

С.И. Софронова

СВЯЗЬ ГИПЕРУРИКЕМИИ С АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИЕЙ И ФАКТОРАМИ РИСКА СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ У РАБОТАЮЩЕГО НАСЕЛЕНИЯ ЮЖНОЙ ЯКУТИИ

DOI 10.25789/YMJ.2024.85.28

УДК 612.352.1

Проведено одномоментное популяционное исследование работающего населения в Южной Якутии некоренной национальности. У 27 % обследованных лиц выявлен повышенный уровень мочевой кислоты (МК). Выявлена ассоциация уровня МК с ИМТ, ОТ, липидным спектром в основном у мужчин, систолическим АД и глюкозой крови у женщин. Абдоминальное ожирение одинаково часто регистрировалось как у мужчин, так и у женщин, независимо от наличия или отсутствия гиперурикемии. Логистическая регрессия показала удовлетворительную информативность прогностической значимости уровня МК с АГ только у женского населения. Гиперурикемия не явилась независимым фактором риска развития сердечно-сосудистой патологии.

Ключевые слова: мочевая кислота, артериальная гипертензия, ожирение, липидный спектр, некоренное население, Южная Якутия.

A one-stage population study was conducted in the working population in south Yakutia. The 174 people of non-indigenous nationality were examined. Increased uric acid (UA) levels were found in 27% of the individuals. The association of UA level with BMI, OT, lipid spectrum was revealed mainly in men, systolic blood pressure and blood glucose in women. Abdominal obesity was equally frequently recorded in both men and women, regardless of the presence or absence of hyperuricemia. Logistic regression showed satisfactory information content of the prognostic significance of the level of UA with hypertension only in the female population. Hyperuricemia was not an independent risk factor for the development of cardiovascular pathology.

Keywords: uric acid, hypertension, obesity, lipid spectrum, non-indigenous population, south Yakutia.

Артериальная гипертензия (АГ) остается одним из самых распространенных заболеваний сердечно-сосудистой системы, принимая эпидемический характер. Коррекция факторов риска наряду со снижением артериального давления влияет на профилактику сердечно-сосудистых осложнений. За 20-летний период распространенность АГ в России возросла с 39,2 до 45,7% [1].

В последние годы отмечается тенденция к росту гиперурикемии (ГУ) среди населения всего мира [8]. В многоцентровых исследованиях URRAN и NHANES показано, что бессимптомная ГУ ассоциируется с развитием артериальной гипертензии, ишемической болезни сердца, ожирения, сахарного диабета и т.д. [8,16]. Также зарубежными авторами доказано влияние ГУ на прогноз развития сердечно-сосудистых осложнений [10,12,14]. Ретроспективное когортное исследование 5899 чел. продемонстрировало, что повышение уровня мочевой кислоты является мощным фактором трансформации предгипертензии в АГ [12],

а также повышает риск развития метаболического синдрома, дислипидемии, сахарного диабета (СД) и хронической болезни почек (ХБП) [14]. Некоторые данные основываются на том, что ГУ активирует ренин-ангиотензиновую систему (RAS) и блокирование RAS ингибирует действие ксантиноксидазы [15]. Тем не менее до сих пор обсуждается возможная прямая связь ГУ с развитием АГ.

Цель исследования: выявить связь гиперурикемии с артериальной гипертензией и ее факторами риска у работающего населения некоренной национальности в Южной Якутии.

Материалы и методы исследования. Одномоментное популяционное исследование работающего населения Республики Саха (Якутия) Алданского района согласно списку организации промышленной отрасли проводилось в рамках НИР по Государственному заданию ЯНЦ КМП «Региональные особенности биохимических, иммунологических и морфологических показателей у коренного и пришлого населения Республики Саха (Якутия) в норме и патологии» (FGWU-2022-0014) с откликом 75%. На осмотр подошли 174 представителя некоренной национальности (русские, украинцы и др.). Медиана (Ме) возраста составила 44 [36; 52] года. Из числа об-

следованных женщины составили 108 чел., мужчины - 66. По возрасту были сопоставимы для анализа. Главным условием включения в исследование явилось отсутствие подагры, подкожных тофусов.

