

© Коллектив авторов, 2018
УДК 616-07
DOI – <https://doi.org/10.14300/mnnc.2018.13111>
ISSN – 2073-8137

ИНДЕКС МИКРОАЛЬТЕРНАЦИЙ «МИОКАРД»: ВЛИЯНИЕ ПОЛА, ВОЗРАСТА И ЧАСТОТА НОРМАЛЬНЫХ ЗНАЧЕНИЙ ПРИ СКРИНИНГОВЫХ ОБСЛЕДОВАНИЯХ НАСЕЛЕНИЯ

Г. Г. Иванов^{1, 2}, Н. А. Буланова^{1, 7}, М. В. Николаева¹,
С. П. Щелькалина^{3, 5}, Д. В. Николаев^{3, 4}, Г. Халаби⁶

¹ Первый Московский государственный медицинский университет
им. И. М. Сеченова, Россия

² Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

³ Центральный научно-исследовательский институт организации
и информатизации здравоохранения, Москва, Россия

⁴ Акционерное общество «Научно-технический центр «МЕДАСС»

⁵ Российский научно-исследовательский медицинский университет
им. Н. И. Пирогова, Москва, Россия

⁶ Клиника «Медицина 2000», Бейрут, Ливан

⁷ Центральная государственная медицинская академия
Управления делами Президента РФ, Москва, Россия

MYOCARDIAL MICRO-ALTERNATION INDEX: INFLUENCE OF AGE, GENDER AND PREVALENCE OF NORMAL VALUES IN SCREENING OF THE POPULATION

Ivanov G. G.^{1, 2}, Bulanova N. A.^{1, 7}, Nikolaeva M. V.¹,
Schelykalina S. P.^{3, 5}, Nikolaev D. V.^{3, 4}, Halabi G.⁶

¹ I. M. Sechenov First Moscow State Medical University, Russia

² Peoples' Friendship University of Russia, Moscow

³ Federal Research Institute for Health organization and Informatics, Moscow, Russia

⁴ Joint-stock company «Scientific technical center «MEDASS»

⁵ N. I. Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow

⁶ Hospital «Medical 2000», Beirut, Lebanon

⁷ Central State Medical Academy Management Department of the President
of the Russian Federation, Moscow

Изучена зависимость индекса микроальтернаций «Миокард» (ИММ), показателя дисперсионного картирования (ДК) ЭКГ от пола и возраста, распространенность его нормальных (<15 % ИММ), пограничных (15–21 %) и патологических значений (>21 %) на выборке посетителей центров здоровья (ЦЗ). Анализированы данные 537 820 посетителей из 25 регионов РФ, которым были проведены ДК ЭКГ, антропометрия, измерение АД, уровня глюкозы и холестерина в капиллярной крови, для определения половозрастной изменчивости ИММ, построены центильные таблицы. Показано, что зависимость ИММ от возраста и пола практически отсутствует, поэтому построение половозрастных критериев ИММ не требуется. Существует возрастная зависимость распространенности диапазонов значений ИММ: «норма», «пограничные значения» и «патология»: распространённость патологических и пограничных значений ИММ увеличивается с 55 и 35 лет соответственно. Одновременно наблюдается снижение доли посетителей с нормальными значениями ИММ. Доля посетителей с факторами риска развития неинфекционных заболеваний максимальна у тех, чьи значения ИММ относятся к «патологии» и минимальна в диапазоне значений «нормы».

Ключевые слова: дисперсионное картирование ЭКГ, индекс микроальтернаций «Миокард», скрининговое обследование

Myocardial micro-alternation index (IMM) is one of the characteristics of the ECG dispersion mapping (DM) which is widely used for screening of the population. We studied the relationship between IMM, age and gender. We also investigated the prevalence of different IMM ranges: normal (<15 %, 15–21 % – boundary, >21 % – pathological) in visitors of the health centers (HC). Data of 537 820 visitors of the HC from 25 regions of Russia were analyzed. The visitors underwent ECG DM recording, anthropometry, measurement of blood pressure, glucose and cholesterol in capillary blood. The results have shown that IMM dependence on age and sex is very weak, so the special criteria are not required. The prevalence of IMM ranges

(«normal», «borderline values» and «pathology») is found to be age-dependent: the prevalence of pathological and borderline IMM values increased from 55 years and 35 years respectively. From the same age there is a decrease in the proportion of visitors with normal IMM values. The share of visitors with risk factors for non-communicable diseases is maximal among those whose values are in the IMM range considered as «pathology» and minimal in the range of «normal».

