

Симонова Т.О., Киселева М.М., Смелышева Л.Н., Захаров Е.В.
Курганский государственный университет
E-mail: mahova-mariya@mail ; afgh@kgsu.ru

ВЛИЯНИЕ СТРЕССА НА ПОКАЗАТЕЛИ ПОЛОВЫХ ГОРМОНОВ И ЛЕПТИНА У СТУДЕНТОК ВУЗА

В повседневной жизни студенты достаточно часто испытывают на себе воздействие различных стрессоров. Экзаменационный стресс является частой причиной эмоционального напряжения. Адаптацию организма при эмоциональном стрессе обеспечивают различные энергетические субстраты. Характер изменений в функциональном состоянии организма студентов в период сдачи экзаменов продолжает оставаться одной из самых изучаемых физиологических проблем. Изучение динамики лептина во взаимосвязи с гормонами передней доли гипофиза в условиях стресса, в зависимости от исходного тонуса вегетативной нервной системы изучены мало.

В исследовании установлено, что у девушек в условиях эмоционального стресса вегетативные корреляты лептина не зависят от исходного тонуса вегетативной нервной системы, при этом максимальные значения лептина обусловлены преобладанием симпатических влияний. Кроме того, при эмоциональном напряжении было выявлено снижение концентрации ЛГ у девушек с ваготонией и повышение ФСГ в общей группе, а также у девушек с ваго- и нормотонией. В условиях стресса ваготонус определял минимальные значения пролактина, с возрастанием активности симпатического тонуса концентрация гормона возрастала.

Таким образом, установлено влияние эмоционального стресса на работу репродуктивной системы. Ответные реакции варьировались в зависимости от исходного тонуса вегетативной нервной системы. В условиях эмоционального стресса во всех обследованных подгруппах отмечались более выраженные сдвиги в выделении гонадотропинов и половых стероидов. Изменение концентрации половых гонадотропинов в условиях эмоционального напряжения носило разнонаправленный характер и зависело от преобладающего тонуса вегетативной нервной системы.

Ключевые слова: лептин, лютеинизирующий и фолликулостимулирующий гормоны, вегетативная нервная система.

Студенты представляют собой особую группу людей, которые ежедневно испытывают на себе воздействие различных факторов. Это отчетливо проявляется в период эмоционального стресса моделью которого выступает экзаменационная сессия.

Эмоциональное перенапряжение вызывает изменения в организме [1]–[3]. Возникающее эмоциональное напряжение оказывает существенное влияние на организм человека [1] и может привести к развитию сердечно-сосудистых, желудочно-кишечных, невротических заболеваний [4].

Экзаменационная сессия выступает как повторяющаяся эмоционально-стрессовая ситуация, которая вызывает психические, нейроэндокринные и вегетативные изменения в организме человека [5], может приводить к нарушению вегетативной регуляции сердечно-сосудистой системы [6]. Известно, что вегетативная нервная система участвует в поддержании гомеостаза, а также в функционировании всех систем организма. Имеются работы, посвященные изучению влияния стресса на репродуктивную функцию женщин.

Регуляторной осью репродуктивной системы является ось гипоталамус – гипофиз – яичники. Установлено, что концентрация лептина не зависит от фазы менструального цикла [7]. По данным [8], лептин воздействует на репродуктивную систему через центральные и периферические механизмы, концентрация лептина изменяется в зависимости от фазы менструального цикла.

Лептин содержится в фолликулярной жидкости в тех же концентрациях, что и в сыворотке крови [9]. В норме отмечается синхронность пульсового выброса лептина и лютеинизирующего гормона гипофиза [10]. В норме у женщин секреция лептина имеет пульсирующий характер, что коррелирует с повышением уровня ГнРГ [11].

Лептин стимулирует высвобождение ЛГ и ФСГ и является важнейшим компонентом инициации полового созревания [9]. Возможно, влияние лептина на секрецию ФСГ бифазно, в малых концентрациях отмечается стимуляция секреции ФСГ, в больших – подавление высвобождения этого гормона [10]. Однако импульсы секреции лептина вполне самостоятельны,

т. е. независимы от содержания самого лептина [11].

