



© С. Д. Жамсаранова, С. А. Чукаев, Л. Д. Дымшеева, С. Н. Лебедева

DOI: [10.15293/2658-6762.1901.14](https://doi.org/10.15293/2658-6762.1901.14)

УДК 613.2+378

## ВЛИЯНИЕ ХАРАКТЕРА ПИТАНИЯ НА АНТИОКСИДАНТНЫЙ СТАТУС ОРГАНИЗМА ОБУЧАЮЩЕЙСЯ МОЛОДЕЖИ

С. Д. Жамсаранова, С. А. Чукаев, Л. Д. Дымшеева,  
С. Н. Лебедева (Улан-Удэ, Республика Бурятия, Россия)

**Проблема и цель.** Работа направлена на решение проблемы поддержания здоровья населения, в частности обучающейся молодежи как будущего трудового потенциала общества. Цель статьи – выявить влияние характера питания на антиоксидантный статус организма обучающейся молодежи.

**Методология.** В исследовании приняли участие 95 студентов второго курса высших учебных заведений города Улан-Удэ (30 юношей и 65 девушек). Оценка пищевого статуса проводилась с использованием компьютерной программы ГУ НИИ питания РАМН «Анализ состояния питания человека». Определение суммарной антиоксидантной активности биологических жидкостей организма (сыворотки крови, мочи и слюны) проводили на жидкостном хроматографе «Цвет Яуза-01-АА» амперометрическим методом. Активности ферментов супероксиддисмутазы и каталазы определены спектрофотометрическими методами, количество гемоглобина в крови – гемоглобинцианидным методом.

**Результаты.** В работе рассчитаны показатели: индекс массы тела и коэффициент физической активности студентов, дана характеристика суточных затрат энергии. Выявлен дисбаланс рациона питания: избыток таких нутриентов, как холестерин, общий жир, насыщенные жирные кислоты, натрий и добавленный сахар и недостаток пищевых волокон, кальция, магния, железа, витаминов А, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>3</sub>, С, полиненасыщенных жирных кислот. Приведена

---

**Жамсаранова Сэсэгма Дашиевна** – доктор биологических наук, профессор кафедры биотехнологии, Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления; профессор кафедры фармакологии и традиционной медицины, Бурятский государственный университет, Улан-Удэ, Республика Бурятия, Россия.

E-mail: [zhamsarans@mail.ru](mailto:zhamsarans@mail.ru)

**Чукаев Сергей Александрович** – кандидат медицинских наук, доцент, заведующий кафедрой фармакологии и традиционной медицины, Бурятский государственный университет, Улан-Удэ, Республика Бурятия, Россия.

E-mail: [s\\_chukaev@mail.ru](mailto:s_chukaev@mail.ru)

**Дымшеева Лариса Доржиевна** – кандидат медицинских наук, доцент кафедры фармакологии и традиционной медицины, Бурятский государственный университет, Улан-Удэ, Республика Бурятия, Россия.

E-mail: [lara635358@gmail.com](mailto:lara635358@gmail.com)

**Лебедева Светлана Николаевна** – доктор биологических наук, профессор кафедры биотехнологии, Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления, Улан-Удэ, Республика Бурятия, Россия.

E-mail: [lebedeva1959@mail.ru](mailto:lebedeva1959@mail.ru)

*сравнительная характеристика некоторых особенностей рациона питания студентов. Установлено, что фактическое питание студентов второго курса университета в период социально-психологической адаптации к учебному процессу не соответствует требованиям здорового питания, не удовлетворяет физиологические потребности организма в пищевых и биологически активных веществах. Определены: суммарная активность антиоксидантов в биологических жидкостях организма (плазме крови, моче и слюне), активность супероксиддисмутазы и каталазы, содержание гемоглобина в крови. Установлено, что показатели антиоксидантного статуса организма, в основном, находились в границах нормы, что, по-видимому, связано с компенсаторной адаптацией организма.*

**Заключение.** Установленный дисбаланс фактического питания студентов в условиях адаптации не оказывал прямого влияния на изучаемые показатели антиоксидантной реактивности организма, однако, не исключаются риски возможных последствий изменения окислительно-восстановительного статуса, что требует коррекции рациона в соответствии с принципами здорового питания.

**Ключевые слова:** студенты университета; фактическое питание; антиоксидантный статус; биологические жидкости; супероксиддисмутаза; каталаза; суммарная антиоксидантная активность.

### Постановка проблемы

Правильное питание обеспечивает нормальный рост и развитие детей, способствует профилактике заболеваний, продлению жизни людей, повышению трудоспособности и создает условия для адекватной адаптации их к окружающей среде. Во всех высокоразвитых государствах фиксируется тенденция к увеличению смертности, связанной с сердечно-сосудистыми заболеваниями, сахарным диабетом, онкологией органов пищеварения, тяжелыми формами аллергии и другими болезнями, спровоцированными современным образом жизни – гиподинамией, стрессами и несбалансированным рационом<sup>1</sup> [1–2].

Питание рассматривается в качестве важнейшего фактора адаптации организма к условиям существования, обеспечивает реализацию защитно-адаптационных механизмов и

используются организмом для поддержания гомеостаза<sup>2</sup>.

По определению ВОЗ, «адаптация – это истинное приспособление организма к изменяющимся условиям окружающей среды, которое происходит без какого-либо нарушения данной биологической системы и превышения нормальных (гомеостатических) способностей ее реагирования»<sup>3</sup>.

Одним из основных клеточных защитно-адаптационных механизмов организма является состояние антиоксидантной защиты, которая в настоящее время привлекает все больший интерес исследователей. Эта система предотвращает критическое накопление свободных радикалов, эндоперекисей и других соединений, ведущее к гибели клетки и организма в целом. Оптимальное функционирование данной системы зависит от обеспечения

<sup>1</sup> Szczuko M., Gutowska I., Seidler T. Nutrition and nourishment status of Polish students in comparison with students from other countries // Roczniki Panstwowego Zakladu Higieny. – 2015. – Vol. 66, № 3. – P. 261–268; Siliman K., Rodas-Fortier K., Neyman M. A survey of dietary and exercise habits and perceived barriers to following a healthy lifestyle

in a college population // Californian Journal of Health Promotion. – 2004. – Vol. 2, Issue 2. – P. 10–19.

<sup>2</sup> Тутельян В. А., Спиричев В. Б., Суханов Б. П., Кудашева В. А. Микронутриенты в питании здорового и больного человека. – М.: Колос, 2002. – 424 с.

<sup>3</sup> Там же.

организма субстратами синтеза ферментов (полноценных белков) и коферментами (рибофлавина, ниацина), витаминами и антиоксидантами (Е, А, С, β-каротином, биофлавоноидами), кальцием, пищевыми волокнами. Между тем дефицит большинства перечисленных нутриентов регистрируется у большинства населения [3, с. 8].

Учащаяся молодежь, в том числе студенты, представляют собой особую категорию населения, находящуюся в периоде активного формирования социальной и физиологической зрелости. Информационный стресс, нарушения режима труда, отдыха и питания, характера питания, недостаточная материальная обеспеченность, необходимость совмещать учебу с работой и другие факторы оказывают негативное влияние на состояние здоровья [4–6]. Несбалансированное питание отнесено к приоритетным региональным факторам риска ослабления антиоксидантной защиты организма в условиях воздействия неблагоприятных факторов окружающей среды промышленных городов [7, с. 25; 8, с. 28].

Тема питания студентов находится в поле зрения и российских, и зарубежных исследователей. По данным базы Scopus, за последние 3,5 года проблемам питания подростков и студентов посвящено около 2 000 работ. Вопросы безопасности и качества питания обсуждаются и в развитых, и в развивающихся странах. Прежде всего, избыточный вес и ожирение являются факторами риска общей смертности. По меньшей мере, 2,8 млн человек умирают каждый год в результате избыточного веса и ожирения<sup>4</sup>. По данным ВОЗ, распространенность ожирения с 1980 г. по настоящее время удвоилась. В 2014 г. 1,4 млрд

человек в возрасте более 20 лет имели избыточный вес, студенчество входит в эту возрастную группу.

Например, Национальная ассоциация врачей-педиатров в США отмечает, что 1/3 часть студентов США страдают от избыточного веса и ожирения [9, с. 320]. В обзоре, проведенном в Китае за последние 29 лет, отмечено, что избыточный вес и ожирение у детей и подростков в настоящее время приняли масштабы эпидемии [10, с. 322]. Детское и подростковое ожирение растет в городских районах в семьях с высоким уровнем дохода [11; 12]. Данная проблема также обозначена исследователями Канады [13], Бразилии [14], Аргентины [15], Испании [16], Германии [17], Румынии<sup>5</sup> и других стран. В работах отмечен дисбаланс в питании студентов, большая доля в пищевом рационе продуктов быстрого питания (фаст фуд), сладостей [14; 15], недостаток овощей и фруктов [18; 19], молока и молочных продуктов, рыбы и морепродуктов [20]. В работах установлено, что в результате несбалансированного питания организм студента получает избыточное количество жиров, легко усваиваемых углеводов, натрия и фосфора; а такие нутриенты, как витамины и другие минеральные вещества находятся в дефиците [18; 21].

