ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ/HUMAN AND ANIMAL PHYSIOLOGY

DOI: https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.138.88

СОСТОЯНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СИСТЕМ СТУДЕНТОВ В УСЛОВИЯХ ЭМОЦИОНАЛЬНОГО СТРЕССА

Научная статья

Рагимов Р.М.[1], Сулейманова Р.Г.[2], Магомедова У.А.[3,] *, Нурмагомедова Д.К.[4], Муслимов М.О.[5]
[1, 2, 3, 4, 5] Дагестанский государственный медицинский университет, Махачкала, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (m.umijat[at]yandex.ru)

Аннотация

В настоящее время отмечается высокое распространение заболеваемости студентов на фоне уменьшения общего уровня физического развития, что существенно уменьшает их успеваемость в учебном процессе и ограничивает их общественно-полезную и производственную способность. Проведено исследование 60 студентов с целью оценки влияния эмоционального стресса на состояние функциональных систем студентов разного курса. Для определения этого показателя измеряли частоту сердечных сокращений, уровень артериального давления и вегетативный индекс Кердо как прямые показатели состояния сердечно-сосудистой системы. Выявлено, что во время сессии у студентов отмечалось увеличение частоты сердечных сокращений, преобладание симпатического тонуса, рост числа студентов с напряжением механизмов адаптации. Во время семестра у студентов преобладающим типом регуляции являлся нормотонический, показатели частоты сердечных сокращений, диастолического давления и систолического объема крови соответствовали возрастным нормам, систолическое давление – ниже нормы, а минутный объем крови – выше нормы. Изменения гемодинамических показателей в условиях экзаменационного стресса определялись типом вегетативной регуляции сердечно-сосудистой системы: у ваготоников и нормотоников увеличивалось диастолическое давление и систолический объем крови, а у симпатотоников – систолическое давление и минутный объем крови за счет прироста частоты сердечных сокращений при почти сохраняющемся систолическом объеме.

Ключевые слова: стресс, студент, функциональное состояние, учебный процесс, физическое развитие.

STATE OF FUNCTIONAL SYSTEMS OF STUDENTS UNDER CONDITIONS OF EMOTIONAL STRESS

Research article

Ragimov R.M.[1], Suleimanova R.G.[2], Magomedova U.A.[3,] *, Nurmagomedova D.K.[4], Muslimov M.O.[5]
[1, 2, 3, 4, 5] Dagestan State Medical University, Makhachkala, Russian Federation

* Corresponding author (m.umijat[at]yandex.ru)

Abstract

Nowadays, there is a high prevalence of students' morbidity against the background of a decrease in the general level of physical development, which significantly reduces their performance in the educational process and limits their socially useful and productive capacity. A study of 60 students was conducted to evaluate the impact of emotional stress on the state of functional systems of students of different courses. To determine this, heart rate, blood pressure level and autonomic Kerdo index were measured as direct indicators of the state of the cardiovascular system. It was found that during the session the students had an increase in heart rate, predominance of sympathetic tone, increase in the number of students with tension of adaptation mechanisms. During the semester the prevailing type of regulation in students was normotonic, the indicators of heart rate, diastolic pressure and systolic blood volume corresponded to age norms, systolic pressure – below the norm, and minute blood volume – above the norm. Changes in haemodynamic parameters under exam stress were determined by the type of autonomic regulation of the cardiovascular system: in vagotonics and normotonics diastolic pressure and systolic blood volume increased, and in sympathotonics – systolic pressure and minute blood volume due to the increase in heart rate with almost preserved systolic volume.

Keywords: stress, student, functional state, educational process, physical development.

Введение

В современном обществе отмечается высокое распространение заболеваемости студентов на фоне уменьшения общего уровня физического развития. Данное обстоятельство существенно уменьшает их успеваемость в учебном процессе и ограничивает их общественно-полезную и производственную способность [3].

Изучение функционального состояния (ФС) здоровья студента, их адаптационной возможности к учебному процессу при разных условиях, особенно эмоционального стресса, оставаться одним из основных биологических, медицинских, и социальных вопросов [7].

