



Взаимосвязь частоты сердечных сокращений с артериальной гипертонией и другими кардиоваскулярными факторами риска в популяции Красноярского края

В.В. Шабалин¹, Ю.И. Гринштейн¹, Р.Р. Руф¹, А.Ю. Штрих²

¹ Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого Министерства здравоохранения Российской Федерации, 660022, Российская Федерация, Красноярск, ул. Партизана Железняка, 1

² Красноярская межрайонная клиническая больница № 20 имени И.С. Берзона, 660123, Российская Федерация, Красноярск, ул. Инструментальная, 12

Аннотация

Цель: определение частоты сердечных сокращений (ЧСС) в покое в репрезентативной выборке населения Красноярского края и выявление возможной ассоциативной связи с полом, возрастом, градацией артериального давления (АД), расчетной скоростью клубочковой фильтрации (рСКФ) и различными составляющими метаболического синдрома.

Материал и методы. В рамках российского исследования «Эпидемиология сердечно-сосудистых заболеваний и их факторов риска в различных регионах Российской Федерации» (ЭССЕ-РФ) проанализированы данные обследования 1 411 субъектов в возрасте от 25 до 64 лет, не принимавших бета-блокаторы. Статистические расчеты выполнялись в программе IBM SPSS v 22. Различия ЧСС между группами проверялись по критериям Манна – Уитни (в случае парных сравнений) и Краскела – Уоллиса (в случае множественных сравнений). Для сравнения доли лиц, имеющих определенный признак, в различных группах использовался критерий хи-квадрат. Различия считались статистически значимыми при $p \leq 0,05$.

Результаты. Медиана ЧСС в целом по выборке составила 72 (66; 78) уд./мин; половозрастные различия статистически незначимы ($p = 0,182$ – для пола, $p = 0,084$ – для возраста). В группе с артериальной гипертонией (АГ) ЧСС была значимо ($p < 0,001$) выше, чем среди лиц с нормальным АД – 73 (68; 80) против 71 (65; 76) уд./мин. Не обнаружилось значимых различий ЧСС на фоне дислипидемии, однако нарушение функции почек приводит к небольшому, но значимому снижению ЧСС. Значимое повышение ЧСС отмечалось при гипергликемии, гиперурикемии, абдоминальном и общем ожирении. Доля лиц с ЧСС > 80 уд./мин оказалась значимо выше среди гипертоников и субъектов с предгипертонией (ПГ) по сравнению с людьми с оптимальным уровнем АД.

Заключение. ЧСС у жителей Красноярского края оказалась значимо выше на фоне ПГ и гипертонии, а также у лиц с наличием хотя бы одного из составляющих компонентов метаболического синдрома (гипергликемия > 7 ммоль/л, абдоминальное ожирение, общее ожирение, гиперурикемия). Доля лиц с ЧСС > 80 была значимо выше среди гипертоников и субъектов с ПГ по сравнению с людьми с оптимальным уровнем АД.

Ключевые слова:	частота сердечных сокращений в покое, артериальная гипертония, предгипертония, кардиоваскулярные факторы риска, метаболический синдром.
Конфликт интересов:	авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
Прозрачность финансовой деятельности:	никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах.
Соответствие принципам этики:	информированное согласие получено от каждого пациента. Исследование одобрено локальным этическим комитетом КрасГМУ (протокол № 87 от 21.03.2019 г.).
Для цитирования:	Шабалин В.В., Гринштейн Ю.И., Руф Р.Р., Штрих А.Ю. Взаимосвязь частоты сердечных сокращений с артериальной гипертонией и другими кардиоваскулярными факторами риска в популяции Красноярского края. <i>Сибирский медицинский журнал</i> . 2019;34(3):179–185. https://doi.org/10.29001/2073-8552-2019-34-3-179-185 .

Interrelations between heart rate, hypertension, and the other cardiovascular risk factors in Krasnoyarsk Krai population

Vladimir V. Shabalin¹, Yury I. Grinshtein¹, Ruslan R. Ruf¹, Anna Yu. Shtrikh²

¹ Krasnoyarsk State Medical University named after Professor V.F. Voino-Yasenetsky, 1, Partizana Zheleznyaka str., Krasnoyarsk, 660022, Russian Federation

² Krasnoyarsk Clinical Hospital No. 20 named after B.S. Berzon, 12, Instrumentalnaya str., Krasnoyarsk, 660123, Russian Federation

Abstract

Aim. To evaluate the heart rate in the state of rest and to find its interrelations with gender, age, blood pressure level, estimated glomerular filtration rate, and metabolic syndrome components in the representative sample of Krasnoyarsk Krai population.

