

УДК 796.071:612.39(571.56)

*Охлопкова Е.Д., Олесова Л.Д., Константинова Л.И., Яковлева А.И., Ефремова А.В.*

## КОРРЕКЦИЯ ПЕРЕКИСНОГО ОКИСЛЕНИЯ ЛИПИДОВ ПРОДУКТОМ КОБЫЛЬЕГО МОЛОКА У СПОРТСМЕНОВ ЯКУТИИ

*Десятидневный прием якутского кумыса спортсменами в восстановительном периоде тренировочного цикла улучшает липидный метаболизм, снижает интенсивность перекисного окисления липидов и активизирует антиоксидантную защиту организма.*

**Ключевые слова:** кумыс, спортсмены, липиды, перекисное окисление липидов, антиоксидантная система, восстановительный период.

**Постановка проблемы. Анализ последних исследований и публикаций.** В современных условиях, спорт высших достижений характеризуется значительным ростом физических и эмоциональных нагрузок, что нередко сопровождается истощением адаптивного потенциала организма. В таких условиях, изучение адаптивных реакций организма спортсменов Якутии, приобретает особую значимость, поскольку воздействие экстремальных климатогеографических факторов может приводить к существенным отклонениям метаболических процессов, физиологических показателей, развитию морфофункциональных изменений в тканях и органах [3,4,11]. Известно, что под влиянием интенсивных физических нагрузок у спортсменов часто проявляются изменения липидного профиля [2]. Одним из ключевых механизмов обуславливающих развитие утомления и перенапряжение является активация перекисного окисления липидов (ПОЛ), которая у спортсменов Якутии наиболее выражена на восстановительном этапе [6]. Одной из возможностей ускорения восстановительных процессов, повышения физической работоспособности спортсменов является целенаправленная коррекция перекисного окисления с помощью экзогенных антиоксидантных средств, природного происхождения [1].

В связи с этим, мы посчитали целесообразным, использование кумыса как средства, способствующего восстановлению организма спортсменов. Кумыс с давних времен является традиционным национальным напитком якутов, быстро усваивается организмом, обладает широким спектром действия, восстанавливает силы [8]. В его состав входят различные низко- и высокомолекулярные вещества: белки, витамины, аминокислоты, минеральные соли, биологически активные вещества и др. [9].

**Цель исследования** изучение влияния якутского кумыса на интенсивность перекисного окисления липидов у спортсменов в восстановительном периоде тренировочного цикла.

**Методы и организация исследования.** Исследование проведено на 40 спортсменах добровольцах (борцов вольного стиля) Училища Олимпийского резерва (УОР) в возрасте от 13-16 лет во время восстановительного периода в условиях летнего спортивного лагеря "Родник". Спортсмены были разделены на две группы: первую (20 человек), которая в восстановительный период кумыс не принимала и вторую (20 человек), которая ежедневно в течение десяти дней принимала кумыс по 250 мл 4 раза в день (3 раза за 20-30 минут до приема пищи и перед сном). Кумыс был изготовлен в ОАО "Сахаплемобъединении" по стандартной технологии из кобыльего молока "Ус Кут" ТУ 9222-001-55673105-2009. Сертификат соответствия РФ № С-RU.AE84.B.06712 TP 0497019.

Интенсивность ПОЛ определяли спектрофотометрическим методом по накоплению тиобарбитурат – активных продуктов (ТБК-АП) в мембранах эритроцитов [14]. Показатели неферментативного звена антиоксидантной защиты организма определяли по суммарному содержанию низкомолекулярных антиоксидантов (НМАО) в мембранах эритроцитов спектрофотометрическим методом [7] и содержанию аскорбиновой кислоты в сыворотке тетрометрическим методом [5]. Определение активности общего холестерина (ХС), холестерина липопротеидов высокой плотности (ХС ЛПВП), триглицеридов (ТГ) проводили энзиматическим методом на автоматическом биохимическом анализаторе "Cobas Mira Plus" фирмы "La Roche" (Швейцария) с использованием реактивов "Bioscop" (Германия). Апопротеины – апо А-I и апо В определяли иммунотурбидиметрическим методом с использованием реактивов "La Roche". ХС ЛПНП и ХС ЛПОНП рассчитывали по формуле Friedewald et al. (1972). Коэффициент атерогенности рассчитывали по формуле, предложенный Климовым А.Н. (1977):  $Ka = \frac{ХС - ХС\ ЛПВП}{ХС\ ЛПВП}$ .

