

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ

СОДЕРЖАНИЕ НЕКОТОРЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ В РАЦИОНЕ ПИТАНИЯ И СЫВОРОТКЕ КРОВИ ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ СПОРТСМЕНОВ

Р.М. Раджабкадиев*, О.А. Вржесинская, В.М. Коденцова

Федеральный исследовательский центр питания, биотехнологии и безопасности пищи, Москва

РЕЗЮМЕ. Цель работы – оценка минерального статуса специализирующихся в различных видах спорта высококвалифицированных спортсменов (мужчин – 92 и женщин – 67) в предсоревновательный период. Представлены данные о содержании минеральных веществ в базовом и дополнительном рационах питания, а также в сыворотке крови спортсменов. У преобладающего большинства обследованных спортсменов наблюдалось недостаточное потребление с базовым рационом кальция, калия и у женщин железа при избыточном поступлении натрия и фосфора. У всех спортсменов отмечается дисбаланс потребления кальция и фосфора (соотношение 0,42–0,71 против оптимального 1,0). Обогащение основного рациона специализированными продуктами для питания спортсменов и биологически активными добавками к пище позволило достигнуть адекватного уровня потребления большинства минеральных веществ. У 28,6% спортсменов соотношение кальция и фосфора в рационе превысило 0,8. Обсуждается необоснованность использования в питании спортсменов чрезмерно высоких доз минеральных веществ. Требуется более тщательный индивидуальный подход к выбору обогащающих добавок, учитывающих поступление с базовым рационом, чтобы обеспечить адекватное поступление минеральных веществ и при этом не превысить безопасный уровень их потребления.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: макроэлементы, железо, потребление, минеральный статус, сыворотка крови, спортсмены, обогащение рациона.

ВВЕДЕНИЕ

Адекватное потребление витаминов и минеральных веществ является значимым фактором, обеспечивающим высокую физическую и умственную работоспособность и влияющим на результативность спортсменов (Зайцева и др., 2016; Еликов и др., 2017). Не вызывает сомнений, что потребление макро- и микронутриентов спортсменами высших достижений должно полностью обеспечивать их потребности (Воробьева и др., 2011; Раджабкадиев и др., 2018;). Несмотря на значительное количество работ в области спортивной физиологии, питания, обеспеченности организма спортсменов макро- и микроэлементами и витаминами, существующие данные во многом противоречивы. Имеются сведения о повышении содержания в волосах кальция и магния в 2 раза у девушек с большой физической

активностью по сравнению с умеренно физически активными девушками (Зайцева и др., 2015). Отмечается, что часто рационы, используемые спортсменами в процессе тренировочной деятельности и соревнований, а также в период восстановления, не могут в полной мере покрыть потребности организма в энергии, макро- и микронутриентах (Гаппаров и др., 2011; Выборная и др., 2011; Новококшанова и др., 2013; Троегубова и др., 2014). Например, в рационах элитных баскетболистов отмечали недостаточное содержание цинка и кальция (Nikic et al., 2014). Восполнить рацион недостающими макро- и микронутриентами с целью профилактики и коррекции нарушений, вызванных интенсивными физическими нагрузками, можно путем включения в него витаминно-минеральных комплексов (ВМК) и/или специализированных продуктов для пита-

* Адрес для переписки:

Раджабкадиев Раджабкади Магомедович
E-mail: 89886999800@mail.ru

ния спортсменов (Воробьева и др., 2011). Рекомендации по потреблению ВМК должны быть обоснованными, индивидуализированными и учитывающими специфику видов спорта и интенсивности физической нагрузки, однако тщательных исследований, обосновывающих композиционный состав и дозы микронутриентов в составе используемых добавок, практически нет.

Ц е л ь и с с л е д о в а н и я – оценка минерального статуса спортсменов, специализирующихся в различных видах спорта, по содержанию в рационах, потреблению с обогащающими добавками и концентрации в крови.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование статуса питания спортсменов проводили в предсоревновательный период их спортивной деятельности на базе Центра лечебной физкультуры и спортивной медицины ФМБА во время планового обследования. Все обследуемые дали письменное информированное согласие на участие в исследовании. Протокол исследования одобрен комитетом по этике ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии».

