

ЭТНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЛИПИДНОГО ПРОФИЛЯ И ПРОЦЕССОВ ЛИПОПЕРОКСИДАЦИИ У СПОРТСМЕНОВ-БОРЦОВ ВОЛЬНОГО СТИЛЯ

Н.А. Курашова¹, А.А. Юрьева^{2,3}, М.И. Долгих¹,
И.Н. Гутник³, Л.И. Колесникова^{1,3}

¹Научный центр проблем здоровья семьи и репродукции человека, г. Иркутск, Россия,

²Государственное училище (колледж) олимпийского резерва г. Иркутска, г. Иркутск, Россия,

³Иркутский государственный университет, г. Иркутск, Россия

Цель исследования – оценить параметры липидного профиля и особенности процессов перекисного окисления липидов и антиоксидантной защиты у спортсменов-борцов вольного стиля, представителей разных этнических групп. **Материалы и методы.** Обследованы спортсмены-борцы вольного стиля, студенты, юноши 18–22 лет, имеющие спортивную квалификацию кандидат в мастера спорта или мастер спорта, регулярно занимающиеся вольной борьбой. Материалом исследования служили сыворотка, плазма крови и гемолизат, приготовленный из эритроцитов. Параметры липидного обмена в сыворотке крови определяли на анализаторе BTS-350 (Испания) с использованием коммерческих наборов Bio Systems (Испания). Для определения активности аминотрансфераз в сыворотке крови использовались коммерческие наборы Vital (Россия). Компоненты перекисного окисления липидов и антиоксидантной защиты определяли с помощью спектрофлуориметрических методов. **Результаты.** У спортсменов-борцов вольного стиля русской этнической группы в сыворотке крови отмечены статистически значимо низкие концентрации ТГ по сравнению со спортсменами бурятского этноса. В системе перекисное окисление липидов – антиоксидантная защита, у спортсменов русской этнической группы в крови выявлены статистически значимо повышенные уровни общей АОА, восстановленного глутатиона и концентрация ретинола в сравнении с борцами бурятского этноса. **Заключение:** полученные данные свидетельствуют о различной степени активности метаболических процессов у спортсменов, представителей двух этнических групп. Баланс активности процессов липопероксидации и антиоксидантной защиты во многом определяет интенсивность метаболизма, а также адаптационных возможностей организма. Изучение метаболических изменений у высококвалифицированных спортсменов разной этнической принадлежности может способствовать углублению знаний о физиологических основах и деструктивных, стрессирующих последствиях воздействия интенсивных физических нагрузок на организм, что станет одним из факторов оптимизации тренировочного процесса и обеспечения поиска способов повышения физической активности населения как средства сохранения нации и развития спорта.

Ключевые слова: липиды, физические нагрузки, адаптация, антиоксиданты, этнические особенности.

Введение. Деятельность в спорте высших достижений нацелена на демонстрацию показателей в их максимально возможных величинах [1, 6, 12]. Физические нагрузки, выполняемые в ходе профессионального занятия спортом, несомненно, приводят к целому ряду физиологических и морфологических изменений вследствие развития адаптационных процессов в организме [2, 4]. Определенный вклад в состояние здоровья и спортивные результаты вносят не только регулярные тренировочные занятия, но и целый ряд компонентов природной среды [3, 5]. Любой адаптив-

ный или патологический процесс протекает на фоне стимуляции образования активных форм кислорода и усиления свободнорадикального окисления биосубстратов, что приводит к нарушению энергетического метаболизма и проницаемости мембран работающих мышечных клеток и опосредованно к снижению физической работоспособности [10, 13, 20]. Также пристального внимания заслуживают показатели липидного профиля, в связи с тем что они являются частью общего адаптационного синдрома [7, 8, 15, 22, 23, 24]. Данные отечественных и зарубежных иссле-

дований по демографическим и эколого-физиологическим проблемам адаптации населения России показывают весьма существенные различия по региональному аспекту [9, 11, 16, 17, 19], в связи с этим возникает необходимость в более детальном исследовании этнических особенностей спортсменов, что, в свою очередь, может расширить представления о протекании процессов адаптации в спорте с учетом этнического аспекта и способствовать более эффективному планированию как тренировочных так и восстановительных мероприятий и, в конечном итоге, повышению результативности в спорте.