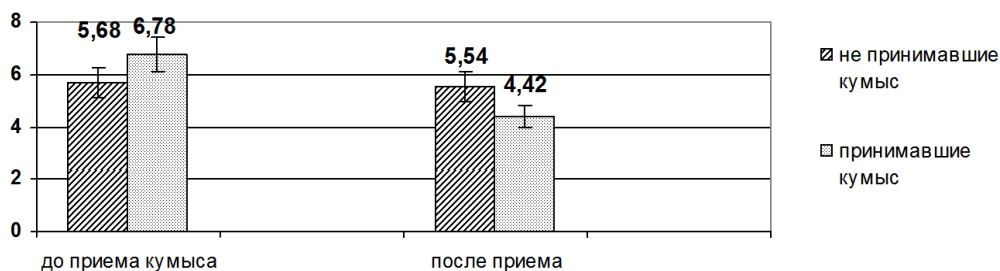
Материалом для исследований служила гепаринизированная кровь и сыворотка. Забор крови производился утром натощак из локтевой вены.

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.

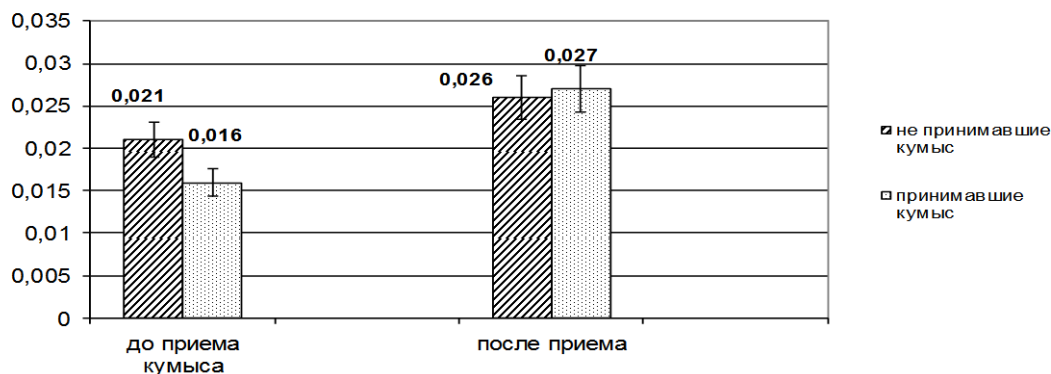
**Результаты исследования и их обсуждение.** Анализ результатов исследования показал, что в начале восстановительного периода концентрация ТБК-АП в мембранах эритроцитов у спортсменов обеих групп была повышена в 1,57 и 1,88 раза соответственно, по сравнению с показателем ТБК-АП на общеподготовительном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



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

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 содержания НМАО у спортсменов второй группы показывает снижение активности неферментативного звена антиоксидантной защиты (АОЗ) и интенсификацию ПОЛ, о чем свидетельствует повышение уровня ТБК-АП у данных спортсменов (рис.1). На 11-й день восстановительного периода суммарное содержание НМАО в первой группе спортсменов увеличилось в 1,18 раза. Во второй группе спортсменов суммарное содержание НМАО повысилось в 1,68 раза, что на 42% выше, чем в первой группе (рис. 2).



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

Кроме того, положительное влияние кумыса на содержание НМАО доказывает повышение уровня аскорбиновой кислоты, как одной из составляющих 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 мг%, во второй – 0,87мг%. На 11-й день исследования в первой группе содержание витамина С снизилось на 8% и равнялось 0,95мг%. Во второй группе после 10 –дневного приема кумыса содержание аскорбиновой кислоты повысилось в 1,59 раза и равнялось 1,39 мг/л, что, вероятно, связано с высоким содержанием аскорбиновой кислоты в якутском кумысе в июне (93мг/л) и июле (97мг/л), так как в растениях Якутии в результате адаптации к короткому вегетационному сезону, увеличивается количественное содержание биологически активных веществ, что влияет и на качество пастбищной травы [10].

