

## ВИТАМИННЫЙ СТАТУС У ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ СПОРТА ПЕРЕД СОРЕВНОВАНИЯМИ

*Н.Н. Потолицына<sup>1</sup>, А.В. Нутрихин<sup>2</sup>, Е.Р. Бойко<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Институт физиологии Коми научного центра УрО РАН, г. Сыктывкар, Россия,

<sup>2</sup>ГАУ РК «Центр спортивной подготовки сборных команд», Республика Коми, г. Сыктывкар, Россия

**Цель:** оценка витаминного статуса у спортсменов, занимающихся различными видами спорта, перед важными соревнованиями. **Материалы и методы.** Обследованы 176 спортсменов обоего пола – представителей шести видов спорта (лыжные гонки, биатлон, велоспорт, легкая атлетика, тхэквондо, баскетбол), проживающих на территории Республики Коми. Забор крови проводился из локтевой вены за 5–7 дней до важных соревнований. **Результаты.** Показано широкое распространение неадекватного уровня ряда витаминов у спортсменов. Наибольшее число лиц с гиповитаминозами (особенно по витаминам В<sub>1</sub> и Е) было среди лыжников, биатлонистов и тхэквондистов. В целом у мужчин и женщин наблюдалась аналогичная ситуация. Сравнительный анализ витаминной обеспеченности спортсменов и жителей данного региона, не являющихся спортсменами, показал, что у женщин-спортсменок была в целом более высокая частота встречаемости дефицитов, чем у женщин-неспортсменок, а у мужчин-спортсменов – схожая с мужчинами-неспортсменами. **Заключение.** Результаты данного исследования показали, что у высококвалифицированных спортсменов, независимо от вида спорта, наблюдается высокий риск развития витамин-дефицитного состояния, особенно по витаминам В<sub>1</sub> и Е. Следует уделять внимание обеспеченности витаминами организма спортсменов, чтобы не подвергать риску их здоровье и работоспособность.

**Ключевые слова:** витаминный статус, дефицит витаминов, соревновательный период, виды спорта.

**Введение.** Спортивные результаты и степень восстановления после физической активности значительно улучшаются благодаря оптимальному питанию и витаминной обеспеченности. Этому придерживаются как отечественные, так и зарубежные ученые [7, 10, 16]. Например, витамины группы В играют важную роль в регулировании энергетического обмена путем модулирования синтеза / распада биологически активных соединений. Уменьшение количества тиамина и рибофлавина в клетке ухудшает биосинтез АТФ и вызывает усталость [12, 17]. Кроме того, во время аэробных упражнений поток кислорода может возрасти в сто раз, образуя активные формы кислорода и азота [13], в нейтрализации которых важную роль играют витамин Е и каротиноиды [10, 15]. Также хорошо известно, что физически активным людям требуется более высокое потребление витаминов по сравнению с людьми, имеющими низкую физическую активность, из-за увеличения потерь пота, снижения уровня абсорбции и повышения активности ферментов [17].

Функциональные возможности организма ухудшаются, когда поступление витаминов неадекватно выполняемой нагрузке, а высокая распространенность несбалансированного питания у спортсменов вызывает обеспокоенность по поводу их общего состояния здоровья. Дефицит ряда питательных веществ часто встречается у спортсменов. Например, было показано, что дефицит витамина D у баскетболистов и тхэквондистов составил 73 % [8, 14]. Исследования витаминно-минерального обмена в крови хоккеистов показали патологически низкие уровни витамина В<sub>2</sub>, Е и ряда микроэлементов [5]. В другом исследовании выявлено, что на различных этапах годового тренировочного цикла у лыжников-гонщиков наблюдался выраженный дефицит таких витаминов, как А, Е, В<sub>1</sub> [1]. Таким образом, индивидуальные потребности в том или ином витамине во многом могут зависеть от биоэнергетических потребностей организма при выполнении физических нагрузок, специфичных для разных видов спорта и этапов годового цикла.

Тренировочный этап связан с выполнением большого объема физических нагрузок, в то время как соревновательный этап уже является итогом всей работы, сделанной в течение всего подготовительного цикла. Соревновательный этап характеризуется максимальной готовностью спортсмена к достижению высоких спортивных результатов, когда успех зависит не только от эффективности проведенного тренировочного процесса, но и от состояния различных систем организма. Таким образом, целью данного исследования стала оценка витаминного статуса у спортсменов, занимающихся различными видами спорта, перед важными соревнованиями.

