

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АЛЬФА-АМИЛАЗЫ СЛЮНЫ В КАЧЕСТВЕ ДИАГНОСТИЧЕСКОГО КРИТЕРИЯ УРОВНЯ ТРЕВОЖНОСТИ СТУДЕНТОВ-ПЕРВОКУРСНИКОВ

USE OF SALIVARY ALPHA-AMYLASE AS A DIAGNOSTIC CRITERION OF ANXIETY LEVEL IN FIRST-YEAR STUDENTS

N. Zdyumaeva

Summary. The stress that accompanies the process of adaptation of first-year students to life and study at a university can negatively affect their psycho-emotional and somatic state and negatively affect their academic performance. The situation can be aggravated by the stress that arises during exams and other forms of knowledge control, which are a mandatory element of the educational process. In this regard, there is a need to assess the level of anxiety of first-year students using relatively simple and objective criteria. As such a criterion, the article considers the possibility of using salivary alpha-amylase (AAS), an enzyme in the regulation of the secretion of which the sympathetic part of the autonomic nervous system is involved. 83 1st and 2nd year students took part in the experiment. Saliva was collected twice: and Amylase activity was studied according to Wolgemut as an objective criterion for the formation of the adaptive potential of students in the conditions of educational activities.

Keywords: salivary amylase, stress, adaptation of first-year students.

Здюмаева Наталья Петровна

докт. биол. наук, профессор, ФГБОУ ВО «Костромская государственная сельскохозяйственная академия»,
п. Караваево, Костромская область
ztb_znp@mail.ru

Аннотация. Стресс, сопровождающий процесс адаптации студентов-первокурсников к жизни и учебе в вузе, может негативно отражаться на их психоэмоциональном и соматическом состоянии, отрицательно влиять на успеваемость. Усугублять ситуацию могут стрессы, возникающие при экзаменах и других формах контроля знаний, являющихся обязательным элементом образовательного процесса. В связи с этим возникает необходимость оценки уровня тревожности студентов-первокурсников с использованием относительно простых и объективных критериев. В качестве такого критерия в статье рассматривается возможность применения альфа-амилазы слюны (ААС) — фермента, в регуляции секреции которого участвует симпатический отдел вегетативной нервной системы. В эксперименте приняли участие 83 студента 1 и 2 курсов. Забор слюны осуществлялся дважды: в условиях относительного покоя и непосредственно перед ответственным контрольным мероприятием. Активность амилазы исследовали по Вольгемуту. Перед каждым забором биоматериала проводилось тестирование для определения уровня стресса по Ю.В. Щербатых. В ходе анализа выявлены более высокие значения ААС у студентов первого курса в условиях обычной учебной нагрузки и относительно низкий прирост активности фермента в условиях стресса. Обсуждается возможность использования ААС в качестве объективного критерия сформированности адаптационного потенциала студентов в условиях учебной деятельности.

Ключевые слова: амилаза слюны, стресс, адаптация студентов-первокурсников.

Введение

Проблема адаптации студентов первого курса к жизни и учебе в вузе остается весьма актуальной. Вследствие кардинальных перемен в жизни, возникающих в первый год обучения, учебная деятельность первокурсников характеризуется высоким уровнем стрессовых нагрузок [1]. Информационная и эмоциональная перегруженность вызывает появление страха и тревоги [2]. В исследованиях, посвященных данному вопросу, отмечается, что эти негативные переживания в случае их частой повторяемости могут существенно снижать эффективность обучения и академическую успеваемость, а учитывая физиологические изменения в организме, в будущем стать причиной психосоматических заболеваний [3]. При этом важно, что на фоне и без того напряженной жизни первокурсников, стрессы, возникающие при экзаменах и других формах контроля

знаний могут существенно усугублять ситуацию, усиливая проявления дезадаптационных нарушений [4]. Все это требует своевременной и адекватной оценки качественных и количественных показателей тревожности студентов-первокурсников с учетом психологических и физиологических аспектов.

