного электрокардиографа (регистрация в Федеральной службе по надзору в сфере здравоохранения РФ от 15 февраля 2019 г. № РЗН 2019/8124) (рис. 1*).

В течение 1 недели добровольцы регистрировали 1-минутные записи одноканальной ЭКГ в I стандартном отведении у всех подряд прохожих старше

30 лет (возраст определялся путем опроса) в любой локации в городе Москва. Было рекомендовано не регистрировать ЭКГ внутри и в непосредственной близости от любых лечебных учреждений.

Все лица, участвовавшие в исследовании, подписывали информированное согласие и заполняли анкету, отвечая на следующие вопросы: возраст, пол, курение, какую аритмию им документировали ранее, переносили ли они инфаркт миокарда или инсульт, принимают ли они антиаритмические или антитромботические препараты, а также страдают ли они артериальной гипертензией или сахарным диабетом.

Из исследования не исключались пациенты, которые знали о наличии у них фибрилляции предсердий, так как работа была скрининговая со сплошным набором, в том числе для определения комплаентности пациентов к лечению и необходимости его коррекции.

Непосредственно после регистрации запись ЭКГ посылалась на сервер, где программный автоматический алгоритм, запатентованный компанией «КардиоКварк», проводил оценку качества, фильтрацию, разметку ЭКГ, определение интервалов сердечного цикла (*PQ*, *QT*, *QTc*, *QRS*), наличия экстрасистолии (числа и вида), а также трепетания или фибрилляции предсердий. Формировался отчет в *PDF* формате с указанием о наличии тех или иных нарушений сердечного ритма и проводимости. В течение текущего дня каждая запись ЭКГ просматривалась двумя независимыми экспертами по функциональной диагностике, после чего выносилось решение о наличии у пациента ФП. Затем все пациенты, принимавшие участие в исследовании, приглашались на кардиологическое обследование, включавшее в себя опрос, осмотр, 12-канальную ЭКГ в покое, *эхокардиографию* (ЭхоКГ) и суточное мониторирование ЭКГ по Холтеру (в случае соответствующих жалоб или изменений по ЭКГ покоя). Эхокардиографическое обследование выполнялось на аппарате *GE VIVID 7* с оценкой всех показателей на основании действующих рекомендаций [16]. Суточное мониторирование ЭКГ и ЭКГ покоя проводились на аппаратах *Schiller*. По результатам обследования кардиологами назначалась необходимая кардиотропная терапия.

Скрининг продолжался 7 дней, в течение последующих 2-х недель пациенты были обследованы. Всего было зарегистрировано 737 одноканальных одномоментных ЭКГ. Дизайн нашего исследования представлен на рис. 2.

Исследование было сплошное скрининговое, поэтому мы включали всех лиц, независимо от того, знали они о наличии ФП или нет.

Результаты и их обсуждение. Всего было включено в работу 737 пациентов. Из них пригодных для анализа записей одноканальной одномоментной ЭКГ оказалось 699 (94,8 %). Остальные 38 ЭКГ были резко зашумлены, алгоритм автоматического анализа не сформировал заключение, а два независимых врача-

* Рисунки данной статьи представлены на обложке 2

эксперта подтвердили низкое качество записи ЭКГ.

Все ЭКГ, проанализированные автоматическим алгоритмом на сервере, признаны пригодными для анализа двумя независимыми врачами-экспертами.

Средний возраст пациентов составил $59,2 \pm 18,8$ лет (мужчины 48,6 %).

Курение отметили в анкете 188 участников (26,9 %). Указали о наличии артериальной гипертензии 202 участника (28,9 %), сахарного диабета – 62 человека (8,9 %), перенесенного инфаркта миокарда – 28 человек (4,0 %), инсульта головного мозга – 20 участников (2,9 %).

О наличии экстрасистолии указали 111 человек (15,9 % опрошенных), из которых лишь 12 пациентов указали на регулярное наблюдение у врачей и прием антиаритмической терапии. Всего выявлено 19 пациентов с фибрилляцией предсердий (2,7 %). Знали о наличии пароксизмальной формы фибрилляции предсердий (при опросе на улице) 15 человек – 2,15 % всех опрошенных, из них 14 человек указали на прием антиаритмических препаратов (бета-блокаторов, низких доз дигоксина, антиаритмических препаратов 3 класса), а 10 человек сообщили о приеме антикоагулянтной терапии – все рассказали о приеме новых антикоагулянтов: 8 человек – ривароксабана и 2 человека – апиксабана. После обследования оказалось, что среди пациентов с выявленной ФП все имели более 2 баллов для мужчин и более 3 баллов для женщин по шкале *CHA2DS2VASc* (средний балл – 3,8 для мужчин, 4,6 для женщин), и им требовалось назначение антикоагулянтной терапии. При этом не все участники, знающие о имеющейся у них фибрилляции предсердий, получали необходимое лечение. Таким образом, 9 пациентам была инициирована антикоагулянтная терапия, которая ранее не назначалась – 47,4 % от всех пациентов с выявленной ФП, что соответствует 1,3 % от всех скринированных. Учитывая отсутствие пациентов с почечной недостаточностью, назначалась полная доза антикоагулянтов.

