

© Говорухина А.А., Муштай К.А., Гушин К.Р., Засыпкина О.А., 2018

УДК 616.072.7

ДИНАМИКА СОСТОЯНИЯ СОСУДОВ СТУДЕНТОК В ГРУППАХ С РАЗНОЙ СПОРТИВНОЙ СПЕЦИАЛИЗАЦИЕЙ

А.А. Говорухина, К.А. Муштай, К.Р. Гушин, О.А. Засыпкина

Сургутский государственный педагогический университет, ул. 50 лет ВЛКСМ, 10/2, г. Сургут, Ханты-Мансийский автономный округ – Югра, 628417, Россия

Проведена оценка состояния сосудистого русла студенток неспортивных факультетов педагогического вуза в течение двух учебных лет в рамках общей программы и через год после введения спортивной специализации в рамках занятий физической культурой (спортизации). Проанализированы показатели биологического возраста сосудов, степени жесткости артерий, уровня стресса, частоты пульса. Выявлены группы девушек с неудовлетворительным состоянием сосудов.

Ключевые слова: состояние сосудистой стенки, жесткость сосудов, сосудистый возраст, спортивная специализация.

A.A. Govorukhina, K.A. Mushtay, K.R. Gushchin, O.A. Zasyapkina □ **DYNAMICS OF STUDENTS' VESSELS STATUS IN GROUPS WITH DIFFERENT SPORTS SPECIALIZATION** □ Surgut State Pedagogical University, 10/2, 50 let VLKSM str., Surgut, Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug-Yugra, 628417, Russia.

The assessment of the state of the vascular bed of female students of non-sports faculties of a pedagogical university was carried out during two academic years within the framework of the general program and one year after the introduction of physical training sports specialization («sporting»). The parameters of the biological age of the vessels, the degree of rigidity of the arteries, the level of stress, and the pulse rate were analyzed. Groups of girls with unsatisfactory state of blood vessels were identified.

Key words: condition of the vascular wall; rigidity of blood vessels; vascular age; sports specialization.

Известно, что климатические условия Севера оказывают серьезное влияние на функциональное состояние организма человека. Многие авторы отмечают, что особенно негативно они влияют на состояние сердечно-сосудистой системы, так как эта система занимает особое место в адаптации организма к окружающей среде [3, 8]. По данным медицинских исследований, у жителей Севера заболевания сердечно-сосудистой системы развиваются раньше, чем в средней полосе, в частности, средний возраст возникновения инфаркта миокарда на 15 лет меньше [5]. Другие исследования подтверждают высокую распространенность артериальной гипертензии среди лиц молодого возраста [1, 6]. Раннее развитие артериальной гипертензии является серьезным фактором риска дальнейших заболеваний сердечно-сосудистой системы, особенно таких опасных состояний, как инфаркт миокарда и инсульт. Артериальная гипертензия уже в молодом возрасте проявляется в изменении состояния сосудистой стенки, что в дальнейшем является субстратом для прогрессирования сердечно-сосудистых заболеваний [1, 7].

Повышение артериального давления в условиях воздействия холодных температур играет адаптивную роль – повышает циркуляцию, увеличивает термогенез и скорость метаболизма для поддержания постоянной температуры тела, однако в то же время приводит к негативным долгосрочным последствиям. Исследования Zhongjie хронического воздействия холода на крыс выявило повышение систолического, диастолического артериального давления, тахикардию и развитие гипертрофии миокарда. После семинедельного воздействия холода в этом опыте артериальное давление не вернулось к прежнему уровню в течение 4 недель, что говорит об устойчивом и долгосрочном неблагоприятном влиянии низких температур. Механизм гипертензии, индуцированной холодом, включает активацию симпатической нервной

системы, ренин-ангиотензин-альдостероновой системы, а также участие оксида азота и эндотелина-1. Эндотелин-1 является одним из самых сильных вазоконстрикторов, вызывает пролиферацию гладкомышечных сосудистых клеток, фиброз интимы сосудов, что значительно повышает жесткость артериального русла [15].

Проблема поражения сердечно-сосудистой системы у молодых людей, проживающих в условиях Севера, заслуживает особого внимания, поскольку раннее выявление групп риска будет полезным для предупреждения заболеваний и лечения их на ранних стадиях.