Анализируя имеющиеся в литературе данные о перmissive роли лептина в функционировании гипоталамо-гипофизарно-яичниковой системы [12] и нарушении секреции гонадотропинов при низком уровне лептина, например при чрезмерной физической нагрузке у женщин [13], возможно предположить, что гиполептинемия может участвовать в патогенезе как нарушений менструального цикла, так и метаболического синдрома [14], [15]. Считают, что абсолютная и относительная недостаточность лептина может способствовать развитию ановуляции у худых женщин, так как лептин, являясь антигенным фактором, может участвовать в механизмах селекции доминантного фолликула и образования желтого тела.

Характер изменений в функциональном состоянии организма студентов в период сессии продолжает оставаться одной из самых изучаемых физиологических проблем. Ряд авторов выделяет экзамен как один из источников стресса [4], [5]. В литературе, посвященной влиянию учебной нагрузки на организм, экзамен рассматривается как фактор стресса [3].

Исследование проводилось на базе ФГБОУ ВПО «Курганский государственный университет», лечебно-диагностического комплекса «Центр ДНК». В исследовании принимали участие 75 девушек-добровольцев, студентов факультета психологии, валеологии и спорта, факультета естественных наук и педагогического факультета Курганского государственного университета в возрасте 18–21 лет. Все добровольцы прошли углубленное медицинское обследование и по состоянию здоровья были отнесены к основной медицинской группе. Из них на основании ритмокардиографического тестирования согласно показателям variability сердечного ритма были сформированы 3 группы (ваго-, нормо-, симпатоники). Все исследования проводились при обязательном письменном согласии обследуемых студентов, соответственно биоэтическим нормам, рекомендованным Российским комитетом по биоэтике при Комиссии РФ по делам ЮНЕСКО. Допустимыми критериями включения в группу наблюдения являлось отсутствие острых или хронических заболева-

ний органов желудочно-кишечного тракта, в частности, заболеваний желудка, кишечника и поджелудочной железы. К критериям исключения отнесены эндокринные заболевания, в том числе сахарный диабет, заболевания центральной нервной системы, тяжелые соматические заболевания.

Исследование проводилось в два этапа. Первый этап проводился в дни обычных практических семестровых занятий в условиях фона, второй – в условиях эмоционального стресса (моделью стресса явилась экзаменационная сессия). У всех обследованных добровольцев было получено письменное информационное согласие на участие.

Данная модель, где в качестве вегетативных коррелятов изучаются параметры сердечно-сосудистой деятельности, часто используется для исследования влияния эмоционального напряжения на различные системы организма [3], [5].

По мнению [5], эмоциональный стресс в виде экзаменационной сессии может приводить к активации симпатического или парасимпатического отделов вегетативной нервной системы, к развитию процессов, сопровождающихся нарушением вегетативного гомеостаза и неустойчивостью реакций сердечно-сосудистой системы на эмоциональный стресс.

Забор крови для проведения гормональных исследований у девушек осуществлялся натощак, с 8 до 9 часов утра, путем взятия крови из локтевой вены в положении сидя в условиях эмоциональной стабильности и в условиях стресса, а также через 15 и 45 мин после приема белкового завтрака. Для получения сыворотки пробы крови центрифугировали в условиях лаборатории.

Статистическую обработку данных проводили на персональном компьютере с использованием пакета прикладных программ с разделением по анализируемым группам. По каждому сравниваемому признаку в обследованных группах определяли среднюю арифметическую величину (M) и среднее квадратичное отклонение выборки (m). **Графически распределение параметров** в группах проводили с помощью соответствующих гистограмм. Данный расчет производили с помощью возможностей программы редактирования и обработки таблиц.

Ниже представлены результаты изменений концентраций лептина и половых гормонов у девушек-студенток с учетом исходного тонууса вегетативной нервной системы (табл. 1).

В условиях эмоционального стресса в общей группе обследованных девушек концентрация лептина имела тенденцию к снижению. В условиях стресса характер вегетативной регуляции изменяется. Эмоциональный стресс нивелирует различия, обусловленные исходным тонуусом вегетативной нервной системы, преобладает реакция для всех подгрупп, когда значения лептина унифицируются.