Keywords: ECG dispersion mapping, myocardial micro-alternation index, screening

Для цитирования: Иванов Г. Г., Буланова Н. А., Николаева М. В., Щелькалина С. П., Николаев Д. В., Халаби Г. ИНДЕКС МИКРОАЛЬТЕРНАЦИЙ «МИОКАРД»: ВЛИЯНИЕ ПОЛА, ВОЗРАСТА И ЧАСТОТА НОРМАЛЬНЫХ ЗНАЧЕНИЙ ПРИ СКРИНИНГОВЫХ ОБСЛЕДОВАНИЯХ НАСЕЛЕНИЯ. *Медицинский вестник Северного Кавказа*. 2018;13(4):589-593. DOI – <https://doi.org/10.14300/mnnc.2018.13111>

For citation: Ivanov G. G., Bulanova N. A., Nikolaeva M. V., Schelykalina S. P., Nikolaev D. V., Halabi G. MYOCARDIAL MICRO-ALTERNATION INDEX: INFLUENCE OF AGE, GENDER AND PREVALENCE OF NORMAL VALUES IN SCREENING OF THE POPULATION. *Medical News of North Caucasus*. 2018;13(4):589-593. DOI – <https://doi.org/10.14300/mnnc.2018.13111> (In Russ.)

АД – артериальное давление
ГГ – гипергликемия
ГХ – гиперхолестеринемия
ДК – дисперсионное картирование
ИММ – индекс микроальтернции миокарда
ИМТ – индекс массы тела
СС – сердечно-сосудистый

ЦЗ – центры здоровья
ЧСС – частота сердечных сокращений
ЭКГ – электрокардиограмма
GAMLSS – метод нелинейной оптимизации
LMS – метод наименьших квадратов
MS – microsoft

В последние годы при скрининговых обследованиях населения широко применяется метод дисперсионного картирования ЭКГ (ДК ЭКГ), основанный на информационно-топологической модели малых колебаний ЭКГ, амплитуды которых составляют 3–5 % от амплитуды зубца R [1–8]. В основе ДК ЭКГ лежит анализ случайных низкоамплитудных колебаний электрокардиограмма от цикла к циклу с последующим расчетом и трехмерной визуализацией электромагнитного излучения миокарда [9]. При возникновении патологии миокарда дисперсионные характеристики начинают изменяться раньше, чем зубцы ЭКГ, и позволяют получить информацию о патологическом процессе уже на ранних стадиях развития.

Наиболее информативным показателем ДК ЭКГ считается общая площадь дисперсионных отклонений – индекс электрофизиологических изменений или микроальтернций миокарда (индекс «Миокард», или ИММ), измеряемый в процентах [2, 4]. Границей «нормы» и «патологии» принято считать значение ИММ, равное 15 %, не превышающие ее значения считаются нормальными [2, 3, 9]. Соответственно всё, что выше 15 % ИММ относится к «патологии», в которой отдельно выделяют диапазон значений от 16 до 20 % ИММ – пограничную, так называемую «серую зону». В этой зоне располагается примерно равное количество «нормы» и «патологии» – и общей патологии и сердечно-сосудистой (СС) патологии.

Показатель ИММ неоднократно применялся в длительных и краткосрочных прогностических исследованиях [6–8]. Тем не менее данные о зависимости ИММ от пола и возраста обследуемых противоречивы, вероятно, из-за использования недостаточного объема первичных данных [2, 4].

