

## Морфофункциональные и психофизиологические показатели организма в мониторинге здоровья студентов с учетом адаптации к условиям образовательной среды

О.И. Анфиногенова<sup>1</sup>, Н. Деер<sup>2</sup>, Д.А. Доменюк<sup>3</sup>, Г.С. Ивченко<sup>1</sup>, И.В. Ржепаковский<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Северо-Кавказский федеральный университет  
355017, г. Ставрополь, ул. Пушкина, 1

<sup>2</sup> Частный университет фармации и косметологии Аль-Хаваш  
Сирийская Арабская Республика, г. Хомс

<sup>3</sup> Ставропольский государственный медицинский университет Минздрава России  
355017, г. Ставрополь, ул. Мира, 310

### Резюме

Адаптация студентов к учебному процессу в высшей школе во многом зависит от индивидуально-типологических особенностей организма. Физиологический и психологический статус студента, исходные мотивационные установки являются определяющими факторами. На этом фоне важнейшее значение приобретает поиск путей улучшения состояния здоровья, повышения работоспособности и адаптационных резервов будущих квалифицированных специалистов. **Материал и методы.** Проведено лонгитудинальное исследование обучающихся на разных курсах в вузе. В ходе исследования у студентов на первом и затем на втором курсе обучения оценены антропометрические данные, методом ИФА определена концентрация тестостерона и кортизола в слюне, тиреотропного гормона и трийодтиронина в сыворотке крови, выполнен общий анализ крови автоматизированным методом на гематологическом анализаторе, а также оценены психофизиологические показатели с помощью унифицированных тест-опросников. **Результаты.** Установлено, что в процессе обучения у студентов уменьшается концентрация гемоглобина, среднее содержание гемоглобина в эритроците и количество лейкоцитов. Следует также отметить достоверное повышение содержания тиреотропного гормона и снижение уровня трийодтиронина и тестостерона у студентов на третьем курсе обучения. С помощью опросника Басса – Дарки выявлено увеличение критерия агрессии и подозрительности у студентов на старшем курсе в сравнении с этими показателями на первом курсе обучения. **Заключение.** Полученные результаты исследования расширяют информационно-методологическую базу оценки функционального состояния организма студентов с позиций системного подхода и теории нормы, углубляют представление об основных механизмах, обуславливающих стресс-реализующую и стресс-лимитирующую стратегии адаптации. Изучение показателей морфофункционального состояния организма позволяет в режиме ежегодного мониторинга здоровья определять регуляторно-адаптивные возможности организма студентов, поступивших на первый курс и обучающихся в дальнейшем, соответственно, прогнозировать риск развития дезадаптации и принимать меры профилактики для поддержания здоровья в период обучения.

**Ключевые слова:** антропометрия, периферическая кровь, гормональный статус, уровень агрессии, уровень тревожности.

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

**Автор для переписки:** Анфиногенова О.И., e-mail: oanfinogenova@ncfu.ru

**Для цитирования:** Анфиногенова О.И., Деер Н., Доменюк Д.А., Ивченко Г.С., Ржепаковский И.В. Морфофункциональные и психофизиологические показатели организма в мониторинге здоровья студентов с учетом адаптации к условиям образовательной среды. *Сибирский научный медицинский журнал.* 2023;43(6):78–83. doi: 10.18699/SSMJ20230609

## Morphofunctional and psychophysiological body indicators in monitoring students' health status, in view of their adjustment to academic environment

O.I. Anfinogenova<sup>1</sup>, N. Deep<sup>2</sup>, D.A. Domyuk<sup>3</sup>, G.S. Ivchenko<sup>1</sup>, I.V. Rzhepakovsky<sup>1</sup>

<sup>1</sup> North Caucasus Federal University  
355017, Stavropol, Pushkina st., 1

<sup>2</sup> Al Hawash Private University,  
Syria, Homs

<sup>3</sup> Stavropol State Medical University of Minzdrav of Russia  
355017, Stavropol, Mira st., 310

