

influence of unfavourable ecological, climatic and geographic factors of the North: autoref. dis. ... cand. biol. sciences / T.A. Kolodyazhnaya. – Irkutsk, 1998. – 21 p.

14. Колодяжная Т.А. Влияние характера питания на структуру эритроцитарных мембран детей Эвенкии и Таймыра / Т.А. Колодяжная, С.Ю. Терещенко, В.Т. Манчук // Основные направления формирования здоровья человека на Севере : матер. науч. конф. – Красноярск, 1999. – С. 141-143.

Kolodyazhnaya T.A. Influence of nature of a food on structure of erythrocyte membranes of children of Evenkia and Taimyr / T.A. Kolodyazhnaya, S.Yu. Tereshchenko, V.T. Manchuk // Main directions of formation of health of the person in the North: materials of scientific conference. – Krasnoyarsk, 1999. – P. 141-143.

15. Кривошеков С.Г. Психофизиологические механизмы адаптации и дезадаптации на Севере / С.Г. Кривошеков // 13 Международный конгресс по приполярной медицине : матер. конгр. – Новосибирск, 2006. – С. 6.

Krivoshchekov S.G. Psychophysiological mechanisms of adaptation and disadaptation in the North / S.G. Krivoshchekov // 13 International congress on subpolar medicine: cong. mat. – Novosibirsk, 2006. – P. 6.

16. Крыжановский Г.Н. Дизрегуляторная патология / Г.Н. Крыжановский // Патол. физиология и эксперим. терапия. – 2002. – №3. – С. 2-19.

Kryzhanovsky G.N. Dysregulatory pathology / G.N. Kryzhanovsky // Patol.fiziologiya i jeksperim. terapija. – 2002. – № 3. – P. 2-19.

17. Крыжановский Г.Н. Некоторые общие биологические закономерности и базовые механизмы развития патологических процессов / Г.Н. Крыжановский // Арх. патологии. – 2001. – №6. – С. 44-49.

Kryzhanovsky G.N. Some all-biological regularities and basic mechanisms of development of pathological processes / G.N. Kryzhanovsky // Arkh. patologii. – 2001. – № 6. – P. 44-49.

18. Куприянова И.Е. Психическое здоровье школьников различных регионов Сибири / И.Е. Куприянова // 13 Международный конгресс по приполярной медицине : матер. конгр. – Новосибирск, 2006. – С. 154.

Kupriyanova I.E. Mental health of school students of various regions of Siberia / I.E. Kupriyanova // 13 International congress on subpolar medicine: mater. congr. – Novosibirsk, 2006. – P. 154.

19. Леонтьева И.В. Лекции по кардиологии детского возраста / И.В. Леонтьева. – М. : Медпрактика, 2005. – 536 с.

Leontyeva I.V. Lectures on cardiology of children's age / I.V. Leontyeva. – M.: Med. praktika, 2005. – 536 p.

20. Патология человека на Севере / А.П. Авцын, А.А. Жаворонков, А.Г. Марачев, А.П. Милованов // Патология человека на Севере. – М.: Медицина, 1985. – 415 с.

Pathology of the person in the North / A.P. Avtsyn, A.A. Zhavoronkov, A.G. Marachev, A.P. Milovanov // Patologija cheloveka na Severe. – M.: Medicina, 1985. – 415 p.

21. Прахин Е.И. Клинико-эпидемиологическая характеристика факторов риска сердечно-

сосудистых заболеваний у детей различных этнических групп Сибири и Крайнего Севера // Е.И. Прахин, Л.С. Эверт, Н.С. Сюркаева // Медико-биологические и экологические проблемы здоровья человека на Севере : матер. междунар. науч. конф. – Сургут, 2004. – С. 156-157.

Prahin E.I. The Clinical-epidemiological characteristics of risk factors of cardiovascular diseases in children of various ethnic groups of Siberia and Far North / E.I. Prahin, L.S. Evert, N.S. Syurkayeva // Medicobiological and environmental problems of health of the person in the North: mater. internat. scient. conf. – Surgut, 2004. – P. 156-157.

