

АССОЦИАЦИЯ КОРТИЗОЛА С ТРЕВОЖНО-ДЕПРЕССИВНЫМИ СОСТОЯНИЯМИ У СТУДЕНТОВ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ОБУЧЕНИЯ

А. В. Тарасов¹ ✉, Р. С. Рахманов², С. А. Разгулин², Н. А. Скоблина³, С. В. Киселев⁴

¹ Балтийский Федеральный университет имени И. Канта, Калининград, Россия

² Приволжский исследовательский медицинский университет, Нижний Новгород, Россия

³ Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н. И. Пирогова, Москва, Россия

⁴ Воронежский государственный медицинский университет имени Н. Н. Бурденко, Воронеж, Россия

Отражающий стресс уровень кортизола у студентов связан с проявлениями тревожности и депрессии, что важно с точки зрения гигиенической оптимизации учебного процесса. Целью исследования было оценить взаимосвязь уровня кортизола в крови студентов с тревожно-депрессивными состояниями на разных этапах обучения. В сравнительном поперечном исследовании приняли участие 200 студентов 1-го курса, обучавшихся в 2023–2024 учебном году. Уровень кортизола в сыворотке крови определяли методом иммуноферментного анализа (ИФА), для выявления тревожно-депрессивных состояний использовали шкалу HADS. Признаки тревоги и депрессии по этапам обучения выявлены у 34,4–43,6% ($p = 0,189$) и 18,2–24,7% ($p = 0,256$) студентов. В конце года обучения доля клинически выраженной формы в структуре тревоги увеличилась на 19,3%, в структуре депрессии — на 4,3%. Показатели кортизола при тревоге весной выше, чем осенью, — на 32,3% ($p = 0,001$), в том числе при субклинической форме на 35,3% ($p = 0,001$), при клинически выраженной форме на 28,4% ($p = 0,028$); при депрессии весной они выше на 53,9% ($p = 0,001$), в том числе при субклинической форме на 55,4% ($p = 0,001$), при клинически выраженной форме на 45,6% ($p = 0,052$). Ассоциация уровня кортизола с тревогой осенью отсутствует ($r = 0,07$, $p = 0,488$), весной она умеренная прямая ($r = 0,51$, $p = 0,001$), в том числе у девушек осенью $r = 0,03$, $p = 0,771$, весной $r = 0,49$, $p < 0,001$, а у юношей осенью $r = 0,18$, $p = 0,296$, весной $r = 0,57$, $p = 0,001$ соответственно. Нелинейная логарифмическая модель показала значимый эффект тревожности ($F = 16,26$, $p < 0,001$), объясняющий 7,7 % дисперсии. Результаты исследования имеют значение для разработки профилактических программ, направленных на управление стрессовой нагрузкой студентов.

Ключевые слова: студенты, осень, весна, тревога, депрессия, кортизол, взаимосвязь

Вклад авторов: Р. С. Рахманов — концепция и дизайн исследования, написание текста статьи; А. В. Тарасов — сбор, систематизация первичного материала, статистическая обработка данных, написание текста статьи; С. А. Разгулин — анализ литературы; Н. А. Скоблина — интерпретация данных, написание текста статьи; С. В. Киселев — сбор данных литературы.

Соблюдение этических стандартов: исследование проведено с соблюдением этических норм Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации. Получено одобрение этического комитета БФУ им. И. Канта (протокол № 38 от 31 марта 2023 г.). Каждый участник исследования дал письменное добровольное информированное согласие на участие в исследовании и публикацию персональной медицинской информации в обезличенной форме.

✉ **Для корреспонденции:** Андрей Вячеславович Тарасов
ул. А. Невского, д. 14, г. Калининград, 2360241, Россия; drup1@yandex.ru

Статья получена: 19.03.2026 **Статья принята к печати:** 31.08.2026 **Опубликована онлайн:** 15.09.2026

DOI: 10.24075/rbh.2026.172

Авторские права: © 2026 принадлежат авторам. Лицензиат: РНИМУ им. Н. И. Пирогова. Статья размещена в открытом доступе и распространяется на условиях лицензии Creative Commons Attribution (CC BY) (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

ASSOCIATION OF CORTISOL WITH ANXIETY AND DEPRESSIVE CONDITIONS IN STUDENTS AT VARIOUS STAGES OF TRAINING

Tarasov AV¹ ✉, Rakhmanov RS², Razgulin S², Skoblina NA³, Kiselev SV⁴

¹ Immanuel Kant Baltic Federal University, Kaliningrad, Russia

² Privolzhsky Research Medical University, Nizhny Novgorod, Russia

³ Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia

⁴ Burdenko Voronezh State Medical University, Voronezh, Russia

The students' cortisol levels reflecting stress are associated with the anxiety and depression manifestations, which is important in terms of the educational process hygienic optimization. The study aimed to assess the correlation on students' blood levels of cortisol with anxiety and depressive conditions at various stages of training. A total of 200 1st-year students, who were taught during the academic year 2023–2024, took part in the comparative cross-sectional study. Serum cortisol levels were determined by enzyme immunoassay (ELISA), and the HADS scale was used to detect anxiety and depressive disorders. Signs of anxiety depression at training stages were detected in 34.4–43.6% ($p = 0,189$) and 18.2–24.7% ($p = 0,256$) of students. In the end of the academic year the share of clinical form in the structure of anxiety increased by 19.3% and that in the structure of depression increased by 4.3%. The cortisol levels associated with anxiety were higher in spring, than on autumn — 32.3% ($p = 0,001$), including 35.3% with subclinical form ($p = 0,001$), 28.4% with clinical form ($p = 0,028$); the values associated with depression were 53.9% higher in spring ($p = 0,001$), including 55.4% with subclinical form ($p = 0,001$), 45.6% with clinical form ($p = 0,052$). There was no association of cortisol levels with anxiety in autumn ($r = 0,07$, $p = 0,488$), there was a moderate positive one in spring ($r = 0,51$, $p = 0,001$), including the following: girls in autumn had $r = 0,03$, $p = 0,771$, in spring $r = 0,49$, $p < 0,001$, while boys in autumn had $r = 0,18$, $p = 0,296$, in spring $r = 0,57$, $p = 0,001$, respectively. A nonlinear log model showed a significant effect of anxiety ($F = 16.26$, $p < 0.001$), explaining 7.7 % of variance. The findings are important for the development of preventive programs focused on stress management in students.

