Влияние экзаменационного стресса на гормональные, вегетативные, нейрофизиологические и психоэмоциональные параметры функционального состояния организма студентов

А.В. Гулин[1], С.В. Шутова[2]
[1] *ФГБОУ ВПО «Липецкий государственный педагогический университет»;*
[2] *Медицинский институт Тамбовского государственного университета им. Г.Р. Державина, Россия*

Представлены результаты комплексного изучения гормональных, вегетативных, нейрофизиологических и психоэмоциональных компонентов адаптационных реакций организма студентов (18-20 лет, n=319) на разных этапах учебного семестра.

Показано, что в пределах физиологической нормы концентрация кортизола оставалась в межсессионный период у 50% студентов, а в период сессии лишь у 25%. В течение 14 дней после сессии концентрация кортизола существенно снижалась (норма у 66%).

Изменение параметров вариабельности сердечного ритма во время сессии (увеличе-ние ЧСС, AMo, ПАПР, ИН, %LF, LF/HF и уменьшение Mo, BP, RMSSD, %HF, TP, ИЦ) отражают подавление автономных механизмов регуляции, усиление симпатических влияний, напряжение центральных механизмов регуляции сердечной деятельности с одновременным уменьшением их энергетического обеспечения. Негативные изменения некоторых параметров (ИН, LF/HF, TP) после 14 дней отмены основного стрессора усиливаются.

Параметры психоэмоционального состояния соответствовали его ухудшению во время сессии, но в послесессионный период все изучаемые психоэмоциональные характеристики имели наиболее высокие значения.

Ключевые слова: экзаменационный стресс, кортизол, вариабельность сердечного ритма, сенсомоторные реакции

Введение. Изучение процесса адаптации студентов к новым социальным и, в некоторых случаях, климатогеографическим условиям, связанным с поступлением в вуз, является частью общей проблемы адаптации человека и имеет не только теоретическое, но и большое практическое значение [1,2]. Адаптация к обучению в высшей школе протекает под воздействием комплекса новых факторов, которые вызывают значительное напряжение регуляторных систем организма, и представляет собой многоуровневый процесс, характеризующийся напряжением компенсаторно-приспособительных систем организма и направленный на достижение нового функционального состояния [3,4].

Большинство авторов подчеркивают, что функциональное состояние различных систем организма учащихся вузов существенно меняется в течение учебного года [4-7]. При этом показано, что сезонные или другие метеорологические факторы среды практически не вызывают значимых изменений в организме, в то время как периоды экзаменационных сессий оказывают решающее модулирующее воздействие на уровень функционирования организма [7]. Экзамен считают социально значимым фактором, формирующим мотивационно-детерминированную деятельность студентов, сопровождающуюся выраженным эмоциональным напряжением [5].

Цель исследования - изучить закономерности гормональных, вегетативных, нейро-физиологических и психоэмоциональных компонентов адаптационных реакций организма студентов на условия образовательной среды.

Материал и методы. В исследовании принимали участие 319 студентов 2 курса Медицинского института Тамбовского государственного университета

имени Г.Р. Державина в возрасте 18-20 лет. Обследуемые принимали участие на добровольной основе, все процедуры соответствовали этическим принципам, указанным в Хельсинкской декларации 1975, 1983 гг. Исследование проводилось в несколько этапов: межсессионный (апрель), сессионный (период летней сессии, в день перед вторым или третьим экзаменом) и послесессионный период (через 12-14 дней после завершения сессии).

Определение концентрации кортизола в слюне осуществляли методом иммуноферментного анализа с использованием анализатора «BIO-RAD», модель 680 (Франция).

