

ГЕНДЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ВЕГЕТАТИВНОГО ГОМЕОСТАЗА КАК ОТРАЖЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННОГО СТРЕССА И ИНФОРМАЦИОННОЙ ПАТОЛОГИИ ВЫСШЕЙ НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ У СТУДЕНТОВ-МЕДИКОВ

¹Сычев В.В., ¹Белокурова Н.В., ²Сычева Л.П.

¹ФГБОУ ВО «Рязанский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова Минздрава России», Рязань, e-mail: vitaliy.sychev.84@bk.ru;

²ГБУ РО «Областная клиническая больница» подразделение «Городская больница №10», Рязань, e-mail: sychevalidiia@yandex.ru

Статья посвящена актуальной проблеме информационной патологии высшей нервной деятельности. Целью исследования стало изучение гендерных особенностей протекания информационного стресса, обусловленного учебной нагрузкой, у студентов-медиков по данным показателей вегетативного гомеостаза. В исследовании приняли участие 60 здоровых испытуемых, правшей, студентов 2-го курса лечебного факультета, разделенных на две однородные по гендерному составу группы – 30 юношей и 30 девушек. Различия по возрасту статистически не достоверны. С целью изучения длительного воздействия информационной нагрузки на студентов исследование было проведено в конце учебного года. Оценка показателей вегетативного гомеостаза у испытуемых проводилась на основе анализа вариабельности сердечного ритма с использованием аппаратно-программного комплекса «Варикард 2.6» (ООО «Рамена»). В результате проведенного исследования были выявлены гендерные особенности вегетативного гомеостаза у студентов-медиков. По данным спектрального анализа вариабельности сердечного ритма показано преобладание парасимпатических механизмов регуляции деятельности сердца у девушек и симпатических – у юношей. Выявлена более выраженная активация симпатических надсегментарных и центральных механизмов регуляции сердечного ритма у юношей по сравнению с девушками. Определен более высокий уровень напряжения регуляторных систем у юношей по сравнению с девушками. Выявленные авторами гендерные особенности вегетативного гомеостаза у студентов-медиков позволяют предположить наличие у девушек стадии резистентности, или «устойчивой адаптации» информационного стресса, у юношей – «неустойчивой адаптации» с признаками стадии истощения. Данное состояние у юношей может быть проявлением информационной патологии высшей нервной деятельности.

Ключевые слова: студенты-медики, вегетативный гомеостаз, общий адаптационный синдром, информационный стресс, информационная патология высшей нервной деятельности, гендерные особенности.

GENDER FEATURES OF AUTONOMIC HOMEOSTASIS AS A REFLECTION OF INFORMATION STRESS AND INFORMATION PATHOLOGY OF HIGHER NERVOUS ACTIVITY IN MEDICAL STUDENTS

¹Sychev V.V., ¹Belokurova N.V., ²Sycheva L.P.

¹Ryazan State Medical University named after I.P. Pavlov, Ryazan, e-mail: vitaliy.sychev.84@bk.ru;

²»Ryazan Regional Clinical Hospital» subdivision «City Hospital No. 10», Ryazan e-mail: sychevalidiia@yandex.ru

The article is devoted to the actual problem of information pathology of higher nervous activity. The aim of the research was to study the gender characteristics of the course of information stress caused by the study load in medical students according to autonomic homeostasis indicators. The research involved 60 healthy subjects, right-handers, 2nd year students of the of General Medicine Faculty, divided into two gender-homogeneous groups – 30 men and 30 women. Age differences are not statistically significant. In order to study the long-term impact of information load on students, the research was conducted at the end of the academic year. The assessment of autonomic homeostasis indicators in the subjects was carried out on the basis of heart rate variability analysis using the hardware and software complex «Varicard 2.6» (LLC «Ramena»). As a result of the research, gender features of autonomic homeostasis in medical students were revealed. According to the spectral analysis of heart rate variability, the predominance of parasympathetic mechanisms of heart activity regulation in women and sympathetic mechanisms in men was shown. A more pronounced activation of sympathetic, suprasedgmental and central mechanisms of heart rate regulation in men compared to women was revealed. A higher level of regulatory systems exertion in men compared to women was determined. The gender features of autonomic homeostasis identified by the authors in medical students suggest that women have a stage of resistance or «sustainable adaptation» of information stress, and men have an «unstable adaptation» with signs of the exhaustion stage. This condition in men can be a manifestation of information pathology of higher nervous activity.