22. Селье Г. Очерки об адаптационном синдроме / Г. Селье. – М. : Медицина, 1960. – 254 с.

Selye G. Sketches about adaptation syndrome / G. Selye. – M.: Medicina, 1960. – 254 p.

23. Autonomic nervous system function in childhood / C. Yakinci, B. Mungen, H. E. Y. Durmaz, H. Karabiber // Pediatr. Int. – 1999. – Vol.41, №5. – P. 529-533.

24. Autonomic nervous system activity and the state and development of obesity in Japanese school / N. Nagai, T. Matsumoto, H. Kita, T. Moritani // Obes. Res. – 2003. – Vol.11, №1. – P. 25-32.

25. O'Brien L. M. Autonomic function in children with congenital central hypoventilation syndrome and their / L. M. O'Brien, Ch. R. Holbrook, M. Vanderlaan M. – Chest. – 2005. – Vol.128, №4. – P. 478 – 484.

Е.Д. Охлопкова, Л.Д. Олесова, Л.И. Константинова,
А.В. Ефремова, Г.Е. Миронова

ВЛИЯНИЕ ЯКУТСКОГО КУМЫСА НА НЕКОТОРЫЕ ПРООКСИДАНТНО- АНТИОКСИДАНТНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ОРГАНИЗМА СПОРТСМЕНОВ

УДК 637.146.23.04/.07

Проведено исследование влияния якутского кумыса на процессы перекисного окисления липидов и антиоксидантной системы организма спортсменов добровольцев (борцов вольного стиля) в возрасте 13-16 лет во время восстановительного периода в условиях летнего спортивного лагеря «Родник» Республики Саха (Якутия). Спортсмены были разделены на две группы: принимавших и не принимавших кумыс в восстановительный период. Анализ результатов исследований показал, что на 11-й день восстановительного периода в группе спортсменов, принимавшей кумыс по схеме в течение 10 дней, концентрация тиобарбитурат – активных продуктов в мембранах эритроцитов – уменьшилась в 1,57 раза, тогда как в группе спортсменов, не принимавшей кумыс, – осталась на высоком уровне. Содержание низкомолекулярных антиоксидантов во второй группе спортсменов увеличилось в 1,68 раза, что на 42% выше, чем у спортсменов, не принимавших кумыс. Уровень аскорбиновой кислоты во второй группе повысился в 1,59 раза, в первой группе ее содержание снизилось на 8%.

Таким образом, подтверждено, что прием якутского кумыса спортсменами во время восстановительного периода по схеме способствовал снижению интенсивности перекисного окисления липидов и активации неферментативного звена антиоксидантной защиты организма, т.е. является эффективным методом ускорения восстановления организма.

Ключевые слова: кумыс, борцы, восстановительный период, перекисное окисление липидов, антиоксидантная система.

We investigate the influence of the Yakut kumys on lipid peroxidation and antioxidant system of sportsmen volunteers (freestyle wrestlers) aged 13-16 years during the recovery period in the summer sports camp "Rodnik" of the Republic Sakha (Yakutia). The athletes were divided into two groups: who drank kumys and who did not in the recovery period. The studies showed that on the 11th day of recovery period in the group

of athletes who drank kumys by the scheme within 10 days, the concentration of tiobarbiturat - active products in erythrocyte membranes decreased in 1.57 times, while in the group of athletes who did not drink kumys - had remained at a high level. The content of low molecular antioxidants in the second group of sportsmen increased in 1.68 times, which was on 42% higher than in athletes who did not drink kumys. The level of ascorbic acid in the second group increased in 1.59 times, in the first group its content decreased in 8%.

Thus, it was confirmed that the Yakut kumys reception by athletes during the recovery period due to the scheme helped to reduce the intensity of lipid peroxidation and non-enzymatic activation of antioxidant defense, i.e. was the effective method in accelerating the recovery of the body.

Keywords: kumys, wrestlers, recovery period, lipid peroxidation, antioxidant system.