Не знали о наличии ФП 4 человека – 0,6 % от всех скринированных и 21 % от всех лиц с выявленной ФП. Средний возраст этих пациентов составил 62,3 года. После обследования оказалось, что все они не имели жалоб, которые могли бы соответствовать эпизодам ФП (класс I и IIa по шкале *EHRA*). При обследовании, в том числе при проведении холтеровского ЭКГ мониторинга, все указанные пациенты имели постоянный тип аритмии. При ЭхоКГ у 3 пациентов из 4 индекс объема левого предсердия оказался менее 40 мл/м². Тяжелые сопутствующие заболевания (в т.ч. заболеваний щитовидной железы) у данных пациентов отсутствовали. При чреспищеводной ЭхоКГ тромбоза ушка левого предсердия выявлено не было. Учитывая желание пациента, было рекомендовано восстановление синусового ритма. У одного пациента из 4 указанных было принято решение воздержаться от восстановления синусового ритма в связи с наличием митральной недостаточности средней степени тяжести, выраженной

дилатации левого предсердия – 55 мл/м², а также учитывая удовлетворительную переносимость аритмии, и нежелание пациента проходить стационарное лечение.

Из 19 пациентов с выявленной ФП коррекция/назначение ритм-урежающей терапии (бета-блокаторы и/или дигоксин) понадобилось 17 (89,5 %). У 3 пациентов были выявлены паузы в работе сердца в ночные часы (от 3 до 5 секунд), у 14 пациентов – значительная тенденция к тахисистолии. Лишь у 2 пациентов частота сердечных сокращений контролировалась в нормальном диапазоне.

Во время дополнительного кардиологического обследования дополнительных случаев ФП зарегистрировано не было.

Сравнительный анализ пациентов с выявленной ФП и без ФП приведен в табл. Статистически достоверно различалась частота инсульта в анамнезе и сахарного диабета.

Таблица

Характеристика пациентов с ФП и без ФП (699 пациентов)

Параметр	ФП выявлена <i>n</i> = 19 (% от <i>n</i>)	ФП не выявлена <i>n</i> = 680 (% от <i>n</i>)	ОШ (ДИ 95 %)	Достоверность (<i>p</i>)
Пол (муж)	31,58	49,12	-	> 0,05
Возраст (лет)	$62,3 \pm 16,1$	$59,1 \pm 18,3$	-	> 0,05
Курение	10,53	27,35	-	> 0,05
Сахарный диабет	36,84	8,09	6,63 (2,51-17,52)	< 0,001
Артериальная гипертензия	21,05	29,12	-	> 0,05
Инфаркт в анамнезе	5,26	3,97	-	> 0,05
Инсульт в анамнезе	26,32	2,21	15,83 (5,05-49,62)	< 0,001

Примечание: * – ФП – фибрилляция предсердий

Наряду с выявлением ФП, мы оценивали и другие нарушения ритма и проводимости по однокамерной ЭКГ.

Распределение различной кардиальной патологии, а также доля пациентов, которые не знали о своей патологии, представлены на диаграмме 1.

Таким образом, 21 % пациентов с ФП, 95,7 % пациентов с частой (более 10 % за сутки от общего числа сердечных циклов) предсердной экстрасистолией, 68,75 % лиц с желудочковой экстрасистолией, а также 90 % пациентов с атриовентрикулярной блокадой 1 степени не знали о своей аритмии, ранее не обследовались и не наблюдались у врача [6]. Следует подчеркнуть, что указаны лишь те пациенты с экстрасистолией, которым после проведения комплексного кардиологического обследования потребовалось назначение антиаритмической терапии, согласно действующим рекомендациям [1, 2, 5, 8].

После коррекции терапии всем пациентам было рекомендовано проведение дальнейшего обследования для выявления причин аритмии. Оценка результатов дообследования в нашу задачу не входила. Последующая коррекция терапии проводилась врачом по месту жительства.