Нередко жизнь студента ассоциируется с разными мероприятиями и весельем, которые кажутся легкими и беззаботными для них. В то же время для других студентов это лишь периодическое жизненное изменение, требующее приспосабливаться. Среди студентов есть молодые, переживающие ряд свойственных проблем, и взрослые, на которых лежат много ответственности, мешающей радовать студенческой жизнью. Более того, у многих есть свои проблемы, препятствующие концентрации на учебном процессе. Поэтому обучение в университете часто сопровождается студенческим стрессом [9].

По данным исследований А.В. Редько, Е.Л. Бачериков, Ю.Г. Камсковой, Б.Б. Шарова, эмоциональный стресс – спутник жизни студентов, который может сказываться на процессе обучения (применении, переработке, приобретении

знаний). Это мешает академической успеваемости. Последнее может быть причиной нарушения ФС студента и развития дискомфорта [9].

О.В. Тулякова, М.С. Авдеева, А.А. Смирнова выявили, что у студентов отмечаются проблемы с жильем, финансами, весом, безопасностью. И для преодоления переходные трудности студенту необходимо модифицировать старые и освоить новые способности [11].

Методы и принципы исследования

Цель исследования – изучить особенности вегетативных реакций у студентов в ответ на стресс, индуцированный психоэмоциональной нагрузкой во время сдачи экзамена.

В Дагестанском государственном медицинском университете (ДГМУ) проведено исследование 100 студентов разного года обучения.

Критерии включения в работу: студенты ДГМУ, возраст 18-22 года, пол – женский и мужской, здоровое состояние, письменное согласие, период проведения тестов – исходное состояние и во время сдачи компьютерного тестирования и учебного процесса, одобрение этической комиссией университета.

Критерии исключения из исследования: отказ студента от исследования, нарушение инструкций исследования и правил этической комиссии университета, возрасте старше 22 года и младше 18 лет, период сдачи тестов – вне во время сдачи компьютерного тестирования.

Статистическая обработка полученных результатов выполнена методами корреляционного и регрессионного методов и при помощи пакета программ STATISTICA v.6., включены следующие критерии: стандартная ошибка, Стьюдента, Манна-Уитни и Уилкоксона. Значение p считалось статистически значимым при $p<0,05$.

Данное исследование заключалось в оценке состояния сердечно-сосудистой системы студентов в течение семестра (состояние сравнительного покоя) и сессии, которая сопровождалась сильным психологическим стрессом. Основными показателями состояния сердечно-сосудистой системы были выбраны общедоступные неинвазивные и в то же время достаточно информативные для первичной диагностики методы, а именно: частота сердечных сокращений (ЧСС, уд./мин), артериальное давление систолическое (АДС, мм.рт.ст.) и диастолическое (АДД, мм.рт.ст.), а также индекс Кердо (ВИК). Он рассчитывался для выявления типа регуляции сердечной сосудистой системы по формуле [11].

Результаты ВИК могут быть интерпретированы следующим образом: о преобладании активности симпатического отдела нервной системы, или симпатотонии, свидетельствует положительное значение индекса Кердо, ваготония, или преобладание работы парасимпатического отдела, характеризуется отрицательным результатом, а ноль показывает равновесную регуляцию двух отелов вегетативной системе, нормотонии.

В соответствие с возможностями интерпретации значений все студенты были поделены на три группы: симпатотоники (значение ВИК – от -10 до +10), нормотоники (ВИК выше 10) и ваготоники (ВИК ниже -10).

Достаточно информативным показателем функционирования сердечно-сосудистой системы является систолический объем крови (СОК, мл), так как является лабильным показателем и легко изменяется [4]. Нормой в состоянии покоя для студентов является 65-70 мл. По СОК рассчитывался МОК – минутный объем крови (мл/мин). Нормой в состоянии покоя для студентов является 5-5,5 л/мин.

Адаптационный потенциал (АП) рассчитывали по формуле Р.М. Баевского и полученные величины оценивались по четырем вариантам адаптации: если значение было меньше 2,60, то делался вывод об удовлетворительной адаптации системы кровообращения к стрессовым ситуациям; АП в диапазоне значений 2,60-3,09 свидетельствовал об напряжении механизмов адаптации; от 3,10 до 3,49 выявлял неудовлетворительную адаптацию среди студентов; а значения больше 3,50 определяли полный срыв адаптации.

