

УДК 57.034;613.79;159.91

ПОЛОВЫЕ РАЗЛИЧИЯ СТУДЕНТОВ ПО НЕКОТОРЫМ ПОКАЗАТЕЛЯМ ВЫСШЕЙ НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, СУТОЧНОЙ ДИНАМИКИ КОРТИЗОЛА И АНТИОКСИДАНТНОГО СТАТУСА

© 2019 г. Р. О. Будкевич¹, *, Е. В. Будкевич¹

¹ФГАОУ ВО Северо-Кавказский федеральный университет, Ставрополь, Россия

*E-mail: budkev@mail.ru

Поступила в редакцию 30.06.2016 г.

После доработки 17.10.2017 г.

Принята к публикации 29.03.2018 г.

У 330 студентов (169 юношей и 161 девушка) в возрасте от 17 до 22 лет исследовали половые различия высшей нервной деятельности (опросник Айзенка *EPQ*; тесты тревожности Спилберга–Ханина и Тейлор; тест “Стресс”), оценивали состояние цикла сон–бодрствование (качество сна, гигиена сна, дневная сонливость, хронотип). В пробах смешанной слюны утром и вечером определяли уровень кортизола слюны и общую антиоксидантную активность. У девушек по сравнению с юношами выше показатели нейротизма и тревожности, что сопровождалось низкой способностью переносить ситуации стресса и нарушениями сна. Данные изменения у лиц женского пола сочетались со снижением антиоксидантного статуса слюны и повышением уровня кортизола слюны в вечернее время с нарушением околосуточной динамики гормона. Предполагается, что выявленные изменения у девушек обусловлены особенностью реакций женского организма на социальные стресс-факторы в условиях специфического образа жизни студентов.

Ключевые слова: половые различия, кортизол слюны, антиоксидантный статус, высшая нервная деятельность.

DOI: 10.1134/S013116461901003X

Образ жизни студентов, как представителей молодежной социальной среды, характеризуется нарушением режима сон–бодрствование и гигиенических норм питания. Основные проблемы студентов связаны с отсутствием периодического питания и наличием сменной работы. Ранее уже было показано, что наличие ночных перекусов сопровождается нарушением рациона питания, вовлекает циркадианную систему регуляции и проявляется нарушением суточных колебаний кортизола слюны (КС) и понижением общей антиоксидантной активности ротовой жидкости [1]. Сон и циркадианские ритмы модулируют ежедневные физиологические процессы обмена веществ, а нарушения ритмичности любой природы связаны с расстройством метаболизма и могут приводить к патологии обмена веществ [2]. Известно, что в хроноадаптацию вовлечены половые гормоны [3], влияющие на регуляцию сна [4]. Половые различия психофизиологических показателей выявлены при оценке околосуточной динамики реакции на стресс и повышенной чувствительностью к стрессу у женщин в сравнении с мужчинами [5], что может быть обусловлено бо-

лее высоким уровнем распространенности тревожных расстройств у женщин, чем у мужчин [6].

Исходя из сказанного, целью данного исследования было изучить половые различия студентов по некоторым показателям высшей нервной деятельности, суточной динамики кортизола слюны и антиоксидантного статуса.

МЕТОДИКА

Оценку состояния среди студентов проводили в вузах г. Ставрополя (всего 330 человек, 169 юношей и 161 девушка) в возрасте от 17 до 22 лет. Особенности высшей нервной деятельности студентов определяли с использованием личностного опросника Айзенка (*EPQ*) [7], оценки уровня тревожности (Ч.Д. Спилберг, Ю.Л. Ханин) [7], теста тревожности (Дж. Тейлор и Т.А. Немчин) [8] и задачи “стресс” [9]. Оценивали состояние цикла сон–бодрствование по показателям качества сна, шкале качества гигиены сна, шкале дневной сонливости (*Epworth Sleepiness Scale*) [10], определяли индивидуальный хронотип (ХТ) [11]. Пробы смешанной слюны из ротовой полости собирали с использованием специализированного набора