Цель работы: оценка параметров липидного профиля и особенностей процессов липопероксидации у спортсменов-борцов вольного стиля, представителей разных этнических групп.

Материалы и методы. Обследованы спортсмены-борцы вольного стиля, студенты Федерального государственного бюджетного учреждения профессиональной образовательной организации «Государственное училище (колледж) олимпийского резерва г. Иркутска», юноши 18–22 лет, имеющие спортивную квалификацию кандидат в мастера спорта или мастер спорта, регулярно занимающиеся вольной борьбой, находящиеся на этапе совершенствования спортивного мастерства или высшего спортивного мастерства (регулярные занятия вольной борьбой на протяжении не менее 8 лет), не имеющие перерывов в спортивной подготовке по причине травм более чем на 3 месяца, имеющие принадлежность к русскому или бурятскому этносу.

Материалом для исследования служили сыворотка, плазма и эритроциты крови. Забор крови у спортсменов проводился в середине подготовительного периода (ноябрь), в конце недельного микроцикла в утренние часы, натощак из локтевой вены, в соответствии с общепринятыми требованиями. Этническая принадлежность каждого юноши определена методом анкетирования с учетом указаний на национальность предков до третьего поколения. Получение информированного согласия на участие в проводимом исследовании являлось обязательной процедурой. В работе с обследуемыми соблюдались этические принципы, предъявляемые Хельсинской Декларацией Всемирной медицинской ассоциации (World Medical Association Declaration of Helsinki (последний пересмотр Форталеза,

Бразилия, октябрь 2013)). Параметры липидного обмена в сыворотке крови определяли, следуя рекомендациям В.С. Камышникова (2009), на анализаторе BTS-350 (Испания), используя коммерческие наборы Bio Systems (Испания). Для определения активности аминотрансфераз в сыворотке крови (АЛТ, АСТ) использовались коммерческие наборы Vital (Россия).

Для оценки интенсивности процессов ПОЛ спектрофотометрическим методом определяли содержание диеновых конъюгатов (ДК), кетодиенов и сопряженных триенов (КД и СТ) по методу И.А. Волчегорского (1989), ТБК-активных продуктов методом В.Б. Гаврилова и соавт. (1987). Общую антиокислительную активность крови оценивали по методу Г.И. Клебанова и соавт. (1988). Содержание жирорастворимых витаминов α -токоферола и ретинола определяли по методу Р.Ч. Черняускене и соавт. (1984). Уровень восстановленного и окисленного глутатиона (GSH и GSSG) измеряли на спектрофлуориметре согласно методу Р.У. Hissin, R. Hilf (1976), а активность супероксиддисмутазы (СОД) – методом Н.Р. Misra, I. Fridovich (1972). Для анализа результатов использовали Statistica 6.1 (StatSoft Inc., США). Использовался визуально-графический метод и критерии согласия Колмогорова – Смирнова с коррекцией Лилиефорса и Шапиро – Уилка, чтобы определить нормальное распределение. Проверка общих дисперсий равенства выполнялась с использованием точного теста Фишера (F-тест). Данные были представлены как среднее (M) и дисперсия (σ). Для анализа межгрупповых различий использовали параметрический t-критерий Стьюдента. Критический уровень значимости принимался равным 5 % (0,05).

Результаты и обсуждение. Анализ средних значений компонентов липидного обмена у спортсменов – борцов вольного стиля русской этнической группы в сыворотке крови выявил статистически значимо низкие концентрации ТГ (на 21 %, $p < 0,05$) по сравнению со спортсменами бурятского этноса (табл. 1). Различия в содержании липидов в сыворотке крови имеют географические и этнические особенности [8, 15]. В результате различных исследований установлено, что у афроамериканцев концентрации общего холестерина, холестерина липопротеидов низкой плотности, триглицеридов ниже, а содержание

Таблица 1
Table 1Показатели липидного обмена в сыворотке крови спортсменов разных этнических групп ($M \pm \sigma$)
Indicators of lipid metabolism in the blood serum of athletes from different ethnic groups ($M \pm \sigma$)