ФГБУ ЯНЦ КМП СО РАМН: **ОХЛОПКОВА Елена Дмитриевна** – к.б.н., м.н.с., elena_ohlopkova@mail.ru, **ОЛЕСОВА Любовь Дыгынэна** – к.б.н., с.н.с., зав. лаб., **КОНСТАНТИНОВА Лена Ивановна** – м.н.с., **ЕФРЕМОВА Аграфена Владимировна** – к.б.н., м.н.с., **МИРОНОВА Галина Егоровна** – д.б.н., проф. СВФУ им. М.К. Аммосова, вед. н.с. ЯНЦ КМП СО РАМН.

Введение. Изучение адаптивных реакций организма у спортсменов, тренирующихся в Якутии, имеет особую значимость, поскольку воздействия экстремальных климатогеографических факторов становятся причиной развития у человека «синдрома поллярного напряжения». Основными составляющими этого полисиндрома являются: окислительный стресс, недостаточность детоксикационных процессов, расстройства северного типа метаболизма, северная тканевая гипоксия и др. [1, 2, 10]. Физические нагрузки активируют симпатоадреналовую систему, увеличивают уровень потребления кислорода, что ведет к ускорению окислительных процессов, включая и интенсивность перекисного окисления липидов (ПОЛ). У борцов вольного стиля и боксеров Якутии чрезмерная активация процессов ПОЛ и снижение активности антиоксидантной защиты организма наиболее ярко проявляются на восстановительном этапе, замедляя процессы восстановления организма и снижая физическую работоспособность [4].

Одной из возможностей ускорения восстановительных процессов, повышения работоспособности является целенаправленная регуляция обмена веществ с помощью пищевых факторов. В связи с этим мы посчитали целесообразным использование кумыса как средства, способствующего восстановлению организма спортсменов. Кумыс с давних времен является традиционным национальным напитком якутов. Его особенно много употребляли во время сенокосных работ, так как он быстро усваивается организмом и восстанавливает силы [6]. Кумыс обладает широким спектром действия, в его состав входят различные низко- и высокомолекулярные вещества: белки, витамины, аминокислоты, минеральные соли, биологически активные вещества и др. [7].

Рациональное обоснование применения кумыса значительно расширит возможности нефармакологической медицинской поддержки спортивной деятельности. Влияние якутского кумыса на прооксидантно-антиоксидантные показатели организма спортсменов еще не изучалось.

Материал и методы исследования. Исследование проведено на 40 спортсменах добровольцах (борцов вольного стиля) Училища Олимпийского резерва (УОР) в возрасте 13-16 лет во время восстановительного периода в условиях летнего спортивного лагеря «Родник». Спортсмены были

разделены на две группы: первая – 20 чел., не принимавших в восстановительный период кумыс, и вторая – 20 чел., которые ежедневно в течение десяти дней принимали кумыс по 250 мл 4 раза в день (3 раза за 20-30 мин до приема пищи и перед сном). Кумыс был изготовлен в ОАО «Сахаплемобъединение» по стандартной технологии из кобыльего молока «Ус Кут» ТУ 9222-001-55673105-2009. Сертификат соответствия РФ № C-RU.AE84.B.06712 TP 0497019.

Интенсивность ПОЛ определяли спектрофотометрическим методом по накоплению тиобарбитурат-активных продуктов (ТБК-АП) в мембранах эритроцитов [13]. Показатели неферментативного звена антиоксидантной защиты организма определяли по суммарному содержанию низкомолекулярных антиоксидантов (НМАО) в мембранах эритроцитов спектрофотометрическим методом [5] и содержанию аскорбиновой кислоты в сыворотке тетрометрическим методом [3]. Материалом для исследований служили гепаринизированная кровь и сыворотка. Забор крови производился утром натощак из локтевой вены.

Статистическую обработку полученных данных проводили с помощью пакета прикладных статистических программ STATISTICA 6.0. Достоверность различий между средними значениями оценивали непараметрическим методом «Kolmogorov-Smirnov». Вероятность справедливости нулевой гипотезы принимали при $p < 0,05$.