Самым распространенным способом диагностики тревожности являются различного рода опросники. Однако, учитывая их многообразие, не всегда просто оценить их соответствие целям и задачам исследования. Кроме того, наличие возможности сознательно варьировать свои ответы часто снижает ценность их результатов [5]. Альтернативным или дополнительным способом оценки ситуативной тревожности могут быть биомаркеры стрессового состояния, в качестве одного из которых в последнее время пристально изучается альфа-амилаза слюны [6–10]. ААС — фермент, гидролизующий глико-

зидные связи крахмала в ротовой полости. Показано, что в регуляции его секреции ацинарными клетками слюнных желез участвует симпатический отдел вегетативной нервной системы [6].

Измерение активности амилазы слюны по сравнению с другими биохимическими индикаторами стресса является более доступным, неинвазивным, не требующим обязательного наличия сложной аппаратуры методом [7]. И хотя было проведено несколько исследований, доказывающих высокую чувствительность фермента к стресс-индуцированной активности симпатической нервной системы, включая экзаменационный стресс [8-10], мало сообщений об особенностях его реакции на длительно воздействующие стрессогенные факторы в ходе адаптации к вузовской образовательной среде.

Целью данного исследования было изучить возможность использования альфа-амилазы слюны в качестве диагностического критерия ситуативной тревожности у студентов-первокурсников в период адаптации к учебе в вузе.

Материалы и методы

Исследование проведено в учебной биохимической лаборатории ветеринарного факультета ФГБОУ ВО Костромской ГСХА в рамках работы научного студенческого кружка в период 2018–2022 годов. Всего в исследовании приняли участие 83 студента-добровольца. Группу первого курса составили 41 человек, из них 17 лиц мужского пола, 24 — женского. Группу второго курса составили 42 человека, из них 13 лиц мужского пола, 29 — женского.

По результатам ежегодного медицинского осмотра все студенты относились к основной группе здоровья. Согласно предварительному анкетированию, участники эксперимента не имели хронических и острых заболеваний, включая заболевания полости рта, не принимали лекарств, не курили табак. Перед началом эксперимента им были разъяснены цель и ход процедуры, зафиксированы антропометрические показатели и уровень артериального давления. За 90 минут до забора биоматериала студентов просили не принимать еды и напитков. Для устранения влияния суточного ритма сбор нестимулированной слюны в объеме 1 мл проводился в одно и то же время в первой половине дня. До проведения биохимического анализа образцы хранили в стеклянных пробирках при температуре холодильника не более часа [8]. Определение активности амилазы выполняли по методу Вольгемута, принцип которого заключался в нахождении максимального разведения слюны, при котором фермент был еще способен полностью гидролизовать раствор крахмала (до желтого окрашивания с йодом). Активность амилазы (амилазное число) выра-

жали в условных единицах (Ед), характеризующих объем 0,1 % раствора субстрата (крахмала), гидролизуемого 1 мл неразбавленной слюны при стандартных условиях (30 минут при 38°C) [11].

Исследование проводили в два этапа. На первом этапе определяли активность фермента в условиях относительного покоя во время обычного учебного процесса. На втором этапе забор слюны осуществлялся непосредственно (за 20–10 минут) перед ответственным контрольным мероприятием по одной из основных изучаемых дисциплин. Перед каждым забором биоматериала проводилось тестирование для определения уровня стресса по Ю.В. Щербатых [12]. Тест включал вопросы, распределенные по 4 направлениям (поведенческому, интеллектуальному, эмоциональной сфере и физиологическому состоянию) и требовал ответа в форме «да» или «нет». Студенты с количеством положительных ответов от 6 до 12, от 13 до 24, от 25 до 40 и выше 40 были классифицированы как имеющие низкий, средний, выше среднего и высокий уровни стресса соответственно.

