

Елена Александровна Сарф

Омский государственный педагогический университет,
научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории биохимии, Омск, Россия
e-mail: sarf_ea@omgpu.ru

Татьяна Вячеславовна Постнова

Омский государственный медицинский университет, кандидат биологических наук, доцент кафедры химии, Омск, Россия
e-mail: rector@omsk-osma.ru

Людмила Владимировна Бельская

Омский государственный педагогический университет, кандидат химических наук,
заведующий научно-исследовательской лабораторией биохимии, Омск, Россия
e-mail: belskaya@omgpu.ru

Корреляция результатов психодиагностического тестирования студентов с их биохимическим статусом

Аннотация. В статье показана тесная связь биохимических показателей слюны с психологическим статусом студентов. Отклонение психологических показателей может быть обусловлено нарушением баланса макро- и микроэлементов, гормонов, системы перекисного окисления липидов и антиоксидантной защиты. Своевременное введение комплекса витаминно-минеральных добавок может скорректировать уровень академического стресса и эмоционального напряжения во время учебного процесса.

Ключевые слова: академический стресс, учебная деятельность, психодиагностика, биохимические показатели, слюна.

Elena A. Sarf

Omsk State Pedagogical University, Researcher of the Research Laboratory of Biochemistry, Omsk, Russia
e-mail: sarf_ea@omgpu.ru

Tatyana V. Postnova

Omsk State Medical University, Candidate of Biological Sciences,
Associate Professor of the Department of Chemistry, Omsk, Russia
e-mail: rector@omsk-osma.ru

Lyudmila V. Bel'skaya

Omsk State Pedagogical University, Candidate of Chemical Sciences,
Head of the Research Laboratory of Biochemistry, Omsk, Russia
e-mail: belskaya@omgpu.ru

Correlation of Students' Psychodiagnostic Testing Results with Their Biochemical Status

Abstract. The article shows a close relationship between biochemical parameters of saliva and the psychological status of students. Deviations in psychological parameters may be due to imbalances of macro- and microelements, hormones, lipid peroxidation system and antioxidant protection. Timely introduction of a complex of vitamin and mineral supplements can correct the level of academic stress and emotional tension during the educational process.

Keywords: academic stress, educational activity, psychodiagnostics, biochemical indicators, saliva.

Введение (Introduction)

Одним из приоритетных направлений и задач ученых, врачей и педагогов является сохранение как физического, так и психологического здоровья студентов. В настоящее время отмечен рост числа хронических заболеваний, сформированных в молодом возрасте [1]. На этот период приходится достижение физического, психологического и эмоционального взросления, однако студенческий возраст является кризисным периодом в жизни человека [2; 3]. Образовательный процесс зачастую сопряжен с непреднамеренными нагрузками, приводящими к негативному воздействию на психическое состояние, что может вызвать стресс, депрессию и тревогу [4]. Нервно-эмоциональное напряжение у студентов возникает за счет возрастающего объема информации, усложнения программ обучения, что способствует ухудшению самочувствия и здоровья студентов. Академический стресс является частью учебного процесса [5]. При этом для предотвращения нежелательных последствий важна правильная реакция на определенный уровень стресса. Регулирование и поддержание его оптимального уровня, использование конструктивных стратегий преодоления являются важными условиями достижения успеха деятельности и эмоционального благополучия учащихся [6].

Традиционно уровень стресса определяют, опираясь на поведенческие и физиологические ответы. Для выявления степени эмоционального напряжения применяют методы наблюдения, опроса, анкетирования и тестирования. Однако для всесторонней оценки влияния стресса на организм необходим комплексный анализ результатов психологических тестирований и биохимических параметров организма [7].

В качестве перспективной биологической жидкости, отражающей не только общее состояние организма, но и изменения психоэмоционального состояния, в последнее время используют слюну. Так, в литературных данных показано, что центры вегетативного контроля больших слюнных желез оказывают влияние на процессы регуляции белкового состава смешанной слюны. При этом железы иннервируются симпатическими и парасимпатическими нервами. На фоне нервного напряжения у студентов было зафиксировано увеличение концентрации общего белка в слюне [8]. Кроме того, изучено изменение в слюне стресс-ассоциированных гормонов [9]. Отмечено, что в период экзаменационного стресса возрастает уровень ситуативной тревожности, что влияет на изменение концентрации саливарного кортизола [10]. Авторами показано, что повышенный вегетативный тонус организма в экзаменационном периоде способствует также изменению электролитного состава слюны [1]. Негативное воздействие экзаменационной сессии на организм студентов может привести к повышению уровня веществ низкой и средней молекулярной массы [11].

