

DOI 10.37882/2223-2966.2023.02-2.30

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ПРОЖИВАНИЯ НА ИЗМЕНЕНИЕ ФЕРМЕНТОВ АНТИОКСИДАНТНОЙ ЗАЩИТЫ КВВ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ АДАПТАЦИОННОГО СТАТУСА НАСЕЛЕНИЯ ВЛАДИМИРСКОЙ ОБЛАСТИ

Саед Манас

Аспирант, Владимирский Государственный
университет, г. Владимир
Manas.saed@gmail.com

Трифонова Татьяна Анатольевна

Профессор, Владимирский Государственный
университет, г. Владимир
kaf_bie@mail.ru

Запруднова Елена Александровна

Доцент, кандидат биологических наук,
Владимирский Государственный университет,
г. Владимир
eazaprudnova@mail.ru

INFLUENCE OF LIVING CONDITIONS ON CHANGES IN ENZYMES OF ANTIOXIDANT PROTECTION OF THE CVV TO STUDY THE ADAPTATION STATUS OF THE POPULATION OF THE VLADIMIR REGION

**Saed Manas
T. Trifonova
E. Zaprudnova**

Summary. This article explores whether the antioxidant system can be used to monitor the adaptive mechanisms of the respiratory system of the population of the Vladimir region in different living conditions. It has been shown that the study of the functioning of the antioxidant system in humans and populations is a necessary condition for ensuring the overall health of the respiratory system and preventing the risk of chronic diseases. The high sensitivity of the system of antioxidant enzymes to air pollution factors makes it possible to use them for the purposes of physiological and biochemical monitoring.

It has been established that environmental conditions and quality of life determine the adaptive capabilities of the body, including the activation of the system of antioxidant enzymes. And that exposure to air pollutants and poor quality of life contribute to the development of oxidative stress and reduce the adaptive capabilities of the body even in young people.

Keywords: antioxidant enzymes, oxidative stress, free radical stress, catalase, superoxide dismutase (SOD), exhaled air condensate (KBB).

Аннотация. В этой статье изучается, антиоксидантной системы могут быть использованы для мониторинга адапционных механизмов дыхательной системы населения Владимирской области в разных условиях проживания. Показано, что изучение функционирования антиоксидантной системы человека и популяций является необходимым условием обеспечения общей сохранности здоровья дыхательной системы и предотвращения риска хронических заболеваний. Высокая чувствительность к факторам загрязнения воздуха системы антиоксидантных ферментов позволяет использовать их для целей физиолого-биохимического мониторинга.

Установлено, что условия окружающей среды и качество жизни определяют адапционные возможности организма, включающие активизацию системы антиоксидантных ферментов. И что воздействие аэрополлютантов и низкое качество жизни способствуют развитию оксидативного стресса и снижению адаптивных возможностей организма даже у молодых людей.

Ключевые слова: антиоксидантных ферментов, оксидативного стресса, свободнорадикального, каталазы, супероксиддисмутазы (СОД), конденсат выдыхаемого воздуха (КВВ).

Адаптация — это процесс приспособления физиологических функций организма к изменениям окружающей его среды, направленный на поддержание гомеостаза, т.е. постоянства внутренней среды организма. Этот процесс повышает устойчивость организма к воздействию различных внешних факторов (в том числе и неблагоприятных), что позволяет ему нормально функционировать в неадекватных условиях окружающей среды [1,2].

Система дыхания обеспечивает поступление в организм кислорода, необходимого для окислительных процессов и выделение из организма двуокиси углерода, образующегося в результате обмена веществ. И так как нарушения в обмене кислорода и углекислого газа приводят к изменению жизнедеятельности организма [3].

На сегодняшний день проведено множество исследований участия антиоксидантных ферментов во многих адаптационных реакциях в организме человека, а их основная функция заключается в поддержании постоянного уровня концентрации активных форм кислорода, необходимых для перекисного окисления липидов и ряда других биохимических процессов. в дыхательной [4].