Показатели вариабельности сердечного ритма (ВСР) регистрировали в состоянии спокойного бодрствования с помощью полианализатора РГПА-6/12 «РЕАН-ПОЛИ» («Медиком МТД», Таганрог). СР был проанализирован во временной области (по показателям ЧСС (уд.·мин$^{-1}$); Мо (с), АМо (%), вариационного размаха (ВР, с); показателя адекватности процессов регуляции (ПАПР, у.е.); индекса напряжения (ИН, у.е.), среднеквадратического отклонения последовательного ряда кардиоинтервалов (SDNN, мс); квадратного корня суммы разностей последовательного ряда кардиоинтервалов (RMSSD, мс)). Также оценивали спектральные мощности высоких (HF – High Frequency, мс^2; 0,15-0,40 Гц), низких (LF – Low Frequency, мс2; 0,04-0,15 Гц) и очень низких (VLF – Very Low Frequency, мс^2; 0,003-0,04 Гц) частот. Анализировали нормализованные мощности, отражающие процентный вклад каждого из компонентов спектра (HF, LF и VLF) в пропорции к сумме мощностей всех перечисленных диапазонов, а также отношение LF/HF (у.е.), VLF+LF/HF - индекс централизации (ИЦ, у.е.).

С помощью компьютерной программы «Effecton» пакета тестов «Ягуар» (Москва) определяли ряд показателей результативности сенсомоторных реакций в различных условиях их реализации: время сложных зрительно-моторных реакций в стрессорных условиях дефицита времени (ВР СЗМР деф, мс.); количество ошибок (КО) при выполнении сенсомоторного задания в стрессорных условиях дефицита времени (КО СЗМР деф., у.е.); ВР СЗМР в стрессорных условиях аудиовизуальных помех (ВР СЗМР без пом., мс, ВР СЗМР с пом, мс); КО в стрессорных условиях аудиовизуальных помех (КО СЗМР пом., у.е.).

Определение уровня самочувствия, активности и настроения (САН) проводили по общепринятой методике (Доскин В. А., 1973).

Статистическая обработка экспериментальных данных осуществлялась с помощью программы «Statistica 10.0». Поскольку распределение значений переменных отличалось от нормального (оценка проводилась по критерию Шапиро-Уилка), использовали непараметрические методы статистики. Данные представлены как медиана (Md), нижняя квартиль (Q_{25}) и верхняя квартиль (Q_{75}). Оценку статистической значимости различий между этапами проводили с использованием критерия Краскела-Уоллиса рангового дисперсионного анализа. Критический уровень значимости при проверке статистических гипотез (p) принимался равным 0,05.

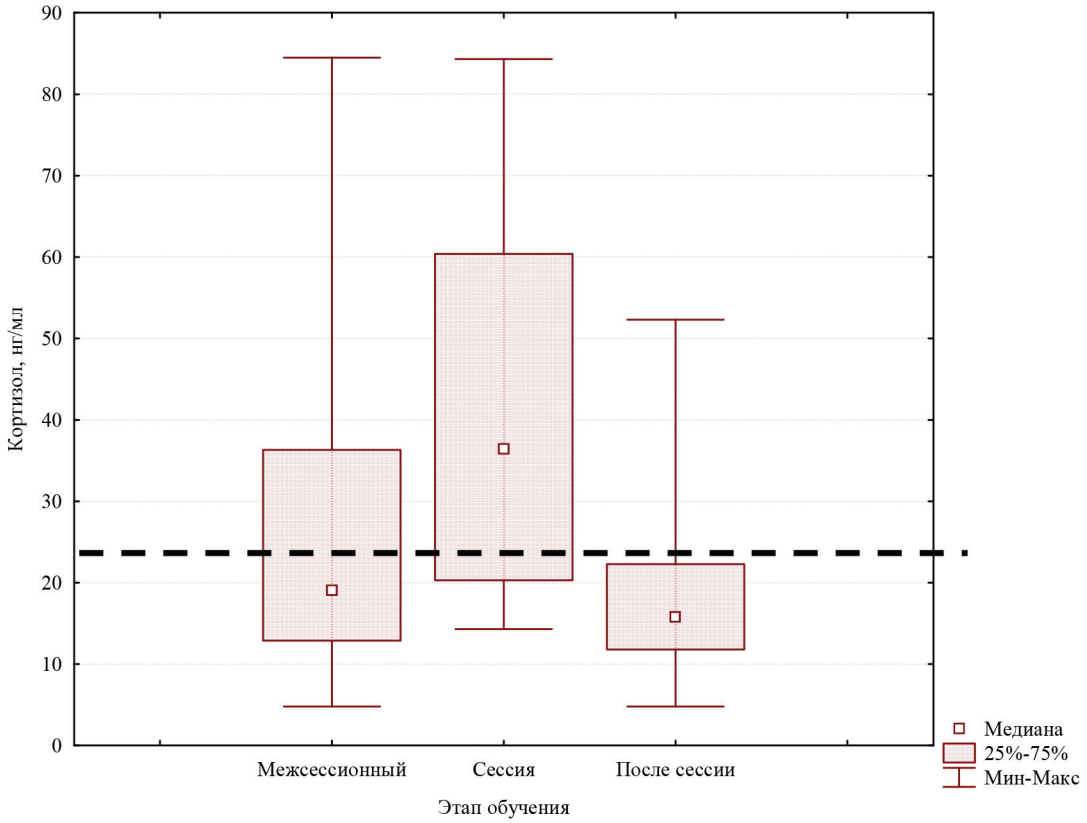
Результаты и их обсуждение. Содержание кортизола в слюне студентов на разных этапах учебного семестра (рис. 1) имело статистически значимые различия. В период сессии уровень кортизола значительно увеличивался, причём, согласно Q_{25}, в пределах физиологической нормы концентрация кортизола оставалась лишь у 25% всех обследованных студентов. Впрочем, и в межсессионный период не превышали норму значения лишь у 50% студентов. В послесессионный период происходит существенное снижение концентрации кортизола в слюне: согласно Q_{75}, более чем 66% индивидуальных значений в этот период норму не превышают.