В настоящее время лептин относят к одному из важных факторов, регулирующих гомеостатическое состояние организма и передачу информации в центральные отделы нервной системы.

Устойчивость организма в стрессовой ситуации и сохранение постоянства внутренней среды связывал с состоянием регуляторных механизмов вегетативной нервной системы, а в частности, с взаимодействием симпатического и парасимпатического отделов [2].

По полученным данным можно заключить, что у девушек в условиях эмоционального стресса вегетативные корреляты лептина не зависят от исходного тонууса вегетативной нервной системы и не имеют достоверных межгрупповых различий в сравнении с фоновыми показателями.

Эмоциональный стресс изменял активность оси гипоталамус – гипофиз – половые желе-

зы. В группе девушек максимальные значения лептина в условиях стресса были обусловлены преобладанием симпатических влияний, лица с нормотонией занимали промежуточное положение, а минимальные концентрации обуславливал ваготонус. При этом в группах с крайними значениями вегетативного баланса эмоциональный стресс снижал содержание лептина, а у лиц с эйтонией, наоборот, выявлено повышение концентрации.

Изменение половых гонадотропинов в условиях эмоционального напряжения носило разнонаправленный характер в зависимости от преобладающего исходного тонууса вегетативной нервной системы. Известно, что ФСГ и ЛГ относятся к гонадотропным гормонам, вырабатываемым клетками передней доли гипофиза. В женском организме ФСГ стимулирует рост и развитие фолликулов, а также вызывает пролиферацию клеток гранулы, в которых происходит образование эстрадиола. Существуют фазные изменения секреции ФСГ и ЛГ, при этом содержание ФСГ возрастает в первую фазу цикла, а ЛГ – во вторую. Центральная нервная система осуществляет регуляцию гонадотропных гормонов посредством гипоталамуса, в котором синтезируется гонадолиберин, стимулирующий высвобождение как ЛГ, так и ФСГ. Повышение уровня эстрогенов или тестостерона в крови приводит к снижению высвобождения ЛГ. Секреция ФСГ угнетается прогестероном, фоллистатином, ингибином, активином [16].

Таблица 1 – Содержание лептина и половых гормонов у девушек в условиях фона и при действии эмоционального стресса $M \pm m$ (n=75)

Показатели		Общая группа	Ваготоники	Нормотоники	Симпатотоники
Лептин	Фон	7,70±1,96	9,05±0,52**	6,93±0,51	9,13±0,93**
	Стресс	6,97±0,97	8,03±0,63	7,44±0,61	8,19±0,86
ФСГ	Фон	3,62±0,58	2,93±,84	3,76±0,27	4,17±0,63
	Стресс	5,85±0,41▲	5,77±0,83▲	6,43±0,71▲	5,37±0,70
ЛГ	Фон	6,55±1,01	5,19±0,76	6,54±,93	7,93±1,69
	Стресс	5,82±0,75	4,76±0,63▲	5,93±0,73*	6,77±0,89*
Пролактин	Фон	247,72±27,91	196,17±31,3	250,23±17,120	296,70±29,31
	Стресс	170,65±23,37▲	131,12±29,6	176,40±19,17▲	204,13±24,36▲

Примечание:

* – $p < 0,05$, различия достоверны относительно группы лиц с ваготонией;

** – $p < 0,05$, различия достоверны относительно группы лиц с нормотонией;

▲ – $p < 0,05$, различия достоверны относительно фона.

Так, содержание ФСГ в сыворотке крови при действии эмоционального стресса повышалось в общей группе обследованных девушек за счет подгрупп с ваго- и нормотонией, в то время как при симпатикотонии концентрация гормона не изменялась. Стресс оказывал стимулирующее влияние на выделение ФСГ клетками передней доли гипофиза. Возможно, такая реакция носила волнообразный характер: от повышения в первую фазу стрессорной реакции до снижения в дальнейшем и с последующим восстановлением.

Содержание ФСГ при действии эмоционального стресса повышалась в общей группе обследованных девушек, а также у девушек с ваго- и нормотонией.