**Объекты и методы исследования.** В данном исследовании принимали участие 176 действующих спортсменов обоих полов, имеющих квалификацию КМС, МС и МСМК. Все спортсмены являлись жителями Республики Коми. Спортсмены представляли циклические (лыжные гонки, биатлон, легкая атлетика, велоспорт) и нециклические (тхэквондо, баскетбол) виды спорта. Их антропометрические данные и возраст представлены в таблице.

Забор крови для анализа витаминной обеспеченности проводился в различные сезоны года за 5–7 дней до важных соревнований. При этом степень важности соревнований оценивали сами спортсмены, и, как правило, это были соревнования федерального уровня, в связи с чем сроки обследования отличались у представителей различных видов спорта. По лыжным гонкам, биатлону исследования проводились в марте – апреле; по легкой атлетике, велоспорту – в августе – октябре, баскетболу и тхэквондо – в декабре. Большинство спортсменов в данный период исследования не меняли привычный тип питания и принимали витаминсодержащие комплексы. Все обследованные лица дали добровольное согласие на участие в исследовании. Проводимое исследование одобрено локальным комитетом по биоэтике при ИФ Коми НЦ УрО РАН.

Забор крови осуществляли утром натощак из локтевой вены в вакутайнеры «Bekton Dickinson BP» (Англия). О концентрации витаминов А (ретинол) и Е (токоферол) судили по интенсивности флуоресценции липидного

Общая характеристика обследованных спортсменов  
General characteristics of athletes

Вид спорта Sports	Сезон обследования Season	Пол Sex	N	Возраст, лет Age, years	Длина тела, см Height, cm	Масса тела, кг Body weight, kg
Лыжные гонки Cross-country skiing	Март – Апрель March – April	Муж Male	30	21,0 (17,0; 24,0)	174,0 (172,0; 180,0)	70,0 (66,0; 74,0)
		Жен Female	25	19,9 (18,0; 23,5)	164,5* (163,5; 168)	54,5* (52,1; 57,8)
Биатлон Biathlon	Март – Апрель March – April	Муж Male	35	20,0 (17,8; 24,0)	174,8 (170,9; 177,0)	68,7 (66,4; 70,8)
		Жен Female	29	19,3 (17,0; 22,0)	164,0* (161,0; 164,8)	58,3 (55,4; 60,7)
Велоспорт Cycling	Август – Сентябрь August – September	Муж Male	9	24,5 (23,3; 28,5)	175,3 (171,8; 178,5)	70,2 (65,5; 82,5)
		Жен Female	6	23,4 (22,0; 29,0)	164,0* (162,0; 166,0)	52,5* (50,1; 53,4)
Легкая атлетика Track-and-field	Август – Сентябрь August – September	Муж Male	14	21,0 (18,8; 23,7)	174,0 (170,8; 178,3)	71,5 (67,3; 76,0)
Тхэквондо Taekwondo	Декабрь December	Муж Male	17	20,0 (18,3; 27,0)	174,0 (171,3; 177,8)	75,0 (70,0; 77,0)
Баскетбол Basketball	Декабрь December	Жен Female	11	24,0 (21,0; 27,0)	178,0 (167,0; 180,0)	64,2 (63,9; 71,5)

Примечание: данные представлены в виде медианы и интерквартильного интервала (25 и 75 перцентилей); \* –  $p < 0,05$  изменения достоверны относительно баскетболисток в группах женщин.

Note: the data are presented as median and interquartile interval (25 and 75 percentiles); \* –  $p < 0.05$  changes are significant for female basketball players.

