

УДК 616-003.23:377.5

DOI 10.34014/2227-1848-2022-2-92-101

ИЗМЕНЕНИЯ АНТИОКСИДАНТНОГО СТАТУСА РОТОВОЙ ЖИДКОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ РАБОЧИМ ПРОФЕССИЯМ В ПРОЦЕССЕ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

О.В. Киёк, В.М. Покровский

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Краснодар, Россия

Цель – оценка изменений антиоксидантного статуса ротовой жидкости обучающихся профессии «станочник деревообрабатывающих станков» в процессе прохождения производственной практики.

Материалы и методы. Исследование проведено с участием 24 обучающихся учреждения среднего профессионального образования мужского пола в возрасте 18–19 лет.

До и после прохождения 3-месячного курса производственной практики в ротовой жидкости учащихся определяли общую антиоксидантную активность, активность ферментов системы антиоксидантной защиты – супероксиддисмутазы, каталазы, глутатионпероксидазы и глутатионредуктазы, а также содержание ТБК-активных продуктов, ключевым среди которых является продукт перекисного окисления липидов – малоновый диальдегид.

Результаты. После прохождения производственной практики в ротовой жидкости обучающихся установлено повышение супероксиддисмутазной и каталазной активности в 3,6 и 6,7 раза соответственно относительно исходных показателей, а также снижение активности глутатионпероксидазы в 5,3 раза. Выявленные изменения наблюдались на фоне сохранения общего баланса про- и антиоксидантов в ротовой жидкости.

Выводы. Полученные данные подтвердили, что прохождение производственной практики сопровождается стрессом, в частности развивается окислительный стресс, основные проявления которого, однако, компенсируются усилением активности ферментов системы антирадикальной защиты. Выявленные изменения свидетельствуют о необходимости оценки состояния системы неспецифической резистентности у данной категории учащихся в процессе прохождения практики и проведения его коррекции. Неинвазивный характер исследования рассматриваемой биологической жидкости обуславливает перспективность использования метода в мониторинге метаболизма студентов в процессе обучения или прохождения практики.

Ключевые слова: учащиеся, производственная практика, ротовая жидкость, антиоксидантный статус, окислительный стресс.

Введение. Интенсификация учебной нагрузки на подростков, обучающихся рабочим профессиям, в процессе прохождения ими производственной практики, а также воздействие неблагоприятных производственных факторов отражаются изменениями физиологических и биохимических систем [1, 2].

Современный взгляд на персонализированную профилактическую медицину диктует необходимость выбора методов исследований, позволяющих своевременно и объективно оценивать ответную реакцию организма учащихся на воздействие неблагоприятных производственных факторов в условиях производственной практики [3].

Одним из звеньев системы неспецифической резистентности, обеспечивающей ответ организма на широкий спектр стрессорных повреждающих факторов за счет реализации ряда универсальных механизмов, является система антиоксидантной защиты [4–6].

Антиоксидантная система – многоуровневый и многокомпонентный механизм защиты от повреждающего действия свободных радикалов и реактивных молекул-окислителей [7, 8].

Развивающийся при многих патологических процессах и при дезадаптации окислительный стресс представляет собой типовой патологический процесс, характеризующийся активизацией свободнорадикальных процес-

сов на фоне ослабления протективного действия антиоксидантных факторов [9–13]. Имеются сведения о влиянии вредных производственных факторов на работу оксидантных и антиоксидантных систем организма [14, 15].

В последнее время для мониторинга состояния окислительного метаболизма у разных групп испытуемых используют определенные показатели ротовой жидкости [16].

Показано, что при отсутствии стоматологической патологии состояние прооксидантно-антиоксидантной системы ротовой жидкости достаточно адекватно отражает состояние окислительного гомеостаза на системном уровне [17, 18]. Неинвазивный характер анализа рассматриваемой биологической жидкости обуславливает ее использование в мониторинге состояния метаболизма студентов в процессе обучения или прохождения практики как наиболее оправданное [19–21]. Поэтому перспективным направлением является оценка возможности лабораторных исследований показателей ротовой жидкости обучающихся для своевременного выявления процессов дезадаптации в процессе прохождения производственной практики и для профилактики их осложнений. Среди лабораторных показателей, заслуживающих внимания, особое место занимают маркеры окислительного стресса.

В доступной литературе данных об антиоксидантном статусе ротовой жидкости учащихся при прохождении производственной практики в процессе обучения рабочим профессиям в современных условиях обнаружено мало.

Цель исследования. Оценить изменения антиоксидантного статуса ротовой жидкости обучающихся профессии «станочник деревообрабатывающих станков» в процессе прохождения ими производственной практики.

Материалы и методы. Исследование проведено с участием 24 обучающихся учреждения среднего профессионального образования. Все они обучались профессии «станочник деревообрабатывающих станков» (3-й курс) и были представлены лицами мужского пола. Возраст испытуемых лиц на момент исследования составлял 18–19 лет.