Для оценки функционального состояния сердечно-сосудистой системы расчетными методами дополнительно проводились антропометрические измерения: определение длины и массы тела.

Полученные данные были проанализированы с применением методов математической статистики, включающие расчет среднего арифметического значения и стандартного отклонения. Достоверность различий между измерениями определялась по параметрическому t-критерию Стьюдента. Различия подтверждались статистически.

Результаты исследования и их обсуждение

Определение влияния экзаменационного стресса на функциональное состояние сердечно-сосудистой системы студентов проведено при оценке параметров гемодинамической системы, которые были описаны выше. Усредненные результаты студентов приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Состояние центральной гемодинамики

DOI: https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.138.88.1

Параметр	АДС, мм.рт.ст.	ЧСС, уд/мин	АДД, мм.рт.ст.
Возрастная норма показателя	120-130	65-75	60-85
Исходное	110,5±5,4	71,4±4,9	66,2±5,4
Экзамен	123,4±6,8	84,6±5,7*	84,7±4,5*

*Примечание: * – отличия достоверно значимы (p<0,05)*

Сопоставление показателя ЧСС с возрастными нормами показало, что величина ЧСС у студентов находится в пределах нормы [5]. Также полученные нами данные совпадают с результатами Е.В. Бугасовой, В.В. Ковалёвой [3]. Во время сессии отмечается достоверное увеличение показателя и превышение возрастной нормы.

При оценке артериального давления для студентов нормой будет являться АДС в пределах 110-120 мм.рт.ст. Средние значения АДС студентов во время семестра ниже нормы и ниже литературных данных А.М. Сатаркуловой, Э.С. Абдулаевой, Х.А. Исмаиловой [1], [10]. В то время как в период сессии наблюдается незначительное превышение данного показателя возрастной нормы. Средние значения АДД соответствуют возрастной норме, как во время семестра, так и во время сессии. Стоит отметить, что снижение АДС при сохранении АДД приводит к снижению ПД (пульсового давления), что может являться фактором неблагоприятного состояния сердечно-сосудистой системы.

Представляет интерес динамика соотношения АДС/АДД: в течение семестра 27% студентов имели показатель в пределах нормы (1,62), 37% ниже нормы и 36% выше нормы; во время сессии в норме – 19%, ниже нормы – 14%, выше нормы – 67% (рис. 1). Полученные результаты близки к литературным данным и свидетельствуют о негативном функциональном состоянии.

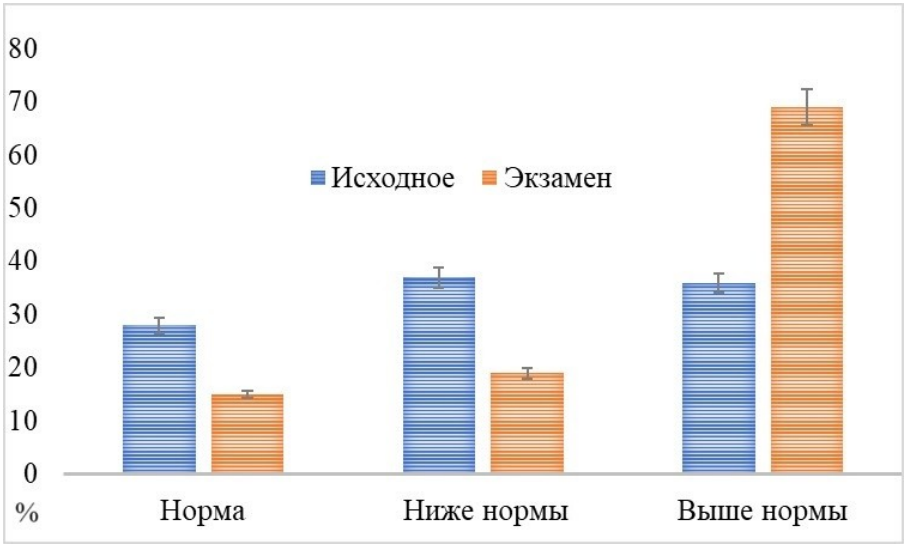

Рисунок 1 - Распределение по показателю АДС/АДД
DOI: https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.138.88.2