Исследование было одобрено решением локального этического комитета при ФГБУ «Якутский научный центр комплексных медицинских проблем» СО РАМН.

Результаты и обсуждение. Анализ результатов исследования показал, что в начале восстановительного периода концентрация ТБК-АП в мембранах эритроцитов у спортсменов обеих групп была повышена в 1,57 и 1,88 раза соответственно по сравнению с показателем на обще-

подготовительном этапе (3,6 нмоль/л). На 11-й день восстановительного периода в первой группе, не принимавшей кумыс, концентрация ТБК-АП практически не изменилась. После курсового приема кумыса по схеме во второй группе концентрация ТБК-АП уменьшилась в 1,57 раза ($P < 0,05$) (рис.1).

Суммарное содержание НМАО в начале исследования у спортсменов первой группы было выше в 1,31 раза, чем у спортсменов второй группы (рис.2). Более низкое его содержание у спортсменов второй группы говорит о снижении активности неферментативного звена антиоксидантной защиты (АОЗ), а повышение уровня ТБК-АП у данных спортсменов свидетельствует об интенсификации ПОЛ (рис.1). На 11-й день восстановительного периода суммарное содержание НМАО в первой группе спортсменов увеличилось в 1,18 раза. Во второй группе спортсменов, принимавшей кумыс, суммарное содержание НМАО повысилось в 1,68 раза, что на 42% выше, чем в первой группе. Кроме того, положительное влияние кумыса на содержание НМАО доказывает повышение уровня аскорбиновой кислоты как одной из состав-

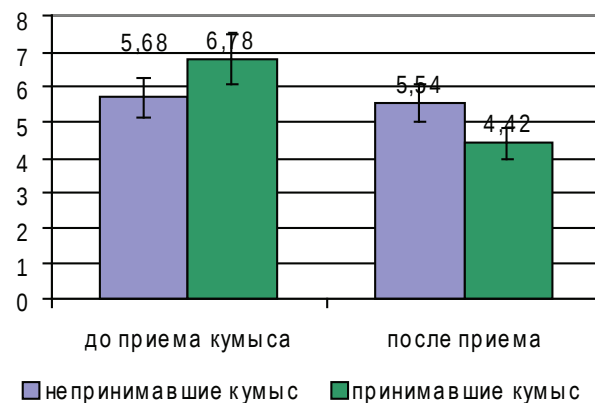


Рис.1. Концентрация ТБК-АП в мембранах эритроцитов спортсменов до и после приема кумыса (нмоль/л)

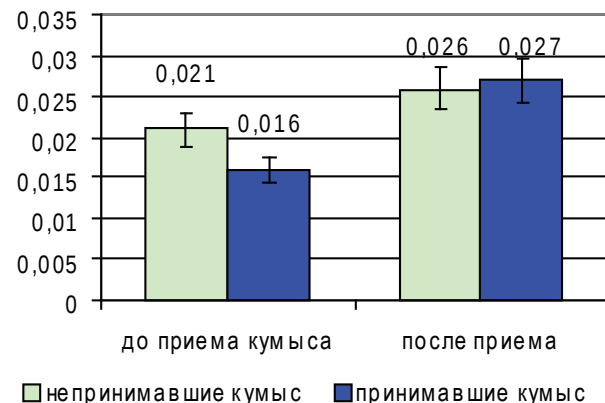


Рис.2. Содержание НМАО в мембранах эритроцитов спортсменов до и после приема кумыса (мгэкв/мг)

ляющих низкомолекулярных антиоксидантов. Содержание аскорбиновой кислоты в организме спортсменов в начале восстановительного периода варьировало в пределах физиологической нормы (0,7–1,4 мг%) и в первой группе равнялось 1,03, во второй – 0,87 мг%. На 11-й день исследования в первой группе содержание витамина С незначительно снизилось и равнялось 0,95 мг%. Во второй группе после 10-дневного приема кумыса содержание аскорбиновой кислоты в сыворотке крови повысилось в 1,59 раза и равнялось 1,39 мг/л, что, вероятно, связано с высоким содержанием аскорбиновой кислоты в якутском кумысе, особенно в июне (93 мг/л) и июле (97), так как в растениях Якутии в результате адаптации к короткому вегетационному сезону увеличивается количественное содержание биологически активных веществ, влияя и на качество пастбищной травы [8, 9].