Keywords: students, autumn, spring, anxiety, depression, cortisol, relationship

Author contribution: Rakhmanov RS — study concept and design, manuscript writing; Tarasov AV — primary data acquisition and systematization, statistical data processing, manuscript writing; Razgulin SA — literature review; Skoblina NA — data interpretation, manuscript writing; Kiselev SV — literature data acquisition.

Compliance with ethical standards: the study was compliant with the ethical standards of the World Medical Association Declaration of Helsinki. It was approved by the Ethics Committee of the Immanuel Kant Baltic Federal University (protocol No. 38 dated March, 2023). Each subject submitted the informed consent to take part in the study and for personal medical information to be published in an anonymized form.

✉ **Correspondence should be addressed:** Andrey V. Tarasov
A. Nevsky Str. 14, Kaliningrad, 2360241, Russia; drup1@yandex.ru

Received: 19.03.2026 **Accepted:** 31.08.2026 **Published online:** 15.09.2026

DOI: 10.24075/rbh.2026.172

Copyright: © 2026 by the authors. Licensee: Pirogov University. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Современные студенты подвергаются значительным психоэмоциональным нагрузкам, связанным не только с обретением независимости, особенностями учебного процесса, но и с необходимостью адаптации к новым социальным условиям, а также формированием профессиональной и личностной идентичности [1, 2]. Усиливает стресс переход к взрослой жизни: студенты сталкиваются с высокой требовательностью в отношении учебы, конкуренцией, ожиданием успеха; некоторым приходится совмещать учебу с работой, жить вдали от семьи, обустраивать быт [3–6]. Комплексное влияние факторов приводит к повышенной уязвимости психического здоровья, способствующей склонности к тревожным расстройствам, депрессии и хроническому стрессу [7, 8]. Таким образом, изучение стрессовых реакций организма становится особенно важным, а данные о распространенности таких состояний и влияющих на них факторах — необходимыми для разработки адекватных мер профилактики [9, 10].

Условия формирования хронического стресса отрицательно сказываются и на физиологических параметрах организма — в частности, на активности гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы (ГГНС). Кортизол является ключевым гормональным маркером стресса, отражающим активацию ГГНС и обеспечивающим адаптационные реакции организма на психоэмоциональные стимулы [11]. Изучение связи уровня кортизола с проявлениями тревожности и депрессии позволяет определять биологические механизмы стрессовой реакции, выявлять группы риска и разрабатывать профилактические меры для поддержания психоэмоционального и физического здоровья студентов [12].

Предыдущие исследования показывают, что женщины и мужчины могут по-разному реагировать на стрессовые стимулы, а сезонные колебания влияют на гормональный фон и психоэмоциональное состояние [13]. Однако данные о взаимосвязи тревожности, депрессии и уровня кортизола у студентов с учетом этих факторов остаются ограниченными и противоречивыми.

Целью исследования было оценить взаимосвязь уровня кортизола в крови студентов с тревожно-депрессивными состояниями на разных этапах обучения.

ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

Проведено сравнительное поперечное исследование, в котором приняли участие две независимые группы студентов 1-го курса, обследованных в начале (осень, $n = 99$) и в конце учебного года (весна, $n = 101$). Всего в исследовании приняли участие 200 студентов (140 девушек и 60 юношей), средний возраст которых составил $19,8 \pm 0,6$ лет. Предварительно все участники прошли медицинский осмотр и были здоровы. Критериями включения были отсутствие ранее поставленного диагноза тревожного или депрессивного расстройства с подтверждением отнесения к первой или второй группе здоровья. Критериями исключения были третья группа здоровья и наличие установленного психиатрического диагноза. Расчет репрезентативной выборки проводили с помощью программы Epi Info (<http://www.cdc.gov/epiinfo/>) при доверительной вероятности 95%. Минимальный объем выборки составил 174 участника — исходя из количества студентов 1-го курса университета в 2023–2024 учебном году.

Специальную оценку характера питания, пищевых ограничений и уровня физической активности в период,

непосредственно предшествовавший исследованию, не проводили. Для стандартизации условий исследования пробы крови медсестра университетской клиники отбирала путем венопункции локтевой вены латексом с 8 до 9 ч утра. Содержание кортизола в сыворотке крови определяли методом иммуноферментного анализа (ИФА; ELISA Test for Quantitative Determination of Cortisol in Human Serum. Human GmbH, REF 55050; Германия) с минимальной чувствительностью 2,5 нг/мл. Оптическую плотность измеряли на микропланшетном ридере AMR-100 (Allsheng; Китай) при длине волны 450 нм с использованием автоматической промывочной станции Bio-Plex Pro II Wash Station (Bio-Rad; Австрия).

Для оценки психоэмоционального состояния применяли госпитальную шкалу тревоги и депрессии (Hospital Anxiety and Depression Scale, HADS) — клинический инструмент, позволяющий выявить и количественно оценить симптомы тревожности и депрессии. Методика включает две подшкалы (по 7 пунктов в каждой), посвященные тревоге и депрессии соответственно. По каждому пункту респондент выставляет оценку от 0 до 3 баллов, после чего для каждой подшкалы рассчитывают суммарный балл (максимум 21 балл). Интерпретацию результатов проводят по трем диапазонам: 0–7 баллов указывают на отсутствие симптомов, 8–10 баллов соответствуют субклинической форме, а 11 баллов и выше свидетельствуют о клинически выраженной форме расстройства. Таким образом, HADS дает дифференцированную оценку уровня тревожности и депрессии, повышая точность диагностики эмоционального состояния [14].

Статистическую обработку данных выполняли с использованием программы STATISTICA 12.0 (StatSoft, Inc.; США). Нормальность распределения выборки проверяли методом Колмогорова–Смирнова. Для сравнения средних использовали t -критерий Стьюдента для независимых выборок, для анализа долевых различий применяли Z -тест, а для оценки взаимосвязей между непрерывными переменными использовали коэффициент корреляции Спирмена. Критический уровень статистической значимости принимали равным $p < 0,05$. Для количественных показателей рассчитывали 95%-е доверительные интервалы (95% ДИ).