Статистический анализ результатов выполнен с использованием программного пакета Statistica 6.0. Цифровые данные представлены в виде среднего значения и стандартной ошибки среднего ($M \pm SEM$). Анализ средних значений при множественном сравнении проводили с помощью однофакторного дисперсионного анализа ANOVA и в случае подтверждения статистической достоверности — t-теста для независимых выборок. В случае, если сравниваемые величины показателей составляли пару коррелирующих значений использовали t-тест для зависимых выборок. Для исследования связи между показателями использовали критерий корреляции Пирсона.

Результаты и обсуждение

Общие характеристики студентов, принявших участие в исследовании, приведены в таблице 1.

Анализ данных выявил особенности ростового показателя и средней массы тела в зависимости от пола, а также незначительные различия росто-весовых показателей студентов одного пола разных курсов. Индекс массы тела (ИМТ) и уровень артериального давления (АД) всех исследуемых в соответствии с классификацией ВОЗ находились в пределах нормы.

Результаты биохимического анализа активности амилазы слюны приведены в таблице 2.

При сравнении исследуемого показателя в ситуации относительного покоя выявлены значительно более высокие значения в группе студентов-первокурсников. Активность фермента была практически в два раза выше у юношей 1 курса и почти в два с половиной — у деву-

Таблица 1.

Базовые характеристики участников эксперимента

Показатель	Студенты 1 курса		Студенты 2 курса	
	Юноши	Девушки	Юноши	Девушки
Возраст, лет	17,9 ± 0,1		18,8 ± 0,1	
Рост, см	178,1 ± 1,7	165,2 ± 1,0 ^a	180,2 ± 2,1	166,1 ± 1,0 ^b
Масса, кг	67,7 ± 1,2	56,2 ± 0,7 ^a	70,8 ± 0,9	57,2 ± 0,4 ^b
ИМТ, (кг/м ²)	21,4 ± 0,3	19,2 ± 0,2 ^a	21,8 ± 0,5	20,9 ± 0,3 ^c
АД, мм рт. ст.	сист.	113,0 ± 1,4	116,5 ± 2,0	115,7 ± 1,4
	диаст.	74,6 ± 1,4	74,5 ± 1,1	74,6 ± 1,7

Примечание: ^a — различия достоверные при сравнении показателей юношей и девушек 1 курса ($p \leq 0,05$);

^b — различия достоверные при сравнении показателей юношей и девушек 2 курса ($p \leq 0,05$);

^c — различия достоверные при сравнении показателей девушек разных курсов ($p \leq 0,05$).

Таблица 2.

Активность амилазы слюны (Ед) студентов в покое и в условиях стрессовой ситуации

Условия	Студенты 1 курса		Студенты 2 курса	
	Юноши	Девушки	Юноши	Девушки
Покой	451,76 ± 70,3	673,3 ± 72,1 ^a	240,0 ± 43,4 ^c	249,7 ± 30,5 ^d
Стресс	658,8 ± 64,2 [#]	813,3 ± 98,2	886,0 ± 89,9 ^{#c}	926,9 ± 60,2 ^{#d}

Примечание: ^a — различия достоверные при сравнении показателя юношей и девушек 1 курса ($p < 0,05$);

^c — различия достоверные при сравнении показателя юношей разных курсов ($p < 0,05$).

^d — различия достоверные при сравнении показателя девушек разных курсов ($p < 0,05$);

[#] — различия достоверные при сравнении показателя в покое и стрессовой ситуации

шек. Анализ результатов в группе показал большой разброс индивидуальных значений показателя у студентов обоего пола (от 160 до 1280 Ед). При этом в группе девушек 1 курса среднее значение показателя было на 33 % выше по сравнению с юношами ($p < 0,05$).

В группе студентов второго курса на первом этапе исследования активность амилазы различалась в меньшей степени. Разброс значений в группе составил от 80 до 640 Ед. Достоверных различий по данному показателю между юношами и девушками второкурсниками выявлено не было.