Всем респондентам проводили анкетирование, антропометрическое исследование с измерением роста, веса тела, окружности талии (ОТ) и бедер (ОБ), измерение артериального давления (АД). Для лабораторных анализов забирали утром натощак венозную кровь через 12 ч после последнего приема пищи. Всеми участниками исследования было подписано добровольное согласие на проводимые обследования. Исследование было одобрено этическим комитетом ЯНЦ КМП.

Индекс массы тела (ИМТ), или индекс Кетле II, рассчитывали по формуле: $ИМТ (кг/м^2) = \text{масса тела (кг)} / \text{рост}^2 (м^2)$. Избыточная масса тела составлялась при значении $ИМТ \geq 25$ и < 30 $кг/м^2$, ожирение регистрировали при $ИМТ \geq 30$ $кг/м^2$ [5].

Для выявления абдоминального ожирения производили измерение окружности талии (ОТ) в положении стоя. Точкой измерения является середина расстояния между вершиной гребня подвздошной кости и нижним боковым краем ребер. Она обязательно должна находиться на уров-

не пупка. При ОТ > 94 см у мужчин и > 80 см у женщин можно предположить наличие у пациента абдоминального типа ожирения [3].

Лабораторные методы исследования включали: определение липидного спектра (общего холестерина (ОХС), липопротеидов низкой плотности (ЛПНП), липопротеидов высокой плотности (ЛПВП), триглицеридов (ТГ)), концентрации мочевой кислоты (МК) и глюкозы в плазме крови.

За повышенный уровень мочевой кислоты принимались значения >400 мкмоль/л у мужчин, >360 мкмоль/л у женщин [1]. За АГ принимали уровень АД \geq 140/90 мм рт.ст. или постоянный прием гипотензивных препаратов [7, 18].

Статистическую обработку полученных результатов проводили с применением программы SPSS (версия 26.0). Качественные переменные описаны абсолютными и относительными частотами (%), количественные – с помощью среднего значения и стандартной ошибки среднего значения, медианы (Me) и межквартильным диапазоном (Q1-Q3). Дисперсионный анализ проводился при помощи непараметрического критерия Спирмена χ^2 . Рассчитывалось отношение шансов (ОШ) и 95% доверительный интервал (95% ДИ). Для корреляционного анализа использовали коэффициент Спирмена. Статистическая значимость различий (p) принималась менее 5%. Значимость взаимосвязи между количественными показателями также проводили с помощью логистической регрессии и ROC-анализа.

Результаты и обсуждение. Среди участников проведенного исследования гиперурикемия выявлена у 47 респондентов, что составило 27%, у мужчин незначимо чаще (28,8%), чем у женщин (25,9%) ($\chi^2=0,17$, $p=0,680$). Наши данные согласовываются с результатами эпидемиологического исследования ЭССЕ-РФ [1]. При корреляционном анализе МК с антропометрическими данными (ИМТ, ОТ) получены следующие результаты. Уровень МК статистически значимо коррелировал как с ИМТ ($r=0,222$, $p=0,003$), так и с ОТ ($r=0,271$, $p=0,000$) (рис.1). По гендерной принадлежности получены аналогичные результаты. Наши данные подтверждают результаты ряда зарубежных авторов [11,13,14,17].

Избыточная масса тела в общей группе выявлена у 32,2%, ожирение по ИМТ – у 44,3%, среди которых избыточная масса тела статистически значимо чаще зарегистрирована у мужчин

