



УДК 616.12-008.3-073.96; 616.12-008.313.2
DOI: <https://doi.org/10.35693/SIM626301>

© This work is licensed under CC BY 4.0
© Authors, 2024

Предикторы развития пароксизмальной фибрилляции предсердий: анализ данных суточного мониторирования ЭКГ по Холтеру

О.А. Германова¹, Дж. Галати^{1, 2}, Л.Д. Кунц¹, А.А. Усенова³, Ю.Б. Решетникова¹,
А.В. Германов⁴, А. Стефанидис^{1, 5}

¹ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет» (Самара, Россия)

²Институт научных исследований сердечно-сосудистых заболеваний «Мультимедика» (Милан, Италия)

³Международная высшая школа медицины (Бишкек, Киргизия)

⁴Медицинский университет «РЕАВИЗ» (Самара, Россия)

⁵Госпиталь Никеи (Афины, Греция)

Аннотация

Цель – изучить особенности ЭКГ-картины по данным суточного мониторирования ЭКГ по Холтеру у пациентов с пароксизмальной фибрилляцией предсердий (ФП) и на основании полученных данных определить основные предикторы развития данного нарушения ритма.

Материал и методы. Проведено одноцентровое исследование по типу кросс-контроля. Из всех проанализированных 6630 протоколов, по данным суточного мониторирования по Холтеру, у 97 человек был выявлен пароксизм ФП как случайная находка. Эти пациенты вошли в основную группу исследования. Группу сравнения составили 99 пациентов без пароксизма ФП из той же когорты, которые по основным антропометрическим показателям и параметрам коморбидности соответствовали основной группе.

Результаты. У абсолютного большинства (97,9%) пациентов основной группы, у которых был выявлен пароксизм ФП, регистрировался особый

вариант экстрасистолии – ранней предсердной по типу «Р на Т» (против 4,0% у пациентов контрольной группы) [OR 8461.648 (382.1983;187336)]. Также достоверно выше в основной группе было количество наджелудочковых экстрасистол, как одиночных, так и парных, и групповых, количество же желудочковых экстрасистол достоверно не отличалось.

Выводы. Одним из основных ЭКГ-предикторов развития пароксизмальной ФП у бессимптомных пациентов является появление наджелудочковой экстрасистолии по типу «Р на Т». В механизме формирования пароксизма ФП при наджелудочковой экстрасистолии типа «Р на Т» играют роль не только электрофизиологические механизмы, но и биомеханическая составляющая.

Ключевые слова: экстрасистолия, предиктор фибрилляции предсердий, предсердная экстрасистолия, наджелудочковая экстрасистолия.

Конфликт интересов: не заявлен.

Для цитирования:

Германова О.А., Галати Дж., Кунц Л.Д., Усенова А.А., Решетникова Ю.Б., Германов А.В., Стефанидис А. Предикторы развития пароксизмальной фибрилляции предсердий: анализ данных суточного мониторирования ЭКГ по Холтеру. Наука и инновации в медицине. 2024;9(1):44-48. <https://doi.org/10.35693/SIM626301>

Сведения об авторах

Германова О.А. – канд. мед. наук, доцент, директор МНОЦ кардиоваскулярной патологии и кардиовизуализации.

<http://orcid.org/0000-0003-4833-4563> E-mail: o.a.germanova@samsmu.ru

Галати Дж. – старший консультант-кардиолог – специалист по сердечной недостаточности и кардиомиопатиям отделения кардиологии сердечно-сосудистого отделения; главный специалист МНОЦ кардиоваскулярной патологии и кардиовизуализации.

<http://orcid.org/0000-0002-8001-1249> E-mail: giuseppe.galati5@gmail.com

Кунц Л.Д. – специалист МНОЦ кардиоваскулярной патологии и кардиовизуализации.

<http://orcid.org/0000-0003-5990-0000> E-mail: l.d.kunts@samsmu.ru

Усенова А.А. – доцент, проректор по учебно-воспитательной работе.

<http://orcid.org/0000-0002-4002-5822> E-mail: usenova@gmail.com

Решетникова Ю.Б. – заместитель директора МНОЦ кардиоваскулярной патологии и кардиовизуализации.

<http://orcid.org/0000-0002-9041-4885> E-mail: yu.b.reshetnikova@samsmu.ru

Германов А.В. – канд. мед. наук, доцент.