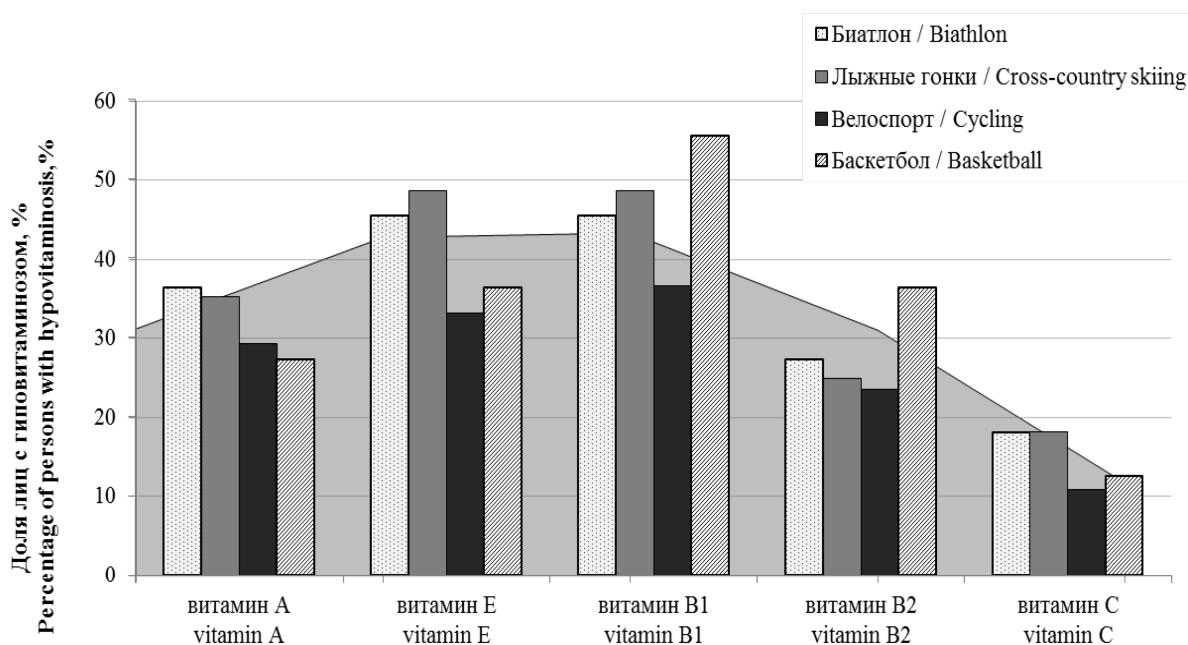
экстракта плазмы крови; о содержании витамина С (аскорбиновой кислоты) в крови – методом визуального титрования реактивом Тильманса; об обеспеченности организма витамином В<sub>1</sub> (тиамин) и В<sub>2</sub> (рибофлавин) судили по активности эритроцитарных витаминзависимых ферментов [4, 9].

Статистическую обработку результатов осуществляли с помощью программы Statistica (версия 8.0, StatSoftInc, 2007) и «Биостат» (версия 4.03). Результаты антропометрических исследований (таблица) представлены в виде медианы (Me) и интерквартильного интервала (25-й и 75-й процентиля). Достоверность различий между группами по антропометрическим показателям (см. таблицу) оценивали с помощью критерия Крускала–Уоллиса (KW, при  $p < 0,05$ ). Данные по витаминной обеспеченности представлены в виде доли лиц со значениями ниже общепринятых нормативов [4] от общего числа обследованных в каждой группе лиц (%). Для выявления статистической значимости различий между долями использовали метод углового преобразования Фишера ( $\phi$ , при  $p < 0,05$ ).

**Результаты исследования и их обсуждение.** В настоящем исследовании оценивался витаминный статус спортсменов шести видов спорта, так как основной идеей данного ис-

следования был охват разных спортивных дисциплин, различающихся по характеру и интенсивности двигательной деятельности, годовой цикличностью, работой, выполняемой преимущественно в помещении или на улице, и ряду других факторов. Все обследованные спортсмены практически не отличались по возрасту (см. таблицу). Антропометрические данные в группах мужчин достоверных различий не имели, а у женщин – достоверно отличалась только показатели баскетболисток, что, по-видимому, является следствием спортивного отбора в данном виде спорта [5].

Результаты, полученные в исследовании, показали широкое распространение неадекватного уровня ряда витаминов у спортсменов перед соревнованиями. Сравнение витаминного статуса спортсменов с аналогичными данными жителей Европейского Севера России [6] показало, что дефицит ряда витаминов у спортсменов превышал средние цифры по региону. Наиболее значительные флуктуации показателей наблюдались по витамину В<sub>1</sub>. Так, среди женщин-спортсменок (рис. 1) только в группе велосипедисток распространённость дефицитов была ниже, чем по региону, а в остальных видах спорта – превышала. При этом наиболее высокая частота встре-



**Рис. 1.** Доля лиц с гиповитаминозами перед соревнованиями среди женщин – представителей различных видов спорта. Серая зона показывает долю лиц с гиповитаминозом среди женщин – жителей Европейского Севера [6]

**Fig. 1.** Percentage of persons with hypovitaminosis before female competitions in different sports. The grey area shows the percentage of people with hypovitaminosis among women living in the European North [6]

чаемости дефицитов была у баскетболисток (55,6 %). Размах показателей между группами велосипедисток и баскетболисток составил 19 %.

