

РОЛЬ АЛЬФА-ЛИНОЛЕНОВОЙ КИСЛОТЫ В ФОРМИРОВАНИИ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СТАТУСА ЛЫЖНИКОВ-ГОНЩИКОВ



**ЛЮДИНИНА
Александра Юрьевна**
Старший научный сотрудник
группы метаболизма человека
Отдела экологической и
медицинской физиологии ФГБУН
Институт физиологии Коми
научного центра УрО РАН, к.б.н.,
e-mail: salu_06@inbox.ru

LYUDININA Alexandra
Ph.D. (Biology), Scientist of the
Department of Ecological and

Medical Physiology of Institute of Physiology of RAS Ural Branch

**ЧАЛЫШЕВА
Анна Александровна**

Студентка кафедры биологии Института естественных
наук Сыктывкарского государственного университета им.
Питирима Соркина

CHALYSHEVA Anna

Student of the Federal State Budget Educational Institution of
Higher Education «Syktyvkar State University named after Pitirim
Sorokin» Syktyvkar

**КЕТКИНА
Ольга Арнольдовна**

Научный сотрудник отдела экологической и медицинской
физиологии ФГБУН Институт физиологии Коми научного
центра УрО РАН, к.б.н.

КЕТКИНА Olga

Ph.D. (Biology), Scientist of the Department of Ecological and
Medical Physiology of Institute of Physiology of RAS Ural Branch

**БОЙКО
Евгений Рафаилович**

Директор института, заведующий отделом экологической
и медицинской физиологии ФГБУН Институт физиологии
Коми научного центра УрО РАН, д.м.н., профессор

BOYKO Evgeny

M.D., D.Sc. (Medicine), Prof., Director of the Institute, Head of
the Department of Ecological and Medical Physiology of Institute
of Physiology of RAS Ural Branch

Ключевые слова: простая зрительно-мотор-
ная реакция, альфа-линоленовая кислота,
лыжник-гонщик.

Аннотация. С целью изучения возможного участия
n-3 эссенциальной альфа-линоленовой кислоты
(АЛК) в обеспечении функционального состояния
(ФС) нервной системы методом простой зрительно-
моторной реакции обследованы высококвалифициро-
ванные лыжники-гонщики (n=20) и студенты (n=10).
Показано, что более низкий уровень содержания
АЛК в плазме крови сопряжен с низкими показате-
лями общего ФС нервной системы обследуемых.
Примечательно, что уровень АЛК в плазме крови кор-
релировал со всеми тремя исследуемыми показате-
лями (ФУС: $r_s=0,601$; $p<0,01$; УР: $r_s=0,606$; $p<0,01$; УФВ:
 $r_s=0,631$; $p<0,01$). Полученные данные свидетельству-
ют о положительном влиянии АЛК на общее функци-
ональное состояние нервной системы спортсменов,
повышая тем самым адаптивные возможности орга-
низма и обуславливая целесообразность примене-
ния омега-3 БАД в спорте высших достижений.

THE ROLE OF ALPHA-LINOLENIC ACID IN FORMATION OF PSYCHO-PHYSIOLOGICAL STATUS OF SKIERS-RACERS

Keywords: simple visual-motor reaction, alpha-linolenic acid, cross-country skiers.

Abstract. The purpose of this study was to study role of plasma level of alpha-linolenic acid (ALA) in functional state of the nervous system. Twenty male high trained athletes from the cross-country skiing of Russia and ten of the students participated in the study. The level of ALA in plasma was correlated with functional system level ($r_s=0,601$; $p<0,01$), stability system ($r_s=0,606$; $p<0,01$), functional capabilities ($r_s=0,631$; $p<0,01$). In Conclusion, the obtained results testify to positive impact of ALA on general functional state of the nervous system.

Актуальность. Высокоинтенсивные физические нагрузки в спорте высших достижений оказывают существенное влияние на функциональное состояние (ФС) и работоспособность спортсмена. Важным аспектом формирования адаптивных реакций в ответ на физическую и психоэмоциональную нагрузку является психофизиологический статус спортсмена, отражающий текущее ФС его нервной системы [1, 7]. Одним из наиболее эффективных методов, позволяющих учитывать динамику психофизиологических показателей центральной (ЦНС) организма является оценка простой зрительно-моторной реакции (ПЗМР), которую можно рассматривать как интегральный показатель ФС ЦНС, отражающий такие основные ее свойства, как возбудимость, лабильность и реактивность [3, 4].