Всего обследовано 159 высококвалифицированных спортсменов (кандидаты в мастера спорта, мастера спорта, мастера спорта международного класса) обоего пола (мужчин – 92 и женщин – 67). Возраст мужчин составил $21,7 \pm 0,8$ лет (18–29 лет), женщин – $23,1 \pm 1,5$ лет (19–33 года). В зависимости от вида спорта и спортивной специализации обследуемые спортсмены были разделены на следующие группы:

бобслеисты различной специализации – 35 мужчин (разгоняющие – 28 и пилоты – 7) и 24 женщины (18 и 6 соответственно);

биатлонисты ($n=30$; 20 мужчин и 10 женщин);

спортсмены, занимающиеся пулевой стрельбой ($n=70$; 37 мужчин и 33 женщины).

Питание спортсменов на тренировочной базе было организовано по типу самообслуживания. Дополнительно к базовому рациону биатлонисты получали специализированные пищевые продукты для питания спортсменов и/или биологически активные добавки к пище, представляющие собой преимущественно ВМК.

Сбор данных по фактическому питанию обследуемых проводили анкетно-опросным методом 24-часового (суточного) воспроизведения питания. Расчет потребления пищевых веществ и

энергии выполняли с использованием данных химического состава пищевых продуктов и блюд (Тутельян, 2012). Количество фактически потребленных блюд и порций продуктов с базовым рационом учитывали с использованием «Альбома порций продуктов и блюд» (Мартинчик и др., 1995).

Выборочно у 90 спортсменов проведено определение минеральных веществ (кальция, фосфора и железа) в сыворотке крови на анализаторе «Konelab 20» с использованием наборов реагентов («Thermo Fisher Scientific», Финляндия).

Результаты исследований представлены в виде средней и стандартной ошибки среднего ($M \pm m$). Оценка достоверности различий средних величин проведена с использованием *t*-критерия Стьюдента для независимых выборок. Уровень значимости считали достоверным при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Потребление микронутриентов спортсменами. На рис. 1 представлено суммарное потребление минеральных веществ за счет базового рациона и дополнительного приема микронутриентов в составе специализированных пищевых продуктов для питания спортсменов и/или зарегистрированных в качестве биологически активных добавок к пище ВМК, выраженное в процентах от рекомендуемой нормы потребления (РНП). Для расчетов были использованы действующие в Российской Федерации величины РНП (МР 2.3.1.2432-08, 2008).

Избыточное поступление натрия оказалось характерно для всех групп обследованных спортсменов (рис. 1). Наиболее высокое потребление данного макроэлемента наблюдалось у мужчин, занимающихся пулевой стрельбой, и бобслеистов (разгоняющие и пилоты).

Содержание в рационе питания калия у спортсменов всех групп в среднем находилось в пределах референтных величин, за исключением потребления этого минерального вещества у женщин-бобслеисток. При этом поступление калия с базовым рационом у подавляющего большинства мужчин-бобслеистов соответствовало рекомендуемому уровню. В остальных группах у 22,8–70,0% обследованных потребление этого элемента не достигало рекомендуемой нормы (таблица).