Для оценки влияния психосоциальных, биологических и климатических факторов на уровень кортизола в крови студентов была построена общая нелинейная логарифмическая модель с использованием сигма-ограниченной параметризации. В качестве независимых переменных в нее включили выраженность тревожности и депрессии по шкале HADS, гендер, сезон года, а также взаимодействие «гендер × сезон». Модель позволила оценить вклад каждого фактора в вариабельность уровня кортизола.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Как показало тестирование, доля студентов без признаков тревоги была значимо больше доли студентов с тревожной симптоматикой, — в 1,6 раза. У девушек она превышала таковую лиц с тревожностью в 1,4 раза, а у юношей — в 2,2 раза. Осенью доля студентов без тревоги была в 1,9 раза больше, а в весенний период года значимой разницы в доле в распределении лиц с наличием или отсутствием тревожной симптоматики выявлено не было. При этом только в когорте обследованных осенью субклиническая форма тревоги встречалась в 1,8 раза чаще клинической (табл. 1).

Таблица 1. Структура распределения студентов по наличию признаков тревоги, %

Группы сравнения	Отсутствие признаков тревоги	Наличие признаков тревоги	в том числе форма		p^*
			субклиническая	клинически выраженная	
	1	2	3	4	
Совокупная выборка	61	39	53,8	46,2	$p_{1-2} < 0,001$ $p_{3-4} = 0,336$
Девушки	57,9	42,1	55,9	44,1	$p_{1-2} = 0,008$ $p_{3-4} = 0,197$
Юноши	68,3	31,7	47,4	52,6	$p_{1-2} < 0,001$ $p_{3-4} = 0,988$
p^{**}	0,163	0,177	0,512	0,536	
Весна	56,4	43,6	45,4	54,6	$p_{1-2} = 0,393$ $p_{3-4} = 0,793$
Осень	65,6	34,4	64,7	35,3	$p_{1-2} < 0,001$ $p_{3-4} = 0,015$
p^{**}	0,181	0,189	0,09	0,452	

Примечание: * — значимость различий по группам лиц с различной выраженностью тревоги; ** — значимость различий по группам лиц мужского и женского пола и по сезонам года.

Отсутствие признаков депрессии у обследованных лиц выявляли в 3,7 раза чаще, чем депрессивную симптоматику. При этом доля лиц с субклинической формой депрессии была в 2,9 раза больше, чем доля лиц с клинически выраженной формой. У девушек депрессию выявляли в 4,4 раза реже. При наличии депрессии субклиническая форма встречалась в 4,2 раза чаще клинической. У юношей доля лиц без депрессии превышала долю лиц с депрессивной симптоматикой в 2,5 раза. Значимые различия между девушками и юношами по частоте выявления депрессивной симптоматики, а также по распределению субклинической и клинически выраженной форм не выявлены. Осенью доля студентов без признаков депрессии превышала долю таковых с депрессией в 4,5 раза, а субклиническую форму регистрировали в 3,5 раза чаще клинически выраженной. Весной доля студентов без признаков депрессии была в 3,0 раза больше доли таковых с депрессивной симптоматикой. При этом субклиническая форма встречалась в 4,0 раза чаще клинической. Межсезонные различия в выявляемости тревожно-депрессивных состояний, а также субклинической и клинической форм были незначимыми (табл. 2).

Уровень кортизола был значимо выше у лиц с тревогой, чем без нее, — в 1,3 раза ($p < 0,001$); при субклинической

форме он был в 1,3 раза выше, чем у лиц без признаков тревоги ($p < 0,001$), и при клинически выраженной форме — в 1,3 раза ($p < 0,001$). Различия в уровне при субклинической и клинической формах отсутствовали.

Оказалось, что при наличии тревоги уровень кортизола у девушек был выше по сравнению с участницами без тревоги — на 34,7%. При субклинической и клинически выраженной формах уровень гормона был примерно одинаковым. У юношей также отмечено повышение уровня кортизола при наличии тревоги — на 22,3%. При субклинической тревоге уровень кортизола не отличался от значений в группе без тревоги, тогда как при клинически выраженной форме он был значимо выше — на 28,5%. Показатели при субклинической и клинической формах не различались.

Межгрупповые различия содержания кортизола в крови (между лицами женского и мужского пола) были значимыми только в группе без признаков тревоги, где юноши имели более высокий уровень кортизола. При наличии оцениваемых признаков, в том числе в субклинической и клинической формах, различия в гендерных группах не выявлены.

Осенью различия в уровне кортизола при отсутствии или наличии тревоги (в том числе в субклинической

Таблица 2. Структура распределения студентов по наличию признаков депрессии, %

Группы сравнения	Отсутствие признаков депрессии	Наличие признаков депрессии	в том числе форма		p^*
			субклиническая	клинически выраженная	
	1	2	3	4	
Совокупная выборка	78,5	21,5	74,4	25,6	$p_{1-2} < 0,001$ $p_{3-4} < 0,001$
Девушки	81,4	18,6	80,8	19,2	$p_{1-2} < 0,001$ $p_{3-4} < 0,001$
Юноши	71,7	28,3	64,7	35,3	$p_{1-2} < 0,001$ $p_{3-4} = 0,095$
p^{**}	0,123	0,128	0,912	0,085	
Весна	75,3	24,7	72	18	$p_{1-2} < 0,001$ $p_{3-4} < 0,001$
Осень	81,8	18,2	77,7	22,3	$p_{1-2} < 0,001$ $p_{3-4} = 0,015$
p^{**}	0,258	0,256	0,675	0,66	

Примечание: * — значимость различий по группам лиц с различной выраженностью депрессии; ** — значимость различий по группам лиц мужского и женского пола и по сезонам года.