По витамину В<sub>2</sub> распространенность дефицитов у спортсменок по данному витамину была ниже средних значений по региону и не превышала 30 %, исключение составили только баскетболистки. Доля лиц с гиповитаминозом среди баскетболисток составила 37 % ( $p < 0,05$ ).

По жирорастворимым витаминам была иная ситуация. Наиболее неблагоприятная картина была показана у представителей зимних видов спорта: лыжников-гонщиков и биатлонистов, при этом частота встречаемости гиповитаминозов среди них была выше, чем в среднем по региону.

Наиболее адекватный, по сравнению с другими витаминами, уровень в организме спортсменок был по содержанию аскорбиновой кислоты: распространенность дефицитов не превышала 20 % и в целом соответствовала средним показателям по региону.

Витаминный статус мужчин-спортсменов так же, как у женщин, имел значительную флуктуацию показателей среди представителей различных видов спорта (рис. 2).

Несмотря на то, что в данных группах

трудно найти общую закономерность из-за большого числа факторов, способных повлиять на витаминный статус, в целом наибольшее число лиц с различными гиповитаминозами было среди лыжников, биатлонистов и тхэквондистов. Именно в этих группах чаще встречались дефициты практически по всем обследованным витаминам. В группе легкоатлетов и велосипедистов частота встречаемости неадекватного уровня витаминов в организме в основном находилась в пределах 30 %, за исключением витамина Е у легкоатлетов и витамина В<sub>1</sub> – у велосипедистов. Сравнительный анализ витаминной обеспеченности спортсменов и средних показателей по данному региону показал в целом аналогичную ситуацию, за исключением витамина А.

Поступление витаминов в организм спортсменов как эссенциальных веществ в большой степени зависит от их рациона питания [3]. В задачу данной работы не входила оценка пищевого статуса, тем не менее из литературы известно, что базовый рацион питания чаще всего характеризуется недостаточным поступлением микроэлементов [7, 11, 18]. Включение дополнительных источников витаминов со специализированными продуктами питания или биологически активными добавками способно улучшить обеспеченность

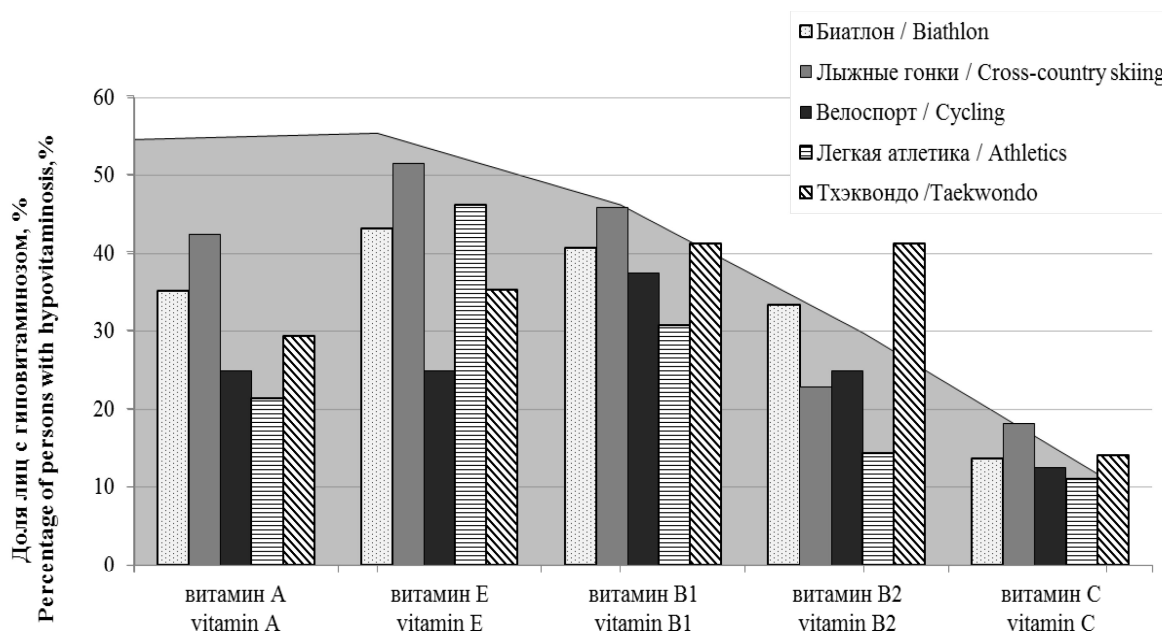


Рис. 2. Доля лиц с гиповитаминозами перед соревнованиями среди мужчин – представителей различных видов спорта. Серая зона показывает долю лиц с гиповитаминозом среди мужчин – жителей Европейского Севера [6]