В результате функционирования на территории РФ центров здоровья (ЦЗ) накоплен внушительный массив результатов ДК ЭКГ, объем которого позволяет провести детальное изучение половозрастных и некоторых других особенностей поведения ИММ.

Учитывая сказанное выше, целью настоящего исследования явилось изучение зависимости значений ИММ от пола и возраста, а также определение распространенности нормальных значений ИММ при скрининговом обследовании посетителей ЦЗ.

Материал и методы. В исследование включены деперсонифицированные данные граждан РФ в возрасте 5–85 лет, посетивших ЦЗ в 2010–2015 гг., прошедшие процедуру фильтрации от некорректных, повторяющихся и эмулированных данных [10]. Материалом настоящего исследования стали результаты ДК ЭКГ посетителей ЦЗ (расчет ИММ на основе регистрации и обработки 30-секундной записи ЭКГ покоя в шести стандартных отведениях с помощью прибора «Кардиовизор-06с», ООО «Медицинские Компьютерные Системы», Москва, Зеленоград), обследованных дополнительно хотя бы одним из следующих методов: антропометрия, измерение систолического и диастолического артериального давления (АД) с помощью аппаратно-программного комплекса «Здоровье-Экспресс» (ООО МКС, Зеленоград), биохимическое исследование (уровня глюкозы и холестерина в свежей цельной капиллярной крови с помощью портативных биохимических экспресс-анализаторов крови «Cardio Chek PA» (Polymer Technology Systems, США).

Численность проанализированной выборки составила 537 820 посетителей ЦЗ (355 869 женщин и 181 951 мужчина) из 25 регионов РФ, 20 из которых предоставили данные ДК ЭКГ не менее 1000 человек каждый: Белгородская, Брянская, Владимирская, Воронежская, Кемеровская, Курганская, Магаданская, Омская, Саратовская, Сахалинская, Свердловская, Новосибирская области, Москва, Забайкальский, Пермский и Хабаровский края, республики Башкортостан и Саха (Якутия), Чувашская Республика и Ханты-Мансийский автономный округ-Югра (ХМАО-Югра).

Из выборки была сформирована группа условно здоровых («условная норма») посетителей ЦЗ, у которых данные обследований были в пределах нормы: АД < 130/85 мм рт. ст., уровень глюкозы < 5,6 ммоль/л, уровень общего холестерина < 5,2 ммоль/л, индекс массы тела в диапазоне 18,5–25 кг/м².

Для определения половозрастной изменчивости ИММ были построены центильные таблицы для общей выборки и для группы условно здоровых. При построении центильных таблиц половозрастной изменчивости ИММ был использован LMS-метод [11, 12]. Выборка обследованных в ЦЗ была разделена на подгруппы в соответствии с возрастом (с шагом в

один год) и полом обследованных. Предполагалось, что значения ИММ внутри подгрупп имели распределение, которое после преобразования Бокса – Кокса соответствовало распределению Стьюдента. Расчёты проводились в среде MS Excel с установленным расширением RExcel с использованием макроса, написанного на языке R, осуществляющего вызов процедур из пакета GAMLSS. Оценка распределения по интервалам значений ИММ (>15 %, 15–21 %, >21 %) проводилась для следующих групп посетителей ЦЗ: всех посетителей, посетителей с ожирением (ИМТ ≥ 30 кг/м²), с повышенным систолическим (≥ 140 мм рт. ст.) и диастолическим АД (≥ 90 мм рт. ст.), с гиперхолестеринемией (ГХ) ($\geq 5,2$ ммоль/л), гипергликемией (ГГ) ($\geq 5,6$ ммоль/л).

Результаты. Значения ИММ у большинства обследованных практически не изменяются с возрастом. Возрастные колебания медианного значения не превышают 2,3 % ИММ у мужчин и 1,8 % ИММ у женщин.