<http://orcid.org/0000-0002-5789-2332> E-mail: andreygermanov189@gmail.com

Стефанидис А. – профессор; главный специалист МНОЦ кардиоваскулярной патологии и кардиовизуализации.

<http://orcid.org/0000-0001-5814-1859> E-mail: plato203@yahoo.com

Автор для переписки

Кунц Луиза Дмитриевна

Адрес: Самарский государственный медицинский университет, ул. Гагарина, 18, г. Самара, Россия, 443079. E-mail: l.d.kunts@samsmu.ru

Список сокращений

ФП – фибрилляция предсердий; ЭКГ – электрокардиография; ЧСС – частота сердечных сокращений; ЭС – экстрасистолия; НЖЭ – наджелудочковая экстрасистолия; ЖЭ – желудочковая экстрасистолия; ЭКС – электрокардиостимулятор; ПТ – пароксизмальная тахикардия.

Получено: 31.01.2024

Одобрено: 27.02.2024

Опубликовано: 29.02.2024

Predictors of paroxysmal atrial fibrillation: Analysis of 24-hour ECG Holter monitoring

Olga A. Germanova¹, Giuseppe Galati^{1, 2}, Luiza D. Kunts¹, Asel A. Usenova³,
Yuliya B. Reshetnikova¹, Andrei V. Germanov⁴, Alexandros Stefanidis^{1, 5}

¹Samara State Medical University (Samara, Russia)

²I.R.C.C.S. Ospedale Multimedica – Cardiovascular Scientific Institute (Milan, Italy)

³International Higher School of Medicine (Bishkek, Kyrgyzstan)

⁴Medical University "Reaviz" (Samara, Russia)

⁵1st Dept of Cardiology, Nikea Hospital (Athens, Greece)

Abstract

Aim – to study the features of the ECG records received by 24-hour ECG monitoring in patients with paroxysmal atrial fibrillation (AF) and, based on the data obtained, to determine the main predictors of the development of this arrhythmia.

Material and methods. A single-center, cross-control study was conducted. Of all 6630 protocols analyzed, according to 24-hour ECG monitoring, AF paroxysm was detected in 97 people as an accidental finding. These patients were included in the main study group. The control group consisted of 99 patients from the same cohort without paroxysmal AF, having the

anthropometric and comorbidity parameters similar to the patients of the main group.

Results. In the absolute majority (97.9%) of patients in the main group in whom paroxysmal AF was detected, a special variant of extrasystole was revealed – early atrial “P on T” type (versus 4.0% in patients in the control group) [OR 8461.648 (382.1983;187336)]. The number of supraventricular single, paired and group extrasystoles was significantly higher in the main group, but the number of ventricular extrasystoles did not differ significantly.

Conclusion. One of the main ECG predictors for the development of paroxysmal AF in asymptomatic patients is the appearance of supraventricular extrasystole of the “P on T” type. In the mechanism of formation of AF paroxysm during supraventricular extrasystole of the “P on T” type, not only electrophysiological mechanisms play a role, but also the heart biomechanics.

Keywords: extrasystole, predictor of atrial fibrillation, atrial extrasystole, supraventricular extrasystole.

Conflict of interest: nothing to disclose.

Citation

Germanova OA, Galati G, Kunts LD, Usenova AA, Reshetnikova YuB, Germanov AV, Stefanidis A. **Predictors of paroxysmal atrial fibrillation: Analysis of 24-hour ECG Holter monitoring.** *Science and Innovations in Medicine.* 2024;9(1):44-48. <https://doi.org/10.35693/SIM626301>

Information about authors

Olga A. Germanova – PhD, Associate professor, Director of International Centre for Education and Research in Cardiovascular Pathology and Cardiovisualization.

<http://orcid.org/0000-0003-4833-4563> E-mail: o.a.germanova@samsmu.ru

Giuseppe Galati – Senior consultant cardiologist – heart failure and cardiomyopathies specialist at the Division of Cardiology, Cardiovascular Department; Senior researcher at the International Centre for Education and Research in Cardiovascular Pathology and Cardiovisualization. <http://orcid.org/0000-0002-8001-1249>

E-mail: giuseppe.galati5@gmail.com

Luiza D. Kunts – specialist of International Centre for Education and Research in Cardiovascular Pathology and Cardiovisualization.

