

УДК 612.8.04

**Асташенко Анжела Павловна**, к.б.н., доцент  
**Епихина Татьяна Валерьевна**, студент  
**Волкова Светлана Алексеевна**, студент  
**Дорохов Евгений Владимирович**, к.м.н., доцент  
**Astashchenko Anzhela Pavlovna**,  
candidate of biological sciences, associate profess  
**Epikhina Tatyana Valerievna**,  
student. 3 courses to lay down. faculty, Voronezh  
**Volkova Svetlana Alekseevna**,  
student. 3 courses to lay down. faculty, Voronezh  
**Dorokhov Evgeny Vladimirovich**,  
candidate of medical sciences, associate professor, head of the department of normal physiology, Voronezh  
State Medical University. N.N. Burdenko, Voronezh

*Кафедра нормальной физиологии ВГМУ им. Н.Н. Бурденко,  
Воронеж, Россия*

### **ИЗМЕНЕНИЯ УРОВНЕЙ КОРТИЗОЛА СЛЮНЫ У МОЛОДЫХ ЛЮДЕЙ (СТУДЕНТОВ ВУЗА) С ВЫСОКОЙ И НИЗКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТЬЮ УЧЕБНОЙ УСПЕВАЕМОСТИ**

**Аннотация.** Психоэмоциональный стресс является неотъемлемой частью жизни современных молодых людей. Исследовали уровень свободного кортизола слюны у 23 молодых здоровых людей (студентов университета) в межсессионный период и экзаменационный период. Применяли метод иммуноферментного анализа. Испытуемые были разделены на две группы: 1 группа – с высокой эффективностью обучения, 2 группа – с низкой эффективностью обучения. Получены следующие результаты: резкое повышение уровня кортизола в момент влияния сильнодействующего психоэмоционального фактора (например, экзамен для студента) оказывает мобилизирующее воздействие на нервную систему человека и организм в целом, что подтверждается высокоэффективными результатами учебной успеваемости. Напротив, высокие показатели кортизола слюны в период умеренного психоэмоционального окружающего фона (например, межсессионный период) являются маркером хронического стресса обучающегося, резко снижающего мобилизирующий эффект кортизола в соответствующие жизненные этапы студента, что отражается в низких результатах эффективности учебной деятельности.

**Ключевые слова:** кортизол слюны, психоэмоциональный стресс, эффективность обучения.

### **ОКУУ НАТЫЙЖАЛУУЛУГУ ЖОГОРКУ ЖАНА ТӨМӨН БОЛГОН ЖАШТАРДЫН (УНИВЕРСИТЕТТЕРДИН СТУДЕНТТЕРИНИН) ШИЛЕКЕЙИНДЕГИ КОРТИЗОЛДУН ДЕНГЭЭЛИНИН ӨЗГӨРҮҮЛӨРҮ**

**Аннотация.** Психоэмоционалдык стресс азыркы жаштардын жашоосунун ажырагыс бөлүгү болуп саналат. 23 дени сак жаш адамдарда (университеттин студенттери) сессиялар аралык мезгилде жана сынак мезгилинде шилекейдеги бош кортизолдун денгээли изилденген. Иммунодук ферменттик анализ ыкмасы колдонулган. Изилденүүчүлөр эки топко бөлүндү: 1-топ – окуу эффективдүүлүгү жогору, 2-топ – окуу эффективдүүлүгү төмөн. Төмөнкү натыйжалар алынды: күчтүү психоэмоционалдык фактордун таасири учурунда кортизолдун денгээлинин кескин жогорулашы (мисалы, студент үчүн экзамен) жалпысынан адамдын нерв системасына жана организmine мобилизациялык таасир этүүсү окуудагы жетишкендиктердин жогорку эффективдүү натыйжалары менен тастыкталган. Тескерисинче, орто психоэмоционалдык фон мезгилинде (мисалы, сессиялар аралык мезгил) шилекейдеги кортизолдун жогорку денгээли студенттин өнөкөт стрессинин белгиси болуп саналат, ал кортизолдун студенттин тиешелүү жашоо этаптарында мобилизациялоочу таасиринин кескин азайышы окуу-тарбия ишинин натыйжалуулугунун төмөн натыйжаларынан көрүнүп турат.