## Abstract

Students' adjustment to higher education process depends largely on the body's individual features. The student's physiological and psychological status, as well as the initial motivational setting attitudes are the determining factors. Given this backdrop, the search for ways to improve the health, while aiming at enhancing future qualified specialists' working and adjustment capacity, appears to be an issue of utmost importance. **Material and methods.** A longitudinal study involving university students of different years was carried out, through which anthropometric data were evaluated for the same students in their 1<sup>st</sup> year and then – in their 2<sup>nd</sup> year of training; the concentration of testosterone and cortisol in saliva, thyroid-stimulating hormone and triiodothyronine in blood serum was measured by ELISA; also, psychophysiological values were estimated through unified questionnaires. **Results.** The results showed that over the course of education, the students had their hemoglobin concentration, average hemoglobin content in erythrocytes, and leukocyte number decreased. Notable was a significant increase in 3<sup>rd</sup> year students' thyroid-stimulating hormone content and a decrease of triiodothyronine and testosterone. A test relying on the Buss – Durkee Hostility Inventory helped to detect an increase in the aggression and suspicion criterion indicators among senior students if matched versus similar values obtained for their freshmen-counterparts. **Conclusions.** The research outcomes expand the informational and the methodological base required to evaluate an average student's functional status from the standpoint of a systematic approach and the theory of the norm. Besides, such data will offer an insight into the main mechanisms behind stress-inducing, just like stress-limiting, adjustment strategies. This study of the morphofunctional status indicators allows – while within the annual health monitoring approach – identifying the regulatory and the adjustment capacities in students, both at the time they are enrolled as freshmen and further, thus helping predict the potential risk of maladjustment, which, in turn, may serve a useful tool in taking preventive measures, the final goal being to maintain students' health through their higher education training period.

**Key words:** anthropometry, peripheral blood, hormonal status, aggression level, anxiety level.

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

**Correspondence author:** Anfinogenova O.I., e-mail: oanfinogenova@ncfu.ru

**Citation:** Anfinogenova O.I., Deep H., Domyuk D.A., Ivchenko G.S., Rzhepakovsky I.V. Morphofunctional and psychophysiological body indicators in monitoring students' health status, in view of their adjustment to academic environment. *Sibirskij nauchnyj medicinskij zhurnal = Siberian Scientific Medical Journal*. 2023;43(6):78–83. [In Russian]. doi: 10.18699/SSMJ20230609

## Введение

В настоящее время все большую тревогу вызывает проблема состояния здоровья юношей в связи с ухудшением экологических, социальных условий жизни. Ее решение является комплексной задачей для психологии, физиологии, экологии человека [1]. В успешном решении проблемы сохранения здоровья молодых людей существенное значение приобретают меры по индивидуальной профилактике заболеваний.

Целостность организма как системы, обладающей различным запасом прочности (здоровья), обеспечивает его индивидуальный процесс адаптации к окружающей среде и позволяет говорить об индивидуальных типологических свойствах личности, возможности их прогнозирования и коррекции [2]. Важно учитывать специфику адаптационных процессов студентов-первокурсников, использование технологий самоорганизации в учебе, самостоя-

тельность, готовность к будущей профессиональной деятельности и личной жизни. [3]. Исследование первокурсников – это исследование будущего, поскольку, будучи выполнено в начале образовательного процесса в вузе, оно ничего не говорит о воздействии образовательной организации на новое поколение студентов в области обучения и воспитания, если не считать важными их ожидания от вуза и будущей профессии [4].

Известно, что в процессе обучения происходит адаптация к комплексу факторов, специфических для высшей школы. Умственное, психоэмоциональное напряжение, частые нарушения режима труда, отдыха, питания приводят к срыву процесса адаптации и развитию ряда патологических процессов. В период изменения учебной нагрузки с базовой (школьной) в специализированную (вуз) происходит ряд изменений в функциональном состоянии сердечно-сосудистой, нервной и дыхательной систем [1, 5]. Во

время разных периодов учебного процесса обучение происходит за счет изменения интенсивности эмоционально-информационной нагрузки. Так, во время учебного семестра нагрузка равномерна, но во время экзаменационной сессии она ощутимо возрастает и зависит также от субъективных факторов, к которым также относятся студенческо-преподавательские отношения. Поэтому актуальным является изучение функционального состояния систем организма студентов как во время учебного семестра, так и в течение экзамена, а также до и после него [6].