Известно, что ФС НС обеспечивается целым спектром различных факторов, важная роль среди которых принадлежит нейроэндокринной регуляции – в частности липидам. Так, установлена важная роль некоторых фосфолипидов и жирных кислот (ЖК) в реализации функциональной деятельности мозга [10, 11]. Показано, что многие когнитивные нарушения и нейрональные патологии связаны с дефицитом эссенциальных полиненасыщенных ЖК (ПНЖК) в мембранах клеток мозга [12, 18], а их дополнительный прием повышает показатели настроения и внимания, а также времени реакции, крайне важные в спортивной деятельности [13]. Однако, на данный момент практически отсутствуют работы, изучающие участие ПНЖК в обеспечении психофизиологических функций организма спортсменов, а имеющиеся исследования нейронального воздействия этих кислот ограничены крайне узким спектром биологических агентов.

В связи с этим, целью данного исследования является изучение возможного участия n-3 альфа-линоленовой кислоты в обеспечении ФС лыжников-гонщиков в общеподготовительный период тренировок.

Организация исследования. В исследовании приняли участие 20 лыжников-гонщиков мужского пола (средний возраст – 21,6 лет) и 10 юношей-студентов медицинского факультета (средний возраст – 21,0 год) (контрольная группа). Спортивная квалификация исследуемых спортсменов – кандидат в мастера спорта и мастер спорта Российской Федерации. Исследования были проведены в отделе экологической и медицинской физиологии на базе ФГБУ науки Институт физиологии Коми НЦ УрО РАН.

Методы исследования. Для оценки психофизиологических показателей ЦНС использовался метод ПЗМР по Т.Д. Лоскутовой [3]. Оценка по тесту ПЗМР осуществлялась по среднему времени ответной реакции (СВР) на группу зрительных стимулов [5]. Согласно методике, оценка общего функционального состояния мозга производилась по трем критериям: показателю функционального уровня системы (ФУС), показателю устойчивости системы (УР) и показателю уровня функциональных возможностей (УФВ). Для объективной оценки показателей использовались рекомендуемые нормы, представленные в таблице 1, а также группа сравнения – нетренированные мужчины того же возраста [3, 4, 6].

Содержание индивидуальных ЖК плазмы крови определяли газожидкостной хроматографией с предварительным образованием метиловых эфиров ЖК («Кристалл 2000М», ПИД). В качестве нормы взяты референсные значения [17]. Результаты в работе представлены в виде средней арифметической (M) ± стандартное отклонение (SD) средней арифметической. Статистический анализ показателей при использовании пакета компьютерных программ Statistica 6.0. Значимость различий между показателями оценивали непараметрическим критерием Манна-Уитни. Корреляционный анализ проводили по Спирмену.

Обсуждение результатов. Сравнение показателей простой зрительно-моторной реакции спортсменов и нетренированных лиц.

Таблица 1 – Показатели функционального состояния нервной системы по результатам простой зрительно-моторной реакции у спортсменов и нетренированных лиц (M±SD)

Показатель	ФУС (y.e.)	УР (y.e.)	УФВ (y.e.)
Лыжники	4,3±0,7	2,0±0,7	3,6±0,8
Контрольная группа	4,8±0,5	2,3±0,6	4,0±0,6
Нормы	4,2 – 5,5	1,0 – 2,8	2,7 – 4,8

