

Смирнова А. В., Корягина О.А.

ФГБОУ ВО «Северный государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения РФ (163000, г. Архангельск, пр. Троицкий, 51), e-mail: smirnova.anna.2014.04@yandex.ru

В статье рассмотрен вопрос влияния стресса на организм человека. Ответ со стороны эндокринной системы – это активизация симпатoadренальной и гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой осей. Это сопровождается выделением таких гормонов, как кортиколиберин, тиреолиберин, соматотропный гормон (СТГ), тиреотропный гормон (ТТГ), аденокортикотропный гормон (АКТГ), кортизол, половые гормоны. Следствием является мобилизация и перераспределение в организме энергетических ресурсов, а также усиление метаболических процессов. Имунная система реагирует интенсивной продукцией воспалительных цитокинов, направленных на защиту от проникновения антигенов. Их продукция регулируется катехоламинами и глюкокортикоидами. Активация симпатической нервной системы (СНС) при стрессе приводит к повышению частоты сердечных сокращений (ЧСС), артериального давления (АД): систолического (АД_{max}) и диастолического (АД_{min}), а также пульсового давления (ПД). Степень изменения данных показателей при экзаменационном стрессе у студентов разных курсов и ВУЗов различна. Приводятся особенности реакции сердечно-сосудистой системы при экзаменационном стрессе у студентов. (Анализировались показатели, такие как ЧСС, систолический объем (СО), минутный объем крови (МОК), уровень АД и некоторые другие). Длительное воздействие стрессоров приводит к чрезмерному возбуждению, и, как следствие, к возникновению дисрегуляторных изменений. Ключевые слова: экзаменационный стресс, общий адаптационный синдром, стрессогенные факторы, реакция на стресс, студенты

STRESS AND FISIOLOGICAL RESPONSE OF THE ORGANISM. EXAMINATION STRESS OF STUDENTS

In this article the question about the impact of stress on the human body was discussed. The response from the endocrine system is the activation of the sympatho-adrenal and hypothalamo-hypophysial adrenal axes. This response is associated the secretion of hormones, such as corticotrophin-releasing hormone, thyrotropin-releasing hormone, somatotropic hormone, thyroid-stimulating hormone, adrenocorticotrophic hormone, cortisol, sex hormones. As a result, energy resources of the organism are redistributed and mobilized, also metabolism is increased. The immune system intensely produces inflammatory cytokines, that protect the organism from the entry of antigens. Catecholamines and glucocorticoids regulate the production of this cytokines. Under stress the sympathetic nervous system is activated. As a result, heart rate, arterial pressure: systolic blood pressure and diastolic blood pressure, as well as pulse pressure are increased. The variability of these values during examination stress is varied in students of different courses and universities. Also, reaction features of the cardiovascular system in students are described in this article. (Such indicators as heart rate, the systolic volume, the minute blood volume, the blood pressure level and some other were analyzed). A prolonged influence of stressors leads to an excessive excitation and, as a result, to an onset disregulatory changes.

Key words: examination stress, general adaptation syndrome, stress factors, stress response, students

Введение

В современном мире человек подвержен интенсивному воздействию неблагоприятных факторов, в том числе социальных и информационных. Следствием является большое распространение стрессовых состояний среди населения. Стресс – неспецифическая реакция организма на какое-либо воздействие (физическое или психологическое), необходимая для его адаптации, выражающаяся в функциональной перестройке внутренних процессов, направленных на поддержание гомеостаза.

В работе С. Г. Юнусовой (2008) описываются следующие виды стресса: физиологический (биологический) и психологический [19]. Первый был подробно изучен в 30-50-е годы XX века Г. Селье. Под психологическим (эмоциональным) стрессом понимают изменение активности психики человека, инициирующее биологический стресс. Особой

формой эмоционального стресса является учебный (экзаменационный) стресс, который детальнее будет рассмотрен в данном обзоре.

