

Психоэмоциональный статус и нейроэндокринные изменения у пациентов с артериальной гипертензией и ожирением в зависимости от уровня физической активности

В.С.Иванченко, А.И.Гордиенко, Н.В.Матвеева, А.А.Гагарина, А.В.Ушаков

Медицинская академия им. С.И.Георгиевского ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И.Вернадского». 295006, Россия, Симферополь, б-р Ленина, д. 5/7

✉ vera.dovchenko@gmail.com

Цель – изучить психоэмоциональный статус и изменения концентрации основного маркера стресса кортизола у пациентов с артериальной гипертензией (АГ) и ожирением в зависимости от уровня физической активности (ФА).

Материалы и методы. Обследованы 76 пациентов, страдающих АГ I и II стадии. Первая группа – 36 человек, страдающих АГ и ожирением, 2-я группа – 40 больных АГ без ожирения. Определение концентрации кортизола в сыворотке крови выполняли методом иммуноферментного анализа. Показатель психической напряженности пациентов определяли с помощью шкалы PSM-25, уровень реактивной и личностной тревожности – с помощью опросника Спилбергера–Ханина. Для оценки ФА пациентов использовали краткий международный опросник по ФА (International Questionnaire on Physical Activity).

Результаты. Пациенты каждой из групп были разделены на 2 подгруппы в зависимости от уровня ФА. При оценке результатов психологических опросников было выявлено, что в подгруппах больных с гиподинамией наблюдались достоверно более высокие показатели психоэмоционального напряжения по сравнению с физически активными пациентами. В подгруппах больных с гиподинамией были достоверно более высокие уровни кортизола по сравнению с пациентами, имеющими достаточную ФА. При проведении корреляционного анализа в 1-й группе установлена обратная взаимосвязь уровня ФА с реактивной тревожностью ($r=-0,35$; $p=0,04$), во 2-й группе – с личностной тревожностью ($r=-0,36$; $p=0,02$) и показателем психической напряженности ($r=-0,42$; $p=0,006$). Также уровень ФА достоверно коррелировал со среднесуточными показателями систолического (1-я группа – $r=-0,52$ при $p=0,001$; 2-я – $r=-0,52$ при $p=0,0006$) и диастолического (2-я группа – $r=-0,45$ при $p=0,004$) артериального давления. Во всех группах была выявлена обратная взаимосвязь уровня ФА с суточной концентрацией кортизола, достигшая статистической достоверности во 2-й группе ($r=-0,36$; $p=0,04$).

Заключение. Полученные результаты поддерживают гипотезу о том, что совокупность психофизиологических изменений функционального состояния организма, формирующихся при систематической ФА, составляет основу повышения устойчивости к негативным стрессорным воздействиям.

Ключевые слова: артериальная гипертензия, физическая активность, психоэмоциональное напряжение, кортизол.

Для цитирования: Иванченко В.С., Гордиенко А.И., Матвеева Н.В. и др. Психоэмоциональный статус и нейроэндокринные изменения у пациентов с артериальной гипертензией и ожирением в зависимости от уровня физической активности. CardioСоматика. 2017; 8 (2): 11–15.

Psychoemotional status and neuroendocrine changes in patients with hypertension and obesity according to the level of physical activity

V.S.Ivanchenko, A.I.Gordienko, N.V.Matveeva, A.A.Gagarina, A.V.Ushakov

S.I.Georgievsky Medical Academy of the V.I.Vernadsky Crimean Federal University. 295006, Russian Federation, Simferopol, b-r Lenin, d. 5/7

✉ vera.dovchenko@gmail.com

Aim. To study psychoemotional status and serum cortisol changes in patients with arterial hypertension (AH) and obesity, depending on the level of physical activity.

Material and methods. 76 male patients with AH stage I and II were examined. Group 1 consisted of 36 patients with AH and obesity, group 2 – 40 hypertensive patients without obesity. Serum cortisol level was determined by enzyme-linked immunosorbent assay. To assess level of psycho-emotional strain in patients PSM-25 scale was used. The level of reactive and personal anxiety was measured using a Spilberger-Khanin questionnaire. To assess physical activity a brief international physical activity questionnaire (IPAQ) was used.