В процессе производственной практики обучающиеся станочники деревообрабатывающих станков выполняют следующие виды

работ: работа ручным инструментом – пиление, строгание, разметка, сверление, резание, долбление, сборка, склеивание, зачистка, раскрой, шлифование, крашение изделия; работа на станках – продольный и поперечный раскрой древесины, крупноразмерных плит и щитов, криволинейное пиление, фрезерование, базирование, сверление, строгание, долбление, вытачивание; столярное соединение деталей (сухим методом и склеиванием). При склеивании используются костный, казеиновый, карбамидный и поливинилацетатный клеи, в качестве растворителя – скипидар. Рабочая поза – стоя (до 60 % времени занятий). Кроме того, в процессе выполнения работы учащиеся осуществляют наклоны корпуса тела более 30° для подъема обрабатываемых деталей и установки их на станок, а также съема готовых изделий и укладки их на паллеты. На учащихся оказывают воздействие производственные вредности: вдыхание древесной пыли, выделяющейся при обработке древесины; вдыхание паров клеев и лаков; наличие интенсивного шума и вибрации, источниками которых являются деревообрабатывающие станки, электродвигатели и подвижные части технологических линий (уровень шума на рабочих местах в деревообрабатывающем цеху производственного обучения превышает 80 дБА). Длительность практики составляет 3 мес.

Критерием исключения было обозначено наличие стоматологических заболеваний, хронических заболеваний в стадии обострения или острых заболеваний по данным осмотра специалистами соответствующего профиля. Так как на момент повторного сбора ротовой жидкости четверо участников заболели острыми респираторными заболеваниями и были исключены из исследования, в исследовании учитывали данные только 20 испытуемых.

Ротовую жидкость собирали в начале производственной практики и по ее окончании методом сплевывания в объеме 3–4 мл в чистые пробирки из полимерного материала. Сбор биологического материала осуществляли всегда в аналогичных условиях: в 9–10 ч утра, в период максимальной секреции слюны, после предварительного (за 30 мин до сбора ротовой жидкости) ополаскивания полости рта дистил-

лированной водой. За 2 ч до сбора биожидкости исключались: чистка зубов, прием пищи, табакокурение и другие вмешательства, способные модифицировать состав слюны [18]. Так как состав ротовой жидкости в значительно большей степени подвержен колебаниям, чем, например, состав крови, в начале и в конце исследования производили трехкратный забор биожидкости – три дня подряд в аналогичных условиях, после чего в расчет брали среднее значение каждого обучающегося.

Полученную ротовую жидкость центрифугировали в течение 15 мин при 2600 g, для дальнейших лабораторных исследований отбирали чистый прозрачный супернатант, а осадок утилизировали. В биожидкости определяли общую антиоксидантную активность (АОА), активность ферментов системы антиоксидантной защиты – супероксиддисмутазы (СОД), каталазы, глутатионпероксидазы и глутатионредуктазы, а также содержание ТБК-активных продуктов, ключевым среди которых является продукт перекисного окисления липидов – малоновый диальдегид. Общую антиоксидантную активность определяли с помощью железо-восстанавливающего способа (FRAP), включающего инкубацию биожидкости с раствором, содержащим ионы железа (+3), восстанавливающиеся до состояния степени окисления +2. Ионы железа (+2) в свою очередь дают интенсивно окрашенный комплекс с 2,2'-дипиридиллом, оптическая плотность которого пропорциональна содержанию антиоксидантов [22]. Для выполнения данной методики проводили инкубацию образца ротовой жидкости (0,1 мл) в реакционной смеси, содержащей Fe^{+3} и 2,2'-дипиридил в ацетатном буфере с pH 3,6 в течение 60 мин. После чего измеряли оптическую плотность раствора по сравнению с холостой пробой, содержащей деионизированную воду вместо биожидкости. Выражали общую АОА в мМ раствора аскорбиновой кислоты, принятого за стандарт.

Активность ферментов определяли кинетическими способами. Активность супероксиддисмутазы определяли по ингибированию аутоокисления кверцетина в системе с генерацией супероксидного анион-радикала. Для этого в реакционную смесь, содержащую квер-

цетин и ротовую жидкость в фосфатном буфере (pH 8,35) с азидом натрия и ЭДТА, вносили раствор N,N,N',N'-тетраметилэтилендиамина. Скорость окисления кверцетина отслеживали в течение 10 мин при 406 нм. Результаты исследования активности СОД выражали в процентах, отражающих степень подавления окисления кверцетина в опытной пробе по отношению к контрольной пробе, содержащей дистиллированную воду вместо биожидкости.

Каталазную активность определяли по скорости разрушения пероксида водорода, содержание которого регистрировали при 260 нм. Для этого 200 мкл гемолизата эритроцитов (1:999) вносили в 2,5 мл 0,3 % раствора пероксида водорода в буферном растворе с pH 7,4. Реакцию останавливали через 5 мин внесением 300 мкл 50 % раствора трихлоруксусной кислоты (ТХУК). Полученные данные корректировали в соответствии с холостой пробой, в которую раствор ТХУК вносили до гемолизата [23].

Активность глутатионпероксидазы определяли по скорости расходования глутатиона в реакции восстановления гидропероксида трет-бутила. Для этого к 0,73 мл буферного раствора pH 8,5, содержащего восстановленный глутатион (1,5 мг/мл) и азид натрия (0,8 мг/мл), добавляли 200 мкл гемолизата эритроцитов (1:99). Затем инициировали реакцию внесением 50 мкл 0,05 % раствора трет-бутилгидропероксида. Через 10 мин останавливали реакцию ТХУК, в супернатанте после центрифугирования определяли концентрацию неизрасходованного глутатиона по реакции с дитиобис-нитробензойной кислотой [23].