Показатель / Parameter	Русские / Russian (n = 20)	Буряты / Buryat (n = 20)	P
АлТ, Е/л / ALT, U/l	20,66 ± 9,78	22,97 ± 9,81	0,46
АсТ, Е/л / AST, U/l	29,64 ± 13,83	28,7 ± 5,97	0,78
ОХС, мМ/л / TC, mM/l	4,01 ± 1,16	4,14 ± 0,82	0,71
ТГ, мМ/л / TG, mM/l	0,68 ± 0,20	0,86 ± 0,31*	0,03
ХС ЛПВП, мМ/л / HDL, mM/l	1,05 ± 0,38	1,12 ± 0,34	0,54

Примечание. Здесь и в табл. 2 * – уровень значимости $p < 0,05$.
Note. Here and in table 2 * – significance level at $p < 0.05$.

Таблица 2
Table 2Показатели перекисного окисления липидов и антиоксидантной защиты
в крови спортсменов разных этнических групп ($M \pm \sigma$)
Indicators of lipid peroxidation and antioxidant protection in athletes from different ethnic groups ($M \pm \sigma$)

Показатель / Parameter	Русские / Russian (n = 20)	Буряты / Buryat (n = 20)	P
ДК, мкМ/л / DC, mmol/l	1,67 ± 0,49	1,58 ± 0,48	0,55
КД и СТ, мкМ/л / KD-CT, mmol/l	0,59 ± 0,25	0,62 ± 0,22	0,73
ТБК-АП, мкМ/л / TBA-AP, mmol/l	1,51 ± 0,99	1,49 ± 0,85	0,97
АОА, усл. ед. / Total AOA, units	15,54 ± 3,95	12,76 ± 3,98*	0,03
α -токоферол, мкМ/л / α -tokeferol, mmol/l	9,35 ± 3,41	7,72 ± 2,71	0,11
Ретинол, мкМ/л / Retinol, mmol/l	0,82 ± 0,27	0,68 ± 0,09*	0,03
СОД, усл. ед. / SOD, units	1,62 ± 0,12	1,60 ± 0,11	0,52
GSH, мМ/л / GSH, mM/l	2,54 ± 0,25	2,23 ± 0,36*	0,002
GSSG, мМ/л / GSSG, mM/l	2,06 ± 0,26	2,07 ± 0,29	0,89

холестерина липопротеидов высокой плотности выше, чем у представителей европеоидной расы [10]. Показатели общего холестерина у мексиканцев, проживающих на территории США, несколько ниже, а уровень триглицеридов выше, чем у европейского населения. В отличие от коренного населения Ямало-Ненецкого автономного округа, у пришлых жителей средние значения ОХ, ТГ достоверно выше, а ХС ЛПВП – ниже [10]. Особенности липидного обмена зависят не только от характера питания, физической активности, пола, возраста, а также ассоциированы с генетическими факторами [17, 18, 20, 21, 23].

У спортсменов-борцов вольного стиля русской этнической группы в крови установлены статистически значимо повышенные уровни общей АОА на 18 %, восстановленного глутатиона на 12 % и ретинола – на 17 % в сравнении с борцами бурятского этноса (табл. 2). Рост активности основных антиоксидантов во многом определяет результат адаптивных изменений метаболизма, в развитии которых задействованы активные формы кислорода, в ответ на различные внешние воздействия.

Более высокий уровень общей АОА, ретинола и GSH у спортсменов русской этногруппы свидетельствует о реализации резервов антиоксидантной защиты на разных этапах блокирования пероксидации в ответ на активацию липоперекисных процессов.

Важная роль глутатиона в клетке определяется его антиоксидантными свойствами [2, 14]. Выполняя все свои основные свойства в восстановленной форме, трипептид в сущности определяет редокс-статус внутриклеточной среды, играет важную роль в процессах биотрансформации, обеспечивая защиту клеток от токсического действия ксенобиотиков, внутри- и внеклеточных окислителей, а также от радиации [17]. Глутатион вносит определенный вклад в сохранение мышечной массы, защиту клетки от катаболических процессов, а также имеет важное значение для иммунной системы. Некоторыми исследователями установлена специфичность влияния глутатионовых антиоксидантов на отдельные стороны двигательной деятельности спортсменов, занимающихся различными видами борьбы [2, 13].