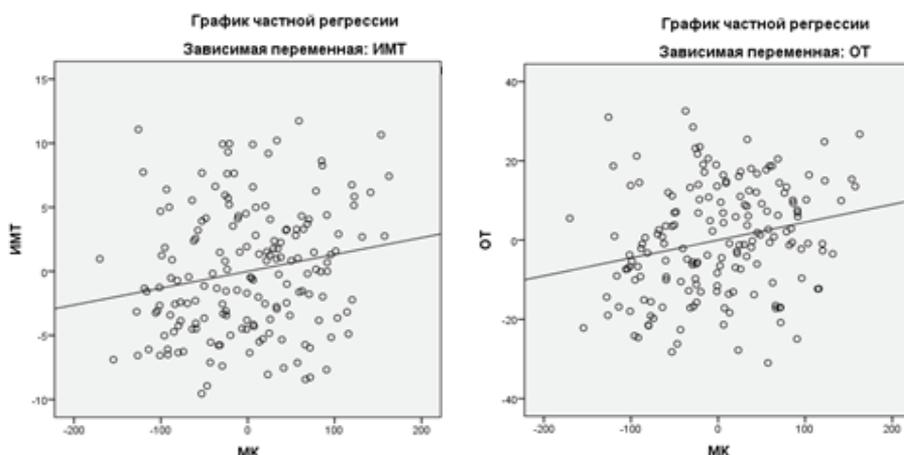


Рис. 1. Корреляции уровня мочевой кислоты с ИМТ и ОТ ($p<0,05$)

(40,9%) по сравнению с женщинами (26,9%) (ОШ 2,88; 95% ДИ [1,19-6,99], $p=0,017$), ожирение по ИМТ, напротив, одинаково часто выявлено как у мужчин, так и у женщин (43,9% и 44,4%, соответственно) (ОШ 1,87; 95% ДИ [0,80-4,37], $p=0,144$). У лиц с повышенным содержанием МК ожирение по ИМТ встречалось у более половины мужчин (57,9%) и у половины женщин (50%) без статистически значимой разницы среди сравниваемых групп ($\chi^2=0,633$, $p=0,426$).

Абдоминальное ожирение (АО) выявлено у 67,2% респондентов, незначимо чаще зарегистрировано у женского населения (69,4%) по сравнению с мужчинами, у которых также часто выявлено (63,6%) ($\chi^2=0,694$, $p=0,405$). Далее проведен дисперсионный анализ наличия у лиц с ГУ АО, в результате чего АО имели более чем две трети мужчин с ГУ (73,7%) и 82,1% женщин (ОШ 0,60; 95% ДИ [0,14-2,48], $p=0,486$). В общей популяции при наличии и отсутствии ГУ АО встречалось одинаково часто. В частности, без ГУ АО регистрировалось в 80 случаях, что составляло 63% от всех лиц с нормальными уровнями МК, из них у 31 мужчины (65,9%) и 50 женщин (46,2%) (ОШ 0,86; 95%ДИ [0,40-1,82], $p=0,695$). Связь ГУ с АО в нашем исследовании прослеживается, но без значимой связи.

Анализ распространенности АГ среди участников исследования выявил высокую частоту ее встречаемости (56,3%), различий статистически значимых по гендерной принадлежности не выявлено: у мужчин – 62,1%, женщин – 52,8% ($\chi^2=1,45$, $p=0,227$).

ГУ как фактор риска развития сердечно-сосудистых осложнений описана в ряде литературных источников. В метаанализе 18 проспективных когортных исследований, включая 55 607 участников, показана связь ГУ с повышенным риском развития АГ (OR 1,41; [95% CI] 1,23-1,58) [10]. 5-летнее когортное исследование 5899 лиц в Японии показало связь бессимптомной ГУ с увеличением количества больных АГ, дислипидемией, избыточным весом и ожирением [14]. В Якутии ранее были проведены исследования среди коренного и некоренного населения на наличие ассоциации МК с коронарным атеросклерозом, АГ, дислипидемией, описанные А.Н. Романовой, где получены более ассоциативные связи у некоренных жителей [6]. Для корреляционного анализа нами проведена параллель силы и направления связи повышения уровня МК с систолическим АД, липидным спектром у всех участников, а также отдельно для мужского и женского населения (таблица). С систолическим АД получена корреляционная связь

Корреляционный анализ уровня мочевой кислоты с САД, липидным спектром и глюкозой крови по Спирмену