Активность глутатионредуктазы определяли по скорости окисления НАДФН и снижения оптической плотности раствора при 340 нм при восстановлении окисленного глутатиона [23]. Для выполнения методики вносили 50 мкл гемолизата эритроцитов (1:9) к реакционной смеси, состоящей из 1,8 мл буферного раствора pH 7,0, по 0,1 мл окисленной формы глутатиона (12 мг/мл) и НАДФН (1,5 мг/мл). Изменение оптической плотности раствора отслеживали в течение 3 мин.

Содержание ТБК-активных продуктов определяли с использованием наборов реагентов «ТБК-АГАТ» (Россия).

Все исследования проведены с информированного добровольного согласия участников в соответствии с требованиями Хельсинкской декларации 1964 г.

Статистический анализ данных проводили с использованием программы StatPlus 7 (AnalystSoft Inc.). Сравнение показателей на 1-м и 2-м этапах исследования осуществляли с использованием непараметрического критерия Уилкоксона для зависимых групп. Статистически значимыми считали различия при $p < 0,05$. Данные были представлены в виде медианы и квартилей. Рисунки представлены в виде диаграмм типа box plot.

Результаты и обсуждение. Анализ показателей окислительного гомеостаза в ротовой жидкости студентов, проходящих производ-

ственную практику, показал развитие статистически значимых изменений, на наш взгляд, отражающих адаптивные перестройки системы антиоксидантной защиты. При этом изменений уровня общей антиоксидантной активности и содержания продуктов окислительных модификаций биомолекул выявлено не было (табл. 1), что свидетельствует о поддержании общего состояния баланса анти- и прооксидантов на нормальном уровне и, вероятнее всего, не позволяет однозначно судить о развитии окислительного стресса у испытуемых лиц. Однако более детальный анализ показал развитие существенных модификаций функционального состояния ферментного звена системы антиоксидантной защиты.

Таблица 1
Table 1

Изменение показателей состояния баланса про- и антиоксидантной системы ротовой жидкости обучающихся в процессе прохождения практики, Me (p0,25; p0,75)

Changes in prooxidant-and antioxidant system balance of oral fluid parameters in students during the apprenticeship (Me (p0,25; p0,75))

Исследуемые показатели Parameters	Этапы исследования Study phase		P
	I (n=20)	II (n=20)	
АОА, мМ вит. С General antioxidant activity, mM vit C	0,52 (0,48; 0,59)	0,55 (0,42; 0,72)	0,6835
ТБЧ, усл. ед. Thiobarbituric acid, c.u.	0,42 (0,32; 0,57)	0,32 (0,14; 0,43)	0,0926

В частности, анализ изменений активности ферментов системы глутатиона показал значительное снижение активности глутатионпероксидазы – в 5,3 раза, выявленное через 3 мес. после прохождения производственной практики, относительно исходных значений анализируемого показателя (рис. 1). Активность глутатионредуктазы при этом каких-либо изменений не претерпела. Активность ферментов системы глутатиона, как и концентрация самого глутатиона, в ротовой жидкости невелики, однако наличие значительных и статистически значимых изменений активности глутатионпероксидазы – наиболее уязвимо-го звена данной системы, непосредственно

контактирующего с реактивными молекулами, свидетельствует о важной роли данной системы в поддержании редокс-гомеостаза в ротовой полости. Возможно, что в условиях развивающегося дисбаланса прооксидантно-антиоксидантной системы данный фермент принимает активное участие в нейтрализации активных форм кислорода, а также уже вторичных радикалов, частично сам повреждается, но скорость его обновления оказывается недостаточной. При этом глутатионредуктаза работает в относительно спокойных условиях, обеспечивая регенерацию небольшого количества глутатиона ротовой жидкости. В любом случае снижение активности глутати-

онпероксидазы не оказывает решающего влияния на общее состояние редокс-гомеостаза в жидкостях полости рта, однако в качестве лабораторного маркера может служить чувстви-

тельным критерием напряжения функционального состояния системы антиоксидантной защиты на этапе компенсации.

