

## Клинические, нутритивно-антропометрические показатели и частота встречаемости полиморфного локуса Ala16Val (rs4880) гена *MnSOD* при вибрационной болезни, коморбидной с артериальной гипертензией

А.М. Горбунова<sup>1</sup>, О.Н. Герасименко<sup>1</sup>, И.С. Шпагин<sup>1</sup>, М.С. Медведкина<sup>1</sup>, В.Н. Максимов<sup>1</sup>, Ю.А. Николаев<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Новосибирский государственный медицинский университет Минздрава России  
630091, г. Новосибирск, Красный пр., 52

<sup>2</sup> ФИЦ фундаментальной и трансляционной медицины  
630117, г. Новосибирск, ул. Тимакова, 2

### Резюме

Сохраняющийся интерес к проблеме вибрационной болезни (ВБ), особенно при ее сочетании с артериальной гипертензией (АГ), обусловлен неуклонным развитием отраслей промышленного производства, связанных с применением оборудования и инструментов, характеризующихся высоким уровнем виброускорения, и тенденцией к раннему развитию АГ. Цель исследования – изучить особенности клинических, нутритивно-антропометрических показателей и частоту встречаемости полиморфного локуса Ala16Val (rs4880) гена марганец-зависимой супероксиддисмутазы (*MnSOD*) при ВБ, сочетанной с АГ. **Материал и методы.** Обследован 431 человек, из них 104 пациента с диагнозом ВБ I ст., 101 – с ВБ I ст. в сочетании с АГ I–II ст., 107 – с АГ I–II ст., не имеющих контакта с вибрацией, и 119 человек, работающих на том же предприятии вне контакта с вибрацией, без признаков АГ. Проведен комплекс клинических, антропометрических, лабораторных, функциональных и генетических исследований. **Результаты.** При ВБ, коморбидной с АГ, достоверно увеличивается частота жалоб как общего, так и специфического характера по сравнению с остальными группами. Увеличивается индекс массы тела, соотношение окружность талии / окружность бедер (ОТ/ОБ), нарастает жировая масса, содержание внеклеточной жидкости при уменьшении активно-клеточной, скелетно-мышечной массы и фазового угла по сравнению с группой контроля. Установлена несбалансированность питания по макро- и микронутриентам, повышенное содержание жирового компонента в составе питания при дефиците в рационе омега-3 полиненасыщенных жирных кислот. У лиц с ВБ и АГ генотип C/C, чаще встречающийся у здоровых людей, регистрируется лишь в 16 % случаев, при этом полиморфный вариант T/T — в 29 %, что превышает соответствующее значение в группах контроля и изолированной АГ в 1,9 и 1,5 раза соответственно. **Обсуждение.** Общность патогенетических особенностей ВБ и АГ приводит к развитию дисфункции жировой ткани и трофологической недостаточности. Несомненна связь АГ с увеличением массы тела, ожирением, концентрации в сыворотке крови адипоцитоклинов. Показателем высокого риска развития сердечно-сосудистой патологии, в том числе инфаркта, инсульта, выступает увеличение индекса ОТ/ОБ. Роль полиморфизма Ala16Val гена *MnSOD* в формировании АГ и некоторых вариантов профессиональных заболеваний показана в ряде исследований. **Заключение.** Вариант ВБ, коморбидной с АГ, характеризуется значительным увеличением частоты выявления генотипа T/T в полиморфном локусе Ala16Val (rs4880) гена *MnSOD* в сочетании с измененным нутритивно-антропометрическим статусом таких пациентов. Наличие данного полиморфизма может быть ассоциировано с повышенным риском развития сопутствующих сосудистых патологий при ВБ, однако в сочетании с нарушением питания и связанными с ним изменениями антропометрических показателей этот риск увеличивается многократно. Таким образом, ранняя диагностика риска развития коморбидной сосудистой патологии при ВБ может быть направлена на выявление генотипа, а профилактика – на модификацию питания.

**Ключевые слова:** вибрационная болезнь, артериальная гипертензия, коморбидность, нутритивный статус, антропометрические показатели, ген *MnSOD*.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Автор для переписки:** Горбунова А.М., e-mail: belyaeva-alena@list.ru

**Для цитирования:** Горбунова А.М., Герасименко О.Н., Шпагин И.С., Медведкина М.С., Максимов В.Н., Николаев Ю.А. Клинические, нутритивно-антропометрические показатели и частота встречаемости полиморфного локуса Ala16Val (rs4880) гена *MnSOD* при вибрационной болезни, коморбидной с артериальной гипертензией. *Сибирский научный медицинский журнал*. 2024;44(3):151–160. doi: 10.18699/SSMJ20240317

# Clinical, nutritional, anthropometric indicators and frequency of occurrence of Ala16Val (rs4880) polymorphic locus of the *MnSOD* gene in vibration disease comorbid with arterial hypertension

A.M. Gorbunova<sup>1</sup>, O.N. Gerasimenko<sup>1</sup>, I.S. Shpagin<sup>1</sup>, M.S. Medvedkina<sup>1</sup>, V.N. Maksimov<sup>1</sup>, Yu.A. Nikolaev<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Novosibirsk State Medical University of Minzdrav of Russia  
630091, Novosibirsk, Krasny ave., 52

<sup>2</sup> Federal Research Center for Fundamental and Translational Medicine  
630117, Novosibirsk, Timakova st., 2

## Abstract

The continuing interest in the problem of vibration disease (VD), especially when combined with arterial hypertension (AH), is due to the steady development of industrial sectors associated with vibration acceleration and the tendency towards the early development of AH. Aim of the study was to investigate the features of clinical, nutritional and anthropometric indicators and frequency of occurrence of Ala16Val (rs4880) polymorphic locus of the manganese superoxide dismutase (*MnSOD*) gene in VD combined with AH. **Material and methods.** 431 people were examined, among them 104 patients with VD stage I, 101 – with VD stage I in combination with AH I–II stage, 107 – with AH I–II stage, without contact with vibration, and 119 people working at the same enterprise without contact with vibration, without signs of hypertension. A complex of clinical, anthropometric, laboratory, functional and genetic studies has been carried out. **Results.** In case of VD comorbid with AH, the frequency of complaints, both general and specific, significantly increases compared to other groups. Body mass index, waist circumference / hip circumference (WC/HC) ratio, fat mass increase, extracellular fluid content with a decrease in active cell mass, musculoskeletal mass and phase angle compared with the control group. An imbalance of nutrition in terms of macro- and micronutrients, an increased content of the fat component in the diet with a deficiency in the diet of omega-3 polyunsaturated fatty acids has been established. In persons with VD and AH, the C/C genotype, which is more common in healthy people, is registered in only 16% of cases, while the polymorphic variant T/T is in 29 %, which exceeds the corresponding value in the control and isolated AH groups by 1.9 and 1.5 times, respectively. **Discussion.** The common pathogenetic features of VD and AH lead to the development of adipose tissue dysfunction and trophological insufficiency. There is no doubt that hypertension is associated with increased body weight, obesity, and adipocytokine serum concentration. An indicator of a high risk of developing cardiovascular pathology, including heart attack, stroke, is an increase in the WC/HC index. The role of the Ala16Val polymorphism of the *MnSOD* gene in the formation of AH and some variants of occupational diseases has been shown in a number of studies. **Conclusions.** The variant of VD, comorbid with AH, is characterized by a significant increase in the frequency of detection of the T/T genotype in the polymorphic locus Ala16Val (rs4880) of the *MnSOD* gene in combination with an altered nutritional and anthropometric status of such patients. The presence of this polymorphism may be associated with an increased risk of developing concomitant vascular pathologies in VD, however, in combination with malnutrition and associated changes in anthropometric parameters, this risk increases many times over. Thus, early diagnosis of the risk of developing comorbid vascular pathology in VD can be aimed at identifying the genotype, and prevention can be aimed at modifying nutrition.