<http://orcid.org/0000-0003-5990-0000> E-mail: l.d.kunts@samsmu.ru

Asel A. Usenova – PhD, Associate professor, Vice-rector for Educational Work.

<http://orcid.org/0000-0002-4002-5822> E-mail: usenova@gmail.com

Yuliya B. Reshetnikova – PhD, Deputy Director of International Centre for Education and Research in Cardiovascular Pathology and Cardiovisualization.

<http://orcid.org/0000-0002-9041-4885> E-mail: yu.b.reshetnikova@samsmu.ru

Andrei V. Germanov – PhD, Associate professor.

<http://orcid.org/0000-0002-5789-2332> E-mail: andreygermanov189@gmail.com

Alexandros Stefanidis – MD, Professor; Senior specialist of International Centre for Education and Research in Cardiovascular Pathology and Cardiovisualization.

<http://orcid.org/0000-0001-5814-1859> E-mail: plato203@yahoo.com

Corresponding Author

Luiza D. Kunts

Address: Samara State Medical University, 18 Gagarina st., Samara, Russia, 443001.

E-mail: l.d.kunts@samsmu.ru

Received: 31.01.2024

Received: 27.02.2024

Published: 29.02.2024

■ ВВЕДЕНИЕ

Фибрилляция предсердий (ФП) – нарушение ритма, распространенное во всем мире. Так, частота ее встречаемости в популяции составляет около 1-2%, причем число пациентов увеличивается в более старших возрастных категориях, достигая 5–15% к 80 годам [1]. При этом в ближайшие десятилетия ожидается дальнейший рост этого заболевания, связанный как с увеличением средней продолжительности жизни, так и с более широким охватом диагностического поиска [2–4]. К числу традиционных факторов риска развития ФП относятся модифицируемые и немодифицируемые факторы риска (например, курение, употребление алкоголя, абдоминальное ожирение, возраст, женский пол и др.). При этом наличие артериальной гипертензии, сахарного диабета, ишемической болезни сердца, хронической сердечной недостаточности, хронической болезни почек повышает вероятность формирования ФП [5–11]. При оценке риска развития данного нарушения ритма отмечается также зависимость его развития от возраста, генетических, клинических и субклинических факторов риска [12–14].

Отмечается также важность своевременной диагностики и профилактического скрининга для обнаружения ФП у пациентов групп высокого риска. К их числу отнесены лица, перенесшие инсульт [15]. Однако, несмотря на изученность основных факторов риска ФП, единой шкалы прогнозирования данного нарушения ритма до сих пор не существует, а имеющиеся прогностические модели (С2HEST score, MHS, CHARGE-AF score, FHS score и другие) широкого применения не нашли [16–18]. Среди электрофизиологических причин отмечается важность механизма re-entry в запуске и поддержании ФП, а также структура легочных вен, характеризующихся более коротким рефрактерным периодом [19]. Имеется ряд работ, описывающих более частое развитие ФП у пациентов с экстрасистолией и рассматривающих ее в качестве предиктора ФП в будущем [20–22]. Однако не указывается, какой именно вариант экстрасистолии является наиболее частым предиктором ФП, и не учитываются характерные особенности внутрисердечной и внутриартериальной

гемодинамики. Ранее в наших работах мы показали и экспериментально проиллюстрировали существование так называемого «гидравлического удара» – феномена, возникающего при нарушениях сердечного ритма и являющегося основой гемодинамических изменений при аритмиях [23–26].

■ ЦЕЛЬ

Изучить особенности ЭКГ-картины по данным суточного мониторинга ЭКГ по Холтеру у пациентов с пароксизмальной ФП и на основании полученных данных определить основные предикторы развития данного нарушения ритма.

■ МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Проведено одноцентровое исследование по типу кросс-контроля, в котором участвовали 6630 пациентов. Анализировалась база данных суточного мониторинга ЭКГ по Холтеру. Исследование осуществлялось в плановом порядке для выявления нарушений сердечного ритма и контроля динамики сегмента ST. При этом пациенты не предъявляли жалоб на ощущение перебоев в работе сердца, ранее ни у кого из них не была диагностирована ФП в анамнезе, патологии щитовидной железы выявлено не было. Из всех проанализированных 6630 протоколов, по данным суточного мониторинга по Холтеру, у 97 человек был выявлен пароксизм ФП как случайная находка. Эти пациенты вошли в основную группу исследования. Группу контроля составили 99 пациентов без пароксизма ФП из той же когорты, которые по основным антропометрическим показателям и параметрам коморбидности соответствовали основной группе. Всем пациентам выполнялись стандартные лабораторные (включая липидограмму, определение уровня гормонов щитовидной железы) и инструментальные методы исследования: так, помимо суточного мониторинга ЭКГ по Холтеру, выполнялись трансторакальная эхокардиография (ЭхоКГ), ультразвуковая доплерография брахиоцефальных артерий (УЗДГ БЦС), по показаниям – стресс ЭхоКГ с физической нагрузкой или аденозином, коронарная ангиография.