Для повышения эффективности обучения и оптимизации процессов адаптации в вузе важно учитывать действие вышеупомянутых факторов на организм молодежи в течение всего периода обучения, так как на начальных курсах происходит активная мобилизация, а ближе к окончанию обучения наблюдается постепенное истощение как физических, так и компенсаторно-адаптационных резервов молодого организма. Таким образом, изучение и научное обоснование процессов адаптации молодых людей в вузе является актуальной проблемой в современной физиологии и медицинской практике [4, 7].

Цель исследования – изучить особенности адаптационного процесса у студентов, обучающихся в университете, по некоторым конституциональным, психофизиологическим параметрам, а также показателям периферической крови и маркерам гормонального статуса в лонгитудинальном режиме.

## Материал и методы

Исследование проводилось в 2022 г. в осенний период, во время прохождения ежегодного медицинского осмотра студентов, обучающихся в Северо-Кавказском федеральном университете. В лонгитудинальном режиме, дважды, на 1-м и 3-м курсе, обследованы 54 студента-юноши, с учетом длительности пребывания в вузе и возрастных критериев. В исследование включены клинически здоровые юноши, критерии исключения: острые воспалительные, инфекционные, эндокринные заболевания, обменные и наследственные болезни. От всех студентов получено письменное информированное согласие на участие в исследовании. Возраст обучавшихся на 1-м курсе составил  $17,6 \pm 0,4$  года, на 3-м курсе –  $20,7 \pm 0,4$  года. В сравниваемых группах оценивали данные антропометрии, гормональный статус, параметры расширенного анализа периферической крови и психофизиологические особенности. Исследование включало анонимные анкетные данные, заключение врачей-консультантов медицинского центра о подтверждении группы здоровья. Расширенный анализ гемограммы проводили на анализаторе Medonic M20 (Boule Medical AB, Швеция). Содержание кортизола и тестостерона определяли

в слюне, которую испытуемые собирали в 7 час 30 мин – сразу после пробуждения, натошак, согласно рекомендациям преаналитической инструкции. Уровень тиреотропного гормона (ТТГ) и трийодтиронина определяли в сыворотке крови иммуноферментным методом с помощью стандартных диагностических наборов (ООО «Бенчмарк Перитум», г. Санкт-Петербург). Оптическую плотность измеряли на спектрофотометре Multiskan GO (Thermo Fisher Scientific, США). Тестирование студентов проводили по опросникам (опросник уровня агрессивности Басса – Дарки в адаптации А.К. Осницкого) [6, 8].

Для характеристики вариационных рядов, полученных в исследовании, определяли среднюю арифметическую величину ( $M$ ), ошибку средней арифметической величины ( $m$ ) и представляли в виде  $M \pm m$ . Различия между группами оценивали с помощью критерия Стьюдента, достоверными считались результаты при  $p < 0,05$ .

## Результаты

Нами проведено исследование некоторых конституциональных особенностей организма человека в юношеском периоде онтогенеза (длина тела, масса тела). Известно, что колебания массы тела могут быть значительными в течение не только нескольких лет, но и одного месяца. Но также следует отметить, что незначительные изменения отмечаются в течение дня (после приема пищи, спортивной тренировки и т.д.). Соответственно, массу тела определяли в первой половине дня, утром. Сравнительный анализ полученных данных выявил незначительные различия роста и массы тела студентов на первом и третьем курсе (соответственно  $168,1 \pm 1,1$  и  $173,2 \pm 1,3$  см,  $65,4 \pm 1,3$  и  $74,7 \pm 1,05$  кг). Окружность грудной клетки также значимо не изменилась ( $86,5 \pm 0,8$  и  $92,6 \pm 0,8$  см).