Keywords: medical students, autonomic homeostasis, general adaptation syndrome, information stress, information pathology of higher nervous activity, gender features.

Проблема сохранения здоровья студентов в условиях обучения в вузе является одной из актуальных в современной медицине. Воздействие таких неблагоприятных факторов, как неравномерность интеллектуальной и психологической нагрузки в течение учебного года и гиподинамия, может негативно сказываться на здоровье студентов [1]. Значительно возросший за последние десятилетия объем знаний часто требует от студента мобилизации всех его интеллектуальных и физических возможностей, что может обуславливать высокий уровень напряжения регуляторных систем организма [1].

Необходимость освоения большого объема информации в рамках фундаментальных медико-биологических дисциплин делает особенно напряженной учебу на младших курсах медицинских вузов. При этом возраст большинства обучающихся первого и второго курса – 18–20 лет, что соответствует периоду юности согласно современной возрастной периодизации [2]. Данный возрастной период характеризуется рядом особенностей физического и психического развития [2, 3]. Важной особенностью физического развития учащихся данного возраста является, в основном, завершение формирования всех физиологических систем организма [2, 3]. Психологической особенностью данного периода является становление самосознания и образа собственного «я». Именно в этот период формируется система ценностей, происходит профессиональное самоопределение, закладывается программа будущего поведения и социальной зрелости [3].

В то же время указанные физиологические и психологические особенности могут иметь значительную индивидуальную и гендерную вариабельность [2, 3]. В частности, по ряду показателей физического и психического развития девушки могут опережать юношей [3, 4]. Это обуславливает необходимость учета фактора пола при проведении нейро- и патофизиологических исследований с участием студентов [3, 4].

В настоящее время одним из наиболее широко используемых объективных методов в определении адаптационных возможностей организма как в норме, так и при различных видах патологии является оценка вариабельности сердечного ритма [5, 6, 7]. Наличие вегетативных симпатических и парасимпатических механизмов регуляции делает сердце весьма чувствительным индикатором всех происходящих в организме изменений, включая стрессорные воздействия [5]. Рядом отечественных и зарубежных исследований показано наличие гендерных и возрастных особенностей показателей вариабельности сердечного ритма как в состоянии покоя, так и при выполнении физических и интеллектуальных нагрузок [1, 6, 8]. В то же время в современной литературе по кардиоинтервалографии отсутствуют данные,

отражающие гендерные особенности показателей вегетативного гомеостаза в условиях длительного воздействия информационной нагрузки.

Новизна проведенного авторами статьи исследования заключается в комплексной патофизиологической оценке показателей вегетативного гомеостаза с точки зрения современных представлений об информационном стрессе и информационной патологии высшей нервной деятельности.

Цель исследования: изучение гендерных особенностей протекания информационного стресса, обусловленного учебной нагрузкой, у студентов-медиков по данным показателей вегетативного гомеостаза.

Материалы и методы исследования

Исследование было проведено на кафедре нормальной физиологии с курсом психофизиологии ФГБОУ ВО Рязанский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова в период с марта по май 2023 г.

В исследовании приняли участие 60 здоровых испытуемых, правшей, студентов 2-го курса лечебного факультета, разделенных по гендерному признаку на две подгруппы – 30 юношей (медианный возраст 19,7 года) и 30 девушек (медианный возраст 19,9 года). Различия по возрасту между подгруппами статистически не достоверны ($p > 0,1$).

Исследование проведено с соблюдением существующих норм биомедицинской этики.

Испытуемыми предварительно подписывалось информированное добровольное согласие на участие в исследовании. В дальнейшем все испытуемые имели возможность ознакомиться с личными результатами показателей вегетативного гомеостаза.

Исследование проводилось в один этап, включающий в себя оценку ведущей руки согласно общепринятым методикам [9] и регистрацию кардиоинтервалограммы.

Оценка показателей вегетативного гомеостаза у испытуемых осуществлялась на основе анализа вариабельности сердечного ритма с использованием аппаратно-программного комплекса «Варикард 2.6» (ООО «Рамена», Россия). Запись кардиоинтервалограммы проводилась во II стандартном отведении в течение 5 минут у испытуемых в состоянии спокойного бодрствования с закрытыми глазами. Определялись ЧСС испытуемых и показатели вариационной пульсометрии: мода (M_0), амплитуда моды (A_{m_0} 50%), вариационный размах ($MxDMn$), индекс напряжения регуляторных систем (стресс-индекс, SI). Также были изучены показатели спектрального анализа вариабельности сердечного ритма, полученные на основе быстрого преобразования Фурье: суммарная мощность спектра (TP) и выраженные в процентах от суммарной мощности высокочастотный (PHF), низкочастотный (PLF) и «сверх»-низкочастотный (PVLf) компоненты спектра; рассчитаны соотношение

низко- и высокочастотных компонентов спектра (LF/HF), а также индекс централизации IC, представляющий собой соотношение (LF+VLF)/HF [5].