Fig. 2. Percentage of persons with hypovitaminosis before male competitions in different sports. The grey area shows the percentage of people with hypovitaminosis among men living in the European North [6]

организма витаминами. Так, к примеру, большинство спортсменов (80 %) в нашем исследовании многократно в течение тренировочного и предсоревновательного цикла принимало различные витаминно-минеральные комплексы, особенно при подготовке к важным соревнованиям. Однако анкетирование, проведенное у жителей Европейского Севера ( $n = 3700$ ), показало, что только 8 % мужчин и 12 % женщин за последний год регулярно принимали витаминные препараты [2]. Возможно, именно прием дополнительных витаминных добавок мог компенсировать значительные затраты витаминов при физических нагрузках у спортсменов и находится в целом на уровне тех показателей витаминной обеспеченности, которые были показаны по данному региону [6].

Влияния сезонного фактора в данной работе обнаружено не было. Так, к примеру, мужчины – велосипедисты и легкоатлеты – были обследованы в один сезон (август – сентябрь) и являются представителями циклических видов спорта. При этом были выявлены достоверные различия по обеспеченности организма витаминами E и B<sub>2</sub> ( $p < 0,05$ ).

**Заключение.** Таким образом, результаты данного исследования показали, что у высококвалифицированных спортсменов, независимо от вида спорта, наблюдается высокий риск развития витамин-дефицитного состояния. Однако наибольшее число лиц с гиповитаминозами (особенно по витаминам B<sub>1</sub> и E) было среди лыжников, биатлонистов и тхэквондистов. В целом у мужчин и женщин наблюдалась аналогичная ситуация. Сравнительный анализ витаминной обеспеченности спортсменов и жителей данного региона, не являющихся спортсменами, показал, что у женщин-спортсменок в целом была более высокая частота встречаемости дефицитов, чем у женщин-неспортсменок, а у мужчин-спортсменов – схожая с мужчинами-неспортсменами. Возможно, что регулярное дополнительное потребление витаминных комплексов спортсменами позволило показателям витаминного статуса в целом находиться на общерегиональном уровне, снизив риск появления витамин-дефицитного состояния в процессе подготовки к соревнованиям. Эти результаты показали, что следует уделять внимание обеспеченности витаминами организма спортсменов, чтобы не подвергать риску их здоровье и работоспособность.

Работа выполнена в рамках работ по Программе ФНИ на 2017–2020 гг. (№ ГР АААА-А17-117012310157-7) и Программе Президиума РАН на 2018–2020 гг. (№ ГР АААА-А18-118012290367-6).

### Литература

1. Витаминный статус лыжников-гонщиков высокой квалификации в течение годового тренировочного цикла / Н.А. Мартынов, Н.Н. Потолицына, В.В. Володин и др. // Вестник спортивной науки. – 2014. – № 4. – С. 54–58.
2. Исследование здоровья населения в Архангельске 2000 / О. Нильссен, А.Г. Калинин, Т. Бренн и др. – Трумсе (Норвегия), 2003. – 50 с.
3. Коденцова, В.М. Витамины как обязательный компонент сбалансированного питания спортсменов / В.М. Коденцова, О.А. Вржесинская // Лечебная физкультура и спортивная медицина. – 2013. – № 4. – С. 4–10.
4. Методы оценки витаминной обеспеченности населения: учеб.-метод. пособие / В.Б. Спиричев, В.М. Коденцова, О.А. Вржесинская и др. – М.: ПКЦ Альтекс, 2001. – 68 с.
5. Оценка функциональной надежности спортсменов по показателям обменных процессов организма / Р.С. Рахманов, С.А. Разгулин, Т.В. Блинова и др. // Вестник спортивной науки. – 2018. – № 1. – С. 44–48.
6. Потолицына, Н.Н. Витаминный статус жителей Европейского Севера: общая ситуация и его зависимость от географической широты / Н.Н. Потолицына, Е.Р. Бойко // Журнал мед.-биол. наук. – 2018. – Т. 6, № 4. – С. 376–386.
7. Содержание некоторых витаминов в рационе питания и сыворотке крови высококвалифицированных спортсменов / Р.М. Раджабкадиев, О.А. Вржесинская, Н.А. Бекетова и др. // Вопросы питания. – 2018. – Т. 87, № 5. – С. 43–51.
8. Чайников, П.Н. Особенности физического развития и функционального состояния юных спортсменов циклических и игровых видов спорта / П.Н. Чайников // Пермский мед. журнал. – 2016. – Т. 33, № 2. – С. 104–111.
9. Чернулкенс, Р.Ч. Одновременное флуориметрическое определение концентрации витаминов А и Е в сыворотке крови / Р.Ч. Чернулкенс, П.С. Грибаускас // Лабораторное дело. – 1984. – № 6. – С. 362–365.
10. Biomarkers in Sports and Exercise:

*Tracking Health, Performance, and Recovery in Athletes* / E.C. Lee, M.S. Fragala, S.A. Kavouzas et al. // *J Strength Cond Res.* – 2017. – No. 31 (10). – P. 2920–2937. DOI: 10.1519/JSC.0000000000002122

11. *Characterization and Comparison of Nutritional Intake between Preparatory and Competitive Phase of Highly Trained Athletes* / C.L. Nunes, C.N. Matias, D.A. Santos et al. // *Medicina (Kaunas).* – 2018. – No. 54 (3). – P. 41. DOI: 10.3390/medicina5403004

12. *Choi, S.K. The effects of endurance training and thiamine supplementation on anti-fatigue during exercise* / S.K. Choi, S.H. Baek, S.W. Choi // *J Exerc Nutrition Biochem.* – 2013. – No. 17 (4). – P. 189–198. DOI: 10.5717/jenb.2013.17.4.189

13. *Effects of ascorbic acid supplementation on oxidative stress markers in healthy women following a single bout of exercise* / M. Yimcharoen, S. Kittikunnathum, C. Suknikorn et al. // *J Int Soc Sports Nutr.* – 2019. – No. 16 (1). – P. 2. DOI: 10.1186/s12970-019-0269-8

14. *High prevalence of vitamin D insuffi-*

*ciency in athletes and dancers* / N.W. Constantini, R. Arieli, G. Chodick, G. Dubnov-Raz // *Clin J Sport Med.* – 2010. – No. 20. – P. 368–371. DOI: 10.1097/JSM.0b013e3181f207f2

15. *Kanter, M.M. Free radicals, exercise, and antioxidant supplementation* / M.M. Kanter // *Int J Sport Nutr.* – 1994. – No. 4 (3). – P. 205–220.

16. *Malara, M. Assessment of intake and nutritional status of vitamin b1, b2, and b6 in men and women with different physical activity levels* / M. Malara, E. Hübner-Wozniak, I. Lewandowska // *Biol Sport.* – 2013. – No. 30 (2). – P. 117–123. DOI: 10.5604/20831862.1044430

17. *Manore, M.M. Effect of physical activity on thiamine, riboflavin, and vitamin B-6 requirements* / M.M. Manore // *The American Journal of Clinical Nutrition.* – 2000. – Vol. 72 (2). – P. 598–606. DOI: 10.1093/ajcn/72.2.598S

18. *Micronutrient Intakes in 553 Dutch Elite and Sub-Elite Athletes: Prevalence of Low and High Intakes in Users and Non-Users of Nutritional Supplements* / F. Wardenaar, N. Brinkmans, I. Ceelen et al. // *Nutrients.* – 2017. – No. 9 (2). – P. 142. DOI: 10.3390/nu9020142

**Потолицына Наталья Николаевна**, ведущий научный сотрудник, кандидат биологических наук, Институт физиологии Коми научного центра УрО РАН. 167982, Республика Коми, г. Сыктывкар, ул. Первомайская, 50. E-mail: potol\_nata@list.ru, ORCID: 0000-0003-4804-6908.

**Нутрихин Андрей Владимирович**, главный тренер по лыжным гонкам сборной команды Республики Коми, ГАУ РК «Центр спортивной подготовки сборных команд». 168220, Республика Коми, Сыктывдинский район, с. Вьльгорт, ул. Северная, 3а/1. E-mail: nu373@mail.ru, ORCID: 0000-0002-8862-5712.

**Бойко Евгений Рафаилович**, профессор, доктор медицинских наук, директор, Институт физиологии Коми научного центра УрО РАН. 167982, Республика Коми, г. Сыктывкар, ул. Первомайская, 50. E-mail: erbojko@physiol.komisc.ru, ORCID: 0000-0002-5561-0936.