Results. Each group was divided into two subgroups depending on the level of physical activity. According to results of psychological questionnaires physically inactive patients showed significantly higher levels of psychoemotional stress and serum cortisol concentrations as compared to physically active patients. There was an inverse correlation between the level of physical activity with reactive anxiety in group 1 ($r=-0,35$; $p=0,04$), and between physical activity with personal anxiety ($r=-0,36$; $p=0,02$) and psychoemotional strain in group 2 ($r=-0,42$; $p=0,006$). There also was an inverse association between the level of physical activity with systolic (group 1 – $r=-0,52$; $p=0,001$; group 2 – $r=-0,52$; $p=0,0006$) and diastolic (group 2 – $r=-0,45$; $p=0,004$) blood pressure. All groups showed an inverse relationship between physical activity level and serum cortisol concentration that was statistically significant in group 2 ($r=-0,36$; $p=0,04$).

Conclusion. Our results support the hypothesis that regular physical activity confers resilience by optimizing physiological and neuroendocrine responses and acts as a buffer against stressors.

Key words: arterial hypertension, physical activity, psychoemotional stress, cortisol.

For citation: Ivanchenko V.S., Gordienko A.I., Matveeva N.V. et al. Psychoemotional status and neuroendocrine changes in patients with hypertension and obesity according to the level of physical activity. *Cardiosomatics*. 2017; 8 (2): 11–15.

Необходимость регулярных физических упражнений впервые была признана еще несколько тысячелетий назад выдающимися учеными древнего мира – Гиппократом и Галеном [1]. Тем не менее научное обоснование вклада физической активности (ФА) в поддержание здоровья появилось лишь в середине прошлого столетия, когда благодаря эпидемиологическим исследованиям была доказана роль гиподинамии в развитии сердечно-сосудистых заболеваний [2]. Современные исследования предоставляют убедительные доказательства о влиянии гиподинамии на возрастание распространенности сердечно-сосудистой патологии, включая артериальную гипертензию (АГ), сахарного диабета, метаболического синдрома, ожирения, а также депрессии и тревоги [3–5]. Другим значимым фактором риска всех перечисленных заболеваний является хронический психоэмоциональный стресс и связанная с ним дисрегуляция нейроэндокринных, метаболических и психологических механизмов [6].

Систематические физические нагрузки могут служить в качестве ресурса, поддерживающего сопротивляемость и устойчивость организма к действию неблагоприятных стрессовых факторов [7]. Существует несколько биологических механизмов, посредством которых ФА оказывает положительное влияние на здоровье человека. В первую очередь регулярные физические упражнения создают условия для стабилизации психоэмоционального фона, повышают уверенность в себе, снижают уровень тревожности и депрессии, способствуют модификации образа жизни, уменьшая частоту злоупотребления алкоголем, склонность к перееданию и количество выкуриваемых сигарет [5]. С другой стороны, под действием физической нагрузки происходит перестройка гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой и симпатoadреналовой осей – двух основных нейроэндокринных механизмов, участвующих в ответной реакции на стресс. Физические упражнения сами по себе могут являться стрессором для организма, вызывая те же физиологические изменения, что и при воздействии психоэмоционального стресса, но при этом не создавая дисбаланса автономной нервной регуляции, а координируя слаженную реакцию сердечно-сосудистой, нейроэндокринной и опорно-двигательной систем. Следовательно, систематическая ФА способна обеспечить физиологическую перекрестную адаптацию к стрессовым факторам, не только физического, но и психоэмоционального характера, при этом нивелируя их негативное воздействие на организм [8].