SaliCaps в течение 5 мин с 7 до 11 ч и с 16 до 20 ч и замораживали при -20°C . Биохимические исследования выполняли на базе НИЛ “Нанобиотехнология и биофизика” СКФУ. Уровень кортизола слюны (свободный кортизол слюны) определяли иммуноферментным методом с использованием наборов реактивов “*DBC*” (Канада) и “*DRG*” (Германия) на мультимодальном ридере *Varioskan Flash “Thermo Fisher Scientific”* (США). Суммарную антиоксидантную активность (САОА) исследовали амперометрическим методом по эквиваленту галловой кислоты с использованием “ЦветЯуза 01-АА” (Россия). Полученные данные обрабатывали с использованием пакета “*STATISTICA 10.0*”. Для оценки вариационных рядов и анализа соответствия видов распределения использовали критерий Шапиро–Уилка. Данные представлены как медиана (*Me*) и интерквартильный размах – значения 25-го и 75-го перцентилей, соответственно *Me* (*X*₂₅; *X*₇₅). Для сравнения независимых групп применяли критерий Манна–Уитни, а для зависимых групп – критерий Вилкоксона.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Согласно опросу все студенты отрицали наличие хронических заболеваний, что являлось критерием включения в группу для проведения исследования. Половых отличий социальных аспектов жизни студентов не выявлено. Большинство студентов 60.6% считали свою физическую активность “умеренной” (без занятий спортом). С “умеренной” активностью в группе юношей было 62.1%, а девушек – 59.0%. Регулярно курили 18.5% опрошенных, из них среди юношей 21.9 и 14.9% в группе девушек. Систематически употребляли алкоголь (пиво, напитки с крепостью до 15%) – 56.1% респондентов, причем доля юношей и девушек была равной, соответственно 56.2 и 55.9%. Прием оральных контрацептивов подтвердили 21.1% девушек. По ряду аспектов жизни студентов опрос выявил половые особенности образа жизни студентов. Выявлено наличие опыта сменной работы у 30% студентов. Среди юношей этот показатель был выше (37.9%), чем у девушек (21.7%). Прием биологически активных добавок осуществляли всего 15.8% опрошенных. Доля употребления БАД в 2.5 раза выше среди девушек (23.0%) в сравнении с юношами (8.9%). Эпизодическое или систематическое ночное употребление пищи отмечено у 53% опрошенных студентов. Девушки чаще “перекусывали” в ночные часы (76.4%), чем юноши (30.85%).

Анализ показателей высшей нервной деятельности выявил повышенные показатели по шкале экстраверсия–интроверсия до 17 (15; 18) баллов, что соответствовало потенциальной экстравер-

сии. Показатели по уровню нейротизма не отклонялись от средних значений – 10 (6; 15) баллов. Уровень психотизма на нижней границе средних значений – 5 (4; 8) баллов. Тревожность по Дж. Тейлор (Т.А. Немчин) составила 17.5 (10; 23) баллов, что указывает на средний уровень тревожности (с тенденцией к высокому уровню). Реактивная и личностная тревожность оценивалась как низкая и составила 17 (12; 23) и 30 (25; 36) баллов соответственно. Студенты характеризовались средней способностью переносить стресс – 61 (47; 74) баллов. Нарушения сна не выражены – 16 (14; 17) баллов с соблюдением правил гигиены сна – 2 (1; 3) балла, но с наличием признаков дневной сонливости – 6 (3; 8) баллов.

Наибольшее число студентов (64%) оценивали себя как недифференцированный или промежуточный ХТ (голуби). Утренний хронотип (жаворонки) отмечался у 23% опрошенных респондентов, а вечерний (совы) у 13%. Соотношение по хронотипам юноши/девушки было следующим: жаворонки – 29/15%; голуби – 61/69%; совы – 13/16%.

Оценка уровня биохимических показателей слюны в утренние и вечерние часы выявила суточную динамику с повышенным значением КС утром до 7.50 (5.61; 9.45) нг/мл и достоверным ($p < 0.001$) снижением к вечеру до 6.15 (4.74; 7.6) нг/мл. Изменения САОА в пересчете на концентрацию галловой кислоты также характеризовались аналогичными суточными колебаниями с повышением концентрации утром 15.84 (13.24; 17.38) мг/л и достоверным ($p < 0.001$) снижением вечером 14.07 (13.00; 14.7) мг/л.

Следовательно, в исследуемой группе студентов изучаемые показатели не превышали средних значений, соответствуя популяционным нормам.

Оценка половых различий типологических свойств ВНД (опросник *EPQ*) не выявила отличий между юношами и девушками (табл. 1). Данные по шкале экстраверсия–интроверсия соответствовали потенциальной экстраверсии. Количество баллов у юношей и девушек были одинаковыми: 17 (14; 19) баллов. Выявленная характеристика по шкале психотизма у юношей была немного выше средних значений данного опросника – 6 (4; 8) баллов. Эти данные достоверно не отличались от показателя психотизма девушек, остававшегося в пределах средних значений – 5 (4; 7.5) баллов.