Таким образом, питание современной студенческой молодежи исследуется в разных регионах мира. Чаще всего для этой цели используется метод анкетирования и личностного опроса. Не столь часто используются специальные компьютерные программы. В базе данных Scopus за последние 4 года имеются лишь единичные публикации, посвященные изучению роли рациона питания в формировании антиоксидантного потенциала подростков

<sup>4</sup> Bosancu A., Lungu M. M., Geman O. Trends in healthy status among students in the department of Health and Human Development, Suceava, Romania, 2013–2015 // 2015

E-Health and Bioengineering Conference, EHB 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1109/EHB.2015.7391439>

<sup>5</sup> Там же.

и студентов. Например, публикация А. В. Еликова и А. Г. Галстяна [22] посвящена изучению состояния антиоксидантного статуса у спортсменов-юношей в возрасте 18–25 лет при выполнении физической нагрузки и в восстановительном периоде. В плазме крови и эритроцитах определялось содержание аскорбиновой кислоты,  $\alpha$ -токоферола, общей антиоксидантной активности, активности ферментов: супероксиддисмутазы, каталазы, глутатионпероксидазы, глутатионредуктазы, а также показатели липопротеинового спектра. Авторы рекомендуют применение в спортивном питании витаминов и минеральных веществ антиоксидантного действия, но при этом не оценено их фактическое потребление спортсменами. В работе М. Ghavipour и др. установлено положительное влияние употребления томатного сока на показатели антиоксидантного статуса у женщин с избыточным весом. Его употребление в количестве 330 мл в течение 20 дней увеличивало содержание антиоксидантных ферментов (супероксиддисмутазы, глутатионпероксидазы и каталазы) и уменьшало содержание малонового диальдегида в плазме крови [23]. В работе R. X. Yu и др. установлено, что концентрация каротиноидов в коже коррелирует с общим антиоксидантным статусом человека и может рассматриваться как биомаркер для питания и образа жизни [24].

Только публикация Л. И. Колесниковой с соавторами содержит комплексный подход к решению проблемы взаимосвязи питания и антиоксидантного статуса студентов [25]. В работе рассмотрены особенности антиоксидантного статуса и фактического питания студентов среднего возраста (22 года), проживающих в общежитии и на съемных квартирах. Методом анкетирования в течение пяти дней было рассчитано их фактическое питание,

определена общая антиоксидантная активность сыворотки крови и содержание витаминов А, Е и С. Авторами был сделан вывод, что в отношении адаптационных возможностей и несбалансированного питания группой повышенного риска являются студентки, проживающие в общежитии, в чем, по-видимому, решающую роль играет их невысокое материальное обеспечение.

*Цель исследования:* выявить влияние характера питания на антиоксидантный статус организма обучающейся молодежи.

### **Материалы и методы исследования**

В исследовании приняли участие 95 студентов второго курса высших учебных заведений г. Улан-Удэ (30 юношей и 65 девушек). Обследованные студенты по уровню физической активности, согласно установленным нормативам, относились к первой группе – преимущественно умственного труда. В работе соблюдались этические принципы, предъявляемые Хельсинкской декларацией Всемирной медицинской ассоциации (World Medical Association Declaration of Helsinki, 1964, 2000 ред.).

Оценка пищевого статуса проводилась с использованием компьютерной программы ГУ НИИ питания РАМН «Анализ состояния питания человека» на основе частотного анализа питания (2004 г.). Оценивалось потребление продуктов человеком с учетом его антропометрических данных, пола, возраста; потребность в энергии в будние и выходные дни в зависимости от физической активности. Результатом оценки состояния питания человека стал график отклонения фактического питания от адекватного в процентах по нутриентам: белок, холестерин, пищевые волокна, натрий, кальций, магний, железо, витамины А, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>3</sub>, общий жир, насыщенные жир-

ные кислоты (НЖК), полиненасыщенные жирные кислоты (ПНЖК), омега-6 ПНЖК, омега-3 ПНЖК, добавленный сахар, общие углеводы. На основании этих данных вычислялись риски недостатка или избытка нутриентов в процентах, давались рекомендации по изменению структуры питания.

Кроме того, в компьютерной программе рассчитывались: индекс массы тела (ИМТ), коэффициент физической активности (КФА), риски основных заболеваний, связанных с питанием: ожирение, сахарный диабет, сердечно-сосудистые заболевания, остеопороз, гиповитаминоз С и В, полигиповитаминозы и недостаточность питания.

Определение суммарной антиоксидантной активности биологических жидкостей организма (сыворотка крови, моча и слюна) проводили на жидкостном хроматографе «Цвет Яуза-01-АА» амперометрическим методом. Массовую концентрацию водорастворимых антиоксидантов измеряли, используя градуировочный график зависимости выхода сигнала от концентрации кверцетина [26, с. 32].

Определение активности фермента супероксиддисмутазы в крови проводили с использованием набора реактивов Randox (SD125, United Kingdom). Метод основан на ингибировании реакции восстановления нитротетразолия синего в формазане супероксидными анион-радикалами кислорода<sup>6</sup>. Для анализа использовали образцы цельной крови с ЭДТА. Активность фермента рассчитывалась как в Ед/мл, так и Ед/г гемоглобина.

Количество гемоглобина в крови определяли гемоглобинцианидным методом с использованием набора реагентов ЭКОлабГемоглобин (Россия)<sup>7</sup>.

Определение активности каталазы в крови проводили перманганатным методом (по Баху и Зубковой). Активность энзима выражали, используя каталазное число и показатель каталазы<sup>8</sup>. Определение активности каталазы в плазме крови проводили с использованием молибдата аммония (спектрофотометрическое определение при длине волны 410 нм) [27].

Статистическая обработка данных проведена с помощью рекомендуемого ВОЗ пакета прикладных программ Statistica 6.0 и Excel. После проверки распределения на нормальность использовали расчеты средних значений ( $X$ ) и стандартной ошибки среднего ( $SD$ ). Для оценки значимости различий в группах применяли параметрические критерии оценки. Критический уровень значимости при проверке статистических гипотез составил  $p \leq 0,05$ .

Результаты исследования, их обсуждение

При оценке пищевого статуса студентов рассчитывали соматометрические показатели. Согласно полученным данным было установлено, что группа исследованных юношей имела средний возраст 18,6 лет, средний ИМТ находился в пределах нормы:  $22,9 \pm 2,9$ ; при этом избыточная масса тела отмечена у 30,0 % респондентов. КФА в группе студентов составил  $1,46 \pm 0,12$ , что свидетельствует о низкой физической активности. Группа девушек

<sup>6</sup> Picker S. D., Fridovich I. On the mechanism of production of superoxide radical by reaction mixtures containing NADP, phenazinemethosulfate, and nitroblue tetrazolium // Arch. Biochem. Biophys. – 1984. – Vol. 228. – P. 155–158.

<sup>7</sup> Лабораторные методы исследования в клинике: справочник / под ред. В. Меньшикова. – М.: Медицина, 1987. – 368 с.

<sup>8</sup> Чевари С., Андел Т., Штрэнгер Я. Определение антиоксидантных параметров крови и их диагностическое значение в пожилом возрасте // Лабораторное дело. – 1991. – № 10. – С. 9–13.

имела средний возраст 19,3 года, средний ИМТ составил  $20,7 \pm 2,5$ ; при этом избыточная масса тела отмечена у 23,1 % респондентов, а недостаточная масса – у 15,4 %. Средний КФА в группе девушек составил  $1,47 \pm 0,13$ .

Сравнительная характеристика суточных затрат энергии студентами представлена в таблице 1. Потребность в энергии определена с учетом выполняемого труда. Анализ результатов оценки фактического питания выявил, что энергетическая ценность среднесу-

точных рационов у юношей превышала потребность в энергии на 11,1 %; этот же показатель у девушек превышал потребность в энергии на 20,7 %.

Согласно нормативам физиологического потребления энергетических и пищевых веществ в РФ, студенты относятся к работникам, преимущественно, умственного труда и потребности в энергетических веществах для юношей и девушек, соответственно, должны составлять 2 450 и 2 000 ккал/день<sup>9</sup>.

Таблица 1

**Сравнительная характеристика суточных затрат энергии студентами ( $X \pm SD$ )**

Table 1

Comparative characteristic of daily expenses of energy by students ( $X \pm SD$ )

| Показатель                    | Фактические показатели, ккал/день |                      |
|-------------------------------|-----------------------------------|----------------------|
|                               | юноши                             | девушки              |
| Потребность в энергии, ккал   | $2\,460,0 \pm 162,5$              | $1\,685,4 \pm 57,9$  |
| Энергетическая ценность, ккал | $2\,733,8 \pm 115,2$              | $2\,034,4 \pm 167,4$ |

На основании проведенных исследований с использованием компьютерной про-

граммы ГУ НИИ питания РАМН были установлены риски избытка и недостатка 19 нутриентов в питании студентов (табл. 2).