Вегетативная нервная система или, как ее еще называют, автономная нервная система отвечает за работу внутренних органов, обмен веществ, то есть состояние функциональных систем организма человека без его участия. Вегетативную нервную систему можно разделить на два отдела: симпатический и парасимпатический. Преобладание симпатического или парасимпатического тонуса в регуляции функций организма сказывается на всех процессах, происходящих в организме. При повышении активности парасимпатической нервной системы происходит повышение процессов накопления энергии: переваривание пищи, ее ассимиляция (запасание), снижение активности сердечно-сосудистой системы. У симпатической активации противоположные эффекты, которые зачастую описывают как «бей и беги»: повышение частоты и силы сердечных сокращений приводи к повышению артериального давления, увеличению кровоснабжения мышечной ткани и частоты дыхательных движений.

Полученные значения индекса Кердо позволили разделить студентов на 3 группы по типу регуляции сердечно-сосудистой системы: ваготоники (ВИК менее -11), нормотоники (ВИК от -10 до +10) и симпатоники (ВИК выше +10). Большая часть студентов относилась к группе нормотоников, на втором месте были ваготоники, группа симпатоников была меньше остальных (рис. 2). Полученные нами данные несколько отличаются от результатов исследования В.А. Кривобоковой, А.А. Нургазиной [5], а также О.М. Бобровой, Л.И. Еременской: у студентов нормотонический и ваготонический тип встречался чаще [2].

Стоит заметить, что при сдаче экзамена у некоторых студентов наблюдается изменение типа регуляции сердечной системы с повышением количества с симптоматическим тонусом (рис. 2).

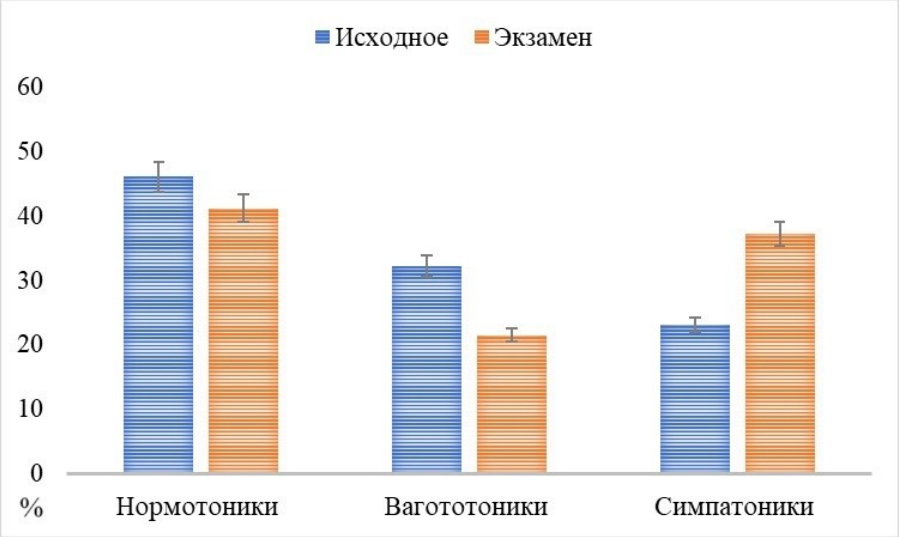

Рисунок 2 - Распределение по виду вегетативной регуляции ССС
DOI: https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.138.88.3

Влияние экзаменационного стресса на гемодинамику у студентов разным типом регулирования сердечно-сосудистой системы представлено в таблице 2.