**Key words:** vibration disease, arterial hypertension, comorbidity, nutritional status, anthropometric indicators, *MnSOD* gene.

**Conflict of interest.** The authors declare no conflict of interest.

**Correspondence author:** Gorbunova A.M., e-mail: belyaeva-alena@list.ru

**Citation:** Gorbunova A.M., Gerasimenko O.N., Shpagin I.S., Medvedkina M.S., Maksimov V.N., Nikolaev Yu.A. Clinical, nutritional, anthropometric indicators and frequency of occurrence of Ala16Val (rs4880) polymorphic locus of the *MnSOD* gene in vibration disease comorbid with arterial hypertension. *Sibirskij nauchnyj medicinskij zhurnal* = *Siberian Scientific Medical Journal*. 2024;44(3):151–160. [In Russian]. doi: 10.18699/SSMJ20240317

## Введение

Актуальность проблемы вибрационной болезни (ВБ), с одной стороны, связана с расширением специальностей горнодобывающей, авиастроительной, транспортной и многих других отраслей промышленного производства, ра-

ботники которых подвержены действию производственной вибрации [1–3]. С другой стороны, регулярное превышение предельно допустимого уровня виброускорения сопровождается развитием сложного комплекса нейрогуморальных и нейрорефлекторных нарушений, со временем

формирующих серьезные изменения деятельности сердечно-сосудистой, эндокринной, нервной и большинства других систем организма человека, что способствует формированию коморбидных заболеваний [4–7]. Учитывая общность звеньев патогенетических механизмов влияния нутритивного статуса и полиморфизма генов, в том числе Ala16Val (rs4880) гена марганец-зависимой супероксиддисмутазы MnSOD, на окислительный стресс и нарушения антиоксидантного потенциала, существенный интерес представляет комплексное изучение этих параметров при ВБ, коморбидной с артериальной гипертензией (АГ).

Показано изменение клинического течения ВБ в случае ее сочетания с другой соматической патологией, когда увеличивалась тяжесть заболевания и возрастала частота осложнений, что приводило к трудностям терапии таких заболеваний [8]. Один из частых вариантов коморбидности – наличие АГ у пациентов с ВБ, распространенность которой в России, как и в других регионах мира, растет [9]. Частое развитие стойкой нетрудоспособности, снижение качества жизни, сложность терапии объясняют интерес к изучению особенностей течения ВБ, сочетанной с АГ [10–13]. Не вызывает сомнения связь пищевого статуса с клинико-функциональными, фенотипическими и лабораторными параметрами при ВБ, сочетанной с АГ [14–16]. Показано, что обязательным компонентом формирования ВБ, как и широкого спектра сердечно-сосудистых, эндокринных и других заболеваний, является окислительный стресс, возникающий в результате дисбаланса свободнорадикальных окислительных процессов, в том числе перекисного окисления липидов, и активности контролирующей их антиоксидантной системы [17, 18].

Свой вклад в развитие и прогрессирование ВБ, связанной с вибрационным воздействием, вносит возникающее нарушение соотношения микроэлементов, заключающееся в их перераспределении между кровеносным руслом и лимфатической системой. Исследования продемонстрировали прямую связь между потреблением натрия и повышенным артериальным давлением [19, 20]. При вибрационной патологии повреждение мембранных структур сосудистой стенки, сопровождающееся повышением в цитоплазме концентрации свободного кальция, способствует формированию типичного ангиодистонического синдрома с изменением тонуса сосудов и микроциркуляции. Аналогичные эффекты вызывает увеличенное содержание магния, выступающего в качестве кофактора ферментных реакций и усиливающего свободнорадикальные окислительные процессы с подавлением антиоксидантной

защиты [21]. Известно, что мутации в генах антиоксидантных ферментов, вызывая структурно-функциональные изменения белков, влияют на выраженность окислительного стресса и могут приводить к существенным нарушениям антиоксидантного потенциала. Одним из таких полиморфизмов выступает Ala16Val гена *MnSOD*, роль которого в формировании АГ и некоторых вариантов профессиональной патологии отмечена в ряде исследований [22]. Однако результаты работ неоднозначны, поэтому коморбидный вариант ВБ и АГ требует уточнения роли полиморфизма отдельных генов-маркеров.

Цель исследования – изучить особенности клинических, нутритивно-антропометрических показателей и частоту встречаемости полиморфного локуса Ala16Val (rs4880) гена *MnSOD* при ВБ, сочетанной с АГ.

## Материал и методы

Выполнено одномоментное открытое описательное сравнительное клиническое исследование продолжительностью 5 лет, в котором участвовали мужчины ( $n = 431$ ) в возрасте от 29 до 68 лет (средний возраст  $52,2 \pm 2,5$  года), работники Новосибирского авиационного завода им. В.П. Чкалова – филиала АО «Компания «Сухой». Обследование проводилось в Областном центре профессиональной патологии (г. Новосибирск). Исследование выполнено в соответствии со стандартами надлежащей клинической практики (Good Clinical Practice) и принципами Хельсинкской декларации, его протокол одобрен этическим комитетом ФГБОУ ВО Новосибирский государственный медицинский университет Минздрава России (протокол № 139 от 25.11.2021). До включения в исследование у всех участников получено письменное информированное согласие. Верификацию диагнозов осуществляли в условиях клиники с использованием современных методов клинической, функциональной и лабораторной диагностики. Диагноз АГ выставлялся согласно критериям диагностики АГ у взрослых (Клинические рекомендации, 2022).