Таблица 2

**Риск избытка и недостатка некоторых нутриентов в рационе питания студентов**

Table 2

## Risk of excess and shortage of some nutrients in the diet of students

| № | Нутриент               | Риск недостатка или избытка нутриента, % |         |
|---|------------------------|--|---------|
|   |                        | юноши                                    | девушки |
| 1 | 2                      | 3  | 4       |
| 1 | Белок                  | -49,5                                    | -46,9   |
| 2 | Холестерин             | +13,6                                    | +7,5    |
| 3 | Пищевые волокна        | -7,1                                     | -5,1    |
| 4 | Натрий                 | +10,1                                    | +8,1    |
| 5 | Кальций                | -88,4                                    | -83,1   |
| 6 | Магний                 | -89,4                                    | -73,9   |
| 7 | Железо                 | -38,2                                    | -30,7   |
| 8 | Витамин А              | -80,7                                    | -92,7   |
| 9 | Витамин В <sub>1</sub> | -80,7                                    | -61,6   |

<sup>9</sup> Методические рекомендации МР 2.3.1.2432-08. Нормы физиологических потребностей в пищевых

веществах и энергии для различных групп населения РФ. – М., 2008. – 40 с.

Окончание таблицы

| 1  | 2                      | 3     | 4     |
|----|------------------------|-------|-------|
| 10 | Витамин В <sub>2</sub> | -76,2 | -80,4 |
| 11 | Витамин В <sub>3</sub> | -79,1 | -61,2 |
| 12 | Витамин С              | -70,9 | -37,2 |
| 13 | Общий жир              | +27,3 | +32,5 |
| 14 | Насыщенные ЖК          | +27,3 | +27,5 |
| 15 | Полиненасыщенные ЖК    | -54,6 | -41,3 |
| 16 | ω-6 ПНЖК               | -41,5 | -32,8 |
| 17 | ω-3 ПНЖК               | -62,8 | -36,3 |
| 18 | Добавленный сахар      | +9,1  | +10,0 |
| 19 | Общие углеводы         | +2,0  | +4,9  |

*Примечание.* «+» – риск избытка нутриента в питании;  
«-» – риск недостатка нутриента в питании

Как следует из анализа полученных данных, у обеих групп студентов была установлена несбалансированность рациона питания: недостаток белков, выраженный избыток общих жиров, в том числе насыщенных жирных кислот; повышенное содержание холестерина, выраженный недостаток ПНЖК. Наибольший дефицит в питании студентов представляют ω-3 ПНЖК (особенно у юношей). Также в рационе питания отмечается избыток легкоусвояемых углеводов и недостаток пищевых волокон. У обеих групп респондентов выявлен недостаток таких микронутриентов, как кальций, магний и железо и всех витаминов, которые являются эссенциальными (незаменимыми) факторами питания.

Анализ результатов исследований показал, что у студентов младших курсов выявлен преимущественно «жировой» тип питания за счет потребления высокожирных продуктов (майонез, чипсы), при низком уровне потребления мяса. Выявлен также недостаток потребления молока, молочных продуктов, рыбы, продуктов моря и яиц. При этом среднесуточный рацион питания включал избыток потребления хлеба, картофеля, макаронных изделий, кондитерских изделий, сахара и малое использование в меню фруктов, овощей и соков. Некоторые особенности рациона питания студентов за 1 неделю исследования приведены в таблице 3.

Таблица 3

**Сравнительная характеристика некоторых особенностей рациона питания студентов**

Table 3

Comparative characteristics of some peculiarities of students diet

| Показатель                       | Варианты        | Юноши, % | Девушки, % |
|----------------------------------|-----------------|----------|------------|
| 1                                | 2               | 3        | 4          |
| 1. Кратность питания             | 1–2 раза/день   | 40,0     | 30,8       |
|                                  | 2–3 раза/день   | 63,3     | 70,8       |
| 2. Наличие первых блюд в рационе | нет             | –        | 13,8       |
|                                  | 1–2 раза/неделю | 56,7     | 64,6       |
|                                  | регулярно       | 43,3     | 23,1       |

*Окончание таблицы*

| 1                                | 2               | 3     | 4     |
|----------------------------------|-----------------|-------|-------|
| 3. Наличие вторых блюд в рационе | регулярно       | 100,0 | 100,0 |
| 4. Фаст-фуд                      | 1 раз/неделю    | 26,7  | 40,0  |
|                                  | 2–3 раза/неделю | 56,7  | 43,1  |
|                                  | ежедневно       | 20,0  | 16,9  |
| 5. Овощи и фрукты                | нет             | 26,7  | 18,5  |
|                                  | 1–2 раза/неделю | 56,7  | 38,5  |
|                                  | регулярно       | 20,0  | 43,1  |
| 6. Молочные продукты             | нет             | 56,7  | 30,8  |
|                                  | 1–2 раза/неделю | 30,0  | 35,4  |
|                                  | регулярно       | 13,3  | 33,8  |
| 7. Рыба и рыбопродукты           | нет             | 80,0  | 72,3  |
|                                  | 1–2 раза/неделю | 20,0  | 27,7  |
| 8. Вода                          | меньше нормы    | 86,7  | 78,5  |
|                                  | норма           | 13,3  | 21,5  |
| 9. Использование БАД             |                 | –     | 15,4  |

Таким образом, гигиеническая оценка рациона питания студентов выявила ряд негативных моментов: нерациональность питания по потребляемой пищевой энергии, несбалансированность по содержанию основных нутриентов (особенно, белков, жиров и легко усваиваемых углеводов), эссенциальных нутриентов (витаминов, микро- и макроэлементов, ПНЖК). Более половины студентов отметили, что не обращают внимания на качественный состав пищи, а ориентируются, главным образом, на ее количество. Фактическое питание учащейся молодежи не соответствует «Рекомендациям по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающих современным требованиям здорового питания»<sup>10</sup>. Полученные данные о дисбалансе пищевого рациона согласуются с работами отечественных и зарубежных исследователей [28–32].

Среди причин, не позволяющих организовать рациональное питание, студенты называли организационные (недостаточное количество времени) и экономические. По данным ряда исследователей, нарушение структуры питания у студентов первых курсов носит массовый характер и способствует формированию алиментарно-зависимой патологии [4, с. 76]. Выявленные нарушения в питании являются факторами риска возникновения, прежде всего, таких заболеваний, как метаболический синдром, ожирение, ишемическая болезнь сердца, артериальная гипертензия и сахарный диабет II типа.

Всем студентам, прошедшим тестирование по программе «Анализ состояния питания человека», были выданы рекомендации специалистов ГУ НИИ питания РАМН (в настоящее время – ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии»): снизить потребление жировых продуктов, ограничить потребление кондитерских

<sup>10</sup> Рекомендации по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающих современным

требованиям здорового питания: Приказ Министерства здравоохранения РФ № 614 от 19.08.2016 г.



изделий, увеличить потребление овощей и фруктов, выбирать молочные продукты с низким содержанием жира, увеличить физическую активность – ежедневно 30–40 минут ходить быстрым шагом.

Анализируя современное состояние вопроса в научной литературе, необходимо отметить, что специалистами предлагаются конкретные меры по улучшению ситуации в области питания студентов. Прежде всего, отмечается важность образования и внедрение программ по обучению здоровому образу жизни, адекватным пищевым навыкам [17; 34–37]; особенно это касается обучения студентов-медиков [14; 37; 38]. Необходимо персонализированное обучение студентов здоровому питанию с помощью всемирных web-сайтов и других медиаустройств [39], а также разработка и использование компьютерных программ по оценке питания.

В ряде стран предлагается использование и других подходов. Например, в университетских городках Канады организован здоровый выбор продуктов питания в столовых с использованием особой маркировки блюд, в частности, подслащенных напитков (указана калорийность) [13]. Также в Канаде в целях содействия здоровому питанию предложено использовать правила зонирования, которые ограничивают доступ к магазинам быстрого питания вокруг учебных заведений [40].

В Китае разработан метод фотографической оценки питания с использованием приложений для смартфонов [41; 42]. В США рекомендована стратегия для увеличения доступа и потребления овощей и фруктов – организация салат-баров для подросткового питания [43]. Также в ресторанных меню должна быть маркировка – индикация о калорийности блюд. Данная информация оказывает положи-

тельное влияние на желание студентов выбирать блюда с низкой калорийностью [44]. В Швейцарии разработана шкала (шкала Раша) для оценки знаний об энергетической ценности продуктов питания [45]. В Австралии используется своя индикация пищевой ценности продуктов: зеленый цвет (хороший источник питательных веществ), желтый цвет (небольшая пищевая ценность) и красный цвет (отсутствие достаточной пищевой ценности) [46].