Таким образом, изучение особенностей обмена веществ у высококвалифицированных спортсменов, представителей различных этнических групп, может способствовать углублению знаний о физиологических основах и патогенетических последствиях воздействия нагрузок различной интенсивности на организм человека, что станет одним из факторов оптимизации тренировочного процесса, поиска новых средств восстановления и стимуляции работоспособности, а также повышения физической активности населения как средства сохранения здоровья нации и развития спорта.

Литература

1. Еликов, А.В. Антиоксидантный статус у спортсменов при выполнении дозированной физической нагрузки и в восстановительном периоде / А.В. Еликов, А.Г. Галстян // *Вопросы питания*. – 2017. – Т. 86, № 2. – С. 23–31.
2. Земцова, И.И. Роль тиоловых соединений в поддержании окислительного гомеостаза в процессе спортивной подготовки / И.И. Земцова, Л.Г. Станкевич // *Наука в олимпийском спорте*. – 2015. – № 2. – С. 37–44.
2. Кремено, С.В. Оценка лабораторных показателей оксидативного статуса спортсменов / С.В. Кремено, Л.В. Барабаш // *Клиническая лабораторная диагностика*. – 2014. – № 9. – С. 117–118.
4. Особенности окислительного стресса у мужчин разных этнических групп с ожирением и бесплодием / Л.И. Колесникова, Н.А. Курашова, Л.А. Гребенкина и др. // *Здоровье. Медицинская экология. Наука*. – 2011. – № 1 (44). – С. 38–41.
5. Сазонова, Т.Г. Адаптация к гипоксии и гипероксии повышает физическую выносливость: роль активных форм кислорода и редокс-сигнализации / Т.Г. Сазонова, О.С. Глазачев, А.В. Болотова // *Рос. физиол. журн. им. И.М. Сеченова*. – 2012. – Т. 98, № 6. – С. 793–807.
6. Состояние здоровья и особенности образа жизни студентов–первокурсников Иркутского государственного университета / Л.И. Колесникова, В.В. Долгих, Л.В. Рычкова и др. // *Фундаментальные исследования*. – 2015. – № 1–3. – С. 522–527.
7. Этнические особенности липидного профиля у подростков – представителей коренных этносов Сибири / Л.И. Колесникова, М.А. Даренская, Л.В. Рычкова и др. // *Журнал эволюционной биохимии и физиологии*. – 2018. – Т. 54, № 5. – С. 315–320.
8. Adaptive reactions of lipid metabolism in indigenous and non-indigenous female individuals of Tofalarian population living under extreme environmental conditions / L.I. Kolesnikova, M.A. Darenskaya, L.A. Grebenkina et al. // *J Evol Biochem Physiol*. – 2014. – Vol. 50 (5). – P. 392–398. DOI: 10.1134/S0022093014050032
9. Antioxidant status evaluation in sportsmen using in their ration natural concentrated food products made by cryogenic technology / R.S. Rakhmanov, A.E., Gruzdeva, T.V. Blinova et al. // *Vopr Pitan*. – 2017. – Vol. 86 (4). – P. 104–112. DOI: 10.24411/0042-8833-2017-00066
10. Barrios, C. Metabolic muscle damage and oxidative stress markers in an America's Cup yachting crew / C. Barrios // *Eur. J. Appl. Physiol*. – 2011. – Vol. 111, no. 7. – P. 1341–1350.
11. Carbohydrate feeding during recovery alters the skeletal muscle metabolic response to repeated sessions of high-intensity interval exercise in humans / A.J. Cochran, J.P. Little, M.A. Tarnopolsky, M.J. Gibala // *J. Appl. Physiol*. – 2010. – Vol. 108, no. 3. – P. 628–636.
12. Clyne, M. Male factor infertility: effects of ROS and vitamin E on sperm / M. Clyne // *Nat. Rev. Urol*. – 2012. – Vol. 9, no. 2. – P. 62.
13. Djordjevic, D. The influence of training status on oxidative stress in young male handball players / D. Djordjevic, D. Cubrilo, M. Macura // *Mol. Cell. Biochem*. – 2011. – Vol. 351, no. 1–2. – P. 251–259.
14. Effect of exercise intensity and training on antioxidants and cholesterol profile in cyclists / A. Aguiló, P. Tauler, M. Pilar Guix et al. // *J. Nutr Biochem*. – 2003. – Vol. 14 (6). – P. 319–25.
15. Ethnic peculiarities of the lipid profile in adolescent representatives of some indigenous ethnic groups of Siberia / L.I. Kolesnikova, M.A. Darenskaya, L.V. Rychkova et al. // *Journal of Evolutionary Biochemistry and Physiology*. – 2018. – Vol. 54, no. 5. – P. 356–362.
16. Hamza, M.A. Effect of oxidative stress on lipid profile and blood parameters to a sample of students at university of Zakho during exams / M.A. Hamza, I.T. Abdulla, A. Hamza // *Tikrit J Pure Sci*. – 2018. – Vol. 23 (1). – P. 78–82.
17. Kolesnikova, L.I. Activity of components of lipid peroxidation system and antioxidant protection in men with infertility, carriers of non-