**Негизги сөздөр:** шилекейдеги кортизол, психоэмоционалдык стресс, окуунун эффективдүүлүгү.

## CHANGES IN SALIVARIAN CORTISOL LEVELS IN YOUNG PEOPLE (UNIVERSITY STUDENTS) WITH HIGH AND LOW LEARNING PERFORMANCE

**Abstract.** The psycho-emotional stress is an integral part of the life of modern young people. The level of free salivary cortisol was studied in 23 young healthy people (university students) during the intersessional period and the examination period. The enzyme immunoassay method was used. The subjects were divided into two groups: group 1 – with high learning efficiency, group 2 – with low learning efficiency. The following results were obtained: a sharp increasing of cortisol level at the time of the influence of a strong psycho-emotional factor (for example, an exam for a student) has a mobilizing effect on the human nervous system and the body as a whole, which is confirmed by highly effective results of academic performance. On the contrary, high levels of salivary cortisol during a period of moderate psycho-emotional environmental background (for example, the intersessional period) are a marker of a student's chronic stress, which sharply reduces the mobilizing effect of cortisol in the corresponding life stages of the student, which is reflected in low results in the effectiveness of educational activities.

**Key words:** salivary cortisol, psycho-emotional stress, learning efficiency.

**Введение.** Психоэмоциональный стресс является неотъемлемой частью жизни современных молодых людей. Постоянному хроническому стрессу подвержены студенты в следствие больших информационных потоков и необходимости их качественной переработки. Стресс, как физиологическое явление рассматривается со времен знаменитых работ Ганса Селье [1]. Изначально внимание исследователей было направлено на изучение соматических реакций на воздействие различных стрессогенов, однако с появлением работ Дж. Генри, стали учитываться изменения секреторной активности организма, при реализации поведенческих реакций на стресс [2]. Известно, что важная роль в формировании тревожных состояний принадлежит гормонам. Ответная реакция организма человека, подвергнувшегося влиянию стрессорных факторов обусловлена секрецией катехоламинов и стероидных гормонов в кровь [3]. Определение гормонов в слюне имеет важное значение при изучении патологических и физиологических состояний. Преимуществом проведения гормонального анализа слюны заключается в безболезненном сборе образцов, что очень важно для людей, боящихся венопункции [3]. Кортизол («гормон стресса») – основной глюкокортико-стероид, синтезируемый в пучковой зоне коры надпочечников как следствие каскада реакций гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы. Действие «гормона стресса» вызывает различные физиологические, когнитивные и поведенческие изменения, имеющие решающее значение для успешной адаптации к стрессу [4,5,6]. Концентрацию гормона кортизола в сыворотке крови или в слюне рассматривают

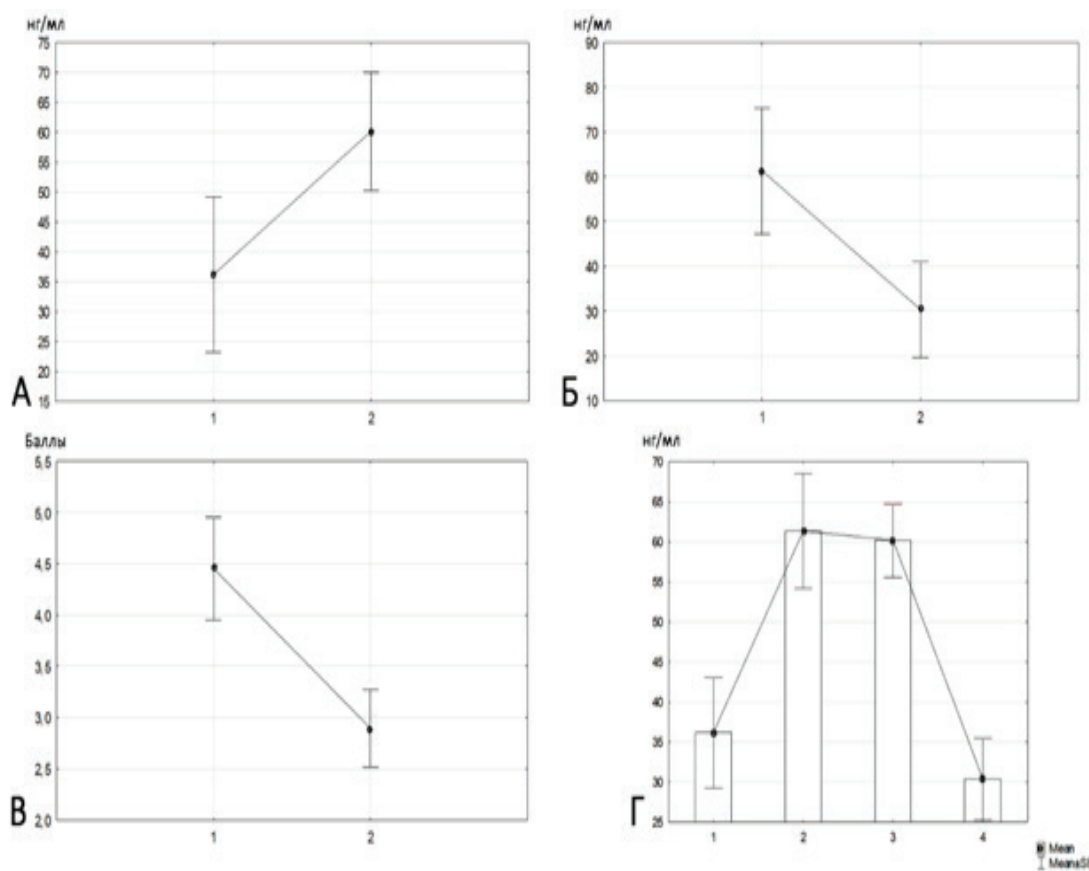
как один из индикаторов уровня стресса. Выработка кортизола происходит ритмично: максимальный уровень гормона в крови наблюдается непосредственно перед пробуждением, минимальный – в вечернее время. Уровень гормона повышается в ситуациях физической и эмоциональной нагрузок. Поскольку при длительном воздействии стрессорного фактора возможно, как повышение, так и снижение активности гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы, что будет проявляться в неоднозначных изменениях концентрации гормона, целью настоящей работы стал анализ данных уровней кортизола слюны молодых здоровых людей (студентов ВУЗа) с высокой и низкой эффективностью учебной успеваемостью в периоды умеренного психоэмоционального стресса (межсессионный период) и выраженного учебного стресса (экзаменационный период).