Одним из факторов, способствующих поражению сердечно-сосудистой системы, является гиподинамия. Регулярные адекватные физические нагрузки способны улучшить или предотвратить поражение сосудистой системы организма [10]. Многочисленные исследования последних лет показали, что увеличение физической активности пропорционально уменьшает риск развития гипертензии, в том числе у молодых людей [11–13]. Улучшение функционального состояния респираторной и сердечно-сосудистой системы с помощью физических упражнений уменьшает риск артериальной гипертензии. Изучено влияние аэробных тренировок, обладающих особенно выраженным положительным эффектом в профилактике многих заболеваний, силовых упражнений, комбинированных тренировок, а также увеличение повседневной активности за счет прогулок, активных игр и т. д. Механизмы благоприятного воздействия физических упражнений еще не изучены до конца, некоторые исследования подтверждают основную роль вегетативной нервной системы и ее регуляции вазоконстрикции [14].

Систематические занятия физической культурой в высшем учебном заведении направлены на повышение двигательной активности студентов. Сургутский государственный педагогический университет наряду со стандартными

ми занятиями предложил студентам на выбор три направления занятий (в рамках учебного процесса по физической культуре): общефизическая подготовка с элементами легкой атлетики, волейбол, атлетическая гимнастика. Изучение влияния разнонаправленных физических нагрузок на адаптационные возможности организма и состояние сердечно-сосудистой системы студентов, проживающих в условиях Севера, внесет определенный вклад в понимание механизмов формирования приспособительных реакций и позволит выделить факторы, препятствующие адаптации.

В связи с этим **цель исследования** – изучение динамики состояния сосудов студентов в группах с разной спортивной специализацией.

Исследование было проведено на базе кафедры медико-биологических дисциплин и безопасности жизнедеятельности Сургутского государственного педагогического университета в 2015–2017 гг. Исследуемая группа включала 68 студентов СурГПУ, обучающихся на неспортивных факультетах. Средний возраст исследуемых $18,99 \pm 0,12$ лет. Средняя продолжительность северного стажа составила $16,49 \pm 4,82$ года.

В 2015 году студенты исследуемой группы, обучаясь на втором курсе, занимались физической культурой по стандартной программе, после чего на третьем курсе была введена спортизация, в ходе которой девушки были распределены на 3 группы в зависимости от направления занятий. Первая группа состояла из 23 человек, их занятия физической культурой включали общефизическую подготовку с элементами легкой атлетики. Вторая группа состояла из 24 студентов, направлением их спортизации был выбран волейбол. В третью группу, занимавшуюся атлетической гимнастикой, вошла 21 студентка.

От каждого студента было получено информированное согласие на участие в исследовании; оценку основных параметров функционального состояния проводили на стандартизированном оборудовании в первой половине дня. Все студентки были здоровы и не имели жалоб на состояние здоровья в течение предыдущих двух недель. Оценку антропометрических показателей, жизненной емкости легких, пульсоксиметрию проводили по стандартным методикам. В конце каждого учебного года было проведено исследование сердечно-сосудистой системы при помощи диагностического прибора АНГИОСКАН-0,1П. Тестирование проводили в течение пяти минут, регистрировали следующие параметры: биологический возраст сосудов, степень жесткости артерий, уровень стресса, частота пульса, индекс сатурации (насыщение гемоглобина кислородом). Параметр «уровень стресса» вычислялся автоматически на основе анализа распределения длительности пульсовых волн, где значения от 50 до 150 трактовались как норма; от 150 до 500 – стресс, усталость; от 500 и выше – существенный стресс, психофизиологическое утомление. Статистическая обработка результатов исследования проводилась с помощью стандартной компьютерной программы *Statistica 8.0*. Исследование было выполнено в динамике: в начале второго курса, по окончании второго и третьего курсов.

Повышение жесткости сосудов, уменьшение эластичности сосудистой стенки являются маркерами заболеваний сердечно-сосудистой системы, таких как атеросклероз, артериальная гипертензия.

Установлено, что во время обучения на втором курсе в группе обследованных студентов преобладал тип волны С, которая характерна для лиц молодого возраста – 95,7 % исследуемых (91,3 % студентов первой группы, 91,7 % – второй группы, 95,2 % – третьей группы), что свидетельствует о хорошей эластичности сосудистой стенки. Преобладание волн типа В, в молодом возрасте наблюдающиеся у людей, имеющих факторы риска развития заболеваний сердечно-сосудистой системы, в исследуемой группе не обнаружено. Наличие волн типа А у молодых людей свидетельствует о высокой жесткости крупных и высоком тоне мелких резистивных артерий, что трактуется как неуволетворительное состояние сосудистой стенки, наличие эндотелиальной дисфункции. На втором году обучения преобладание данного типа волн выявлено у 4,4 % обследованных студентов (8,7 % девушек в первой группе, 8,3 % – во второй группе, 4,8 % – в третьей группе).