Система крови играет ведущую роль в обеспечении адаптационной деятельности организма. Основная ее функция – транспорт кислорода, питательных веществ, главных источников энергии для клеток и тканей. Форменные элементы периферической крови весьма чувствительны к изменениям внешней среды обитания, а также внутреннего состояния [9]. Таким образом, изменение количественных и морфометрических показателей кровеносной системы может усиливать или лимитировать адаптационные возможности организма, так как энергетический механизм занимает главное место в процессах адаптации [7, 10]. Клеточный состав крови здорового человека довольно постоянен, следовательно, изменения морфофункциональных показателей периферической крови при адаптационных процессах организма имеют диагностическое значение.

Таблица 1. Показатели периферической крови у студентов первых и третьих курсов

Table 1. Peripheral blood indices in 1<sup>st</sup> and 3<sup>rd</sup> year students

Показатель	1 курс, n = 54	3 курс, n = 54
Количество эритроцитов, $\times 10^{12}/л$	4,95 $\pm$ 1,14	5,13 $\pm$ 0,10
Гематокрит, %	42,34 $\pm$ 1,33	43,63 $\pm$ 0,64
Концентрация гемоглобина, г/л	149,12 $\pm$ 5,09	160,65 $\pm$ 1,71*
Объем эритроцита, фл	84,92 $\pm$ 0,91	85,06 $\pm$ 0,67
Содержание гемоглобина в эритроците, пг	29,91 $\pm$ 0,34	30,84 $\pm$ 0,24*
Концентрация гемоглобина в эритроците, г/дл	351,82 $\pm$ 2,37	356,59 $\pm$ 5,95
Выраженность анизоцитоза, %	14,74 $\pm$ 0,23	13,20 $\pm$ 0,21***
Количество тромбоцитов, $\times 10^9/л$	226,12 $\pm$ 15,42	210,65 $\pm$ 11,05
Объем тромбоцита, фл	8,36 $\pm$ 0,17	9,05 $\pm$ 0,33
Доля лимфоцитов, %	30,64 $\pm$ 1,94	34,80 $\pm$ 1,88
Доля гранулоцитов, %	62,71 $\pm$ 2,11	58,49 $\pm$ 1,89
Количество лейкоцитов, $\times 10^9/л$	7,22 $\pm$ 0,39	5,95 $\pm$ 0,36*

**Примечание.** Обозначены статистически значимые отличия от величин соответствующих показателей студентов на первом курсе: \* – при  $p < 0,05$ , \*\*\* – при  $p < 0,001$ .

Известно, что количество эритроцитов в периферической крови – достаточно жесткая биологическая константа, поэтому по незначительным изменениям этого параметра можно предположить о приспособительной деятельности организма, обеспечивающей его более адекватную адаптацию к условиям окружающей среды. Количество красных клеток крови может увеличиваться при так называемом стрессовом эритропоэзе, когда вызревание эритроцитов минует несколько этапов деления клеток системы эритрона для быстрого пополнения ими периферической крови, а также улучшения снабжения тканей кислородом в неблагоприятных условиях жизнедеятельности. Такая пролиферация может привести к истощению адаптивных систем, и тогда наряду с крупными клетками (макроцитами) появляются эритроциты меньшего диаметра, что приводит к увеличению анизоцитоза [8]; величина данного показателя достоверно снижена у студентов на третьем курсе (табл. 1), что, возможно, связано с адаптацией молодых людей к местному климату.

У студентов 3-го курса снижено количество тромбоцитов и увеличен средний объем тромбоцита в сравнении с данными параметрами на первом курсе обучения. Величина последнего показателя повышается в период активного производства тромбоцитов, а его уменьшение свидетельствует о возможном угнетении мегакариоцитарного ростка. Обнаружено статистически значимое уменьшение количества лейкоцитов у третьекурсников (см. табл. 1).