Каталаза, пероксидазы и супероксиддисмутаза (СОД) — примеры ферментных антиоксидантов, которые вырабатываются естественным путём в организме человека, и действие которых направлено на то, чтобы уменьшить ущерб, наносимый свободными радикалами, выработка которых провоцирует ряд хронических заболеваний [5,6].

Настоящая работа посвящена изучению функционирования системы антиоксидантных ферментов в конденсате выдыхаемого воздуха в отношении адаптационных возможностей дыхательной системы населения Владимирской области.

В настоящее время известно, что одним из механизмов, через которые реализуется воздействие факторов окружающей среды на организм человека, является «окислительный стресс», представляющий собой состояния, характеризующиеся активацией процессов свободнорадикального окисления с одновременным снижением эффективности антиоксидантных механизмов [7,8,9,10,11]. В ряде работ отечественных авторов было показано влияние химических факторов среды на процессы свободнорадикального окисления. [12,13,14,15] в то же время остается открытым ряд вопросов, касающихся роли «антиоксидантных ферментов» в развитии респираторной адаптации. Так, в частности, недостаточно разработаны методологические подходы к оценке «выраженности» антиоксидантных ферментов.

Цель исследования — Оценка значимости оксидантно-антиоксидантных показателей конденсата выдыхаемого воздуха как критериев адаптационных возможностей населения Владимирской области.

Объекты, материалы и методы исследования

Объекты исследования. Объектом исследования является комплекс причинно- следственных связей между окружающей средой и активностью антиоксидантных ферментов в КВВ населения Владимирской области.

В эксперименте принимали участие жители различных по промышленной и антропогенной нагрузке населённых пунктов Владимирской области. Конденсат выдыхаемого воздуха отбирался у испытуемых в различных населённых пунктах Владимирской области. (Крупных городов (Владимир, Ковров), Малых городов и посёлков (Меленки, сел-Ворша, Петушки)) (таблица 1).

Материалы и методы исследования

Адаптационные возможности дыхательной системы (функции внешнего дыхания) оценивали с помощью (проба Штанге, проба Генчи, проба Богомазова).

Антиоксидантная активность супероксиддисмутазы определялась по методу Сироты Т.В. на основе аутоокисления адреналина.

Определение активности каталазы осуществлялось по методу Баха и Зубковой. Через титрование перекиси водорода раствором перманганата калия.

У студентов сбор КВВ проводили до нагрузки и после нагрузки.

Результаты и их обсуждение

Динамика показателей произвольных проб задержки дыхания на вдохе (проба Штанге) и выдохе (проба Генча) здоровых людей

На рисунке 1 показано: средний показатель пробы Штанге и проба Генчи КВВ у испытуемых крупных городов, и у испытуемых малых городов и посёлков. Дыхательная система жителей малых городов и посёлков демонстрирует результаты выше, чем у жителей, которые проживают в крупных городах. Это связано с тем, что на организм испытуемых из второй группы оказывается меньшее давление со стороны негативных факторов окружающей среды. Их дыхательная система менее

Таблица 1. Основная информация об испытуемой группе

		Крупных городов (Владимир, Ковров) (n=40)	Малых городов и посёлков (Меленки, сел. Ворша, Петушки) (n=40)	Студенты из крупных городов (Владимир, Ковров) (n=10)	Студенты из Малых городов и посёлков (Меленки, сел. Ворша, Петушки) (n=10)
Возраст		32,82±2,8	37,7 ±2,8	20,3±0,7	21,3±0,7
Пол	Мужчина	50%	50%	20%	60%
	Женщина	50%	50%	80%	40%
Курение		0,45 ±0,07	0,37±0,1	0,9 ±0,1	0,5±0,1