Пациенты были разделены на четыре группы: группа 1 (ВБ) – 104 больных ВБ I степени от воздействия локальной вибрации с превышением ПДУ в 1,5–3 раза не менее трех лет, возраст  $54,0 \pm 2,7$  года, стаж работы с вибрацией  $23,7 \pm 5,7$  года; группа 2 (АГ) – 107 больных АГ I–II степени, работающих на том же предприятии вне контакта с вибрацией, возраст  $49,8 \pm 2,1$  года, стаж  $13,7 \pm 5,2$  года; группа 3 (ВБ, сочетанная с АГ) – 101 больной ВБ I степени от воздействия локальной вибрации с превышением ПДУ в 1,5–

3 раза не менее трех лет в сочетании с АГ I–II степени, риск 2–3, возраст  $58,9 \pm 2,3$  года, стаж работы с вибрацией  $30,4 \pm 5,3$  года; группа 4 (контроль) – 119 человек, работающих на том же предприятии вне контакта с вибрацией и без признаков АГ, возраст  $52,2 \pm 2,6$  года, стаж работы вне контакта с вибрацией  $11,4 \pm 2,2$  года.

Изучали частоту общих и специфических жалоб, характеризующих сосудистые расстройства в верхних конечностях. Проводили оценку симптомов, в том числе относящихся к качеству жизни, нутритивного статуса, пищевого статуса, определение генетических маркеров риска развития коморбидной патологии (ВБ и АГ) – однонуклеотидных полиморфизмов и инсерций/делеций генов-кандидатов ВБ и АГ, продукты которых участвуют в объединяющих оба заболевания патогенетических процессах, в частности, полиморфизм rs4880 гена *MnSOD*. Компонентный состав оценивали методом биоимпедансометрии на аппарате МЕДАСС ABC-01 (Россия) – нормированная по росту жировая масса, тощая масса, активно-клеточная масса (АКМ), доля АКМ, скелетно-мышечная масса, фазовый угол и общая жидкость. Обследованиям предшествовали антропометрические измерения. Фактическое питание оценивали с использованием компьютерной программы-опросника «Анализ состояния питания человека» ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи» (НИИ питания РАМН, 2005). ДНК из образцов крови выделяли стандартным фенолхлороформным методом, генотипирование выполняли методом ПЦР в режиме реального времени с использованием праймеров и зондов фирмы Applied Biosystems в соответствии с протоколом производителя на приборе AB 7900HT (Applied Biosystems, США).

Непрерывные переменные представлены в виде медианы и межквартильных интервалов (Me [Q1; Q3]), номинальные данные – в виде аб-

солютных величин и относительных частот объектов исследования ( $n$ , %), для оценки различий между группами использовали соответственно критерий Краскела – Уоллиса с последующим применением критерия Манна – Уитни и точный двусторонний критерий Фишера. Взаимосвязи между показателями оценивали с помощью корреляции Спирмена. Критический уровень значимости нулевой статистической гипотезы ( $p$ ) принимали равным 0,05.

## Результаты

Анализ предъявленных жалоб у обследованных больных показал их разнообразие и позволил выделить различия в группах пациентов (табл. 1). Так, у больных АГ преобладали жалобы на периодические головные боли, шум в голове, ушах, головокружение. Довольно часто пациенты жаловались на раздражительность, нарушение сна и отсутствие ощущения отдыха после сна. У больных ВБ, сочетанной с АГ, установлено увеличение числа жалоб, встречающихся в группах с изолированными АГ и ВБ (см. табл. 1).

В группе больных ВБ и АГ была достоверно выше частота встречаемости специфических жалоб по сравнению другими группами (табл. 2). Анализ особенностей компонентного состава тела и нутритивного статуса у обследуемых лиц выявил статистически значимые различия между группами в зависимости от величины индекса массы тела: ожирение 1-й степени установлено у 74,0 % больных изолированной ВБ, 72,9 % – изолированной АГ, и 43,4 % – ВБ сочетанной с АГ; ожирение 2-й степени у 27,1 % в группе АГ и 39,6 % – в группе ВБ, коморбидной с АГ, причем в последней у 15,8 % выявлено ожирение 3-й степени, а в группе контроля у всех обследованных – избыточная масса тела. Установлены достоверные различия по активно-клеточной массе (АКМ) в группах ВБ, сочетанной с АГ и изолиро-

**Таблица 1.** Частота встречаемости жалоб в группах обследованных,  $n$  (%)

**Table 1.** General complaints in the examined groups,  $n$  (%)

| Показатель  | Контроль,<br>$n = 119$ | Группа АГ,<br>$n = 107$ | Группа ВБ,<br>$n = 104$ | Группа ВБ+АГ,<br>$n = 101$ |
|---|------------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------------|
| Периодические головные боли                         | 8 (6,7)                | 44 (41,1)*              | 17 (16,3)*, #           | 54 (53,5)*, ^              |
| Шум в голове, ушах                                  | 4 (3,4)                | 35 (32,7)*              | 16 (15,4)*, #           | 45 (44,6)*, ^              |
| Нарушение сна, отсутствие ощущения отдыха после сна | 5 (4,2)                | 20 (18,7)*              | 21 (20,2)*              | 29 (28,7)*, #              |
| Головокружение                                      | 7 (5,9)                | 21 (19,6)*              | 8 (7,8)#                | 33 (32,7)*, ^              |
| Общая слабость                                      | 5 (4,2)                | 12 (11,2) *             | 11 (10,6)*              | 15 (14,9)*                 |
| Раздражительность                                   | 4 (3,4)                | 22 (20,6) *             | 24 (23,1)*              | 35 (34,7)*, #, ^           |

**Примечание.** Обозначены статистически значимые ( $p < 0,05$ ) отличия от величин соответствующих показателей:  
\* – группы контроля, # – группы АГ; ^ – группы ВБ.



Таблица 2. Частота встречаемости специфических жалоб в группах обследованных, n (%)

Table 2. Specific complaints in the examined groups, n (%)

| Показатель  | Контроль,<br>n = 119 | Группа АГ,<br>n = 107 | Группа ВБ,<br>n = 104    | Группа ВБ+АГ,<br>n = 101   |
|---|----------------------|-----------------------|--------------------------|----------------------------|
| Ноющие боли в конечностях                           | 5 (4,2)              | 24 (22,4) *           | 42 (40,4) * <sup>#</sup> | 81 (80,2) * <sup>#,^</sup> |
| Парестезии  | 0                    | 6 (5,6)               | 27 (26,0) <sup>#</sup>   | 59 (58,4) <sup>#,^</sup>   |
| Судороги  | 0                    | 0                     | 23 (22,1)                | 24 (23,8)                  |
| Приступы акроангиоспазмов спонтанного характера     | 0                    | 0                     | 71 (68,3)                | 85 (84,2) <sup>^</sup>     |
| Приступы акроангиоспазмов парадоксального характера | 0                    | 0                     | 12 (11,5)                | 15 (14,9)                  |
| Зябкость кистей                                     | 1 (0,8)              | 4 (3,7) *             | 31 (29,8) * <sup>#</sup> | 54 (53,5) * <sup>#,^</sup> |

**Примечание.** Обозначены статистически значимые ( $p < 0,05$ ) отличия от величин соответствующих показателей: \* – группы контроля, # – группы АГ; ^ – группы ВБ.