Стресс-реакция вызывается определенными факторами, которые получили название стрессоров. Согласно А. В. Вальдману (1976) выделяют две категории стрессоров: действующие на организм физическим и химическим путем (болевые, температурные и т. д.) и психогенные (ожидание боли, неприятностей, смерти). В работах Усаевой Н.Р. и Руженковой В.В. было проведено анкетирование среди студентов разных ВУЗов по тесту Ю.В. Щербатых на определение наиболее значимых психогенных стрессоров, обуславливающих появление учебного стресса. Наиболее стрессогенными факторами для студентов-медиков [12] оказались: большая учебная нагрузка, страх перед будущим, нежелание учиться или разочарование в профессии, в то время как для студентов спортивных специальностей [16] - большая учебная нагрузка, непонятные и скучные учебники или их отсутствие, а также жизнь вдали от родителей.

Реакция организма на стресс. Нейроэндокринный аспект

Биологическая роль стресса состоит в приспособлении к изменившимся условиям среды, в предупреждении грубого нарушения гомеостаза. В организме в ответ на неблагоприятные факторы включается комплекс стрессорных реакций со стороны различных систем, таких как эндокринная, нервная, сердечно-сосудистая (ССС), иммунная. Г. Селье в концепции «общего адаптационного синдрома» описывает нейроэндокринный ответ организма. Автор выделяет три стадии развития стресса: тревоги (аларм-реакция), резистентности и истощения/ адаптации.

При воздействии экстремальных факторов первыми включаются механизмы кратковременной экстренной адаптации (стадия тревоги). Активизируются симпатoadреналовая и гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковая системы. Формируется очаг возбуждения в коре больших полушарий головного мозга, затем в симпатических центрах гипоталамуса и спинного мозга. В ответ на эфферентные нервные импульсы выделяется ацетилхолин (который стимулирует выброс клетками надпочечников адреналина), а также серотонин и ацетилхолин, активирующие медиальную зону гипоталамуса. Последнее сопровождается выделением кортиколиберина, тиреолиберина, соматолиберина, вазопрессина, окситоцина. Передней долей гипофиза продуцируется СТГ, ТТГ и проопиомеланокортин, последовательно превращающийся в такие активные вещества, как АКТГ, меланоцитостимулирующий гормон, эндорфины, липотропин. Влияние СНС, адреналина на сердце сопровождается повышением ЧСС, АД. В корковом веществе надпочечников посредством АКТГ стимулируется синтез глюкокортикоидов (кортизола) и

половых гормонов - активизируется гипоталамо-гипофизарно-гонадная система. В щитовидной железе активно синтезируются тиреоидные гормоны [15].

Роль следующей стадии стресса – поддержание достигнутого уровня адаптированности, что обеспечивается механизмами долговременной адаптации. Значение данного периода – мобилизация и перераспределение энергетических ресурсов в организме между теми органами, которые наиболее уязвимы и подвержены действию стрессовых факторов. Так под влиянием глюкокортикостероидов активизируется глюконеогенез. Защитным механизмом организма от окислительных и воспалительных эффектов, вызванных глюкокортикоидами, являются стресс-лимитирующие системы. Они представлены ГАМК, эндорфинами, энкефалинами, серотонином.

Половые гормоны способствуют формированию агрессивно-оборонительного и пищевого поведения, необходимого при стрессовых ситуациях. Пролактин предотвращает развитие стрессиндуцированных катаболических реакций, вызванных гиперсекрецией глюкокортикоидов. Примечательно, что при стрессе более реактивны эстрогены, а не андрогены. Так эстрадиол оказывает модулирующий эффект на секрецию стресс-гормонов. Также отмечают, что эстрогены обладают защитной функцией – блокируют рецепторы свободных радикалов, а также ингибируют процессы апоптоза нервных клеток при стрессовых реакция организма [6].

Итогом адаптационного синдрома является мера приспособленности организма к действию стресса – либо его адаптация, либо истощение организма. Стадия адаптации сопровождается увеличением количества анаболических гормонов (инсулин, СТГ, половые гормоны), которые стимулируют анаболизм (активация липогенеза, гликогенеза, синтеза белков), устраняя негативные катаболические последствия реакций стресса. Довольно продолжительное воздействие стрессоров (хронический стресс) в свою очередь приводит к истощению ресурсов организма и даже к его смерти.