Как известно, основной механизм стрессорных реакций организма реализуется через гипоталамо-гипофизарно-надочечниковую систему, а главный конечный продукт функционирования этой системы – стероидный гормон кортизол. Уровень этого гормона дифференцированно отражает комплексную реакцию организма на воздействие однократных и периодически повторяющихся факторов, а также её индивидуальные различия [8,9]. Концентрация кортизола традиционно используется в качестве индикатора адаптационных реакций и характеризует силу, длительность и степень воздействия фактора на организм [8]. Следовательно, нами выявлено гормональное проявление стрессогенного характера сессионного периода, что проявлялось в существенном повышении концентрации кортизола в слюне студентов. Факт снижения уровня кортизола в послесессионный период, причём до уровня, ниже отмеченного на межсессионном этапе, получен впервые.

Получены данные, отражающие выраженные изменения ВСР в динамике учебного семестра (табл. 1): за исключением лишь трёх показателей (SDNN, ИАП и %VLF), большинство характеристик ВСР изменяются с высокой степенью статистической значимости.

При этом, в период сессии происходит значительное увеличение ЧСС, АМо, ПАПР, ИН, %LF, LF/HF и уменьшение остальных статистически значимо изменяющихся показа-телей (Мо, ВР, RMSSD, %HF, ТР, ИЦ).

При анализе полученных изменений ВСР исходили из классических представлений о том, что регуляция сердечного ритма осуществляется вегетативной нервной системой и гуморально-метаболическими влияниями [10], отражённых в кибернетической модели регуляции сердечного ритма (рис. 2), где



Примечание: *Критерий Краскела-Уоллиса=26,15, p =0,000;*
верхняя граница физиологической нормы саливарного кортизола (5-21,6 нг/мл)