Достоверные разнонаправленные изменения содержания гонадотропинов в условиях стресса установлены в подгруппе девушек с исходным парасимпатическим тонусом вегетативной нервной системы. Концентрация ФСГ достоверно возросла в этой подгруппе, а ЛГ – снижалась и была достоверно минимальной относительно других подгрупп обследованных.

Динамика изменения содержания ЛГ была разнонаправленной в сравнении с выделением ФСГ. В общей группе отмечалась тенденция снижения концентрации лютеинизирующего гормона, у девушек-ваготоников выявлено достоверное снижение гормона. У девушек нормо- и симпатотоников выделение ЛГ сохранялось на фоновом уровне с тенденцией к повышению в условиях эмоционального стресса.

Эмоциональный стресс изменял выделение гонадотропинов у девушек с различным исходным тонусом вегетативной нервной системы, при этом устойчивость фолликулоформирующего и лютеинизирующего гормонов была различна. ФСГ – это необходимый участник женской репродуктивной системы, который в ходе наших исследований обладал большей устойчивостью в условиях эмоционального стресса, по сравнению с ЛГ. Действие лютеинизирующего гормона направлено на регуляцию процессов стероидогенеза, также известно, что ЛГ контролирует наступление овуляции. Нами установлено снижение концентрации ЛГ у девушек с ваготонией при эмоциональном напряжении, а у девушек с нормо- и симпатотонусом концентрация гормона не изменялась.

Обнаружено, что реакция выделения лептина в условиях эмоционального стресса была универсальной, фоновые различия лептина, связанные с вегетативным тонусом нервной системы, нивелировались, и у девушек отмечалась унифицированная ответная реакция.

Известно, что лептин может играть перmissive роль для гонадотропинов [15], [16], и в нашем исследовании в фоновых условиях эта закономерность сохранялась.

Учитывая, что содержание ЛГ повышается при овуляции, можно заключить, что девушки-ваготоники являются группой риска дизовуляторных расстройств, а у нормо- и симпатотоников сохраняется необходимая концентрация гормона для возникновения овуляции.

Изучение взаимосвязи лептина и половых гормонов предусматривает и анализ состояния гормона передней доли гипофиза – пролактина. Известно, что уровень пролактина у всех людей различен и может меняться, верхняя граница нормы как у мужчин, так и у женщин составляет 15–25 мг/л [15]. Нарушение секреции пролактина может приводить к развитию синдрома гиперпролактинемии, оказывая негативное действие на фертильность, нарушает сексуальную функцию и снижает минеральную плотность костной ткани [10]. Появление избыточной массы тела, а затем и ожирения при длительно существующей гиперпролактинемии – часто встречающаяся ситуация в клинической практике [14].

Существуют данные о том, что пролактин оказывает влияние на обмен веществ в женском организме путем возникновения определенных механизмов, направленных на противостояние негативным факторам, в том числе и эмоциональному стрессу.

Выделение пролактина в условиях стресса у обследованных девушек характеризовалось снижением его концентрации в общей группе и у нормо-, и симпатотоников. При этом ваготонус в условиях стресса определял минимальные значения гормона, а к симпатическому тонусу концентрация пролактина нарастала, не имея при этом достоверных межгрупповых различий.

В ходе собственных исследований обнаружена частичная синхронизация колебаний уровня лептина с половыми гормонами. Полученные результаты частично совпадают с дан-

ными [16] о том, что лептин влияет на синтез половых стероидов путем прямого воздействия на клетки гранулезы яичников.

Можно заключить, что эмоциональный стресс оказывал значительное влияние на работу репродуктивной системы обследованных девушек. Ответные реакции варьировались в зависимости от исходного тонуса вегетативной

нервной системы. Во всех подгруппах обследованных девушек отмечались низкие значения ЛГ, особенно у девушек-ваготоников, в условиях эмоционального стресса. Для девушек сохранение достаточного уровня лептина при стрессе не происходило и отмечались более выраженные сдвиги в выделении гонадотропинов и половых стероидов.