Характерные для современного общества сидячий образ жизни и гиподинамия лишают головной мозг мощного источника тонизирующей импульсации, что влечет за собой склонность к сверхсильному восприятию психоэмоциональных раздражителей и действует невротизирующим образом. Отсутствие ФА препятствует эффективному реагированию на воздействие негативных психоэмоциональных факторов, что в результате нарушает эволюционно закрепленную взаимосвязь между выраженностью стресса и ответной деятельностью скелетной мускулатуры с ассоциированными сердечно-сосудистыми (увеличением частоты сердечных сокращений, си-

стемного артериального давления – АД) и нейроэндокринными (высвобождение гормонов и повышение энергетических затрат) реакциями [9].

Известно, что и гиподинамия, и психоэмоциональный стресс являются факторами риска развития сердечно-сосудистой патологии, в том числе и АГ, однако их взаимоотношения недостаточно исследованы.

Цель – изучить психоэмоциональный статус и изменения концентрации основного маркера стресса кортизола у пациентов с АГ и ожирением в зависимости от уровня ФА.

Материалы и методы

Обследованы 76 пациентов мужского пола, страдающих АГ I и II стадии, в возрасте от 29 до 53 лет (средний возраст $46,75 \pm 0,56$ года), которые были разделены на 2 группы: 1-ю составили 36 пациентов, страдающих АГ и абдоминальным ожирением (средний возраст $46,50 \pm 0,94$ года, индекс массы тела $31,82 \pm 0,32$ кг/м²), 2-ю – 40 пациентов с АГ без ожирения (средний возраст $46,97 \pm 0,66$ года, индекс массы тела $25,32 \pm 0,21$ кг/м²). В контрольную группу вошли 26 практически здоровых мужчин, не имевших АГ, сердечно-сосудистой патологии и избыточной массы тела, сопоставимых по возрасту с 1 и 2-й группами (средний возраст $42,58 \pm 1,45$ года, индекс массы тела $23,19 \pm 0,31$ кг/м²).

Диагноз АГ устанавливался в соответствии с рекомендациями Всероссийского научного общества кардиологов 2010 г. [10].

Всем больным проводились стандартное общеклиническое и лабораторное обследование, электрокардиография (аппараты BIOSET 3500, Германия; ЮКАРД 100, Украина), эхокардиографическое исследование (аппарат Philips HD11XE, Нидерланды), суточное мониторирование АД и электрокардиограммы (аппарат КардиоСенс АД, Украина).

Определение концентрации кортизола в сыворотке крови проводилось методом твердофазного конкурентного иммуноферментного анализа с использованием набора реагентов Кортизол-ИФА-БЕСТ (Россия). Кровь для исследования брали из локтевой вены натощак утром в период с 8:00 до 9:00.

Степень психоэмоционального напряжения пациентов определяли с помощью шкалы PSM-25 Лемура–Тесье–Филиона в переводе и адаптации Н.Е.Водопьяновой. По окончании теста рассчитывали интегральный показатель психической напряженности (ППН). Высокий уровень стресса соответствовал ППН > 155 баллов, средний уровень – ППН в интервале 100–154 балла, ППН < 100 баллов обозначал низкий уровень стресса [11].

Уровень реактивной тревожности (РТ) и личностной тревожности (ЛТ) определяли с помощью опросника Спилбергера–Ханина. Результат до 30 баллов оценивался как низкая тревожность, 30–45 баллов – умеренная, 46 и выше – высокая тревожность [12].

Для оценки и сравнения ФА пациентов обследуемых групп использовали краткий международный опросник по ФА (International Questionnaire on Physical Activity – IPAQ), с помощью которого определяли лиц с гиподинамией. Критериями последней являлись результаты у пациентов от 18 до 39 лет менее 21 балла, от 40 до 65 лет – менее 14 баллов [13].

Рис. 1. Средние уровни РТ, ЛТ и ППН в исследуемых подгруппах (баллы).