Реакции иммунной системы на стресс

Со стороны иммунной системы в ответ на стрессогенное воздействие стимулируется продукция провоспалительных и воспалительных цитокинов. Так проявляется эволюционно обусловленная защитная реакция организма на возможное проникновение антигенов при действии неблагоприятных факторов среды. В это же время активируются и противовоспалительные механизмы, которые обеспечивают защиту от чрезмерной воспалительной реакции. Важную роль здесь играет реакция эндокринной (гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковая ось) системы. Глюкокортикоиды тормозят синтез факторов воспаления (цитокины Т-клеток, протеолитические ферменты, свободные радикалы и др.), обладающих тканеповреждающим потенциалом, а также индуцируют высвобождение

противовоспалительных цитокинов [5]. Катехоламины активируют клетки иммунной системы (моноциты, нейтрофилы, лимфоциты), которые немедленно выходят из органов иммунной системы в кровоток. В дальнейшем адреналин стимулирует миграцию моноцитов и лимфоцитов в органы и ткани. Длительное воздействие глюкокортикоидов при хроническом стрессе приводит к иммуносупрессии вследствие снижения пролиферации лимфоцитов, уменьшения их активации, снижения продолжительности их жизни, инволюции тимуса (вследствие угнетения Т-клеток) [19].

Пухальский А.Л. (2014) описывает механизм действия при стрессе Т-регуляторных клеток (Т-супрессоров), регулирующих активность Т-эффекторных клеток и также приводящих к иммунодепрессивным состояниям. Повышенное содержание глюкокортикоидов индуцирует экспрессию особого рецептора (глюкокортикоидиндуцированного рецептора для TNF, который в свою очередь является медиатором воспаления) на поверхности этих клеток. Рецептор, улавливая данные медиаторы воспаления, переводит Т-регуляторную клетку в активное состояние, она вступает в пролиферацию; соответственно, в организме увеличивается пул данных клеток. Активнее происходит защита от чрезмерных воспалительных процессов. При хроническом стрессовом воздействии наблюдается истощение резервов глюкокортикостероидов, и функция «защиты» организма от иммунной системы полностью переходит к Т-регуляторным клеткам, механизм действия которых достаточно медленный, неспособный осуществить «тонкую настройку» иммунных реакций. Таким образом, при хроническом стрессовом воздействии данный механизм может вызвать стойкую иммунодепрессию [10].

Кроме вышеописанных гормональных воздействий на иммунную систему наблюдается влияние и со стороны центральной нервной системы — в астроцитах, микроглиальных клетках, нейронах активируется синтез трансформирующего фактора роста $\beta 1$ (TGF $\beta 1$). Данный фактор снижает продукцию медиаторов воспаления — TNF α , простагландинов, оксида азота и эйкозаноидов.

Особенности реакции ССС студентов на экзаменационный стресс

Безусловно, сердечная деятельность, отличающаяся высокой реактивностью, играет первостепенную роль в адаптационных перестройках организма. В период стрессовых состояний активация СНС и гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой оси приводит к развитию положительных ино-, батмо-, дромо- и хронотропных эффектов, к изменению показателей ССС. О степени адаптации ССС можно судить по таким параметрам, как ЧСС, СО и МОК, уровень АД (АД_{max}, АД_{min} и ПД).

С помощью вегетативного индекса Кердо (ВИК) устанавливают влияние вегетативной нервной системы (ВНС) на деятельность системы кровообращения. Данный показатель

определяется отношением АД_{min} и ЧСС, высчитывается по формуле $ВИК = (1 - АД_{min}/ЧСС) * 100$. Положительные значения ВИК означают сдвиг вегетативного тонуса в сторону симпатического преобладания (симпатотоники), а отрицательные (парасимпатотоники) – в сторону парасимпатического; при значениях ВИК равных нулю, наступает вегетативное равновесие (нормотоники).