Material and Methods. Within the framework of ESSE-RF study, the representative sample consisted of 1 411 Krasnoyarsk Krai inhabitants aged 25–64 with no history of beta-blocker intake. With IBM SPSS v. 22, we calculated the descriptive statistics and checked group disparities for statistical significance (significant at $p \leq 0.05$).

Results. The median heart rate in the sample was 72 (66; 78) beats per minute. We found no significant disparities neither in gender ($p = 0.182$) nor in age groups ($p = 0.084$). The heart rate in hypertensive people (73 (68; 80) beats per minute) was significantly higher ($p < 0.001$) compared to those with normal blood pressure (71 (65; 76) beats per minute). Besides, the heart rate over 80 beats per minute was more prevalent in hypertension and prehypertension compared to normal blood pressure. Renal dysfunction was associated with a slight heart rate decrement, while hyperglycemia (blood glucose over 7 mmol/L), hyperuricemia, and obesity (both general and abdominal) were associated with increased heart rate. Dyslipidemia had no association with heart rate.

Conclusion. In Krasnoyarsk Krai population, the heart rate significantly increased in people with hypertension, prehypertension, or at least one component of metabolic syndrome (hyperglycemia, obesity, or hyperuricemia). In patients with prehypertension and hypertension, the heart rate over 80 beats per minute was significantly more prevalent compared to people with normal blood pressure.

Keywords:	heart rate, hypertension, prehypertension, cardiovascular risk factors, metabolic syndrome.
Conflict of interest:	the authors do not declare a conflict of interest.
Financial disclosure:	no author has a financial or property interest in any material or method mentioned.
Adherence to ethical standards:	informed consent was obtained from all patients. The study was approved by the Local Ethics Committee of Krasnoyarsk State Medical University (protocol No. 87 from 21.03.2019).
For citation:	Shabalin V.V., Grinshtein Y.I., Ruf R.R., Shtrikh A.Yu. Interrelations between heart rate, hypertension, and the other cardiovascular risk factors in Krasnoyarsk Krai population. <i>The Siberian Medical Journal</i> . 2019;34(3):179–185. https://doi.org/10.29001/2073-8552-2019-34-3-179-185 .

Введение

Все больше данных накапливается в пользу того, что повышенная частота сердечных сокращений (ЧСС) в покое является независимым предиктором неблагоприятных сердечно-сосудистых исходов как в общей популяции, так и у пациентов с гипертензией или уже имеющейся сердечно-сосудистой патологией. Так, в одном из последних метаанализов Н. Ли (2015) проспективных исследований в общей популяции [1] было продемонстрировано, что у лиц с уровнем ЧСС в покое > 80 уд./мин риск сердечно-сосудистой смертности возрастал на 49% (с поправкой на иные сердечно-сосудистые факторы риска). Кроме того, каждое последующее увеличение ЧСС на 10 уд./мин

сопровождалось значимым линейным увеличением сердечно-сосудистой смертности в среднем на 6%. Схожие данные были получены в метаанализе D. Zhang et al. (2016) с общим количеством участников более 1 млн человек в отношении не только сердечно-сосудистой, но и общей смертности с линейным увеличением таковой на каждые 10 уд./мин на 8 и 9% соответственно [2]. При этом в сравнении с ЧСС 45 уд./мин общая смертность значительно увеличивалась уже в диапазоне 60–80 уд./мин (на 12%), в то время как значимое повышение сердечно-сосудистой смертности отмечено при ЧСС > 90 уд./мин. При использовании в качестве референтного значения ЧСС 70 уд./мин более низкий уровень ЧСС в покое

(45–69 уд./мин) оказывал протективный эффект в отношении обоих видов смертности.

По данным метаанализа 2019 г., каждое повышение ЧСС в покое на 10 уд./мин увеличивает риск сахарного диабета 2-го типа на 17% [3]. Имеющиеся на сегодняшний день результаты исследований и метаанализов свидетельствуют о статистически значимом увеличении риска развития сердечной недостаточности [4], ишемической болезни сердца, инсульта, внезапной смерти [5], а также метаболического синдрома [6] при повышении ЧСС в покое.

Весьма многогранно взаимодействие ЧСС в покое и артериальной гипертензии (АГ). С одной стороны, ЧСС в покое является независимым фактором риска развития в последующем АГ, причем не только у взрослых [1, 7], но и у детей и подростков [8, 9]. Логичным выглядит тот факт, что при сочетании повышенной ЧСС в покое с дополнительными факторами риска (возраст, избыточная масса тела или ожирение, дислипидемия, гиперурикемия, нарушение углеводного обмена, снижение скорости клубочковой фильтрации) вероятность развития АГ также возрастает, что показано Y. Huang et al. [10]. С другой стороны, при сочетании высокой ЧСС в покое и АГ прогноз больного значительно утяжеляется [7, 11, 12].