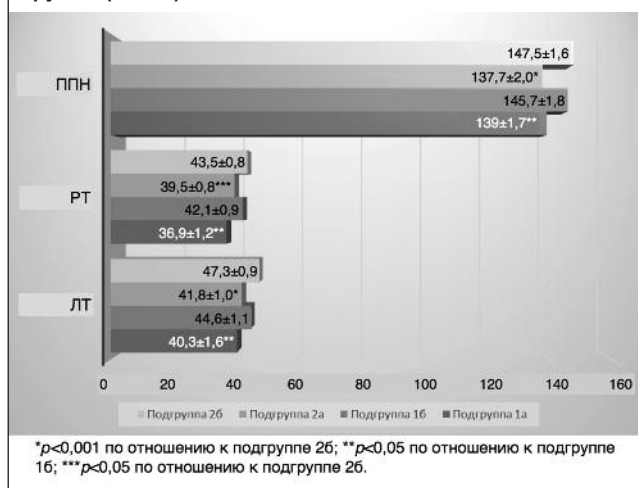
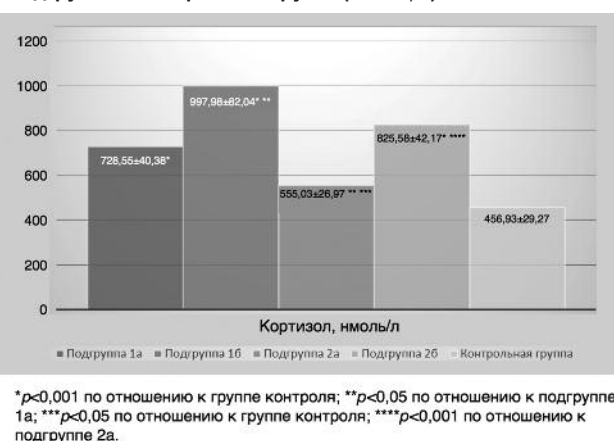


Рис. 2. Средние концентрации кортизола в исследуемых подгруппах и контрольной группе (нмоль/л).



Корреляционные связи уровня ФА с ППН, РТ и ЛТ в исследуемых группах

	1-я группа	2-я группа	Контрольная группа
ФА и ППН	-0,31	-0,42*	-0,32
ФА и РТ	-0,35*	-0,26	-0,02
ФА и ЛТ	-0,21	-0,36*	-0,36

*Достоверность корреляционной связи ($p < 0,05$).

У всех лиц, включенных в исследование, было получено письменное согласие на проведение обследований и использование их данных.

Статистическую обработку результатов исследования проводили с использованием пакета программ Statistica 10.0 (StatSoft Inc., США). Данные представлены в виде $M \pm m$. Для оценки различий между двумя выборками по уровню изучаемого признака применялся непараметрический критерий Манна–Уитни, в трех и более независимых выборках – критерий Краскела–Уоллиса. Различия считали значимыми при $p < 0,05$. Силу связи между двумя переменными устанавливали при помощи линейных корреляций Спирмена. Корреляция считалась достоверной при $p < 0,05$.

Результаты

После проведения анализа полученных данных по уровню ФА, согласно опроснику IPAQ, пациенты каждой из групп были разделены на 2 подгруппы. Так, среди участников 1-й группы 39% лиц имели достаточный уровень ФА и составили подгруппу 1а ($n=14$), 61% лиц, имевших недостаточную ФА, – подгруппу 1б ($n=22$). Во 2-й группе 42,5% пациентов с достаточным уровнем ФА вошли в подгруппу 2а ($n=17$), 57,5% лиц с гиподинамией были включены в подгруппу 2б ($n=23$).

При оценке результатов психологических опросников было выявлено, что в подгруппах пациентов с гиподинамией наблюдались достоверно более высокие показатели психоэмоционального напряжения по сравнению с физически активными пациентами. Так, в подгруппе 1б ППН, средние уровни ЛТ и РТ достоверно превышали аналогичные показатели в подгруппе 1а ($p < 0,05$ во всех случаях). В подгруппе 2б также установлены значимые различия средних уровней ЛТ и РТ, ППН по сравнению с подгруппой 2а (при $p < 0,05$). Полученные результаты представлены на рис. 1.