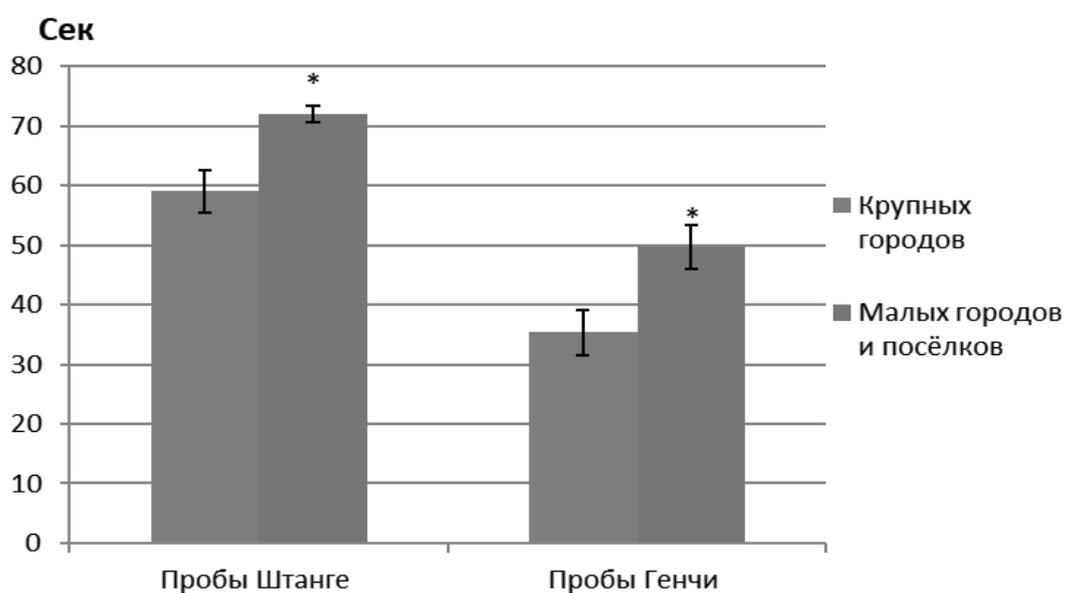


Рис. 1. Динамика показателей пробы Штанге и пробы Генчи

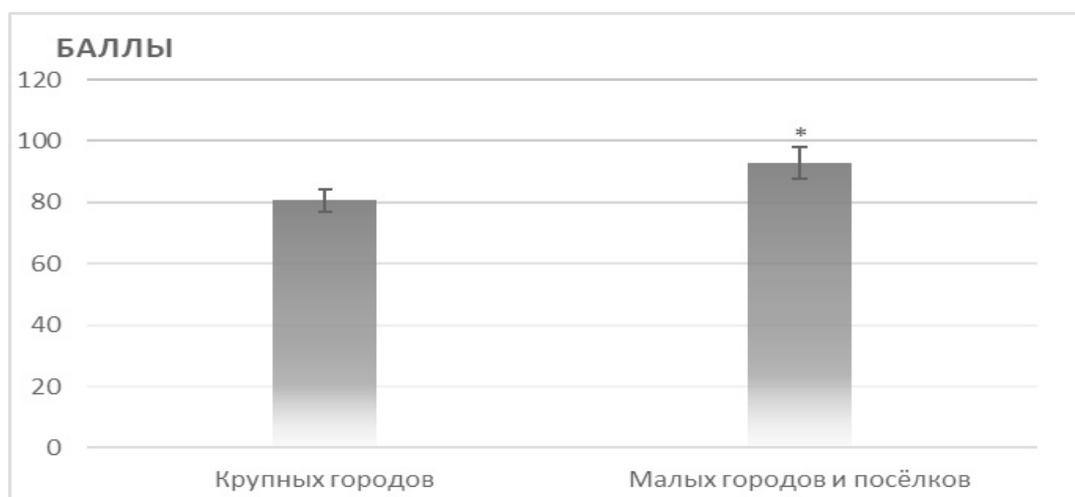


Рис. 2. Динамика индекса Богомазова (ИБ)