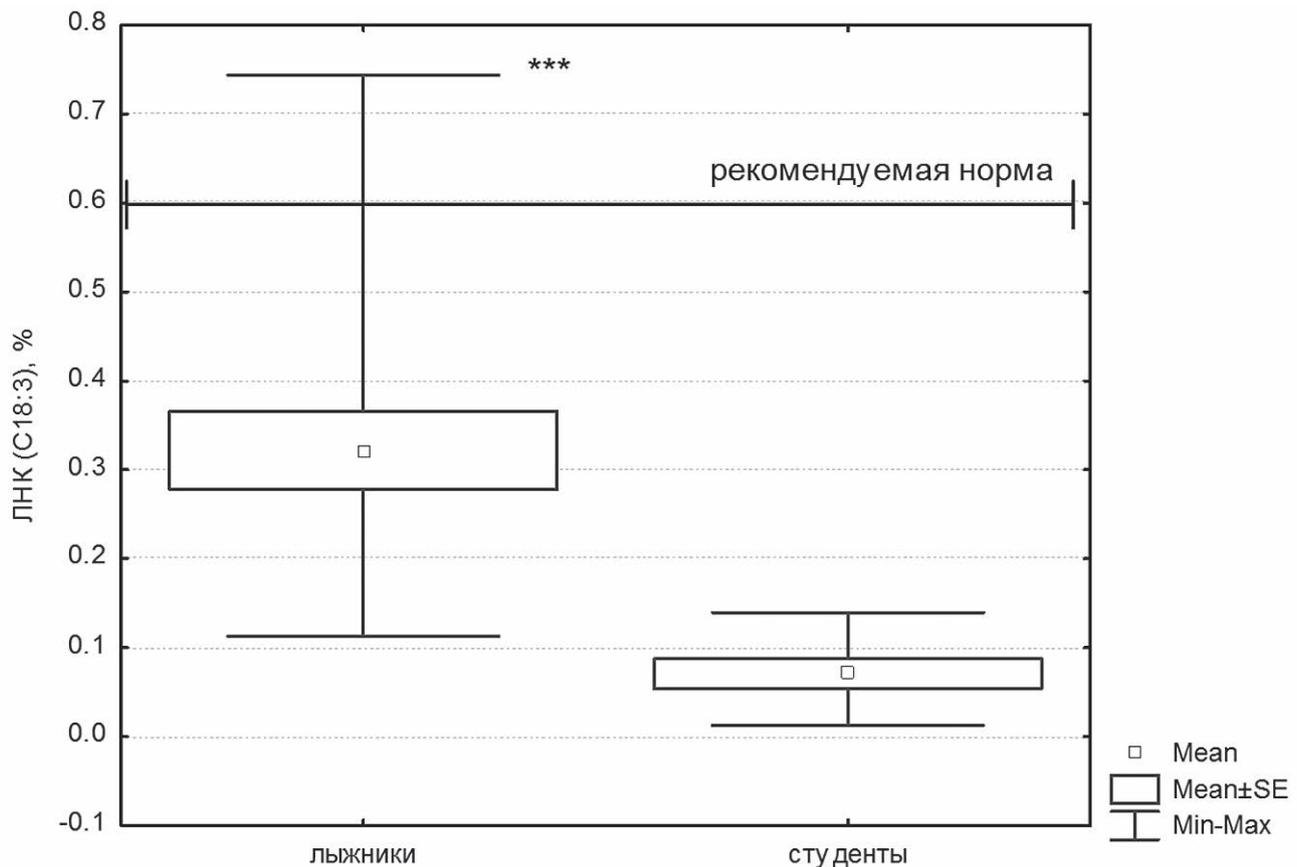


Рисунок 1 – Уровень альфа-линоленовой кислоты (%) в общем пуле плазмы крови спортсменов и нетренированных лиц

Результаты работы представлены в таблице 1.

Из таблицы 1 видно, что среднегрупповой показатель ФУС лыжников составил $4,3 \pm 0,7$ у.е. (при допустимых значениях 4,2–5,5 у. е.), что соответствует низкому уровню нормы [3] и характеризуется незначительно сниженной работоспособностью [4]. Отмечалась ярко выраженная тенденция к уменьшению данного показателя у спортсменов по сравнению с контрольной группой ($p=0,055$), характеризовавшейся средненормативными значениями ФУС ($4,8 \pm 0,5$ у.е.). Наблюдаемые различия могут объясняться уменьшением скорости проведения нервного импульса у лыжников-гонщиков, а также специфическим развитием утомления у спортсменов на момент обследования.

Среднегрупповые показатели УР ($2,0 \pm 0,7$ у.е.) и УФВ ($3,6 \pm 0,8$ у.е.) соответствовали норме, характеризуя состояние «незначительно сниженной работоспособности» [3, 4]. Значимых различий по сравнению с контрольной группой не выявлено, однако, сохранялась тенденция к уменьшению исследуемых показателей у лыжников, что, помимо высказанных ранее предположений, может объясняться более интенсивной когнитивной

активностью студентов на период проведения исследования.