Суточное мониторирование ЭКГ по Холтеру проводилось с применением устройства «Миокард-Холтер-2» производителя ООО НИМП «ЕСН и лаборатория искусственного интеллекта», г. Саров, Нижегородская область (чувствительность 99,99%, специфичность 100%; распознавание желудочковых комплексов: чувствительность 99,57%, специфичность 99,84%). При суточном мониторировании ЭКГ анализировались следующие основные показатели: определялся основной водитель ритма; анализ ЧСС, в том числе циркадный, который сопоставлялся с дневником физической активности пациента; наджелудочковая и желудочковая эктопическая активность; паузы, блокады; динамика сегмента ST, интервалов PQ, QT; вариабельность сердечного ритма.

При статистической обработке данных применялись принципы доказательной медицины. Сначала определялась нормальность распределения анализируемых параметров. В случае нормального распределения применялись параметрические критерии (количественные переменные характеризовали путем определения среднего значения и стандартного отклонения, межгрупповые сравнения – с помощью однофакторного дисперсионного анализа с указанием критерия F, степеней свободы «df» и статистической значимости «р»), в случае ненормального распределения – непараметрические критерии (для количественных показателей указывали медианы и квартили 1 и 3 - Q1 и Q3, межгрупповые сравнения проводили методом Краскела – Уоллиса с указанием значения статистики H и «р»). Статистически значимыми мы считали различия между группами при $p \leq 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Основная и контрольная группы имели сходные антропометрические показатели и сопутствующие заболевания. При анализе данных суточного мониторирования ЭКГ по Холтеру были зарегистрированы статистически достоверные различия в наджелудочковой и желудочковой эктопической активности (таблица 1).

Таким образом, группы были сопоставимы по полу и возрасту (отсутствуют статистически значимые различия). Показатели суточного мониторирования ЭКГ по Холтеру (ЧСС, количество и характер экстрасистол, наличие «Р на Т» и «R на Т») достоверно чаще встречаются и имеют более высокие значения в основной группе с пароксизмальной ФП. Так, у абсолютного большинства (97,9%) пациентов основной группы, у которых был выявлен пароксизм ФП, регистрировался особый вариант экстрасистолии – ранней предсердной по типу «Р на Т» (против 4,0% у пациентов контрольной группы) [OR 8461.648 (382.1983;187336)]. Также достоверно выше в основной группе было количество наджелудочковых экстрасистол, как одиночных, так и парных, и групповых, количество же желудочковых экстрасистол достоверно не отличалось.

Длительность интервалов (желудочковой и наджелудочковой паузы, QT, RR) также значимо выше в основной группе с пароксизмальной ФП. Частота

желудочковых экстрасистол, атриовентрикулярных блокад и депрессии ST сегмента сопоставима между группами. Иными словами, у пациентов основной группы с пароксизмальной ФП отмечаются характерные изменения ритма и проводимости, более выраженные по сравнению с контрольной группой. При этом группы сходны по основным демографическим характеристикам.

ОБСУЖДЕНИЕ

В опубликованной на сегодняшний момент литературе единое мнение по поводу эффективности прогнозирования пароксизмальной ФП в популяции отсутствует. Существующие шкалы оценки риска развития данного нарушения ритма широкого применения до сих пор не нашли. Наиболее широко изученная шкала C2HEST score, которую валидировали на азиатской и европеоидной популяции с вовлечением