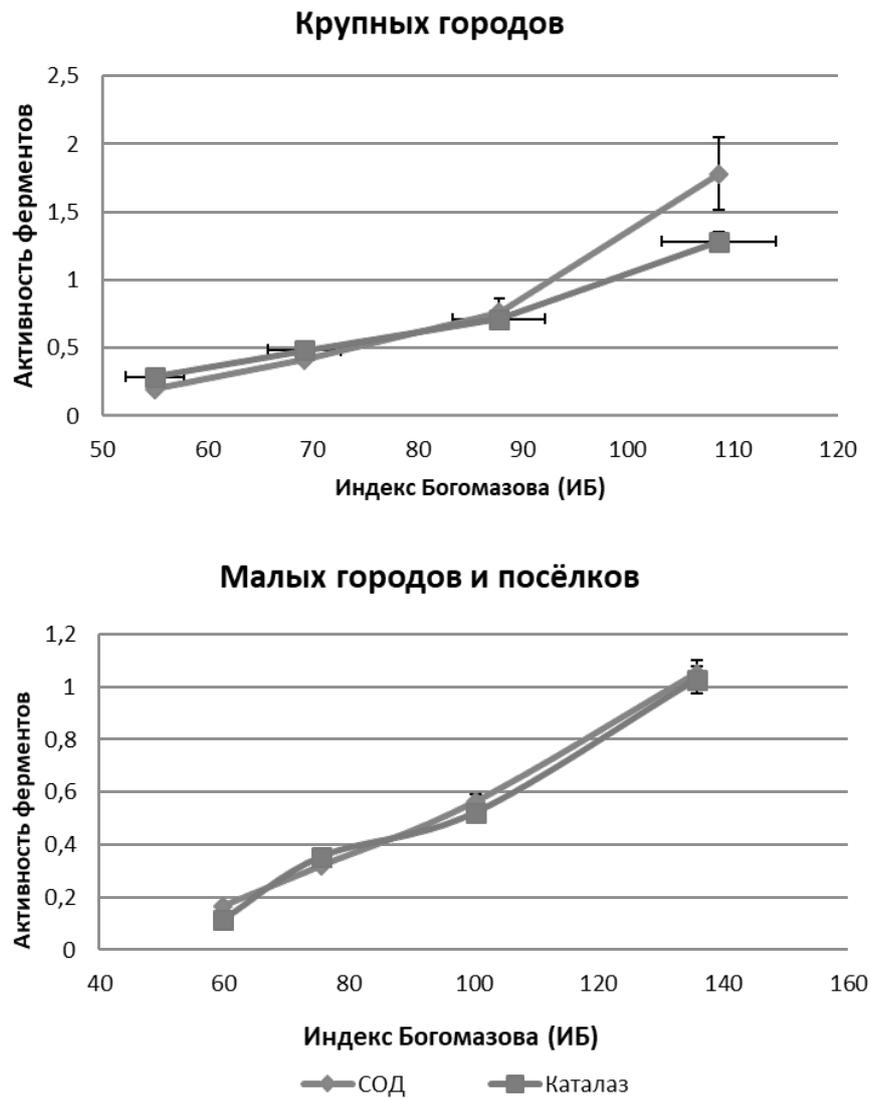


Рис. 3. Корреляционный анализ активности антиоксидантных ферментов КВВ и индекса Богомазова у испытуемых крупных городов и испытуемых малых городов и посёлков.

подвержена окислительному стрессу и повреждающим способностям свободных радикалов, т.к. источников выработки АФК меньше, чем в крупном городе.

Динамика показателей адаптационных возможностей дыхательной системы (проба Богомазова) здоровых людей Владимирской области

На рисунке 2 показано: средний индекс Богомазова (ИБ). Проба Богомазова у испытуемых крупных городов ниже, чем у испытуемых малых городов и посёлков. Это указывает на значительное снижение резервных возможностей дыхательной системы, что, скорее всего, является следствием астенизации, т.е. возникающей

из-за поражающего воздействия на население крупных городов антропогенных загрязнителей.

Проба Штанге, проба Генча, и проба Богомазова у испытуемых крупных городов ниже, чем у испытуемых малых городов и посёлков. Это указывает на значительное снижение резервных возможностей дыхательной системы, что, скорее всего, является следствием астенизации, Слабость, возникшая из-за большего воздействия на население крупных городов антропогенных загрязнителей.