Проведенное тестирование на определение уровня учебного стресса показало следующие результаты. В группе первокурсников доля участников, испытывающих выраженное психоэмоциональное напряжение (уровень стресса выше среднего и высокий суммарно) составила 56 %, тогда как в группу второкурсников выраженный стресс отмечен лишь у 24 % студентов. При исследовании взаимосвязи активности амилазы с уровнем стресса была выявлена значимая корреляция в группе первокурсников ($r = 0,36$ при $p < 0,05$), в группе студентов второкурсников связь была слабее ($r = 0,28$ при $p < 0,05$). При этом с другими характеристиками, такими как пол, возраст, ИМТ значимая связь во всех случаях отсутствовала.

На втором этапе взятие образцов слюны проводилось у студентов в стрессовой ситуации, в качестве которой было выбрано рубежное контрольное мероприятие по освоению модуля в условиях обучения по модульно-рейтинговой системе. Анализ значений активности амилазы в группе первокурсников показал разнонаправленные изменения исследуемого показателя. У большинства студентов этой группы амилолитическая активность слюны практически не отличалась от уровня покоя либо возросла в незначительной степени. У отдельных студентов в стрессовой ситуации значения активности фермента были снижены. Средние значения показателя в группе юношей на 31 % превышали уровень относительного покоя ($p < 0,05$). В группе девушек ААС достоверно не отличались от уровня состояния относительного покоя.

В группе студентов второго курса в аналогичной ситуации средние значения показателя явно выросли и превышали значения уровня покоя в 3,6 раза у юношей ($p < 0,05$) и в 3,7 раза у девушек ($p < 0,05$). Однако при сравнении ААС юношей и девушек второго курса в данной ситуации между собой достоверных различий выявлено не было.

Анализ результатов тестирования на учебный стресс показал, что доля участников, испытывающих выражен-