Половые различия по уровню эмоциональной устойчивости прослеживались при оценке уровня нейротизма и тревожности в различных опросниках. Уровень нейротизма у юношей характеризовался широкими показателями с медианой ниже средних значений по данной шкале и составлял 7 (5; 11) баллов. Однако у девушек данный показатель был достоверно выше ($p < 0.001$), но медиана сохранялась в рамках средних значений – 13 (10;

Таблица 1. Половые различия показателей высшей нервной деятельности

Показатели	Юноши				Девушки				p
	n	Me	X25	X75	n	Me	X25	X75	
Личностный опросник Айзенка <i>Eysenck Personality Questionnaire (EPQ)</i>									
Экстраверсия-интроверсия	158	17	14	19	144	17	14	19	0.403
Нейротизм	158	7	5	11	144	13	10	18	<0.001
Психотизм	158	6	4	8	144	5	4	7.5	0.431
Тест тревожности (Дж. Тейлор и Т.А. Немчин)									
Тревожность	159	12	7	19	144	22	16	26	<0.001
Шкала оценки уровня тревожности (Ч.Д. Спилберг, Ю.Л. Ханин)									
Реактивная тревожность	150	16.5	11	23	51	20	14	25	0.017
Личностная тревожность	150	28	24	33	51	36	26	40	0.003
Устойчивость к стрессу									
Стрессустойчивость	151	70	59	82	125	47	38	58	<0.001
Самооценка качества сна									
Оценка качества сна	159	16	14	18	144	15	13	17	0.027
Шкала качества гигиены сна	159	2	1	2	144	2	2	4	<0.001
Дневная сонливость (<i>Epworth</i>)	159	5	2	8	144	6	5	9	<0.001

18) баллов. Тревожность по Тейлор у юношей составила 12 (7; 19) баллов. Это указывает на средний (с тенденцией к низкому) уровень тревожности. Девушки достоверно были более тревожными ($p < 0.001$), что характеризовалось более широким диапазоном ответов с медианой равной 22 (16; 26) баллов и средним (с тенденцией к высокому) уровнем тревоги. Аналогичные половые различия тревожности выявлены по Спилбергу. Реактивная тревожность у юношей была 16.5 (11; 23) баллов, а у девушек достоверно ($p < 0.02$) выше 20 (14; 25) баллов, что оценивалось в обеих группах как низкий уровень тревожности. Медиана уровня личностной тревожности юношей соответствовала низкому уровню и была 28 (24; 33) баллов. Личностная тревожность девушек была достоверно выше ($p < 0.02$) и характеризовалась как умеренная – 36 (26; 40) баллов.

Эмоциональная лабильность девушек проявлялась в задаче “стресс”, когда предлагалось описание стрессовой ситуации, а студент должен выбрать тип поведения в данной ситуации. Юноши в таких ситуациях характеризовались средней способностью переносить стресс – 70 (59; 82) баллов, что достоверно выше ($p < 0.001$), чем у девушек – 36 (26; 40) баллов, что свидетельствовало о низкой устойчивости к стрессорным ситуациям.

Для оценки половых особенностей цикла сон–бодрствование проводили оценку сна и сравнение распределения хронотипов. Самооценка качества

сна юношей не выявила у опрошенных значимых нарушений. По шкале “качества сна” большинство характеризовали его как удовлетворительный с медианой 16 (14; 18) баллов. Отмечалось соблюдение правил гигиены сна – 2 (1; 2) балла и отсутствие сонливости – 5 (2; 8) баллов. У девушек в целом качество сна ниже, чем у юношей ($p < 0.05$) с медианой равной 15 (13; 17) баллов, соответствующей невыраженным нарушениям сна. Стоит отметить, что в сравнении с юношами по уровню гигиены сна значения медианы были одинаковы – 2 (2; 4) баллов. Диапазон показателей у девушек смещен в большую сторону и соответствовал более часто встречаемым нарушениям основных правил сна, что подтверждается статистически значимым отличием ($p < 0.001$). У девушек выявлены признаки дневной сонливости с медианой 6 (5; 9) баллов. Достоверных половых различий в соотношении утреннего и недифференцированного ХТ не выявлено. В группе юношей число жаворонков было достоверно выше ($p = 0.027$).