Эндокринной системе принадлежит важная роль в адаптации организма к различным факторам окружающей среды, секреторной активностью которой в любом возрасте во многом определяются его потенциальные возможности. Биологически активные вещества стимулируют активность

обменных процессов, усиливается адаптивный синтез белка, в первую очередь в тех системах, которые непосредственно задействованы в противостоянии внешнему фактору. Благодаря этому увеличивается функциональная мощность работающих клеточных структур, что указывает на переход от срочной к устойчивой, долговременной, неспецифической адаптации. Нами установлено, что у на третьем курсе у студентов произошло уменьшение содержания тестостерона по сравнению с первым курсом (табл. 2). Известно, что данный гормон является основным половым стероидом, обеспечивающим репродуктивную функцию в мужском организме и способствующим поддержанию адекватного ответа организма на стрессовые воздействия. В экспериментах на животных установлено, что тестостерон ингибирует гипоталамо-гипофизарно-адренокортикальный ответ на стресс, тогда как эстрогены облегчают его [10]. Продолжительность действия стрессора – определяющий фактор для синтеза тестостерона. Показано, что продолжительные нагрузки увеличивают содержание кортизола при неизменном уровне лютеинизирующего гормона с одновременным снижением концентрации тестостерона у мужчин. Одним из возможных механизмов уменьшения содержания тестостерона, не связанным с секрецией гонадотропинов, считают сдвиг метаболизма в сторону катаболических процессов в результате гиперсекреции кортизола [11].

Многообразные эффекты действия тиреоидных гормонов в организме обусловлены наличием клеточных рецепторов к ним практически во всех органах и тканях. Трийодтиронин активирует транскрипцию и синтез ферментов, участвующих в важнейших метаболических реакциях организма, в том числе при стрессе; при его непосредственном и незаменимом участии происхо-

**Таблица 2.** Некоторые показатели гормонального статуса у студентов, обучающихся на разных курсах**Table 2.** Some indicators of hormonal status in students studying in different courses

Содержание гормона	1-й курс, n = 54	3-й курс, n = 54
Тиреотропный гормон, мМЕ/мл	1,26 ± 0,03	1,42 ± 0,05**
Трийодтиронин, нг/мл	1,64 ± 0,08	1,36 ± 0,04**
Кортизол, нг/мл	112,93 ± 1,22	110,3 ± 0,9
Тестостерон, мМЕ/л	5,94 ± 0,81	3,88 ± 0,45*

**Примечание.** Обозначены статистически значимые отличия от величин соответствующих показателей студентов на первом курсе: \* – при  $p < 0,05$ , \*\* – при  $p < 0,01$ .

дят процессы пролиферации и дифференцировки клеток [12, 13]. Нами установлено достоверное увеличение содержания тиреотропного гормона, тестостерона и снижение концентрации трийодтиронина у студентов на третьем курсе.

С помощью опросника Басса – Дарки оценивали выраженность агрессии у студентов на разных курсах обучения. Картина распределения показателей была следующей. Показатель подозрительности у студентов на третьем курсе был незначительно выше, чем на первом. Индекс агрессивности у третьекурсников был достоверно больше, чем у первокурсников. Полученные нами данные дают основание полагать, что уровень агрессии и лабильность нервной системы демонстрируют разнонаправленное адаптивное на разных курсах обучения. В отношении физической и косвенной агрессии статистически значимых различий не выявлено, показатели раздражения и вербальной агрессии были достоверно выше у студентов на первом курсе, чем на третьем (табл. 3).

## Заключение

В результате проведенного исследования выявлена динамика психофизиологического портрета, некоторых гормональных особенностей, антропометрических данных и количественных, геометрических характеристик форменных элементов периферической крови в процессе адаптации к условиям обучения. Так, отмечено увеличение концентрации гемоглобина у студентов на третьем курсе, при этом анизозитоз, отражающий гетерогенность популяции красных клеток, уменьшался к третьему курсу. Средний объем тромбоцитов достоверно увеличивался к третьему курсу, общее количество лейкоцитов снижалось. У третьекурсников возрастало содержание тиреотропного гормона, повышались

**Таблица 3.** Показатели выраженности агрессии по опроснику Басса – Дарки у студентов, обучающихся на разных курсах**Table 3.** Aggression status indicators based on the Bass–Darky questionnaire in students studying in different courses