06.03.2017

Список литературы:

1. Селье, Г. Стресс без дистресса / Г. Селье; под общ. ред. Е.М. Крепса. – М.: Прогресс, 1982. – 124 с.
2. Судаков, К.В. Психоземotionalный стресс: профилактика и реабилитация / К.В.Судаков // Терапевтический архив. – 1997. – №1. – С. 70–73.
3. Шибкова, Д.З. Оценка функционального состояния ЦНС и уровня работоспособности студентов 18-20 лет / Д.З. Шибкова, В.П. Мальцев // Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – 2009. – С. 277–280.
4. Кузнецов, А.П. Желудочно-кишечный тракт и стресс / А.П. Кузнецов, А.В. Речкалов, Л.Н. Смелышева. – Курган: Изд-во КГУ, 2004. – 254 с.
5. Щербатых, Ю.В. Вегетативные проявления эмоционального стресса: дис. ... д-ра биол. наук / Ю.В. Щербатых. – Воронеж, 2001. – С. 313.
6. Altman, J. Weight in the balance / J. Altman // Neuroendocrinology. – 2002. – P. 76, 131–136.
7. Бутенко, Е.В. Динамика грелина, лептина и гормонов роста в эмбриогенезе человека: автореф. дис. ... канд. биол. наук: / Е.В. Бутенко. – Ставрополь, 2011. – 17 с.
8. Ожирение и репродуктивная функция женщин / Е.А. Карпова, М.Ф. Белоярцева, А.А. Шарова и др. // Проблемы репродукции. – 2006. – Т. 12. – №4. – С. 57–62.
9. Leptin concentrations in amniotic fluid, venous and arterial cord blood and maternal serum: high leptin synthesis in the fetus and inverse correlation with placental weight [Letter] / C. Schubring [et al.] // Eur. Journal Pediatr. – 1996. – 155:830–4.
10. Leptin modulates behavioral responses to sweet substances by influencing peripheral taste structures / N. Shigemura [et al.] // Endocrin. – 2004. – Vol. 145. – P. 839–847.
11. Leptin, reproduction and sex steroids / Xesiis Casabiell [et al.] // Pituitary [КЭ]. – 2001. – 4. – №1-2. – P. 93–99.
12. Meczekalski, B. Leptin missing link between the metabolic state and the reproductive system? / B. Meczekalski, A. Warenik-Szymankiewicz // Ginekologia Polska. – 1997. – Vol. 68. – №12. – P. 627–632.
13. Macut, D. Is there a role for leptin in human reproduction? / D. Macut, D. Micic, F. P. Pralong // Gynecol-Endocrinol. – 1998. – Vol. 12. – №5. – P. 321–326.
14. Gullicksen, P.S. Leptin-induced adipose apoptosis: implications for body weight regulation / P.S. Gullicksen, M.A. Della-Fera, C.A. Baile // Apoptosis [ЭИ]. – 2003. – 8. – №4. – P. 327–335.
15. Huang, L. Leptin: a multifunctional hormone / L. Huang, C. Li // Cell Res. – 2000. – Vol. 10. – P. 81–92.
16. Пшеничникова, М.Г. Феномен стресса. Эмоциональный стресс и его роль в патологии / М.Г. Пшеничникова // Патологическая физиология и экспериментальная терапия. – 2000. – №2, 3, 4. – 2002. – №1, 2, 3.

Сведения об авторах:

Симонова Татьяна Олеговна, соискатель кафедры анатомии и физиологии человека
Курганского государственного университета
640000, г. Курган, ул. Советская, д. 63, e-mail: afgh@kgsu.ru

Киселева Мария Михайловна, старший преподаватель кафедры дефектологии
Курганского государственного университета, кандидат биологических наук
640000, г. Курган, ул. Советская, д. 63, e-mail: mahova-mariya@mail.ru

Смелышева Лада Николаевна, заведующий кафедрой анатомии и физиологии человека
Курганского государственного университета, доктор медицинских наук, профессор
640000, г. Курган ул. Советская, д. 63, e-mail: smelisheva@ya.ru

Захаров Евгений Валерьевич, аспирант кафедры анатомии и физиологии человека
Курганского государственного университета
640000, г. Курган, ул. Советская, 63, e-mail: afgh@kgsu.ru