Адаптационные компенсаторно-приспособительные способности ССС отражает адаптационный потенциал (АП). Рассчитывается по методу Р.М. Баевского $АП = 0,011 * ЧСС + 0,014 * АД_{max} + 0,008 * АД_{min} + 0,014 * \text{Возраст (лет)} + 0,009 * \text{вес (кг)} - 0,009 * \text{рост (см)} - 0,27$ [17].

В научных статьях авторы приводят результаты своих исследований, посвященных изучению изменения показателей ССС студентов в ответ на экзаменационный стресс (исследования проводились в экзаменационный день и в день практических занятий). Так Лыковой Е. Ю. (2017) были оценены показатели ССС среди студентов медицинского ВУЗа III и IV курсов в зависимости от вегетативного статуса (определяется по ВИК): симпато- и нормотоники. Так повышение ЧСС при экзаменационном стрессе у нормотоников наблюдалось на 11,2 % больше, чем у симпатотоников, ПД на 5,6 %. Также нормотоники отличались более выраженным изменением МОК, при незначительном снижении СО, а симпатотоники наоборот – резким снижением СО на 12,1% и незначительным увеличением МОК. Напряжение механизмов адаптации (оценивалось согласно АП) у симпатотоников встречалось на 10,2% чаще. Таким образом, можно сделать вывод о том, что особенности реакции на стрессовую ситуацию и возможность адаптации к ней зависят от вегетативного статуса, причем более адекватное реагирование организма на стресс для эффективного обеспечения энергозатрат наблюдалось в группе со сбалансированным влиянием отделов ВНС – у нормотоников. Симпатотоникам присуще большее напряжение в стрессовой ситуации [7].

В группе обучающихся на I курсе факультета истории и права ВГСПУ все студенты были разделены на 2 группы (эмоционально неустойчивый и эмоционально устойчивый типы высшей нервной деятельности - ВНД). В экзаменационный период у студентов с эмоционально неустойчивым типом АД_{max}, АД_{min}, ПД, среднее артериальное давление (САД) в среднем увеличивались на 20 %, резко возрастали ЧСС (на 38 %), МОК (на 50 %) и ВИК. При этом значимых увеличений показателей сердечно-сосудистой системы у студентов с эмоционально устойчивым типом обнаружено не было [8]. Следовательно, наблюдается зависимость изменения кардиопоказателей от типа ВНД: у эмоционально неустойчивых испытуемых тонус СНС был более выраженным, что обуславливало и более выраженное изменение показателей ССС при экзаменационном стрессе.

Першиной Т.А. и соавторами (2013) было оценено функциональное состояние ССС студенток II курса медицинского университета в зависимости от наследственной отягощенности по артериальной гипертензии (НО АГ) [11]. Показатели гемодинамики сравнивали между здоровыми студентками и студентками с НО АГ. Показатели АД_{max} (в 1,18 раза), двойное произведение (в 1,42 раза) - ДП – показатель напряженности ССС, равный $(ЧСС \cdot АД_{max})/100$, МОК (в 1,3 раза) и АП были выше у студенток с НО АГ по сравнению со здоровыми. Так АП имел $3 \pm 0,1$ балла у обследуемых с НО АГ и $2,3 \pm 0,01$ балла у здоровых студенток. Также отмечены более выраженные изменения центральной гемодинамики у студенток с НО АГ при ваготоническом типе регуляции (ВИК <0): ЧСС в 1,43 раза больше у ваготоников по сравнению с симпатотониками, МОК в 1,49 раз, сердечный индекс в 1,53 раза. Причем АД_{max}, АД_{min} были достоверно ниже у ваготоников. Эти данные свидетельствуют о том, что ССС подвергается нагрузке при экзаменационном стрессе в большей мере у студентов с НО АГ, чем у здоровых студентов. Кроме того, среди испытуемых с НО АГ наиболее эффективный ответ со стороны ССС на стрессовую ситуацию наблюдается у ваготоников.

Таким образом, данные исследования дают основание полагать, что степень адаптации кровеносной системы человека к стрессовым факторам в большинстве случаев коррелирует с его вегетативным статусом, а также зависит от степени эмоциональной возбудимости и наследственных особенностей.