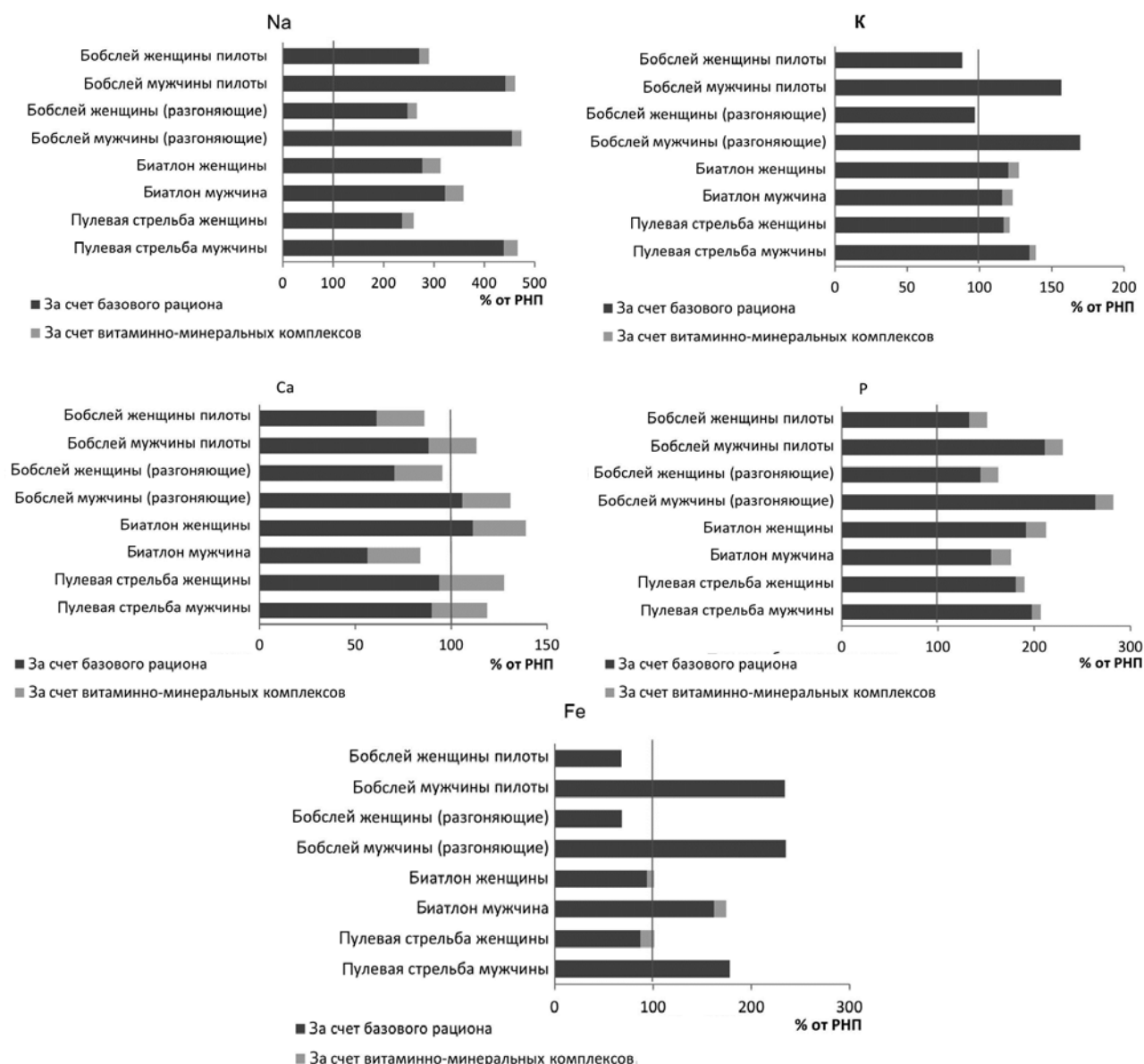


Рис. 1. Потребление минеральных веществ за счет базового рациона (темные столбики) и специализированных пищевых продуктов и биологически активных добавок к пище (светлые столбики) (МР 2.3.1.2432-08, 2008)

В этой связи следует отметить, что в настоящее время в документах Европейского агентства по безопасности продуктов питания EFSA (EFSA, 2017) и Северных странах Европы (Updating of the PNNS ..., 2014) рекомендуемое суточное потребление калия было увеличено до 3500 мг, в США даже до 4700 мг (Dietary Reference Intakes ..., 2011), что существенно выше действующей в Российской Федерации нормы – 2500 мг.

В потреблении кальция спортсменами имелись значительные индивидуальные вариации. Наиболее приближенным к рекомендуемым

нормам было потребление кальция с фоновым рационом у биатлонисток, бобслеистов разгоняющих и пилотов, а также у представителей пулевой стрельбы (рис. 1). Несмотря на самую высокую энергетическую ценность рациона (Раджабкадиев и др., 2018), у биатлонистов поступление с базовым рационом этого макроэлемента было самое низкое, составив в среднем примерно 60% от физиологической потребности. Потребление кальция не достигало рекомендуемой нормы у всех бобслеисток-пилотов и у 80% биатлонисток и бобслеисток-разгоняющих (таблица).