functional genotypes *GSTT1* and *GSTM1* / L.I. Kolesnikova, N.A. Kurashova, T.A. Bairova, E.V. Osipova // *Free Radical Biology & Medicine*. – 2018. – Vol. 120. – No. 1. – P. 72–73.

18. Latkov, N.Y. Relevant problems of sports nutrition / N.Y. Latkov, A.A. Vekovtsev, Yu.A. Koshchelev, V.I. Bakaytis // *Food and Raw Materials*. – 2015. – No. 3 (1). – P. 77–85.

19. Oxidative stress parameters in adolescent boys with exogenous–constitutional obesity / M.A. Darenskaya, L.V. Rychkova, S.I. Kolesnikov et al. // *Free Radical Biology & Medicine*. – 2017. – Vol. 112. – P. 129–130.

20. Oxidative stress and antioxidant defense parameters in different diseases: ethnic aspects / M.A. Darenskaya, S.I. Kolesnikov, L.V. Rychkova et al. // *Free Radical Biology & Medicine*. – 2018. – Vol. 120. – No. S1. – P. 60.

21. Prevalence of obesity and altered lipid profile in university students / C.S. Gonzalez,

Y.B. Diaz, A.P. Mendizabal-Ruiz et al. // *Nutrition Hospitalaria*. – 2014. – Vol. 29 (2). – P. 315–321. DOI: 10.3305/nh.2014.29.2.7054

22. Reproductive health and peculiarities of lipid peroxidation-antioxidant defense system in men of the main ethnic groups of the Baikal region / L.I. Kolesnikova, S.I. Kolesnikov, N.A. Kurashova et al. // *Bulletin of Experimental Biology and Medicine*. – 2015. – Vol. 160, no. 1. – P. 32–34.

23. Signs of oxidative stress parameters in boys of different ethnic groups with exogenous-constitutional obesity / M. Darenskaya, L.V. Rychkova, O.A. Gavrilova et al. // *Free Radical Biology & Medicine*. – 2018. – Vol. 128, no. 1. – P. 49.

24. The association between lipid parameters and obesity in university students / Z. Hertelyova, R. Salaj, A. Chmelarova et al. // *J Endocrinol Invest*. – 2016. – Vol. 39 (7). – P. 769–778. DOI: 10.1007/s40618-015-0240-8

Курашова Надежда Александровна, доктор биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории патофизиологии, Научный центр проблем здоровья семьи и репродукции человека. 664003, г. Иркутск, ул. Тимирязева, 16. E-mail: nakurashova@yandex.ru, ORCID: 0000-0001-8591-8619.

Юрьева Алена Александровна, аспирант, Иркутский государственный университет, 664003, г. Иркутск, ул. Карла Маркса, 1; преподаватель, Государственное училище (колледж) олимпийского резерва г. Иркутска. 664050, г. Иркутск, ул. Байкальская, 267. E-mail: yurevaalena89@gmail.com, ORCID: 0000-0001-6672-9820.