Фибрилляция предсердий встречается с частотой около 2 % среди населения [1, 14]. В нашем исследовании мы выявили ФП со схожей частотой – 2,7 % выборки.

В проведенном исследовании пароксизмальная форма ФП зарегистрирована не была, вероятнее всего, из-за однократной одноминутной регистрации ЭКГ. В другом нашем исследовании при ежедневной регистрации одноминутной одноканальной ЭКГ утром и вечером, а также при жалобах пациента, пароксизмальная форма ФП была выявлена у 24,4 % пациентов с хронической сердечной недостаточностью, у которых ранее не было указания на данную аритмию [4].

Выявление как постоянной малосимптомной формы, так и пароксизмов ФП требует регулярного выполнения ЭКГ, что не всегда представляется возможным и требует обращения в медицинское учреждение [9]. Напротив, существующие алгоритмы разметки ЭКГ и автоматического выявления аритмии по одноканальным записям позволяют диагностировать ФП с точностью выше 90 % [3, 9, 17]. В нашей работе мнения двух независимых экспертов совпали с результатами автоматического анализа у 18 из 19 пациентов (94,7 %). Лишь у одного пациента автоматический алгоритм не выявил ФП, тогда как эксперты констатировали ее наличие, указав при этом наличие большого числа артефактов, что могло послужить причиной ошибки автоматической обработки записи ЭКГ.

Следует отметить, что у 38 пациентов (5,2 % от всех включенных) не удалось получить удовлетворительного качества записи одноканальной ЭКГ при использовании указанного портативного регистратора. Причинами этому могут служить сухость кожи, тремор, движение пальцев или рук во время регистрации ЭКГ. Это, несомненно, является ограничением применения многих портативных устройств по регистрации ЭКГ, что требует совершенствования технологий создания датчиков и фильтров для ЭКГ сигнала.

Большое значение уделяется тому, что зачастую аритмия, в частности эпизоды ФП, малосимптомны или бессимптомны, и многие пациенты не знают о своем диагнозе [9, 14, 18]. Неназначение антиаритмической и антикоагулянтной терапии приводит к многократному повышению частоты осложнений, в первую очередь ишемического инсульта [15, 19]. По данным нашей работы 21 % пациентов с выявленной ФП не знали о её существовании и не принимали должной терапии. После обследования пациентов мы скорректировали дозы препаратов или же назначили антикоагулянтное лечение практически половине пациентов с ФП.

Кроме этого, нами были выявлены такие нару-

шения ритма и проводимости как частая предсердная экстрасистолия, желудочковая экстрасистолия, атриовентрикулярная блокада 1 степени. Выявление данных отклонений способствовало дальнейшему дообследованию пациентов. Все нарушения, требовавшие медикаментозного лечения, были бессимптомны что подчеркивает необходимость регулярного обследования [12].

Следует отметить, что жизнеугрожающих нарушения ритма и проводимости во время проведения исследования зарегистрировано не было.

Заключение. Показана высокая точность автоматического алгоритма определения различных нарушений ритма и проводимости при регистрации одноканальной ЭКГ без участия медицинского персонала. Доля нарушений ритма, которые были впервые выявлены, и доля пациентов, которым была проведена коррекция терапии определяет несомненное практическое значение скринингового обследования популяции для диагностики и лечения кардиальной патологии, что позволит значительно снизить риски тяжелых сосудистых осложнений, в частности инсульта при фибрилляции предсердий.

Конфликт интересов отсутствует.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в рамках государственной поддержки создания и развития научного центра мирового уровня «Цифровой биодизайн и персонализированное здравоохранение» № 075-15-2022-304