Таблица. Частота встречаемости (%) сниженного потребления минеральных веществ с базовым рационом

Микронутриент	Пулевая стрельба		Биатлон		Бобслей (разгоняющие)		Бобслей (пилоты)	
	Мужчины	Женщины	Мужчины	Женщины	Мужчины	Женщины	Мужчины	Женщины
Na	0	0	0	0	0	0	0	0
K	22,8	44,8	43,7 [#]	50	5,3	70,0	12,5	66,6
Ca	62,8	55,1	81,2	50	55	80,0	62,5	100
P	5,7	3,4	18,7 [#]	8,3	5	10,0	0	0
Ca/P (ниже 0,7)	85,7	72,4	87,5	50	100	60,0	90	90
Fe	2,8	68,9	12,5	66,6	0	90,0	0	83,3

Примечание: статистически значимое отличие ($p < 0,05$) от показателя: * – спортсменов, занимающихся пулевой стрельбой; # – разгоняющих в бобслее; • – пилотов в бобслее.

Содержание этого макроэлемента в базовом рационе было недостаточным у каждого второго спортсмена из остальных групп.

У спортсменов всех специализаций потребление фосфора существенно превышало рекомендуемую норму (рис. 1). В результате соотношение кальция и фосфора вместо оптимального 1:1 в базовом рационе в среднем составило приблизительно 1:2, что негативно отражается на состоянии костной ткани (Коденцова и др., 2009). У подавляющего большинства спортсменов этот показатель был менее 0,7. Необходимо отметить, что в 2017 г. Европейским агентством по безопасности продуктов питания (EFSA) норматив по рекомендуемому потреблению фосфора снижен до 550 мг/сут, в США он составляет 600 мг/сут (Dietary Reference Intakes, 2011), тогда как действующая в Российской Федерации норма – 800 мг/сут. Таким образом, фактическое соотношение кальция и фосфора в базовом рационе еще заметнее отклоняется от оптимального.

В результате использования в рационе спортсменов содержащих микронутриенты специализированных продуктов для питания спортсменов и ВМК среднее потребление кальция приблизилось к действующей в Российской Федерации величине РНП или несколько превысило её у представителей пулевой стрельбы, биатлонисток и мужчин-бобслеистов (рис. 1). У остальных спортсменов оно не достигло рекомендуемого уровня. В результате этого соотношение кальция и фосфора в суммарном рационе в 52,9% случаев из числа обследованных спортсменов оказалось выше 0,7. При этом у 40,6% спортсменов, специа-

лизирующихся в пулевой стрельбе, у 21,4% – в биатлоне и у 20% – в бобслее (разгоняющие и пилоты) данный показатель превысил 0,8.

Потребление железа у всех обследованных спортсменов-мужчин находилось выше нормативных величин (рис. 1). При этом у бобслеистов, как в группе разгоняющих, так и пилотов, данный показатель был самый высокий. Однако более чем у двух третей обследованных спортсменов было выявлено сниженное поступление железа с фоновым рационом (таблица). Использование содержащих железо продуктов в питании женщин, занятых в пулевой стрельбе и биатлоне, позволило приблизиться содержанию этого микроэлемента до адекватного уровня.

Взаимосвязь между потреблением и концентрацией минеральных веществ в сыворотке крови. Для дальнейшего анализа данных использован графический анализ представления результатов. Индивидуальные данные каждого спортсмена по каждому минеральному веществу представлены в координатах «потребление – концентрация в сыворотке крови». На рис. 2 вертикальными линиями нанесены величины РНП (МР 2.3.1.2432-08, 2008), верхнего допустимого уровня потребления (ВДУ) в составе специализированных пищевых продуктов и биологически активных добавок к пище (Единые требования..., 2010) и верхнего безопасного уровня (ВБУ) потребления (Tolerableupperintake..., 2006), горизонтальной линией – концентрация минерального вещества, соответствующая нижней границе нормальной обеспеченности организма этим микронутриентом.