По мнению некоторых исследователей, несбалансированное питание отнесено к приоритетным факторам риска ослабления антиоксидантной защиты организма в условиях воздействия неблагоприятных факторов окружающей среды промышленных городов [7, с. 25; 8, с. 28]. Снижение активности естественной антиоксидантной системы организма связано с воздействием целого спектра неблагоприятных экзогенных и эндогенных факторов: влияние ксенобиотиков, различные виды излучения, ухудшение экологической обстановки, широкое распространение социальных заболеваний, постоянные стрессы, неконтролируемый прием лекарственных препаратов и др. Воздействие этих факторов приводит к избыточной генерации активных форм кислорода (АФК) как на уровне клетки, так и целого организма. Условием поддержания нормального функционирования организма человека является баланс между генерацией АФК и способностью системы антиоксидантной защиты эффективно блокировать их негативное воздействие [47, с. 40; 48, с. 50].

Многокомпонентная система антиоксидантной защиты биомолекул от повреждающего действия АФК включает ферменты (супероксиддисмутазу, каталазу, пероксидазу и др.), низкомолекулярные антиоксиданты (глутатион, цистин, цистеин и др.), специфические белки и пептиды – катализаторы свободно

радикального окисления и естественные антиоксиданты (витамины и их предшественники, химические элементы – селен, цинк и др.) [49, с. 222]. Ряд ведущих средств защиты от уже образовавшихся свободнорадикальных и других его химически активных производных организм получает извне, в виде готовых функциональных компонентов антиоксидантной системы, поступающих вместе с пищей. Именно пищевые источники поставляют необходимые элементы для построения и обновления биоструктур, которые организм синтезирует в соответствии с потребностью в них [47, с. 40; 48, с. 50]. При уменьшении поступления в организм и усвоения экзогенных антиоксидантов отмечено снижение

антиоксидантной активности организма [50; 51, с. 81].

Одной из основных задач в антиоксидантной нутрициологии является разработка пищевых рецептов, обеспечивающих оптимальный антиоксидантный статус организма или его коррекцию. Реализации этой цели, в первую очередь, должно служить рациональное питание, предусматривающее – в случае необходимости – потребление современных пищевых добавок<sup>11</sup> [47, с. 40].

Для определения антиоксидантного статуса могут быть исследованы все биологические жидкости организма: кровь, моча, слюна и др. Данные по суммарной антиоксидантной активности биологических жидкостей представлены в таблице 4.

Таблица 4

**Суммарная антиоксидантная активность биологических жидкостей организма ( $X \pm SD$ , min–max)**

Table 4

**Summary antioxidant activity of biological liquids of the organism ( $X \pm SD$ , min–max)**

| Биологическая жидкость организма | Суммарная антиоксидантная активность (стандарт кверцетин), мг/100 мл |                               |
|----------------------------------|--|-------------------------------|
|                                  | юноши  | девушки                       |
| Плазма крови                     | 59,79 ± 1,22<br>(54,64–65,61)  | 59,22 ± 2,11<br>(54,52–73,50) |
| Моча                             | 80,13 ± 3,38<br>(62,08–92,51)  | 76,70 ± 4,00<br>(53,26–91,27) |
| Слюна                            | 44,80 ± 3,05<br>(29,97–57,38)  | 43,16 ± 3,27<br>(31,27–60,71) |

Из анализа данных следует, что суммарная антиоксидантная активность уменьшалась в ряду моча, плазма крови, слюна; гендерных особенностей не отмечено. Антиоксидантная

активность сыворотки крови была ниже литературных данных для здоровых респондентов (70 мг/100 мл), которая также была определена Р. Л. Полтавской с соавторами амперометрическим методом на анализаторе «Цвет

<sup>11</sup> Kusano C., Ferrari B. Total antioxidant capacity: a biomarker in biomedical and nutritional studies // Journal of cell and molecular biology. – 2008. – Vol. 7. – P. 1–15.

Яуза-01-АА» [52, с. 30]. По-видимому, этот факт связан с установленным дефицитом, прежде всего, многих витаминов и минеральных веществ в рационе питания студентов. Также была определена активность ферментов супероксиддисмутазы и каталазы в крови студентов. Полученные экспериментальные данные по активности супероксиддисмутазы в

крови представлены в таблице 5. Как известно, допустимые границы активности супероксиддисмутазы в норме составляют от 1 092 до 1 817 Ед/г (Россия). Нормальные показатели содержания данного фермента (по данным Randox): 1 102–1 601 Ед/г гемоглобина и 164–240 Ед/мл.

Таблица 5

**Активность супероксиддисмутазы в крови студентов ( $X \pm SD$ , min–max)**

Table 5

**Superoxide dismutase activity in the blood of the students ( $X \pm SD$ , min–max)**

| Группа  | Активность СОД,<br>Ед/мл     | Содержание<br>гемоглобина, г/л | Активность СОД,<br>Ед/г гемоглобина |
|---------|------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|
| Юноши   | 189,1 ± 8,4<br>(160,0–240,0) | 156,9 ± 3,5<br>(137,7–170,7)   | 1 215,5 ± 64,9<br>(976,9–1 561,4)   |
| Девушки | 174,3 ± 3,9<br>(155,0–190,0) | 127,2 ± 6,6<br>(95,4–157,9)    | 1 351,1 ± 58,3<br>(1 089,9–1 614,5) |

Как следует из представленных данных, изучаемые показатели среднего уровня гемоглобина и активности фермента супероксиддисмутазы и у юношей, и у девушек находились в границах нормы, при этом средний показатель содержания гемоглобина и активности фермента в Ед/мл был у юношей выше.

Необходимо отметить, что содержание гемоглобина у 29,2 % девушек был ниже нормы (<120 г/л).

Экспериментальные данные по активности каталазы в крови студентов представлены в таблице 6.

Таблица 6

**Активность каталазы в крови студентов ( $X \pm SD$ , min–max)**

Table 6

**Catalase activity in the blood of students ( $X \pm SD$ , min–max)**

| Группа  | Активность каталазы в плазме крови, мкат/л | Активность каталазы в крови |                                     |                                       |
|---------|--|-----------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|
|         |  | Каталазное число, ед.       | Кол-во эритроцитов, млн/1 мкл крови | Показатель каталазы, $\times 10^{-6}$ |
| Юноши   | 2,90 ± 0,16<br>(2,43–3,91)                 | 14,9 ± 0,20<br>(13,7–15,9)  | 5,1 ± 0,17<br>(4,4–5,9)             | 2,9 ± 0,1<br>(2,5–3,2)                |
| Девушки | 2,67 ± 0,22<br>(1,96–3,91)                 | 14,6 ± 0,2<br>(13,6–15,3)   | 4,8 ± 0,11<br>(4,3–5,3)             | 3,0 ± 0,1<br>(2,8–3,3)                |

Как известно, активность каталазы в плазме крови в норме составляет  $2,6 \pm 0,5$  мкат/л; в норме каталазное число колеблется от 10 до 15 единиц у взрослых и 7,5–9,9 единиц у детей<sup>12</sup>.

Как следует из полученных данных, изучаемые показатели активности фермента каталазы и у юношей, и у девушек находились в границах нормы. При этом средние показатели активности каталазы в плазме и каталазное число у юношей несколько превышали соответствующие показатели у девушек.

### Заключение

Проведенная оценка пищевого статуса студентов показала дисбаланс большинства нутриентов. Установлен избыток холестерина, общего жира, насыщенных жирных кислот, натрия и добавленного сахара. У таких нутриентов как кальций, магний, железо, витамины А, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>3</sub>, С, полиненасыщенные жирные кислоты и пищевые волокна установлен недостаток. Таким образом, фактическое питание учащейся молодежи не соответствует «Рекомендациям по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающих современным требованиям здорового питания».

Показатели антиоксидантного статуса организма – суммарная активность антиоксидантов в биологических жидкостях организма (кровь, моча и слюна), а также ферментов супероксиддисмутазы и каталазы, в основном, находились в границах нормы, несмотря на пищевой дисбаланс. По-видимому, это связано с компенсаторной адаптацией организма, которая завершается восстановлением биохимических функций, нарушенных внешним

воздействием, включая стресс и несбалансированное питание. Незначительное снижение суммарной антиоксидантной активности биологических жидкостей организма (в частности, плазмы крови), по-видимому, связано с установленным дефицитом нутриентов, обладающих антиоксидантным действием, в питании студентов. Однако необходимы дополнительные исследования в данном направлении.

Мониторинг состояния антиоксидантной защиты организма и пищевого статуса разных групп населения является чрезвычайно важным для оценки рисков проявлений заболеваний и обеспечения профилактики заболеваемости. Поскольку большинство антиоксидантов поступает в организм с пищей, а только часть – синтезируется в организме, для поддержания устойчивого антиоксидантного статуса организма (в частности, студентов) необходимо качественно и количественно сбалансировать рацион питания. Необходимо включить в него продукты, богатые полноценным белком, сложными углеводами, витаминами и микроэлементами.

Алиментарная адаптация как процесс приспособления организма и выработки резистентности к воздействию внешних факторов за счет оптимизации рациона питания предполагает обеспечение поступления с продуктами питания полного набора макро- и микронутриентов в рекомендуемых соотношениях друг с другом и устойчивого функционирования всех метаболических систем организма.