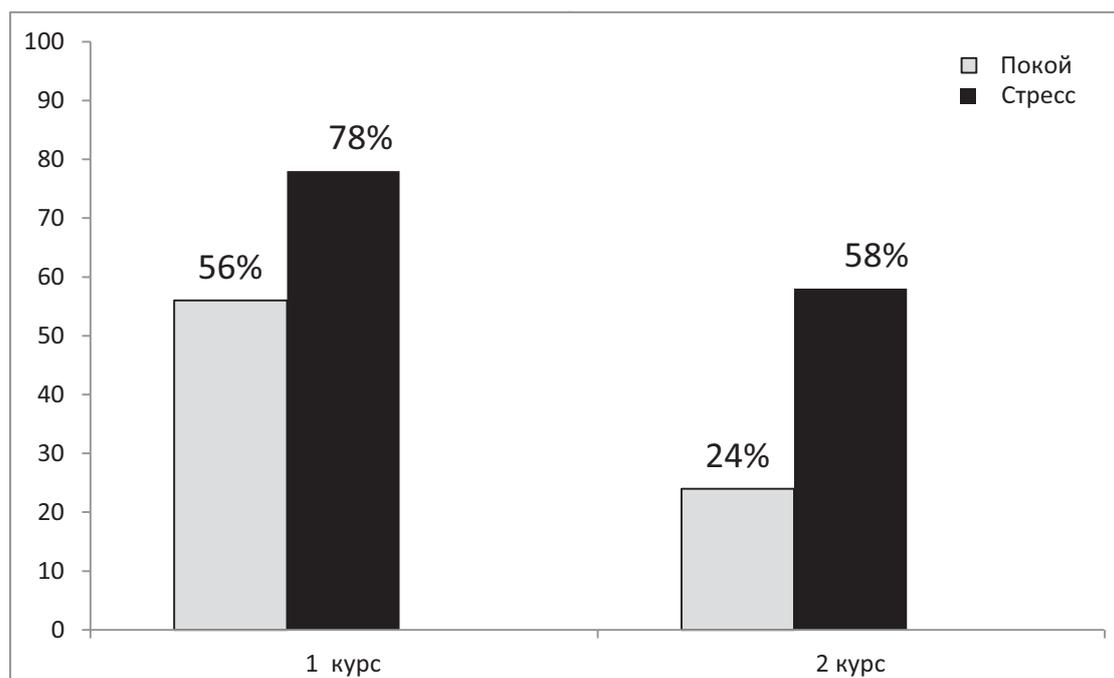


Рис. 1. Доля студентов, испытывающих выраженный стресс по результатам психологического тестирования

ное напряжение в обеих группах первокурсников увеличилась до 78 %. Значительное возрастание уровня стресса отмечено и в группе второкурсников (до 58 %) (Рис. 1). При этом корреляция между активностью амилазы и уровнем стресса в группе студентов второго курса стала более выраженной ($r = 0,33$ при $p < 0,05$), в группе первокурсников достоверная связь отсутствовала.

В плане обсуждения полученных результатов можно предположить, что выявленные особенности реакции амилазы слюны в стрессовой ситуации у студентов первого курса связаны с исходным высоким уровнем психо-эмоционального напряжения. Повышенная активность фермента у первокурсников в условиях обычной учебной деятельности может быть следствием стойкой активации симпато-адреналовой системы в ответ на психосоциальные факторы, имеющие место при адаптации к новым условиям учебы и жизни, что вполне согласуется с результатами тестирования на уровень стресса в состоянии относительного покоя. Отсутствие прироста активности амилазы в стрессовой ситуации, по-видимому, является признаком ограниченности ее дальнейшего повышения при достижении определенного уровня. Схожий эффект снижения прироста активности ААС в ответ на острый стресс был отмечен у студентов с тревожными расстройствами в исследованиях Fisher A.J. [13], а также при высокой интенсивности боли в родах в работе Дегтерева и соавт. [14]. Подобная физиологическая реакция может отражать ограниченность адаптационной способности организма при психоэмоциональных перегрузках. Механизмы истощения либо приспособления данной функциональной системы требуют отдельного изучения.