**Материал и методы исследования.** В исследовании приняли участие 23 молодых здоровых испытуемых (студентов 2 курса ВУЗа), 20±1 лет. Забор ротовой жидкости осуществлялся утром с 7-9 часов в межсессионный период обучения и в день экзамена. Для проведения анализа мы собирали 4-5 мл ротовой жидкости без стимуляции с помощью слюносборников в чистую подписанную пробирку после пробуждения перед едой, питьем и чисткой зубов. Образцы хранили во время транспортировки при температуре 4°C не более 24 часов. Концентрацию кортизола выражали в нг/мл [7]. Исследовали уровень содержания свободного кортизола в ротовой жидкости методом иммуноферментного анализа с использованием диагностических наборов Salivary Cortisol

ELISA Kit SLV-2930 (DRG). Данный фрагмент исследований проводился на базе НИИ экспериментальной биологии и медицины ВГМУ им. Н.Н. Бурденко. Все измерения проводили в соответствии с протоколами, приложенными к наборам.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Группа испытуемых с высокой учебной эффективностью 11 человек характеризовалась: средним экзаменационным баллом  $4.5 \pm 0.1$ , ( $M \pm SE$ ), средним уровнем свободного кортизола слюны в межсессионный период

$36.2 \pm 6.9$  нг/мл, в день экзамена  $61.3 \pm 7.1$  нг/мл,  $Z=4.4$ ,  $p=0.000008$ . Группа испытуемых с низкой учебной эффективностью 12 человек характеризовалась: средним экзаменационным баллом  $2.9 \pm 0.1$ , ( $M \pm SE$ ), средним уровнем свободного кортизола слюны в межсессионный период  $60.2 \pm 6.3$  нг/мл, в день экзамена  $30.4 \pm 6.8$  нг/мл,  $Z=4.6$ ,  $p=0.000003$ . Однофакторный анализ One-wayANOVA показал значимость фактора «учебная успеваемость» в межсессионный период  $F=5.1$ ,  $p=0.03$  и экзаменационный период  $F=2.9$ ,  $p=0.004$ , рис 1.



Обозначения: 1 – межсессионный учебный период, 2 – экзаменационный период для рис. А, Б, В;  
1, 3 – межсессионный период; 2, 4 – экзаменационный период для рис. Г.

Рис.1.

- А – средний уровень свободного кортизола слюны группы с «высокой успеваемостью»;
- Б – средний уровень свободного кортизола слюны группы с «низкой успеваемостью»;
- В – средний балл по предмету на экзамене;
- Г – изменения среднего уровня кортизола для участников с «высокой успеваемостью», (1,2) и «низкой успеваемостью», (3,4).

Известно, что ситуация экзамена (зачета) представляет собой довольно сильный эмоциональный фактор, который существенно влияет на качество ответа даже хорошо подготовленного студента [8]. Поскольку известно, что высокий уровень тревожности, физическое напряжение сопровождается повышением уровня кортизола [9,10,11], как индикатора стресса, мы предполагали, что в экзаменационный период средний уровень кортизола слюны участников исследования будет выше, чем в межсессионный период. Однако у лиц с высоким уровнем кортизола в межсессионный период наблюдалось снижение уровня кортизола в экзаменационный период. В научной литературе отмечается, что при длительном воздействии стрессора возможно, как повышение, так и снижение активности гипоталамо-гипофизарной системы, что проявляется в неоднозначных изменениях содержания кортизола [12]. Уровень кортизола в слюне повышается на фоне хронического стресса, у социально неудовлетворённых людей и на фоне депрессивных состояний [3]. Хроническое напряжение и общее психологическое истощение ассоциировано с тенденцией к снижению уровня кортизола [13,14]. Отмечается, что повышенные концентрации кортизола оказывают прямое нейротоксическое действие на нейроны гиппокампа, что в последствии при-