Корреляционный анализ антиоксидантных показателей КВВ и индекса Богомазова у испытуемых крупных городов и у испытуемых малых городов и посёлков вы-

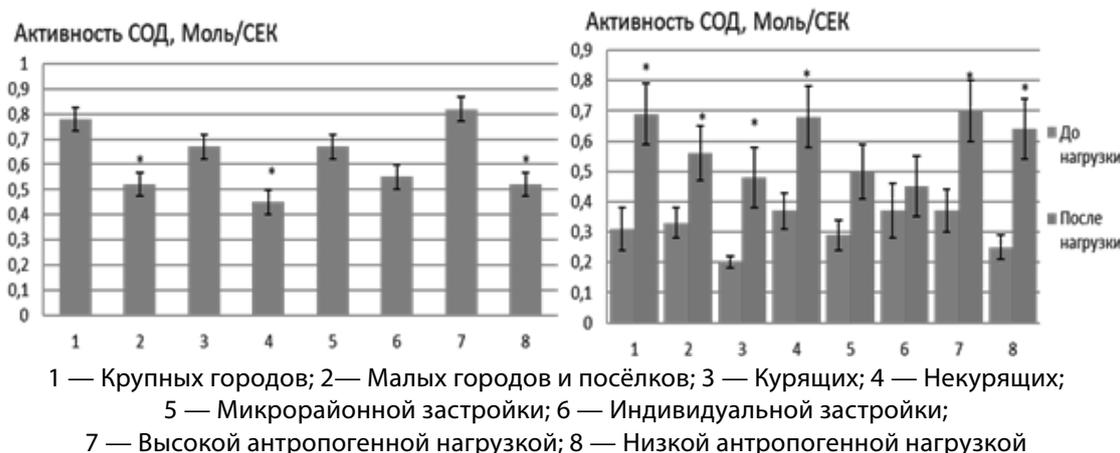


Рис. 4. Активность супероксиддисмутазы у испытуемых населения Владимирской области

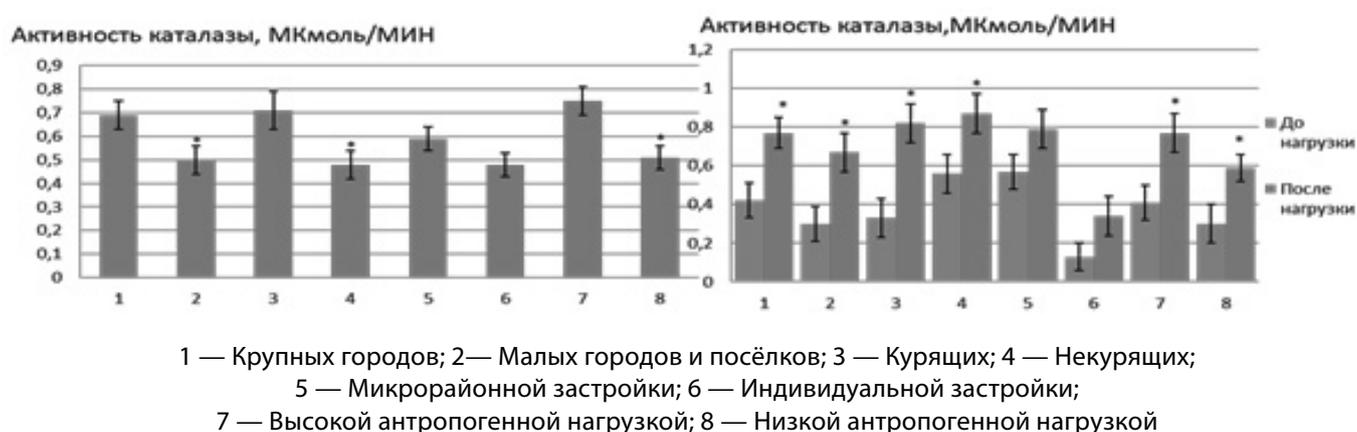


Рис. 5. Активность каталазы у испытуемых населения Владимирской области

явил наличие, положительную связь между индексом Богомазова и активностью каталазы и СОД (рисунок 3).

Активность антиоксидантных ферментов (супероксиддисмутазы) в конденсате выдыхаемого воздуха здоровых людей Владимирской области

Супероксиддисмутаза (СОД) — фермент, играющий главную роль в утилизации супероксидных анион радикалов.