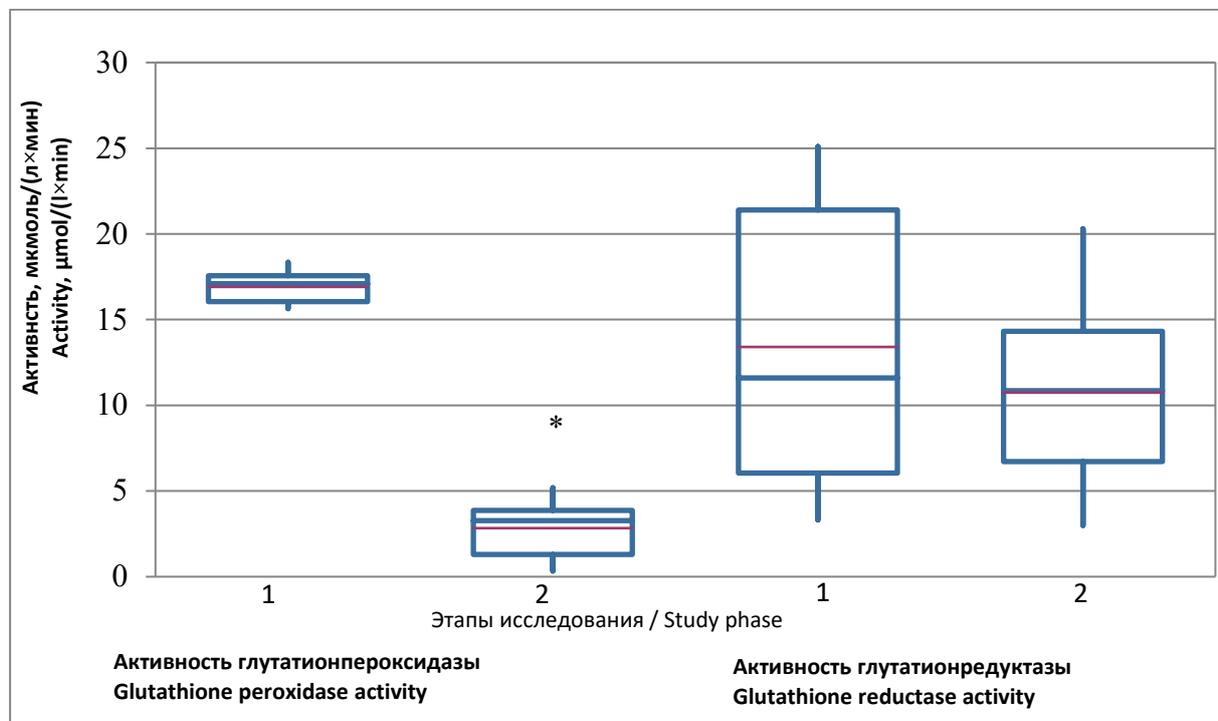


Рис. 1. Изменение активности ферментов системы глутатиона ротовой жидкости обучающихся в процессе прохождения практики (* – статистически значимые отличия между показателями на 1-м и 2-м этапах исследования ($p \leq 0,05$))

Fig. 1. Changes in the enzyme activity of the glutathione system in the oral fluid of students during the apprenticeship (* – the differences between the parameters of the 1st and 2nd study phases are statistically significant ($p \leq 0.05$))

Наиболее выраженные изменения были выявлены при анализе активности ферментов первых двух линий антиоксидантной защиты. Активность супероксиддисмутазы и каталазы синхронно увеличивалась в ротовой жидкости испытуемых после прохождения производственной практики (рис. 2). Активность супероксиддисмутазы возростала в 3,6 раза, а ката-

лазная активность ротовой жидкости увеличивалась в 6,7 раза относительно исходных значений соответствующих показателей. Вероятно, усиление активности именно этих ферментов и оказывает решающее воздействие на сдерживание развития окислительных нарушений в ротовой жидкости.