При исследовании концентрации кортизола в обследуемых группах и подгруппах пациентов также

были выявлены существенные различия. Среди пациентов с АГ средний уровень кортизола (1-я группа – $890,21 \pm 56,70$ нмоль/л, 2-я группа – $698,26 \pm 34,54$ нмоль/л) был достоверно выше по сравнению с группой контроля – $456,93 \pm 29,27$ нмоль/л; $p < 0,05$ в обоих случаях. В подгруппах с гиподинамией наблюдались достоверно более высокие уровни кортизола по сравнению с пациентами, имеющими достаточную ФА. Кроме того, сочетание АГ с ожирением у больных как с гиподинамией, так и без сопровождалось увеличением концентрации кортизола по сравнению с пациентами без ожирения. Полученные данные отображены на рис. 2.

Следующим этапом исследования явилось проведение корреляционного анализа для изучения взаимосвязи уровня ФА пациентов с их психоэмоциональным статусом. В исследуемых группах были обнаружены однонаправленные (во всех случаях обратные) корреляционные связи уровня ФА с РТ и ЛТ, а также с ППН, что представлено в таблице. Однако уровни статистической значимости эти связи достигали в нескольких случаях: в 1-й группе между уровнями ФА и РТ ($p=0,04$), во 2-й группе – ФА с ЛТ ($p=0,02$) и ФА с ППН ($p=0,006$).

В перечисленных группах наблюдалась обратная корреляционная связь уровня ФА с возрастом пациентов: в 1-й группе – $r=-0,50$ при $p=0,002$; во 2-й группе – $r=-0,44$ при $p=0,004$; в группе контроля $r=-0,69$ при $p=0,0002$.

Также уровень ФА достоверно коррелировал со среднесуточными показателями систолического (1-я группа – $r=-0,52$ при $p=0,001$; 2-я группа – $r=-0,52$ при $p=0,0006$) и диастолического АД (2-я группа – $r=-0,45$ при $p=0,004$).

Кроме того, во всех группах была выявлена обратная взаимосвязь уровня ФА с сывороточной концентрацией кортизола, достигшая статистической достоверности во 2-й группе ($r=-0,36$; $p=0,04$).

В дальнейшем были проанализированы корреляционные взаимоотношения концентрации кортизо-

ла с показателями, характеризующими уровень психоэмоционального напряжения в исследуемых группах пациентов. Среди больных, страдающих АГ, наблюдались достоверные прямые взаимосвязи концентрации кортизола с ППН (1-я группа – $r=0,57$; 2-я – $r=0,67$, при $p<0,001$ в обоих случаях), уровнем РТ и ЛТ (1-я группа – $r=0,59$ и $r=0,62$ соответственно при $p<0,001$ в обоих случаях, 2-я – $r=0,47$ и $r=0,56$ соответственно при $p<0,05$).

Обсуждение

Полученные результаты поддерживают гипотезу о том, что совокупность психофизиологических изменений функционального состояния организма, формирующихся при систематической ФА, составляет основу повышения устойчивости к психогенным стрессорным воздействиям. Регулярные физические упражнения обладают защитным эффектом, снижая восприимчивость к стрессу, укрепляя эмоциональное благополучие и уменьшая симптомы тревоги и депрессии [14]. Согласно полученным нами данным, недостаточная ФА у пациентов с АГ сопровождалась ухудшением психоэмоционального состояния, что проявлялось достоверно более высоким уровнем психической напряженности, а также повышением уровней РТ и ЛТ.