На третьем курсе после введения спортизации проводилось повторное исследование с помощью аппарата АНГИОСКАН-0,1П. Преобладание волн типа С выявлено у 87 % студентов первой группы, 91,7 % – второй группы, 91 % – третьей группы. Преобладание волн типа А обнаружено у 13 % девушек первой группы, 8,3 % – второй и 9,1 % – третьей группы.

Показатель жесткости сосудов отражает способность демпфировать (сглаживать) пульсации крови, создаваемые левым желудочком. При увеличении жесткости артерий демпфирующая способность резко снижается, и это приводит к повреждению капилляров и нарушениям микроциркуляции в различных органах. Анализ жесткости сосудов представлен на рис. 1 и 2.

В первой группе зафиксировано ухудшение состояния жесткости сосудов, доля девушек с жесткостью от 5 до 0 возросла с 8,7 % до 26,1 %. Во второй и третьей группе доля девушек с жесткостью от 5 до 0 оставалась прежней после введения спортизации, однако во второй группе увеличилось количество девушек с жесткостью сосудов от 0 до –10 с 37,5 % до 45,8 %. Значение жесткости сосудов от 0 до –10 свидетельствует о сохраненной эластичности артериальной стенки, однако об идеальном состоянии стенки сосудов свидетельствует только значение от –20 до –30.

Только в третьей группе наблюдалось улучшение состояния сосудов: количество девушек с жесткостью сосудов от –20 до –30 возросло с 14,3 % до 19 %, девушек с жесткостью от –10 до –20 возросло с 19 % до 28,6 %.

Возраст сосудов – показатель, позволяющий оценить состояние мелких артерий, задача которых обеспечить оптимальную доставку крови к тканям органов. Установлено, что ни у кого из обследованных лиц возраст сосудов не соответствовал паспортному возрасту – в большинстве случаев значительно превышал этот параметр (табл.). В конце третьего года обучения среднее значение возраста сосудов увеличилось во всех трех группах.

Уровень стресса – это параметр, характеризующий состояние центров, регулирующих сердечно-сосудистую систему, значение индекса стресса менее 150 свидетельствует о хорошем состоянии регуляции кровообращения. Стресс может возникать при отрицательном воздействии окружающей среды, в результате запуска механизмов адаптации возможна стабилизация высокого уровня артериального давления. Установлено, что среднее значение уровня стресса достоверно увеличилось на третьем году обучения у первой и второй групп, у третьей группы среднее значение индекса стресса, превышавшее норму, уменьшилось до нормальных значений.

Таким образом, в ходе исследования установлено, что спортизация в виде атлетической гимнастики оказала наибольшее положительное влияние на состояние сосудов в исследуемой группе студенток. В группе студенток, занимающихся атлетической гимнастикой, уменьшилось среднее значение уровня стресса, улучшилось состояние сосудов (уменьшилась жесткость сосудистой стенки). Многочисленными исследованиями подтверждено благоприятное влияние на состояние сердечно-сосудистой и нервной системы атлетической гимнастики, адекватно подобранные упражнения позволяют улучшить функциональное состояние организма [9]. В группах, занимающихся волейболом и общефизической подготовкой с элементами легкой атлетики, такой положительной динамики не выявлено.

Во всех группах обнаружено увеличение среднего значения возраста сосудов. Отрицательная динамика в состоянии сосудистой системы зарегистрирована в группе девушек, занимающихся общефизической подготовкой с элементами легкой атлетики (преобладание волн типа А увеличилось с 8,7 % до 13 %, доля девушек с жесткостью сосудов от 5 до 0 возросла с 8,7 % до 26,1 %), увеличился уровень стресса. Существуют исследования, подтверждающие недостаточную эффективность занятий общефизической подготовкой для улучшения функционального состояния сердечно-сосудистой системы [2, 4].