ванной ВБ, проявляющиеся в снижении на 31,0 и 18,1 % соответственно доли АКМ по сравнению с группой контроля ( $p < 0,05$ ). По данным биоимпедансометрии установлено достоверное снижение на 23,3 % фазового угла в группе ВБ, коморбидной с АГ, по сравнению с контрольной группой.

Анализ данных фактического питания (табл. 3) выявил несбалансированность рациона обследованных по макро- и микронутриентам. Показано повышенное содержание жирового компонента в составе питания при дефиците в рационе  $\omega$ -3 полиненасыщенных жирных кислот.

Таблица 3. Содержание отдельных компонентов питания в группах обследованных

Table 3. Content of individual nutrition components in the examined groups

| Содержание компонента питания | Контроль,<br>n = 119   | Группа АГ,<br>n = 104          | Группа ВБ,<br>n = 104                | Группа ВБ+АГ,<br>n = 101              | p       |
|-------------------------------|------------------------|--------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|---------|
| Белок, г                      | 63,8 [55,4; 70,7]      | 69,4 [64,7; 73,7] *            | 67,45 [60,2; 75,3] *                 | 62,7 [54,1; 75,0] <sup>#,^</sup>      | < 0,001 |
| Холестерин, г                 | 252,5 [203,3; 284,3]   | 337,3 [297,2; 382,5] *         | 275,5 [250,8; 312,8] <sup>#</sup>    | 396,3 [358,8; 464,1] * <sup>#,^</sup> | < 0,001 |
| Пищевые волокна, г            | 10,9 [9,6; 12,0]       | 8,4 [7,3; 9,5]                 | 7,9 [6,0; 8,7] * <sup>#</sup>        | 6,7 [5,5; 8,5] * <sup>#,^</sup>       | < 0,001 |
| Натрий, мг                    | 2,5 [1,9; 3,1]         | 3,2 [2,7; 3,7] *               | 2,9 [2,6; 3,4] <sup>#</sup>          | 3,3 [2,9; 4,1] * <sup>#</sup>         | < 0,001 |
| Кальций, мг                   | 1128,1 [930,7; 1323,8] | 879,0 [755,2; 1109,8] *        | 896,0 [704,0; 996,1] *               | 902,2 [695,4; 1058,5] *               | < 0,001 |
| Магний, мг                    | 339,2 [293,1; 369,9]   | 316,2 [279,8; 363,6]           | 309,0 [262,5; 346,8] *               | 303,3 [243,1; 356,1] * <sup>#</sup>   | < 0,001 |
| Железо, мг                    | 15,9 [13,6; 17,7]      | 18,6 [17,3; 20,6]              | 19,8 [18,6; 21,7] * <sup>#</sup>     | 19,8 [18,5; 22,1] * <sup>#</sup>      | < 0,001 |
| Витамин А, мг                 | 1265,7 [984,8; 1536,2] | 1061,9 [889,1; 1302,1] *       | 941,9 [820,4; 1170,1] * <sup>#</sup> | 919,8 [777,6; 1185,3] * <sup>#</sup>  | < 0,001 |
| Витамин В1, мг                | 1,3 [1,1; 1,4]         | 1,2 [1,1; 1,4]                 | 0,9 [0,8; 1,0] * <sup>#</sup>        | 0,8 [0,7; 1,0] * <sup>#</sup>         | 0,091   |
| Витамин В2, мг                | 1,6 [1,4; 1,8]         | 1,5 [1,3; 1,7]                 | 1,1 [1,0; 1,3] * <sup>#</sup>        | 1,0 [0,8; 1,3] * <sup>#</sup>         | < 0,001 |
| Ниацин, мг                    | 14,1 [12,8; 15,4]      | 12,4 [11,5; 13,6]              | 10,9 [10,0; 12,6] * <sup>#</sup>     | 10,2 [8,4; 12,1] * <sup>#</sup>       | 0,052   |
| Витамин С, мг                 | 160,7 [121,9; 219,2]   | 150,3 [115,2; 199,7]           | 139,7 [104,1; 179,2] * <sup>#</sup>  | 118,5 [82,8; 166,5] * <sup>#,^</sup>  | 0,073   |
| Общий жир, г                  | 104,9 [84,6; 117,5]    | 102,2 [89,8; 117,1]            | 107,1 [96,1; 115,3] <sup>#</sup>     | 107,7 [95,0; 130,9] * <sup>#</sup>    | 0,002   |
| НЖК, г                        | 31,0 [26,8; 35,5]      | 32,6 [28,9; 37,3] <sup>#</sup> | 34,1 [30,3; 40,0] *                  | 36,1 [31,8; 43,9] * <sup>#,^</sup>    | < 0,001 |
| ПНЖК, мкмоль/л                | 19,7 [14,6; 24,8]      | 22,9 [17,6; 27,4]              | 24,2 [20,4; 29,7] * <sup>#</sup>     | 26,0 [20,1; 28,9] * <sup>#</sup>      | < 0,001 |
| $\omega$ -3 ПНЖК, мкмоль/л    | 2,1 [1,6; 2,5]         | 2,4 [1,9; 2,9]                 | 2,5 [2,1; 3,1] *                     | 2,7 [2,2; 3,4] *                      | < 0,001 |
| $\omega$ -6 ПНЖК, мкмоль/л    | 18,6 [13,7; 21,2]      | 19,5 [15,4; 24,6]              | 22,7 [18,1; 25,9] * <sup>#</sup>     | 22,7 [19,3; 28,6] * <sup>#</sup>      | 0,035   |
| Добавленный сахар, г          | 42,8 [32,1; 53,8]      | 42,8 [34,2; 52,6]              | 43,3 [38,8; 53,0]                    | 41,0 [36,4; 48,9]                     | 0,655   |
| Общие углеводы, г             | 197,8 [156,0; 235,0]   | 236,3 [191,4; 277,3] *         | 232,0 [208,7; 279,5] *               | 246,9 [207,2; 279,8] *                | < 0,001 |

**Примечание.** p – статистическая значимость различий согласно критерию Краскела – Уоллиса и Манна – Уитни; обозначены статистически значимые ( $p < 0,05$ ) отличия от величин соответствующих показателей: \* – группы контроля, # – группы АГ; ^ – группы ВБ; НЖК – насыщенные жирные кислоты, ПНЖК – полиненасыщенные жирные кислоты.