В условиях учебного процесса происходящие метаболические изменения в организме студентов удобно оценивать с помощью слюны в качестве биологического материала [12].

Цель исследования — выявить наличие взаимосвязи между показателями психодиагностического тестирования

и биохимическими показателями слюны, включая гормональный статус, электролитный баланс, уровень продуктов липопероксидации и активность системы антиоксидантной защиты.

Методы (Methods)

В исследовании приняли участие 105 студенток 1-го курса Омского государственного педагогического университета (возраст $18,3 \pm 0,3$ года). У всех добровольцев было предварительно получено добровольное информированное согласие. Сбор проб слюны проводили натощак без стимуляции в 8–10 утра (время максимальной секреции слюны) путем сплевывания в стерильные полипропиленовые пробирки [9]. Образцы слюны центрифугировали (7000 об/мин в течение 10 мин.), после чего сразу же проводили биохимический анализ без хранения и замораживания. Биохимические показатели слюны включали минеральный состав (калий, натрий, магний, кальций, хлориды, нитриты, нитраты, сульфаты), активность каталазы, содержание липопероксидов (диеновые конъюгаты — ДК, триеновые конъюгаты — ТК, основания Шиффа — ОШ), концентрацию кортизола, тестостерона, тиреотропного гормона (ТТГ) и секреторного иммуноглобулина класса А (slgA) [13]. Параллельно все участники для выявления уровня психического состояния прошли анкетирование с использованием методик для определения показателя психологической напряженности, нервно-психологической устойчивости, ситуативной (реактивной) и личностной тревожности, определения доминирующего и актуального состояния [14].

Статистический анализ выполнен при помощи программ Statistica 13.3 EN (StatSoft, Tulsa, OK, USA) непараметрическим методом. Корреляционный анализ произведен методом Спирмена. Достоверность корреляции определялась коэффициентом корреляции (r): сильная — r = от $\pm 0,700$ до $\pm 1,00$; средняя — r = от $\pm 0,300$ до $\pm 0,699$; слабая — r = от $0,00$ до $\pm 0,299$.

Результаты и обсуждение (Results and Discussion)

Проведен корреляционный анализ между результатами анкетирования студентов и измеренными биохимическими параметрами слюны. Показано, что однозначная корреляция, которая связывала бы попарно количество баллов в том или ином тесте с отдельными биохимическими показателями, отсутствует. Поэтому было сделано предположение, что возможно существование корреляционной взаимосвязи не с отдельными биохимическими параметрами, а с их комбинацией. Методом последовательного перебора были составлены все возможные комбинации и рассчитаны коэффициенты корреляции с показателями психологических тестов. Было выявлено несколько статистически значимых корреляционных взаимосвязей, которые приведены в таблице.

Показано, что выявленные корреляционные взаимосвязи являются как положительными (с увеличением значения во втором столбце таблицы растет значение соответствующего психодиагностического параметра), так и отрицательными.

Коэффициенты корреляции между показателями психодиагностического тестирования студентов и комбинациями биохимических параметров слюны

Показатель тестирования	Комбинация биохимических параметров	Коэффициент корреляции
СП (спокойствие — тревога)	(Кортизол, нмоль/л × ДК, у. е.) / (Тестостерон, нмоль/л × ТТГ, мМЕ/л)	–0,41
УД (удовлетворенность — неудовлетворенность)	(ДК, у. е. × Аммоний, мг/л) / (ОШ, у. е. × ОШ, у. е.)	–0,36
ПО (положительный образ себя)	(Кортизол, нмоль/л × ТК, у. е.) / (Тестостерон, нмоль/л × ТТГ, мМЕ/л)	–0,36
Са (самочувствие физическое)	(Калий, ммоль/л × Сульфаты, мг/л) / (Аммоний, мг/л × Аммоний, мг/л)	0,39
ЛТ (личностная тревожность)	(ДК, у. е. × Каталаза, нкат/л) / (slgA, мг/л × ТТГ, мМЕ/л)	–0,35
ППН (интегральный показатель психической напряженности)	(Натрий, ммоль/л × Хлориды, ммоль/л) / (Аммоний, мг/л × Аммоний, мг/л)	0,39
ВК (внешний контроль)	(Кортизол, нмоль/л × Кортизол, нмоль/л) / (Тестостерон, нмоль/л × ТТГ, мМЕ/л)	–0,42
Э (Эскапизм)	(ТТГ, мМЕ/л × Каталаза, нкат/л) / (ТК, у. е. × ТК, у. е.)	0,36

Примечание. Показатели СП, УД, ПО, Са (тест определения доминирующего и актуального состояния Л. В. Куликова); ЛТ (тест Спилберга в адаптации Ю. Л. Ханина); ППН (методика «Шкала психологического стресса PSM-25» Лемура — Тесье — Филлиона в адаптации Н. Е. Водопьяновой); ВК, Э (методика определения социально-психологической адаптации по Роджерсу — Даймонду в адаптации А. К. Осницкого, 2004).