РИС. 1. СОДЕРЖАНИЕ КОРТИЗОЛА В СЛЮНЕ СТУДЕНТОВ В ДИНАМИКЕ УЧЕБНОГО СЕМЕСТРА

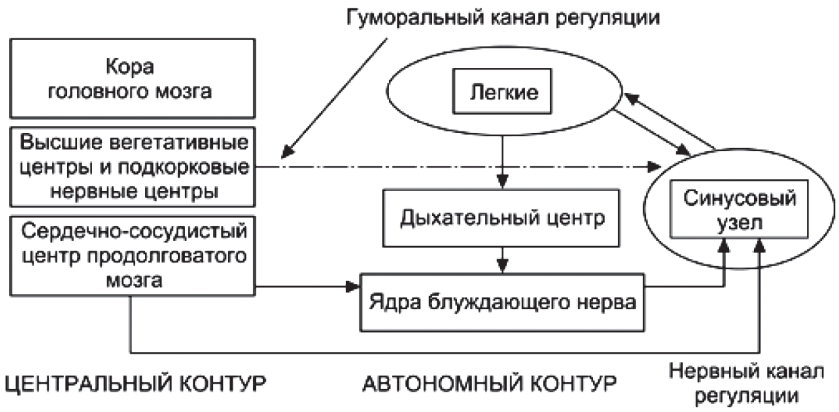


РИС. 2. ДВУХКОНТУРНАЯ МОДЕЛЬ РЕГУЛЯЦИИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА (БАЕВСКИЙ Р.М., 2001)

система управления синусовым узлом представлена двумя взаимосвязанными контурами – центральным и автономным – взаимодействующим по каналами прямой и обратной связи.

Согласно представлениям Р.М.Баевского, рабочими органами управляемого (низшего, автономного) контура регуляции являются ядра блуждающего нерва в продолговатом мозгу и синусовый узел, индикатором активности которых считают дыхательную синусовую аритмию, проявляющуюся, в основном, в виде высокочастотных волн сердечного ритма. Управляющий, или центральный контур управления сердечным ритмом — это все «этажи» нейрогуморального управления физиологическими функциями от уровня корковых и гипоталамо-гипофизарных

ТАБЛИЦА 1. ХАРАКТЕРИСТИКИ ВСР СТУДЕНТОВ НА РАЗНЫХ ЭТАПАХ УЧЕБНОГО СЕМЕСТРА (Md (Q_{25}-Q_{75}), n=319)

Показатель, ед. измерения	Этапы исследования			Критерий Краскела-Уоллиса
	Межсессионный (n=107)	Сессионный (n=114)	Послесессионный (n=98)	
ЧСС, уд/мин	**70,0 (66,0-77,0)**	**81,00 (74,0-89,0)**	**76,00 (71,0-86,0)**	**47,06 p =0,000**
Мо, с	**0,83 (0,78-0,90)**	**0,73 (0,65-0,80)**	**0,78 (0,70-0,85)**	**46,16 p =0,000**
АМо, %	**35,97 (29,80-44,26)**	**41,40 (30,47-51,68)**	**39,62 (32,05-50,55)**	**8,75 p =0,013**
ВР, с	**0,32 (0,25-0,39)**	**0,26 (0,21-0,36)**	**0,28 (0,19-0,36)**	**9,88 p =0,007**
ПАПР, у.е.	**42,89 (33,45-52,68)**	**59,18 (39,03-74,64)**	**49,57 (40,63-76,15)**	**19,81 p =0,000**
ИН, у.е.	**65,08 (37,43-99,58)**	**79,04 (45,12-155,54)**	**88,00 (47,70-164,80)**	**6,08 p =0,048**
SDNN, у.е.	54,47 (42,69-68,60)	49,30 (35,76-65,38)	46,90 (34,98-62,42)	4,97 p =0,083
RMSSD, у.е.	**47,35 (34,31-66,01)**	**37,05 (23,33-55,85)**	**37,25 (26,06-52,94)**	**11,30 p =0,004**
%HF, %	**37,20 (25,30-55,0)**	**28,70 (16,70-47,10)**	**31,00 (20,90-40,90)**	**12,22 p =0,002**
%LF, %	**31,80 (20,40-40,40)**	**36,10 (27,90-42,60)**	**35,80 (27,90-44,30)**	**9,13 p =0,010**
%VLF, %	25,50 (17,40-35,40)	31,85 (18,30-43,50)	26,20 (19,40-38,70)	5,51 p =0,064
LF/HF, у.е.	**0,83 (0,39-1,27)**	**1,10 (0,60-2,0)**	**1,20 (0,80-1,90)**	**13,68 p =0,001**
TP, $мс^2$	**3336,00 (1682,0-5234,0)**	**1937,00 (877,0-3411,0)**	**1590,50 (562,0-3540,0)**	**17,01 p =0,000**
ИАП, у.е.	1,14 (0,78-1,83)	0,99 (0,78-1,44)	1,19 (0,85-1,77)	4,50 p =0,106
ИЦ, у.е.	**2,77 (1,61-3,77)**	**1,82 (1,23-3,35)**	**2,60 (1,54-3,83)**	**6,98 p =0,031**