Таким образом, несмотря на наличие большого количества физиологических и патологических факторов, влияющих на индивидуальные значения показателя, а также методологические особенности, связанные с большим разнообразием применяемых методов анализа ААС [8], полученные результаты подтверждают выводы ранее проведенных исследований о перспективности определения активности амилазы в качестве надежного биохимического маркера симпатической активности в разных жизненных ситуациях. Более того, отсутствие корреляции с такими показателями как пол и возраст, отмеченной в других работах [10, 15], предполагает, что именно стрессовая ситуация оказывает преимущественное влияние на активность фермента и нивелирует влияние ряда других факторов. При этом выраженные индивидуальные различия в значениях показателя и особенностях его реакции на длительное воздействие стрессогенных факторов при тщательной стандартизации условий позволяют в перспективе использовать его в качестве объективного критерия сформированности адаптационного потенциала конкретного студента, в том числе, при персонализированной оценке риска возникновения связанных со стрессом заболеваний. С учетом доступности и простоты метода анализа, особенно для студентов медицинских, биологических, ветеринарных специальностей, изучающих свойства ферментов в рамках учебной дисциплины «Биологическая химия», результаты такого исследования могут иметь большое практическое значение для понимания своего психоэмоционального состояния и его физиологических последствий, а также, для принятия мер по его целенаправленной коррекции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Карасева С.Н. Проблема адаптации первокурсников вузов к учебному процессу / С.Н. Карасева // Современные проблемы науки и образования. — 2005. — № 2. — С. 21.
2. Касаткина Н.Э., Семенкова Т.Н. Проблема адаптации студентов вуза к процессам обучения и сохранения здоровья // Вестник Кемеровского государственного университета культуры и искусств. — 2012. — №18. С. 165–173.
3. Руженкова, В.В. Динамика учебного стресса и состояние психического здоровья студентов-медиков 1— и 5-го курсов, учащихся в различных вузах (результаты межрегионального исследования) / В.В. Руженкова, В.А. Руженков // Психическое здоровье. — 2020. — № 1. — С. 30–44. — DOI 10.25557/2074-014X.2020.01.30-44.
4. Миронова, О.И. Подходы к изучению экзаменационного стресса у студентов / О.И. Миронова // Педагогика и психология образования. — 2021. — № 1. — С. 159–170. — DOI 10.31862/2500-297X-2021-1-159-170.
5. Щербатых, Ю.В. Методики диагностики тревоги и тревожности — сравнительная оценка / Ю.В. Щербатых // Вестник по педагогике и психологии Южной Сибири. — 2021. — № 2. — С. 85–104. — DOI 10.24412/2303-9744-2021-2-85-104.
6. Sadi H., Finkelman M., Rosenberg M. Salivary cortisol, salivary alpha amylase, and the dental anxiety scale. *Anesth Prog.* 2013;60(2):46-53. [PubMed ID: 23763559]. <https://doi.org/10.2344/0003-3006-60.2.46>.
7. Jafari A., Pouramir M., Shirzad A., Motallebnejad M., Bijani A., et al. Evaluation of Salivary Alpha Amylase as a Biomarker for Dental Anxiety. *Iran J Psychiatry Behav Sci.* 2018;12(1):e9350. <https://doi.org/10.5812/ijpbs.9350>
8. Skoluda N., Dhrami I., Nater U.M. Factors contributing to stability and instability in alpha-amylase activity in diluted saliva samples overtime. *Psychoneuroendocrinology.* 2020 Nov;121:104847. DOI: 10.1016/j.psyneuen.2020.104847. PMID: 32889490.
9. Bosch, J.A., Brand, H.S., Ligtenberg, A.J.M., Bermond, B., Hoogstraten, J., & Nieuw Amgerongen, A.V. (1998). The response of salivary protein levels and S-IgA to an academic examination are associated with daily stress. *Journal of Psychophysiology*, 12(4), 384–391.
10. Sahu, G.K., Upadhyay, S. & Panna, S.M. Salivary Alpha Amylase Activity in Human Beings of Different Age Groups Subjected to Psychological Stress. *Ind J Clin Biochem* 29, 485–490 (2014). <https://doi.org/10.1007/s12291-013-0388-y>
11. Метод Вольгемута. Большая медицинская энциклопедия [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://big_medicine.academic.ru.
12. Щербатых Ю.В. Психология стресса и методы коррекции. — СПб.: Питер, 2006. — 256 с.
13. Fisher AJ, Newman MG. Heart rate and autonomic response to stress after experimental induction of worry versus relaxation in healthy, high-worry, and generalized anxiety disorder individuals. *Biol Psychol.* 2013 Apr;93(1):65–74. doi: 10.1016/j.biopsycho.2013.01.012. Epub 2013 Feb 4. PMID: 23384513.
14. Дегтярев, Е.Н. Уровень альфа-амилазы слюны как показатель стресса у беременных / Е.Н. Дегтярев, Е.М. Шифман, Г.П. Тихова // Регионарная анестезия и лечение острой боли. — 2017. — Т. 11, № 1. — С. 22–28. — DOI 10.18821/1993-6508-2017-11-1-22-28.
15. Головина, В.М. Влияние курения на активность альфа-амилазы слюны у студентов / В.М. Головина, Н.П. Здюмаева // Актуальные вопросы развития науки и технологий: Сборник статей молодых учёных 73-й студенческой научной конференции, Караваево, 07 апреля 2022 года. — Караваево: Костромская государственная сельскохозяйственная академия, 2022. — С. 427–431.

© Здюмаева Наталья Петровна (ztb_znp@mail.ru)

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»