Методы вариабельности сердечного ритма (ВСР) при оценке состояния функциональных возможностей организма студента в стрессовых состояниях

Достаточно эффективно произвести оценку тонуса СНС и парасимпатической нервной системы (ПНС), а также общих функциональных возможностей организма и ССС при воздействии стрессовых факторов среды можно с помощью методов ВСР. Это отражается в достоверном изменении статистических, индексных и спектральных показателей данного метода у студентов до и после экзамена.

Исследования ВСР у студентов разных ВУЗов и курсов проводились также в 2 этапа: в межсессионный период (практические занятия) и во время сдачи экзамена. Затем определялось процентное увеличение/ снижение показателей ВСР под влиянием экзаменационного стресса (на втором этапе относительно первого). Так обследование студентов II курса медицинского университета обнаружило следующие изменения статистических и спектральных показателей. Отмечалось снижение параметров, отражающих парасимпатическую активность: RMSSD на 16%, HF на 30,8%. Активизация СНС привела к повышению спектрального показателя LF-диапазона на 5,46 %, связанного с активностью вазомоторного центра, а также повышение отношения LF/HF на 43,42%.

Согласно последнему из вышеописанных показателей - индексу вагосимпатического воздействия на сердечный ритм (LF/HF) процентное соотношение в исследуемой группе возросло у симпатотоников на 20%, и существенно уменьшилось в группе нормо- и ваготоников [14].

Обследование группы иностранных студентов II курса медицинского университета по показателям RMSSD и HF обнаружило снижение данных параметров на 7,8% и 31,7% соответственно. Процентное повышение LF-диапазона на 6,68%, а показателя LF/HF на 22,1%. Количество студентов, у которых вегетативный индекс повысился в пользу симпатотонии, увеличилось на 10 % [13].

Таким образом, на примере проведенного метода ВСП у двух обследуемых групп медицинского ВУЗа, имеющих разное время пребывания в России, можно убедиться в том, что в стрессовых ситуациях наблюдается усиление симпатических влияний на ССС, централизация механизмов вегетативной регуляции ритма сердца, отражающихся соответствующим изменением показателей ВСП. При этом студенты двух групп имеют незначительную разницу в изменении данных параметров, однако следует обратить внимание более резкое изменение вегетативного статуса у российских студентов.

При обследовании студентов биологического факультета также II курса все испытуемые согласно индексу напряженности регуляторных систем (ИН) (в период покоя) были разделены на симпато-, нормо- и ваготоников – их показатели анализировались и сравнивались по отдельности [1]. Показатель ИН рассчитывается согласно формуле: $ИН = \frac{АМо}{(2\Delta X * Мо)}$, где АМо – амплитуда моды, Мо – мода, ΔX - вариационный размах. Также, как и в вышеописанных исследованиях, наблюдалось уменьшение показателей активности парасимпатического звена: Мо, ΔX , RMSSD, рNN50. Для ваготоников: соответственно на 11,11%, 21,21%, 45,89%, 42,25%. Для нормотоников: 15,71%, 25,01%, 42,65%, 58,95%. Для симпатотоников на 64%, 37,04%, 37,08%, 65,01%. Среди спектральных показателей обнаруживались следующие тенденции. TP, как суммарная мощность всех компонентов спектра (HF, LF, VLF), показал выраженное понижение: на 41,74% у ваго-; на 37,14% у нормо- и на 45,81% симпатотоников. Понижение TP у большинства испытуемых связано с уменьшением мощности HF-волн и повышением мощности LF-волн, отражающих соответственно степень активности парасимпатического и симпатического отделов ВНС. Однако самые выраженные сдвиги наблюдались в значениях VLF-волн - повышение на 60,68% в среднем у группы испытуемых. Изменение этого показателя обусловлено высокой активностью подкорковых нервных центров, которые запускаются для предотвращения симпатической сверхвлияния и срыва адаптационно-компенсаторного механизмов организма. Закономерно повышалось LF/HF индекса у всех испытуемых. Результаты данного

исследования доказывают тот факт, что регуляция ритма сердца симпатическим отделом ВНС в стрессовых условиях находится в зависимости от исходного уровня вегетативного напряжения (симпато-, нормо- и ваготоники), и соответственно, имеет разные степени выраженности.