Было показано также, что выборка обследуемых спортсменов характеризовалась широким разбросом индивидуальных значений по сравнению с контрольной группой. Так, отмечались высокие значения показателя ФУС у 15% испытуемых, УР – 45%, и УФВ – у 35% спортсменов. Для 20% лыжников определялись низкие значения соответствующих показателей. Примечательно, что 40% испытуемых показали результаты, лежащие ниже нижней границы нормы по показателю ФУС, что говорит в пользу гипотезы повышенного уровня утомления обследуемых на момент проведения эксперимента. В контрольной группе подобной картины не наблюдалось – до 85% студентов показывали исключительно средненормативные результаты.

Роль альфа-линоленовой кислоты в обеспечении психофизиологического статуса спортсменов. Результаты оценки уровня АЛК в общем пуле плазмы крови опытной и контрольной групп представлены на рисунке 1.

На рисунке 1 видно, что средний уровень содержания АЛК у лыжников составил 0,32% (при

допустимой норме 0,6 %). Отмечалось, что уровень АЛК у 89% спортсменов и у 100% студентов оказался ниже референсных значений [17]. При этом уровень АЛК в организме лыжников значительно превышает таковой в контрольной группе ($p < 0,001$). Это может быть связано с более активной когнитивно-мнестической деятельностью студентов по сравнению со спортсменами. Несовпадение с нормой в обеих группах может объясняться недостаточным потреблением АЛК с пищей, а также ее интенсивным расходом в организме. Как известно, АЛК является важной эссенциальной ЖК, основным источником которой, кроме масла периллы (58%), является льняное масло (57%), а также соевое и рапсовое масла (около 10 %) [14]. Очевидно, что данные продукты, в особенности в условиях северных широт, употребляются обычно в крайне малых количествах.

Между тем, существенная роль АЛК в реализации целого спектра различных функций обуславливает необходимость в компенсации дефицита ее содержания в организме. Так, показано активное участие АЛК в метаболизме эссенциальных ЖК путем повышения активности десатураз ЖК в микросомах печени, что, в свою очередь, ведет к образованию эйкозапентаеновой кислоты – одного из основных биорегуляторов организма [2, 21]. Кроме того, рядом исследователей отмечаются кардиопротекторные эффекты АЛК, механизм которых требует дальнейшего изучения: показано значительное снижение диастолического артериального давления и общего периферического сопротивления сосудов в ходе специальных диет с постепенным увеличением дозы АЛК [2, 19]. Показано также, что при увеличении доли АЛК в рационе повышается активность и продукция целого ряда эйкозаноидов и цитокинов [2, 15], реализация антитромботических, антиаритмических и противовоспалительных свойств организма [2,

21]. Все эти факторы обуславливают перспективы активного применения АЛК в лечебных и профилактических целях, в том числе, и в спорте высших достижений.

Отдельного внимания заслуживает нейропротекторное воздействие АЛК на нейроны головного мозга, опосредованное активацией калиевых каналов и регуляций мембранного потенциала покоя [9, 20], а также увеличением нейтрофического фактора мозга в качестве посредника для нейропротекторного эффекта. Показано, что введение АЛК при посредничестве каиновой кислоты снижает нейродегенерацию в гиппокампе (до 78%), префронтальной коре (до 39%), миндалевидном теле (до 55%) и грушевидной коре (до 43%) [16]. Таким образом, выявлены нейропластичные и антидепрессантные свойства АЛК, дополнительным преимуществом которых служит отсутствие побочных эффектов [9], что может быть профилактической мерой укрепления НС в подготовке спортсменов.

В связи с активным участием АЛК в поддержании нормального функционирования ЦНС, был проведен корреляционный анализ уровня АЛК в плазме крови спортсменов с исследуемыми показателями ФС НС. Результаты исследования представлены в таблице 2.