Таблица 2 - Показатели центральной гемодинамики в зависимости от вида вегетативной регуляции ССС

DOI: https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.138.88.4

Параметр		АДС, мм.рт.ст.	ЧСС, уд/мин	АДД, мм.рт.ст.
Нормотоники	Исходное	114,2±9,5	73,1±5,3	67,9±5,4
	Экзамен	135,4±10,5	85,3±3,5	83,5±5,8
Ваготоники	Исходное	115,4±11,6*	65,2±6,9	70,1±6,1*
	Экзамен	126,4±9,7	74,5±6,1	83,4±6,7
Симпатоники	Исходное	109,6±8,5	81,4±5,9	64,5±6,3
	Экзамен	145,8±10,8*	95,8±7,2	91,5±6,1*

*Примечание: * – отличия достоверно значимы (p<0,05)*

В условиях экзаменационного стресса более значимые изменения происходят у симпатоников, хотя увеличение показателей наблюдалось во всех группах. Процентный прирост показателей у разных групп представлен на рисунке 3. В группах ваготоников и нормотоников происходит увеличение всех показателей, что является нормальной реакцией на стресс и способствует адаптации в условиях сессии, в группе симпатоников показатели уже в состоянии покоя находились близко к уровню истощения функциональных резервов и в экстренной ситуации не могут обеспечить нормальное функционирование организма, что ведет к напряжению регуляторных механизмов. У ваготоников и нормотоников в большей степени увеличивалось диастолическое давление, а у симпатоников – систолическое. Возможно, у симпатоников наблюдается тип реакции, подобный дистоническому типу при физической нагрузке, что свидетельствует неблагоприятном функционировании сердечно-сосудистой системы.

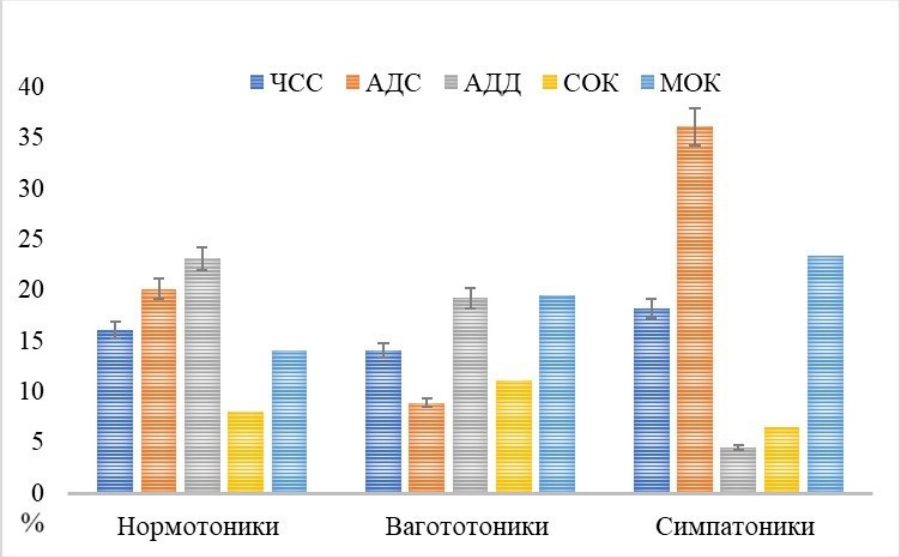

Рисунок 3 - Увеличение параметров центральной гемодинамики, МОК и СОК в зависимости от вида вегетативной регуляции ССС

DOI: https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.138.88.5

СОК изменятся в зависимости от потребностей организма. Объем может изменяться за счет увеличения силы сердечных сокращений – снижение конечно-систолического объема, или за счет увеличения объема циркулирующей крови (ОЦК) – увеличение конечно-диастолического объема.

Таблица 3 - Показатели МОК и СОК в зависимости от вида вегетативной регуляции ССС

DOI: https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.138.88.6

Параметр		МОК, мл/мин	СОК, мл
Нормотоники	Исходное	5700,2±98,6	79,2±5,8
	Экзамен	6410,2±110,2	85,4±4,3
Ваготоники	Исходное	4850,4±88,9	75,9±7,9
	Экзамен	5790,1±97,6	84,9±6,3
Симпатоники	Исходное	5245,7±88,3	66,1±3,9
	Экзамен	6510,5±105,4	70,2±4,2

В спокойном состоянии значение МОК в норме составляет около 4,5-5 литров. Сравнивая средний показатель среди групп студентов, можно сделать вывод, что МОК превышает норму во время семестра и продолжает расти во время сессии (МОК = 5320,2 мл и выше).