Вид реакций	1-й курс, n = 54	3-й курс, n = 54
Физическая агрессия, баллы	3,44 ± 0,51	2,8 ± 0,43
Косвенная агрессия, баллы	4,69 ± 0,44	4,13 ± 0,47
Раздражение, баллы	6,0±0,59	4,27 ± 0,36**
Негативизм, баллы	2,94±0,36	1,73 ± 0,23**
Обида, баллы	4,63±0,47	3,27±0,32*
Подозрительность, баллы	6,31±0,46	6,87±0,47
Вербальная агрессия, баллы	7,38±0,63	5,67±0,45**
Чувство вины, баллы	6,19±0,45	4,8±0,43**
Индекс враждебности, баллы	10,13±0,58	10,75±0,8
Индекс агрессивности, баллы	16,88±1,43	12,67±0,55*

**Примечание.** Обозначены статистически значимые отличия от величин соответствующих показателей студентов на 1 курсе: \* – при  $p < 0,05$ , \*\* – при  $p < 0,01$ .

индексы агрессивности, раздражения, вербальной агрессии.

Таким образом, результаты исследования свидетельствуют о наличии широкого спектра адаптивных возможностей: от состояния «критического напряжения» до стабильной адаптивной реакции у студентов, в зависимости от возраста. Это подтверждают исследуемые «маркеры» адаптации, указывающие на разнонаправленные реакции на разных курсах обучения, которые могут служить объективными критериями для формирования групп наблюдения в целях проведения профилактической деятельности. Своевременное выявление критериев нарушения морфофункцио-нального статуса с учетом адаптации на разных курсах обучения позволит предотвратить негативные проявления стрессовых ситуаций, будет способствовать сохранению психического и соматического здоровья.

## Список литературы / References

1. Чижкова М.Б. Динамика адаптации студентов-первокурсников к образовательной среде медицинского вуза: к постановке проблемы. *Вестн. Кемер. ГУ.* 2019;21(4):1039–1049. doi: 10.21603/2078-8975-2019-21-4-1039-1049
- Chizhkova M.B. Adaptation dynamics of the first-year students to the educational environment of the

medical university. *Vestnik Kemerovskogo gosudarstvennogo universiteta = Bulletin of Kemerovo State University*. 2019;21(4):1039–1049. [In Russian]. doi: 10.21603/2078-8975-2019-21-4-1039-1049

2. Резник С.Д., Черниковская М.В. Студенты России: жизненные приоритеты и социальная устойчивость. М.: ИНФРА-М, 2019. 242 с. doi: 10.12737/monography\_5c0a17c3a354f0.90572513

Reznik S.D., Chernikovskaya M.V. Russian students: life priorities and social sustainability. Moscow: INFRA-M, 2019. 242 p. [In Russian]. doi: 10.12737/monography\_5c0a17c3a354f0.90572513

3. Луков В.А., Луков С.В. Адаптация к учебе в вузе отдельных проблемных групп первокурсников: эмпирические данные и теоретические выводы. *Горизонты гуманитарного знания*. 2017;(5):86–95. doi: 10.17805/ggz.2017.5.7

Lukov V.A., Lukov S.V. Adaptation to education of individual problem groups of freshmen: empirical data and theoretical results. *Gorizonty humanitarnogo znaniya = Horizons of Humanitarian Knowledge*. 2017;(5):86–95. [In Russian]. doi: 10.17805/ggz.2017.5.7

4. Motzer S.A., Hertig V. Stress, stress response, and health. *Nurs. Clin. North. Am.* 2004;39(1):1–17. doi: 10.1016/j.cnur.2003.11.001

5. Трошина Е.А., Сеньюшкина Е.С. Прямые и опосредованные эффекты трийодтиронина. *Арх. внутр. мед.* 2020;10(4):262–271. doi: 10.20514/2226-6704-2020-10-4-262-271

Troshina E.A., Senyushkina E.S. Metabolic systemic effects triiodothyronine. *Arkhiv vnutrnney meditsiny = Archive of Internal Medicine*. 2020;10(4):262–271. [In Russian]. doi: 10.20514/2226-6704-2020-10-4-262-271

6. Leigh E., Chiu K., Clark D.M. Self-focused attention and safety behaviours maintain social anxiety in adolescents: An experimental study. *PLoS One*. 2021;16(2):e0247703. doi: 10.1371/journal.pone.0247703