### Конфликт интересов и вклад авторов

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией данной статьи, и сообщают

<sup>12</sup> Чевари С., Андел Т., Штрингер Я. Определение антиоксидантных параметров крови и их диагностическое значение в пожилом возрасте // Лабораторное дело. – 1991. – № 10. – С. 9–13.

о личном вкладе каждого автора. С. Н. Лебедева – разработка концепции и дизайна, анализ и интерпретация данных, проверка критически важного интеллектуального содержания. С. Д. Жамсаранова – обоснование рукописи, анализ и интерпретация данных, проверка кри-

тически важного интеллектуального содержания, окончательное утверждение для публикации рукописи. С. А. Чукаев – анализ и интерпретация данных, проверка критически важного интеллектуального содержания. Л. Д. Дымшева – анализ и интерпретация данных.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Martinez O. D., Roberto C. A., Kim J. H., Schwartz M. B., Brownell K. D.** A Survey of undergraduate student perceptions and use of nutrition information labels in a university dining hall // *Health Education Journal*. – 2013. – Vol. 72 (3). – P. 319–325. DOI: <https://doi.org/10.1177/0017896912443120>
2. **Lupi S., Bagordo F., Stefanati A., Grassi T., Piccinni L., Bergamini M., De Donno A.** Assessment of lifestyle and eating habits among undergraduate students in northern Italy // *Annali dell'Istituto Superiore Di Sanita*. – 2015. – Vol. 51 (2). – P. 154–161. DOI: [http://dx.doi.org/10.4415/ANN\\_15\\_02\\_14](http://dx.doi.org/10.4415/ANN_15_02_14)
3. **Шабров А. В., Дадали В. А., Макаров В. Г.** Биохимические основы действия микрокомпонентов пищи: монография. – М.: Авваллон, 2003. – 184 с. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=19520196>
4. **Карабинская О. А., Изатулин В. В., Макаров О. А., Калягин А. Н.** Гигиеническая оценка фактического питания студентов младших курсов // *Сибирский медицинский журнал (Иркутск)*. – 2015. – № 4. – С. 76–79. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=25281615>
5. **Кича Д. И., Максименко Л. В., Дрожжина Н. А., Федотова Н. Н.** Оценка источников информации о рациональном питании студентов // *Гигиена и санитария*. – 2013. – № 2. – С. 48–51. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=18986638>
6. **Сетко А. Г., Пономарева С. Г., Щербинина Е. П., Фатеева Т. А., Володина Е. А.** Роль нутриентной обеспеченности в функционировании основных органов и систем организма студентов // *Гигиена и санитария*. – 2012. – № 3. – С. 51. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=18044472>
7. **Платунин А. В., Морковина Д. А., Студеникина Е. М.** Гигиеническая оценка питания студентов учебных заведений медицинского профиля // *Гигиена и санитария*. – 2015. – Т. 94, № 9. – С. 25–27. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=25462648>
8. **Цикуниб А. Д., Юдина Т. В., Истомин А. В., Клепиков О. В.** Медико-биологические проблемы взаимосвязи качества продуктов питания и состояния свободнорадикального окисления в организме // *Вопросы питания*. – 2000. – № 5. – С. 28–31. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=30655922>
9. **Gonzales R., Laurent J. S., Johnson R. K.** Relationship Between Meal Plan, Dietary Intake, Body Mass Index, and Appetitive Responsiveness in College Students // *Journal of Pediatric Health Care*. – 2017. – Vol. 31, Issue 3. – P. 320–326. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.pedhc.2016.10.002>
10. **Zhang Y., Zhao J., Chu Z., Zhou J.** Increasing prevalence of childhood overweight and obesity in a coastal province in China // *Pediatric obesity*. – 2016. – Vol. 11, Issue 6. – P. e22–e26. DOI: <https://doi.org/10.1111/ijpo.12070>



11. **Yang T., Yu L., Barnett R., Jiang S., Peng S., Fan Y., Li L.** Contextual influences affecting patterns of overweight and obesity among university students: A 50 universities population-based study in China // *International Journal of Health Geographics*. – 2017. – Vol. 16. – P. 18. DOI: <http://dx.doi.org/10.1186/s12942-017-0092-x>
12. **Jia P., Li M., Xue H., Lu L., Xu F., Wang Y.** School environment and policies, child eating behavior and overweight/obesity in urban China: The childhood obesity study in China megacities // *International Journal of Obesity*. – 2017. – Vol. 41. – P. 813–819. DOI: <http://dx.doi.org/10.1038/ijo.2017.2>
13. **Leonard P. S. J.** Do school junk food bans improve student health? Evidence from Canada // *Canadian Public Policy*. – 2017. – Vol. 43, Issue 2. – P. 105–119. DOI: <http://dx.doi.org/10.3138/cpp.2016-090>
14. **Schuh D. S., Goulart M. R., Barbiero S. M., Sica C. D'A., Borges R., Moraes D. W., Pellanda L. C.** Healthy school, happy school: Design and protocol for a randomized clinical trial designed to prevent weight gain in children // *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. – 2017. – Vol. 108, Issue 6. – P. 501. DOI: <http://dx.doi.org/10.5935/abc.20170072>
15. **Bernardo G. L., Jomori M. M., Fernandes A. C., Proença R. P. C.** Food intake of university students // *Revista de Nutricao*. – 2017. – Vol. 30, Issue 6. – P. 847–865. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1678-98652017000600016>
16. **De Mier G. M., Estevan M. D. C. L., Magdalena C. S. R., De Diego J. P., Herreros P. V.** University students' food consumption assessment and the relation with their academic profile // *Nutricion Hospitalaria*. – 2017. – Vol. 34, Issue 1. – P. 134–143. DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.989>
17. **Schneider M., Lührmann P.** Nutritional knowledge and nutritional behaviour: A controlled intervention study about the influence of nutrition-related courses on the nutritional behaviour of female university students // *Pravention und Gesundheitsforderung*. – 2017. – Vol. 12, Issue 4. – P. 311–318. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s11553-017-0617-y>
18. **Huang Z., Gao R., Bawuerjiang N., Zhang Y., Huang X., Cai M.** Food and nutrients intake in the school lunch program among school children in Shanghai, China // *Nutrients*. – 2017. – Vol. 9, Issue 6. – P. 582. DOI: <http://dx.doi.org/10.3390/nu9060582>
19. **Ramsay S. A., Rudley M., Tonnemaker L. E., Price W. J.** A Comparison of College Students' Reported Fruit and Vegetable Liking and Intake from Childhood to Adulthood // *Journal of the American College of Nutrition*. – 2017. – Vol. 36, Issue 1. – P. 28–37. DOI: <https://doi.org/10.1080/07315724.2016.1169233>
20. **Karoune R., Mekhancha D. E., Benlatreche C., Badaoui B., Nezzal L., Dahel-Mekhancha C.** Assessment of diet quality of Algerian adolescents by the food adequacy score with nutritional recommendations of the PNNS (France) // *Nutrition Clinique et Metabolisme*. – 2017. – Vol. 31, Issue 2. – P. 125–133. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.nupar.2016.12.001>
21. **Kim Y.-S., Kim B.-R.** Nutrient intake status of male and female university students in Chuncheon area // *Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition*. – 2015. – Vol. 44 (12). – P. 1856–1864. DOI: <http://dx.doi.org/10.3746/jkfn.2015.44.12.1856>
22. **Еликов А. В., Галстян А. Г.** Антиоксидантный статус у спортсменов при выполнении дозированной физической нагрузки и в восстановительном периоде // *Вопросы питания*. – 2017. – Т. 86, № 2. – С. 23–31. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=28990186>
23. **Ghavi pour M., Sotoudeh G., Ghorbani M.** Tomato juice consumption improves blood antioxidative biomarkers in overweight and obese females // *Clinical Nutrition*. – 2015. – Vol. 34, Issue 5. – P. 805–809. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.clnu.2014.10.012>