Обращает на себя внимание тот факт, что в подгруппах пациентов с гиподинамией наблюдалось значимое увеличение сывороточной концентрации кортизола по сравнению с пациентами, имеющими достаточный уровень ФА. Данная особенность была характерна для пациентов, страдающих АГ как в сочетании с ожирением, так и без ожирения. При этом наиболее высокие концентрации кортизола были отмечены у пациентов с АГ и ожирением на фоне гиподинамии. Хронический психоэмоциональный стресс приводит к чрезмерной продолжительной активации гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы с увеличением секреции кортизола – основного нейроэндокринного маркера стресса, что влечет за собой ряд негативных последствий со стороны сердечно-сосудистой, эндокринной и иммунной системы [15]. Кроме того, ожирение является дополнительным фактором повышения продукции кортизола благодаря вовлечению собственных специфических патогенетических механизмов [16]. Результаты нашего исследования также демонстрируют тесную связь концентрации кортизола с психоэмоциональным статусом пациентов, учитывая выявленные прямые корреляционные взаимоотношения с уровнем ЛТ, РТ и ППН. При этом регулярные физические нагрузки могут выступать в роли буфера, нивелируя отрицательные эффекты психоэмоционального стресса, что подтверждается наличием обратной взаимосвязи уровня ФА пациентов с сывороточной концентрацией кортизола, а также средними показателями систолического и диастолического АД.

Выводы

1. Недостаточная ФА у пациентов с АГ ассоциируется с повышением психоэмоционального напряжения, уровней РТ и ЛТ.
2. У пациентов с гиподинамией имеет место более высокая сывороточная концентрация кортизола по сравнению с пациентами, имеющими достаточную ФА, причем наиболее высокий уровень кортизола установлен у пациентов, страдающих АГ в сочетании с ожирением и гиподинамией.

3. Повышенная концентрация кортизола в сыворотке крови больных АГ ассоциируется с более высокими уровнями РТ и ЛТ, а также ППН.
4. У пациентов, имеющих АГ, на фоне гиподинамии отмечается повышение среднесуточных показателей систолического и диастолического АД.
5. Систематическая ФА создает благоприятные условия для перекрестной адаптации к стрессорам разного характера, а отсутствие сопряжения реакций тревоги с двигательной активностью может являться ключевым фактором, лежащим в основе прогипертензивного действия психоэмоционального стресса.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Литература/References

1. Berryman JW. Exercise is medicine: a historical perspective. *Curr Sports Med* 2010; 9: 195–201. DOI:10.1249/JSR.0b013e3181e7d86d.
2. Орлов АВ, Ротарь ОЛ, Бояринова МА и др. Физическая активность – полувекковая история формирования рекомендаций и поиска методов оценки. *Артериальная гипертензия*. 2016; 22 (2): 153–9. / Orlov AV, Rotar' O.P., Boiarinova MA i dr. Fizicheskaia aktivnost' – poluvekovaia istoriia formirovaniia rekomendatsii i poiska metodov otsenki. *Arterial'naiia gipertenziia*. 2016; 22 (2): 153–9. [in Russian].
3. Holmes ME, Ekkekakis P, Eisenmann JC. The physical activity, stress and metabolic syndrome triangle: a guide to unfamiliar territory for the obesity researcher. *Obes Rev* 2010; 11 (7): 492–507. DOI: 10.1111/j.1467-789X.2009.00680.x.
4. Hamer M. Psychosocial stress and cardiovascular disease risk: the role of physical activity. *Psychosomatic Med* 2012; 74 (9): 896–903. DOI:10.1097/PSY.0b013e31827457f4.
5. Toker S, Biron M. Job burnout and depression: unraveling their temporal relationship and considering the role of physical activity. *J Appl Psychol* 2012; 97 (3): 699–710. DOI: 10.1037/a0026914.
6. Steptoe A, Kivimäki M. Stress and cardiovascular disease: an update on current knowledge. *Ann Rev Public Health* 2013; 34: 337–54. DOI: 10.1146/annurev-publhealth-031912-114452.
7. Huang C-J, Webb HE, Zourdos MC, Acevedo EO. Cardiovascular reactivity, stress, and physical activity. *Front Physiol* 2013; 4: 314. DOI:10.3389/fphys.2013.00314.
8. Silverman MN, Deuster PA. Biological mechanisms underlying the role of physical fitness in health and resilience. *Interface Focus* 2014; 4 (5): 20140040. DOI: 10.1098/rsfs.2014.0040.
9. Криволапчук ИА. Повышение стрессоустойчивости детей средствами физического воспитания. *Физическая культура, спорт, туризм: научно-методическое сопровождение. Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием*. Пермь, 2014; с. 159–62. / Krivolapchuk IA. Povyshenie stressoustoichivosti detei sredstvami fizicheskogo vospitaniia. *Fizicheskaia kul'tura, sport, turizm: nauchno-metodicheskoe soprovozhdenie. Materialy Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii s mezhduarodnym uchastiem*. Perm', 2014; s. 159–62. [in Russian].
10. Чазова ИЕ., Ратова ЛГ., Бойцов СА и др. Диагностика и лечение артериальной гипертензии. Рекомендации Российского медицинского общества по артериальной гипертензии и Всероссийского научного общества кардиологов. *Системные гипертензии*. 2010; 3: 5–26. / Chazova IE, Ratova LG, Boitsov SA i dr. Diagnostika i lechenie arterial'noi gipertenzii. *Rekomendatsii Rossiiskogo meditsinskogo obschestva po arterial'noi gipertonii i Vserossiiskogo nauchnogo obschestva kardiologov*. *Systemic Hypertension*. 2010; 3: 5–26. [in Russian].
11. Водопьянова НЕ. Психодиагностика стресса. СПб.: Питер, 2009; с. 336. / Vodop'ianova NE. *Psikhodiagnostika stressa*. SPb.: Piter, 2009; s. 336. [in Russian].