Комплексная оценка адаптационных возможностей организма осуществлялась по интегральному показателю активности регуляторных систем – ПАРС (IARS), который рассчитывался по алгоритму, предложенному Р.М. Баевским [10]. Согласно Р.М. Баевскому, значения ПАРС, выраженные в баллах от 1 до 10, отражают различные степени напряжения регуляторных систем. При этом показатель ПАРС в интервале 1–3 балла (оптимальный и умеренный уровень напряжения регуляторных систем) соответствует физиологической норме, ПАРС в интервале 4–5 баллов (выраженное и резко выраженное функциональное напряжение) соответствует донологическим состояниям, ПАРС в интервале 6–7 баллов (перенапряжение регуляторных систем) соответствует преморбидным состояниям, ПАРС в интервале 8–10 баллов указывает на истощение и срыв механизмов регуляции [10].

Статистическая обработка полученных данных проводилась с использованием пакетов программ MS Office Excel 2019 и Statistica 12.0. Описательная статистика включала в себя оценку внутригрупповых значений медианы (Me), верхнего и нижнего квартилей (UQ и LQ) показателей variability сердечного ритма. Достоверность различий между подгруппами испытуемых оценивалась с помощью непараметрического критерия Манна–Уитни (рассчитывались нормальная аппроксимация данного критерия Z и уровень значимости различий p). Различия считались статистически достоверными при уровне значимости $p \leq 0,05$.

Результаты исследования и их обсуждение

Результаты сравнительной оценки показателей variability сердечного ритма в подгруппах юношей и девушек отражены в таблице 1.

Таблица 1

Показатели variability сердечного ритма у юношей и девушек

Показатель	Юноши			Девушки			Z	p
	Me	LQ	UQ	Me	LQ	UQ		
ЧСС	80	68	85	78	71	85	-0,329	0,774
Mo, мс	759	672	873	760	702	842	-0,009	0,986
Amo 50, %	40,5	30,6	54,6	40,7	34,2	60,5	-0,943	0,344
MxDMn	241,5	190,9	287	231	189	274,9	0,908	0,362
SI	118	56	195	109	69	219	-0,640	0,525
TP мс ²	2235,77	1188,39	3155,47	1735,26	1163,71	2791,29	1,28	0,202
PHF, %	25,5	19,6	41,3	39,1	29,1	65,8	-2,777	0,005
PLF, %	48,5	37,4	59,9	35,1	22,3	46,0	3,114	0,0015

PVLF, %	18,9	9,7	25,5	18,1	10,6	26,0	-0,121	0,904
LF/HF	1,77	1,14	2,96	1,03	0,34	1,8	3,019	0,002
IC	2,91	1,42	4,1	1,55	0,52	2,44	2,768	0,005
ПАРС	4	3	7	4	2	5	1,886	0,05

Таким образом, по данным показателей вариационной пульсометрии, включая индекс напряжения регуляторных систем (SI), не было выявлено статистически достоверных гендерных различий. В то же время оценка показателей спектрального анализа кардиоинтервалограммы показала наличие существенных гендерных особенностей variability сердечного ритма. В подгруппе юношей оказались достоверно более высокими по сравнению с девушками показатели мощности низкочастотной составляющей спектра кардиоинтервалограммы LF в процентах от суммарной мощности спектра TP, соотношение показателей мощности низкочастотной составляющей к высокочастотной (LF/HF) и индекс централизации (IC). Для подгруппы девушек по сравнению с юношами оказалась характерна более значительная доля высокочастотной составляющей спектра кардиоинтервалограммы HF в процентах от суммарной мощности спектра TP. Статистически достоверных гендерных различий по процентному отношению «сверх»-низкочастотной составляющей спектра VLF и показателю суммарной мощности спектра variability сердечного ритма TP выявлено не было.