Несмотря на существующие разногласия, является ли повышение ЧСС в покое независимым фактором риска или всего лишь маркером имеющихся в организме дисбаланса вегетативной нервной системы и сопутствующих метаболических нарушений, большинство экспертов под влиянием все более убедительных научных доказательств склонны расценивать ЧСС в покое в качестве важной и независимой детерминанты неблагоприятного прогноза. Данное положение было отражено в согласительном документе Европейского Общества по гипертензии, касающегося сочетания АГ с повышенной ЧСС (2016) [13], а также в Европейских рекомендациях по ведению артериальной гипертензии (2018), в которых показатель ЧСС > 80 уд./мин отнесен к независимым факторам кардиоваскулярного риска [14].

Что касается конкретного уровня ЧСС в покое, выше которого следует говорить о тахикардии, то он носит произвольный характер, установленный мнением экспертов, и соответствует в настоящее время ЧСС > 80 уд./мин [14] или ЧСС > 80–85 уд./мин [13]. Хотя нужно учитывать, что в ряде эпидемиологических исследований этот показатель (опять же установленный большей частью произвольно, реже – согласно верхнего квантиля) имел и другой пороговый уровень (>75 уд./мин или ≥84 уд./мин). В то же самое время следует подчеркнуть, что увеличение риска неблагоприятных исходов носит непрерывный характер и может наблюдаться уже при уровне ЧСС в покое выше 70 и даже выше 60 уд./мин [2].

Ценность ЧСС в покое при всей относительной простоте определения (хотя иные подходы, помимо офисных, могут иметь преимущества в прогностической точности, например домашнее самоизмерение, амбулаторное мониторирование ЧСС, в том числе в ночные часы [15]) состоит и в том, что на популяционном уровне данный

параметр, особенно при динамической регистрации, позволяет вносить свой вклад в общую оценку кардиоваскулярного риска населения.

Наиболее крупным эпидемиологическим исследованием по оценке разнообразных факторов кардиоваскулярного риска, в том числе ЧСС в покое, в Российской Федерации явилось одномоментное наблюдательное исследование «Эпидемиология сердечно-сосудистых заболеваний и их факторов риска в различных регионах Российской Федерации» (ЭССЕ-РФ) [16]. Его суммарные результаты, касающиеся ЧСС, были опубликованы ранее С.А. Шальной и соавт. [17]. Вместе с тем региональные особенности изучаемых популяций накладывают свою специфику на изучаемые факторы риска.

В связи с этим целью нашего исследования явилось определение ЧСС в покое в репрезентативной выборке населения Красноярского края, выявление возможной взаимосвязи с возрастом, полом, различными уровнями артериального давления (АД), расчетной скоростью клубочковой фильтрации (рСКФ) и различными составляющими метаболического синдрома.

Материал и методы

Исследование, проводившееся в рамках общероссийского эпидемиологического исследования ЭССЕ-РФ, включало в себя 1 603 человека в возрасте 25–64 лет, отобранных путем случайной трехступенчатой стратифицированной выборки среди населения, прикрепленного к четырем поликлиникам г. Красноярска и Березовской районной больнице. Из них проанализированы данные обследования 1 411 субъектов в возрасте от 25 до 64 лет, не принимавших бета-блокаторы. Исследование было одобрено независимым этическим комитетом. Все включенные после подписания информированного согласия на участие в исследовании подвергались анкетированию, антропометрии, офисному измерению АД, биохимическому исследованию крови. Стандартный вопросник предусматривал получение информации о социально-демографических характеристиках, поведенческих привычках, анамнестических данных, экономических условиях жизни, уровне образования [16]. Взятие крови для биохимического исследования – на креатинин, общий холестерин и его фракции, триглицериды, глюкозу, мочевую кислоту – осуществлялось из локтевой вены натощак (после не менее 12-часового голодания). ЧСС измерялась пальпаторно на лучевой артерии за 60 с. За уровень предгипертензии (ПГ) принимали показатели АД в диапазоне 120–139/80–89 мм рт. ст.

Статистические расчеты выполнялись в программе IBM SPSS v 22. Проверка распределения ЧСС на соответствие нормальному закону с помощью критерия Колмогорова – Смирнова с поправкой Лиллиефорса показала, что распределение не является нормальным. Описательные статистики ЧСС приведены в виде медианы и межквартильных интервалов. Различия ЧСС между группами проверялись по критериям Манна – Уитни (в случае парных сравнений) и Краскела – Уоллиса (в случае множественных сравнений). Для сравнения доли лиц,

имеющих определенный признак, в различных группах использовался критерий хи-квадрат. Различия считались статистически значимыми при $p \leq 0,05$.