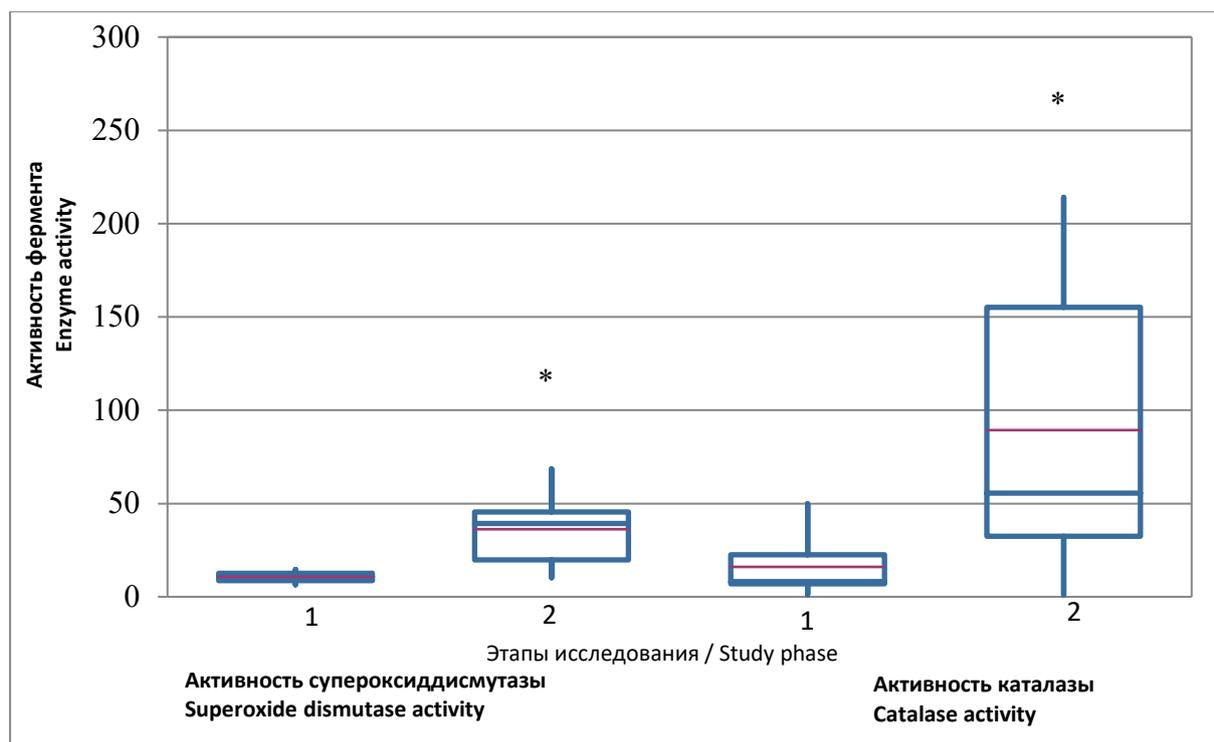


Рис. 2. Изменение активности ферментов антиоксидантной системы ротовой жидкости обучающихся в процессе прохождения практики (* – статистически значимые отличия между показателями на 1-м и 2-м этапах исследования ($p \leq 0,05$); единицы измерения активности супероксиддисмутазы – % ингибирования, активности каталазы – ммоль/(мин·л))

Fig. 2. Changes in the enzymes activity of the antioxidant system in the oral fluid of students during the apprenticeship (* – the differences between the indicators of the 1st and 2nd study phases are statistically significant ($p \leq 0.05$); superoxide dismutase activity – percent of inhibition (%); catalase activity – mmol/(min·l))

Таким образом, выявленные изменения отражают функциональные перестройки ферментов системы антиоксидантной защиты – увеличение супероксиддисмутазной и каталазной активности, снижение активности глутатионпероксидазы на фоне сохранения общего баланса про- и антиоксидантов. Эти изменения можно трактовать как адаптивные, развивающиеся в ответ на окислительный стресс, который в данном случае можно обозначить как компенсированный. Компенсация происходит за счет напряжения функционального состояния ферментного звена антиоксидантной системы.

Заключение. Полученные данные подтвердили, что прохождение производственной практики обучающимися профессии «ста-

ночник деревообрабатывающих станков» является для них стрессом. Развивается окислительный стресс, основные проявления которого компенсируются усилением активности ферментов системы антиоксидантной защиты. Однако выявленные особенности свидетельствуют о необходимости мониторинга состояния системы неспецифической резистентности у данной категории учащихся в процессе прохождения практики и проведения коррекции. При этом инструментом мониторинга может служить оценка лабораторных показателей ротовой жидкости, что ввиду неинвазивности ее забора, отсутствия требований к специализированной подготовке персонала и наличию процедурного кабинета может осуществляться регулярно и дистанционно.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Литература

1. Кук О.В., Покровский В.М. Динамика регуляторно-адаптивного статуса учащихся при обучении рабочим профессиям. Гигиена и санитария. 2019; 98 (3): 314–318.
2. Кучма В.Р., Шубочкина Е.И., Янушанец О.И., Чепрасов В.В. Оценка рисков здоровью учащихся профессиональных колледжей в зависимости от характера осваиваемых профессий. Гигиена и санитария. 2019; 98 (11): 1257–1261.
3. Кучма В.Р., Соколова С.Б. Поведенческие риски, опасные для здоровья школьников XXI века: монография. Москва: ФГАУ «НМИЦ здоровья детей» Минздрава России; 2017. 170.
4. Воронина Т.А. Роль оксидативного стресса и антиоксидантов при дезадаптации различного генеза. Фармация и фармакология. 2015; 1: 8–17.
5. Soazig L.L., Gilles S., Martinez M.C., Ramarosan A. Oxidative Stress and Metabolic Pathologies: From an Adipocentric Point of View. Oxidative Medicine and Cellular Longevity. 2014; 2014. DOI: 10.1155/2014/908539.
6. European contribution to the study of ROS: A summary of the findings and prospects for the future from the COST action BM1203 (EU-ROS). Redox Biology. 2017; 13: 94–162. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=31043727> (дата обращения: 06.08.2020). DOI: 10.1016/j.redox.2017.05.007.
7. Richard P.U., Duskey J.T., Stolarov S., Spulber M., Palivan C.G. New concepts to fight oxidative stress: nanosized three-dimensional supramolecular antioxidant assemblies. Expert Opin. Drug Deliv. 2015; 12 (9): 1527–1545.
8. Goud A.P., Goud P.T., Diamond M.P., Abu-Soud H.M., Gonik B. Reactive oxygen species and oocyte aging: role of superoxide, hydrogen peroxide, and hypochlorous acid. Free Radic. Biol. Med. 2008; 44 (7): 1295–1304.
9. Алексеенко Е.А., Попов К.А., Быков И.М., Сенеашвили Р.И. Метаболические изменения биохимических показателей на местном и системных уровнях у пациентов с аллергическими заболеваниями. Аллергология и иммунология. 2016; 17 (2): 93–97.
10. Ходос М.Я., Казаков Ян Е., Видревич М.Б., Брайнина Х.З. Окислительный стресс и его роль в патогенезе. Вестник Уральской медицинской академической науки. 2017; 14 (4): 381–398.
11. Sies H. Oxidative stress: a concept in redox biology and medicine. Redox Biol. 2015; 4: 180–183. DOI: 10.1016/j.redox.2015.01.002.
12. Ursini F., Maiorino M., Forman H.J. Redox homeostasis: The Golden Mean of healthy living. Redox Biol. 2016; 8: 205–215.
13. Borys J., Maciejczyk M., Krętowski A.J., Antonowicz B., Ratajczak-Wrona W., Jabłońska E., Załęski P. The Redox Balance in Erythrocytes, Plasma, and Periosteum of Patients with Titanium Fixation of the Jaw. Front. Physiol. 2017; 8: 386. DOI: 10.3389/fphys.2017.00386.
14. Hawley B., Orange C.L., Olsen D.B., Marchese A.J., Volckens J. Oxidative stress and aromatic hydrocarbon response of human bronchial epithelial cells exposed to petro- or biodiesel exhaust treated with a diesel particulate filter. Toxicological Sciences. 2014; 141 (2): 505–514. URL: <https://academic.oup.com/toxsci/article/141/2/505/2511607> (дата обращения: 07.08.2020). DOI: 10.1093/toxsci/kfu147.
15. Умнягина И.А., Блинова Т.В., Страхова Л.А., Трошин В.В., Колесов С.А., Шерстобитова О.В. Окислительный стресс и антиоксидантная защита у лиц разного возраста, имеющих контакт с вредными производственными факторами. Анализ риска здоровью. 2019; 3: 104–111. DOI: 10.21668/health.risk/2019.3.12.
16. Овчинников А.Н., Дерюгина А.В. Ротовая жидкость как высокоинформативный субстрат неинвазивного исследования процессов липопероксидации и повреждения мышечной ткани у высококвалифицированных спортсменов в условиях физических нагрузок. Клиническая лабораторная диагностика. 2019; 64 (7): 405–408.
17. Контрощикова К.Н., Тихомирова Ю.Р., Овчинников А.Н., Колегова Т.И., Чуркина Н.Н., Кузнецова С.Ю. Использование показателей свободнорадикального окисления в ротовой жидкости в качестве маркеров функционального состояния спортсменов. Современные технологии в медицине. 2017; 9 (3): 82–86.
18. Быков И.М., Алексеенко Е.А., Попов К.А., Быкова Н.И., Овсянникова А.А., Егорова И.А. Перспективы изучения ротовой жидкости в лабораторной диагностике нарушений окислительного метаболизма. Кубанский научный медицинский вестник. 2016; 4 (159): 16–20.