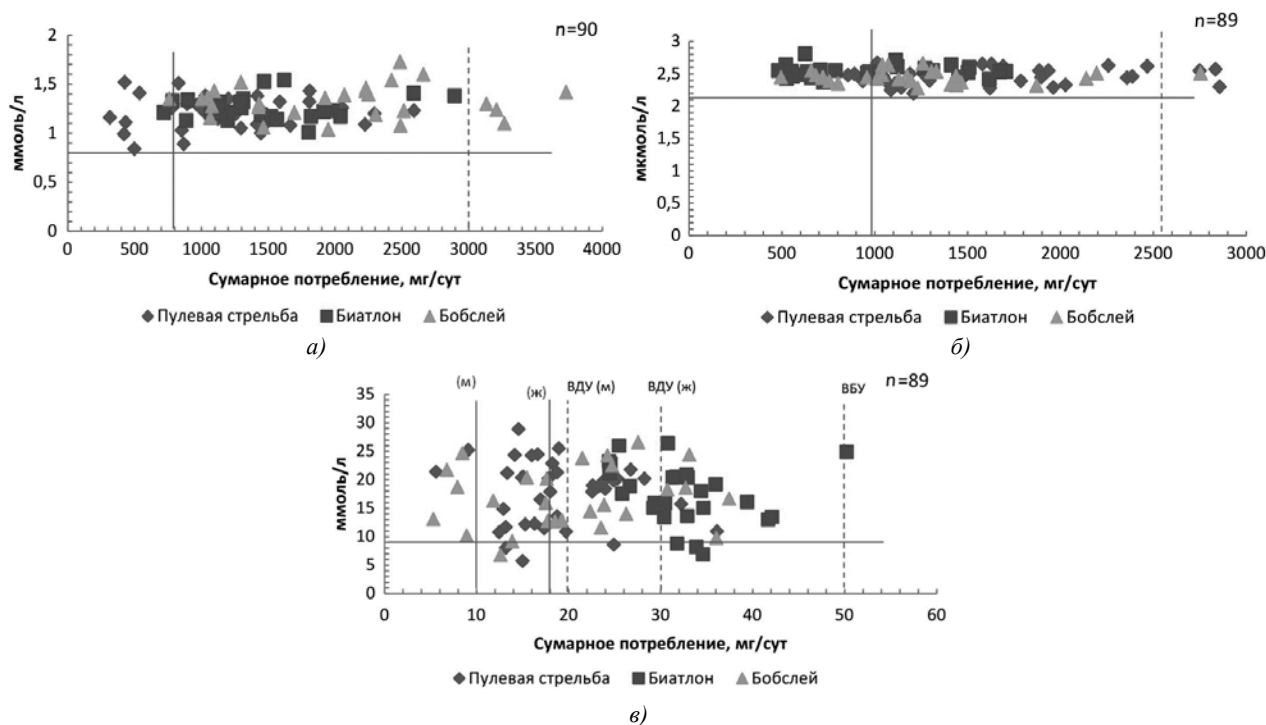


Рис. 2. Зависимость концентрации в сыворотке крови фосфора (а), кальция (б) и железа (в) от их потребления с рационом

Как видно из рис. 2,а, при нормальном содержании фосфора в крови его суммарное потребление не достигало рекомендуемых норм у 7 (18,9%) спортсменов, занимающихся пулевой стрельбой, у 2 (7,6%) биатлонистов и у 1 (3,7%) бобслеиста. Вместе с тем у 4 (14,8%) спортсменов потребление фосфора превысило ВБУ.

Вследствие гомеостаза кальция в организме его концентрация в сыворотке крови находилась в пределах физиологической нормы (рис. 2,б). При этом суммарное потребление этого макроэлемента не достигало рекомендуемых норм у 13,5% представителей пулевой стрельбы, 56% биатлонистов и 29,6% бобслеистов, что ставит под угрозу состояние их костной ткани (Коденцова и др., 2009). Высокая распространенность (51,3%) дефицита витамина D – основного регулятора фосфорно-кальциевого обмена и костно-мышечной системы, обнаруженная среди 119 обследованных атлетов командных видов спорта (Санкт-Петербург) подтверждает, что спортсмены относятся к группе риска по развитию нарушений остеогенеза (Каронова и др., 2016). Вместе с тем следует признать, что использование обогащающих добавок в адекватных количествах

позволяет уменьшить частоту недостаточного потребления кальция у спортсменов.

Как видно из рис. 2,в, у 13,1% женщин и 7,6% мужчин наблюдалось несоответствие между высоким содержанием железа в рационе и его сниженной концентрацией в сыворотке крови. У значительного количества обследованных мужчин (27,7% спортсменов, занятых в пулевой стрельбе, 100% – в биатлоне, и 66,6% – в бобслее) суммарное потребление превышало ВДУ. Среди женщин только у биатлонисток (70% случаев) наблюдалось превышение потребления железа сверх ВДУ, а у одной спортсменки превысило даже ВБУ.