Психоэмоциональные реакции на стресс

Кроме реакции на стресс со стороны ССС, иммунной и нейроэндокринной систем наблюдаются изменения и в психологическом состоянии человека, а особенно у студентов [19]. И здесь также отмечается сопряженность механизмов - нейроэндокринный обуславливает проявление психического. Катехоламины способствуют формированию определенных эмоциональных состояний. Причем преобладание адреналина по сравнению с норадреналином связывают с возникновением реакции тревоги, страха. Напротив, преобладание норадреналина предопределяет чувство решительности или гнева. Также влияет на психологическое состояние и нервная система. Как уже было упомянуто выше симпатотоники, парасимпатотоники и нормотоники обнаруживают разную стресс-реакцию со стороны ССС. Эмоциональный аспект тоже зависит от вегетативного статуса. Лицам с доминированием симпатических реакций при эмоциональном стрессе более свойственно стеническое, агрессивное поведение, тогда как люди с преобладанием парасимпатических реакций – «ваготоники» – при этом более склонны к депрессии.

Особенности экзаменационного стресса у студентов и его связь с синдромом вегетативной дисфункции (СВД)

Экзаменационный стресс, согласно Юнусовой (2008), является одной из форм психического стресса, возникающего у студентов в период сессии [19]. Его провоцируют такие эмоциональные факторы, как интенсивная умственная деятельность, эмоциональные переживания за результат на экзамене, нарушение режима труда и отдыха. Типичные симптомы, возникающие у студентов в этот период: чувство общего недомогания, растерянность, страх, раздражительность, повышенный уровень тревожности, так же чрезмерная самокритика, подавленность; наблюдается снижение настроения и активности [3]. Экзаменационный стресс направлен на мобилизацию всех систем организма, способствующих более интенсивной учебной деятельности. Повышение влияния симпатического отдела ВНС приводит к общей перестройке метаболизма, способствует усиленной доставке кислорода и глюкозы к головному мозгу, активизация которого в период умственной деятельности сопровождается большой энергозатратой.

Важно помнить, что для развития эустресса, приводящего к возрастанию интеллектуальных возможностей, необходим оптимальный уровень эмоционального напряжения. перевозбуждение, чрезмерное волнение являются причиной возникновения

дистресса, приводящего к дизрегуляторным изменениям в организме студента. Хронический стресс, постоянно высокий уровень умственного и психоэмоционального напряжения, необходимость жесткой организации и распорядка дня, нарушения режима труд-отдых-питание часто приводят к нарушению процессов адаптации у студентов. Деадаптация проявляется снижением настроения, повышенной раздражительностью, появлением тревог, депрессий, фобий.

Психические расстройства, нарушения механизмов регуляции процессов адаптации студентов к стрессовым факторам со стороны ВНС приводят к появлению СВД. В результате нервно-психические реакции начинают вызывать физические ощущения. Так В.В. Руженкова и соавторы (2017), исследуя влияние стрессовых экзаменационных факторов на студентов I курса медицинского университета, выделили следующие наиболее частые симптомы СВД: тахикардия 86% у студентов, затрудненное дыхание – 57%, мышечное напряжение – 52,3%, учащенное мочеиспускание – 19%, головные боли – 67%, тревога – 90%, подавленное настроение – 71%, 95% - расстройства сна [12].

Вывод

Таким образом, стресс – это реакция различных систем организма на воздействие множества неблагоприятных факторов, направленная на его адаптацию к изменившимся условиям среды. Студенты наиболее подвержены влиянию психологического (экзаменационного) стресса, возникающего в ответ на большую учебную нагрузку, нарушение обычного распорядка (подготовка к экзамену в ночное время), переживание за свой результат.