Зависимость значений ИММ от пола выражена слабо и для общей выборки посетителей ЦЗ, и для группы условно здоровых: значения 25-го и 75-го процентилей для мужчин и женщин практически совпадают, максимальные различия не превышают 0,8 % ИММ (в общей выборке в 85 лет). Есть слабая зависимость между возрастом и ИММ, которая для общей выборки выражается в снижении ИММ у детей начиная с 5-летнего возраста до 12 лет, затем незначительного (в пределах 3 % ИММ) увеличения с возрастом (рис. 1).

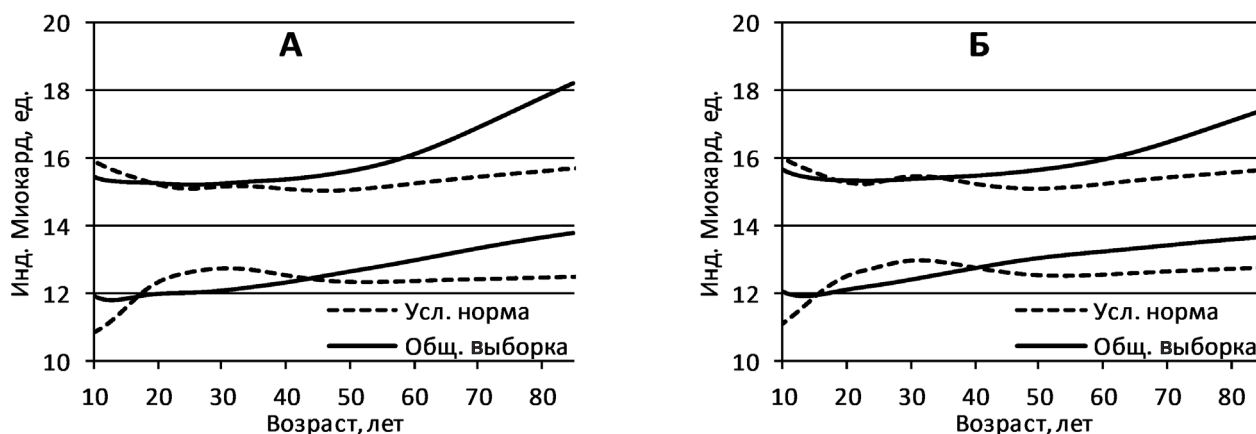


Рис. 1. Половозрастная изменчивость значений ИММ в общей группе и в группе условно здоровых: 25-й и 75-й процентили, сглаженные по методике GAMLSS; А – мужчины, Б – женщины

Большинство посетителей ЦЗ имели значения ИММ до 15 % (рис. 2А). Наибольшая распространённость значений ИММ из этого диапазона отмечалась

в возрасте 15–55 лет, затем уменьшалась с возрастом как у мужчин, так и у женщин.

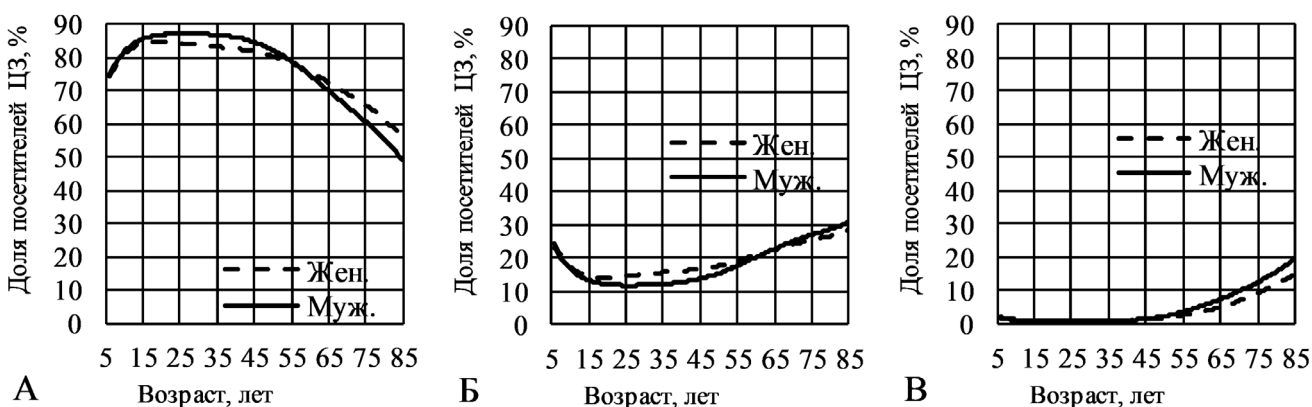


Рис. 2. Доля посетителей центров здоровья с ИММ меньше 15 % (А), в диапазоне 15–21 % (Б), больше 21 % (В) за каждый год от 5 до 85 лет