Параметр		Основная группа n=97	Контроль n=99	Статистика
Пол, n (%)	Ж	53 (27,04%)	53 (27,04%)	$\chi^2=0,000$, p=0,991
	М	44 (22,45%)	46 (23,47%)	
Возраст, лет, median (Q1, Q3)		72,0 (65,0, 78,0)	71,0 (64,0, 79,0)	H=0,007, p=0,933
Время наблюдения, ч, median (Q1, Q3)		22,7 (21,9, 23,2)	22,3 (21,4, 23,1)	H=1,376, p=0,120
Время ФП, сек, median (Q1, Q3)		81,0 (14,0, 8925,0)	0,0 (0,0, 0,0)	H=167,876, p<0,001
ЧСС при ФП, median (Q1, Q3)		107,0 (94,0, 117,0)	0,0 (0,0, 0,0)	H=167,142, p<0,001
Наджелудочковая ПТ, сек, median (Q1, Q3)		5,0 (0,0, 34,0)	0,0 (0,0, 9,0)	H=9,840, p=0,002
Желудочковая ПТ, сек, median (Q1, Q3)		0,0 (0,0, 0,0)	0,0 (0,0, 0,0)	H=0,099, p=0,753
Количество наджелудочковых ЭС, median (Q1, Q3)		633,0 (284,0, 2098,0)	79,0 (27,5, 349,5)	H=40,635, p<0,001
Одиночные НЖЭ, median (Q1, Q3)		461,0 (238,0, 1767,0)	69,0 (22,5, 315,0)	H=37,952, p<0,001
Парные и групповые наджелудочковые ЭС, median (Q1, Q3)		26,0 (6,0, 93,0)	4,0 (1,0, 12,0)	H=38,272, p<0,001
Алгоритмы при наджел. ЭС, median (Q1, Q3)		24,0 (1,0, 401,0)	0,0 (0,0, 9,5)	H=31,647, p<0,001
Предсердные ЭС, median (Q1, Q3)		602,0 (262,0, 2028,0)	74,0 (27,5, 314,0)	H=36,843, p<0,001
Количество во ЖЭ, median (Q1, Q3)		24,0 (3,0, 149,0)	16,0 (3,0, 488,5)	H=0,176, p=0,675
Одиночные ЖЭ, median (Q1, Q3)		20,0 (2,0, 143,0)	14,0 (2,0, 328,5)	H=0,121, p=0,727
Парные ЖЭ, median (Q1, Q3)		0,0 (0,0, 6,0)	0,0 (0,0, 2,0)	H=2,100, p=0,147
Алгоритмы при ЖЭ, median (Q1, Q3)		0,0 (0,0, 0,0)	0,0 (0,0, 3,0)	H=0,193, p=0,661
R на T, median (Q1, Q3)		2,0 (1,0, 5,0)	0,0 (0,0, 0,0)	H=74,763, p<0,001
P на T, n (%)	есть	95 (97,9%)	4 (4,0%)	$\chi^2=172,81$, p<0,001
	нет	2 (2,1%)	95 (96%)	
Интервал QT max, сек, median (Q1, Q3)		0,5 (0,5, 0,6)	0,5 (0,5, 0,6)	H=2,495, p=0,114
RR max, сек, median (Q1, Q3)		1,7 (1,6, 1,9)	1,5 (1,4, 1,8)	H=14,172, p<0,001
Выпадение QRS, median (Q1, Q3)		0,0 (0,0, 2,0)	0,0 (0,0, 0,0)	H=11,732, p=0,001
ST депрессия, n (%)	нет	84 (42,86%)	91 (46,43%)	$\chi^2=2,377$, p=0,305
	да	13 (6,63%)	8 (4,08%)	
ЭКС, n (%)	нет	95 (48,47%)	99 (50,51%)	$\chi^2=0,526$, p=0,468
	да	2 (1,02%)	-	

Примечания. Нормальность распределения признаков не соблюдалась.
Notes. Normal distribution of characteristics was not observed.

Таблица 1. Основные данные анализа суточного мониторирования ЭКГ по Холтеру у пациентов основной и контрольной групп

Table 1. Main parameters of 24-hour ECG Holter monitoring in patients of the main and control groups

более 711 тыс. человек, в параметрах риска ФП учитывает наличие хронической обструктивной болезни легких, артериальную гипертензию, возраст, систолическую сердечную недостаточность, заболевания щитовидной железы [19]. Другие шкалы прогнозирования (FHS score, CHARGE-AF score, ARIC score, WHS score, MHS, JMC score, Shandong score), изученные на меньшей когорте, среди факторов риска также содержат антропометрические параметры и сопутствующие заболевания, учитывают размеры камер сердца. Ни в одной из моделей особенности ЭКГ-картины не учитываются. При этом, когда объясняются возможные механизмы развития пароксизмальной ФП, исследователи акцентируют свое внимание именно на электрофизиологической составляющей аритмии. С нашей точки зрения, следует также учитывать биомеханическую составляющую, а также внутрисердечную гемодинамику, которая позволяет объяснить происходящие при ФП процессы ремоделирования сердца в том числе.