В группе больных ВБ, коморбидной с АГ, выявлено увеличение потребления натрия, холестерина и углеводов на 32,0, 57,0 и 24,8 % соответственно по сравнению с группой контроля, установлено чрезмерное потребление добавленного сахара и насыщенных жирных кислот, констатируется недостаток микроэлементов –  $\text{Ca}^{2+}$  (на 20,0–22,1 %) и  $\text{Mg}^{2+}$  (на 6,8–10,6 %). Обнаружено, что в рационе пациентов с ВБ, АГ и ВБ, коморбидной с АГ, содержание клетчатки статистически значимо меньше, чем у лиц контрольной группы (на 27,5, 22,9 и 38,5 % соответственно).

Корреляционный анализ выявил прямую взаимосвязь количества жировой массы, нормированной по росту, с уровнем потребляемого холестерина ( $r = 0,574$ ,  $p < 0,001$ ) и общего жира ( $r = 0,373$ ,  $p < 0,001$ ), а также обратную взаимосвязь с количеством потребляемых пищевых волокон ( $r = -0,634$ ,  $p < 0,001$ ). То есть, чем больше потребление холестерина, общего жира и меньше содержание в рационе пищевых волокон, тем выше показатель жировой массы, нормированной по росту.

Анализ полиморфизма Ala16Val (rs4880) гена *MnSOD* в группе изолированной ВБ показал (табл. 4), что частота встречаемости аллели С/С была меньше, а аллели С/Т и Т/Т, ассоциированные с высоким риском развития окислительного стресса, – больше, чем в группе контроля ( $p < 0,05$ ). Лучшие показатели были в группе пациентов с АГ (см. табл. 4).

## Обсуждение

Результаты исследования показали, что при ВБ, коморбидной с АГ, достоверно увеличивается частота жалоб как общего характера, так и специфического по сравнению с группами сравнения и контроля. Повышается индекс массы тела, ОТ, ОБ, соотношение ОТ/ОБ, установлено нарастание жировой массы, содержания внеклеточной жидкости при снижении АКМ, скелетно-мышечной массы и фазового угла в сравнении с группой контроля. АГ также имеет прямую взаимосвязь с увеличенным потреблением натрия и, соответственно, риском возникновения АГ на фоне профессионального заболевания – ВБ, что может являться предиктором более тяжелого течения ВБ. Известно, что при АГ пищевой статус пациентов чаще всего характеризуется избыточной массой тела или ожирением. Общность патогенетических особенностей ВБ и АГ приводит к развитию дисфункции жировой ткани и трофологической недостаточности [23, 24]. Несомненная связь АГ с увеличенной массой тела, ожирением, концентрацией в сыворотке крови адипоцитокитов [8, 25–27]. Показателем высокого риска развития сердечно-сосудистой патологии, в том числе инфаркта, инсульта, выступает возрастание индекса ОТ/ОБ [26].

Анализ частоты выявления полиморфного локуса Ala16Val (rs4880) гена *MnSOD* показал, что в группе ВБ в сочетании с АГ аллели С/С, чаще встречающиеся у здоровых людей, регистрируются лишь в 16 % случаев, при этом полиморфный вариант Т/Т – в 29 %, что превышало соответствующие значения в группах контроля и изолированной АГ в 1,9 и 1,5 раза соответственно. Известно, что мутации в генах антиоксидантных ферментов, вызывая структурно-функциональные изменения белков, оказывают существенное влияние на интенсивность окислительного стресса и могут приводить к выраженным нарушениям антиоксидантной защиты. Одним из таких полиморфизмов выступает Ala16Val гена *MnSOD*, роль которого в формировании АГ и некоторых вариантов профессиональных заболеваний установлена в ряде исследований [22] и требует, по нашему мнению, дальнейшей детализации. Полученные результаты могут быть положены в основу построения алгоритмов ранней диагностики и профилактики ВБ, коморбидной с АГ.

**Таблица 4.** Частота встречаемости генотипов полиморфизма Ala16Val (rs4880) гена *MnSOD* в группах обследованных, n (%)

**Table 4.** Frequency of occurrence of genotypes of Ala16Val polymorphism (rs4880) of *MnSOD* gene in the examined groups, n (%)

| Генотип | Контроль,<br>n = 119 | Группа АГ,<br>n = 107 | Группа ВБ,<br>n = 104 | Группа ВБ+АГ,<br>n = 101 |
|---------|----------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------------|
| С/С     | 44 (37,0)            | 28 (26,2)             | 21* (20,2)            | 16* (15,9)               |
| С/Т     | 57 (47,9)            | 59* (55,1)            | 56* (53,84)           | 55* (54,5)               |
| Т/Т     | 18 (15,1)            | 18,7 (20)             | 27* (26,0)            | 30* (29,7)               |

**Примечание.** \* – отличие от величины соответствующего показателя группы контроля статистически значимо ( $p < 0,05$ ).

## Заключение

Коморбидный вариант ВБ с АГ характеризуется значительным увеличением частоты выявления генотипа Т/Т в полиморфном локусе Ala16Val (rs4880) гена *MnSOD* в сочетании с измененным нутритивно-антропометрическим статусом таких пациентов. Наличие полиморфизма может быть ассоциировано с повышенным риском развития сопутствующих сосудистых патологий при ВБ, однако в сочетании с нарушением питания и связанными с ним изменениями антропометрических показателей этот риск увеличивается многократно. Таким образом, ранняя диагностика риска развития коморбидной сосудистой патологии при ВБ может быть направлена на выявление генотипа, а профилактика – на модификацию питания.