Таблица 3. Показатели уровня кортизола при отсутствии или наличии признаков тревоги, нмоль/л, М ± σ (95% ДИ)

Группы сравнения	Отсутствие признаков тревоги	Наличие признаков тревоги	в том числе форма		p^*
			субклиническая	клинически выраженная	
	1	2	3	4	
Девушки	316,5 ± 14,1 (288,3–344,7)	426,5 ± 16,8 (392,8–460,2)	421,2 ± 19,4 (381,6–460,9)	433,3 ± 29,5 (372,5–494,0)	$p_{1-2} < 0,001$ $p_{1-3} < 0,001$ $p_{1-4} < 0,001$ $p_{3-4} = 0,724$
Юноши	365,6 ± 17,8 (329,4–401,7)	447,3 ± 26,8 (390,9–503,6)	422,3 ± 43,9 (320,9–523,7)	469,7 ± 32,7 (395,6–543,7)	$p_{1-2} = 0,013$ $p_{1-3} = 0,196$ $p_{1-4} = 0,011$ $p_{3-4} = 0,393$
p^{**}	0,04	0,535	0,978	0,488	
Весна	307,9 ± 19,4 (269,0–346,8)	482,9 ± 17,7 (447,2–518,7)	488,1 ± 20,1 (446,0–530,3)	478,7 ± 28,2 (420,3–537,0)	$p_{1-2} < 0,001$ $p_{1-3} < 0,001$ $p_{1-4} < 0,001$ $p_{3-4} = 0,793$
Осень	355,0 ± 12,2 (330,6–379,4)	365,0 ± 17,8 (328,7–401,4)	360,8 ± 21,6 (315,9–405,7)	372,8 ± 32,7 (300,7–444,9)	$p_{1-2} = 0,637$ $p_{1-3} = 0,812$ $p_{1-4} = 0,575$ $p_{3-4} = 0,753$
p^{**}	0,037	< 0,001	< 0,001	0,028	

Примечание: * — значимость различий по группам лиц с различной выраженностью тревоги; ** — значимость различий по группам лиц мужского и женского пола и по сезонам года.

и клинической формах) отсутствовали. В весенний период года у студентов с тревожной формой кортизола был выше на 56,8%, чем у студентов без тревоги. Это же соотношение сохранялось и для субклинической и клинической тревоги: уровень кортизола превышал таковой в группе без тревоги на 58,5 и 55,5% соответственно. В то же время межсезонные различия оказались значимыми: уровень кортизола в группе студентов без признаков тревоги осенью был в 1,1 раза выше, чем весной. В группе студентов с признаками тревоги обнаружена противоположная тенденция — уровень кортизола весной был в 1,3 раза выше, чем осенью, как при субклинической, так и при клинической форме тревоги (табл. 3).

У студентов с признаками депрессии уровень кортизола был значимо выше, чем у студентов без депрессии — на 24,3%. У лиц с субклинической формой депрессии он превышал уровень лиц без депрессии в 1,3 раза, тогда как при клинически выраженной депрессии различия с группой без депрессии не достигали статистической значимости. Показатели при субклинической и клинической формах не различались.

У студенток с депрессией уровень кортизола был значимо выше, чем у студенток без депрессии, — на 28,2%. При субклинической форме депрессии он был на 31,3% выше, чем при отсутствии депрессии, в то время как при клинически выраженной форме различия отсутствовали. Показатели кортизола при субклинической или клинической форме депрессии не различались. У лиц мужского пола различия показателей данного гормона при наличии или отсутствии депрессии не достигали статистической значимости, в том числе при разной выраженности депрессии. Показатели кортизола в гендерных группах не различались.

Осенью показатели кортизола при наличии или отсутствии депрессии не различались, а весной при выявлении депрессии они были значительно выше, чем при ее отсутствии, — на 50,7%. Различия с данными для субклинической и клинически выраженной депрессии достигали 55,6 и 38,1% соответственно, при этом различия между данными для субклинической и клинической формы

отсутствовали. При этом весной показатель кортизола при депрессии превышал таковой, определенный осенью, на 53,9%, в том числе при субклинической форме на 55,4% (табл. 4).

Корреляционный анализ выявил значимую связь между уровнем кортизола и наличием тревоги: связь была прямой, умеренной силы ($r_s = 0,33$; $p < 0,001$). Умеренные положительные корреляции выявлены как у девушек, так и у юношей. В осенний период значимая корреляция не выявлена. Наиболее выраженная связь наблюдалась весной: умеренная, ближе к сильной, прямая связь (табл. 5). При депрессии также установлена положительная ассоциация: прямая связь умеренной силы. Ассоциации были положительными, умеренной силы в группах как девушек, так и юношей. Осенью значимая корреляция между уровнем кортизола и депрессивной симптоматикой отсутствовала, весной была установлена прямая связь умеренной силы, приближающейся к высокой (табл. 5).

При построении нелинейной регрессионной модели для изучения влияния психосоциальных и демографических факторов на уровень кортизола в крови студентов установлена высокая общая значимость модели ($F = 214,00$, $p < 0,001$). В целом модель объясняла 62,5% вариативности уровня кортизола, при этом неучтенными оставались 37,5% дисперсии. Наиболее существенным фактором оказалась тревожность: для нее была достигнута статистическая значимость ($F = 16,26$, $p < 0,001$). Для депрессии значимая ассоциация с уровнем кортизола выявлена не была ($F = 0,16$, $p = 0,691$). Гендерная принадлежность продемонстрировала пограничную статистическую значимость ($p = 0,049$) и объяснила 2,0% дисперсии уровня кортизола. Остальные включенные в модель факторы не достигли статистической значимости. При этом следует отметить, что остаточная дисперсия модели осталась достаточно высокой ($SS = 3\,031\,396,73$, $MS = 15\,625,76$), что указывает на присутствие неучтенных факторов, способных влиять на уровень кортизола, включая особенности питания, качество сна, физическую активность, хронический стресс и индивидуальные особенности регуляции ГГНС.