При ранней предсердной экстрасистолии типа «Р на Т» систола предсердий экстрасистолического сокращения возникает обычно на пике или начале нисходящего колена волны Т предшествующего очередного сокращения. В этот момент заканчивается период изгнания из желудочков. Повышения давления в систолу предсердий при таком варианте экстрасистолии недостаточно, чтобы преодолеть внутрижелудочковое давление и создать условия для открытия атриовентрикулярных клапанов. В результате сокращение предсердий при экстрасистолии «Р на Т» можно считать изометрическим или изовольюмическим, поскольку перемещения крови в желудочки не происходит. В результате, по нашему мнению, это может приводить к созданию условий для дилатации левого и правого предсердий, особенно если появление экстрасистолии «Р на Т» носит частый характер, закономерный характер или возникает предсердная пароксизмальная тахикардия. Близкие к описанным нами

изменения в биомеханике и в гемодинамике также могут происходить при экстрасистолии из атриовентрикулярного узла с одновременным возбуждением предсердий и желудочков и при экстрасистолии из атриовентрикулярного узла с возбуждением желудочков, предшествующим возбуждению предсердий.

С учетом собственного клинического опыта можем утверждать, что медикаментозное купирование именно этих вариантов экстрасистолии противоритмическими препаратами является, на наш взгляд, наиболее оптимальной профилактикой пароксизмов ФП.

■ ВЫВОДЫ

Одним из основных ЭКГ-предикторов развития пароксизмальной ФП у бессимптомных пациентов является появление наджелудочковой экстрасистолии по типу «Р на Т». Так, у пациентов с впервые зарегистрированным пароксизмом ФП данное нарушение ритма предшествует пароксизму и регистрируется у 95 (97,9%) пациентов, в то время как в группе контроля лишь у 2 (2,1%) индивидуумов [OR 8461.648 (382.1983;187336)]. То есть развитие пароксизма ФП у пациента с данным вариантом экстрасистолии в 8461 раз выше, чем при отсутствии ее.

С учетом полученных данных пациентам с наджелудочковой экстрасистолией по типу «Р на Т» рекомендуется проведение длительного мониторинга ЭКГ по Холтеру (3 или более суток) для диагностики пароксизмальной ФП, а в случае ее диагностики – соответствующее лечение согласно действующим стандартам, в том числе с учетом профилактики кардиоэмболического инсульта у данной категории пациентов.

В механизме формирования пароксизма ФП при наджелудочковой экстрасистолии типа «Р на Т» играют роль не только электрофизиологические механизмы, но и биомеханическая составляющая. ■