По данным непараметрического критерия Манна–Уитни были выявлены достоверно более высокие показатели ПАРС у юношей по сравнению с девушками. Распределение испытуемых девушек и юношей по показателю ПАРС отражено в таблице 2.

Таблица 2

Распределение испытуемых по интегральному показателю активности регуляторных систем (ПАРС)

ПАРС	Юноши	Девушки
1–3	10	15
4–5	9	13
6–7	5	2
8–10	6	–

Таким образом, в подгруппе девушек выявлено значительно большее количество испытуемых со значениями ПАРС, отражающими оптимальный и умеренный уровень напряжения регуляторных систем организма (1–3 балла), чем у юношей. При этом только в

подгруппе юношей выявлены испытуемые (6 человек, 20% от подгруппы), у которых значения ПАРС отражают истощение и срыв регуляторных систем организма (8–10 баллов).

Выявленные в исследовании гендерные особенности variability сердечного ритма, по-видимому, могут быть обусловлены различиями нервно-гуморальных механизмов регуляции деятельности сердца у мужчин и женщин в условиях информационной нагрузки [5]. Согласно современным представлениям, высокочастотная составляющая спектра кардиоинтервалограммы HF связана с дыхательным ритмом и активностью парасимпатического отдела вегетативной нервной системы [5, 10]. Значительная доля HF-составляющей спектра (39,1%) у девушек, превышающая как среднестатистические показатели (15–25%), так и аналогичный показатель у юношей (25,5%), по-видимому, отражает выраженное преобладание у девушек автономного контура регуляции сердечного ритма, связанного с повышенным тонусом блуждающего нерва. Данный режим регуляции сердечного ритма происходит с минимальным участием центральных уровней управления и, по-видимому, может рассматриваться как компенсаторный механизм, направленный на сохранение энергетических ресурсов организма [5, 10].

По современным данным, низкочастотная составляющая спектра кардиоинтервалограммы LF отражает влияние сосудодвигательного (вазомоторного) центра продолговатого мозга на сердечный ритм и связана с активностью симпатического отдела вегетативной нервной системы. В состоянии покоя доля вазомоторных волн может составлять от 15% до 35–40% [5, 10]. Выявленные у юношей более высокие значения LF (48,5%), превышающие аналогичный показатель у девушек (35,1%) позволяют предположить более выраженные у юношей влияния симпатического отдела вегетативной нервной системы на variability сердечного ритма. При этом более высокие показатели соотношения LF/HF и IC у юношей по сравнению с девушками, по-видимому, отражают подавление у юношей автономного контура регуляции деятельности сердца и активацию у них центральных сегментарных и надсегментарных структур, в том числе гипоталамо-гипофизарного уровня, в управлении сердечным ритмом [1, 5, 10]. Данный режим регуляции сердечного ритма, по современным представлениям, является в значительной степени энергозатратным и может наблюдаться при различных экстремальных воздействиях [5, 10].

Полученные в исследовании результаты можно рассматривать с позиции теории Г. Селье об общем адаптационном синдроме – стрессе [11, 12], а также представлений академика М.М. Хананашвили об информационном стрессе и информационной патологии высшей нервной деятельности [12, 13, 14].

Согласно Г. Селье, стресс представляет собой неспецифическую адаптационную реакцию организма, возникающую в ответ на воздействие факторов физической или

психической природы, действующих в больших дозировках [11, 12]. По представлениям Г. Селье, стресс в процессе своего развития, как правило, проходит три стадии: стадию тревоги, стадию резистентности и стадию истощения [11, 12]. При этом стадия тревоги сопровождается мобилизацией всех ресурсов организма и характеризуется активацией симпатического отдела вегетативной нервной системы и мозгового слоя надпочечников, продуцирующего катехоламины. Стадия резистентности является «энергосберегающей». Она характеризуется повышением устойчивости организма к стрессору, что связано с активацией коркового вещества надпочечников, продуцирующего глюкокортикоиды, и повышением тонуса парасимпатического отдела вегетативной нервной системы. При длительном действии стрессора или чрезмерной его силе может наступить третья стадия – «истощения», когда исчерпываются адаптационные возможности организма, падает сопротивляемость организма к стрессогенному фактору, вновь нарастает тревожность и увеличивается вероятность развития психосоматических заболеваний [13].