Распространённость значений ИММ в диапазоне 15–21 % постепенно увеличивается среди посетителей в возрасте от 35 лет и старше (рис. 2Б). Максимальная распространённость этого диапазона значений ИММ среди детей составляет 25 % (в возрасте 5 лет), снижаясь к 15-летнему возрасту до 15 %.

Наименьшая доля посетителей ЦЗ имела значения ИММ более 21 %. До 20–29 лет, в том числе у детей, их количество составило менее 1 %, а к возрасту от 80 лет и старше возросло до 13,3 % у женщин и до

16,2 % у мужчин. Увеличение количества посетителей с ИММ более 21 % началось с 50-летнего возраста и в большей степени было выражено у мужчин (рис. 2В).

Полученные данные свидетельствуют о возрастной зависимости распространённости значений ИММ в каждом из диапазонов – с нормальными, пограничными и патологическими его значениями.

С целью поиска причин этой зависимости в вышеуказанных диапазонах значений ИММ было изучено

распределение численности посетителей со следующими факторами риска развития неинфекционных заболеваний: повышенным АД, ГХ, ожирением, ГГ. Результаты показали, что для каждого из оцениваемых факторов риска доля посетителей ЦЗ возрастала с увеличением значений ИММ и была максимальной в группе с ИММ от 22 % и выше (табл.). В группе условно здоровых распределение по диапазонам значений ИММ было обратным: максимальная доля посетителей имела значения ИММ до 15 %.

Таблица

Распределение доли взрослых (20–85 лет) пациентов с факторами риска развития неинфекционных заболеваний внутри групп с разными значениями ИММ

Группы, показатели	ИММ					
	до 15 %		15–21 %		≥22 %	
	Муж.	Жен.	Муж.	Жен.	Муж.	Жен.
Условно здоровые	89,5	86,9	9,8	12,4	0,7*	0,7
Ожирение (ИМТ≥30), %	13,4	22,9	21,3	29,9	31,7	42,6
АДс>140 мм рт. ст., %	15,8	16,7	27,9	24,7	43,5*	41,2
АДд>90 мм рт. ст., %	13,1	12,1	23,3	18,4	34,3	28,4
Гипергликемия (уровень глюкозы >5,6 ммоль/л), %	22,1	25,1	33,3*	33,0	46,1*	48,0
ГХ (общий холестерин >5,2 ммоль/л), %	22,5	31,0	32,9	40,4	41,6	53,5

Примечание: различия между всеми группами по ИММ в рамках одного пола статистически значимы ($P=0,000$, критерий χ^2); * – статистически значимые различия относительно женщин этой же группы отсутствуют ($P>0,05$); АДс – систолическое артериальное давление; АДд – диастолическое артериальное давление; ГХ – гиперхолестеринемия.

То есть зависимость ИММ от возраста и пола практически отсутствует, но существует возрастная зависимость распространенности диапазонов значений ИММ: «норма», «серая зона», «патология». Доля посетителей с повышенным АД, ГХ, ожирением, ГГ максимальна у тех, чьи значения ИММ относятся к «патологии» и минимальна – в диапазоне значений «нормы».

Обсуждение. Вопрос о том, существует ли взаимосвязь ИММ с полом и возрастом, имеет клиническое значение, поскольку является важным для правильной интерпретации данных ДК ЭКГ.