Повышение уровня НМАО и аскорбиновой кислоты при параллельном снижении уровня ТБК-АП в данной группе показывает положительное влияние кумыса на неферментативную систему АОЗ.

Антиоксидантные свойства кумыса объясняются наличием в его составе низкомолекулярных веществ, в том числе витаминов А (ретинол), Е (α-токоферол), С (аскорбиновая кислота), гормоноэлементов (магния, кальция), гормонов (тироксин, кортикостероид, и др.), серосодержащих аминокислот (цистеин, цистин, глутатион), которые относятся к группе антиоксидантов, способных тормозить перекисное окисление. Витамин С – важный водорастворимый антиоксидант, который в организме не синтезируется, а поступает извне. Аскорбиновая кислота может выступать в качестве донора и акцептора ионов водорода благодаря наличию в структуре двух фенольных групп, ее антиоксидантные свойства характеризуются широким спектром инактивирующего действия на различные свободные радикалы. Очень важным в реализации антиокислительного действия аскорбиновой кислоты является ее способность восстанавливать радикалы и продукты α-токоферола, регенерируя его антиоксидантную активность. Именно этим обусловлен синергический эффект аскорбиновой кислоты и α-токоферола при реакциях окисления полиненасыщенных жирных кислот [11]. В защите липидов от перекисного окисления аскорбиновая кислота превосходит другие антиоксиданты плазмы крови. Альфа-токофе-

рол является главным жирорастворимым антиоксидантом и, как витамин С, являясь донатором водородных ионов, ограничивает свободнорадикальные реакции. Он превращается в радикал, который, реагируя с другим перекисным радикалом, образует нерадикальное соединение. Таким образом, альфа-токоферол стабилизирует мембранные структуры, в которых совершаются процессы свободнорадикального окисления, угнетает образование липоперекисей, разрывает цепь свободнорадикального окисления путем нейтрализации свободных радикалов в момент их образования [12].

Витамин А как антиоксидант тормозит превращение сульфгидрильных групп в дисульфидные.

Кумыс богат пептидами и свободными аминокислотами, которые усваиваются организмом при меньшем напряжении основных пищеварительных желез. В кумысе имеется большое количество белков со специфической фракцией биокатализаторов. Ферментные системы кумыса участвуют в расщеплении белков, углеводов и жиров, катализируют окислительно-восстановительные реакции. Практическое отсутствие токсичности, способность расширять узкие звенья метаболизма, экономизировать энергетические процессы обуславливают как высокую эффективность, так и безопасность кумыса для спортсменов.

Заключение. Кумыс обладает антиоксидантным эффектом. Десятидневный прием якутского кумыса увеличивает суммарное содержание низкомолекулярных антиоксидантов, аскорбиновой кислоты и снижает концентрацию тиобарбитурат-активных продуктов в организме спортсменов в восстановительный период. Включение кумыса в питание спортсменов по разработанной схеме в восстановительный период является эффективным методом ускорения восстановления организма.

Литература

1. Бойко Е.Р. Физиолого-биохимические основы жизнедеятельности человека на Севере / Е.Р. Бойко. – Екатеринбург: УрО РАН, 2005. – 190 с.
2. Бойко Е.Р. Physiological and biochemical basis of human life in the North / E.R. Boyko. - Yekaterinburg: Ural Branch of RAS, 2005. - 190 p.
3. Кривошапкина З.Н. Дислипидемии у мужчин в зависимости от этнической принадлежности / З.Н. Кривошапкина, Г.Е. Миронова // Якутский медицинский журнал. - 2012. - №4(40). - С.30-32.
4. Krivoshapkina Z.N. Dyslipidemia in men, depending on ethnicity / Z.N. Krivoshapkina, G.E. Mironova // Yakut medical journal. - 2012. - № 4 (40.) - P.30-32.