Результаты

Медиана ЧСС в целом по выборке составляла 72 (66; 78) уд./мин (рис. 1).

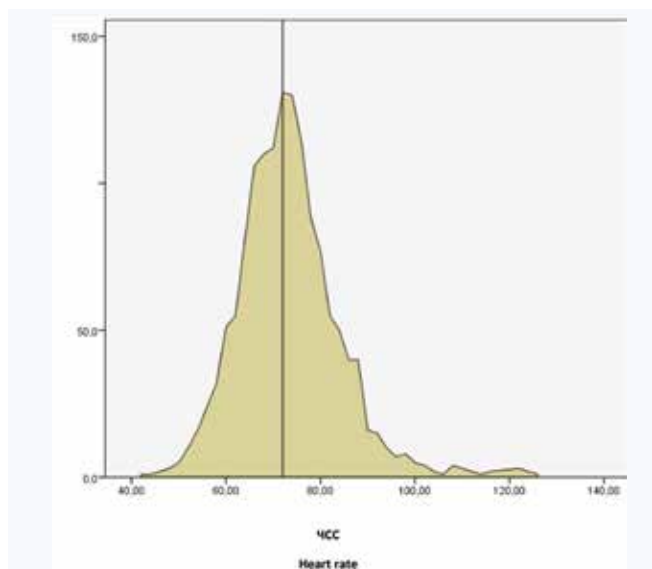


Рис. 1. Распределение по ЧСС в покое среди всех обследуемых без бета-блокаторов ($n = 1411$)
Fig. 1. Distribution of resting heart rate in subjects not receiving beta-blockers ($n = 1411$)

Не выявлено статистически значимых различий между мужчинами и женщинами ($p = 0,182$), а также между возрастными группами обследованных ($p = 0,084$).

В процентном отношении частота регистрации ЧСС > 80 уд./мин среди лиц с оптимальным уровнем АД составила 13,2%, у лиц с ПГ – 17,9%, у гипертоников – 25,3%; различия между группами значимы ($p < 0,001$). Более детально распределение диапазонов ЧСС в покое у лиц с различными градациями АД представлено на рис. 2.

В группе АГ ($n = 630$) ЧСС была значимо ($p < 0,001$) выше, чем среди лиц с нормальным АД – 73 (68; 80) против 71 (65; 76) уд./мин. На фоне ПГ отмечалась значимо ($p = 0,023$) более высокая ЧСС, чем при оптимальном АД – 71 (65; 77) против 69 (64; 76).

Не обнаружилось значимых различий ЧСС на фоне дислипидемии ($p = 0,343$), однако нарушение функции почек приводило к небольшому, но значимому ($p = 0,004$) снижению ЧСС: 71 (65; 78) против 72 (66; 78) уд./мин у лиц с нормальной скоростью клубочковой фильтрации. При гипергликемии свыше 7,0 ммоль/л ЧСС повышается с 71 (66; 78) до 75 (70; 84) уд./мин, $p < 0,001$. Также значимо повышают ЧСС абдоминальное ожирение – 73 (67; 79) против 71 (65; 76) уд./мин у лиц с нормальной окружностью талии; $p = 0,012$ и общее ожирение – 73 (68; 79) против 71 (65; 78) уд./мин при нормальном индексе массы тела; $p = 0,002$. Настолько же увеличивает ЧСС и гиперурикемия: если при нормальном уровне мочевой кислоты медиана ЧСС составляет 71 (65; 77) уд./мин, то при гиперурикемии – 73 (67; 80) уд./мин; $p = 0,001$.

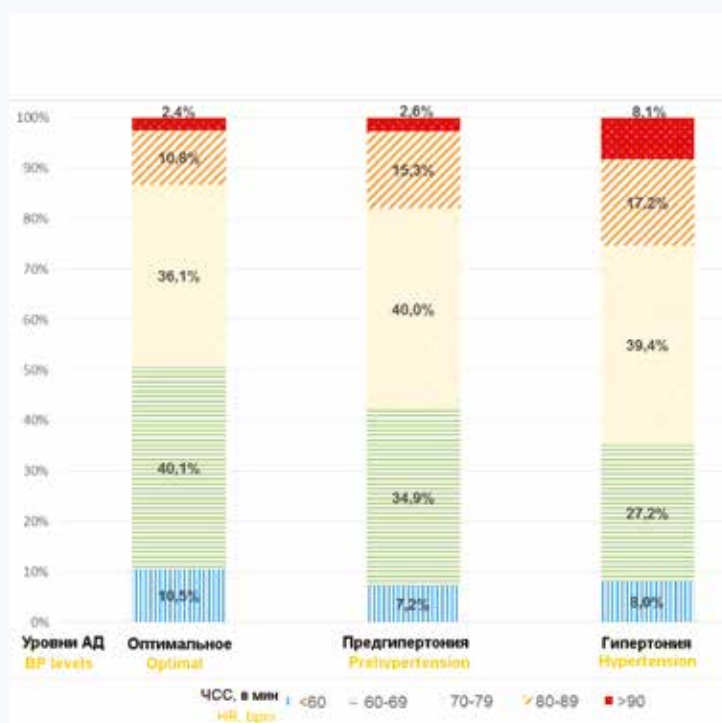


Рис. 2. Распределение ЧСС в покое при различных уровнях АД (%)

Примечание: ПГ – предгипертония, АГ – артериальная гипертония.