Примечание: *жирным шрифтом выделены статистически значимо различающиеся значения (p<0,05)*

влияний на вегетативные функции до подкорковых центров продолговатого мозга. Данный контур регуляции характеризуется различными медленно-волновыми составляющими сердечного ритма, его индикатором является недыхательная синусовая аритмия. Общая закономерность состоит в том, что более высокие уровни управления тормозят активность более низких уровней. При этом амплитуда дыхательных волн сердечного ритма снижается тем в большей мере, чем активнее включается в процесс управления центральный (управляющий) контур [10].

При оптимальном регулировании – управление происходит с минимальным участием высших уровней управления, с минимальной централизацией управления. При неоптимальном управлении – необходима активация всё более высоких уровней управления. Это проявляется в виде ослабления дыхательной аритмии и усиления недыхательного компонента, появлением медленных волн всё более высоких порядков. Чем более высокие уровни управления активируются, тем длиннее период медленных волн ВСР [10].

Таким образом, полученные нами эмпирические данные различий параметров ВСР во время сессии, по сравнению с межсессионным периодом, отражают выраженное подавление автономных механизмов

ТАБЛИЦА 2. ХАРАКТЕРИСТИКИ СМР СТУДЕНТОВ НА РАЗНЫХ ЭТАПАХ УЧЕБНОГО СЕМЕСТРА (Md (Q_{25}-Q_{75}), n=319)

Показатель, ед. измер.	Этапы исследования			Критерий Краскела-Уоллиса
	Межсессионный (n=107)	Сессионный (n=114)	Послесесси-онный (n=98)	
ВР ПЗМР, мс	301,50 (278,00-331,00)	306,00 (281,00-338,50)	304,00 (281,00-334,00)	0,86 p=0,652
ВР СЗМР, мс	403,00 (372,00-448,00)	403,00 (374,00-442,00)	393,00 (366,00-436,00)	1,56 p=0,460
КО СЗМР, %	0,50 (0,00-1,00)	1,00 (0,00-1,00)	1,00 (0,00-1,00)	0,64 p=0,726
ВР СЗМР деф, мс	**760,00 (680,00-868,00)**	**804,00 (701,00-919,00)**	**748,00 (689,00-844,00)**	**6,26 p=0,044**
КО СЗМР деф, %	**33,00 (30,00-40,00)**	**37,00 (30,00-40,00)**	**37,00 (30,00-40,00)**	**5,92 p=0,052**
ВР п СЗМР пом, мс	516,50 (474,00-563,00)	530,00 (489,00-600,50)	523,00 (480,00-598,00)	1,75 p=0,416
ВР б СЗМР пом, мс	501,00 (470,00-556,00)	520,00 (479,00-556,00)	512,00 (468,50-570,50)	1,17 p=0,558
КО СЗМР пом, %	4,00 (2,00-6,00)	2,00 (2,00-7,00)	4,00 (2,00-6,00)	0,36 p=0,837

Примечание: *жирным шрифтом выделены статистически значимо различающиеся значения (p<0,05)*

регуляции СР, усиление симпатических влияний, напряжение центральных, в том числе и надсегментраных механизмов регуляции сердечной деятельности с одновременным уменьшением их энергетического обеспечения, что в целом демонстрирует стрессогенное влияние сессии на организм студентов.