На основании результатов ДК ЭКГ практически здоровых жителей Сыктывкара, добровольно прошедших обследование в Центре здоровья (812 мужчин и 1094 женщины в возрасте от 20 до 59 лет), были разработаны и предложены региональные нормативы ИММ для лиц разного возраста и пола [4]. При многомесячном мониторинге у мужчин выявлены колебания показателей ДК ЭКГ, которые, по мнению авторов, в ряде случаев можно объяснить влиянием сезонных факторов. Из полученных данных и их интерпретации следует, что ИММ изменяется в зависимости от возраста и пола, поэтому необходимо определить соответствующие диапазоны нормальных значений. По данным Г. В. Рябыкиной и соавт., при обследовании 1000 жителей города Урюпинска и Урюпинского района не получено тесной корреляционной связи ИММ с полом и возрастом, уровнем общего холестерина сыворотки крови, значениями АД и ЧСС [2].

Данные настоящего исследования, включавшего более 500 тыс. посетителей ЦЗ из 25 регионов России, согласуются с результатами Г. В. Рябыкиной и соавт. – выявлена очень слабая возрастная зависимость ИММ и еще более слабая его зависимость от пола. Поскольку прямой связи ИММ с возрастом и полом не выявлено, выделение специальных диапазонов значений для этого индекса по соответствующим параметрам представляется мало обоснованным.

Несмотря на слабую возрастную зависимость ИММ, начиная с 55-летнего возраста отмечено уменьшение доли посетителей, имеющих значения ИММ до 15 %, т. е. в пределах нормы. Начиная с возраста 35 лет происходит увеличение доли посетителей, значения ИММ которых находятся в диапазоне 15–21 %, т. е. в «серой зоне», а с 55-летнего возраста – увеличение доли в диапазоне значений 22 % и выше, т. е. в области «патологии».

Снижение частоты нормальных значений ИММ и нарастание патологических с увеличением возраста пациентов может объясняться ростом заболеваемости, который происходит с возрастом, в том числе при наличии СС заболеваний, поскольку группы СС и общей патологии не имеют специфических различий по данным ДК ЭКГ [2].

Это подтверждается увеличением доли обследованных с факторами риска развития неинфекционных заболеваний (ГХ, ожирением, повышенным АД, ГГ) среди посетителей, значения ИММ которых относятся к пограничным и патологическим. Вышеперечисленные состояния являются факторами риска развития многих заболеваний, в том числе СС, онкологических, сахарного диабета [13]. Распространенность этих факторов риска увеличивается с возрастом [14].

Таким образом, при скрининговом обследовании населения выявлена возрастная зависимость доли посетителей с нормальными, пограничными и патологическими значениями ИММ: с 55 лет доля посетителей с нормальными значениями ИММ снижается, доля с пограничными и патологическими значениями индекса увеличивается соответственно с 35 и 55 лет. Наиболее вероятной причиной увеличения доли пограничных и патологических значений ИММ с возрастом является увеличение заболеваемости, что косвенно подтверждается большей долей лиц с метаболическими факторами риска развития неинфекционных заболеваний.

Поскольку в настоящем исследовании учитывалось ограниченное количество факторов риска и не оценивалось их половозрастное распределение, можно предполагать, что выявленная динамика диапазонов ИММ отражает прогрессирующее заболевание.

Выводы

1. Выявлена слабая, клинически незначимая возрастная зависимость показателя ИММ. Значения ИММ изменяются в пределах 2,3 % ИММ у мужчин и 1,8 % у женщин, при этом остаются в диапазоне нормальных и пограничных значений.

2. Зависимость между полом обследуемого и показателем ИММ очень слабая, клинически незначимая – различия между 25-м или 75-м центилями не более 0,5 % ИММ.

3. Поскольку клинически значимая зависимость ИММ от возраста и пола отсутствует, построение половозрастных критериев ИММ не требуется. При скрининге результаты ДК ЭКГ целесообразно интерпретировать по стандартным критериям.

4. Распространенность патологических и пограничных значений ИММ носит возрастной характер: увеличивается с 55 и 35 лет соответственно. Одновременно наблюдается снижение доли посетителей с нормальными значениями ИММ.