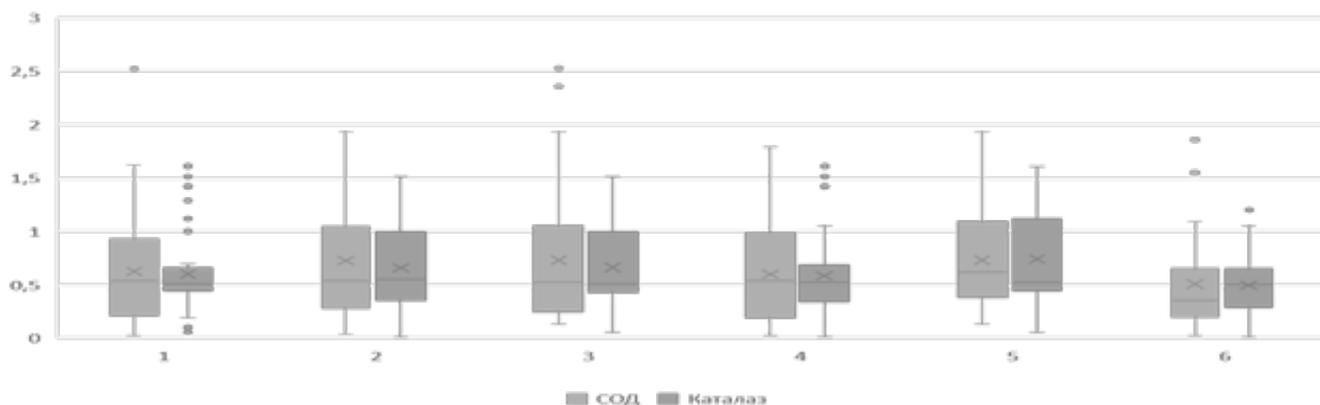
На рисунке 4 показаны различия между показателями активности АОФ, которые могут быть связаны с воздействием множества различных производственных и экологических факторов. И, скорее всего, обнаруженное в нашем исследовании увеличение активности СОД необходимо для нейтрализации избытка АФК и представляет собой комплекс адаптационных изменений.

Активность антиоксидантных ферментов (каталаз) в конденсате выдыхаемого воздуха здоровых людей Владимирской области

Биологическая роль каталазы заключается в обезвреживании пероксида водорода (H₂O₂) путем его разложения на молекулярный кислород и воду: 2H₂O₂ → O₂ + 2H₂O

На рисунке 5 показаны адаптивные изменения активности каталазы в КВВ, необходимые для защиты тканей от потенциального окислительного стресса, связанного с гипоксией — реоксигенацией. Наблюдаемое увеличение активности каталазы в КВВ после нагрузки служит для предотвращения окислительных повреждений. Эти изменения являются адаптивными изменениями в системе антиоксидантной защиты.

Рис. 6. демонстрирует возможность вывода о влиянии особенностей проживания и образа жизни населе-



1 — Крупных городов; 2— Малых городов и посёлков; 3 — Курящих; 4 — Некурящих;
 5 — Микрорайонной застройки; 6 — Индивидуальной застройки;
 7 — Высокой антропогенной нагрузкой; 8 — Низкой антропогенной нагрузкой

Рис. 6. Зависимость особенностей проживания и образа жизни населения на активность антиоксидантных ферментов КВВ у населения Владимирской области

ния (курение, патогенного воздействия антропогенной нагрузки) на активность антиоксидантных ферментов (СОД, каталазы), и отсутствие влияния места жительства на активность антиоксидантных ферментов, при проведении дисперсионного анализа отметим наличие значимой корреляции на уровне 0,05.

Выводы

1. Адаптационные возможности дыхательной системы жителей малонаселённых пунктов превышают таковые жителей крупных городов (индекс Богомазова на 15,17% выше, пробы Штанге на 22,09% выше, пробы Генчи 40,48% выше).
2. В противовес оксидантным факторам происходит активация ферментов антиоксидантной защиты, причём наиболее активно у жителей крупных промышленных городов (каталазы в 1,38 раза и супероксиддисмутазы в 1,4 раза, $p \leq 0,05$) по сравнению с жителями малых городов и посёлков Владимирской области. ив КВВ у студен-

тов крупных промышленных городов (каталазы в 1,83 раза и СОД в 2,22 раза, $p \leq 0,05$). Рост активности антиоксидантных ферментов после физической нагрузки обнаружен лишь у представителей малых городов и посёлков Владимирской области (каталазы в 2,23 раза и СОД в 1,69 раза, $p \leq 0,05$). У жителей крупных городов не установлено достоверной реакции антиоксидантной системы на развивающийся оксидативный стресс.