Как видно из таблицы 2, низкий уровень АЛК сопряжен с низкими значениями ФУС ($r_s = 0,601$, $p < 0,01$), УР ($r_s = 0,606$, $p < 0,01$) и УФВ ($r_s = 0,631$, $p < 0,01$). Известно, что данные показатели, в особенности, УР могут отражать степень концентрации внимания. В то же время, согласно литературным данным, наибольшее нейропротекторное воздействие АЛК отмечается в области гиппокампа [9, 16], одной из основных функций которого является удержание внимания. Таким образом, полученная нами взаимосвязь, вероятно, может быть обусловлена физиологическим

Таблица 2 – Корреляционный анализ уровня альфа-линоленовой кислоты (%) и показателей простой зрительно-моторной реакции

Показатели	r_s	Уровень p
СВР & C18:3%	0,104	0,681
ФУС & C18:3%	0,601**	0,008
УР & C18:3%	0,606**	0,008
УФВ & C18:3%	0,631**	0,005

Примечание: C18:3 – уровень альфа-линоленовой кислоты (%); ** - $p < 0,01$

воздействием этой ЖК на определенные структуры ЦНС, однако, механизмы этой регуляции требуют дальнейшего изучения.

Примечательно отсутствие корреляционных связей с основной характеристикой ПЗМР – СВР. Показано, что интегративные показатели ПЗМР (ФУС, УР и УФВ) определяются абсолютными значениями ВР, в то время как СВР рассчитывается по усредненным значениям [3]. Кроме того, полученные результаты могут быть связаны еще и с тем, что для циклических видов спорта – в частности, для лыжных гонок – изначально характерны сравнительно низкие показатели СВР по сравнению с другими направлениями.

Таким образом, полученные данные по оценке ПЗМР свидетельствуют о характерной для лыжных гонок общей инертности нервных процессов и позволяют диагностировать способность достаточно длительное время удерживать соответствующую нагрузку функциональную систему. Оценка взаимосвязи уровня АЛК в плазме крови спортсменов с показателями ФС НС выявила потенциальную роль АЛК в формировании и поддержании психофизиологического статуса лыжников-гонщиков, обеспечении нормального ФС организма и реализации специфических нейрональных функций.

Литература

1. Верхошанский, Ю. В. Некоторые закономерности долговременной адаптации организма спортсменов к физическим нагрузкам / Ю. В. Верхошанский, А. А. Виру // Физиология человека. – 1987. – № 5. – С. 811–818.
2. Ипатова, О. М. и др. Биологическая активность льняного масла как источника омега-3 альфа-линоленовой кислоты / О. М. Ипатова, Н. Н. Прозоровская, В. С. Баранова, Д. А. Гусева // Биомедицинская химия. – 2004. – Т. 50. – №1. – С. 25–43.
3. Лоскутова, Т. Д. Оценка функционального состояния центральной нервной системы человека по параметрам простой двигательной реакции / Т. Д. Лоскутова // Физиологический журнал. – 1975. – Т.61. – №1. – С. 3–12.
4. Мороз, М. П. Экспресс-диагностика функционального состояния и работоспособности человека / М. П. Мороз. – СПб. : ИМАТОН, 2003. – 38 с.
5. Сафонова, В. Р. Анализ показателей работоспособности студенток медицинского вуза с разным уровнем здоровья / В. Р. Сафонова // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 2. – (www.science-education.ru/102-6032).
6. Способ комплексной оценки функционального состояния организма при стрессорных воздействиях: пат. 2510621 Рос. Федерация / О. И. Орлов [и др.]; заявитель

и патентообладатель ФГБОУ науки Государственный научный центр Российской Федерации – Институт медико-биологических проблем Российской академии наук. – № 2013103999/14; заявл. 30.01.2013; опубл. 10.04.2014. –, Бюл. № 10. – 13 с.

7. Чарыкова, И. А. Динамика психофизиологических показателей спортсменов на разных этапах подготовки / И. А. Чарыкова // Минск: Военная медицина, 2009. – № 3. – С. 133–136.

8. Blondeau, N. Activation of the nuclear factor-kappaB is a key event in brain tolerance / N. Blondeau [et al.] // J Neurosci. – 2001. – Vol. 21. – pp. 4668–77.

9. Blondeau, N. Subchronic alpha-linolenic acid treatment enhances brain plasticity and exerts an antidepressant effect: a versatile potential therapy for stroke / Blondeau [et al.] // Neuropsychopharmacology. – 2009. – Vol. 34. – pp. 2548–2559.