## Список литературы

- Кулешова М.В., Панков В.А., Дьякович М.П., Рукавишников В.С., Сливницына Н.В., Казакова П.В., Бочкин Г.В. Вибрационная болезнь у работников авиастроительного предприятия: факторы формирования, клинические проявления, социально-психологические особенности. *Гигиена и сан.* 2018;97(10):915–920. doi: 10.18821/0016-9900-2018-97-10-915-920
- Хоменко А.О., Якшина Н.В., Мушников В.С., Ильин С.М., Самарская Н.А., Чекмарева М.А. Влияние виброакустических факторов на безопасность и здоровье работников промышленных предприятий. *Экономика труда.* 2022;9(12):2175–2196. [In Russian]. doi: 10.18334/et.9.12.116410
- Чистова Н.П., Маснавиева Л.Б., Кудашова И.В. Вибрационная болезнь: дозостажевые характеристики и особенности клинической картины при воздействии локальной вибрации и сочетанном воздействии локальной и общей вибрации. *Здоровье населения и среда обитания.* 2021;29(12):30–35. doi: 10.35627/2219-5238/2021-29-12-30-35
- Чеботарев А.Г. Состояние условий труда и профессиональной заболеваемости работников горнодобывающих предприятий. *Горная промышленность.* 2018;(1):92–95. doi: 10.30686/609-9192-2018-1-137-92-95
- Ямщикова А.В., Флейшман А.Н., Шумейко Н.И., Гидаева М.О. Оценка микроциркуляторных и метаболических нарушений у больных вибрационной болезнью. *Сиб. мед. ж. (Иркутск).* 2017;149(2):27–30.
- Ali K., Sharma G., Raza N., Mufti A. Potential risk of developing peripheral neuropathy in heavy motor driving: Across-sectional study. *J. Clin. Diagnostic. Res.* 2020;14(11):15–20. doi: 10.7860/JCDR/2020/46386.14276
- Tekavec E., Löfqvist L., Larsson A., Fisk K., Riddar J., Nilsson T., Nordander C. Adverse health manifestations in the hands of vibration exposed carpenters – a cross sectional study. *J. Occup. Med. Toxicol.* 2021;16(1):16. doi: 10.1186/s12995-021-00305
- Васюк Ю.А., Шупенина Е.Ю., Ющук Е.Н., Намазова Г.А. Современные фиксированные комбинации антигипертензивных препаратов в лечении артериальной гипертензии и ожирения: можно ли эффективно контролировать эту коморбидную патологию? *Рос. кардиол. ж.* 2019;24(9):14–21. doi: 10.15829/1560-4071-2019-9-14-21
- Рахманова О.В. Выраженность оксидативного, нитрозативного и карбонильного стрессов у пациентов разного возраста, страдающих артериальной гипертензией. *Здоровье и образ. в XXI в.* 2018;20(5):25–29. doi: 10.26787/nydha-2226-7425-2018-20-5-25-29
- Абдиева Ю.А., Агзамова Г.С. Факторы риска возникновения и особенности течения ишемической болезни сердца и артериальной гипертензии у работников горнорудной промышленности. *Травматол., ортопедия и реабилитация.* 2022;(1):121–130.
- Третьяков С.В. Состояние сердечно-сосудистой системы при действии вибрации (клинические и патогенетические аспекты). *Международ. научно-исслед. ж.* 2023;(9):1–20. doi: 10.23670/IRJ.2023.135.38
- Ямщикова А.В., Флейшман А.Н., Гидаева М.О. Коморбидные состояния у больных вибрационной болезнью. *Гигиена и сан.* 2019;98(7):718–722. doi: 10.18821/0016-9900-2019-98-7-718-722
- Ямщикова А.В., Флейшман А.Н., Гидаева М.О., Кунгурова А.А. Показатели взаимосвязи вариабельности ритма сердца с уровнями гликемии и холестерина при вибрационной патологии. *Мед. труда и пром. экол.* 2019;59(6):359–363. doi: 10.31089/1026-9428-2019-59-6-359-363
- Бабанов С.А., Бараева Р.А., Стрижаков Л.А., Моисеев С.В., Фомин В.В. Цитокиновая регуляция и эндотелиальная дисфункция при сочетании вибрационной болезни и артериальной гипертензии. *Терапевт. арх.* 2021;96(6):693–698. doi: 10.26442/00403660.2021.06.200880
- Боклаженко Е.В., Бодиенкова Г.М. Дисбаланс состава лимфоцитов и цитокинового профиля как фактор риска развития вибрационной болезни. *Анал. риска здоровью.* 2022;(1):140–145. doi: 10.21668/health.risk/2022.1.15
- Лейдерман И.Н., Грицан А.И., Заболотских И.Б., Ломидзе С.В., Мазурок В.А., Нехаев И.В., Николаенко Э.М., Николенко А.В., Поляков И.В., Сытов А.В., Ярошецкий А.И. Периоперационная нутритивная поддержка. Клинические рекомендации. *Вестн. интенсив. терапии.* 2018;(3):5–21. doi: 10.21320/1818-474X-2018-3-5-21
- Смирнова Е.Л., Потеряева Е.Л., Никифорова Н.Г. Индивидуальные особенности перекисного



окисления липидов и антиоксидантной защиты у лиц с вибрационной болезнью в послеконтактном периоде. *Мед. труда и пром. экол.* 2010;(8):36–40.

18. Малиютина Н.Н., Болотова А.Ф., Еремеев Р.Б., Гильманов А.Ж., Соснин Д.Ю. Антиоксидантный статус крови у пациентов с вибрационной болезнью. *Мед. труда и пром. экол.* 2019;59(12):978–982. doi: 10.31089/1026-9428-2019-59-12-978-982

19. Eljovich F., Weinberger M.H., Anderson C.A., Appel L.J., Bursztyн M., Cook N.R., Dart R.A., Newton-Cheh C.H., Sacks F.M., Laffer C.L.; American Heart Association Professional and Public Education Committee of the Council on Hypertension; Council on Functional Genomics and Translational Biology; and Stroke Council. Salt sensitivity of blood pressure: a scientific statement from the American Heart Association. *Hypertension.* 2016;68(3):7–46. doi: 10.1161/HYP.0000000000000047

20. Kurtz T.W., diCarlo S.E., Pravenec M., Morris R.C. Jr. The American Heart Association Scientific Statement on salt sensitivity of blood pressure: Prompting consideration of alternative conceptual frameworks for the pathogenesis of salt sensitivity? *J. Hypertens.* 2017;35(11):2214–2225. doi: 10.1097/HJH.0000000000001458

21. Шилов А.М., Князева Л.В. Дефицит калия и магния как фактор риска развития сердечно-сосудистых заболеваний. *РМЖ.* 2013;21(5):278–281.

22. Береза И.А., Амромина А.М., Шаихова Д.Р., Шастин А.С., Газимова В.Г., Астахова С.Г., Сутункова М.П. Полиморфизм Ala16Val гена супероксиддисмутазы 2 (SOD2) и факторы сердечно-сосудистого риска работников металлургического комбината. *Гигиена и сан.* 2023;102(5):457–461. doi: 10.47470/0016-9900-2023-102-5-457-461

23. Оганов Р.Г., Симаненков В.И., Бакулин И.Г., Бакулина Н.В., Барбараш О.Л., Бойцов С.А., Болдуева С.А., Гарганеева Н.П., Дошицин В.Л., Каратеев А.Е., ... Шальнова С.А. Коморбидная патология в клинической практике. Алгоритмы диагностики и лечения. *Кардиоваскуляр. терапия и профилактика.* 2019;18(1):5–66. doi: 10.15829/1728-8800-2019-1-5-66