5. Доля лиц с повышенным АД, ГХ, ожирением, ГГ максимальна при значениях ИММ, относящихся к «патологии», и минимальна в диапазоне значений «нормы».

Литература/References

1. Иванов Г. Г., Лещинский С. П., Буланова Н. А. Метод дисперсионного картирования ЭКГ в оценке электрической активности предсердий и желудочков. *Сеченовский вестник*. 2012;4(10):21-27. [Ivanov G. G., Leschinskiy S. P., Bulanova N. A. ECG dispersion mapping in assessment of electrical activity of atria and ventricles. *Sechenovskij vestnik*. – *Sechenov journal*. 2012;4(10):21-27. (In Russ.)].
2. Рябыкина Г. В., Вишнякова Н. А., Блинова Е. В., Кожемякина Е. Ш., Соболев А. В., Бритов А. Н. Возможности метода дисперсионного картирования ЭКГ для оценки распространенности сердечно-сосудистых заболеваний. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2010;9(3):98-105. [Ryabikina G. V., Vishnyakova N. A., Blinova E. V., Kozhemyakina E. Sh., Sobolev A. V., Britov A. N. Dispersion ECG mapping in assessment of cardiovascular disease prevalence. *Kardiovaskulyarnaya terapiya i profilaktika*. – *Cardiovascular Therapy and Prevention*. 2010;9(3):98-105. (In Russ.)].
3. Рябыкина Г. В., Вишнякова Н. А. Определение порогов нормы и патологии при скрининговом обследовании населения методом дисперсионного картирования ЭКГ. *Функциональная диагностика*. 2008;3:38. [Ryabikina G. V., Vishnyakova N. A. Detection of normal and pathological threshold of ECG dispersion mapping technique for screening of the population. *Funktsionalnaya diagnostika*. – *Functional diagnostics*. 2008;3:38. (In Russ.)].
4. Солонин Ю. Г., Марков А. Л., Бойко Е. Р., Лысенков И. И., Ефимов А. В. Особенности показателей дисперсионного картирования электрокардиограммы у практически здоровых жителей Севера. *Профилактическая медицина*. 2013;16(5):48-52. [Solonin Yu. G., Markov A. L., Boyko E. R., Lysenkov I. I., Efimov A. V. Specific features of electrocardiogram dispersion mapping readings in apparently health dwellers of the North. *Profilakticheskaya meditsina*. – *Preventive Medicine*. 2013;16(5):48-52. (In Russ.)].
5. Халаби Г., Чуйко Н. А., Дворников В. Е., Александрова М. Р., Политидис Р. Р., Иванов Г. Г., Буланова Н. А., Востриков В. А. Анализ отдаленного прогноза показателей дисперсионного картирования у больных с кардиальной патологией. *Вестник Российского университета дружбы народов*. 2015;4:40-48. [Halabi G., Chuiko N. A., Dvornikov V. E., Aleksandrova M. R., Politidis R. R., Ivanov G. G., Bulanova N. A., Vostrikov V. A. Analysis of long-term prognosis indicators of dispersion mapping in patients with cardiac pathology. *Vestnik Rossiyskogo universiteta druzhby narodov*. – *Bulletin of People's Friendship University of Russia*. 2015;4:40-48. (In Russ.)].
6. Kellett J., Clifford M. The prediction of death up to 100 days after admission to hospital for acute medical illness – the comparison of two ECG interpretation methods with ECG-dispersion mapping. *Acute Med*. 2015;14(4):151-158.
7. Kellett J., Emmanuel A., Rasool S. ECG dispersion mapping predicts clinical deterioration, measured by increase in the Simple Clinical Score. *Acute Med*. 2012;11(1):8-12.
8. Kellett J., Rasool S. The prediction of the in-hospital mortality of acutely ill medical patients by electrocardiogram (ECG) dispersion mapping compared with established risk factors and predictive scores – a pilot study. *Eur. J. Intern. Med*. 2011;22(4):394-398. <https://doi.org/10.1016/j.ejim.2011.01.013>