3. Ларина Т.И. Витамин С / Т.И. Ларина // Теоретические и клинические аспекты науки о питании: методы оценки обеспеченности населения витаминами. – М.: ХОЗУ Миннефтепром, 1987. – Т.8. – С.78-87.

Larina T.I., Vitamin C / T.I. Larina // Theoretical and clinical aspects of nutrition: methods of assessment of population vitamins provision – M.: HOZU Minnefteprom, 1987. -V.8. - P.78-87.

4. Охлопкова Е.Д. Состояние про- и антиоксидантного равновесия у борцов вольного стиля и боксеров на разных этапах тренировочного цикла / Е.Д.Охлопкова, Г.Е. Миронова // Якутский медицинский журнал. – 2009. – №4(28). – С.60-64.

Okhlopova E.D. State of the pro - and antioxidant balance in freestyle wrestlers and boxers in various stages of training cycle / E.D.Okhlopkova, G.E. Mironova // Yakut medical journal. - 2009. - № 4 (28). - P.60-64.

5. Рогожин В.В. Методы биохимических исследований / В.В. Рогожин. – Якутск, 1999. – С.91- 93.

Rogozhin V.V. Methods of biochemical analysis / V.V. Rogozhin. - Yakutsk, 1999. - P.91-93.

6. Серошевский В.Л. Якуты. Опыт этнографического исследования / В.Л. Серошевский. – М., 1993. – 713с.

Seroshevsky V.L. The Yakuts. Experience of ethnographic study / V.L. Seroshevsky. - M., 1993. -713p.

7. Справочник. Химический состав и калорийность российских продуктов питания / И.М. Скурихин, В.А. Тутельян. – М.: ДеЛи принт, 2007. – 27с.

Handbook. Chemical composition and caloric content of Russian foods / I.M. Skurikhin, V.A. Tutelyan. – M.: DeLee print, 2007. – 27p.

8. Степанов К.М. Научно-практическое обоснование безотходной технологии производства и переработки молока в условиях республики Саха Якутия: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук / К.М. Степанов. – Якутск, 2010. – 30 с.
9. Степанов К.М. Scientific and practical justification of waste-free production technology and milk processing in the Republic Sakha Yakutia: thesis abstract of MD (agricultural science) /K.M.Stepanov. - Yakutsk, 2010. – 30p.

9. Филиппова Г.В. Роль экологических факторов в накоплении биологически активных веществ растениями Якутии: автореф. дис. канд. биол. наук / Г.В. Филиппова. – Якутск, 2003. – 18с.

Filippova G.V. The role of environmental factors in the accumulation of biologically active substances by Yakutia plants: thesis abstract of PhD (biol. Science). / G.V. Filippova - Yakutsk, 2003. – 18p.

10. Хаснулин В.И. Современные представления о механизмах формирования северного стресса у человека высоких широт / В.И. Хаснулин // Экология человека. – 2012. – №1. – С.3-10.

Khasnulin V.I. Modern understanding of the mechanisms of formation of northern stress in high latitudes human / V.I. Hasnulin // Ekologia cheloveka. - 2012. - № 1. – P.3-10.

11. Frei B. Antioxidant defenses and lipid peroxidation in human blood plasma / B. Frei, R. Stocker, B.N. Ames // Proc. Natl. Acad. Sci. USA. – 1988. – 85. – P. 9748-9752.

12. Holliwell B. Lipid peroxidation, oxygen radicals, cell damage, and antioxidant therapy / B. Holliwell, J.M.C. Getteridge // Lancet. – 1984. – P. 1396-1398.

13. Uchiyama M., Michara M. Determination of malonaldehyd precursor in tissues by thiobarbituric acid test / M.Uchiyama, M.Michara //Anal. Biochem.- 1978.-Vol.86.- №1.-P. 271-278.