На рис. 2,а и 2,б сплошной вертикальной линией отмечена РНП минерального вещества (МР 2.3.1.2432-08, 2008), пунктирной вертикальной линией – ВБУ, горизонтальной – нижняя граница концентрации при нормальной обеспеченности организма минеральным веществом. На рис. 2,в сплошными вертикальными линиями отмечены РНП железа для мужчин и женщин, пунктирными вертикальными линиями отмечены ВДУ потребления железа для мужчин и женщин (ВДУ(м) и ВДУ(ж)) и ВБУ.

ВЫВОДЫ

Базовый рацион питания спортсменов не обеспечивает адекватного поступления кальция, калия и у женщин железа при избыточном поступлении натрия и фосфора. Примерно такие же отклонения от оптимального питания отмечены в питании высококвалифицированных датских спортсменов (Wardenaar et al., 2017). В результате у всех обследованных спортсменов наблюдается дисбаланс потребления кальция и фосфора, результатом чего может быть снижение минеральной плотности костной ткани и, как следствие, повышение риска переломов. Только дополнительное потребление спортсменами содержащих в весомых дозах минеральные вещества специализированных продуктов для питания спортсменов и ВМК позволяет повысить их поступление с рационом до рекомендуемого уровня. У 28,6% спортсменов соотношение кальция и фосфора в рационе превысило 0,8, приблизившись к оптимальному (1,0). Вместе с тем следует отметить избыточное потребление кальция и фосфора (превышение ВБУ) у 4 спортсменов (4,4%). У некоторых спортсменов суммарное потребление железа превысило ВДУ.

Многие исследователи подчеркивают, что перед принятием решения об использовании обогащающих добавок должна быть проведена полная оценка пищевого статуса каждого спортсмена (Maughan et al., 2018a). При использовании диетических добавок необходимо достигать максимальной пользы при минимальном риске для здоровья спортсмена (Maughan et al., 2018b). Требуется более тщательный индивидуальный подход к выбору обогащающих добавок, учитывающих поступление с базовым рационом, чтобы обеспечить адекватное поступление минеральных веществ и при этом не превысить безопасный уровень их потребления.

ЛИТЕРАТУРА

- Воробьева В. М., Шатнюк Л.Н., Воробьева И.С., Михеева Г.А., Муравьева Н.Н., Зорина Е.Е., Никитюк Д.Б. Роль факторов питания при интенсивных физических нагрузках спортсменов. Вопросы питания. 2011. Т. 80. № 1. С. 70–77.
- Воробьева В.М., Шатнюк Л.Н., Воробьева И.С., Михеева Г.А., Муравьева Н.Н., Зорина Е.Е., Никитюк Д.Б. Роль факторов питания при интенсивных физических нагрузках спортсменов. Вопросы питания. 2011. Т. 80. № 1. С. 70–77.
- Выборная К.В., Азизбекян Г.А., Рожкова Е.А., Абрамова М.А., Никитюк Д.Б., Поздняков А.Л. Фактическое питание и физическое состояние спортсменов сборной России по санному спорту. Вопросы питания. 2011. Т. 80. № 1. С. 78–80.
- Гаппаров М. М. Никитюк Д.Б., Зайнудинов З. М., Церех А.А., Чехонина Ю. Г., Голубева А.А., Сильвестрова Г.А., Русакова Д.С., Григорьян О.Н. Особенности пищевого статуса, антропометрических и клинико-биохимических показателей у профессиональных спортсменов, занимающихся различными видами спорта. Вопросы питания. 2011. Т. 80. № 6. С. 77–83.
- Зайцева И.П. Влияние физической нагрузки на содержание макро- и микроэлементов в волосах девушек. Микроэлементы в медицине. 2015. Т. 16. № 1. С. 36–40.
- Единые санитарно-эпидемиологические и гигиенические требования к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю) (Глава II. Раздел 1. Требования безопасности и пищевой ценности пищевой продукции), утв. Решением Комиссии Таможенного союза от 28 мая 2010 года № 299.
- Еликов А.В., Галстян А. Г. Антиоксидантный статус у спортсменов при выполнении дозированной физической нагрузки и в восстановительном периоде. Вопросы питания. 2017. Т. 86. № 2. С. 23–31.
- Коденцова В.М., Вржесинская О.А., Светикова А.А., Каганов Б.С. Алиментарные факторы риска развития остеопороза. Вопросы питания. 2009. Т. 78. № 1. С. 22–32.
- Коденцова В.М. Градации уровней потребления витаминов: возможные риски при чрезмерном потреблении. Вопросы питания. 2014. Т. 83. № 3. С. 41–51.
- Мартинчик А.Н., Батурин А.К., Баева В.С. Пескова Е.В., Ларина Т.И., Забуркина Т.Г. Альбом порций продуктов и блюд. М., Красный пролетарий. 1995. 65 с.
- МР 2.3.1.2432-08 Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации. М. 2008. 50 с.
- Новокшанова А.Л., Никитюк Д.Б., Поздняков А.Л. Содержание минеральных элементов в рационе студентов факультета физической культуры. Вопросы питания. 2013. Т. 82. № 1. С. 79–83.
- Раджабкадиев Р.М., Евстратова В.С., Солнцева Т.Н., Самойлова А.С., ДилФ., Ханферьян Р.А. Оценка химического состава и энергетической ценности рационов питания высококвалифицированных спортсменов. Вестник РУДН. Сер. Медицина. 2018. 22(1). С. 106–119.
- Троегубова Н.А., Рылова Н.В., Самойлов А.С. Микро-нутриенты в питании спортсменов. Практическая медицина. 2014. 77(1). С. 46–49.
- Тутельян В.А. Химический состав и калорийность российских продуктов питания. Справочник. М.: ДеЛи. 2012. 283 с.
- Dietary Reference Intakes for Calcium and Vitamin D. Institute of Medicine (US) Committee to Review Dietary Reference Intakes for Vitamin D and Calcium; Ross AC, Taylor CL, Yaktine AL, et al., editors. Washington (DC): National Academies Press (US); 2011. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK56068/table/summarytables.t2/?report=objectonly>.