Сравнение уровня КС утром и вечером (рис. 1) показало отсутствие достоверной суточной динамики показателя у девушек: утром – 7.50 (5.28; 9.51) нг/мл; вечером – 7.17 (6.21; 9.61) нг/мл ($p = 0.073$). У юношей суточная динамика была достоверно выражена ($p < 0.001$) с повышением утром до 7.58 (6.7; 9.12) нг/мл и снижением вечером до 5.12 (3.08; 6.34) нг/мл. В утренние часы половых отличий в содержании гормона выявлено не бы-

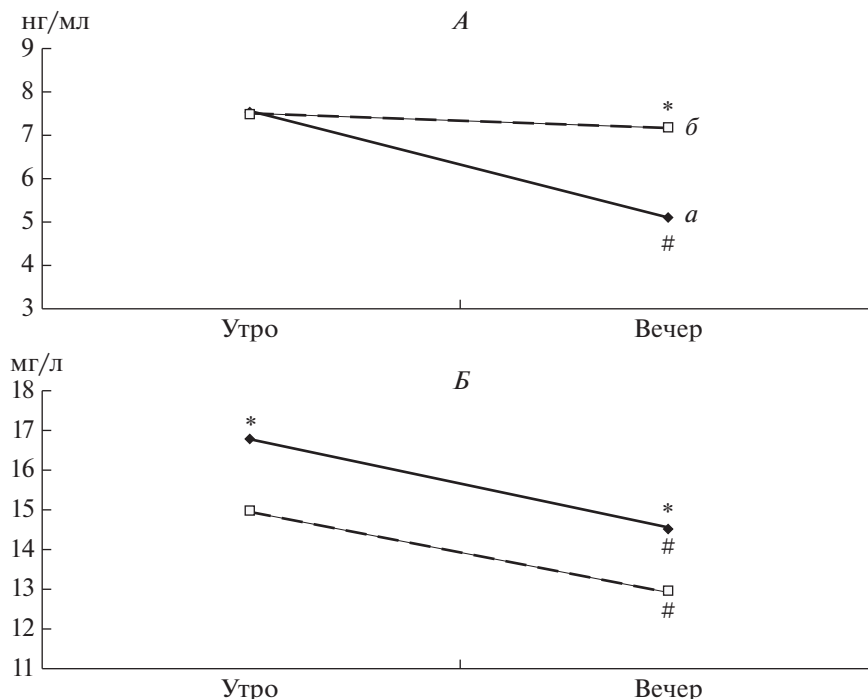


Рис. 1. Половые различия суточной динамики биохимических показателей смешанной слюны. А – уровень кортизола слюны, нг/мл; Б – уровень суммарной антиоксидантной активности слюны (в пересчете по галловой кислоте, мг/л); а – юноши; б – девушки; уровень достоверности различий между группами: $p < 0.05$. # – статистически значимые отличия вечерних показателей от утренних; * – отличия между группами.

ло. Вечером у девушек уровень КС оставался на уровне утреннего, а у юношей достоверно снижался. Полученные данные указывают на отсутствие суточных колебаний КС на протяжении дневного бодрствования у девушек и закономерное повышение КС в утренние часы у юношей.

Оценка суточных колебаний САОА в РЖ у девушек выявила достоверное ($p < 0.001$) изменение данного показателя. Утром САОА составила 14.94 (13.24; 17.38) мг/л, а вечером снижалась до 12.94 (11.52; 14.07) мг/л. У юношей следует отметить выраженную тенденцию к суточным колебаниям САОА с понижением в вечерние часы: САОА утром – 16.78 (12.78; 19.81) мг/л и вечером – 14.56 (14.06; 15.09) мг/л ($p = 0.050$). Уровень САОА достоверно был выше у юношей, как утром ($p = 0.038$), так и во второй половине дня ($p < 0.001$).

Таким образом, исследуемые параметры у студентов не превышали средних значений, соответствуя популяционным нормам. При оценке личностных особенностей по Айзенку выявлена склонность студентов данной популяции к экстраверсии. Анализ показателей в группе девушек при сравнении с юношами выявил повышение уровня нейротизма в пределах средних показателей теста, что согласовывается с ранее полученными данными о половых различиях нейротизма [12]. Согласно литературным данным, нейротизм более выраженно влияет на когнитивные функции женщин в

сравнении с мужчинами [13] и может указывать на эмоциональную нестабильность исследуемых девушек. На повышение эмоциональной лабильности девушек в сравнении с юношами указывает и рост тревожности в двух тестах (по Спилбергу и Тейлор), а выявленная эмоциональность девушек сопровождается сниженной стрессустойчивостью, что согласовывается с данными о повышенной тревожности у женщин при стрессе [14].