10. Bourre, J. M. Roles of unsaturated fatty acids (especially omega-3 fatty acids) in the brain at various ages and during ageing / J. M. Bourre // J Nutr Health Aging. – 2004. – Vol. 8 (3). – pp.163–174.

11. Crawford, M. A. Fat intake and CNS functioning: ageing and disease / M. A. Crawford, R. P. Bazinet, A. J. Sinclair // Ann. Nutr. Metab. – 2009. – Vol.55. – P. 202–228.

12. Das, U. N. Folic acid and polyunsaturated fatty acids improve cognitive function and prevent depression, dementia, and Alzheimer's disease—but how and why? / U. N. Das // Prostaglandins Leukot. Essent. Fatty Acids. – 2008. – Vol. 78. – pp. 11–19.

13. Fontani, G. Cognitive and physiological effects of omega-3 polyunsaturated fatty acid supplementation in healthy subjects / Fontani G. et al. // Eur. J. Clin. Invest. – 2005. – Vol. 35. – pp. 691–699.

14. Frances, H. Effect of dietary alpha-linolenic acid deficiency on habituation / H.Frances [et al.] // Life Sci. – 1996. – Vol. 58 (21). – pp. 1805–1816.

15. Frisetsche, K. L. Effect of dietary alpha-linolenic acid on growth, metastasis, fatty acid profile and prostaglandin production of two murine mammary adenocarcinomas / K.L. Frisetsche, P.V. Johnston // J Nutr. – 1990. – Vol.120 (12). – pp.1601–1609.

16. Hadjighassem, M. Oral consumption of a-linolenic acid increases serum BDNF levels in healthy adult humans/ M. Hadjighassem [et al.] // Nutr J. – 2015. – Vol. 14. – № 20. – pp. 21–26.

17. Hodson L. Fatty acid composition of adipose tissue and blood in humans and its use as a biomarker of dietary intake / L. Hodson, C.M. Skeaff, B.A. Fielding // Progress in Lipid Research. – 2008. – Vol. 47. – pp. 348–380.

18. Kingsley, M. Effects of phosphatidylserine supplementation on exercising humans/ M. Kingsley // Sports Med. – 2006. – Vol. 36 (8). – pp. 657–669.

19. Mozaffarian, D. Does alpha-linolenic acid intake reduce the risk of coronary heart disease? A review of the evidence. /

D. Mozaffarian // *Altern Ther Health Med.* – 2005. – Vol.11 (3). – pp. 24-30.

20. Nguemeni, C. Dietary supplementation of alpha-linolenic acid in an enriched rapeseed oil diet protects from stroke / C. Nguemeni [et al.] // *Pharmacol Res.* – 2010. – Vol. 61. – pp. 226-233.

21. Singer, P. Effects of dietary oleic, linoleic and alpha-linolenic acids on blood pressure, serum lipids, lipoproteins and the formation of eicosanoid precursors in patients with mild essential hypertension / P.Singer [et al.] // *J Hum Hypertens.* – 1990. – Vol.4 (3). – pp. 227-233.

Literature

1. Verkhoshansky, Y. Some regularities of long-term adaptation of athletes to physical stress / Y. Verkhoshansky, Viru A. A. // *human Physiology.* – 1987. – No. 5. – pp. 811-818.

2. Ipatova, O. M., et al. Biological activity of linseed oil as source of omega-3 alpha-linolenic acid / O. M. Ipatova, N. N. Prozorovskaya, Baranova V. S., Guseva D. A. // *Biomedical chemistry.* – 2004. – T. 50. – No. 1. – pp. 25-43.

3. Loskutova, T. D. evaluation of the functional condition of the Central nervous system in the parameters of simple motor reaction / T. D. Loskutova // *Physiological journal.* – 1975. – T. 61. – No. 1. – pp. 3-12.

4. Moroz M. P. Express-diagnostics of functional state and human performance / M. P. Moroz. – SPb. : Imaton, 2003. – 38 p.

5. Safonov, V. R. an Analysis of health indicators of students of medical University with different levels of health / V. p. Safonov // *Modern problems of science and education.* – 2012. – № 2. – (www.science-education.ru/102-6032).