Долгих Мария Игоревна, кандидат биологических наук, научный сотрудник лаборатории патофизиологии, Научный центр проблем здоровья семьи и репродукции человека. 664003, г. Иркутск, ул. Тимирязева, 16. E-mail: irkmaria@yandex.ru, ORCID: 0000-0002-4947-9118.

Гутник Игорь Нэрисович, доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой физиологии и психофизиологии, Иркутский государственный университет. 664003 г. Иркутск, ул. Карла Маркса, 1. E-mail: gutnikigor@mail.ru, ORCID: 0000-0003-2701-9089.

Колесникова Любовь Ильинична, академик РАН, доктор медицинских наук, профессор, научный руководитель, Научный центр проблем здоровья семьи и репродукции человека, 664003, г. Иркутск, ул. Тимирязева, 16; профессор кафедры физиологии и психофизиологии, Иркутский государственный университет, 664003, г. Иркутск, ул. Карла Маркса, 1. E-mail: iphr@sbamsr.irk.ru, ORCID: 0000-0003-3354-2992.

Поступила в редакцию 30 апреля 2019 г.

ETHNIC FEATURES OF LIPID PROFILE AND LIPID PEROXIDATION IN FREESTYLE WRESTLERS

N.A. Kurashova¹, nakurashova@yandex.ru, ORCID: 0000-0001-8591-8619,
A.A. Yureva^{2,3}, yurevaalena89@gmail.com, ORCID: 0000-0001-6672-9820,
M.I. Dolgikh¹, irkmaria@yandex.ru, ORCID: 0000-0002-4947-9118,
I.N. Gutnik³, gutnikigor@mail.ru, ORCID: 0000-0003-2701-9089,
L.I. Kolesnikova^{1,3}, iphr@sbamsr.irk.ru, ORCID: 0000-0003-3354-2992

¹Scientific Centre for Family Health and Human Reproduction Problems, Irkutsk, Russian Federation,

²State College of the Olympic Reserve Irkutsk, Irkutsk, Russian Federation,

³Irkutsk State University, Irkutsk, Russian Federation

Aim. The article deals with the assessment of the lipid profile, lipid peroxidation, and antioxidant protection in freestyle wrestlers belonging to different ethnic groups. **Materials and methods.** The study involved freestyle male wrestlers aged 18–22 with the rank of the Candidate for Master of Sport and Master of Sport regularly practicing freestyle wrestling. We studied a serum consisting of blood plasma and erythrocyte hemolysate. Lipid exchange was studied with the help of the BTS-350 analyzer (Spain) and BioSystems (Spain) reagents. To establish aminotransferase in blood serum, we used Vital (Russia) reagents. The components of lipid peroxidation and antioxidant protection were established with the help of spectrophotometric and fluorometric methods. **Results.** Freestyle athletes of the Russian ethnic group are characterized by a significantly lower TG concentrations compared to Buryat athletes. In the system of lipid peroxidation and antioxidant protection, in athletes of the Russian ethnic group, we revealed a significant AOA, reduced glutathione and retinol compared to Buryat athletes. **Conclusion.** The data obtained prove a different degree of metabolic activity in athletes from various ethnic groups. The balance between lipid oxidation and antioxidant protection mostly determines metabolic intensity as well as adaptation capacities of the body. The study of metabolic changes in highly-skilled athletes from different ethnic groups can contribute to the deepening of knowledge about the physiological basis and pathogenetic effects of stress on the human body. This will be one of the factors for optimizing training and providing the search for the ways of increasing physical activity as a mean of preserving the nation and sports development.

Keywords: lipids, physical activity, adaptation, antioxidants, ethnic features.