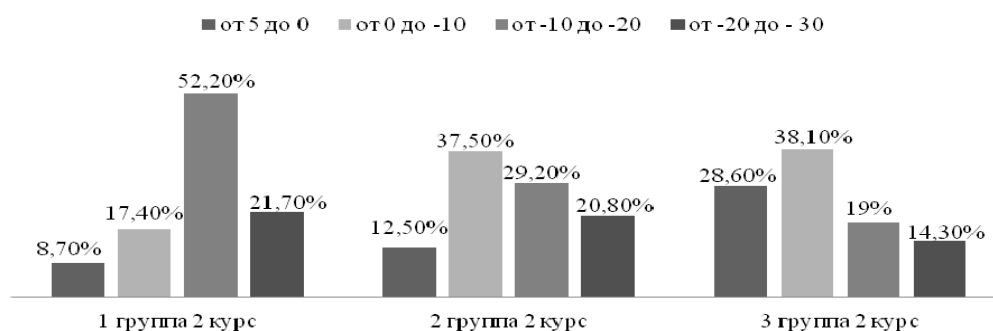


Рис. 1. Распределение студенток по степени жесткости сосудов на втором курсе, %

Figure 1. Distribution of female students by degree of vascular stiffness in the second year of study, %

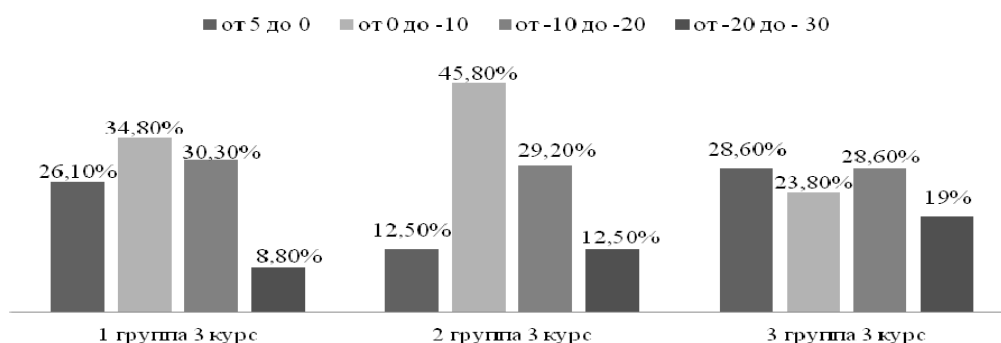


Рис. 2. Распределение студенток по степени жесткости сосудов на третьем курсе, %

Figure 2. Distribution of female students by degree of vascular stiffness in the third year of study, %

Таблица. Показатели оценки состояния сосудистого русла девушек с разной спортивной специализацией, М ± m

Table. Indicators for assessing the state of the vascular bed of girls with different sports specialization, M ± m

Показатели	ОФП, n = 23			Волейбол, n = 24			Атлетическая гимнастика, n = 21		
	2к	3к	± %	2к	3к	± %	2к	3к	± %
Возраст сосудов, лет	27,8 ± 1,3	30,3 ± 1,6*	+8,9	28,8 ± 1,1	29 ± 1,4	+0,6	29,8 ± 1,8	30,5 ± 1,5	+2,3
ЧСС, уд./мин	78,9 ± 1,8	78,9 ± 1,4	0	77,3 ± 1,9	84,2 ± 2,2*	+8,9	74,4 ± 2,4	74,3 ± 2,4	-0,2
SpO ₂	97,2 ± 0,1	96,8 ± 0,3*	-0,5	96,8 ± 0,2	96,2 ± 0,5*	-0,7	97,1 ± 0,1	96,8 ± 0,5	-0,4
Индекс стресса, у.е.	95,3 ± 25,2	179,3 ± 40,5*	+88,1	167,3 ± 36,2	191,5 ± 38,7	+14,4	205,8 ± 50,9	109,9 ± 19,3**	-46,6

Примечание. Различия между группами девушек статистически достоверны: *p ≤ 0,5; **p ≤ 0,1; *** p ≤ 0,01.

Note: Differences between groups of girls are statistically significant: * p ≤ 0,5; **p ≤ 0,1; *** p ≤ 0,01.

Заключение. Данные, полученные в ходе исследования, подтверждают необходимость раннего скрининга состояния сердечно-сосудистой системы у молодых людей, проживающих в условиях Севера. Определение состояния сосудистой стенки может быть полезным в выявлении доклинического поражения органов-мишеней и оценке риска сердечно-сосудистых осложнений. С помощью этих методов диагностики возможно установление необходимости лечебных и профилактических мероприятий у молодых людей немедикаментозными способами. Правильно подобранные физические нагрузки являются одним из факторов коррекции состояния сосудистой стенки. К эффективным методам коррекции состояния сердечно-сосудистой системы у студенток высшего учебного заведения относятся занятия атлетической гимнастикой.