Таблица 4. Показатели уровня кортизола при отсутствии или наличии признаков депрессии, нмоль/л, М ± σ (95% ДИ)

Группы сравнения	Отсутствие признаков депрессии	Наличие признаков депрессии	в том числе форма		p^*
			субклиническая	клинически выраженная	
	1	2	3	4	
Девушки	344,7 ± 12,4 (320,1–369,4)	442,3 ± 27,2 (386,1–498,4)	452,5 ± 32,1 (385,5–519,5)	399,5 ± 43,8 (277,8–521,2)	$p_{1-2} = 0,001$ $p_{1-3} = 0,001$ $p_{1-4} = 0,365$ $p_{3-4} = 0,455$
Юноши	374,6 ± 17,5 (339,3–401,7)	434,0 ± 30,9 (368,5–499,5)	440,7 ± 44,1 (342,3–539,0)	421,7 ± 38,3 (323,1–520,3)	$p_{1-2} = 0,085$ $p_{1-3} = 0,108$ $p_{1-4} = 0,114$ $p_{3-4} = 0,850$
p^{**}	0,195	0,844	0,688	0,71	
Весна	341,3 ± 17,6 (306,2–376,4)	514,4 ± 19,5 (474,0–554,8)	531,2 ± 25,8 (476,6–585,8)	471,3 ± 12,9 (439,7–502,3)	$p_{1-2} < 0,001$ $p_{1-3} < 0,001$ $p_{1-4} < 0,028$ $p_{3-4} = 0,174$
Осень	363,8 ± 11,1 (341,8–385,8)	334,2 ± 17,8 (283,9–384,5)	341,9 ± 23,8 (277,5–406,3)	323,8 ± 60,0 (132,5–515,0)	$p_{1-2} = 0,258$ $p_{1-3} = 0,458$ $p_{1-4} = 0,439$ $p_{3-4} = 0,780$
p^{**}	0,274	< 0,001	< 0,001	0,052	

Примечание: * — значимость различий по группам лиц с различной выраженностью депрессии; ** — значимость различий по группам лиц мужского и женского пола и по сезонам года.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Результаты исследования демонстрируют сложную картину взаимосвязей психоэмоционального состояния и уровня кортизола у студентов. Так, в совокупной выборке доля лиц с признаками тревоги была больше, чем доля лиц с признаками депрессии, — в 1,8 раза ($p < 0,001$), в том числе доля студентов с субклиническими признаками тревоги была меньше доли студентов с субклиническими признаками депрессии в 1,4 раза ($p = 0,026$), а доля студентов с клиническими признаками тревоги в 1,8 раза больше доли студентов с клиническими признаками депрессии ($p = 0,027$). Средние баллы по шкале HADS весной были значимо выше, чем осенью: показатель тревожности — в 1,1 раза ($p = 0,040$), депрессии — в 1,2 раза ($p = 0,031$).

Уровень кортизола при наличии признаков тревоги был выше, чем при наличии признаков депрессии. Значимая прямая корреляция и значимый вклад в дисперсию модели указывали на то, что студенты с более высоким уровнем тревожности имели повышенный уровень гормона стресса. Эти данные подтверждают результаты предыдущих исследований, в которых отмечена сильная связь между выраженностью тревожности и активацией ГГНС [15, 16].

В отличие от тревоги, депрессия не оказала значимого влияния на уровень кортизола в рамках нелинейной модели, хотя корреляционный анализ показал умеренные положительные связи. Это свидетельствует о том, что у здоровых студентов легкие и субклинические проявления депрессии могут не приводить к выраженной активации ГГНС. Данный результат согласуется с результатами других исследований, согласно которым депрессивная симптоматика без клинической выраженности слабо коррелировала с концентрацией кортизола [17].

Данные о преобладании в исследуемой когорте студентов с тревогой подтверждают большую встречаемость тревожных проявлений в студенческой популяции по сравнению с депрессивными [18]. Сезонные

различия проявились в том, что весной средний уровень тревожности и депрессии был выше, чем осенью, что, вероятно, связано с академическими нагрузками и стрессовыми событиями учебного года, а также с общими сезонными факторами, влияющими на эмоциональное состояние [19].

Уровень кортизола у студентов с тревогой был значительно выше, чем у лиц без нее. Этот эффект наблюдался как при субклинической, так и при клинической форме тревоги. У девушек тревога сопровождалась одинаковым повышением уровня кортизола при обеих формах, тогда как у юношей значимое повышение отмечено только при клинической тревоге. Сезонный анализ показал, что весной различия между группами с тревогой и без нее были более выраженными, чем осенью, что согласуется с данными корреляционного анализа: весной выявлена прямая корреляция (от умеренной до сильной), тогда как осенью значимая корреляция не наблюдалась. Эти данные согласуются с данными более ранних исследований, в ходе которых у студентов и молодых взрослых фиксировали повышенный уровень кортизола в условиях тревоги и стресса [20].

При депрессии уровень кортизола у студентов с субклинической формой был выше по сравнению с группой без депрессии. В группах с депрессией гендерные различия отсутствовали. Сезонность проявилась лишь в весенний период, когда корреляция была умеренной и значимой, в то время как осенью ассоциация не наблюдалась. Результаты согласуются с данными более раннего исследования, в котором у молодых людей была выявлена связь между симптомами депрессии и тревоги и особенностями реакции кортизола на стрессовые ситуации, даже при отсутствии клинического диагноза [21].

Нелинейная модель подтвердила выводы корреляционного анализа: тревога являлась самым весомым значимым предиктором уровня кортизола, а гендерный фактор показал пограничную значимость. При этом остаточная дисперсия составляла 37,5%, что указывало на существование дополнительных факторов, не включенных в анализ, таких как особенности питания, хронический стресс,

Таблица 5. Характеристика корреляционных связей между уровнем кортизола в крови студентов и наличием признаков тревоги и депрессии

Группы сравнения	Коэффициент корреляции Спирмена, r_s	Сила и направленность связи	Статистическая значимость, p
Тревога			
Совокупная выборка	0,33	Умеренная, прямая	< 0,001
Девушки	0,35	Умеренная, прямая	< 0,001
Юноши	0,37	Умеренная, прямая	0,003
Весна	0,51	Умеренная, прямая	< 0,001
Осень	0,07	Отсутствует	0,488
Девушки, весна	0,49	Умеренная, прямая	< 0,001
Юноши, весна	0,57	Умеренная, прямая	0,001
Девушки, осень	0,03	Отсутствует	0,771
Юноши, осень	0,18	Отсутствует	0,296
Депрессия			
Совокупная выборка	0,25	Умеренная, прямая	< 0,001
Девушки	0,22	Умеренная, прямая	0,007
Юноши	0,3	Умеренная, прямая	0,016
Весна	0,45	Умеренная, прямая	< 0,001
Осень	0,02	Отсутствует	0,18
Девушки, весна	0,39	Умеренная, прямая	< 0,001
Юноши, весна	0,62	Умеренная, прямая	< 0,001
Девушки, осень	0,08	Отсутствует	0,509
Юноши, осень	0,03	Отсутствует	0,841

качество сна, физическая активность и индивидуальные особенности регуляции ГГНС. Эти результаты согласуются с данными работы, в которой отмечено, что физиологические реакции стресса у студентов, включая активацию ГГНС и повышение уровня кортизола, связаны с эмоциональными и психологическими стрессовыми проявлениями, такими как тревога и депрессия, особенно в контексте академических нагрузок [22].