19. Еликова А.В., Серкина Е.А., Цанок П.И. Значение исследований биохимических параметров ротовой жидкости для диагностики учебного стресса у студентов младших курсов. Здоровье, демография, экология финно-угорских народов. 2017; 3: 65–67.
20. Nunes L.A., Mussavira S., Bindhu O.S. Clinical and diagnostic utility of saliva as a non-invasive diagnostic fluid: a systematic review. *Biochem. Med. (Zagreb)*. 2015; 25 (2): 177–192. URL: <https://www.biochemia-medica.com/en/journal/25/2/10.11613/BM.2015.018> (дата обращения: 07.08.2020). DOI: 10.11613/bm.2015.018.
21. Al Kawas S., Rahim Z.H., Ferguson D.B. Potential uses of human salivary protein and peptide analysis in the diagnosis of disease. *Arch. Oral Biol.* 2012; 57 (1): 1–9. DOI: 10.1016/j.archoralbio.2011.06.013.
22. Benzie I.F., Strain J.J. The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of “antioxidant power”: the FRAP assay. *Anal. Biochem.* 1996; 239 (1): 70–76. DOI: 10.1006/abio.1996.0292.
23. Карпищенко А.И. Медицинские лабораторные технологии: справочник. СПб.: Интермедика; 2002. 600.

Поступила в редакцию 22.11.2021; принята 04.03.2022.

Авторский коллектив

Киёк Ольга Васильевна – кандидат медицинских наук, доцент, заведующая кафедрой профильных гигиенических дисциплин и эпидемиологии, ФГБОУ ВО «Кубанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации. 395000, Россия, г. Краснодар, ул. Седина, 4; e-mail: olga.kiek@mail.ru, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-3971-7848>.

Покровский Владимир Михайлович – доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой нормальной физиологии, ФГБОУ ВО «Кубанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации. 395000, Россия, г. Краснодар, ул. Седина, 4; e-mail: pokrovskiyvm@ksma.ru, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-3971-7848>.

Образец цитирования

Киёк О.В., Покровский В.М. Изменения антиоксидантного статуса ротовой жидкости обучающихся рабочим профессиям в процессе прохождения производственной практики. *Ульяновский медико-биологический журнал*. 2022; 2: 92–101. DOI: 10.34014/2227-1848-2022-2-92-101.

CHANGES IN THE ANTIOXIDANT STATUS OF THE ORAL FLUID IN STUDENTS DURING THE APPRENTICESHIP

O.V. Kiyok, V.M. Pokrovskiy

Kuban State Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation, Krasnodar, Russia

The aim of the paper is to assess changes in the antioxidant status of the oral fluid in students training for “woodworking machine operator” during apprenticeship.