9. Сулла А. С., Рябыкина Г. В., Гришин В. Г. Метод дисперсионного картирования ЭКГ. Биофизические основы метода дисперсионного картирования. Новые методы электрокардиографии. Под ред. С. В. Грачева, Г. Г. Иванова, А. Л. Сыркина. М.: Техносфера, 2007. [Sula A. S., Ryabikina G. V., Grishin V. G. Novyye metody elektrokardiografii. M.: «Tehnosphera», 2007. (In Russ.)].
10. Руднев С. Г., Соболева Н. П., Стерликов С. А., Николаев Д. В., Старунова О. А. [и др.]. Биоимпедансное исследование состава тела населения России. М.: РИОЦНИИОИЗ, 2014. [Rudnev S. G., Soboleva N. P., Sterlikov S. A., Nikolaev D. V., Starunova O. A. [et al.]. Bioimpedance study of body composition in the Russian population. M.: «RIOTSNIOIZ», 2014. (In Russ.)].
11. Cole T. J., Green P. J. Smoothing reference centile curves: The LMS method and penalized likelihood. *Statistics in Medicine*. 1992;11(10):1305-1319. <https://doi.org/10.1002/sim.4780111005>
12. De Onis M., Onyango A. W., Borghi E., Siyam A., Nishida C., Siekmann J. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bull. WHO*. 2007;85(9):660-667. <https://doi.org/10.2471/blt.07.043497>
13. Бойцов С. А., Чучалин А. Г., Арутюнов Г. П., Биличенко Т. Н., Бубнова М. Г. [и др.]. Профилактика хронических неинфекционных заболеваний. Рекомендации. Москва, 2013. [Boytsov S. A., Chuchalin A. G., Arutyunov G. P., Bilichenko T. N., Bubnova M. G. [et al.]. Profilaktika hronicheskikh neinfektsionnykh zaboolevaniy. Rekomendatsii. 2013. (In Russ.)].
14. Муромцева Г. А., Концевая А. В., Константинов В. В., Артамонова Г. В., Гагагонова Т. М. [и др.]. Распространенность факторов риска неинфекционных заболеваний в российской популяции в 2012–2013 гг. Результаты исследования ЭССЕ-РФ. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2014;13(6):4-11. [Muromtseva G. A., Kontsevaya A. V., Konstantinov V. V., Artamonova G. V., Gatagonova T. M. [et al.]. The prevalence of non-infectious diseases risk factors in Russian population in 2012–2013 years. The results of ECVD-RF. *Kardiovaskulyarnaya terapiya i profilaktika*. – *Cardiovascular Therapy and Prevention*. 2014;13(6):4-11. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2014-6-4-11>

Сведения об авторах:

Иванов Геннадий Георгиевич, доктор медицинских наук, профессор, главный научный сотрудник научно-исследовательского отдела кардиологии Научно-технологического парка биомедицины, профессор кафедры госпитальной терапии; тел.: 89166518473; e-mail: ivgen2004@mail.ru

Буланова Наталия Александровна, доктор медицинских наук, ведущий научный сотрудник, доцент кафедры скорой медицинской помощи, неотложной и экстремальной медицины; тел.: 89015102384; e-mail: bulanovanatalia@outlook.com

Николаева Мария Валерьевна, студентка; тел.: 89261915377; e-mail: Marianikolaeva007@gmail.com

Николаев Дмитрий Викторович, старший научный сотрудник отдела инновационных технологий в профилактике заболеваний, генеральный директор; тел.: 89629273910; e-mail: ntc@medass.ru

Щелькалина Светлана Павловна, кандидат медицинских наук, ведущий научный сотрудник отдела инновационных технологий, доцент кафедры медицинской кибернетики и информатики; тел.: 89057714648; e-mail: svetlanath@gmail.com

Халаби Гази, кандидат медицинских наук, врач-кардиолог; тел.: 89166518473; e-mail: ivgen2004@mail.ru