водит к когнитивным нарушениям, и амигдалу, стимулируя ее гиперактивное состояние, что способствует поддержанию постоянного повышенного уровня тревоги у человека [15]. Косвенным доказательством, отмеченного выше влияния кортизола, является тот факт, что все участники исследования, у которых наблюдался высокий уровень кортизола слюны в межсессионный период и снижение такового в день экзамена вошли в группу испытуемых с «низкой успешностью» обучения.

**Заключение.** Таким образом, можно заключить, что резкое повышение уровня кортизола в момент влияния сильнодействующего психоэмоционального фактора (например, экзамен для студента) оказывает мобилизующее воздействие на нервную систему человека и организм в целом, что подтверждается высокоэффективными результатами учебной успеваемости. И, напротив, высокие показатели кортизола слюны в период умеренного психоэмоционального окружающего фона (например, межсессионный период) являются маркером хронического стресса обучающегося, резко снижающего мобилизующий эффект кортизола в соответствующие жизненные этапы студента, что отражается в низких результатах эффективности учебной деятельности.

### Список литературы:

1. *Selye H.* A Syndrome produced by Diverse Nocuous Agents // *Nature*. – №138. – 1936. – P.32.
2. *Henry J.P., Stephens P.M., Axelrod J., Mueller R.A.* Effect of psychosocial stimuli on the enzymes involved in the biosynthesis and metabolism of noradrenaline and adrenaline // *Psychosom Med*. – № 33. – 1971. – P. 227–237.
3. *Вавилова Т.П., Островская И.Г., Медведев А.Е.* Модности и перспективы исследования гормонов в слюне // *Биомедицинская химия*. – Т. 60. – №3. – 2014. – С.295–307.
4. *Sapolsky R.M., Romero L.M., Munck A.U.* How do glucocorticoids influence stress responses? Integrating permissive, suppressive, stimulatory, and preparative actions // *Endocrine reviews*. – №21. – 2000. – P.55–89.
5. *Erickson K., Drevets W., Schulkin J.* Glucocorticoid regulation of diverse cognitive functions in normal and pathological emotional states // *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*. – № 27. – 2003. – P. 233–246.
6. *Schulkin J.* Social allostasis: anticipatory regulation of the internal milieu // *Frontiers in Evolutionary Neuroscience*. – №2. – 2011 – P. 1–15.
7. *Комиссарова О.В., Дорохов Е.В.* Особенности деятельности стресс-реализующих систем детей младшего школьного возраста // *вестник новых медицинских технологий. Электронное издание*. – №4. – 2019. – С.50–57.
8. *Александров А.Г., Лукьянёнок П.И.* Изменение уровне тревожности студентов в условиях учебной деятельности // *Научное обозрение. Медицинскиенауки*. – 2016. – № 6. – С. 5–14.
9. *Schlotz W., Schulz P., Hellhammer J., Stone A.A., Dirk H. Hellhammer D.H.* Trait anxiety moderates the impact of performance pressure on salivary cortisol in everyday life // *Psychoneuroendocrinology*. – №31. – 2006. – P.459–472.
10. *Papacosta E., Nassis G. P., Gleeson M.* Salivary hormones and anxiety in winners and losers of an international judo competition // *Journal of Sports Sciences*. – 2016. – V.34, №13. – P.1281–1287.

11. *Lim I.S.* Comparative analysis of the correlation between anxiety, salivary alpha amylase, cortisol levels, and athletes' performance in archery competitions // *J Exerc Nutrition Biochem.* – 2018. – V. 22, № 4. – P. 69–74.
12. *Raison C.L., Miller A.H.* When not enough is too much: The role of insufficient glucocorticoid signaling in the pathophysiology of stressrelated disorders // *Amer. J. Psych.* – 2003. – № 160. – P. 1554–1565.
13. *Demitrack M.* Neuroendocrine correlates of chronic fatigue syndrome: A brief review // *Journal of psychiatric research.* – 1997. – № 31. – P. 69–82.
14. *Nicolson N., Van Diest R.* Salivary cortisol patterns in vital exhaustion // *Journal of psychiatric research.* – 2000. – № 49. – P. 335–342.
15. *Розанов В.А.* Стресс и психическое здоровье (нейробиологические аспекты) // *Социальная и клиническая психиатрия.* – 2013. – Т. 23. – № 1. – С. 79–86.