Параметры		САД	ОХС	ЛПВП	ЛПНП	ТГ	глюкоза
Все	r	0,122	0,387	-0,186	0,330	0,353	0,251
	p	0,107	0,000	0,014	0,000	0,000	0,001
Муж.	r	-0,086	0,536	-0,404	0,519	0,546	0,158
	p	0,494	0,000	0,001	0,000	0,000	0,206
Жен.	r	0,224	0,121	0,118	-0,040	0,232	0,340
	p	0,020	0,211	0,224	0,682	0,016	0,000

только у женщин. Определена прямая статистически значимая связь уровня МК с параметрами липидного спектра, в частности с ОХС и его атерогенными фракциями, и глюкозой плазмы крови, отрицательная значимая связь – с ЛПВП. При анализе по гендерному признаку статистически значимые корреляционные связи получены в основном у мужчин, у женщин только с уровнями ТГ и глюкозой крови.

Таким образом, выявлена взаимосвязь уровня МК с ОХС и его атерогенными фракциями, в основном у мужского населения, у женщин с уровнем САД, ТГ и глюкозой крови. По нашим данным, повышенный уровень МК явился независимым фактором риска гиперлипидемии у мужского, гипертриглицеридемии и гипергликемии у женского населения. Наши данные согласуются с исследованиями зарубежных и отечественных авторов [6,12,14].

Проведен анализ наличия ГУ у гипертоников и лиц без АГ, а также в зависимости от гендерных различий. У лиц с АГ незначимо чаще регистрировалась ГУ (42 %) по сравнению с нормотониками (31%) ($\chi^2=0,757$, $p=0,384$). При сравнении по гендерному признаку среди мужчин независимо от наличия АГ или без АГ частота встречаемости ГУ не имела статистических отличий (26,8 и 32% соответственно) ($\chi^2=0,202$, $p=0,652$). Среди женщин с АГ 31,6% имели повышенный уровень МК, без АГ – 19,6%. Частота встречаемости ГУ у женщин-гипертоников выше без статистически значимой разницы ($\chi^2=2,008$ $p=0,156$).

В крупномасштабных исследованиях URRAN, включивших 22714 чел., многофакторный регрессионный анализ Кокса выявил независимую связь концентраций МК как с общей (OR=1,53, 95% ДИ 1,21-1,93, $P<0,001$), так и сердечно-сосудистой смертностью (OR=2,08, 95% ДИ 1,146-2,97; $P<0,001$) [8]. Учитывая это, для выявления прогностического влияния значений МК на риск развития АГ, значимой взаимосвязи нами проведен ROC-анализ (рис. 2). AUC для этой модели составляет $0,605 \pm 0,044$ с удовлетворительной информативностью (95% ДИ: 0,518-0,690), значимость модели составила $p=0,019$. Отрезной точкой определили 314,5, чувствительность составила 61,2%, специфичность 51,2%.

Далее проведен регрессионный анализ связи МК с риском развития АГ отдельно для мужчин и женщин (рис. 3), в ходе которого получен удовлетворительный результат только у жен-