Литература / References

1. Аракелян М.Г., Бокерия Л.А., Васильева Е.Ю. Фибрилляция и трепетание предсердий // Клинические рекомендации 2020. Российский кардиологический журнал. 2021. Т. 26, № 7. С. 4594 / Arakelyan MG, Bockeria LA, Vasilieva EYu. 2020 Fibrilyatsiya i trepetaniye predserdiy. Klinicheskiye rekomendatsii [Clinical Guidelines for Atrial fibrillation and Atrial Flutter]. Russian Journal of Cardiology. 2021;26(7):4594. DOI: 10.15829/1560-4071-2021-4594. Russian.
2. Бокерия Л.А., Голухова Е.З., Попов С.В. Российское кардиологическое общество. Наджелудочковые тахикардии у взрослых. Клинические рекомендации 2020 // Российский кардиологический журнал. 2021. Т. 26, № 5. С. 4484 / Bokeria LA, Golukhova EZ, Popov SV. Russian Society of Cardiology. 2020. Nadzheludochkovyye takhikardii u vzroslykh. Klinicheskiye rekomendatsii [Clinical practice guidelines for Supraventricular tachycardia in adults]. Russian Journal of Cardiology. 2021;26(5):4484. DOI:10.15829/1560-4071-2021-4484. Russian.
3. Вишнякова Н.А., Янин В.А., Копылов Ф.Ю. Опыт применения метода одноканальной электрокардиографии с возможностью дистанционной передачи в амбулаторных учреждениях // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2020. № 1. Публикация 1-7. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2020-1/1-7.pdf> (дата обращения 31.01.2020). DOI: 10.24411/2075-4094-2020-16554 / Vishnyakova NA, Yanin VA, Kopylov FY. Opyt primeneniya metoda odnokanal'noj jelektrokardiografii s vozmozhnost'ju distantsionnoy peredachi v ambulatornykh uchrezhdeniyah [Experience of the use of the single-channel electrocardiography with the possibility of remote transmission in outpatient facilities]. Journal of New Medical Technologies, e-edition. 2020 [cited 2020 Jan 31];1 [about 8 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2020-1/1-7.pdf>. DOI: 10.24411/2075-4094-2020-16554.
4. Захаров И.П., Чомахидзе П.Ш., Копылов Ф.Ю. Определение риска развития пароксизма фибрилляции предсердий у пациентов с хронической сердечной недостаточностью с сохранной и сниженной фракцией выброса // Кардиология. 2024. Т. 64, № 3. С. 25–33 / Zakharov IP, Chomakhidze PSh, Kopylov FYu. Opredelenie riska razvitiya parokszima fibrillyatsii predserdiy u patsiyentov s khronicheskoy serdchnoy nedostatochnost'yu s sokhrannoy i snizhennoy fraktsiyey

vybroza [Determination of the risk of developing paroxysm of atrial fibrillation in patients with chronic heart failure with preserved and reduced ejection fraction]. *Cardiology*. 2024;64(3):25-33. DOI: 10.18087/cardio.2024.3.n2466. Russian.

5. Лебедев Д.С., Михайлов Е.Н., Неминущий Н.М. Желудочковые нарушения ритма. Желудочковые тахикардии и внезапная сердечная смерть. Клинические рекомендации 2020 // Российский кардиологический журнал. 2021. Т. 26, № 7. С. 4600 / Lebedev DS, Mikhailov EN, Neminuschiy NM. Zheludochkovyye narusheniya ritma. Zheludochkovyye takhikardii i vnezapnaya serdchnaya smert' [Ventricular arrhythmias. Ventricular tachycardias and sudden cardiac death]. 2020 Clinical guidelines. *Russian Journal of Cardiology*. 2021;26(7):4600. DOI: 10.15829/1560-4071-2021-4600. Russian.

6. Макаров Л.М., Комолятова В.Н., Курприянова О.О. Национальные российские рекомендации по применению методики холтеровского мониторирования в клинической практике // Российский кардиологический журнал. 2014. № 2. С. 6–71 / Makarov LM, Komolyatova VN, Kupriyanova OO. National Russian recommendations for the use of Holter monitoring techniques in clinical practice. *Russian Journal of Cardiology*. 2014;2:6-71. DOI: 10.15829/1560-4071-2014-2-6-71. Russian.

7. Орлов О.С., Асфур А., Шекочихин Д.Ю. Предикторы развития тахикардии-индуцированной кардиомиопатии среди пациентов с впервые возникшей декомпенсацией хронической сердечной недостаточности со сниженной фракцией выброса левого желудочка неишемического генеза и персистирующими предсердными тахикардиями // Кардиология. 2022. Т. 62, № 11. С. 56–62 / Orlov OS, Asfour A, Shechekochikhin DYu. Prediktory razvitiya takhikardiya-indutsirovannoy kardiomiopatii sredi patsiyentov s vpervye voznikshikh dekompensatsiyei khronicheskoy serdtsevoy nedostatochnosti so snizhennoy fraktsiyei vybroza levogo zheludochka neishemicheskogo geneza i persistiruyushchimi predsierdnyimi takhiaritmiyam. [Predictors of tachycardia-induced cardiomyopathy in patients with first-time decompensation of chronic heart failure with reduced left ventricular ejection fraction of nonischemic etiology and persistent atrial tachyarrhythmia]. *Kardiologiya*. 2022;62(11):56-62. DOI: 10.18087/cardio.2022.11. n2262. Russian.