24. Герасименко О.Н., Шпагина Л.А., Горбунова А.М., Шпагин И.С., Сергеева Я.С. Клинико-функциональная и молекулярная характеристика коморбидной патологии (вибрационная болезнь в сочетании с артериальной гипертензией). *Атеросклероз.* 2022;18(1):68–75. doi: 10.52727/2078-256X-2022-18-1-68-75

25. Чумакова Г.А., Кузнецова Т.Ю., Дружников М.А., Веселовская Н.Г. Висцеральное ожирение как глобальный фактор сердечно-сосудистого риска. *Рос. кардиол. ж.* 2018;23(5):7–14. doi: 10.15829/1560-4071-2018-5-7-14

26. Шупенина Е.Ю., Юшук Е.Н., Васюк Ю.А., Юренева С.В., Дубровина А.В. Опыт применения сибутрамина у пациентов с ожирением и контролируемой артериальной гипертензией. *Ожи-*

*рение и метаболизм.* 2019;16(2):42–48. doi: 10.14341/omet9789

27. Васюк Ю.А., Шупенина Е.Ю., Нестерова Е.А., Голубкова Э.И., Несветов В.В. Возможности комбинации азилсартана медоксомила и хлорталидона: Можно ли бороться с артериальной гипертензией и ожирением одновременно? *Рос. кардиол. ж.* 2017;22(8):102–106. doi:10.15829/1560-4071-2017-8-102-106

## References

1. Kuleshova M.V., Pankov V.A., Dyakovich M.P., Rukavishnikov V.S., Slivnitsyna N.V., Kazakova P.V., Bochkina G.V. Vibration disease in workers of aircraft construction enterprise: factors of formation, clinical manifestations, socio-psychological peculiarities. *Gigiena i sanitariya = Hygiene and Sanitation.* 2018;97(10):915–920. [In Russian]. doi: 10.18821/0016-9900-2018-97-10-915-920

2. Khomenko A.O., Yakshina N.V., Mushnikov V.S., Ilyin S.M., Samarskaya N.A., Chekmareva M.A. The influence of vibroacoustic factors on the safety and health of industrial employees. *Ekonomika truda = Labor Economics.* 2022;9(12):2175–2196. [In Russian]. doi: 10.18334/et.9.12.116410

3. Chistova N.P., Masnavieva L.B., Kudaeva I.V. Vibration disease: exposure level and duration-dependent characteristics and features of the clinical picture following local and combined local and whole body vibration. *Zdorov'ye naseleniya i sreda obitaniya = Public Health and Life Environment.* 2021;29(12):30–35. [In Russian]. doi: 10.35627/2219-5238/2021-29-12-30-35

4. Chebotarev A.G. Working environment and occupational morbidity of mine personnel. *Gornaya promyshlennost' = Mining industry.* 2018;(1):92–95. [In Russian]. doi: 10.30686/1609-9192-2018-1-137-92-95

5. Yamshchikova A.V., Fleishman A.N., Shumeiko N.I., Gidayatova M.O. The valuation of microcirculatory and metabolic disorders in the patients with vibration disease. *Sibirskiy meditsinskiy zhurnal (Irkutsk) = Siberian Medical Journal (Irkutsk).* 2017;149(2):27–30. [In Russian].

6. Ali K., Sharma G., Raza N., Mufti A. Potential risk of developing peripheral neuropathy in heavy motor driving: Across-sectional study. *J. Clin. Diagnostic. Res.* 2020;14(11):15–20. doi: 10.7860/JCDR/2020/46386.14276

7. Tekavec E., Löfqvist L., Larsson A., Fisk K., Riddar J., Nilsson T., Nordander C. Adverse health manifestations in the hands of vibration exposed carpenters – a cross sectional study. *J. Occup. Med. Toxicol.* 2021;16(1):16. doi: 10.1186/s12995-021-00305

8. Vasyuk Yu.A., Shupenina E.Yu., Yushchuk E.N., Namazova G.A. Modern fixed combinations of antihypertensive drugs in the treatment of arterial hypertension and obesity: can this comorbid pathology be effec-



tively controlled? *Rossiyskiy kardiologicheskiy zhurnal* = *Russian Journal of Cardiology*. 2019;24(9):14–21. [In Russian]. doi: 10.15829/1560-4071-2019-9-14-21

9. Rakhmanova O.V. The severity of oxidative, nitrosative and carbonyl stresses in patients of different ages with arterial hypertension. *Zdorov'ye i obrazovaniye v XXI veke* = *Health and Education in the 21st Century*. 2018;20(5):25–29. [In Russian]. doi:10.26787/nydha-2226-7425-2018-20-5-25-29

10. Abdieva Yu.A., Agzamova G.S. Risk factors and features of coronary heart disease and arterial hypertension in concert production. *Travmatologiya, ortopediya i reabilitatsiya* = *Traumatology, Orthopedics and Rehabilitation*. 2022;(1):121–130. [In Russian].

11. Tretyakov S.V. Condition of cardiovascular system under vibration (clinical and pathogenetic aspects). *Mezhdunarodnyy nauchno-issledovatel'skiy zhurnal* = *International Research Journal*. 2023;(9):1–20. [In Russian]. doi:10.23670/IRJ.2023.135.38

12. Yamshchikova A.V., Fleishman A.N., Gidayatova M.O. Co-morbid conditions in the vibration disease patients. *Gigiena i sanitariya* = *Hygiene and Sanitation*. 2019;98(7):718–722. [In Russian]. doi: 10.18821/0016-9900-2019-98-7-718-722

13. Yamshchikova A.V., Fleishman A.N., Gidayatova M.O., Kungurova A.A. Indicators of the relationship between heart rate variability and levels of glycemia and cholesterol in vibration pathology. *Medsina truda i promyshlennaya ekologiya* = *Occupational Medicine and Industrial Ecology*. 2019;59(6): 359–363. [In Russian]. doi: 10.31089/1026-9428-2019-59-6-359-363

14. Babanov S.A., Baraeva R.A., Strizhakov L.A., Moiseev S.V., Fomin V.V. The state of cytokine regulation and endothelial dysfunction in the combined course of vibration disease and arterial hypertension. *Terapevticheskiy arkhiv* = *Therapeutic Archive*. 2021;96(6):693–698. [In Russian]. doi: 10.26442/00403660.2021.06.200880

15. Boklazhenko E.V., Bodienkova G.M. Imbalance in lymphocyte composition and cytokine profile as a risk factor of vibration disease. *Analiz riska zdorov'yu* = *Health Risk Analysis*. 2022;(1):140–145. [In Russian]. doi: 10.21668/health.risk/2022.1.15

16. Leiderman I.N., Gritsan A.I., Zabolotskikh I.B., Lomidze S.V., Mazurok V.A., Nekhaev I.V., Nikolaenko E.M., Nikolenko A.V., Polyakov I.V., Sytov A.V., Yaroshetsky A.I. Perioperative nutritional support. Clinical guidelines. *Vestnik intensivnoy terapii* = *Bulletin of Intensive Care*. 2018;(3):5–21. [In Russian]. doi: 10.21320/1818-474X-2018-3-5-21

17. Smirnova E.L., Poteryayeva E.L., Nikiforova N.G. Individual features of lipid peroxidation and antioxidant defence in vibration disease patients at post-contact period. *Medsina truda i promyshlennaya ekologiya* = *Occupational Medicine and Industrial Ecology* = *Occupational Medicine and Human Ecology*. 2010;(8):36–40. [In Russian].