EFSA (European Food Safety Authority), 2017. Dietary reference values for nutrients: Summary report. EFSA supporting publication 2017:e15121. 92 p. doi:10.2903/sp.efsa.2017.e15121.

Maughan R.J., Burke L.M., Dvorak J., Larson-Meyer D.E., Peeling P., Phillips S.M., Rawson E.S., Walsh N.P., Garthe I., Geyer H., Meeusen R., van Loon L.J.C., Shirreffs S.M., Spriet L.L., Stuart M., Vernec A., Currell K., Ali V.M., Budgett R.G., Ljungqvist A., Mountjoy M., Pitsiladis Y.P., Soligard T., Erdener U., Engebretsen L. Consensus statement: dietary supplements and the high-performance athlete. *Br J Sports Med.* 2018a; 52(7):439–455. doi: 10.1136/bjsports-2018-099027.

Maughan R.J., Shirreffs S.M., Vernec A. Making Decisions About Supplement Use. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2018b; 28(2):212–219. doi: 10.1123/ijsnem.2018-0009.

Nikic M., Pedišić Ž., Šatalić Z., Jakovljević S., Venus D. Adequacy of nutrient intakes in elite junior basketball players.

Int J Sport Nutr Exerc Metab. 2014; 24(5):516–523. doi: 10.1123/ijsnem.2013-0186.

Tolerable upper intake levels for vitamins and minerals. Committee on Food Scientific Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies of European Food Safety Authority. February 2006. <http://www.efsa.europa.eu/en/ndatopics/docs/ndatolerableuil.pdf>. ISBN: 92-9199-014-0.

Updating of the PNNS guidelines: revision of the food-based dietary guidelines. ANSES opinion. Collective expert report 12 December 2016 <https://www.anses.fr/en/content/anses-opinion-and-report-updating-pnns-guidelines-revision-food-based-dietary-guidelinesRecommendation/nordic-nutrition-recommendations-2012> (дата обращения 09.02.2018).

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 15; 9(2). pii: E142. doi: 10.3390/nu9020142.