6. The method of complex estimation of a functional condition of an organism at stress influences: Pat. 2510621 ROS. Federation / O. I. Orlov [et al.]; applicant and patent holder FGBOU science State research center of Russian Federation – Institute of biomedical problems of the Russian Academy of Sciences. No 2013103999/14; Appl. 30.01.2013; publ. 10.04.2014. –, Bull. No. 10. – 13 p.

7. Churikova, I. A. Dynamics of psycho-physiological parameters of athletes at different stages of preparation / I. A. Charykova // *Minsk: Military medicine,* 2009. – No. 3. – pp. 133-136.

8. Blondeau, N. Activation of the nuclear factor-kappaB is a key event in brain tolerance / N. Blondeau [et al.] // *J Neurosci.* – 2001. – Vol. 21. – pp. 4668-77.

9. Blondeau, N. Subchronic alpha-linolenic acid treatment enhances brain plasticity and exerts an antidepressant effect: a versatile potential therapy for stroke / Blondeau [et al.] // *Neuropsychopharmacology.* – 2009. – Vol. 34. – pp. 2548-2559.

10. Bourre, J. M. Roles of unsaturated fatty acids (especially omega-3 fatty acids) in the brain at various ages and during ageing / J. M. Bourre // *J Nutr Health Aging.* – 2004. – Vol. 8 (3). – pp. 163-174.

11. Crawford, M. A. Fat intake and CNS functioning: ageing and disease / M. A. Crawford, R. P. Bazinet, A. J. Sinclair // *Ann. Nutr. Metab.* – 2009. – Vol.55. – pp. 202-228.

12. Das, U. N. Folic acid and polyunsaturated fatty acids improve cognitive function and prevent depression, dementia, and Alzheimer's disease—but how and why? / U. N. Das // *Prostaglandins Leukot. Essent. Fatty Acids.* – 2008. – Vol. 78. – pp. 11-19.

13. Fontani, G. Cognitive and physiological effects of omega-3 polyunsaturated fatty acid supplementation in healthy subjects / G. Fontani et al. // *Eur. J. Clin. Invest.* – 2005. – Vol. 35. – pp. 691-699.

14. Frances, H. Effect of dietary alpha-linolenic acid deficiency on habituation / Frances H. [et al.] // *Life Sci.* – 1996. – Vol. 58 (21). – pp. 1805-1816.

15. Frischie, K. L. Effect of dietary alpha-linolenic acid on growth, metastasis, fatty acid profile and prostaglandin production of two murine mammary adenocarcinomas / Frischie K. L., P. V. Johnston // *J Nutr.* – 1990. – Vol.120 (12). – pp. 1601-1609.

16. Hadjighassem, M. Oral consumption of a-linolenic acid increases BDNF serum levels in healthy adult humans/ M. Hadjighassem [et al.] // *J. Nutr.* – 2015. – Vol. 14. – No. 20. – pp. 21-26.

17. Hodson L. Fatty acid composition of adipose tissue and blood in humans and its use as a biomarker of dietary intake / L. Hodson, C. M. Skeaff, B. A. Fielding // *Progress in Lipid Research.* – 2008. – Vol. 47. – pp. 348-380.

18. Kingsley, M. Effects of phosphatidylserine supplementation on exercising humans/ M. Kingsley // *Sports Med.* – 2006. – Vol. 36 (8). – pp. 657-669.

19. Mozaffarian D. Does alpha-linolenic acid intake reduce the risk of coronary heart disease? A review of the evidence. / D. Mozaffarian // *Altern Ther Health Med.* – 2005. – Vol.11 (3). – pp. 24-30.

20. Nguemeni, C. Dietary supplementation of alpha-linolenic acid in an enriched rapeseed oil diet protects from stroke / C. Nguemeni [et al.] // *Pharmacol Res.* – 2010. – Vol. 61. – pp. 226-233.

21. Singer, P. Effects of dietary oleic, linoleic and alpha-linolenic acids on blood pressure, serum lipids, lipoproteins and the formation of eicosanoid precursors in patients with mild essential hypertension / P. Singer [et al.] // *J Hum Hypertens.* – 1990. – Vol.4 (3). – pp. 227-233.