*Поступила в редакцию 29 мая 2019 г.*

## VITAMIN STATUS IN ATHLETES OF DIFFERENT SPORTS BEFORE COMPETITIONS

**N.N. Potolitsyna**<sup>1</sup>, [potol\\_nata@list.ru](mailto:potol_nata@list.ru), ORCID: 0000-0003-4804-6908,  
**A.V. Nutrikhin**<sup>2</sup>, [nu373@mail.ru](mailto:nu373@mail.ru), ORCID: 0000-0002-8862-5712,  
**E.R. Bojko**<sup>1</sup>, [erbojko@physiol.komisc.ru](mailto:erbojko@physiol.komisc.ru), ORCID: 0000-0002-5561-0936

<sup>1</sup>Komi Science Centre, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Syktyvkar, Russian Federation,

<sup>2</sup>State Independent Department of Komi Republic "Sports Training Center for National Teams", Syktyvkar, Russian Federation

**Aim.** The aim of this study was to assess the vitamin status of athletes involved in various sports before important competitions. **Materials and Methods.** Athletes (n = 176) from six sports (cross-country skiing, biathlon, cycling, track-and-field, taekwondo, basketball) living in the territory of the Komi Republic were examined. Blood sampling was performed from the cubital vein 5–7 days before important competitions. **Results.** The results of this study showed widespread inadequate levels of some of the vitamins in athletes. The greatest number of people with hypovitaminosis (especially vitamins B<sub>1</sub> and E) was among cross-country skiers, biathletes and taekwondo athletes. In general, the situation was similar for men and women. Comparative analysis of the vitamin status in athletes and people from this area (not athletes) showed that women-athletes had a generally higher incidence of deficiency than nonathletic women, and men-athletes had a similar vitamin status to nonathletic men. **Conclusion.** The results of this study showed that highly skilled athletes, regardless of the sport, were characterized by a high risk of vitamin deficiency. It is necessary to pay attention to the vitamin status of athletes, so as not to put at risk their health and physical performance.

**Keyword:** vitamin status, vitamin deficiency, competitive period, sports.

### References

1. Martynov N.A., Potolitsyna N.N., Volodin V.V., Eseva T.V., Boyko E.R. [Vitamin Status of Skiers-Racers of High Qualification during the Annual Training Cycle]. *Vestnik sportivnoy nauki* [Bulletin of Sports Science], 2014, no. 4, pp. 54–58. (in Russ.)
2. Nil'ssen O., Kalinin A.G., Brenn T., Averina M.Yu., Arkhipovskiy V.L., Broks Ya., Boyko E.R., Sidorov P.I., Nekipelova N.F., Anufriyev K.V., Zhelvakova L.G., Gnuskova M.P., Zinov'yeva S.V., Borodina T.A., Shepureva T.E. *Issledovaniye zdorov'ya naseleniya v Arkhangel'ske 2000* [Study of Public Health in Arkhangelsk 2000]. Trumsø (Norway), 2003. 50 p.
3. Kodentsova V.M., Vrzhesinskaya O.A. [Vitamins as a Mandatory Component of a Balanced Nutrition of Athletes]. *Lechebnaya fizkul'tura i sportivnaya meditsina* [Physical Therapy and Sports Medicine], 2013, no. 4, pp. 4–10. (in Russ.)
4. Spirichev V.B., Kodentsova V.M., Vrzhesinskaya O.A., Beketova N.A., Kharitonchik N.A., Alekseyeva I.A. et al. *Metody otsenki vitaminnoy obespechennosti naseleniya: uchebno-metodicheskoye posobiye* [Methods for Assessing the Vitamin Supply of the Population]. Moscow, PCC Altex Publ., 2001. 68 p.
5. Rakhmanov R.S., Razgulin S.A., Blinova T.V., Kolesov S.A., Strakhova L.A., Berzin I.A., Khayrov R.Sh. [Assessment of the Functional Reliability of Athletes in Terms of Metabolic Processes of the Body]. *Vestnik sportivnoy nauki* [Bulletin of Sports Science], 2018, no. 1, pp. 44–48. (in Russ.)
6. Potolitsyna N.N., Boyko E.R. [Vitamin Status of the Inhabitants of the European North. The General Situation and Its Dependence on Geographic Latitude]. *Zhurnal mediko-biologicheskikh nauk* [Journal of Biomedical Sciences], 2018, vol. 6, no. 4, pp. 376–386. (in Russ.) DOI: 10.17238/issn2542-1298.2018.6.4.376