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ	ADDITIONAL INFORMATION
Источник финансирования. Работа выполнена по инициативе авторов без привлечения финансирования.	Study funding. The study was the authors' initiative without external funding.
Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с содержанием настоящей статьи.	Conflict of Interest. The authors declare that there are no obvious or potential conflicts of interest associated with the content of this article.
Участие авторов. О.А. Германова – анализ данных, текст статьи. Дж. Галати – окончательная правка. Л.Д. Кунц – сбор данных. А.А. Усенова – постановка задач исследования. Ю.Б. Решетникова – систематизация материала. А.В. Германов – идея и дизайн исследования. А. Стефанидис – окончательная правка.	Contribution of individual authors. O.A. Germanova – was responsible for data analysis, wrote the first draft of the manuscript. G. Galati – provided final revision of the manuscript. L.D. Kunz – performed the scientific data collection. A.A. Usenova – managed the study. Yu.B. Reshetnikova – was responsible for data systematization. A.V. Germanov – developed the study concept and design. A. Stefanidis – provided final revision of the manuscript.
Все авторы одобрили финальную версию статьи перед публикацией, выразили согласие нести ответственность за все аспекты работы, подразумевающую надлежащее изучение и решение вопросов, связанных с точностью или добросовестностью любой части работы.	All authors gave their final approval of the manuscript for submission, and agreed to be accountable for all aspects of the work, implying proper study and resolution of issues related to the accuracy or integrity of any part of the work.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Nalliah CJ, Sanders P, Kalman JM. The impact of diet and lifestyle on atrial fibrillation. *Curr Cardiol Rep*. 2018;20:137. <https://doi.org/10.1007/s11886-018-1082-8>
2. Lip GYH, Coca A, Kahan T, et al. Hypertension and cardiac arrhythmias: a consensus document from the European Heart Rhythm Association (EHRA) and ESC Council on Hypertension, endorsed by the Heart Rhythm Society (HRS), Asia-Pacific Heart Rhythm Society (APHRS) and Sociedad Latinoamericana de Estimulacion Cardiaca y Electrofisiologia (SOLEACE). *Europace*. 2017;19:891-911. <https://doi.org/10.1093/europace/eux091>
3. Gallagher C, Hendriks JML, Elliott AD, et al. Alcohol and incident atrial fibrillation – a systematic review and meta-analysis. *Int J Cardiol*. 2017;246:46-52. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2017.05.133>
4. Ricci C, Gervasi F, Gaeta M, et al. Physical activity volume in relation to risk of atrial fibrillation. A non-linear meta-regression analysis. *Eur J Prev Cardiol*. 2018;25:857-866. <https://doi.org/10.1177/2047487318786026>
5. Magnussen C, Niiranen TJ, Ojeda FM, et al. BiomarcARE Consortium. Sex differences and similarities in atrial fibrillation epidemiology, risk factors, and mortality in community cohorts: results from the BiomarcARE Consortium (Biomarker for Cardiovascular Risk Assessment in Europe). *Circulation*. 2017;136:1588-1597. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.117.028981>
6. Staerk L, Wang B, Preis SR, et al. Lifetime risk of atrial fibrillation according to optimal, borderline, or elevated levels of risk factors: cohort study based on longitudinal data from the Framingham Heart Study. *BMJ*. 2018;361:k1453. <https://doi.org/10.1136/bmj.k1453>
7. Allan V, Honarbakhsh S, Casas JP, et al. Are cardiovascular risk factors also associated with the incidence of atrial fibrillation? A systematic review and field synopsis of 23 factors in 32 population-based cohorts of 20 million participants. *Thromb Haemost*. 2017;117:837-850. <https://doi.org/10.1160/TH16-11-0825>
8. Feghaly J, Zakka P, London B, et al. Genetics of atrial fibrillation. *J Am Heart Assoc*. 2018;7:e009884. <https://doi.org/10.1161/JAHA.118.009884>
9. Kirchhof P, Lip GY, Van Gelder IC, et al. Comprehensive risk reduction in patients with atrial fibrillation: emerging diagnostic and therapeutic options – a report from the 3rd Atrial Fibrillation Competence NETWORK/European Heart Rhythm Association consensus conference. *Europace*. 2012;14:8-27. <https://doi.org/10.1093/europace/eur241>
10. Furberg CD, Psaty BM, Manolio TA, et al. Prevalence of atrial fibrillation in elderly subjects (the Cardiovascular Health Study). *Am J Cardiol*. 1994;74:236-241.
11. Santhanakrishnan R, Wang N, Larson MG, et al. Atrial fibrillation begets heart failure and vice versa: temporal associations and differences in preserved versus reduced ejection fraction. *Circulation*. 2016;133:484-492. [https://doi.org/10.1016/0002-9149\(94\)90363-8](https://doi.org/10.1016/0002-9149(94)90363-8)