7. Anfinogenova O.I., Lisova I.M., Elkanova A.B., Kubanov S.I., Anfinogenov V.A., Domenyuk D.A. The peculiarities of some indices of peripheral blood of for-

eign students. *Archiv EuroMedica*. 2019;9(1):20–25. doi: 10.35630/2199-885X/2019/9/1/20

8. Бердина О.Н., Шолохов Л.Ф., Рычкова Л.В., Мадаева И.М. Отличительные особенности гормонального статуса у мальчиков-подростков с эссенциальной артериальной гипертензией и синдромом обструктивного апноэ сна. *Acta Biomed. Sci.* 2017;2(4):53–57. doi: 10.12737/article\_59fad5149bcb24.36563455

Berdina O.N., Sholokhov L.F., Rychkova L.V., Madaeva I.M. Distinctive features of hormonal status in male adolescents with essential hypertension and obstructive sleep apnea. *Acta Biomedica Scientifica*. 2017;2(4):53–57. [In Russian]. doi: 10.12737/article\_59fad5149bcb24.36563455

9. Onaka T. Neural pathways controlling central and peripheral oxytocin release during stress. *Neuroendocrinology*. 2004;16(4):308–312. doi: 10.1111/j.0953-8194.2004.01186.x

10. Labombarda F., Ghomari A.M., Liere P., de Nicola A.F., Schumacher M., Guennoun R. Neuroprotection by steroids after neurotrauma in organotypic spinal cord cultures: a key role for progesterone receptors and steroidal modulators of GABA(A) receptors. *Neuropharmacology*. 2013;71:46–55. doi: 10.1016/j.neuropharm.2013.03.010

11. Sačić Z.S., Mijalković D.N., Nikolić A.L., Blagojević D.P., Spasić M.B. Effect of thyroxine on antioxidant defense system in the liver of different aged rats. *Physiol. Res.* 2006;55(5):561–568. doi: 10.33549/physiolres.930789

12. Faure R., Dussault J.H. Effects of adenosine triphosphate and alkaline phosphatase on solubilized 3,5,3'-triiodothyronine-binding activity. *J. Neuroendocrinology*. 1988;123(3):1245–1252. doi: 10.1210/endo-123-3-1245

13. Daza F.J., Parrilla R., Martín-Requero A. Influence of thyroid status on hepatic alpha 1-adrenoreceptor responsiveness. *Am. J. Physiol.* 1997;273(6):1065–1072. doi: 10.1152/ajpendo.1997.273.6.E1065

#### Сведения об авторах:

Анфиногенова Оксана Ивановна, к.б.н., ORCID: 0000-0001-6629-5647, e-mail: okstav@mail.ru

Дип Гала, к.м.н., ORCID: 0000-0002-0399-3680, e-mail: hala197944@gmail.com

Доменюк Дмитрий Анатольевич, д.м.н., ORCID: 0000-0003-4022-5020, e-mail: domenyukda@mail.ru

Ивченко Глеб Сергеевич, к.м.н., ORCID: 0000-0002-8012-282X, e-mail: ivchenko1980@mail.ru

Ржепаковский Игорь Владимирович, к.б.н., ORCID: 0000-0002-2632-8923, e-mail: 78igorr@mail.ru

#### Information about the authors:

Oksana I. Anfinogenova, candidate of biological sciences, ORCID: 0000-0001-6629-5647, e-mail: s-stavros@mail.ru

Hala Deep, MD, ORCID: 0000-0002-0399-3680, e-mail: hala197944@gmail.com

Dmitry A. Domenyuk, doctor of medical sciences, ORCID: 0000-0003-4022-5020, e-mail: domenyukda@mail.ru

Gleb S. Ivchenko, candidate of medical sciences, ORCID: 0000-0002-8012-282X, e-mail: ivchenko1980@mail.ru

Igor V. Rzhepakovsky, candidate of biological sciences, ORCID: 0000-0002-2632-8923, e-mail: 78igorr@mail.ru

Поступила в редакцию 20.05.2023

После доработки 15.08.2023

После повторной доработки 07.11.2023

Принята к публикации 07.11.2023

Received 20.05.2023

Revision received 15.08.2023

Second revision received 07.11.2023

Accepted 07.11.2023