Анализ данных таблицы показал, что параметры, определяющие доминирующее состояние (СП, УД, ПО), в основном имеют отрицательную корреляцию с гормональным фоном. Реакция на стресс, выраженная эмоциональным и физическим напряжением, приводит к изменениям функций нервной и эндокринной систем, что влечет за собой нарушение гомеостаза [15; 16]. Исследуемые гормоны входят в состав функционирования оси «гипофиз — надпочечники — щитовидная железа — половые гормоны» и позволяют учитывать влияние стресса. Аналогичная ситуация с показателями ЛТ и ВК. Можно предположить, что такая закономерность наблюдается при среднем уровне тревожности и стресса, поскольку в острой стрессовой ситуации при взаимодействии нервной и эндокринной систем уровень гормонов возрастает. В данном случае психологическое напряжение присутствует постоянно, что приводит к «хроническому стрессу». Таким образом, все ресурсы

и резервы организма истощаются, так как постоянно используются для борьбы со скрытым стрессом [17]. Показатель ВК также коррелирует с гормонами слюны, повышение значения ВК приводит к понижению уровня гормонов, так как, вероятно, при этом у студентов доминирует склонность приписывать причины происходящего внешним факторам (окружающей среде, судьбе или случаю). Присутствие в комбинации биохимических параметров таких показателей, как ДК, ОШ, показывает, что при неблагоприятном (стрессовом) воздействии на организм активируются процессы свободнорадикального окисления, что приводит к накоплению эндотоксинов [18]. Это объясняет повышение уровня более токсичных ТК и ОШ при одновременном снижении активности каталазы как антиоксидантного фермента. При этом повышается содержание slgA в группе с большим уровнем личностной тревожности. Вероятно, студенты данной группы ощущают неуверенность в жизненных обстоятельствах и не имеют четких представлений о целях собственной жизни, что также приводит к «хроническому стрессу» [13]. Показатель Э говорит об уходе от реальности и обозначает степень избегания проблемных ситуаций в связи с избытком стресса и давлением окружения [19]. При этом, согласно данным таблицы, увеличивается уровень продуктов липопероксидации и включается система антиоксидантной защиты.

Показатели ППН и Са связаны с содержанием микроэлементов в слюне. Известно, что электролитный баланс определяет состояние функциональных систем организма [20]. Из таблицы видно, что наблюдается положительная корреляция данных показателей с натрием, калием, аммонием и сульфатами. При стрессе растет содержание калия и хлоридов, а концентрация аммония снижается [20]. Содержание натрия может то падать, то расти в зависимости от уровня эмоциональной напряженности. Очевидно, что как при возникновении стрессовой ситуации, так и при наличии фонового стресса наблюдается ионный сдвиг состава слюны, что может являться следствием активации гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой и симпатoadреналовой систем [1].

Заключение (Conclusion)

Таким образом, проведенные исследования показали, что корреляция традиционных психодиагностических параметров, полученных методом анкетирования, с комбинацией ряда биохимических показателей слюны позволяет достоверно оценить уровень психологической напряженности, особенно если студент находится в состоянии «хронического стресса». Изменения показателей психологического статуса в совокупности с биохимическим могут своевременно указать на пониженную адаптационную способность студентов и снизить воздействие академического стресса при освоении учебного материала. Следует отметить, что своевременное введение комплекса витаминно-минеральных добавок, содержащих микроэлементы и антиоксиданты, может скорректировать общее физическое состояние студентов и их психологический статус.