Fig. 2. Distribution of resting heart rate in different blood pressure gradations (%)

Note: PHT – pre-hypertension, HT – hypertension, BP – blood pressure, HR – heart rate, bpm – beats per minute.

Обсуждение

Таким образом, медиана ЧСС в покое в обследуемой популяции жителей Красноярского края составила 72 уд./мин, что соответствует среднероссийским показателям в исследовании ЭССЕ-РФ и несколько ниже уровня ЧСС популяции США в исследовании Continuous NHANES (2007–2012) [18]. По сравнению с группой оптимального АД (13,2%) доля обследуемых с ЧСС > 80 уд./мин в нашей популяции значимо возрастала в группе ПГ и в еще большей степени среди гипертоников (17,9 и 25,3% соответственно), что косвенно подтверждает важное участие дисфункции автономной нервной системы (с повышением симпатoadренальной активности) в патогенезе АГ. Подобное явление отмечено и в ряде других исследований [19].

Подобно среднероссийским данным в исследовании ЭССЕ-РФ и многим зарубежным источникам повышение ЧСС в покое в исследуемой нами популяции значимо ассоциировалось с целым рядом составляющих компонентов метаболического синдрома: ожирением (как абдоминальным, так и общим), гипергликемией, гиперурикемией [3, 6, 17], что свидетельствует об общности патогенетических механизмов в развитии тахикардии, повышенной симпатoadренальной активности,

инсулинорезистентности, ожирении и других важных метаболических нарушений, приводящих к увеличению кардиоваскулярного риска. Вместе с тем в отличие от большинства исследователей нам не удалось выявить значимого взаимодействия ЧСС в покое и дислипидемии.

Заключение

Среди жителей Красноярского края отмечалось повышение ЧСС на фоне АГ по сравнению с нормальными цифрами АД, у лиц с ПГ по сравнению с группой оптимального АД, а также при наличии хотя бы одного из составляющих компонентов метаболического синдрома (гипергликемия > 7 ммоль/л, абдоминальное ожирение, общее ожирение, гиперурикемия). Доля обследуемых с ЧСС > 80 уд./мин также была значимо выше в группе ПГ и АГ по сравнению с субъектами с оптимальным АД.

Благодарности

Авторы работы выражают искреннюю благодарность д-ру мед. наук, проф. С.А. Шальной и коллективу исследователей ЭССЕ-РФ Национального медицинского исследовательского центра профилактической медицины Минздрава России за оказанную методическую помощь.