8. Ревишвили А.Ш., Артюхина Е.А., Глезер М.Г. Брадиаритмии и нарушения проводимости. Клинические рекомендации 2020 // Российский кардиологический журнал. 2021. Т. 26, № 4. С. 4448 / Revishvili ASH, Artyukhina EA, Glezer MG. 2020 Bradiaritmiy i narusheniya provodimosti. Klinicheskie rekomendatsii. [Clinical practice guidelines for Bradyarhythmias and conduction disorders]. *Russian Journal of Cardiology*. 2021;26(4):4448. DOI: 10.15829/1560-4071-2021-4448. Russian.

9. Рябыкина Г.В., Вишнякова Н.А., Смирнова Я.С. Диагностика фибрилляции предсердий дистанционными электрокардиографическими методами в условиях первичного звена здравоохранения // Кардиологический вестник. 2020. Т. 15, № 1. С. 46–57 / Ryabikina GV, Vishniakova NA, Smirnova YaS. Diagnostika fibrillyatsii predsierdiy distantsionnymi elektrokardiograficheskimi metodami v usloviyakh pervichnogo zvena zdoravookhraneniya // *Kardiologicheskii vestnik*. 2020. T. 15, № 1. S. 46-57 / Ryabikina GV, Vishniakova NA, Smirnova YaS. Diagnostika fibrillyatsii predsierdiy distantsionnymi elektrokardiograficheskimi metodami v usloviyakh pervichnogo zvena zdavookhraneniya [The diagnostics of the atrial fibrillation by the telecommuting ECG methods by the means of the primary health-care facilities]. *Cardiological Bulletin*. 2020;15(1):46-57. DOI: 10.36396/MS.2020.16.1.007. Russian.

10. Шальнова С.А., Деев А.Д., Капустина А.В. Ассоциация между фибрилляцией предсердий и смертностью от различных причин у населения Российской Федерации // Кардиология. 2015. Т. 55, № 12. С. 70–76 / Shalnova SA, Deev AD, Kapustina AV. Associatsiya mezhdu fibrillyatsiyei predsierdiy i smertnost'yu ot razlichnykh prichin u naseleniya Rossiyskoy Federatsii [Association of atrial fibrillation with mortality from various causes in population of Russian Federation]. *Cardiology*. 2015;55(12):70-6. DOI: 10.18565/cardio.2015.12.70-76. Russian.

11. Dinç Y., Bakar M., Hakyemez B. Causes of Ischemic Stroke in Patients with Atrial Fibrillation // *Turkish Journal Of Neurology*. 2020. Vol. 26, N 4. P. 311–315. DOI: 10.4274/tnd.2020.60820 / Dinç Y, Bakar M, Hakyemez B. Causes of Ischemic Stroke in Patients with Atrial Fibrillation. *Turkish Journal Of Neurology*. 2020;26(4):311-5. DOI: 10.4274/tnd.2020.60820.

12. Fu D.G. Cardiac Arrhythmias: Diagnosis, Symptoms, and Treatments // *Cell Biochem Biophys*. 2015. Vol. 73, N 2. P. 291–296. DOI: 10.1007/s12013-015-0626-4 / Fu DG. Cardiac Arrhythmias: Diagnosis, Symptoms, and Treatments. *Cell Biochem Biophys*. 2015;73(2):291-6. DOI: 10.1007/s12013-015-0626-4.

13. Gognieva D., Vishnyakova N., Mitina Yu. Remote Screening for Atrial Fibrillation by a Federal Cardiac Monitoring System in Primary Care Patients in Russia: Results from the Prospective Interventional Multicenter FECAS-AFS Study // *Global Heart*. 2022. Vol. 17, N 1. P. 1–10. DOI: 10.5334/gh.1057 / Gognieva D, Vishnyakova N, Mitina Yu. Remote Screening for Atrial Fibrillation by a Federal Cardiac Monitoring System in Primary Care Patients in Russia: Results from the Prospective Interventional Multicenter FECAS-AFS Study. *Global Heart*. 2022;17(1):1-10. DOI: 10.5334/gh.1057.