Нарушения сна, гигиены сна и дневной сонливости у девушек в сравнении с юношами могут быть обусловлены особенностями циркадианной ритмичности женского организма. В литературе показано наличие у женщин значительно более высокой амплитуды мелатонина и меньшей амплитуды температуры тела, с синхронизацией этих показателей раньше относительно начала сна, в отличие от мужчин, что может служить причиной половых различий сна [15]. В недавнем обзоре, посвященном взаимосвязи тревожности со сном и циркадианной ритмичностью, подтверждается взаимная зависимость этих показателей, причем нарушение каждого из них по отдельности влечет изменение остальных [16]. Выявленные изменения гигиены сна в сочетании с ночным бодрствованием могут быть причиной, запускающей рассогласование в циркадианной системе, что проявлялось в самооценке ХТ. Среди юношей преобладал утренний хронотип,

что не соответствует известным закономерностям, поскольку большинство публикаций указывает на преобладание “жаворонков” среди женщин [17]. Данное противоречие можно объяснить нарушениями сна девушек и повышенным уровнем нейротизма в сравнении с юношами. Высокий нейротизм является предиктором плохого сна (плохая гигиена сна, низкое качество сна и повышенная сонливость) и возможным нарушением здоровья [18]. Оценка КС не выявила суточной динамики гормона у девушек-студенток. Отмечается повышение содержания гормона во второй половине дня. Полученные данные согласуются с описанным вечерним ростом КС у женщин в стрессовой ситуации на фоне финансовых проблем при безработице в отличие от мужчин [19], что подтверждает наличие нарушений в циркадианной системе у девушек в ответ на условия социального стресса в сравнении с юношами. Данные нарушения носят невыраженный характер и могут быть отнесены к физиологическому десинхронозу. Выявленные суточные изменения САОА слюны не зависели от пола, характеризуются более высокими значениями утром, но уровень антиоксидантного статуса за сутки был выше у юношей. Сложность сопоставления данного показателя связана с различными методами определения антиоксидантного статуса. Выявленный рост САОА у юношей в наших исследованиях, определяемый амперометрическим методом, соответствует данным о повышении уровня фотометрически определяемых маркеров антиоксидантного статуса в слюне мужчин в сравнении с женщинами [20].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В исследуемой группе студентов оцениваемые показатели соответствовали средним значениям и популяционным нормам. Выявлены половые различия высшей нервной деятельности девушек в сравнении с юношами большим уровнем нейротизма и тревожности, что сопровождается, по данным самооценки, снижением устойчивости в ситуации стресса и нарушениями сна (качества сна, гигиены сна, дневной сонливостью). Данные изменения сопровождаются у девушек нарушением суточной динамики кортизола слюны и снижением антиоксидантного статуса слюны. Выявленные физиологические особенности девушек могут рассматриваться в связи с циклической вариабельностью реакций женского организма с более лабильной циркадианной системой. Вероятно, социальные стресс-факторы в условиях специфики образа жизни студентов оказывают большее негативное влияние у девушек в сравнении с юношами, что оказывает влияние на нарушение здоровья женщин.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Будкевич Р.О., Бакуменко О.Е., Евдокимов И.А., Будкевич Е.В. Влияние ночного употребления пищи у студентов на некоторые их физиологические показатели // Вопросы питания. 2014. Т. 83. № 3. С. 17.
2. Depner C.M., Stothard E.R., Wright K.P. Metabolic consequences of sleep and circadian disorders // *Curr. Diab. Rep.* 2014. V. 14. № 7. P. 507.
3. Goel N., Bale T.L., Epperson C.N. et al. Effects of sex and gender on adaptation to space: behavioral health // *Journal of Women's Health.* 2014. V. 23. № 11. P. 975.
4. Lord C., Sekerovic Z., Carrier J. Sleep regulation and sex hormones exposure in men and women across adulthood // *Pathol. Biol.* 2014. V. 62. № 5. P. 302.
5. Kuriyama K., Mishima K., Soshi T. et al. Effects of sex differences and regulation of the sleep-wake cycle on aversive memory encoding // *Neurosci Res.* 2011. V. 70. № 1. P. 104.
6. Pigott T.A. Anxiety disorders in women // *Psychiatr. Clin. North. Am.* 2003. V. 26. № 3. P. 621.
7. Психологические тесты. Под ред. Каделина А.А. В 2 т. М.: ВЛАДОС, 2001. С. 39. 55.
8. Личностная шкала проявлений тревоги (Дж. Тейлор, адаптация Т.А. Немчина) / Диагностика эмоционально-нравственного развития. Ред. и сост. Дерманова И.Б. СПб.: Речь, 2002. С. 126.
9. Управление персоналом организации / Под ред. Кибанова А.Я. 2-е изд., перераб. и доп. М.: ИНФРА-М, 2008. С. 316.
10. Johns M.W. Reliability and factor analysis of the Epworth sleepiness scale // *Sleep.* 1992. V. 15. № 4. P. 376.
11. Horne J.A., Ostberg O. A self-assessment questionnaire to determine morningness-eveningness in human circadian rhythms // *Int. J. Chronobiol.* 1976. V. 4. № 2. P. 97.
12. DeSoto M.C., Salinas M. Neuroticism and cortisol: The importance of checking for sex differences // *Psychoneuroendocrinology.* 2015. V. 62. P. 174.
13. Arbune A., Lin S.H., Chen K.C. et al. Positive association between neuroticism and working memory in healthy female volunteers // *International Journal of Psychiatry in Clinical Practice.* 2015. V. 19. № 1. P. 75.
14. Patel R., Biros M.H., Moore J., Miner J.R. Gender differences in patient-described pain, stress, and anxiety among patients undergoing treatment for painful conditions in the emergency department // *Acad. Emerg. Med.* 2014. V. 21. № 12. P. 1478.
15. Cain S.W., Dennison C.F., Zeitzer J.M. et al. Sex differences in phase angle of entrainment and melatonin amplitude in humans // *J. Biol. Rhythms.* 2010. V. 25. № 4. P. 288.
16. Coles M.E., Schubert J.R., Nota J.A. Sleep, circadian rhythms, and anxious traits // *Curr. Psychiatry Rep.* 2015. V. 17. № 9. P. 73.
17. Roenneberg T., Kuehnle T., Juda M. et al. Epidemiology of the human circadian clock // *Sleep Med. Rev.* 2007. V. 11. № 6. P. 429.