Таким образом, полученные результаты демонстрируют, что уровень кортизола у студентов тесно связан с выраженностью тревоги и в меньшей степени зависит от депрессии. Несмотря на то что значения абсолютных показателей повышения уровня кортизола входили в референтные границы, они обеспечили ценную информацию. Кортизол оказывает системное влияние на организм: он усиливает катаболические процессы, связанные с повышенным расходом белков, жиров, витаминов и минеральных веществ. Это может истощать энергетические ресурсы и снижать адаптационные возможности организма [23]. Длительные негативные изменения могут проявиться потерей мышечной массы, развитием остеопороза, накоплением висцерального жира, повышением риска сердечно-сосудистых заболеваний, влиянием на иммунную, репродуктивную и нервную системы, ухудшением когнитивных функций и эмоциональной нестабильностью [24–28].

В условиях вуза профилактическая работа может включать в себя раннее выявление признаков тревоги, оптимизацию режима труда и отдыха, а также меры по снижению стрессовой нагрузки. Выявленное усиление связи тревожности с уровнем кортизола в весенний период указывает на целесообразность более тщательного контроля психоэмоционального состояния студентов в периоды повышенной учебной нагрузки. Профилактические мероприятия в условиях вуза могут включать в себя раннее выявление признаков тревоги, психогигиеническое сопровождение студентов, оптимизацию режима труда и отдыха и мероприятия по снижению стрессовой нагрузки.

ВЫВОДЫ

У студентов первого курса признаки тревоги выявляли чаще, чем признаки депрессии, при отсутствии значимых межсезонных различий в их распространенности. Весной уровень кортизола при тревоге и депрессии был выше, чем осенью, а связь кортизола с тревожной и депрессивной симптоматикой была более выраженной. Наиболее значимая связь установлена между уровнем кортизола и тревогой, что подтверждено результатами нелинейной модели. Полученные данные обосновывают целесообразность раннего выявления тревожных состояний и снижения стрессовой нагрузки студентов, особенно в конце учебного года.