У представителей разных типов вегетативной регуляции отмечались различия в изменении СОК и МОК во время сессии. У нормотоников и ваготоников в большей степени увеличивается систолический объем, а у симпатоников отмечалось увеличение минутного объема крови (рис. 3). У симпатоников сильно увеличивался минутный объем крови за счет роста частоты сердечных сокращений.

Еще один показатель, реагирующий на внешнее воздействие адаптационный потенциал. Распределение студентов по величине АП во время семестра происходило следующим образом: 73% студентов имели удовлетворительную адаптацию, 27% – напряжение механизмов адаптации, что может свидетельствовать об утомлении студентов. Во время сессии незначительно, но все же увеличилось число студентов с напряженным механизмом адаптации. Так на момент сессии число студентов с удовлетворительным АП было равно 55,1%, а с напряжением механизмов АП – 44,9%.

Первую группу можно отнести к основной группе без ограничений в упражнениях и нагрузке из-за высокой ненарушенной способности адаптироваться к смене обстановки (что свойственно людям с высоким значением АП).

Распределение в группах типов вегетативной регуляции по уровню адаптационного потенциала показало, что чаще встречались студенты с удовлетворительной адаптацией среди нормотоников и ваготоников (рис. 4).

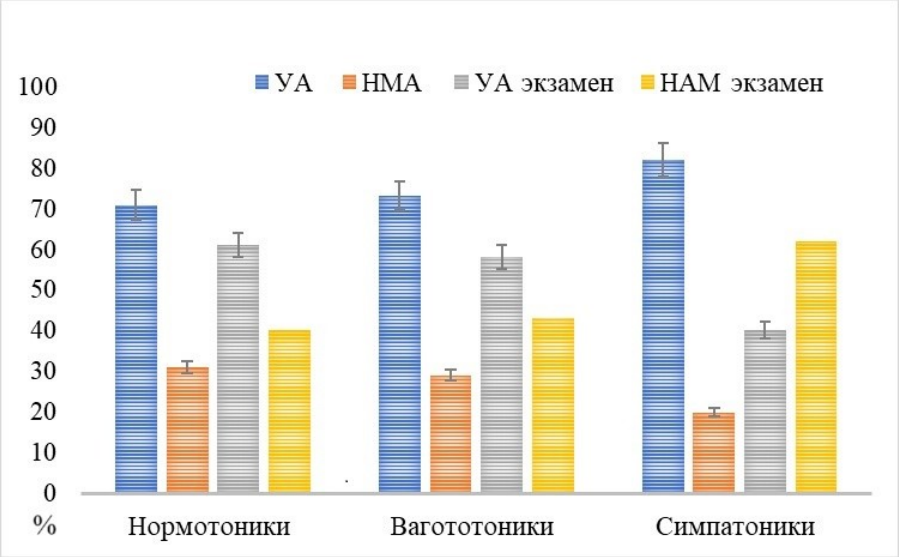

Рисунок 4 - Адаптация студентов в зависимости от вида вегетативной регуляции ССС
DOI: https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.138.88.7

Заключение

Можно сделать следующие выводы:

1) во время сессии у студентов отмечалось увеличение частоты сердечных сокращений, преобладание симпатического тонуса, рост числа студентов с напряжением механизмов адаптации;

2) во время семестра у студентов преобладающим типом регуляции являлся нормотонический, показатели частоты сердечных сокращений, диастолического давления и систолического объема крови соответствовали возрастным нормам, систолическое давление – ниже нормы, а минутный объем крови – выше нормы;

3) изменения гемодинамических показателей в условиях экзаменационного стресса определялись типом вегетативной регуляции сердечно-сосудистой системы: у ваготоников и нормотоников увеличивалось диастолическое давление и систолический объем крови, а у симпатоников – систолическое давление и минутный объем крови за счет прироста частоты сердечных сокращений при почти сохраняющемся систолическом объеме.

Конфликт интересов

Не указан.

Conflict of Interest

None declared.