Литература

1. Li Y. Association between resting heart rate and cardiovascular mortality: evidence from a meta-analysis of prospective studies. *International Journal of Clinical and Experimental Medicine*. 2015;15;8(9):15329–15339.
2. Zhang D., Shen X., Qi X. Resting heart rate and all-cause and cardiovascular mortality in the general population: a meta-analysis. *CMAJ*. 2016;188(3):E53–E63. DOI: 10.1503/cmaj.150535.
3. Lee D.H., de Rezende L.F.M., Hu F.B., Jeon J.Y., Giovannucci E.L. Resting heart rate and risk of type 2 diabetes: A prospective cohort study and meta-analysis. *Diabetes/Metabolism Research and Reviews*. 2019;35(2):e3095. DOI: 10.1002/dmrr.3095.
4. Khan H., Kunutsor S., Kalogeropoulos A.P., Georgiopoulou V.V., Newman A.B., Harris T.B. et al. Resting heart rate and risk of incident heart failure: three prospective cohort studies and a systematic meta-analysis. *Journal of the American Heart Association*. 2015;4(1):e001364. DOI: 10.1161/JAHA.114.001364.
5. Zhang D., Wang W., Li F. Association between resting heart rate and coronary artery disease, stroke, sudden death and noncardiovascular diseases: a meta-analysis. *CMAJ*. 2016;188(15):E384–E392. DOI: 10.1503/cmaj.160050.
6. Liu X., Luo X., Liu Y., Sun X., Han C., Zhang L. et al. Resting heart rate and risk of metabolic syndrome in adults: a dose-response meta-analysis of observational studies. *Acta Diabetol*. 2017;54(3):223–235. DOI: 10.1007/s00592-016-0942-1.
7. Cierpka-Kmieć K., Hering D. Tachycardia: The hidden cardiovascular risk factor in uncomplicated arterial hypertension. *Cardiology Journal*. 2019; Feb. 25. DOI: 10.5603/CJ.a2019.0021.
8. Hu J., Shen H., Chu G.P., Fu H., Huang F.F., Zheng Y.M. et al. Association of elevated resting pulse rate with increased risk of hypertension development in children: A prospective study in Suzhou, China. *Medicine (Baltimore)*. 2017;96(32):e7696. DOI: 10.1097/MD.00000000000007696.
9. Farah B.Q., Christofaro D.G., Balagopal P.B., Cavalcante B.R., de Barros M.V., Ritti-Dias R.M. Association between resting heart rate and cardiovascular risk factors in adolescents. *Eur. J. Pediatr*. 2015;174(12):1621–1628. DOI: 10.1007/s00431-015-2580-y.
10. Huang Y., Deng Z., Se Z., Bai Y., Yan C., Zhan Q. et al. Combined impact of risk factors on the subsequent development of hypertension. *J. Hypertens*. 2019;37(4):696–701. DOI: 10.1097/HJH.0000000000001956.
11. Dalal J., Dasbiswas A., Sathyamurthy I., Maddury S.R., Kerkar P., Bansal S. et al. Heart rate in hypertension: review and expert opinion. *International Journal of Hypertension*. 2019;2019:2087064. DOI: 10.1155/2019/2087064.
12. Ryu M., Bayasgalan G., Kimm H., Nam C.M., Ohrr H. Association of resting heart rate and hypertension stages on all-cause and cardiovascular mortality among elderly Koreans: the Kangwha Cohort Study. *Journal of Geriatric Cardiology*. 2016;13(7):573–579. DOI: 10.11909/j.issn.1671-5411.2016.07.003.
13. Palatini P., Rosei E.A., Casiglia E., Chalmers J., Ferrari R., Grassi G. et al. Management of the hypertensive patient with elevated heart rate: Statement of the Second Consensus Conference endorsed by the European Society of Hypertension. *J. Hypertens*. 2016; 34(5):813–821. DOI: 10.1097/HJH.0000000000000865.
14. Williams B., Mancia G., Spiering W., Agabiti Rosei E., Azizi M., Burnier M. et al. 2018 ESC/ESH Guidelines for the management of arterial hypertension. *Eur. Heart J*. 2018;39(33):3021–3104. DOI: 10.1093/eurheartj/ehy339.
15. Palatini P., Reboli G., Beilin L.J., Casiglia E., Eguchi K., Imai Y. et al. Masked tachycardia. A predictor of adverse outcome in hypertension. *J. Hypertens*. 2017;35(3):487–492. DOI: 10.1097/HJH.0000000000001194.
16. Бойцов С.А., Чазов Е.И., Шляхто Е.В., Шальной С.А., Конради А.О., Карпов Ю.А. и др. Научно-организационный комитет проекта ЭССЕ-РФ. Эпидемиология сердечно-сосудистых заболеваний в различных регионах России (ЭССЕ-РФ). Обоснование и дизайн исследования. *Профилактическая медицина*. 2013;16(6):25–34.
17. Шальной С.А., Деев Д.А., Белова О.А., Гринштейн Ю.И., Дупляков Д.В., Ефанов А.Ю. и др. Частота сердечных сокращений и ее ассоциации с основными факторами риска в популяции мужчин и женщин трудоспособного возраста. *Рациональная Фармакотерапия в Кардиологии*. 2017;13(6):819–826. DOI: 10.20996/1819-6446-2017-13-6-819-826.
18. Шальной С.А., Вилков В.Г., Капустина А.В., Деев А.Д. Частота сердечных сокращений в популяциях Российской Федерации и Соединенных Штатов Америки в тридцатилетней перспективе. *Рациональная Фармакотерапия в Кардиологии*. 2018;14(3):312–318. DOI: 10.20996/1819-6446-2018-14-3-312-318.
19. Li X., Kong T., Yao Y., Chen J., Sun K., Zhang S. et al. Prevalence and factors associated with fast resting heart rate in hypertensive and normotensive patients. *Clin. Exp. Hypertens*. 2018;19:1–8. DOI: 10.1080/10641963.2018.1557681.