Дальнейший характер изменений - в послесессионный период - имел несколько тенденций. Часть показателей послесессионного периода отражала некоторое восстановление исходного состояния: как правило, частичное (для ЧСС, Мо, АМо, ВР, ПАПР, RMSSD, HF, LF) или близкое к исходному (ИЦ). Остальные параметры ВСР (ИН, LF/HF, TP) указывают, что после стрессорного напряжения, вызванного экзаменационной сессией, негативные изменения функционального состояния организма студентов прогрессивно усиливаются даже в условиях отмены основного стрессора.

Как известно, в организации и реализации стрессорных реакций ведущая роль принадлежит регуляторным механизмам, в первую очередь, центральной нервной системе (ЦНС). Поэтому, следующим этапом работы явилась комплексная оценка функционального состояния ЦНС по параметрам результативности сенсомоторных реакций, результаты которой представлены в таблице 2.

Характеристики сенсомоторного реагирования в обычных условиях их реализации практически не изменялись как в случае элементарных реакций, так и в условиях необходимости их дифференцировки. Значимой была лишь динамика времени и точности СЗМР в условиях дефицита времени (ВР СЗМРдеф: в межсессионный период – 760,0 (680,0-868,0); в сессионный – 804,0 (701,0-919,0); в послесессионный – 748,0 (689,0-844,0), p=0,044; КО СЗМРдеф: в межсессионный период – 33,0 (30,0-40,0); в сессионный – 37,0 (30,0-40,0); в послесессионный – 37,0 (30,0-40,0), p=0,052), которые отражали снижение их эффективности в сессионный период с полным восстановлением скоростных характеристик и сохранением низкой точности после сессии.

Анализ времени и точности сенсомоторных реакций является одним из информативных методов оценки ФС ЦНС [11,12]. Исходя из полученных нами данных, скоростные и точностные характеристики СМР в обычных условиях их выполнения оказались малоинформативными с точки зрения отражения динамики функционального состояния ЦНС в течение учебного семестра, что отмечалось нами и ранее [13]. В отличие от них, время и точность СМР в дополнительно стрессорных условиях дефицита времени изменялись статистически значимо, отражая снижение результативности рефлексометрических реакций в период сессии и некоторое восстановление их после ее завершения.

Изменения субъективной самооценки психоэмоционального состояния (табл. 3) соответствовали их

ТАБЛИЦА 3. ХАРАКТЕРИСТИКИ ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ В ДИНАМИКЕ УЧЕБНОГО СЕМЕСТРА (Md (Q_{25}-Q_{75}), n=319)

Показатель, ед. измер.	Этапы исследования			Критерий Краскела-Уоллиса
	Межсессионный (n=107)	Сессионный (n=114)	Послесесси-онный (n=98)	
Самочувствие, у.е.	**5,00 (4,50-5,70)**	**4,80 (3,90-5,30)**	**5,30 (4,80-5,90)**	**18,60 p=0,000**
Активность, у.е.	**5,10 (4,40-5,60)**	**4,70 (4,00-5,40)**	**5,20 (4,70-5,80)**	**13,07 p=0,001**
Настроение, у.е.	**5,00 (4,85-6,00)**	**5,00 (4,20-5,80)**	**5,55 (5,00-6,20)**	**13,94 p=0,001**

Примечание: *жирным шрифтом выделены статистически значимо различающиеся значения (p<0,05)*

ухудшению в сессионный период. Интересно, что все изучаемые показатели психоэмоционального состояния наиболее высокие значения имели в послесессионный период.

Таким образом, установлен комплексный характер ответной реакции организма студентов на стрессогенное влияние экзаменационной сессии, проявляющийся в увеличении содержания кортизола в слюне, повышении напряжённости регуляции сердечного ритма, снижении результативности некоторых сенсомоторных реакций в дополнительно стрессорных условиях их выполнения, ухудшении субъективной самооценки психоэмоционального состояния. Стрессогенное воздействие экзаменов на вегетативные процессы организма студентов является пролонгированным, что отражается в прогрессирующей негативной динамике некоторых показателей и в послесессионный период. Для изучаемых в работе эндокринных и психофизиологических характеристик отмечено их восстановление в послесессионный период, причём в некоторых случаях именно в этот период они имели наиболее оптимальные значения.