18. *Duggan K.A., Friedman H.S., McDevitt E.A., Mednick S.C.* Personality and healthy sleep: the importance of conscientiousness and neuroticism // *PLoS One*. 2014. V. 9. № 3. e90628.
19. *Grossi G., Perski A., Lundberg U., Soares J.* Associations between financial strain and the diurnal salivary cortisol secretion of long-term unemployed individuals // *Integr. Physiol. Behav. Sci.* 2001. V. 36. № 3. P. 205.
20. *Tóthová L., Ostatníková D., Šebeková K. et al.* Sex differences of oxidative stress markers in young healthy subjects are marker-specific in plasma but not in saliva // *Ann. Hum. Biol.* 2013. V. 40. № 2. P. 175.

Sex-Related Parameters of Higher Nervous Activity, Daily Cortisol Dynamics and Antioxidant Status in Students

R. O. Budkevich^{a,*} and E. V. Budkevich^a

^a*FSAEI HPE North-Caucasus Federal University, Stavropol, Russia*

**E-mail: budkev@mail.ru*

The study included 330 students aged 17–22 years (169 males and 161 females). We studied the sex-related traits of higher nervous activity (Eysenck Personality Questionnaire, Spilberg-Khanin test, Taylor Manifest Anxiety Scale questionnaires, “Stress” test) in the relation between sleep-wakefulness state (sleep quality, sleep hygiene, Epworth sleepiness scale, Horne and Östberg’s morningness–eveningness questionnaire) and daily rhythms of salivary cortisol and total antioxidant activity in saliva. It was found that the level of neuroticism and anxiety was higher in female students with disordered daily dynamics of salivary cortisol and decreased total antioxidant activity of saliva. We conclude that the identified features of female students are due to specific reactions of women to stress factors in the conditions of student lifestyle.

Keywords: sex-related differences, salivary cortisol, antioxidant status, higher nervous activity.