12. Давидович И.М., Афонасков О.В. Артериальная гипертензия у мужчин молодого возраста, офицеров сухопутных войск: психофизиологические особенности. *Вестн. Росздравнадзора*. 2012; 5: 51–5. / Davidovich I.M., Afonaskov O.V. Arterial'naya gipertenziia u muzhchin mologogo vozrasta, ofitserov sukhoputnykh voisk: psikhofiziologicheskie osobennosti. *Vestn. Roszdravnadzora*. 2012; 5: 51–5. [in Russian].
13. Бубнова М.Г., Аронов Д.М., Бойцов С.А. Методические рекомендации. Обеспечение физической активности у граждан, имеющих ограничения в состоянии здоровья. М., 2015; с. 95. / Bubnova M.G., Aronov D.M., Boitsov S.A. Metodicheskie rekomendatsii. Obespechenie fizicheskoi aktivnosti u grazhdan, imeiushchikh ogranicheniia v sostoianii zdorov'ia. M., 2015; s. 95. [in Russian].
14. Asmundson GJ, Fetzner MG, Deboer LB et al. Let's get physical: a contemporary review of the anxiolytic effects of exercise for anxiety and its disorders. *Depress Anxiety* 2013; 30 (4): 362–73. DOI: 10.1002/da.22043.
15. Guillems TG, Edwards L. Chronic stress and the HPA axis. *Standard* 2010; 2: 1–12.
16. DeMarco VG, Aroor AR, Sowers JR. The pathophysiology of hypertension in patients with obesity. *Nature Rev Endocrinol* 2014; 10 (6): 364–76. DOI:10.1038/nrendo.2014.44.

Сведения об авторах

Иванченко Вера Сергеевна – аспирантка каф. внутренней медицины №1 с курсом клинической фармакологии МА им. С.И.Георгиевского ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И.Вернадского». E-mail: vera.dovchenko@gmail.com

Гордиенко Андрей Иванович – канд. биол. наук, ст. науч. сотр. центральной научно-исследовательской лаб. МА им. С.И.Георгиевского ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И.Вернадского»

Матвеева Наталья Васильевна – канд. мед. наук, доц. каф. лечебной физкультуры и спортивной медицины, физиотерапии с курсом физического воспитания МА им. С.И.Георгиевского ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И.Вернадского»

Гагарина Алина Анатольевна – канд. мед. наук, доц. каф. внутренней медицины №1 с курсом клинической фармакологии МА им. С.И.Георгиевского ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И.Вернадского»

Ушаков Алексей Витальевич – д-р мед. наук, проф., зав. каф. внутренней медицины №1 с курсом клинической фармакологии МА им. С.И.Георгиевского ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И.Вернадского»

* —