Полученные данные подтверждают мнение большинства авторов о том, что экзаменационная сессия в вузе оказывает выраженное стрессогенное влияние на организм студентов [5,6,14-19]. В то же время, наши результаты существенно дополняют имеющиеся сведения, так как ответные реакции организма на экзаменационные испытания рассмотрены комплексно – одновременно на гормональном, вегетативном и нейрофизиологическом уровнях. Кроме того, в научной литературе имеются лишь фрагментарные сведения о продолжительности связанных с экзаменационной сессией негативных изменений в орга-низме [19,20]. Нами выявлены пролонгированные эффекты стрессогенных реакций и доказано, что экзаменационное напряжение сохраняется не менее 14 дней после завершения сессии, при этом гормональный и нейрофизиологический компоненты академического стресса за этот период нивелируются, а вегетативный, наоборот, усиливается.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шутова С.В. Основы экологической физиологии человека / С.В.Шутова, И.М.Воронин. - 2003. - 261 с.
2. Мингазова Э.Н. Медико-социальные факторы в формировании контингента часто болеющих девушек и юношей - студентов медицинского университета / Э.Н.Мингазова, А.И.Зиатдинов // Вестник Авиценны (Паёми Сино). – 2013. – № 4 (57). – С. 63-67.
3. Агаджанян Н.А. Учение о здоровье и проблемы адаптации / Н.А.Агаджанян, Р.М.Баевский, А.П.Берсенева. – М.: Изд-во РУДН. – 2006. – 284 с.
4. Роль смены места проживания студентов в процессе адаптации их сердечно-сосудистой системы к условиям обучения в вузе / А.В.Гулин, С.В.Шутова, Р.Н.Белов // Вестник Авиценны. – 2014. – № 1 (58). – С. 98-104.
5. Агаджанян Н.А. Функциональные резервы организма и здоровье студентов из различных климатогеографических регионов / Н.А.Агаджанян [и др.] // Технологии живых систем. – 2005. – Т. 2. – № 4-5. – С. 78-87.
6. Шагина И.Р. Влияние учебного процесса на здоровье студентов / И.Р.Шагина // Астраханский медицинский журнал. – 2010. – № 2. – С. 26-29.
7. Шутова С.В. Влияние социальных и метеорологических факторов на функциональное состояние мозга студентов в течение учебного года / С.В.Шутова, А.В.Гулин, Ю.М.Копченкина, А.А.Кашковский // Физиология адаптации: Мат. 2-й Всероссийской научно-практической конференции. – Волгоград. – 2010. – С. 300-303.
8. Adam E.K. Human behavior, Learning, and the developing brain: Atypical development / E.K.Adam, B.Klimes-Dougan, M.Gunnar // Response to Stress in infants, children, and adoles-cents. – New York, NY: Guilford Press; – 2007. – P. 264-304.
9. Ломтев Н.Г. Гипофизарно-надпочечниковые функции после тотальной гастрэктомии / Н.Г.Ломтев, Р.З. Юлдошев // Вестник Авиценны. – 2014. – № 2 (59). – С. 36-39.
10. Баевский Р. М. Анализ вариабельности сердечного ритма при использовании различных электрокардиографических систем: метод. рекомендации / Р.М.Баевский [и др.] // Вестник аритмологии. – №24. – 2001. – С. 65-87.
11. Зайцев А.В. Половозрастная динамика ЗМР. Компонентный анализ времени реакции: дис…. канд. биол. наук / А.В.Зайцев. - Екатеринбург. - 2000. - 161 с.
12. Горст Н.А. Современные подходы к диагностике микропрофиля высшей нервной деятельности / Н.А.Горст [и

др.] // Естественные науки. – 2013. – № 2 (43). – С. 126-131.