ЛИТЕРАТУРА (п. 11–15 см. References)

1. Башкатова Ю.В., Карпин В.А. Общая характеристика функциональных систем организма человека в условиях Ханты-Мансийского автономного округа – Югры // *Экология человека*. 2014. № 5. С. 9–16.
2. Васюк Ю.А. Согласованное мнение российских экспертов по оценке артериальной жесткости в клинической практике // *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2016. № 15. С. 4–19.
3. Говорухина А.А., Мальков О.А., Новоселова А.А. Состояние сосудов как один из критериев адаптации организма в условиях Севера // *Вестник «Здоровье и образование в XXI веке»*. 2016. № 11. С. 55–59.
4. Жомин К.М., Рубанович В.Б., Айзман Р.И. Влияние физкультурной и спортивной деятельности на морфофункциональные показатели организма студенток // *Сибирское медицинское обозрение*. 2010. № 6. С. 54–59.
5. Козырева Т.В. Климатогеографические и социальные факторы, влияющие на состояние здоровья населения Ханты-Мансийского автономного округа – Югры (обзор публикаций) // *Вестник урovedения*. 2016. № 4 (27). С. 169–179.
6. Корчина Т.Я., Корчин В.И., Лапенко И.В. и др. Климатогеографические особенности Ханты-Мансийского автономного округа – Югры и их влияние на здоровье населения // *Вестник урovedения*. 2014. № 3 (18). С. 166–174.
7. Литовченко О.Г., Нифонтова О.Л. Некоторые показатели сердечно-сосудистой системы уроженцев Среднего Приобья 7–20 лет // *Вестник ОГУ*. 2010. № 1 (107). С. 115–119.
8. Тимофеева А.В., Климова Т.М., Михайлова А.Е. и др. Характеристика соматотипа и функционального состояния системы кровообращения студенческой молодежи Северо-Востока России // *Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины*. 2015. № 5. С. 19–22.
9. Титов С.В., Кузнецова З.М. Использование комплекса силовых упражнений для повышения физического и функционального состояния учащихся с вегето-сосудистой дистонией // *Омский научный вестник*. 2013. № 1 (115). С. 162–165.
10. Троицкая Е.А., Вельмакин С.В., Кобалава Ж.Д. Концепция сосудистого возраста: новый инструмент оценки сердечно-сосудистого риска // *Артериальная гипертензия*. 2017. № 2. С. 160–171.
11. Bashkatova Yu.V., Karpin V.A. Obshchaya kharakteristika funktsional'nykh sistem organizma cheloveka v usloviyakh Khanty-Mansiyskogo avtonomnogo okruga – Yugry [General characteristics of functional systems of the human body in the conditions of the Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug-Yugra]. *Ekologiya cheloveka*, 2014, no. 5, pp. 9–16. (In Russ.)
12. Vasyuk Yu.A. Soglasovannoe mnenie rossijskikh ekspertov po otsenke arterial'noj zhestkosti v klinicheskoy praktike [The coordinated opinion of Russian experts on assessing arterial stiffness in clinical practice]. *Kardiovaskuljarnaja terapija i profilaktika*, 2016, no. 15, pp. 4–19. (In Russ.)
13. Govorukhina A.A., Mal'kov O.A., Novoselova A.A. Sostojanie sosudov kak odin iz kriteriev adaptatsii organizma v usloviyakh Severa [Condition of vessels as one of the criteria for adaptation of the organism in the conditions of the North]. *Vestnik «Zdorov'e i obrazovanie v XXI veke»*, 2016, no. 11, pp. 55–59. (In Russ.)
14. Zhomin K.M., Rubanovich V.B., Aizman R.I. Vlijanie fizkul'turnoj i sportivnoj dejatel'nosti na morfofunktsional'nye pokazateli organizma studentok [Influence of physical culture and sports activities on the morphological and functional indices of an organism of students]. *Sibirskoe meditsinskoe obozrenie*, 2010, no. 6, pp. 54–59. (In Russ.)
15. Kozyreva T.V. Klimatogeograficheskie i social'nye faktory, vlijajushchie na sostojanie zdorov'ja naselenija Khanty-Mansiyskogo avtonomnogo okruga – Yugry (obzor publikatsij) [Climatogeographical and social factors affecting the health status of the population of the Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug – Yugra (review of publications)]. *Vestnik yugrovedenija*, 2016, no. 4 (27), pp. 169–179. (In Russ.)