Литература

1. Шестера А. А., Транковская Л. В., Капцов В. А., Нагирная Л. Н. Современная характеристика состояния здоровья студентов высших учебных заведений и факторов, его формирующих (обзор литературы). Гигиена и санитария. 2024; 11 (103): 1361–7. DOI: 10.47470/0016-9900-2024-103-11-1361-1367.
2. Li W, Zhao Z, Chen D, Peng Y, Lu Z. Prevalence and associated factors of depression and anxiety symptoms among college students: a systematic review and meta-analysis. *J Child Psychol Psychiatry*. 2022; 63 (11): 1222–30. DOI: 10.1111/jcpp.13606.
3. Ramón-Arбуés E, Gea-Caballero V, Granada-López JM, Juárez-Vela R, Pellicer-García B, Antón-Solanas I. The prevalence of depression, anxiety and stress and their associated factors in college students. *Int J Environ Res Public Health*. 2020; 17 (19): 7001. DOI: 10.3390/ijerph17197001.
4. Paiva U, Cortese S, Flor M, Moncada-Parra A, Lecumberri A, Eudave L, et al. Prevalence of mental disorder symptoms among university students: An umbrella review. *Neurosci Biobehav Rev*. 2025; 175: 106244. DOI: 10.1016/j.neubiorev.2025.106244.
5. Tarasov AV, Rakhmanov RS, Bogomolova ES, Skoblina NA, Ivanova S, Sukhikh SA, et al. Study of the effects of a diet with functional foods on the adaptogenicity of first-year students to the student lifestyle. *Sustainability*. 2023; 15 (12): 9594. DOI: 10.3390/su15129594.
6. Тимофеев Д. А., Сазанова Г. Ю., Цвигайло М. А., Власова М. В., Долгова Е. М. Высокий уровень тревожности как значимый фактор риска в оценке здоровья и социального самочувствия студентов медицинского университета. Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. 2023; 31 (6): 1390–5. DOI: 10.32687/0869-866X-2023-31-6-1390-1395.
7. Quan L, Lu W, Zhen R, Zhou X. Post-traumatic stress disorders, anxiety, and depression in college students during the COVID-19 pandemic: a cross-sectional study. *BMC Psychiatry*. 2023; 23 (1): 228. DOI: 10.1186/s12888-023-04660-9.
8. Haruna U, Mohammed AR, Braimah M. Understanding the burden of depression, anxiety and stress among first-year undergraduate students. *BMC Psychiatry*. 2025; 25 (1): 632. DOI: 10.1186/s12888-025-07069-8.
9. Al-Garni AM, Shati AA, Almonawar NA, Alamri GM, Alasmre LA, Saad TN, et al. Prevalence of depression, anxiety, and stress among students enrolled at King Khalid University: a cross-sectional study. *BMC Public Health*. 2025; 25 (1): 354. DOI: 10.1186/s12889-025-21277-7.
10. Vrabková I, Vaňková I. Analysis of university students' perception of mental health. *BMC Public Health*. 2025; 25 (1): 3868. DOI: 10.1186/s12889-025-25213-7.
11. Nijakowski K, Gruszczyński D, Łaganowski K, Furmańczyk J, Brożek A, Nowicki M, et al. Salivary morning cortisol as a potential predictor for high academic stress level in dental students: A preliminary study. *Int J Environ Res Public Health*. 2022; 19 (5): 3132. DOI: 10.3390/ijerph19053132.
12. Войтович А. А. Анализ поведенческих рисков у подростков с ограниченными возможностями здоровья, имеющих различные уровни тревожности. Российский медико-биологический вестник имени академика И. П. Павлова. 2019; 27 (4): 468–74. DOI: 10.23888/PAVLOVJ2019274468-474.
13. Špiljak B, Vilibić M, Glavina A, Crnković M, Šešerko A, Lugović-Mihic L. A review of psychological stress among students and its assessment using salivary biomarkers. *Behav Sci (Basel)*. 2022; 12 (10): 400. DOI: 10.3390/bs12100400.
14. Zigmond AS, Snaith RP. The hospital anxiety and depression scale. *Acta Psychiatr Scand*. 1983; 67 (6): 361–70. DOI: 10.1111/j.1600-0447.1983.tb09716.x.
15. Nagane M, Oyama Y, Tamalu F, Miwa N. Salivary cortisol as a marker for assessing the problem-focused coping style of stressed students during the first year of university: An experimental study. *Health Sci Rep*. 2023; 6 (6): 1280. DOI: 10.1002/hsr2.1280.
16. Hakeem MK, Sallabi S, Ahmed R, Hamdan H, Mameri A, Alkaabi M, et al. A dual biomarker approach to stress: hair and salivary cortisol measurement in students via LC-MS/MS. *Anal Sci Adv*. 2025; 6 (1): 70003. DOI: 10.1002/ansa.70003.
17. Suh M. Salivary cortisol profile under different stressful situations in female college students: moderating role of anxiety and sleep. *J Neurosci Nurs*. 2018; 50 (5): 279–85. DOI: 10.1097/JNN.0000000000000394.
18. Ballestar-Tarín ML, Ibáñez-Del Valle V, Mafla-España MA, Navarro-Martínez R, Cauli O. Salivary brain-derived neurotrophic factor and cortisol associated with psychological alterations in university students. *Diagnostics (Basel)*. 2024; 14 (4): 447. DOI: 10.3390/diagnostics14040447.
19. Jiang BC, Zhang J, Yang M, Yang HD, Zhang XB. Prevalence and risk factors of depressive and anxiety symptoms and functional constipation among university students in Eastern China. *World J Psychiatry*. 2025; 15 (6): 106451. DOI: 10.5498/wjp.v15.i6.106451.
20. Modzelewski S, Naumowicz M, Suprunowicz M, Oracz AJ, Waszkiewicz N. The impact of seasonality on mental health disorders: A narrative review and extension of the immunoseasonal theory. *J Clin Med*. 2025; 14 (4): 1119. DOI: 10.3390/jcm14041119.
21. Fiksdal A, Hanlin L, Kuras Y, Gianferante D, Chen X, Thoma MV, et al. Associations between symptoms of depression and anxiety and cortisol responses to and recovery from acute stress. *Psychoneuroendocrinology*. 2019; 102: 44–52. DOI: 10.1016/j.psyneuen.2018.11.035.
22. Mendes SS, Martino MMF, Borghi F, Rocha-Teles CM, Souza AL, Grassi-Kassisse DM. Psychological stress factors and salivary cortisol in nursing students throughout their training. *Rev Esc Enferm USP*. 2022; 56: 20220078. DOI: 10.1590/1980-220X-REEUSP-2022-0078en.
23. Kaur J, Gandhi J, Sharma S. Physiology, Cortisol. [Updated 2025 Dec 1]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing, 2026. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK538239/>.
24. Mazgelytė E, Karčiauskaitė D. Cortisol in metabolic syndrome. *Adv Clin Chem*. 2024; 123: 129–56. DOI: 10.1016/bs.acc.2024.06.008.
25. Alotiby A. Immunology of stress: A review article. *J Clin Med*. 2024; 13 (21): 6394. DOI: 10.3390/jcm13216394.
26. Oo WJ, Lim CL, Goh MH, Koh RY. Serum cortisol and cardiovascular disease risk — a potential biomarker. *Curr Cardiol Rev*. 2025; 21 (3): e1573403X328499. DOI: 10.2174/011573403X328499241106064553.
27. George MY, Abdel Mageed SS, Mansour DE, Fawzi SF. The cortisol axis and psychiatric disorders: an updated review. *Pharmacol Rep*. 2025; 77 (6): 1573–99. DOI: 10.1007/s43440-025-00782-x.
28. Zhu J, Zhou S, Jiang M, Wang W, Yan J. Impact of mild cortisol excess on osteoporosis and the mediating role of sarcopenia-related traits: A Mendelian randomization study. *Medicine (Baltimore)*. 2025; 104 (35): e44153. DOI: 10.1097/MD.00000000000044153.