В настоящее время показано, что период острой адаптации к обучению в вузе приходится на 1–2-й курсы [13]. Результаты современных исследований также выявили более высокий уровень тревоги и депрессии у студентов-медиков младших курсов по сравнению со старшекурсниками [15]. По мнению ряда авторов, одним из ведущих стрессогенных факторов, обуславливающих высокий уровень психоэмоционального напряжения у студентов, по-видимому, является информационный, связанный с учебной нагрузкой [12, 13].

Согласно представлениям акад. М.М. Хананашвили, информационный стресс представляет собой психогенное напряжение, возникающее в условиях неблагоприятного сочетания трех факторов: необходимости обработки большого объема информации при дефиците времени, отведенного для такой работы мозга, и высоком уровне мотивации поведения [12, 13, 14]. Данное сочетание факторов, достаточно часто повторяющееся в условиях обучения в вузе, по мнению акад. М.М. Хананашвили, может приводить к информационной патологии высшей нервной деятельности – нестабильному, пограничному между нормой и патологией состоянию организма [13, 14]. По представлениям данного автора, характерной особенностью указанного переходного состояния является его потенциальная обратимость, возможная благодаря одновременному включению как патологических, так и защитных механизмов в ответ на воздействие патогенного раздражителя, в данном случае – информационного [14]. В то же время важными условиями возвращения организма к исходному (до воздействия патогенного фактора) функциональному состоянию являются своевременная диагностика информационной патологии высшей нервной деятельности и последующая коррекция данного состояния [14]. Это делает актуальным применение оценки показателей вегетативного гомеостаза как одного из

объективных методов диагностики информационной патологии высшей нервной деятельности.

Учитывая, что исследование было проведено в конце учебного года, выявленные авторами гендерные особенности вегетативного гомеостаза у студентов-медиков могут отражать различия протекания общего адаптационного синдрома у девушек и юношей в условиях длительного воздействия на них учебной нагрузки. При этом выраженное преобладание у девушек автономного контура регуляции деятельности сердца, связанного с активностью парасимпатического отдела вегетативной нервной системы, позволяет предположить у них стадию резистентности, или «устойчивой адаптации», к такому стрессогенному фактору, как учебная нагрузка. В то же время преобладание у юношей активности симпатического отдела вегетативной нервной системы в сочетании с активацией центральных механизмов управления сердечным ритмом свидетельствует о высоком уровне напряжения у них регуляторных систем организма, по-видимому, обусловленном информационным стрессом. Результаты комплексной оценки вариабельности сердечного ритма по данным интегрального показателя ПАРС у значительной части юношей отражают перенапряжение и срыв регуляторных систем организма, что в меньшей степени характерно для девушек. Выявленные особенности вегетативного гомеостаза у юношей позволяют предположить наличие у них стадии «неустойчивой адаптации» с признаками стадии истощения информационного стресса.

В то же время выявленные нами изменения вегетативного гомеостаза у юношей в условиях длительного воздействия информационной нагрузки, по-видимому, выходящие за рамки физиологических, могут свидетельствовать о наличии у значительной части юношей признаков информационной патологии высшей нервной деятельности. Данное пограничное состояние, вероятно, в меньшей степени характерно для девушек. При этом показатели вегетативного гомеостаза у девушек могут отражать активацию у них защитных механизмов, играющих биологически положительную роль и направленных на повышение устойчивости организма к длительному воздействию информационного раздражителя [14].

Таким образом, комплексная оценка показателей вегетативного гомеостаза позволяет выявить гендерные особенности протекания информационного стресса у студентов-медиков. Учитывая современные представления об информационном стрессе и информационной патологии высшей нервной деятельности [12, 13, 14], полученные в исследовании результаты, по-видимому, отражают более высокие адаптационные возможности организма к информационным нагрузкам у девушек по сравнению с юношами.

Выводы

1. Оценка показателей вегетативного гомеостаза на основе анализа variability сердечного ритма позволяет выявить гендерные особенности протекания информационного стресса у студентов-медиков в условиях длительного воздействия учебной нагрузки.

2. Выраженное преобладание у девушек автономного контура регуляции деятельности сердца, связанного с активацией парасимпатического отдела вегетативной нервной системы, позволяет предположить у них наличие стадии «резистентности», или «устойчивой адаптации» информационного стресса.

3. Преобладание у юношей тонуса симпатического отдела вегетативной нервной системы в сочетании с активацией центральных механизмов регуляции деятельности сердца, а также более высокого по сравнению с девушками уровня напряжения регуляторных систем организма позволяет предположить наличие у юношей стадии «неустойчивой адаптации» к информационной нагрузке с признаками стадии истощения.