References

1. Elikov A.V., Galstyan A.G. [Antioxidant Status in Athletes when Performing Metered Exercise and During the Recovery Period]. *Voprosy pitaniya* [Nutrition], 2017, vol. 86, no. 2, pp. 23–31. (in Russ.)
2. Zemtsova I.I., Stankevich L.G. [The Role of Thiol Compounds in Maintaining Oxidative Homeostasis in the Process of Sports Training]. *Nauka v olimpiyskom sporte* [Science in Olympic Sport], 2015, no. 2, pp. 37–44. (in Russ.)
3. Kremeno S.V., Barabash L.V. [Evaluation of Laboratory Indicators of the Oxidative Status of Athletes]. *Klinicheskaya laboratornaya diagnostika* [Clinical Laboratory Diagnostics], 2014, no. 9, pp. 117–118. (in Russ.)
4. Kolesnikova L.I., Kurashova N.A., Grebenkina L.A. et al. [Features of Oxidative Stress in Men of Different Ethnic Groups with Obesity and Infertility]. *Zdorov'ye. Meditsinskaya ekologiya. Nauka* [Health. Medical Ecology. The Science], 2011, no. 1 (44), pp. 38–41. (in Russ.)
5. Sazonova T.G., Glazachev O.S., Bolotova A.V. [Adaptation to Hypoxia and Hyperoxia Increases Physical Endurance. The Role of Reactive Oxygen Species and Redox Signaling]. *Rossiyskiy fiziologicheskiy zhurnal imeni I.M. Sechenova* [Russian Physiological Journal Named After I.M. Sechenov], 2012, vol. 98, no. 6, pp. 793–807. (in Russ.)

6. Kolesnikova L.I., Dolgikh V.V., Rychkova L.V. et al. [Health Status and Lifestyle Features of First-Year Students of Irkutsk State University]. *Fundamental'nyye issledovaniya* [Fundamental Research], 2015, no. 1–3, pp. 522–527. (in Russ.) DOI: 10.1134/S0022093018050034
7. Kolesnikova L.I., Darenskaya M.A., Rychkova L.V. et al. [Ethnic Features of the Lipid Profile in Adolescents – Representatives of Indigenous Ethnic Groups of Siberia]. *Zhurnal evolyutsionnoy biokhimii i fiziologii* [Journal of Evolutionary Biochemistry and Physiology], 2018, vol. 54, no. 5, pp. 315–320. (in Russ.)
8. Kolesnikova L.I., Darenskaya M.A., Grebenkina L.A. et al. Adaptive Reactions of Lipid Metabolism in Indigenous and Non-Indigenous Female Individuals of Tofalarian Population Living Under Extreme Environmental Conditions. *J Evol Biochem Physiol*, 2014, vol. 50 (5), pp. 392–398. DOI: 10.1134/S0022093014050032
9. Rakhmanov R.S., Gruzdeva A.E., Blinova T.V. et al. Antioxidant Status Evaluation in Sportsmen Using in Their Ration Natural Concentrated Food Products Made by Cryogenic Technology. *Vopr Pitan*, 2017, vol. 86 (4), pp. 104–112. DOI: 10.24411/0042-8833-2017-00066
10. Barrios C. Metabolic Muscle Damage and Oxidative Stress Markers in an America's Cup Yachting Crew. *Eur. J. Appl. Physiol.*, 2011, vol. 111, no. 7, pp. 1341–1350. DOI: 10.1007/s00421-010-1762-6
11. Cochran A.J., Little J.P., Tarnopolsky M.A., Gibala M.J. Carbohydrate Feeding During Recovery Alters the Skeletal Muscle Metabolic Response to Repeated Sessions of High-Intensity Interval Exercise in Humans. *J. Appl. Physiol.*, 2010, vol. 108, no. 3, pp. 628–636. DOI: 10.1152/jappphysiol.00659.2009
12. Clyne M. Male Factor Infertility: Effects of ROS and Vitamin E on Sperm. *Nat. Rev. Urol.*, 2012, vol. 9, no. 2, 62 p. DOI: 10.1038/nrurol.2011.227
13. Djordjevic D., Cubrilo D., Macura M. The Influence of Training Status on Oxidative Stress in Young Male Handball Players. *Mol. Cell. Biochem.*, 2011, vol. 351, no. 1–2, pp. 251–259. DOI: 10.1007/s11010-011-0732-6
14. Aguiló A., Tauler P., Pilar Guix M. et al. Effect of Exercise Intensity and Training on Antioxidants and Cholesterol Profile in Cyclists. *J. Nutr Biochem.*, 2003, vol. 14 (6), pp. 319–325. DOI: 10.1016/S0955-2863(03)00052-4
15. Kolesnikova L.I., Darenskaya M.A., Rychkova L.V. et al. Ethnic Peculiarities of the Lipid Profile in Adolescent Representatives of Some Indigenous Ethnic Groups of Siberia. *Journal of Evolutionary Biochemistry and Physiology*, 2018, vol. 54, no. 5, pp. 356–362. DOI: 10.1134/S0022093018050034
16. Hamza M.A., Abdulla I.T., Hamza A. Effect of Oxidative Stress on Lipid Profile and Blood Parameters to a Sample of Students at University of Zakho During Exams. *Tikrit J Pure Sci*, 2018, vol. 23 (1), pp. 78–82. DOI: 10.25130/tjps.23.2018.012
17. Kolesnikova L.I., Kurashova N.A., Bairova T.A., Osipova E.V. Activity of Components of Lipid Peroxidation System and Antioxidant Protection in Men with Infertility, Carriers of Non-Functional Genotypes GSTT1 and GSTM1. *Free Radical Biology & Medicine*, 2018, vol. 120, no. 1, pp. 72–73. DOI: 10.1016/j.freeradbiomed.2018.04.240
18. Latkov N.Y., Vekovtsev A.A., Koshelev Yu.A., Bakaytis V.I. Relevant Problems of Sports Nutrition. *Food and Raw Materials*, 2015, no. 3 (1), pp. 77–85. DOI: 10.12737/11241
19. Darenskaya M.A., Rychkova L.V., Kolesnikov S.I. et al. Oxidative Stress Parameters in Adolescent Boys with Exogenous–Constitutional Obesity. *Free Radical Biology & Medicine*, 2017, vol. 112, pp. 129–130. DOI: 10.1016/j.freeradbiomed.2017.10.195
20. Darenskaya M.A., Kolesnikov S.I., Rychkova L.V. et al. Oxidative Stress and Antioxidant Defense Parameters in Different Diseases: Ethnic Aspects. *Free Radical Biology & Medicine*, 2018, vol. 120, no. S1, 60 p. DOI: 10.1016/j.freeradbiomed.2018.04.199
21. Gonzalez C.S., Diaz Y.B., Mendizabal-Ruiz A.P., Medina E.D., Morales J.A. Prevalence of Obesity and Altered Lipid Profile in University Students. *Nutricion Hospitalaria*, 2014, vol. 29 (2), pp. 315–321. DOI: 10.3305/nh.2014.29.2.7054
22. Kolesnikova L.I., Kolesnikov S.I., Kurashova N.A. et al. Reproductive Health and Peculiarities of Lipid Peroxidation-Antioxidant Defense System in Men of the Main Ethnic Groups of the Baikal Region. *Bulletin of Experimental Biology and Medicine*, 2015, vol. 160, no. 1, pp. 32–34. DOI: 10.1007/s10517-015-3091-6