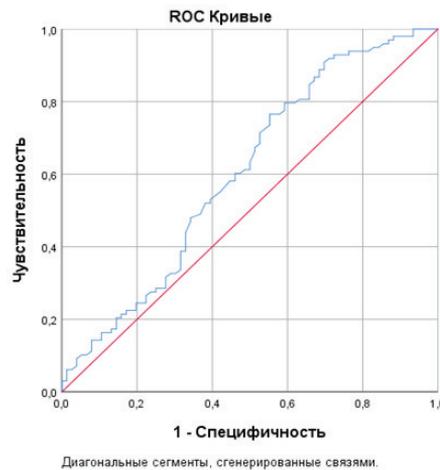


Рис. 2. ROC-кривая МК для прогнозирования развития АГ

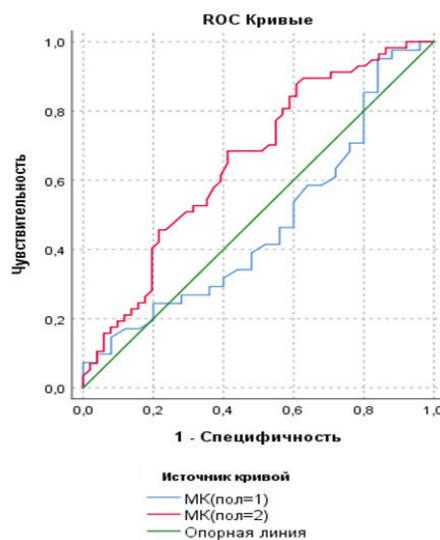


Рис. 3. ROC-кривая МК прогнозирования развития АГ в зависимости от гендерной принадлежности: 1 - муж., 2 - жен.

щин (AUC 0,656; [95% ДИ 0,552-0,760]; $p=0,003$) с чувствительностью 68,4% и специфичностью 54,9%.

Таким образом, логистическая регрессия показала менее вероятную прогностическую значимость уровня МК в развитии АГ, как фактор риска развития АГ в нашем исследовании ее можно рассматривать только у женщин. Имеется параллель с липидными нарушениями и гипергликемией, а также с ожирением как по ИМТ, так и абдоминальным.

Заключение. Следует отметить, что частота встречаемости ГУ соответствовала эпидемиологическим исследованиям ЭССЕ-РФ. Проведенное нами исследование выявило ассоциацию уровня МК с ИМТ, ОТ, липидным спектром в основном у мужчин, систолическим АД и глюкозой крови у жен-

щин. АО одинаково часто регистрировалось как у мужчин, так и у женщин, независимо от наличия или отсутствия ГУ. Логистическая регрессия показала удовлетворительную информативность прогностической значимости уровня МК с АГ только у женского населения. Повышенный уровень МК является неблагоприятным фактором, воздействующим на метаболизм организма. Определение концентрации его у больных АГ рутинным методом в первичном звене здравоохранения рекомендовано ввести согласно клиническим рекомендациям по диагностике и лечению АГ [7, 18]. В недавнем Консенсусе по ведению пациентов с ГУ и высоким сердечно-сосудистым риском указано о пересмотре целевых уровней МК [4]. Вместе с тем, в нашем исследовании уровень МК не является прогностическим фактором риска развития кардиоваскулярной патологии. Возможно, это связано с небольшой выборкой пилотного исследования.

Литература

1. Гиперурикемия и ее корреляты в российской популяции (результаты эпидемиологического исследования ЭССЕ-РФ) / С.А. Шальнова, А.Д. Деев, Г.В. Артамонова [и др.] // Рациональная фармакотерапия в кардиологии. 2014;10(2):153-9. doi:10.20996/1819-6446-2014-10-2-153-159.
2. Hyperuricemia and its correlates in the Russian population (results of ESSE-RF epidemiological study) / S.A. Shalnova, A.D. Deev, G.V. Artamonov, et al. Rational Pharmacotherapy in Cardiology. 2014;10(2):153-9.
3. Двадцатилетние тренды ожирения и артериальной гипертензии и их ассоциации в России / С.А. Шальнова, А.Д. Деев, Ю.А. Баланова [и др.] // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2017. Т.16, №4. С.4-10.
4. Twenty-year trends in obesity and arterial hypertension and their associations in Russia / S.A. Shalnova, A.D. Deev, Yu.A. Balanova [et al.] // Cardiovascular therapy and prevention. 2017. T.16, No. 4. P.4-10.
5. Кардиоваскулярная профилактика 2022. Российские национальные рекомендации / С.А. Бойцов [и др.] // Российский кардиологический журнал. 2023. Т.28, №5. С.119-249. DOI: 10.15829/1560-4071-2023-5452
6. Cardiovascular prevention 2022. Russian national recommendations / S.A. Boytsov [et al.] // Russian Journal of Cardiology. 2023. T.28, No. 5. P.119-249. DOI: 10.15829/1560-4071-2023-5452
7. Консенсус по ведению пациентов с гиперурикемией и высоким сердечно-сосудистым риском / И.Е. Чазова, Ю.В. Жернакова, О.А. Кисляк [и др.] // Системные гипертензии. 2019. Т. 16, № 4. С. 8–21.
8. Consensus on the management of patients with hyperuricemia and high cardiovascular risk / I.E. Chazova, Yu.V. Zhernakova, O.A. Kislyak [et al.] // Systemic hypertension. 2019. Vol. 16, No. 4, P. 8–21.
9. Междисциплинарные клинические рекомендации «Лечение ожирения и коморбидных заболеваний» / И.И. Дедов, М.В. Шестакова, Г.А. Мельниченко [и др.] // Ожирение и ме-