14. Hindricks G., Potpara T., Dagres N. 2020 ESC Guidelines for the diagnosis and management of atrial fibrillation developed in collaboration with the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS): The Task Force for the diagnosis and management of atrial fibrillation of the European Society of Cardiology (ESC) Developed with the special contribution of the European Heart Rhythm Association (EHRA) of the ESC // *European Heart Journal*. 2021. Vol. 42, N 5. P. 373–498. DOI: 10.1093/eurheartj/ehaa612 / Hindricks G, Potpara T, Dagres N. 2020 ESC Guidelines for the diagnosis and management of atrial fibrillation developed in collaboration with the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS): The Task Force for the diagnosis and management of atrial fibrillation of the European Society of Cardiology (ESC) Developed with the special contribution of the European Heart Rhythm Association (EHRA) of the ESC. *European Heart Journal*. 2021;42(5):373-498. DOI: 10.1093/eurheartj/ehaa612.

15. Kernan W.N., Ovbiagele B., Black H.R. Guidelines for the prevention of stroke in patients with stroke and transient ischemic attack: a guideline for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association // *Stroke*. 2014. Vol. 45, N 7. P. 2160–2236. DOI: 10.1161/STR.0000000000000024 / Kernan WN, Ovbiagele B, Black HR. Guidelines for the prevention of stroke in patients with stroke and transient ischemic attack: a guideline for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke*. 2014;45(7):2160-236. DOI: 10.1161/STR.0000000000000024.

16. Lang R.M., Badano L.P., Mor-Avi V. Recommendations for cardiac chamber quantification by echocardiography in adults: an update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging // *J Am Soc Echocardiogr*. 2015. Vol. 28, N 1. P. 1–39.e14. DOI: 10.1016/j.echo.2014.10.003 / Lang RM, Badano LP, Mor-Avi V. Recommendations for cardiac chamber quantification by echocardiography in adults: an update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging. *J Am Soc Echocardiogr*. 2015;28(1):1-39.e14. DOI: 10.1016/j.echo.2014.10.003.

17. Nazarian S., Lam K., Darzi A. Diagnostic Accuracy of Smartwatches for the Detection of Cardiac Arrhythmia: Systematic Review and Meta-analysis // *J Med Internet Res*. 2021. Vol. 23, N 8. P. e28974. DOI: 10.2196/28974 / Nazarian S, Lam K, Darzi A. Diagnostic Accuracy of Smartwatches for the Detection of Cardiac Arrhythmia: Systematic Review and Meta-analysis. *J Med Internet Res*. 2021;23(8):e28974. DOI: 10.2196/28974.

18. Stachon P., Ahrens I., Faber T. Asymptomatic atrial fibrillation and risk of stroke // *Panminerva Med*. 2015. Vol. 57, N 4. P. 211–215 / Stachon P, Ahrens I, Faber T. Asymptomatic atrial fibrillation and risk of stroke. *Panminerva Med*. 2015;57(4):211-5.

19. Svennberg E., Engdahl J., Al-Khalili F. Mass screening for untreated atrial fibrillation: The STROKESTOP Study // *Circulation*. 2015. Vol. 131, N 25. P. 2176–2184. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.114.014343 / Svennberg E, Engdahl J, Al-Khalili F. Mass screening for untreated atrial fibrillation: The STROKESTOP Study. *Circulation*. 2015;131(25):2176-84. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.114.014343.

Библиографическая ссылка:

Кузнецова Н.О., Нартова А.А., Курбаналиева Н.К., Адуева Д.Ш., Чурсина Е.Ю., Жвания Р.Э., Устинова Д.И., Костикова А.С., Казакова М.В., Тарнаева Л.А., Чомакхидзе П.Ш., Копылов Ф.Ю. Результаты скрининга нарушений сердечного ритма по одноканальной электрокардиограмме без участия медицинского персонала // Вестник новых медицинских технологий. 2025. № 1. С. 56–60. DOI: 10.24412/1609-2163-2025-1-56-60. EDN YWJLJFH.

Bibliographic reference:

Kuznetsova NO, Nartova AA, Kurbanalieva NK, Adueva DSh, Chursina EYu, Zhvaniya RE, Ustinova DI, Kostikova AS, Kazakova MV, Tarnaeva LA, Chomakhidze PSh, Kopylov FYu. Rezul'taty skringinga narushenij serdechnogo ritma po odnokanal'noj elektrokardiogramme bez uchastiya medicinskogo personala [Results of heart rhythm disturbance screening using single-channel electrocardiogram without medical personnel involvement]. *Journal of New Medical Technologies*. 2025;1:56-60. DOI: 10.24412/1609-2163-2025-1-56-60. EDN YWJLJFH. Russian.