13. Shutova S. Sensory-Motor Reactions as an Indicator of the Functional Status of Student's Central Nervous System / S.Shutova, I.Muravyeva // Book of Abstracts of the III International Scentific-Practical Internet-Conference "Scentific Youth: Education and Science". – February, 18, 2013. – Luhansk: SI "LNU". – 2013. – P. 226-229.
14. Украинцева Ю.В. Индивидуальные поведенческие и вегетативные проявления эмоционального стресса у человека / Ю.В.Украинцева, Д.Н.Берлов, М.Н. Русалова // Журнал высшей нервной деятельности им. И.П. Павлова. - 2006. - № 2. - С.183-192.
15. Лукина А.И. Показатели вариабельности сердечного ритма во время экзамена у студентов с разными профилями моторного доминирования / А.И.Лукина // Вестник Сам-ГУ. Естественная серия. – 2012. – № 3/1 (94). – С. 203-209.
16. Дорохов Е.В. Системный анализ вариабельности сердечного ритма у студентов в условиях информационного стресса и корригирующие возможности спелеоклиматотерапии / Е.В.Дорохов, Н.П.Горбатенко, В.Н.Яковлев, О.А. Япрынцева // Вестник новых медицинских технологий. – 2012. – Т. XIX. – № 2. – С. 129-132.
17. Loft P. Examination stress results in altered cardiovascular responses to acute challenge and lower cortisol / P.Loft, M.G.Thomas, K.J.Petrie, R.J.Booth, J.Miles, K.Vedhara // Psycho-neuroendocrinology. - 2007. - № 32(4). - P. 367-375.
18. Zhang Z. Exam anxiety induces significant blood pressure and heart rate increase in college students / Z. Zhang, H. Su, Q. Peng, Q. Yang, X. Cheng // Clin. Exp. Hypertens. - 2011. - № 33(5). - № 5. - P.281-300.
19. Simić N. Stress and academic performance among medical students / N.Simić, N.Sohail // J. Coll. Physicians Surg. Pak. – 2013. – № 1. – P. 67-71.
20. Deinzer R. Prolonged reduction of salivary immunoglobulin A (sIgA) after a major academic exam / R.Deinzer, C.Kleineidam, R.Stiller-Winkler, H.Idel, D.Bachg // Int. J. Psychophysiol. – 2000. – № 7(3). – P. 219-232.

Summary

Influence of exam stress on the hormonal, autonomic, neurophysiological and psycho-emotional parameters of functional state of students organism

A.V. Gulin[1], S.V. Shutova[2]
[1] *FSBEI HPE «Lipetsk State Pedagogical University»;*
[2] *Medical Institute of Tambov State University named after GR Derzhavin, Russia*

The results of a comprehensive study of hormonal, autonomic, neurophysiological and psycho-emotional components of adaptive reactions of students (18-20 years, n = 319) at different stages of the semester were presented.

It is shown that cortisol concentrations remained within the physiological range atintersessional period in 50% of students, and during session only in 25%. Within 14 days after the session cor-tisol concentration was significantly decreased (normal in 66%).

Changing the parameters of heart rate variability during the session (increase in heart rate, Amo, PAPR, IN,% LF, LF / HF and reduction of Mo, BP, RMSSD,% HF, TP, TC) reflect inhibition of autonomous mechanisms of regulation, increased sympathetic effects, stress central regulatory mechanisms of cardiac activity which decreasing their energy supply. Adverse changes in certain parameters (ID, LF / HF, TP) after 14 days of he cancellation of the main stressor enhanced.

Parameters of psycho-emotional condition correspond to its deterioration during the session, but in the post-session period all studied psycho-emotional characteristics had the highest values.

Key words: exam stress, cortisol, heart rate variability, sensorimotor reaction

АДРЕС ДЛЯ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ:

Гулин Александр Владимирович – заведующий кафедрой медико-биологических дисциплин ФГБОУ ВПО «Липецкий государственный педагогический университет»; Россия, г.Липецк, ул.Ленина, 42. E-mail: gulin49@yandex.ru