Materials and Methods. Twenty-four male students of secondary vocational education, aged 18–19, took part in the trial. The total antioxidant activity, the enzyme activity of the antioxidant defense system – superoxide dismutase, catalase, glutathione peroxidase and glutathione reductase, the content of TBA-active products, namely, malondialdehyde, were determined in students’ oral fluid before and after a 3-month apprenticeship.

Results. After apprenticeship, an increase in superoxide dismutase and catalase activity by 3.6 and 6.7 times relative to initial indicators was found in the oral fluid of students respectively. A decrease in the glutathione peroxidase activity by 5.3 times was also observed. The revealed changes were observed against the background of the overall balance of pro- and antioxidants in the oral fluid.

Conclusion. The data obtained confirmed that any apprenticeship is accompanied by stress, in particular, oxidative stress. However, its main manifestations are balanced by an increase in the enzyme activity of the antiradical protection system. The revealed changes indicate the necessity to assess the nonspecific resistance system in students during apprenticeship and to improve the system if needed. The non-invasive nature of the study of the biological fluid determines the long-term benefits for using the method while monitoring the students’ metabolism during apprenticeship.

Key words: students, apprenticeship, oral fluid, antioxidant status, oxidative stress.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

References

1. Kiek O.V., Pokrovskiy V.M. Dinamika regulyatorno-adaptivnogo statusa uchashchikhsya pri obuchenii rabochim professiyam [Dynamics of the regulatory-adaptive status of students training working occupations]. *Gigiena i sanitariya*. 2019; 98 (3): 314–318 (in Russian).
2. Kuchma V.R., Shubochkina E.I., Yanushanets O.I., Cheprasov V.V. Otsenka riskov zdorov'yu uchashchikhsya professional'nykh kolledzhey v zavisimosti ot kharaktera osvvaivayemykh professiy [On the risk assessment of the health of students of occupational colleges depending on the character of realized occupations]. *Gigiena i sanitariya*. 2019; 98 (11): 1257–1261 (in Russian).
3. Kuchma V.R., Sokolova S.B. *Povedencheskie riski, opasnye dlya zdorov'ya shkol'nikov KhKhI veka: monografiya* [Behavioral risks dangerous to the health of the 21st century schoolchildren: Monograph.]. Moscow: FGau «NMITs zdorov'ya detey» Minzdrava Rossii; 2017. 170 (in Russian).
4. Voronina T.A. Rol' oksidativnogo stressa i antioksidantov pri dezadaptatsii razlichnogo geneza [The role of oxidative stress and antioxidants in different disadaptation genesis]. *Farmatsiya i farmakologiya*. 2015; 1: 8–17. (in Russian).
5. Soazig L.L., Gilles S., Martinez M.C., Ramarosan A. Oxidative Stress and Metabolic Pathologies: From an Adipocentric Point of View. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*. 2014; 2014. DOI: 10.1155/2014/908539.
6. European contribution to the study of ROS: A summary of the findings and prospects for the future from the COST action BM1203 (EU-ROS). *Redox Biology*. 2017; 13: 94–162. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=31043727> (accessed: August 06, 2020). DOI: 10.1016/j.redox.2017.05.007.
7. Richard P.U., Duskey J.T., Stolarov S., Spulber M., Palivan C.G. New concepts to fight oxidative stress: nanosized three-dimensional supramolecular antioxidant assemblies. *Expert Opin. Drug Deliv.* 2015; 12 (9): 1527–1545.
8. Goud A.P., Goud P.T., Diamond M.P., Abu-Soud H.M., Gonik B. Reactive oxygen species and oocyte aging: role of superoxide, hydrogen peroxide, and hypochlorous acid. *Free Radic. Biol. Med.* 2008; 44 (7): 1295–1304.
9. Alekseenko E.A., Popov K.A., Bykov I.M., Sepeashvili R.I. Metabolicheskie izmeneniya biokhimicheskikh pokazateley na mestnom i sistemnykh urovnyakh u patsientov s allergicheskimi zabolevaniyami [Metabolic changes of biochemical indices at local and system levels in patients with allergic diseases]. *Allergologiya i immunologiya*. 2016; 17 (2): 93–97 (in Russian).
10. Khodos M.Ya., Kazakov Yan E., Vidrevich M.B., Braynina Kh.Z. Okislitel'nyy stress i ego rol' v patogeneze [Oxidative stress and its role in pathogenesis]. *Vestnik Ural'skoy meditsinskoy akademicheskoy nauki*. 2017; 14 (4): 381–398 (in Russian).
11. Sies H. Oxidative stress: a concept in redox biology and medicine. *Redox Biol.* 2015; 4: 180–183. DOI: 10.1016/j.redox.2015.01.002.
12. Ursini F., Maiorino M., Forman H.J. Redox homeostasis: The Golden Mean of healthy living. *Redox Biol.* 2016; 8: 205–215.
13. Borys J., Maciejczyk M., Krętownski A.J., Antonowicz B., Ratajczak-Wrona W., Jabłońska E., Załęski P. The Redox Balance in Erythrocytes, Plasma, and Periosteum of Patients with Titanium Fixation of the Jaw. *Front. Physiol.* 2017; 8: 386. DOI: 10.3389/fphys.2017.00386.
14. Hawley B., Orange C.L., Olsen D.B., Marchese A.J., Volckens J. Oxidative stress and aromatic hydrocarbon response of human bronchial epithelial cells exposed to petro- or biodiesel exhaust treated with a diesel particulate filter. *Toxicological Sciences*. 2014; 141 (2): 505–514. Available at: <https://academic.oup.com/toxsci/article/141/2/505/2511607> (accessed: August 07, 2020). DOI: 10.1093/toxsci/kfu147.
15. Umnyagina I.A., Blinova T.V., Strakhova L.A., Troshin V.V., Kolesov S.A., Sherstobitova O.V. Okislitel'nyy stress i antioksidantnaya zashchita u lits raznogo vozrasta, imeyushchikh kontakt s vrednymi proizvodstvennymi faktorami [Oxidative stress and antioxidant protection in people of various ages under contact with adverse occupational factors]. *Analiz riska zdorov'yu*. 2019; 3: 104–111. DOI: 10.21668/health.risk/2019.3.12 (in Russian).