4. Выявленные авторами особенности вегетативного гомеостаза у юношей могут свидетельствовать о наличии у них признаков информационной патологии высшей нервной деятельности, возможно, обусловленной длительным воздействием учебной нагрузки. Данное состояние, вероятно, в меньшей степени характерно для девушек, у которых показатели вегетативного гомеостаза могут отражать компенсаторные процессы, направленные на повышение устойчивости организма к информационным нагрузкам.

5. Полученные в исследовании результаты изучения вегетативной регуляции сердечной деятельности у студентов-медиков в условиях учебной нагрузки, по-видимому, отражают более высокие адаптационные возможности организма к информационному стрессу у девушек по сравнению с юношами.

6. Выявленные авторами гендерные особенности протекания информационного стресса и информационной патологии высшей нервной деятельности у студентов-медиков указывают на необходимость учета фактора пола как при назначении профилактических и лечебных мероприятий, так и при проведении нейро- и патофизиологических исследований с целью получения сопоставимых результатов.

Список литературы

1. Бирюкова Е.В., Василюк Н.А., Андрианов В.В. Гендерные особенности variability сердечного ритма и гемодинамического обеспечения учебной деятельности студентов // Российский медико-биологический вестник имени академика И.П. Павлова. 2019. Т. 27, № 2. С. 188-196. DOI: 10.23888/PAVLOVJ2019272188-196.

2. Щанкин А.А. Возрастная анатомия и физиология: курс лекций. М.; Берлин: Директ-Медиа, 2019. 176 с.
3. Кучма В.Р., Сивочалова О.В. Здоровый человек и его окружение: учебник. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. 544 с.
4. Ильин Е.П. Пол и гендер. СПб.: Питер, 2010. 686 с.
5. Ходырев Г.Н., Хлыбова С.В., Циркин В.И., Дмитриева С.Л. Методические аспекты анализа временных и спектральных показателей variability сердечного ритма (обзор литературы) // Вятский медицинский вестник. 2011. № 3-4. С. 60-70.
6. Дадашова Г.М. Гендерные и возрастные особенности variability сердечного ритма у практически здоровых лиц // Профилактическая медицина. 2015. № 2. С. 54-58.
7. Медведева Ю.И., Зорин Р.А., Жаднов В.А., Лапкин М.М. Показатели вегетативной регуляции при фокальной лобной и височной эпилепсии // Российский медико-биологический вестник имени академика И.П. Павлова. 2021. Т. 29, № 1. С. 45-53. DOI: 10.23888/PAVLOVJ202129145-53.
8. Geovanni G.R., Vasques E.R., de Oliviera Alvim R., Mill J.G., Andreao R.V., Vasques B.K., Pereira A.C., Krieger J.E. Age and Sex Differences in Heart Rate Variability and Vagal Specific Patterns – Baependi Heart Study // Glob Heart. 2020. Vol. 15 (1). Art. 71. P. 1-12. DOI: 10.5334/gh.873.
9. Александров С.Г. Функциональная асимметрия и межполушарные взаимодействия головного мозга: учебное пособие. Иркутск.: ИГМУ, 2014. 62 с.
10. Авилов О.В. Показатели variability сердечного ритма у студентов с психосоматической патологией // Здравоохранение, образование и безопасность // Healthcare, education and security. 2016. № 3 (7). С. 19-27.
11. Юматов Е.А. Психическая деятельность мозга и эмоциональный стресс // Вестник психофизиологии. 2020. № 1. С. 32-41.
12. Лапкин М.М., Трутнева Е.А. Избранные лекции по нормальной физиологии = Selected Lectures on Normal Physiology: учебное пособие на русском и английском языках. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2019. 544 с.
13. Горбатенко Н.П., Дорохов Е.В., Яковлев В.Н., Павлова, Е.А. Влияние спелеоклиматотерапии на психоэмоциональное состояние студентов в процессе обучения // Вестник новых медицинских технологий. 2012. Т. XIX, № 2. С. 127-129.
14. Хананашвили М.М. Теория переходного состояния между нормой и патологией // Патологическая физиология и экспериментальная терапия. 2012. № 1. С. 3-12.

15. Кочорова Л.В., Скрипов В.С., Сливка А.С. К вопросу о тревоге и депрессии в молодежной студенческой среде // Наука молодых (Eruditio Juvenium). 2020. Т. 8, № 2. С. 246-253. DOI: 10.23888/HMJ202082246-253.