References

1. Li Y. Association between resting heart rate and cardiovascular mortality: evidence from a meta-analysis of prospective studies. *International Journal of Clinical and Experimental Medicine*. 2015;15;8(9):15329–15339.
2. Zhang D., Shen X., Qi X. Resting heart rate and all-cause and cardiovascular mortality in the general population: a meta-analysis. *CMAJ*. 2016;188(3):E53–E63. DOI: 10.1503/cmaj.150535.
3. Lee D.H., de Rezende L.F.M., Hu F.B., Jeon J.Y., Giovannucci E.L. Resting heart rate and risk of type 2 diabetes: A prospective cohort study and meta-analysis. *Diabetes/Metabolism Research and Reviews*. 2019;35(2):e3095. DOI: 10.1002/dmrr.3095.
4. Khan H., Kunutsor S., Kalogeropoulos A.P., Georgiopoulou V.V., Newman A.B., Harris T.B. et al. Resting heart rate and risk of incident heart failure: three prospective cohort studies and a systematic meta-analysis. *Journal of the American Heart Association*. 2015;4(1):e001364. DOI: 10.1161/JAHA.114.001364.
5. Zhang D., Wang W., Li F. Association between resting heart rate and coronary artery disease, stroke, sudden death and noncardiovascular diseases: a meta-analysis. *CMAJ*. 2016;188(15):E384–E392. DOI: 10.1503/cmaj.160050.
6. Liu X., Luo X., Liu Y., Sun X., Han C., Zhang L. et al. Resting heart rate and risk of metabolic syndrome in adults: a dose-response meta-analysis of observational studies. *Acta Diabetol*. 2017;54(3):223–235. DOI: 10.1007/s00592-016-0942-1.
7. Cierpka-Kmieć K., Hering D. Tachycardia: The hidden cardiovascular risk factor in uncomplicated arterial hypertension. *Cardiology Journal*. 2019; Feb. 25. DOI: 10.5603/CJ.a2019.0021.
8. Hu J., Shen H., Chu G.P., Fu H., Huang F.F., Zheng Y.M. et al. Association of elevated resting pulse rate with increased risk of hypertension development in children: A prospective study in Suzhou, China. *Medicine (Baltimore)*. 2017;96(32):e7696. DOI: 10.1097/MD.00000000000007696.
9. Farah B.Q., Christofaro D.G., Balagopal P.B., Cavalcante B.R., de Barros M.V., Ritti-Dias R.M. Association between resting heart rate and cardiovascular risk factors in adolescents. *Eur. J. Pediatr*. 2015;174(12):1621–1628. DOI: 10.1007/s00431-015-2580-y.
10. Huang Y., Deng Z., Se Z., Bai Y., Yan C., Zhan Q. et al. Combined impact of risk factors on the subsequent development of hypertension. *J. Hypertens*. 2019;37(4):696–701. DOI: 10.1097/HJH.0000000000001956.
11. Dalal J., Dasbiswas A., Sathyamurthy I., Maddury S.R., Kerkar P., Bansal S. et al. Heart rate in hypertension: review and expert opinion. *International Journal of Hypertension*. 2019;2019:2087064. DOI: 10.1155/2019/2087064.
12. Ryu M., Bayasgalan G., Kimm H., Nam C.M., Ohrr H. Association of resting heart rate and hypertension stages on all-cause and cardiovascular mortality among elderly Koreans: the Kangwha Cohort Study. *Journal of Geriatric Cardiology*. 2016;13(7):573–579. DOI: 10.11909/j.issn.1671-5411.2016.07.003.
13. Palatini P., Rosei E.A., Casiglia E., Chalmers J., Ferrari R., Grassi G. et al. Management of the hypertensive patient with elevated heart rate: Statement of the Second Consensus Conference endorsed by the European Society of Hypertension. *J. Hypertens*. 2016; 34(5):813–821. DOI: 10.1097/HJH.0000000000000865.
14. Williams B., Mancia G., Spiering W., Agabiti Rosei E., Azizi M., Burnier M. et al. 2018 ESC/ESH Guidelines for the management of arterial hypertension. *Eur. Heart J*. 2018;39(33):3021–3104. DOI: 10.1093/eurheartj/ehy339.
15. Palatini P., Reboli G., Beilin L.J., Casiglia E., Eguchi K., Imai Y. et al. Masked tachycardia. A predictor of adverse outcome in hypertension. *J. Hypertens*. 2017;35(3):487–492. DOI: 10.1097/HJH.0000000000001194.
16. Boitsov S.A., Chazov E.I., Shlyakhto E.V., Shalnova S.A., Konradi A.O., Karpov Yu.A. et al. Scientific and Organizing Committee of the Russian Federation essay. Epidemiology of cardiovascular diseases in different regions of Russia (ESSE-RF). The rationale for and design of the study. *Russian Journal of Preventive Medicine and Public Health*. 2013;16(6):25–34 (In Russ.).
17. Shalnova S.A., Deev A.D., Belova O.A., Grinshtein Y.I., Duplyakov D.V., Efanov A.Y. et al. Heart Rate and its Association with the Main Risk Factors in the Population of Men and Women of Working Age. *Rational Pharmacotherapy in Cardiology*. 2017;13(6):819–826 (In Russ.). DOI: 10.20996/1819-6446-2017-13-6-819-826.
18. Shalnova S.A., Vilkov V.G., Kapustina A.V., Deev A.D. Heart Rate Levels in the Populations of the Russian Federation and the United States of America during the Thirty-Year Perspective. *Rational Pharmacotherapy in Cardiology*. 2018;14(3):312–318 (In Russ.). DOI: 10.20996/1819-6446-2018-14-3-312-318.
19. Li X., Kong T., Yao Y., Chen J., Sun K., Zhang S. et al. Prevalence and factors associated with fast resting heart rate in hypertensive and normotensive patients. *Clin. Exp. Hypertens*. 2018;19:1–8. DOI: 10.1080/10641963.2018.1557681.