24. **Yu R.-X., Köcher W., Darvin M. E., Butner M., Jung S., Lee B. N., Klotter C., Hurelmann K., Meinke M. C., Lademann J.** Spectroscopic biofeedback on cutaneous carotenoids as part of a prevention program could be effective to raise health awareness in adolescents // *Journal of Biophotonics*. – 2014. – Vol. 7, Issue 11-12. – P. 926–937. DOI: <https://doi.org/10.1002/jbio.201300134>
25. **Колесникова Л. И., Даренская М. А., Гребенкина Л. А., Осипова Е. В., Долгих М. И., Семенова Н. В.** Анализ антиоксидантного статуса и фактического питания студенток // *Вопросы питания*. – 2015. – № 4. – С. 66–73. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=24100345>
26. **Яшин А. Я., Михайлова Т. А., Титов В. Н., Сускова В. С., Габриэлян Н. И., Сусков С. И., Козлова М. Н., Яшин Я. И.** Метод и прибор для экспресс-определения антиоксидантного статуса пациента // *Приборы*. – 2015. – № 6. – С. 32–39. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=23764064>
27. **Королюк М. А., Иванова Л. И., Майорова И. Г., Токарев В. Е.** Метод определения активности каталазы // *Лабораторное дело*. – 1988. – № 1. – С. 16–19. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=21757139>
28. **Аминова О. С., Уварова Ю. Е., Тятенкова Н. Н.** Оценка фактического питания и пищевого статуса студентов // *В мире научных открытий*. – 2017. – № 1. – С. 66–77. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=28776332>
29. **Лысцова Н. Л.** Оценка здоровья студенческой молодежи // *Фундаментальные исследования*. – 2015. – № 2-8. – С. 1699–1702. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=23264992>
30. **Fredriksson E., Brekke H. K., Ellegård L.** Dietary intake in Swedish medical students during 2007–2012 // *Scandinavian Journal of Public Health*. – 2016. – Vol. 44 (1). – P. 77–83. DOI: <https://doi.org/10.1177/1403494815611767>
31. **Taber D. R., Chrique J. F., Chaloupka F. J.** Differences in Nutrient Intake Associated With State Laws Regarding Fat, Sugar, and Caloric Content of Competitive Foods // *Archives of Pediatrics and Adolescent Medicine*. – 2012. – Vol. 166, Issue 5. – P. 452–458. DOI: <https://doi.org/10.1001/archpediatrics.2011.1839>
32. **Olafsdottir A. S., Torfadottir J. E., Arngrimsson S. A.** Health Behavior and Metabolic Risk Factors Associated with Normal Weight Obesity in Adolescents // *PLoS ONE*. – 2016. – Vol. 11 (8). – P. e0161451. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0161451>
33. **Nanayakkara J., Margerison C., Worsley A.** Importance of food literacy education for senior secondary school students: food system professionals' opinions // *International Journal of Health Promotion and Education*. – 2017. – Vol. 55, Issue 5-6. – P. 284–295. DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/14635240.2017.1372695>
34. **Hu P., Wu T., Zhang F., Zhang Y., Lu L., Zeng H., Shi Z.-m., Sharma M., Xun L., Zhao Y.** Association between eating out and socio-demographic factors of university students in Chongqing, China // *International Journal of Environmental Research and Public Health*. – 2017. – Vol. 14, Issue 11. – P. 1322. DOI: <http://dx.doi.org/10.3390/ijerph14111322>
35. **Wilson C. K., Matthews J. I., Seabrook J. A., Dworatzek P. D. N.** Self-reported food skills of university students // *Appetite*. – 2017. – Vol. 108. – P. 270–276. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.appet.2016.10.011>
36. **Christoph M. J., An R., Ellison B.** Correlates of nutrition label use among college students and young adults: A review // *Public Health Nutrition*. – 2016. – Vol. 19, Issue 12. – P. 2135–2148. DOI: <http://dx.doi.org/10.1017/S1368980015003183>
37. **Baute V., Carr A. D., Blackwell J. N., Carstensen E. R., Chhabra P., Porter L. C., Cartwright M. S.** Incorporating Formal Nutrition Education into a Medical School Curriculum:



- A Student-Initiated Lecture Series // *The American Journal of Medicine*. – 2017. – Vol. 130, Issue 6. – P. 623–625. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.amjmed.2016.12.017>
38. **Cooke N. K., Ash S. L., Goodell L. S.** Medical students' perceived educational needs to prevent and treat childhood obesity // *Education for Health: Change in Learning and Practice*. – 2017. – Vol. 30, Issue 2. – P. 156–162. DOI: [http://dx.doi.org/10.4103/efh.EfH\\_57\\_16](http://dx.doi.org/10.4103/efh.EfH_57_16)
39. **Deliens T., Van Crombruggen R., Verbruggen S., De Bourdeaudhuij I., Deforche B., Clarys P.** Dietary interventions among university students: A systematic review // *Appetite*. – 2016. – Vol. 105. – P. 14–26. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.appet.2016.05.003>
40. **Cutumisu N., Traoré I., Paquette M.-C., Cazale L., Camirand H., Lalonde B., Robitaille E.** Association between junk food consumption and fast-food outlet access near school among Quebec secondary-school children: Findings from the Quebec Health Survey of High School Students (QSHSS) 2010-11 // *Public Health Nutrition*. – 2017. – Vol. 20, Issue 5. – P. 927–937. DOI: <http://dx.doi.org/10.1017/S136898001600286X>
41. **Kong K., Zhang L., Huang L., Tao Y.** Validity and practicability of smartphone-based photographic food records for estimating energy and nutrient intake // *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*. – 2017. – Vol. 26, Issue 3. – P. 396–401. DOI: <http://dx.doi.org/10.6133/apjcn.042016.05>
42. **Roy R., Rangan A., Hebden L., Louie J. C. Y., Tang L. M., Kay J., Allman-Farinelli M.** Dietary contribution of foods and beverages sold within a university campus and its effect on diet quality of young adults // *Nutrition*. – 2017. – Vol. 34. – P. 118–123. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.nut.2016.09.013>
43. **Johnson C. C., Myers L., Mundor A. R., OMalley K., Spruance L. A., Harris D. M.** Lunch salad bars in New Orleans' middle and high schools: Student intake of fruit and vegetables // *International Journal of Environmental Research and Public Health*. – 2017. – Vol. 14, Issue 4. – P. 415. DOI: <http://dx.doi.org/10.3390/ijerph14040415>
44. **Roseman M. G., Joung H.-W., Choi E.-K., Kim H.-S.** The effects of restaurant nutrition menu labelling on college students' healthy eating behaviours // *Public Health Nutrition*. – 2017. – Vol. 20, Issue 5. – P. 797–804. DOI: <http://dx.doi.org/10.1017/S1368980016002871>
45. **Mötteli S., Barbey J., Keller C., Bucher T., Siegrist M.** Development and Validation of a Brief Instrument to Measure Knowledge About the Energy Content of Meals // *Journal of Nutrition Education and Behavior*. – 2017. – Vol. 49, Issue 3. – P. 257–263.e1. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jneb.2016.12.002>
46. **Wyse R., Wiggers J., Delaney T., Ooi J. Y., Marshal J., Clinton-McHarg T., Wolfenden L.** The price of healthy and unhealthy foods in Australian primary school canteens // *Australian and New Zealand Journal of Public Health*. – 2017. – Vol. 41, Issue 1. – P. 45–47. DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/1753-6405.12624>
47. **Янковский О. Ю., Кузнецов С. И.** Антиоксидантный статус организма человека и его коррекция // *Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 3. Биология*. – 2005. – № 4. – С. 40–52. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=21099861>
48. **Чанчаева Е. А., Айзман Р. И., Герасев А. Д.** Современное представление об антиоксидантной системе организма человека // *Экология человека*. – 2013. – № 7. – С. 50–58. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=19418003>
49. **Ракитский В. Н., Юдина Т. В.** Современные проблемы диагностики: антиоксидантный и микроэлементный статус организма // *Acta Biomedica Scientifica*. – 2005. – № 2. – С. 222–227. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=13068192>





50. **Heyland D. K., Dhaliwal R., Suchner U.** Antioxidant nutrients: a systematic review of trace elements and vitamins in critically ill patient // Intensive Care Medicine. 2005. – Vol. 31. – P. 327–337. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00134-004-2522-z>
51. **Strickland A., Brogan A., Krauss J., Martindale R., Cresci G.** Is the Use of Specialized Nutritional Formulations a Cost-Effective Strategy? A National Database Evaluation // Journal of Parenteral and Enteral Nutrition. – 2005. – Vol. 29, Issue 15. – P. S81–S91. DOI: <https://doi.org/10.1177/01486071050290S1S81>
52. **Полтавская Р. Л., Чупахина Г. Н., Мелешенко Т. В.** Состояние антиоксидантной системы крови // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. Серия: естественные и медицинские науки. – 2012. – № 7. – С. 28–32. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=17857742>



DOI: [10.15293/2658-6762.1901.14](https://doi.org/10.15293/2658-6762.1901.14)

Sesegma Dashievna Zhamsaranova,  
Doctor of Biological Sciences, Professor,  
Department of Biotechnology,  
East-Siberian State University of Technology and Management; Ulan-  
Ude, Russian Federation

Professor,  
Department of Pharmacology and Traditional Medicine,  
Buryat State University, Ulan-Ude, Russian Federation  
ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-0574-1575>  
E-mail: [zhamsarans@mail.ru](mailto:zhamsarans@mail.ru)

Sergey Aleksandrovich Chukaev,  
Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Head,  
Department of Pharmacology and Traditional Medicine,  
Buryat State University, Ulan-Ude, Russian Federation  
ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0001-7241-9554>  
E-mail: [s\\_chukaev@mail.ru](mailto:s_chukaev@mail.ru)

Larisa Dorzhievna Dymsheeva,  
Candidate of Medical Sciences, Associate Professor,  
Department of Pharmacology and Traditional Medicine,  
Buryat State University, Ulan-Ude, Russian Federation.  
ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0003-3954-4892>  
E-mail: [lara635358@gmail.com](mailto:lara635358@gmail.com)

Svetlana Nikolaevna Lebedeva,  
Doctor of Biological Sciences, Professor,  
Department of Biotechnology,  
East-Siberian State University of Technology and Management, Ulan-  
Ude, Russian Federation.  
ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0001-5664-6028>  
E-mail: [lebedeva1959@mail.ru](mailto:lebedeva1959@mail.ru)

## The influence of the nature of nutrition on the antioxidant status of undergraduate students

### Abstract

**Introduction.** This work is aimed at solving the problem of maintaining population health, in particular, of students, who are considered as future labor force of society. The purpose of the article is to identify the influence of the nature of nutrition on the antioxidant status of undergraduate students.