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 витаминов А (ретинол), Е ( $\alpha$ -токоферол), С (аскорбиновая кислота), макроэлементов (магния, кальция), гормонов (тироксин, кортикостероид, и др.), серосодержащих аминокислот (цистеин, цистин, глутатион), которые относятся к группе антиоксидантов, способных тормозить перекисное окисление [7]. Витамин С – важный водорастворимый антиоксидант, который в организме не синтезируется, а поступает из вне. 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 антиоксидантного действия аскорбиновой кислоты является ее способность восстанавливать радикалы и продукты  $\alpha$ -токоферола, регенерируя его антиоксидантную активность. Именно этим обусловлен синергический эффект аскорбиновой кислоты и  $\alpha$ -токоферола при реакциях окисления полиненасыщенных жирных кислот [12]. В защите липидов от перекисного окисления аскорбиновая кислота превосходит другие антиоксиданты плазмы крови. Альфа-токоферол 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 не радикальное 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 [13].

Витамин А, как антиоксидант тормозит превращение сульфгидрильных групп в дисульфидные.

Показатели липидного метаболизма у спортсменов обеих групп в начале восстановительного периода варьировали в пределах физиологических норм. На фоне приема кумыса во второй группе спортсменов отмечено статистически достоверное снижение уровня атерогенной фракции ХС ЛПНП ( $P < 0,05$ ). Среднее содержание ХС ЛПНП в сыворотке крови спортсменов второй группы в начале восстановительного периода равнялось  $3,06 \pm 0,04$  ммоль/л, а после приема кумыса –  $4,08 \pm 0,05$  ммоль/л.

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.

**Выводы.** Кумыс обладает антиоксидантным эффектом. Десятидневный прием якутского кумыса спортсменами в восстановительный период увеличивает суммарное содержание низкомолекулярных антиоксидантов, аскорбиновой кислоты и снижает уровень липопротеидов низкой плотности, концентрацию тиобарбитурат активных продуктов в организме.

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

#### Использованные источники

1. Апойко А.Н. Комплексная программа оценки эффективности антиоксидантных препаратов и их внедрение в спортивную практику / А.Н. Апойко, О.В. Шаламова, И.Н. Шепилова // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2007. – №9(31). – С. 3-8.
2. Голец. Евдакимова Оценка информативности биохимических показателей в тренировочном процессе 2007. – С. 76-78
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. Кривошапкин В.Г. Региональные стандарты основных физиологических показателей человека на Севере (в таблицах и рисунках) / В.Г. Кривошапкин, В.П. Алексеев, П.Г. Петрова. – Якутск: Изд-во Департамента НиСПО, 2001. – 146 с.
5. 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.
6. 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.
7. Рогожин В.В. Методы биохимических исследований / В.В. Рогожин. – Якутск, 1999. – С. 91-93.
8. Серошевский В.Л. Якуты. Опыт этнографического исследования / В.Л. Серошевский. – М., 1993. –713 с.
9. Справочник. Химический состав и калорийность российских продуктов питания / И.М. Скурихин, В.А. Тутельян. – М.: ДеЛи принт, 2007. – 27с.
10. Филиппова Г.В. Роль экологических факторов в накоплении биологически активных веществ растениями Якутии / Г.В. Филиппова // Автореф. дис. канд. биол. Наук. – Якутск, 2003. – 18 с.
11. Хаснулин В.И. Современные представления о механизмах формирования северного стресса у человека высоких широт / В.И. Хаснулин // Экология человека. – 2012. – №1. – С. 3-10.
12. 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.
13. Holliwel B. Lipid peroxidation, oxygen radicals, cell damage, and antioxidant therapy / B. Holliwel, J.M.C. Getteridge // Lancet. – 1984. – P. 1396-1398.
14. 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.

*Okhlopkova E.D. Olesova L.D. Konstantinova L.I. Yakovleva A.I. Efremova A.V.*

#### CORRECTION OF LIPID PEROXIDATION USING PRODUCT OF FERMENTED MARE'S MILK IN SPORTSMEN OF YAKUTIA

*Ten-day reception of the yakut koumiss by sportsmen in recovery period of the training cycle improves lipid metabolism, reduces the intensity of lipid peroxidation and activation antioxidant protection.*

**Key words:** *athletes, koumiss, lipids, lipid peroxidation, antioxidant system, the recovery period.*

*Стаття надійшла до редакції 20.09.2013 р.*