таболизм. 2021. Т. 18, №1. С. 5-99. <https://doi.org/10.14341/omet12714>

Interdisciplinary clinical recommendations "Treatment of obesity and comorbid diseases" / I.I. Dedov, M.V. Shestakova, G.A. Melnichenko [et al.] // Obesity and metabolism. 2021. Vol. 18, No. 1. P. 5-99. <https://doi.org/10.14341/omet12714>

6. Романова А.Н., Воевода М.И., Кривошапкина З.Н. Ассоциация мочевой кислоты с коронарным атеросклерозом у жителей Якутии // Якутский медицинский журнал. 2013. №2. С.28-31.

Romanova A.N., Voevoda M.I., Krivoshapkina Z.N. Association of uric acid with coronary atherosclerosis in residents of Yakutia // Yakut Medical Journal. 2013. No. 2. P.28-31.

7. Чазова И.Е., Жернакова Ю.В. Клинические рекомендации. Диагностика и лечение артериальной гипертонии // Системные гипертонии. 2019. №1(16). С.6-31. <https://doi.org/10.26442/2075082X.2019.1.190179>

Chazova I.E., Zhernakova Yu.V. Clinical recommendations. Diagnosis and treatment of arterial hypertension // Systemic hypertension. 2019. No. 1(16). P.6-31. <https://doi.org/10.26442/2075082X.2019.1.190179>

8. Del Pinto R, Viazzi F, Pontremoli R, Ferri C, Carubbi F, Russo E. The URRAH study // Pan-

minerva Med. 2021. 63(4):416-423. <https://doi.org/10.23736/S0031-0808.21.04357-3>

9. Elfshawi MM, Zleik N, Kvirgic Z, Michet CJ Jr, Crowson CS, Matteson EL, Bongartz T. The Rising Incidence of Gout and the Increasing Burden of Comorbidities: A Population-based Study over 20 Years // J Rheumatol. 2018; 45(4):574-579. <https://doi.org/10.3899/jrheum.170806>

10. Grayson PC, Kim SY, LaValley M, et al. Hyperuricemia and incident hypertension: a systematic review and meta-analysis // Arthritis Care Res (Hoboken). 2011;63(1):102-10. doi:10.1002/acr.20344

11. Kuo KL, Chen HM, Hsiao SH, et al. The relationship between anthropometric factors and hyperuricemia in adolescent athletes // Obes Res Clin Pract. 2021;15(4):375-380. doi: 10.1016/j.orcp.2021.03.012

12. Kuwabara M, Borghi C, Cicero AFG, et al. Elevated serum uric acid increases risks for developing high LDL cholesterol and hypertriglyceridemia: A five-year cohort study in Japan // Int J Cardiol. 2018; 261:183-8. doi:10.1016/j.ijcard.2018.03.045

13. Kuwabara M, Kuwabara R, Niwa K, et al. Different Risk for Hypertension, Diabetes, Dyslipidemia, and Hyperuricemia According to Level of Body Mass Index in Japanese and American

Subjects. Nutrients. 2018 Aug 3;10(8):1011. <https://doi.org/10.3390/nu10081011>

14. Kuwabara M, Niwa K, Hisatome I, et al. Asymptomatic Hyperuricemia Without Comorbidities Predicts Cardiometabolic Diseases: Five-Year Japanese Cohort Study. Hypertension. 2017;69(6):1036-44. doi:10.1161/HYPERTENSIONAHA.116.08998