**Materials and Methods.** The study involved 95 second-year undergraduate students in Ulan-Ude, 30 of whom were male and 65 female. Evaluation of nutritional status was conducted using "Analysis of human nutrition state" software designed by the Research Institute of Nutrition RAMS. Summary antioxidative activity of blood serum, urine and saliva was identified by means of the amperometric method using "Yauza-01-AA Colour" liquid chromatography. Superoxide dismutase and catalase activities were measured by spectrophotometric methods, and the amount of hemoglobin in blood was identified using the Hemoglobincyanide (HiCN) Method.



**Results.** Within the framework of the investigation, body mass index and physical activity coefficient of students were calculated, their daily energy expenditure was characterized. The study revealed the following diet imbalances: high intake of such nutrients as cholesterol, total fat, saturated fats, sodium and added sugar and lack of dietary fibers, calcium, magnesium, iron, vitamins A, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>, C, and polyunsaturated fatty acids. A comparative analysis of some characteristics of students' diet was carried out. It has been revealed that the actual nutrition of second-year undergraduate students during the process of socio-psychological adaptation to the educational process does not meet the requirements of healthy nutrition, does not satisfy the physiological needs of the body for food and biologically active substances. The authors identified summary activity of antioxidants in such human body fluids as blood plasma, urine and saliva, the activity of superoxide dismutase and catalase, and blood hemoglobin levels. Mainly, the study revealed normal antioxidant status, which could be explained by compensatory adaptation of the organism.

**Conclusions.** The revealed imbalance of students' actual nutrition during the period of adaptation did not affect directly the studied indicators of the antioxidant reactivity, however, there are risks of possible negative consequences of altering the redox status, which requires correction of the diet in accordance with healthy eating standards.

#### Keywords

University students; Actual nutrition; Antioxidant status; Biological fluids; Superoxide dismutase; Catalase; Summary antioxidant activity.

## REFERENCES

1. Martinez O. D., Roberto C. A., Kim J. H., Schwartz M. B., Brownell K. D. A Survey of undergraduate student perceptions and use of nutrition information labels in a university dining hall. *Health Education Journal*, 2013, vol. 72 (3), pp. 319–325. DOI: <https://doi.org/10.1177/0017896912443120>
2. Lupi S., Bagordo F., Stefanati A., Grassi T., Piccinni L., Bergamini M., De Donno A. Assessment of lifestyle and eating habits among undergraduate students in northern Italy. *Annali Dell'istituto Superiore Di Sanita*, 2015, vol. 51 (2), pp. 154–161. DOI: [http://dx.doi.org/10.4415/ANN\\_15\\_02\\_14](http://dx.doi.org/10.4415/ANN_15_02_14)
3. Shabrov A. V., Dadali V. A., Makarov V. G. *Biochemical bases of action of microcomponents of food*. Monograph. Moscow, Avvallon Publ., 2003, 184 p. (In Russian) URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=19520196>
4. Karabinskaya O. A., Izatulin V. G., Makarov O. A., Kalyagin A. N. Hygienic assessment of actual nutrition of undergraduate students of the university. *Siberian Medical Journal (Irkutsk)*, 2015, no. 4, pp. 76–79. (In Russian) URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=25281615>
5. Kicha D. I., Maksimenko L. V., Drozhzhina N. A., Fedotova N. N. Orientation of university students to sources of information on rational nutrition. *Hygiene and Sanitation*, 2013, vol. 92 (2), pp. 48–51. (In Russian) URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=18986638>
6. Setko A. G., Ponomariova S. G., Shcherbinina E. P., Fateeva T. A., Volodina E. A. Role of the Nutrients Supply in the Functioning of Major Organs and Systems of the Body of Students. *Hygiene and Sanitation*, 2012, vol. 91 (3), pp. 51. (In Russian) URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=18044472>
7. Platunin A. V., Morkovina D. A., Studenikina E. M. Hygienic assessment of nutrition in students of institutions of medical profile. *Hygiene and Sanitation*, 2015, vol. 94 (9), pp. 25–27. (In Russian) URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=25462648>



8. Tsikunib A. D., Yudina T. V., Istomin A. V., Klepikov O. V. Medico-biological problems of the relationship between food quality and condition of free radical oxidation in the body. *Problems of Nutrition*, 2000, vol. 69 (5), pp. 28–31. (In Russian) URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=30655922>
9. Gonzales R., Laurent J. S., Johnson R. K. Relationship Between Meal Plan, Dietary Intake, Body Mass Index, and Appetitive Responsiveness in College Students. *Journal of Pediatric Health Care*, 2017, vol. 31, issue 3, pp. 320–326. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.pedhc.2016.10.002>
10. Zhang Y., Zhao J., Chu Z., Zhou J. Increasing prevalence of childhood overweight and obesity in a coastal province in China. *Pediatric obesity*, 2016, vol. 11, issue 6, pp. e22–e26. DOI: <https://doi.org/10.1111/ijpo.12070>
11. Yang T., Yu L., Barnett R., Jiang S., Peng S., Fan Y., Li L. Contextual influences affecting patterns of overweight and obesity among university students: A 50 universities population-based study in China. *International Journal of Health Geographics*, 2017, vol. 16, pp. 18. DOI: <http://dx.doi.org/10.1186/s12942-017-0092-x>
12. Jia P., Li M., Xue H., Lu L., Xu F., Wang Y. School environment and policies, child eating behavior and overweight/obesity in urban China: The childhood obesity study in China megacities. *International Journal of Obesity*, 2017, vol. 41, pp. 813–819. DOI: <http://dx.doi.org/10.1038/ijo.2017.2>
13. Leonard P. S. J. Do school junk food bans improve student health? Evidence from Canada. *Canadian Public Policy*, 2017, vol. 43, issue 2, pp. 105–119. DOI: <http://dx.doi.org/10.3138/cpp.2016-090>
14. Schuh D. S., Goulart M. R., Barbiero S. M., Sica C. D'A., Borges R., Moraes D. W., Pellanda L. C. Healthy school, happy school: Design and protocol for a randomized clinical trial designed to prevent weight gain in children. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, 2017, vol. 108, issue 6, pp. 501. DOI: <http://dx.doi.org/10.5935/abc.20170072>
15. Bernardo G. L., Jomori M. M., Fernandes A. C., Proença R. P. C. Food intake of university students. *Revista de Nutricao*, 2017, vol. 30, issue 6, pp. 847–865. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1678-98652017000600016>
16. De Mier G. M., Estevan M. D. C. L., Magdalena C. S. R., De Diego J. P., Herreros P. V. University students' food consumption assessment and the relation with their academic profile. *Nutricion Hospitalaria*, 2017, vol. 34, issue 1, pp. 134–143. DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.989>
17. Schneider M., Lührmann P. Nutritional knowledge and nutritional behaviour: A controlled intervention study about the influence of nutrition-related courses on the nutritional behaviour of female university students. *Pravention und Gesundheitsforderung*, 2017, vol. 12, issue 4, pp. 311–318. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s11553-017-0617-y>
18. Huang Z., Gao R., Bawuerjiang N., Zhang Y., Huang X., Cai M. Food and nutrients intake in the school lunch program among school children in Shanghai, China. *Nutrients*, 2017, vol. 9, issue 6, pp. 582. DOI: <http://dx.doi.org/10.3390/nu9060582>
19. Ramsay S. A., Rudley M., Tonnemaker L. E., Price W. J. A Comparison of college students' reported fruit and vegetable liking and intake from childhood to adulthood. *Journal of the American College of Nutrition*, 2017, vol. 36, issue 1, pp. 28–37. DOI: <https://doi.org/10.1080/07315724.2016.1169233>
20. Karoune R., Mekhancha D. E., Benlatreche C., Badaoui B., Nezzal L., Dahel-Mekhancha C. C. Assessment of diet quality of Algerian adolescents by the food adequacy score with nutritional recommendations of the PNNS (France). *Nutrition Clinique et Metabolisme*, 2017, vol. 31, issue 2, pp. 125–133. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.nupar.2016.12.001>