16. Ovchinnikov A.N., Deryugina A.V. Rotovaya zhidkost' kak vysokoinformativnyy substrat neinvazivnogo issledovaniya protsessov lipoperoksidatsii povrezhdeniya myshechnoy tkani u vysokokvalifitsirovannykh sportsmenov v usloviyakh fizicheskikh nagruzok [Oral fluid as a highly informative substrate for non-invasive study of lipid peroxidation of muscle tissue damage in highly skilled athletes under physical load]. *Klinicheskaya laboratornaya diagnostika*. 2019; 64 (7): 405–408 (in Russian).
17. Kontorshchikova K.N., Tikhomirova Yu.R., Ovchinnikov A.N., Kolegova T.I., Churkina N.N., Kuznetsova S.Yu. Ispol'zovanie pokazately svobodnoradikal'nogo okisleniya v rotovoy zhidkosti v kachestve markerov funktsional'nogo sostoyaniya sportsmenov [Indices of free radical oxidation in the oral fluid as markers of athletes' functional state]. *Sovremennye tekhnologii v meditsine*. 2017; 9 (3): 82–86 (in Russian).
18. Bykov I.M., Alekseenko E.A., Popov K.A., Bykova N.I., Ovsyannikova A.A., Egorova I.A. Perspektivy izucheniya rotovoy zhidkosti v laboratornoy diagnostike narusheniy okislitel'nogo metabolizma [Prospects for the study of oral fluid in the laboratory diagnosis of oxidative metabolism disorders]. *Kubanskiy nauchnyy meditsinskiy vestnik*. 2016; 4 (159): 16–20 (in Russian).
19. Elikova A.V., Serkina E.A., Tsapok P.I. Znachenie issledovaniy biokhimicheskikh parametrov rotovoy zhidkosti dlya diagnostiki uchebnogo stressa u studentov mladshikh kursov [The importance of studying biochemical indices of the oral fluid for the diagnosis of learning stress in junior students]. *Zdorov'e, demografiya, ekologiya finno-ugorskikh narodov*. 2017; 3: 65–67 (in Russian).
20. Nunes L.A., Mussavira S., Bindhu O.S. Clinical and diagnostic utility of saliva as a non-invasive diagnostic fluid: a systematic review. *Biochem. Med. (Zagreb)*. 2015; 25 (2): 177–192. Available at: <https://www.biochemia-medica.com/en/journal/25/2/10.11613/BM.2015.018> (accessed: August 07, 2020). DOI: 10.11613/bm.2015.018.
21. Al Kawas S., Rahim Z.H., Ferguson D.B. Potential uses of human salivary protein and peptide analysis in the diagnosis of disease. *Arch. Oral Biol*. 2012; 57 (1): 1–9. DOI: 10.1016/j.archoralbio.2011.06.013.
22. Benzie I.F., Strain J.J. The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of “antioxidant power”: the FRAP assay. *Anal. Biochem*. 1996; 239 (1): 70–76. DOI: 10.1006/abio.1996.0292.
23. Karpishchenko A.I. *Meditsinskie laboratornye tekhnologii: spravochnik* [Medical laboratory technologies: Reference book]. St. Petersburg: Intermedika; 2002. 600.

Received 22 November 2021; accepted 04 March 2022.

Information about the authors

Kiyok Olga Vasilevna, Candidate of Sciences (Medicine), Associate Professor, Head of the Chair of Hygienic Disciplines and Epidemiology, Kuban State Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation. 395000, Russia, Krasnodar, Sedin St., 4; e-mail: olga.kiek@mail.ru, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-3971-7848>.

Pokrovskiy Vladimir Mikhaylovich, Doctor of Sciences (Medicine), Professor, Head of the Chair of Normal Physiology, Kuban State Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation. 395000, Russia, Krasnodar, Sedin St., 4; e-mail: pokrovskyvm@ksma.ru, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-3971-7848>.

For citation

Kiyok O.V., Pokrovskiy V.M. Izmeneniya antioksidantnogo statusa rotovoy zhidkosti obuchayushchikhsya rabochim professiyam v protsesse prokhozheniya proizvodstvennoy praktiki [Changes in the antioxidant status of the oral fluid in students during the apprenticeship]. *Ulyanovskiy mediko-biologicheskij zhurnal*. 2022; 2: 92–101. DOI: 10.34014/2227-1848-2022-2-92-101 (in Russian).