15. Laura G Sanchez-Lozada, Bernardo Rodriguez-Iturbe, Eric E Kelley, et al. Uric Acid and Hypertension: An Update With Recommendations // Am J Hypertens. 2020 Dec 31;33(12):1150. doi: 10.1093/ajh/hpaa118

16. Ruocco G, Palazzuoli A. Hyperuricemia in US Population with Heart Failure: Causal or Incidental Bystander? // Cardiorenal Med. 2019;9(6):341-343. Epub 2019 Oct 23. PMID: 31645036. <https://doi.org/10.1159/000503058>

17. Wang YY, Li L, Cui J, et al. Associations between anthropometric parameters (body mass index, waist circumference and waist to hip ratio) and newly diagnosed hyperuricemia in adults in Qingdao, China: A cross-sectional study // Asia Pac J Clin Nutr. 2020; 29(4):763-770. [https://doi.org/10.6133/apjcn.202012_29\(4\).0011](https://doi.org/10.6133/apjcn.202012_29(4).0011)

18. Williams B., Mancia G., Spiering W. et al. 2018 ESC/ESH Guidelines for the management of arterial hypertension // Eur. Heart J. 2018. Vol. 39. № 33. P. 3021–3104.

В.В. Аржаков, В.Д. Кузнецов, А.Я. Гриценко

ОЦЕНКА СОРЕВНОВАТЕЛЬНОЙ ВЫНОСЛИВОСТИ ВОЕННОСЛУЖАЩИХ ВОЗДУШНО-ДЕСАНТНЫХ ВОЙСК, УЧАСТВУЮЩИХ ВО ВСЕАРМЕЙСКОМ КОНКУРСЕ «ДЕСАНТНЫЙ ВЗВОД», ПО ДАННЫМ АНАЛИЗА ВАРИАбельНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА

DOI 10.25789/YMJ.2024.85.29

УДК 159.91:355.232.6

На основе данных вариабельности сердечного ритма произведен анализ состояния регуляторных процессов организма, проведена оценка соревновательной выносливости военнослужащих воздушно-десантных войск до и после выполнения специальных задач в конкурсе военно-полевой выучки «Десантный взвод». С помощью ортостатической пробы оценены скрытые возможности функциональных систем организма. Организм военнослужащих, стоящих на должностях механиков-водителей, характеризуется выраженным напряжением регуляторных систем при проведении ортостатической пробы, у солдат других учетных специальностей организм реагирует адекватно.

Внедрение мониторинга функционального состояния с помощью анализа вариабельности ритма сердца в процессе подготовки военных спортсменов к соревнованиям должно помочь в корректировке планов подготовки солдат и офицеров.

Ключевые слова: вариабельность сердечного ритма, военнослужащие спортсмены, физическая подготовленность, конкурс военно-полевой выучки «Десантный взвод».

Based on the data of heart rate variability, the analysis of the state of the regulatory processes of the body was carried out, an assessment of the competitive endurance of the airborne troops before and after performing special tasks in the "Airborne Platoon" military field training competition was carried out. With the help of an orthostatic test, the latent capabilities of the functional systems of the body were evaluated. The body of military personnel serving as driver mechanics is characterized by a pronounced tension of regulatory systems during the orthostatic test, in soldiers of other accounting specialties, the body reacts adequately.

The introduction of functional monitoring by means of heart rate variability analysis in the preparation of military athletes for the competition should help in adjusting the training plans of soldiers and officers.

Keywords: heart rate variability, military athletes, physical fitness, military field training competition "Airborne Platoon".

АРЖАКОВ Виктор Викторович – к.п.н., доцент, проф., Военный институт физической культуры, Санкт-Петербург, dzirtrou@yandex.ru; **КУЗНЕЦОВ Вадим Дмитриевич** – помощник ком. полка по физич. подготовке – нач. физич. подготовки части 32515; **ГРИЦЕНКО Анна Ярославовна** – к.м.н., доцент, Военный институт физической культуры.