21. Kim Y.-S., Kim B.-R. Nutrient intake status of male and female university students in Chuncheon area. *Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition*, 2015, vol. 44 (12), pp. 1856–1864. DOI: <http://dx.doi.org/10.3746/jkfn.2015.44.12.1856>
22. Yelikov A. V., Galstyan A. G. Antioxidant status of sportsmen performing measured physical loading during recreational periods. *Problems of Nutrition*, 2017, vol. 86 (2), pp. 23–31. (In Russian) URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=28990186>
23. Ghavipour M., Sotoudeh G., Ghorbani M. Tomato juice consumption improves blood antioxidative biomarkers in overweight and obese females. *Clinical Nutrition*, 2015, vol. 34, issue 5, pp. 805–809. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.clnu.2014.10.012>
24. Yu R.-X., Köcher W., Darvin M. E., Butner M., Jung S., Lee B. N., Klotter C., Hurelmann K., Meinke M. C., Lademann J. Spectroscopic biofeedback on cutaneous carotenoids as part of a prevention program could be effective to raise health awareness in adolescents. *Journal of Biophotonics*, 2014, vol. 7, issue 11-12, pp. 926–937. DOI: <https://doi.org/10.1002/jbio.201300134>
25. Kolesnikova L. I., Darenskaya M. A., Grebenkina L. A., Osipova E. V., Dolgikh M. I., Semenova N. V. Analysis of antioxidant status and actual diet of students. *Problems of Nutrition*, 2015, vol. 84 (4), pp. 66–73. (In Russian) URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=24100345>
26. Yashin A. Ya., Mikhaylova T. A., Titov V. N., Suskova V. S., Gabrielyan N. I., Suskov S. I., Kozlov M. N., Yashin Ya. I. Method and device for rapid determination of the patient's antioxidant status. *Instruments*, 2015, no. 6, pp. 32–39. (In Russian) URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=23764064>
27. Korolyuk M. A., Ivanova L. I., Mayorova I. G., Tokarev V. E. Method for the determination of catalase activity. *Laboratornoe Delo*, 1988, no. 1, pp. 16-19. (In Russian) <https://elibrary.ru/item.asp?id=21757139>
28. Aminova O. S., Uvarova Yu. E., Tyatenkova N. N. Assessment of the actual nutrition and nutritional status of students. *In the World of Scientific Discoveries*, 2017, vol. 9 (1), pp. 66–77. (In Russian) URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=28776332>
29. Lystsova N. L. Estimation of Health of Students. *Fundamental Research*, 2015, no. 2-8, pp. 1699–1702. (In Russian) URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=23264992>
30. Fredriksson E., Brekke H. K., Ellegård L. Dietary intake in Swedish medical students during 2007–2012. *Scandinavian Journal of Public Health*, 2016, vol. 44 (1), pp. 77–83. DOI: <https://doi.org/10.1177/1403494815611767>
31. Taber D. R., Chrique J. F., Chaloupka F. J. Differences in nutrient intake associated with state laws regarding fat, sugar, and caloric content of competitive foods. *Archives of Pediatrics and Adolescent Medicine*, 2012, vol. 166, issue 5, pp. 452–458. DOI: <https://doi.org/10.1001/archpediatrics.2011.1839>
32. Olafsdottir A. S., Torfadottir J. E., Arngrimsson S. A. Health behavior and metabolic risk factors associated with normal weight obesity in adolescents. *PLoS ONE*, 2016, vol. 11 (8), pp. e0161451. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0161451>
33. Nanayakkara J., Margerison C., Worsley A. Importance of food literacy education for senior secondary school students: food system professionals' opinions. *International Journal of Health Promotion and Education*, 2017, vol. 55, issue 5-6, pp. 284–295. DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/14635240.2017.1372695>
34. Hu P., Wu T., Zhang F., Zhang Y., Lu L., Zeng H., Shi Z.-m., Sharma M., Xun L., Zhao Y. Association between eating out and socio-demographic factors of university students in Chongqing, China. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2017, vol. 14, issue 11, pp. 1322. DOI: <http://dx.doi.org/10.3390/ijerph14111322>



35. Wilson C. K., Matthews J. I., Seabrook J. A., Dworatzek P. D. N. Self-reported food skills of university students. *Appetite*, 2017, vol. 108, pp. 270–276. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.appet.2016.10.011>
36. Christoph M. J., An R., Ellison B. Correlates of nutrition label use among college students and young adults: A review. *Public Health Nutrition*, 2016, vol. 19, issue 12, pp. 2135–2148. DOI: <http://dx.doi.org/10.1017/S1368980015003183>
37. Baute V., Carr A. D., Blackwell J. N., Carstensen E. R., Chhabra P., Porter L. C., Cartwright M. S. Incorporating formal nutrition education into a medical school curriculum: A student-initiated lecture series. *American Journal of Medicine*, 2017, vol. 130, issue 6, pp. 623–625. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.amjmed.2016.12.017>
38. Cooke N. K., Ash S. L., Goodell L. S. Medical students' perceived educational needs to prevent and treat childhood obesity. *Education for Health: Change in Learning and Practice*, 2017, vol. 30, issue 2, pp. 156–162. DOI: [http://dx.doi.org/10.4103/efh.EfH\\_57\\_16](http://dx.doi.org/10.4103/efh.EfH_57_16)
39. Deliens T., Van Crombruggen R., Verbruggen S., De Bourdeaudhuij I., Deforche B., Clarys P. Dietary interventions among university students: A systematic review. *Appetite*, 2016, vol. 105, pp. 14–26. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.appet.2016.05.003>
40. Cutumisu N., Traoré I., Paquette M.-C., Cazale L., Camirand H., Lalonde B., Robitaille E. Association between junk food consumption and fast-food outlet access near school among Quebec secondary-school children: Findings from the quebec health survey of high school students (QHSHSS) 2010-11. *Public Health Nutrition*, 2017, vol. 20, issue 5, pp. 927–937. DOI: <http://dx.doi.org/10.1017/S136898001600286X>
41. Kong K., Zhang L., Huang L., Tao Y. Validity and practicability of smartphone-based photographic food records for estimating energy and nutrient intake. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*, 2017, vol. 26, issue 3, pp. 396–401. DOI: <http://dx.doi.org/10.6133/apjcn.042016.05>
42. Roy R., Rangan A., Hebden L., Louie J. C. Y., Tang L. M., Kay J., Allman-Farinelli M. Dietary contribution of foods and beverages sold within a university campus and its effect on diet quality of young adults. *Nutrition*, 2017, vol. 34, pp. 118–123. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.nut.2016.09.013>
43. Johnson C. C., Myers L., Mundor A. R., OMalley K., Spruance L. A., Harris D. M. Lunch salad bars in New Orleans' middle and high schools: Student intake of fruit and vegetables. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2017, vol. 14, issue 4, pp. 415. DOI: <http://dx.doi.org/10.3390/ijerph14040415>
44. Roseman M. G., Joung H.-W., Choi E.-K., Kim H.-S. The effects of restaurant nutrition menu labelling on college students' healthy eating behaviours. *Public Health Nutrition*, 2017, vol. 20, issue 5, pp. 797–804. DOI: <http://dx.doi.org/10.1017/S1368980016002871>
45. Mötteli S., Barbey J., Keller C., Bucher T., Siegrist M. Development and validation of a brief instrument to measure knowledge about the energy content of meals. *Journal of Nutrition Education and Behavior*, 2017, vol. 49, issue 3, pp. 257–263.e1. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jneb.2016.12.002>
46. Wyse R., Wiggers J., Delaney T., Ooi J. Y., Marshal J., Clinton-McHarg T., Wolfenden L. The price of healthy and unhealthy foods in Australian primary school canteens. *Australian and New Zealand Journal of Public Health*, 2017, vol. 41, issue 1, pp. 45–47. DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/1753-6405.12624>
47. Yankovsky O. Yu., Kuznetsov S. I. An organism antioxidant status and its correction. *Bulletin of Saint Petersburg University. Series 3. Biology*, 2005, no. 4, pp. 40–52. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=21099861>



48. Chanchaeva E. A., Aizman R. I., Gerasev A. D. Contemporary perception of antioxidant system of human organism. *Human Ecology*, 2013, no. 7, pp. 50–58. (In Russian) URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=19418003>
49. Rakitskij V. N., Yudina T. V. Contemporay Diagnostics problems: Antioxidant and microelement organism status. *Acta Biomedica Scientifica*, 2005, no. 2, pp. 222–227. (In Russian) URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=13068192>
50. Heyland D. K., Dhaliwal R., Suchner U. Antioxidant nutrients: a systematic review of trace elements and vitamins in critically ill patient. *Intensive Care Medicine*, 2005, vol. 31, pp. 327–337. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00134-004-2522-z>
51. Strickland A., Brogan A., Krauss J., Martindale R., Cresci G. Is the use of specialized nutritional formulations a cost-effective strategy? A national database evaluation. *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*, 2005, vol. 29, issue 15, pp. S81–S91. DOI: <https://doi.org/10.1177/01486071050290S1S81>
52. Poltavskaya R., Chupakhina G., Meleshenko T. The state of antioxidant system in patients with alcohol abuse. *Bulletin of Baltic Federal University. I. Kant. Series: Natural and Medical Sciences*, 2012, no. 7, pp. 28–32. (In Russian) URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=17857742>

Submitted: 29 November 2018

Accepted: 09 January 2019

Published: 28 February 2019



This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited. (CC BY 4.0).