7. Radzhabkadiyev R.M., Vrzhesinskaya O.A., Beketova N.A., Kosheleva O.V., Vybornaya K.V., Kodentsova V.M. [The Content of Some Vitamins in the Diet and Serum of Highly Skilled Athletes]. *Voprosy pitaniya* [Nutrition Issues], 2018, vol. 87, no. 5, pp. 43–51. (in Russ.)
8. Chaynikov P.N. [Features of the Physical Development and Functional State of Young Athletes Cyclical and Game Sports]. *Permskiy meditsinskiy zhurnal* [Perm Medical Journal], 2016, vol. 33, no. 2, pp. 104–111. (in Russ.)
9. Chernulkens R.Ch., Gribauskas P.S. [Simultaneous Fluorometric Determination of Serum Vitamin A and E Concentration]. *Laboratornoye delo* [Laboratory Work], 1984, no. 6, pp. 362–365. (in Russ.)
10. Lee E.C., Fragala M.S., Kavouras S.A., Queen R.M., Pryor J.L., Casa D.J. Biomarkers in Sports and Exercise: Tracking Health, Performance, and Recovery in Athletes. *J Strength Cond Res*, 2017, no. 31 (10), pp. 2920–2937. DOI: 10.1519/JSC.0000000000002122
11. Nunes C.L., Matias C.N., Santos D.A., Morgado J.P., Monteiro C.P., Sousa M., Minderico C.S., Rocha P.M., St-Onge M.P., Sardinha L.B., Silva A.M. Characterization and Comparison of Nutritional Intake between Preparatory and Competitive Phase of Highly Trained Athletes. *Medicina* (Kaunas), 2018, no. 54 (3), 41 p. DOI: 10.3390/medicina5403004
12. Choi S.K., Baek S.H., Choi S.W. The Effects of Endurance Training and Thiamine Supplementation on Anti-Fatigue during Exercise. *J Exerc Nutrition Biochem*, 2013, no. 17 (4), pp. 189–198. DOI: 10.5717/jenb.2013.17.4.189
13. Yimcharoen M., Kittikunnathum S., Suknikorn C., Nak-On W., Yeethong P., Anthony T.G., Bunpo P. Effects of Ascorbic Acid Supplementation on Oxidative Stress Markers in Healthy Women Following a Single Bout of Exercise. *J Int Soc Sports Nutr.*, 2019, no. 16 (1), 2 p. DOI: 10.1186/s12970-019-0269-8
14. Constantini N.W., Arieli R., Chodick G., Dubnov-Raz G. High Prevalence of Vitamin D Insufficiency in Athletes and Dancers. *Clin J Sport Med*, 2010, no. 20, pp. 368–371. DOI: 10.1097/JSM.0b013e3181f207f2
15. Kanter M.M. Free Radicals, Exercise, and Antioxidant Supplementation. *Int J Sport Nutr.*, 1994, no. 4 (3), pp. 205–220. DOI: 10.1123/ijsn.4.3.205
16. Malara M., Hübner-Wozniak E., Lewandowska I. Assessment of Intake and Nutritional Status of Vitamin b1, b2, and b6 in Men and Women with Different Physical Activity Levels. *Biol Sport*, 2013, no. 30 (2), pp. 117–123. DOI: 10.5604/20831862.1044430
17. Manore M.M. Effect of Physical Activity on Thiamine, Riboflavin, and Vitamin B-6 Requirements. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 2000, vol. 72 (2), pp. 598–606. DOI: 10.1093/ajcn/72.2.598S
18. Wardenaar F., Brinkmans N., Ceelen I., Van Rooij B., Mensink M., Witkamp R., De Vries J. Micronutrient Intakes in 553 Dutch Elite and Sub-Elite Athletes: Prevalence of Low and High Intakes in Users and Non-Users of Nutritional Supplements. *Nutrients*, 2017, no. 9 (2), 142 p. DOI: 10.3390/nu9020142

Received 29 May 2019

#### ОБРАЗЕЦ ЦИТИРОВАНИЯ

Потолицына, Н.Н. Витаминный статус у представителей различных видов спорта перед соревнованиями / Н.Н. Потолицына, А.В. Нутрихин, Е.Р. Бойко // Человек. Спорт. Медицина. – 2019. – Т. 19, № 3. – С. 20–27. DOI: 10.14529/hsm190303

#### FOR CITATION

Potolitsyna N.N., Nutrikhin A.V., Bojko E.R. Vitamin Status in Athletes of Different Sports Before Competitions. *Human. Sport. Medicine*, 2019, vol. 19, no. 3, pp. 20–27. (in Russ.) DOI: 10.14529/hsm190303