References

1. Shestera AA, Trankovskaya LV, Kaptsov VA, Nagirnaya LN. Sovremennaya kharakteristika sostoyaniya zdorov'ya studentov vysshikh uchebnykh zavedenij i faktorov, ego formiruyushchikh (obzor literatury). *Gigiena i sanitariya*. 2024; 11 (103): 1361–7 (in Rus.). DOI: 10.47470/0016-9900-2024-103-11-1361-1367.
2. Li W, Zhao Z, Chen D, Peng Y, Lu Z. Prevalence and associated factors of depression and anxiety symptoms among college students: a systematic review and meta-analysis. *J Child Psychol Psychiatry*. 2022; 63 (11): 1222–30. DOI: 10.1111/jcpp.13606.
3. Ramón-Arhués E, Gea-Caballero V, Granada-López JM, Juárez-Vela R, Pellicer-García B, Antón-Solanas I. The prevalence of depression, anxiety and stress and their associated factors in college students. *Int J Environ Res Public Health*. 2020; 17 (19): 7001. DOI: 10.3390/ijerph17197001.
4. Paiva U, Cortese S, Flor M, Moncada-Parra A, Lecumberri A, Eudave L, et al. Prevalence of mental disorder symptoms among university students: An umbrella review. *Neurosci Biobehav Rev*. 2025; 175: 106244. DOI: 10.1016/j.neubiorev.2025.106244.
5. Tarasov AV, Rakhmanov RS, Bogomolova ES, Skoblina NA, Ivanova S, Sukhikh SA, et al. Study of the effects of a diet with functional foods on the adaptogenicity of first-year students to the student lifestyle. *Sustainability*. 2023; 15 (12): 9594. DOI: 10.3390/su15129594.
6. Timofeev DA, Sazanova GYu, Tsvigajlo MA, Vlasova MV, Dolgova EM. Vysokij uroven' trevozhnosti kak znachimyj faktor riska v otsenke zdorov'ya i sotsial'nogo samochuvstviya studentov meditsinskogo universiteta. *Problemy sotsial'noj gigieny, zdravookhraneniya i istorii meditsiny*. 2023; 31 (6): 1390–5 (in Rus.). DOI: 10.32687/0869-866X-2023-31-6-1390-1395.
7. Quan L, Lu W, Zhen R, Zhou X. Post-traumatic stress disorders, anxiety, and depression in college students during the COVID-19 pandemic: a cross-sectional study. *BMC Psychiatry*. 2023; 23 (1): 228. DOI: 10.1186/s12888-023-04660-9.
8. Haruna U, Mohammed AR, Braimah M. Understanding the burden of depression, anxiety and stress among first-year undergraduate students. *BMC Psychiatry*. 2025; 25 (1): 632. DOI: 10.1186/s12888-025-07069-8.
9. Al-Garni AM, Shati AA, Almonawar NA, Alamri GM, Alasmre LA, Saad TN, et al. Prevalence of depression, anxiety, and stress among students enrolled at King Khalid University: a cross-sectional study. *BMC Public Health*. 2025; 25 (1): 354. DOI: 10.1186/s12889-025-21277-7.
10. Vrabková I, Vaňková I. Analysis of university students' perception of mental health. *BMC Public Health*. 2025; 25 (1): 3868. DOI: 10.1186/s12889-025-25213-7.
11. Nijakowski K, Gruszczyński D, Łaganowski K, Furmańczyk J, Brożek A, Nowicki M, et al. Salivary morning cortisol as a potential predictor for high academic stress level in dental students: A preliminary study. *Int J Environ Res Public Health*. 2022; 19 (5): 3132. DOI: 10.3390/ijerph19053132.
12. Vojtovich AA. Analiz povedencheskikh riskov u podrostkov s ograničennymi vozmožnostyami zdorov'ya, imeyushchikh razlichnye urovni trevozhnosti. *Rossijskij mediko-biologičeskij vestnik imeni akademika I. P. Pavlova*. 2019; 27 (4): 468–74 (in Rus.). DOI: 10.23888/PAVLOVJ2019274468-474.
13. Špiljak B, Vilibić M, Glavina A, Crnković M, Šešerko A, Lugović-Mihčić L. A review of psychological stress among students and its assessment using salivary biomarkers. *Behav Sci (Basel)*. 2022; 12 (10): 400. DOI: 10.3390/bs12100400.
14. Zigmond AS, Snaith RP. The hospital anxiety and depression scale. *Acta Psychiatr Scand*. 1983; 67 (6): 361–70. DOI: 10.1111/j.1600-0447.1983.tb09716.x.
15. Nagane M, Oyama Y, Tamalu F, Miwa N. Salivary cortisol as a marker for assessing the problem-focused coping style of stressed students during the first year of university: An experimental study. *Health Sci Rep*. 2023; 6 (6): 1280. DOI: 10.1002/hsr2.1280.
16. Hakeem MK, Sallabi S, Ahmed R, Hamdan H, Mameri A, Alkaabi M, et al. A dual biomarker approach to stress: hair and salivary cortisol measurement in students via LC-MS/MS. *Anal Sci Adv*. 2025; 6 (1): 70003. DOI: 10.1002/ansa.70003.
17. Suh M. Salivary cortisol profile under different stressful situations in female college students: moderating role of anxiety and sleep. *J Neurosci Nurs*. 2018; 50 (5): 279–85. DOI: 10.1097/JNN.0000000000000394.
18. Ballestar-Tarín ML, Ibáñez-Del Valle V, Mafla-España MA, Navarro-Martínez R, Cauli O. Salivary brain-derived neurotrophic factor and cortisol associated with psychological alterations in university students. *Diagnostics (Basel)*. 2024; 14 (4): 447. DOI: 10.3390/diagnostics14040447.
19. Jiang BC, Zhang J, Yang M, Yang HD, Zhang XB. Prevalence and risk factors of depressive and anxiety symptoms and functional constipation among university students in Eastern China. *World J Psychiatry*. 2025; 15 (6): 106451. DOI: 10.5498/wjp.v15.i6.106451.
20. Modzelewski S, Naumowicz M, Suprunowicz M, Oracz AJ, Waszkiewicz N. The impact of seasonality on mental health disorders: A narrative review and extension of the immunoseasonal theory. *J Clin Med*. 2025; 14 (4): 1119. DOI: 10.3390/jcm14041119.
21. Fiksdal A, Hanlin L, Kuras Y, Gianferante D, Chen X, Thoma MV, et al. Associations between symptoms of depression and anxiety and cortisol responses to and recovery from acute stress. *Psychoneuroendocrinology*. 2019; 102: 44–52. DOI: 10.1016/j.psyneuen.2018.11.035.
22. Mendes SS, Martino MMF, Borghi F, Rocha-Teles CM, Souza AL, Grassi-Kassisse DM. Psychological stress factors and salivary cortisol in nursing students throughout their training. *Rev Esc Enferm USP*. 2022; 56: 20220078. DOI: 10.1590/1980-220X-REEUSP-2022-0078en.
23. Kaur J, Gandhi J, Sharma S. Physiology, Cortisol. [Updated 2025 Dec 1]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing, 2026. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK538239/>.
24. Mazgelytė E, Karčiauskaitė D. Cortisol in metabolic syndrome. *Adv Clin Chem*. 2024; 123: 129–56. DOI: 10.1016/bs.acc.2024.06.008.
25. Alotiby A. Immunology of stress: A review article. *J Clin Med*. 2024; 13 (21): 6394. DOI: 10.3390/jcm13216394.
26. Oo WJ, Lim CL, Goh MH, Koh RY. Serum cortisol and cardiovascular disease risk — a potential biomarker. *Curr Cardiol Rev*. 2025; 21 (3): e1573403X328499. DOI: 10.2174/011573403X328499241106064553.
27. George MY, Abdel Mageed SS, Mansour DE, Fawzi SF. The cortisol axis and psychiatric disorders: an updated review. *Pharmacol Rep*. 2025; 77 (6): 1573–99. DOI: 10.1007/s43440-025-00782-x.
28. Zhu J, Zhou S, Jiang M, Wang W, Yan J. Impact of mild cortisol excess on osteoporosis and the mediating role of sarcopenia-related traits: A Mendelian randomization study. *Medicine (Baltimore)*. 2025; 104 (35): e44153. DOI: 10.1097/MD.00000000000044153.