Список литературы / References

1. Абдулаева Э.С. Влияние эмоционального стресса на учебную деятельность студента / Э.С. Абдулаева, Х.А. Исмаилова // Новая наука: Стратегии и векторы развития. — 2016. — № 118-3. — С. 74-76.

2. Боброва О.М. Роль корректирующих воздействий для оценки состояния функциональных возможностей организма в процессе дистанционного обучения студентов / О.М. Боброва, Л.И. Еременская // Перспективы науки. — 2022. — № 6(153). — С. 134-136.

3. Бугасова Е.В. Разработка поливариативного метода диагностики функционального состояния студента / Е.В. Бугасова, В.В. Ковалёв // Психология развития и образования: российский журнал прикладных исследований. — 2020. — № 1. — С. 25-27.

4. Васенков Н.В. Состояние физической и функциональной подготовленности студентов после самоизоляции / Н.В. Васенков, О.П. Мартьянов, Р.М. Галиев [и др.] // Ученые записки Казанского филиала «Российского государственного университета правосудия». — 2021. — Т. 17. — С. 349-353.

5. Кривобокова В.А. Оценка функционального состояния сердечно-сосудистой системы у студентов в условиях экзаменационного стресса / В.А. Кривобокова, А.А. Нургазина // Безопасность и охрана труда. — 2021. — № 3(88). — С. 23-25.

6. Литовченко О.Г. Функциональное состояние опорно-двигательного аппарата студентов (обзор литературы) / О.Г. Литовченко, А.И. Закирова // Российские биомедицинские исследования. — 2022. — Т. 7. — № 3. — С. 43-50.

7. Мандриков В.Б. Анализ функционального состояния студентов с различными нарушениями в состоянии здоровья / В.Б. Мандриков, А.М. Исмаилова // Здоровье человека, теория и методика физической культуры и спорта. — 2015. — № 1. — С. 101-107.

8. Панкрашин Д.А. Смена педагогического состава как фактор, влияющий на изменение физической подготовленности и функционального состояния студентов / Д.А. Панкрашин, А.К. Прибыток // Инновации. Наука. Образование. — 2020. — № 12. — С. 600-604.

9. Редько А.В. Комплексное физиологическое исследование функционального состояния организма студентов / А.В. Редько, Е.Л. Бачериков, Ю.Г. Камскова [и др.] // Совершенствование системы физического воспитания,

спортивной тренировки, туризма и оздоровления различных категорий населения. — Сургут: Сургутский государственный университет, 2011. — С. 167-168.

10. Сатаркулова А.М. Функциональное состояние и адаптационный потенциал у иностранных студентов с различным типом вегетативной регуляции в процессе обучения / А.М. Сатаркулова // Ульяновский медико-биологический журнал. — 2020. — № 1. — С. 118-126.

11. Тулякова О.В. Функциональное состояние студентов на первом году обучения / О.В. Тулякова, М.С. Авдеева, А.А. Смирнова // Новые исследования. — 2021. — № 3(67). — С. 40-45.

Список литературы на английском языке / References in English

1. Abdulaeva E.S. Vliyanie emocional'nogo stressa na uchebnuyu deyatel'nost' studenta [Influence of Emotional Stress on a Student's Learning Activity] / E.S. Abdulaeva, H.A. Ismailova // Novaya nauka: Strategii i vektory razvitiya [New Science: Strategies and Vectors of Development]. — 2016. — № 118-3. — P. 74-76. [in Russian]

2. Bobrova O.M. Rol' korrektiruyushchih vozdejstvij dlya ocenki sostoyaniya funkcional'nyh vozmozhnostej organizma v processe distancionnogo obucheniya studentov [The Role of Corrective Influences for Assessing the State of the Body's Functional Capabilities in the Process of Distance Learning of Students] / O.M. Bobrova, L.I. Eremenskaya // Perspektivy nauki [Prospects of Science]. — 2022. — № 6(153). — P. 134-136. [in Russian]

3. Bugasova E.V. Razrabotka polivariativnogo metoda diagnostiki funkcional'nogo sostoyaniya studenta [Development of a Polyvariant Method for Diagnosing the Functional State of a Student] / E.V. Bugasova, V.V. Kovalyov // Psihologiya razvitiya i obrazovaniya: rossijskij zhurnal prikladnyh issledovanij [Psychology of Development and Education: Russian Journal of Applied Research]. — 2020. — № 1. — P. 25-27. [in Russian]