23. Darenskaya M., Rychkova L.V., Gavrilova O.A. et al. Signs of Oxidative Stress Parameters in Boys of Different Ethnic Groups with Exogenous-Constitutional Obesity. *Free Radical Biology & Medicine*, 2018, vol. 128, no. 1, 49 p. DOI: 10.1016/j.freeradbiomed.2018.10.082

24. Hertelyova Z., Salaj R., Chmelarova A. et al. The Association Between Lipid Parameters and Obesity in University Students. *J Endocrinol Invest*, 2016, vol. 39 (7), pp. 769–778. DOI: 10.1007/s40618-015-0240-8

Received 30 April 2019

ОБРАЗЕЦ ЦИТИРОВАНИЯ

Этнические особенности липидного профиля и процессов липопероксидации у спортсменов-борцов вольного стиля / Н.А. Курашова, А.А. Юрьева, М.И. Долгих и др. // Человек. Спорт. Медицина. – 2019. – Т. 19, № 2. – С. 37–44. DOI: 10.14529/hsm190205

FOR CITATION

Kurashova N.A., Yureva A.A., Dolgikh M.I., Gutnik I.N., Kolesnikova L.I. Ethnic Features of Lipid Profile and Lipid Peroxidation in Freestyle Wrestlers. *Human. Sport. Medicine*, 2019, vol. 19, no. 2, pp. 37–44. (in Russ.) DOI: 10.14529/hsm190205