16. Korchina T.Ya., Korchin V.I., Lapenko I.V. et al. Klimatogeograficheskie osobennosti Khanty-Mansiyskogo avtonomnogo okruga – Yugry i ih vlijanie na zdorov'e naselenija [Climatogeographical features of the Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug – Yugra and their impact on public health]. *Vestnik yugrovedenija*, 2014, no. 3 (18), pp. 166–174. (In Russ.)
17. Litovchenko O.G., Nifontova O.L. Nekotorye pokazateli serdechno-sosudistoj sistemy urozhentsev Srednego Priob'ja 7–20 let [Some indicators of the cardiovascular system of the natives of the Middle Ob region at the age of 7–20 years]. *Vestnik OGU*, 2010, no. 1(107), pp. 115–119. (In Russ.)
18. Timofeeva A.V., Klimova T.M., Mikhailova A.E. et al. Kharakteristika somatotipa i funktsional'nogo sostojanija sistemy krovoobrashchenija studencheskoj molodezhi Severo-Vostoka Rossii [Characteristics of the somatotype and functional state of the circulatory system of students of the North-East of Russia]. *Problemy sotsial'noj gigieny, zdoravookhraneniya i istorii meditsiny*, 2015, no. 5, pp. 19–22. (In Russ.)
19. Titov S.V., Kuznetsova Z.M. Ispolzovanie kompleksa silovykh uprazhnenij dlja povysheniya fizicheskogo i funktsional'nogo sostojanija uchashchiksja s vegeto-sosudistoj distoniej [Use of a complex of strength exercises to improve the physical and functional state of students with vegeto-vascular dystonia]. *Omskij nauchnyj vestnik*, 2013, no. 1 (115), pp. 162–165. (In Russ.)
20. Troitskaya E.A., Vel'makin S.V., Kobalava Zh.D. Kontseptsija sosudistogo vozrasta: novyj instrument otsenki serdechno-sosudistogo riska [The concept of vascular age: a new tool for assessment of cardiovascular risk]. *Arterial'naja gipertenzija*, 2017, no. 2, pp. 160–171. (In Russ.)
21. Carnethon P.R., Evans N.S., Church T.S., Lewis C.E., Schreiner P.J., Jacobs D.R., Jr. et al. Joint associations of physical activity and aerobic fitness on the development of incident hypertension: coronary artery risk development in young adults. *Hypertension*. 2010; 56: 49–55.
22. Chase N.L., Sui X., Lee D.C., Blair S.N. The association of cardiorespiratory fitness and physical activity with incidence of hypertension in men. *Am J. Hypertens*. 2009; 22: 417–24.
23. Forman J.P., Stampfer M.J., Curhan G.C. Diet and lifestyle risk factors associated with incident hypertension in women. *JAMA*. 2009; 302: 401–11.
24. Keith M. Diaz, Daichi Shimbo. Physical Activity and the Prevention of Hypertension *Curr Hypertens Rep*. 2013 Dec; 15(6): 659–668.
25. Zhongjie S. Cardiovascular responses to cold exposure. *Front Biosci (Elite Ed)*. 2010 Jan 1; 2: 495–503.

REFERENCES

1. Bashkatova Yu.V., Karpin V.A. Obshchaya kharakteristika funktsional'nykh sistem organizma cheloveka v usloviyakh Khanty-Mansiyskogo avtonomnogo okruga – Yugry [General characteristics of functional systems of the human body in the conditions of the Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug-Yugra]. *Ekologiya cheloveka*, 2014, no. 5, pp. 9–16. (In Russ.)
2. Vasyuk Yu.A. Soglasovannoe mnenie rossijskikh ekspertov po otsenke arterial'noj zhestkosti v klinicheskoy praktike [The coordinated opinion of Russian experts on assessing ar-

Контактная информация:

Говорухина Алёна Анатольевна, доктор биологических наук, доцент, заведующий кафедрой медико-биологических дисциплин и безопасности жизнедеятельности СурГУ
e-mail: govalena@mail.ru

Contact information:

Govorukhina Alyona, Doctor of Biological Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Biomedical Disciplines and Life Safety, Surgut State Pedagogical University
e-mail: govalena@mail.ru