4. Vasenkov N.V. Sostoyanie fizicheskoj i funkcional'noj podgotovlennosti studentov posle samoizolyacii [The State of Physical and Functional Readiness of Students after Self-isolation] / N.V. Vasenkov, O.P. Mart'yanov, R.M. Galiev [et al.] // Uchenye zapiski Kazanskogo filiala «Rossijskogo gosudarstvennogo universiteta pravosudiya» [Scientific Notes of Kazan Branch of "Russian State University of Justice"]. — 2021. — Vol. 17. — P. 349-353. [in Russian]

5. Krivobokova V.A. Ocenka funkcional'nogo sostoyaniya serdechno-sosudistoj sistemy u studentov v usloviyah ekzamenacionnogo stressa [Evaluation of the Functional State of the Cardiovascular System in Students under Examination Stress] / V.A. Krivobokova, A.A. Nurgazina // Bezopasnost' i ohrana truda [Safety and Labor Protection]. — 2021. — № 3(88). — P. 23-25. [in Russian]

6. Litovchenko O.G. Funkcional'noe sostoyanie oporno-dvigatel'nogo apparata studentov (obzor literatury) [Functional State of the Musculoskeletal System of Students (literature review)] / O.G. Litovchenko, A.I. Zakirova // Rossijskie biomedicinskie issledovaniya [Russian Biomedical Research]. — 2022. — Vol. 7. — № 3. — P. 43-50. [in Russian]

7. Mandrikov V.B. Analiz funkcional'nogo sostoyaniya studentov s razlichnymi narusheniyami v sostoyanii zdorov'ya [Analysis of the Functional State of Students with Various Health Disorders] / V.B. Mandrikov, A.M. Ismailova // Zdorov'e cheloveka, teoriya i metodika fizicheskoj kul'tury i sporta [Human Health, Theory and Methodology of Physical Culture and Sports]. — 2015. — № 1. — P. 101-107. [in Russian]

8. Pankrashin D.A. Smena pedagogicheskogo sostava kak faktor, vliyayushchij na izmenenie fizicheskoj podgotovlennosti i funkcional'nogo sostoyaniya studentov [Change of Teaching Staff as a Factor Influencing the Change in Physical Fitness and Functional State of Students] / D.A. Pankrashin, A.K. Pribytok // Innovacii. Nauka. Obrazovanie [Innovations. Science. Education]. — 2020. — № 12. — P. 600-604. [in Russian]

9. Redko A.V. Kompleksnoe fiziologicheskoe issledovanie funkcional'nogo sostoyaniya organizma studentov [Comprehensive Physiological Study of the Functional State of the Body of Students] / A.V. Red'ko, E.L. Bacherikov, YU.G. Kamskova [et al.] // Sovershenstvovanie sistemy fizicheskogo vospitaniya, sportivnoj trenirovki, turizma i ozdorovleniya razlichnyh kategorij naseleniya [Improving the System of Physical Education, Sports Training, Tourism and Health Improvement of Various Categories of the Population]. — Surgut: Surgut State University, 2011. — P. 167-168. [in Russian]

10. Satarkulova A.M. Funkcional'noe sostoyanie i adaptacionnyj potencial u inostrannyh studentov s razlichnym tipom vegetativnoj regulyacii v processe obucheniya [Functional State and Adaptive Potential of Foreign Students with Different Types of Vegetative Regulation in the Learning Process] / A.M. Satarkulova // Ul'yanovskij mediko-biologicheskij zhurnal [Ulyanovsk Medical Biological Journal]. — 2020. — № 1. — P. 118-126. [in Russian]

11. Tulyakova O.V. Funkcional'noe sostoyanie studentov na pervom godu obucheniya [Functional State of Students in the First Year of Study] / O.V. Tulyakova, M.S. Avdeeva, A.A. Smirnova // Novye issledovaniya [New research]. — 2021. — № 3(67). — P. 40-45. [in Russian]