18. Malyutina N.N., Bolotova A.F., Ereemeev R.B., Gilmanov A.Zh., Sosnin D.Yu. Antioxidant status of blood in patients with vibration disease. *Medsina truda i promyshlennaya ekologiya* = *Occupational Medicine and Industrial Ecology*. 2019;59(12):978–982. [In Russian]. doi: 10.31089/1026-9428-2019-59-12-978-982

19. Elijevich F., Weinberger M.H., Anderson C.A., Appel L.J., Bursztyn M., Cook N.R., Dart R.A., Newton-Cheh C.H., Sacks F.M., Laffer C.L.; American Heart Association Professional and Public Education Committee of the Council on Hypertension; Council on Functional Genomics and Translational Biology; and Stroke Council.. Salt sensitivity of blood pressure: a scientific statement from the American Heart Association. *Hypertension*. 2016;68(3):7–46. doi: 10.1161/HYP.0000000000000047

20. Kurtz T.W., diCarlo S.E., Pravenec M., Morris R.C. Jr. The American Heart Association Scientific Statement on salt sensitivity of blood pressure: Prompting consideration of alternative conceptual frameworks for the pathogenesis of salt sensitivity? *J. Hypertens.* 2017;35(11):2214–2225. doi: 10.1097/HJH.0000000000001458

21. Shilov A.M., Knyazeva L.V. Potassium and magnesium deficiency as a risk factor for cardiovascular diseases. *Russkiy meditsinskiy zhurnal* = *Russian Medical Journal*. 2013;21(5):278–281. [In Russian].

22. Bereza I.A., Amromina A.M., Shaikhova D.R., Shastin A.S., Gazimova V.G., Astakhova S.G., Sutunkova M.P. Elationship of the superoxide dismutase 2 (SOD2) gene Ala16Val polymorphism with risk factors for the cardiovascular disease in iron and steel production employees. *Gigiena i sanitariya* = *Hygiene and Sanitation*. 2023;102(5):457–461. [In Russian]. doi:10.47470/0016-9900-2023-102-5-457-461

23. Oganov R.G., Simanenkova V.I., Bakulin I.G., Bakulina N.V., Barbarash O.L., Boytsov S.A., Boldueva S.A., Garganeeva N.P., Doshchitsin V.L., Karateev A.E., ... Shalnova S.A. Comorbidities in clinical practice. Algorithms of diagnosis and treatment. *Kardiovaskulyarnaya terapiya i profilaktika* = *Cardiovascular Therapy and Prevention*. 2019;18(1):5–66. [In Russian]. doi: 10.15829/1728-8800-2019-1-5-66

24. Gerasimenko O.N., Shpagina L.A., Gorbunova A.M., Shpagin I.S., Sergeeva Ya.S. Clinical, functional and molecular characterization of comorbid pathology (vibration disease combined with arterial hypertension). *Ateroskleroz* = *Atherosclerosis*. 2022;18(1):68–75. [In Russian]. doi: 10.52727/2078-256X-2022-18-1-68-75

25. Chumakova G.A., Kuznetsova T.Yu., Druzhilov M.A., Veselovskaya N.G. Visceral adiposity as a global factor of cardiovascular risk. *Rossiyskiy kardiologicheskiy zhurnal* = *Russian Journal of Cardiology*. 2018;23(5):7–14. [In Russian]. doi: 10.15829/1560-4071-2018-5-7-14

26. Shupenina E.Yu., Yushchuk E.N., Vasyuk Yu.A., Yureneva S.V., Dubrovina A.V. The experience of

sibutramine administration in patients with obesity and controlled arterial hypertension. *Ozhireniye i metabolism = Obesity and Metabolism*. 2019;16(2):42–48. [In Russian]. doi: 10.14341/omet9789

27. Vasyuk Yu.A., Shupenina E.Yu., Nesterova E.A., Golubkova E.I., Nesvetov V.V. Combination

of azilsartan medoxomil and chlorthalidone: is it possible to fight systemic hypertension and obesity together? *Rossiyskiy kardiologicheskiy zhurnal = Russian Journal of Cardiology*. 2017;22(8):102–106. [In Russian]. doi:10.15829/1560-4071-2017-8-102-106

#### **Сведения об авторах:**

**Горбунова Алена Михайловна**, ORCID: 0000-0002-1593-3984, e-mail: belyaeva-alena@list.ru

**Герасименко Оксана Николаевна**, д.м.н., проф., ORCID: 0000-0002-9742-0479, e-mail: profgerasimenko@inbox.ru

**Шпагин Илья Семенович**, д.м.н., ORCID: 0000-0002-3109, e-mail: Dr.ilya.shpagin@gmail.ru

**Медведкина Мария Сергеевна**, e-mail: medved2545@yandex.ru

**Максимов Владимир Николаевич**, д.м.н., проф., ORCID: 0000-0002-7165-4496, e-mail: medik11@mail.ru

**Николаев Юрий Алексеевич**, д.м.н., ORCID: 0000-0002-1690-6080, e-mail: nicol@centercem.ru

#### **Information about authors:**

**Alena M. Gorbunova**, ORCID: 0000-0002-1593-3984, e-mail: belyaeva-alena@list.ru

**Oksana N. Gerasimenko**, doctor of medical sciences, professor, ORCID: 0000-0002-9742-0479,  
e-mail: profgerasimenko@inbox.ru

**Ilya S. Shpagin**, doctor of medical sciences, ORCID: 0000-0002-3109, e-mail: Dr.ilya.shpagin@gmail.ru

**Maria S. Medvedkina**, e-mail: medved2545@yandex.ru

**Vladimir N. Maksimov**, doctor of medical sciences, professor, ORCID: 0000-0002-7165-4496, e-mail: medik11@mail.ru

**Yuri A. Nikolaev**, doctor of medical sciences, ORCID: 0000-0002-1690-6080, e-mail: nicol@centercem.ru

*Поступила в редакцию 13.01.2024*

*После доработки 02.04.2024*

*Принята к публикации 08.04.2024*

*Received 13.01.2024*

*Revision received 02.04.2024*

*Accepted 08.04.2024*