В ответ на стрессоры в организме наиболее выражены развиваются реакции со стороны нервной, эндокринной, ССС и иммунной систем. Наиболее показательными являются изменения параметров системы кровообращения. Обзор литературы показал, что студенты разных курсов и ВУЗов на экзаменационный стресс ССС реагирует повышением ЧСС, АД_{max}, АД_{min}, ПД, но в различной степени. В частности, это зависит от вегетативного статуса человека, уровня его эмоциональной возбудимости, наследственных особенностей и, конечно же, от особенностей нагрузки в ВУЗе. Важно поддерживать оптимальный уровень эмоционального стресса, в противном случае чрезмерное возбуждение может привести к возникновению дизрегуляторных изменений.

Список литературы

1. Абрамян Э.Т. и соавторы. Корректирующее влияние ароматерапии на показатели variability ритма сердца студентов при экзаменационном стрессе// Гигиена и санитария – 2016 - №6 – с.563-568

2. Бубчикова Н.В. Экзаменационный стресс: к вопросу актуальности понятия// Современные тенденции развития науки – 2018 - с.147-150
3. Деменьтьева Е.В. и соавторы. Предэкзаменационный стресс у школьников и студентов: причины, проявления, последствия, пути преодоления// Актуальные проблемы и перспективы развития современной психологии – 2015 – №1 – с.72-81.
4. Захарчук Л. А. Социально-психологическая устойчивость студентов к основным стресс-факторам учебной деятельности// Вестник ассоциации ВУЗов туризма и сервиса – 2013 - №2 – с.51 - 55
5. Золотарева Т. А. и соавторы. Современные представления о механизме стресс-обусловленной дисфункции клеток иммунного ответа// Світ медицини та біології -2011 - №4- с.132-134
6. Кубасов Р.В. Гормональные изменения в ответ на экстремальные факторы внешней среды// Вестник Российской академии наук – 2014 – с.102-109
7. Лыкова Е. Ю. Реактивность системы кровообращения студенток с разным вегетативным статусом на экзаменационный стресс// Фундаментальные и прикладные научные исследования – 2017 – с.60-65
8. Надежкина Е. Ю. и соавторы. Влияние экзаменационного стресса на функциональное состояние сердечно-сосудистой системы и уровень тревожности у студенток с различными типами высшей нервной деятельности// Вестник ВолгГМУ - №2(62) – 2017- с.115-118
9. Першина Т. А. Особенности гемодинамики у студенток с наследственной отягощенностью по артериальной гипертензии (АГ) в условиях экзаменационного стресса// Гигиена и санитария - №3- 2013 – с.80-85
10. Потапова Т. С. Представления о безопасности у студентов в напряжённые периоды учебной деятельности// II Международная научно-практическая конференция | МЦНС «Наука и просвещение» - с.228-230
11. Пухальский А.Л. и соавторы Иммунологические нарушения и когнитивный дефицит при стрессе и физиологическом старении. Часть I: патогенез и факторы риска// Вестник РАМН – 2014 - №5-6 – с.14-22
12. Руженкова В.В. и соавторы. Учебный стресс и соматоформная вегетативная дисфункция у студенток медиков первого курса// Научные ведомости Белгородского государственного университета, Белгород, 2017
13. Сатаркулова А.М. Вариабельность сердечного ритма у иностранных студенток в процессе учебной деятельности// Известия ВУЗов Кыргызстана – 2017 - №8 – с.14-17
14. Сафонова В. Р. Параметры вариабельности сердечного ритма студенток северного медицинского Вуза при экзаменационном стрессе// Экология человека – 2013 -№8 -с.11-16

15. Троицкий М.С. Стресс и психопатологии// Вестник новых медицинских технологий – 2016 - №4 – с.343-352
16. Усаева Н.Р. и соавторы. Анализ уровня учебного стресс на студентов спортивных специальностей университета// Теория и практика физической культуры – 2017 - №5 – с.88 - 90
17. Фатеева Н. М. Экзаменационный стресс и психофизиологические показатели студентов// Электронный научно-образовательный Вестник – 2015 - №3- с.34-37
18. Шаханова А.В. и соавторы. Функциональные и адаптивные изменения сердечно-сосудистой системы студентов в динамике обучения// Вестник Адыгейского университета, 2008
19. Юнусова С. Г. соавторы. Стресс. Биологический и психологический аспекты// Ученые записки Казанского государственного университета – том 150 – 2008 -с.139-150