Информация о вкладе авторов

Все авторы принимали участие в планировании и обсуждении дизайна, целей и задач исследования и структуры статьи.

Шабалин В.В. – набор, проведение опроса и осмотра обследуемых, написание базисной части рукописи и анализ литературных данных.

Гринштейн Ю.И. – руководство проведением исследования, осуществление коррекции рукописи, в том числе выводов исследования.

Руф Р.Р. – набор пациентов, проведение опроса и осмотра обследуемых, статистическая обработка данных, ассистирование в англоязычном переводе требуемых разделов статьи.

Штрих А.Ю. – участие в интервьюировании и физикальном осмотре обследуемых.

Финальная версия рукописи для публикации прочитана и утверждена всеми соавторами.

Сведения об авторах

Шабалин Владимир Викторович, канд. мед. наук, доцент кафедры терапии Института последипломного образования, Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого Министерства здравоохранения Российской Федерации. ORCID 0000-0001-8002-2362.
E-mail: vlshabalin@yandex.ru.

Information on author contributions

All authors contributed to planning and discussion of the study design, aims, objectives, and the structure of the manuscript.

Shabalin V.V. contributed to patient recruitment, interviews, and physical examinations as well as to writing essential part of the manuscript and analysis of literature data.

Grinshtein Yu.I. headed the study and revised the manuscript including the conclusions section.

Ruf R.R. contributed to patient recruitment, interviews, and physical examinations as well as to statistical processing of data and to translating required sections of the manuscript into English language.

Shtrikh A.Y. contributed to patient recruitment, interviews, and physical examinations.

All authors have read and approved the final version of the manuscript for publication.

Information about the authors

Vladimir V. Shabalin, Cand. Sci. (Med.), Associate Professor, Therapy Department, Institute of Postgraduate Education, Krasnoyarsk State Medical University named after Professor V.F. Voino-Yasenevsky. ORCID 0000-0001-8002-2362.

E-mail: vlshabalin@yandex.ru.

Гринштейн Юрий Исаевич, д-р мед. наук, профессор, заведующий кафедрой терапии Института последипломного образования, Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого Министерства здравоохранения Российской Федерации. ORCID 0000-0002-4621-1618.

E-mail: grinstein.yu@gmail.com.

Руф Руслан Райнгольдович, аспирант кафедры терапии Института последипломного образования, Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого Министерства здравоохранения Российской Федерации. ORCID 0000-0003-1753-6816.

E-mail: kromsolog@gmail.com.

Штрих Анна Юрьевна, врач кардиолог, Красноярская межрайонная клиническая больница № 20 имени И.С. Берзон. ORCID 0000-0002-2065-8585.

E-mail: anna_grinst@mail.ru.

 **Шабалин Владимир Викторович**, e-mail: vlshabalin@yandex.ru.

Yury I. Grinshtein, Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Therapy Department, Institute of Postgraduate Education, Krasnoyarsk State Medical University named after Professor V.F. Voino-Yasenetsky. ORCID 0000-0002-4621-1618.

E-mail: grinstein.yu@gmail.com.

Ruslan R. Ruf, Postgraduate Student, Therapy Department, Institute of Postgraduate Education, Krasnoyarsk State Medical University named after Professor V.F. Voino-Yasenetsky. ORCID 0000-0003-1753-6816.

E-mail: kromsolog@gmail.com.

Anna Yu. Shtrikh, Cardiologist, Krasnoyarsk Clinical Hospital No. 20 named after B.S. Berzon. ORCID 0000-0002-2065-8585.

E-mail: anna_grinst@mail.ru.

 **Vladimir V. Shabalin**, e-mail: vlshabalin@yandex.ru.

Поступила 30.04.2019
Received April 30, 2019