3. Высокая чувствительность антиоксидантной ферментной системы к изменению факторов внешней среды позволяет рекомендовать ее использование для физиолого-биохимического мониторинга состояния адаптации дыхательной системы организма к факторам внешней среды. В конденсате выдыхаемого воздуха наблюдаются синхронные изменения активности супероксиддисмутазы и каталазы, что позволяет использовать активность супероксиддисмутазы и каталазы для пожизненной диагностики состояния антиоксидантной системы организма в целом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алтынова, Н.В. Физиологический статус студентовпервокурсников в условиях адаптации к обучению в вузе / Н.В.
2. Аболин Л.М. Психологические механизмы эмоциональной устойчивости — Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1987. — 261 с.
3. Меньшикова Е.Б., Зенков Н.К., Ланкин В.З., Бондарь И.А., Труфакин В.А. Окислительный стресс: патологические состояния и заболевания — Новосибирск: АРТА, 2008, — 284 с.
4. Меньшикова Е.Б., Ланкин В.З., Зенков Н.К., Бондарь И.А., Круговых Н.Ф., Труфакин В.А. Окислительный стресс. Прооксиданты и антиоксиданты, — М.: Слово, 2006, — 556 с.
5. Fridovich I. Superoxide dismutases //J. Biol. Chem. — 1989 Vol. 264, № 5-P; 7761–7764.
6. Fryer A.A., Hume R., Strange R.C. The development of: glutathione S-transferase and glutathione peroxidase activities in human, lung // Biochim. Bio-phys. Acta. — 1986. — Vol. 883, № 3;- P. 448–453.

7. Halliwell B. Superoxide-dependent formation of hydroxyl radicals in the presence of iron chelates: is it a mechanism for hydroxyl radical production in biochemical systems // *FEBS Lett* 92, 1978. P. 321–326.
8. Coleman, J.O.D. Detoxification of xenobiotics by plants: chemical modification and vascular compartmentation / J.O.D. Coleman, M.M.A. Blake-Kalff, T.G.E. Davies//*Trends Plant Sci.* — 1997. — V. 2. — P. 144–151.
9. Farber J.L. Mechanisms of cell injury by activated oxygen species. // *Environ Health Perspect.* 102:17, 1994.
10. Farber J.L. et al. The mechanisms of cell injury by activated oxygen species. // *Lab. Invest.* 62:670, 1990.
11. Ferri M., Gabriel S., Gavelli A., Franconeri P., Huguet C. Bacterial translocation during portal clamping for liver resection.// *Arch. Surg.* 1997. — № 2. — P. 162–165.
12. Сетко Н.П., Абзалилова Н.Н. Эндэкологический статус как критерий риска экологически обусловленной заболеваемости // *Гигиена и санитария.* 2001. — N 5. — С. 93–94
13. Сетко Н.П., Гомонов О.Б., Делов В.С. Влияние экзогенных серосодержащих химических веществ на женский организм (обзор) // *Гигиена и санитария.* 1994. — № 6. — С. 14–17.
14. Сетко Н.П. Характеристика биологического действия продуктов переработки природного газа и нефти как источников химического загрязнения окружающей среды // *Гигиена и санитария,* 1989. № 8. — С. 59–63.
15. Сетко Н.П., Стадников А.А., Фатеева Т.А. Особенности биологического действия сернистых соединений на женский организм. М.: «Медицина». — 2004.

© Саед Манас (Manas.saed@gmail.com),

Трифорова Татьяна Анатольевна (kaf_bie@mail.ru), Запруднова Елена Александровна (eazaprudnova@mail.ru).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»



г. Владимир