12. Loomba RS, Buelow MW, Aggarwal S, et al. Arrhythmias in adults with congenital heart disease: what are risk factors for specific arrhythmias? *Pacing Clin Electrophysiol*. 2017;40:353-361. <https://doi.org/10.1111/pace.12983>
13. O'Neal WT, Efirid JT, Qureshi WT, et al. Coronary artery calcium progression and atrial fibrillation: the Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis. *Circ Cardiovasc Imaging*. 2015;8(12):e003786. <https://doi.org/10.1161/CIRCIMAGING.115.003786>
14. Freeman JV, Simon DN, Go AS, et al. Outcomes Registry for Better Informed Treatment of Atrial Fibrillation (ORBIT-AF) Investigators and Patients. Association between atrial fibrillation symptoms, quality of life, and patient outcomes: results from the Outcomes Registry for Better Informed Treatment of Atrial Fibrillation (ORBIT-AF). *Circ Cardiovasc Qual Outcomes*. 2015;8:393-402. <https://doi.org/10.1161/CIRCOUTCOMES.114.001303>
15. Schnabel RB, Sullivan LM, Levy D, et al. Development of a risk score for atrial fibrillation (Framingham Heart Study): a community-based cohort study. *Lancet*. 2009;373:739-745. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(09\)60443-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(09)60443-8)
16. Alonso A, Krijthe BP, Aspelund T, et al. Simple risk model predicts incidence of atrial fibrillation in a racially and geographically diverse population: the CHARGE-AF consortium. *J Am Heart Assoc*. 2013;2:e000102. <https://doi.org/10.1161/JAHA.112.000102>
17. Aronson D, Shalev V, Katz R, et al. Risk score for prediction of 10-year atrial fibrillation: a community-based study. *Thromb Haemost*. 2018;118:1556-1563. <https://doi.org/10.1055/s-0038-1668522>
18. Li YG, Miyazawa K, Pastori D, et al. Atrial high-rate episodes and thromboembolism in patients without atrial fibrillation: the West Birmingham Atrial Fibrillation Project. *Int J Cardiol*. 2019;292:126-130. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2019.04.055>
19. Li YG, Pastori D, Farcomeni A, et al. A simple clinical risk score (C2HEST) for predicting incident atrial fibrillation in Asian subjects: derivation in 471,446 Chinese subjects, with internal validation and external application in 451,199 Korean subjects. *Chest*. 2019;155:510-518. <https://doi.org/10.1016/j.chest.2018.09.011>
20. Hindricks G, Potpara T, Dagres N, et al. 2020 ESC Guidelines for the diagnosis and management of atrial fibrillation developed in collaboration with the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS). *Russian Journal of Cardiology*. 2021;26(9):4701. (In Russ.) [Hindricks G, Potpara T, Dagres N, et al. Рекомендации ESC 2020 по диагностике и лечению пациентов с фибрилляцией предсердий, разработанные совместно с Европейской ассоциацией кардиоторакальной хирургии (EACTS). *Российский кардиологический журнал*. 2021;26(9):4701]. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2021-4701>
21. Haissaguerre M, Jais P, Shah DC, et al. Spontaneous initiation of atrial fibrillation by ectopic beats originating in the pulmonary veins. *N Engl J Med*. 1998;339:659-66. <https://doi.org/10.1056/NEJM199809033391003>
22. Folkeringa RJ, Hartgers J, Tieleman RG, et al. Atrial extrasystoles after exercise predict atrial fibrillation in patients with left ventricular hypertrophy. *Heart*. 2006;92(4):545-6. <https://doi.org/10.1136/hrt.2005.069542>
23. Vincenti A, Brambilla R, Fumagalli MG, et al. Onset mechanism of paroxysmal atrial fibrillation detected by ambulatory Holter monitoring. *Europace*. 2006;8(3):204-10. <https://doi.org/10.1093/europace/euj043>
24. Germanova O, Shchukin Y, Germanov V, et al. Extrasystolic arrhythmia: is it an additional risk factor of atherosclerosis? *Minerva Cardiol Angiol*. 2022;70(1):32-39. <https://doi.org/10.23736/S2724-5683.20.05490-0>
25. Germanova OA, Germanov AV, Shchukin YuV. Maximum time between cardiac cycles in atrial fibrillation for assessing the risk of arterial thromboembolism. *Russian Journal of Cardiology*. 2022;27(7):54-59. (In Russ.) [Германова О.А., Германов А.В., Щукин Ю.В. Продолжительность максимального времени между кардиоциклами при фибрилляции предсердий для оценки риска артериальных тромбозмембральных осложнений. *Российский кардиологический журнал*. 2022;27(7):54-59]. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2022-5007 EDN YNEQIZ>
26. Germanova O, Smirnova D, Usenova A, et al. Cryptogenic Stroke In The Context of Pandemic-Related Stress: The Role of Arterial Hemodynamics. *Psychiatr Danub*. 2022;34(8):256-261. PMID: 36170739
27. Germanova O, Galati G, Germanov A, Stefanidis A. Atrial fibrillation as a new independent risk factor for thromboembolic events: hemodynamics and vascular consequence of long ventricular pauses. *Minerva Cardiol Angiol*. 2023;71(2):175-181. <https://doi.org/10.23736/S2724-5683.22.06000-8>