1. Геворкян Э. С., Минасян С. М., Абраамян Э. Т. Уровень электролитов и оксида азота в слюне студентов при умственно-эмоциональном напряжении // Гигиена и санитария. 2014. № 4. С. 81–85.
2. Белянская Т. Э. Социально-психологические характеристики студенческого возраста // Ученые записки. Электрон. науч. журн. Кур. гос. ун-та. 2020. № 3 (55). С. 220–227.
3. Негашева М. А., Манукян А. С. Комплексный подход к изучению морфофизиологической и психологической адаптации юношей и девушек — студентов московских университетов // Вестн. Моск. ун-та. Сер. XXIII. 2016. № 2. С. 49–58.
4. Новгородцева И. В., Мусихина С. Е., Пьянковская В. О. Учебный стресс у студентов-медиков: причины и проявления // Медицинские новости. 2015. № 8. С. 75–77.
5. Сурмач Е. И., Дорощик А. А., Сурмач Е. М. Особенности диагностики уровня стресса у студентов высших учебных заведений // Проблемы здоровья и экологии. 2016. № 4 (50). С. 40–43.
6. Дорфман Л. Я., Калугин А. Ю. Соотношение ресурсов, потенциалов и академических достижений студентов. Сообщение 2. От дифференциации к интеграции ресурсов и потенциалов академических достижений студентов // Образование и наука. 2020. № 22 (5). С. 90–110. DOI: 10.17853/1994-5639-2020-5-90-110
7. Сарф Е. А., Бельская Л. В., Руденко А. Е. Инновационный подход к прогнозу академической успеваемости студентов // Вестн. Ом. гос. пед. ун-та. Гуманитарные исследования. 2023. № 2 (39). С. 199–203. DOI: 10.36809/2309-9380-2023-39-199-203
8. Павлова М. М., Таренкова И. В., Петрова А. А. Исследование динамики биохимических показателей слюны студентов на фоне нервного напряжения // Научное обозрение. Биологические науки. 2019. № 2. С. 57–62. DOI: 10.17513/srbs.1148
9. Психофизиологические и биохимические подходы к оценке уровня стресса у студентов-медиков / О. А. Залата, Е. В. Середа, А. Н. Кравченко [и др.] // Крымский журнал экспериментальной и клинической медицины. 2020. № 10 (4). С. 17–23. DOI: 10.37279/2224-6444-2020-10-4-17-23
10. Изменение уровня кортизола в слюне студентов с различными психофизиологическими особенностями во время экзаменационного стресса / Е. Ю. Надежкина, Е. И. Новикова, М. Г. Маринина, М. В. Мужиченко // Вестн. Волгогр. гос. мед. ун-та. 2020. № 1 (73). С. 146–149. DOI: 10.19163/1994-9480-2020-1(73)-146-149
11. Бердиев Р. М., Кирюшин В. А. Влияние учебного и экзаменационного стресса на уровень веществ низкой и средней молекулярной массы в слюне студентов медицинского вуза с различным уровнем физической активности // Здоровье и образование в XXI веке. 2017. № 9. С. 89–93.
12. Biochemical Analysis of Oral Fluids for Disease Detection / Z. Khurshid, I. Warsi, S. F. Moin [et al.] // Advances in Clinical Chemistry. 2021. Vol. 100. P. 205–253. DOI: 10.1016/bs.acc.2020.04.005
13. Сарф Е. А., Бельская Л. В. Оценка уровня психоэмоционального стресса у обучающихся с использованием биохимического анализа слюны // Science for Education Today. 2023. № 13 (4). С. 218–240. DOI: 10.15293/2658-6762.2304.10
14. Исследование изменений в преобладающих психических состояниях у студентов с различным уровнем академической успеваемости / И. В. Казакова, Т. М. Тихолаз, Е. А. Сарф, Л. В. Бельская // Science for Education Today. 2024. № 14 (2). С. 231–249. DOI: 10.15293/2658-6762.2402.10
15. Bel'skaya L. V., Kosenok V. K., Sarf E. A. Chronophysiological Features of the Normal Mineral Composition of Human Saliva // Archives of Oral Biology. 2017. No. 82. P. 286–292. DOI: 10.1016/j.archoralbio.2017.06.024
16. Взаимосвязь гормонов стресса и копинг-стратегий студентов в контексте динамично меняющейся ситуации пандемии COVID-19 / Л. Г. Климацкая, А. А. Дьячук, Д. В. Кузина [и др.] // Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture. 2022. № 14 (4). С. 53–72. DOI: 10.12731/2658-6649-2022-14-4-53-72
17. Корниенко Д. С., Козлов А. И., Отавина М. Л. Характеристики психологического благополучия, депрессии и гормональной стрессовой реакции в связи с уровнем тревожности // Современные проблемы науки и образования. 2013. № 4. С. 332.
18. Маркеры эндогенной интоксикации у детей с заболеваниями желудочно-кишечного тракта / Э. А. Юрьева, З. М. Омарова, И. М. Османов [и др.] // Российский вестник перинатологии и педиатрии. 2013. № 1. С. 50–56.
19. Башарова Е. А. Эскапизм: новые подходы к исследованию // Вестн. Иван. гос. ун-та. Сер. : Гуманитарные науки. 2014. № 2. С. 71–76.
20. Кузнецов А. П., Смелышева Л. Н., Васильева Ю. А. Секреторная функция желудка при действии эмоционального и мышечного напряжения // Вестн. Кург. гос. ун-та. 2014. № 1 (32). С. 16–19.