CONTENT OF SOME MINERALS AND IRON IN THE FOOD RATION AND THE BLOOD SERUM OF PROFESSIONAL ATHLETES

R.M. Radzhabkadiев, O.A. Vrzhesinskaya, V.M. Kodentsova

Federal Research Centre of Nutrition and Biotechnology, 2/14, Ustinskij pr., Moscow, 109240, Russian Federation

ABSTRACT. The purpose of the work is to assess the mineral status of highly skilled athletes (92 men and 67 women) in various sports for the pre-competition period. Data on the content of mineral substances (calcium, phosphorus, potassium, sodium, iron) in the basic and supplementary diets, as well as in blood serum of athletes are presented. Current Dietary Reference Intake levels were used to determine the adequacy of intake. The most of the athletes surveyed had insufficient level of calcium, potassium and iron in the basic diet under excessive intake of sodium and phosphorus. All athletes had unbalanced intake of calcium and phosphorus (the ratio was 0.42–0.71 versus the optimal 1.0). The basic diet beneficence with specialized products for sport nutrition and multivitamin-mineral supplements allowed to achieve an adequate consumption of most mineral substances. The calcium: phosphorus ratio exceeded 0.8 in 28.6 per cent of athletes. Unreasonableness of the use of excessively high doses of mineral substances in the diet of sportsmen has been discussed. A careful individual approach to the selection of nutritive supplements taking into account the consumption with basic diet is required to ensure adequate intake of minerals and trace elements and at the same time to not exceed the safe level of its consumption.

KEYWORDS: minerals, iron, consumption, mineral status, blood serum, athletes, nutritional supplementation.

REFERENCES

Vorobyova V.M., Shatnyuk L.N., Vorobyova I.S., Mikheeva G.A., Muravyova N.N., Zorina E.E., Nikityuk D.B. The role of nutritional factors in intensive physical activities of sportsmen. *Voprosy Pitaniia (Problems of Nutrition).* 2011; 80(1): 70–77(in Russ.).

Vorobyova V.M., Shatnyuk L.N., Vorobyova I.S., Mikheeva G.A., Muravyova N.N., Zorina E.E., Nikityuk D.B. The role of nutritional factors in intensive physical activities of sportsmen. *Voprosy Pitaniia (Problems of Nutrition).* 2011; 80(1): 70–77(in Russ.).

Vybornaya K.V., Azizbekyan G.A., Rozhkova E.A., Abramova M.A., Nikityuk D.B., Pozdnyakov A.L. Actual nutrition and physical state of athletes of the national sleigh team of Russia. *Voprosy Pitaniia (Problems of Nutrition).* 2011; 80(1): 78–80 (in Russ.).

Gapparov M.M., Nikityuk N.B., Zaynutdinov Z.M., Tserekh A.A., Chekhonina Y.G., Golubeva A.A., Silverstova G.A., Ruskova D.S., Grigoryan O.N. Food status peculiarities, anthropometric, clinical and biochemical indices at professional sportsmen. *Voprosy Pitaniia (Problems of Nutrition).* 2011; V. 80(6): 77–83 (in Russ.).

Zaitseva I.P. Effect of physical activity on the hair content of macro and trace elements in young women. *Trace Elements in Medicinerace Elements in Medicine*. 2015. 16(1): 36–40. (in Russ.)

Unified sanitary-epidemiological and hygienic requirements for goods subjected to sanitary-epidemiological supervision (control) (Chapter II, Section 1. Safety and nutritional requirements for food products), approved By the Decision of the Commission of the Customs Union of May 28, 2010 № 299 (in Russ.).

Yelikov A.V., Galstyan A.G. Antioxidant status of sportsmen performing measured physical loading during recreational periods. *Voprosy Pitaniia (Problems of Nutrition)*. 2017; 86(2): 23–31 (in Russ.).

Kodentsova V.M., Vrzhesinskaya O.A., Svetikova A.A., Kaganov B.S. Alimentary risk factors of osteoporosis. *Voprosy pitaniia (Problems of Nutrition)*. 2009; 78 (1): 22–32 (in Russ.).

Kodentsova VM. Gradation in the level of vitamin consumption: possible risk of excessive consumption. *Voprosy pitaniia (Problems of Nutrition)*. 2014; 83(3): 41–51 (in Russ.).

Martinchik A.N., Baturin A.K., Baeva V.S., Peskova E.V., Larina T.I., Zaburkina T.G. *Al'bom porcij produktov i blyud. Institupitaniya RAMN. Moskva, 1995. 65 s.* (in Russ.)

MR 2.3.1.2432-08 Methodical recommendations "Rational nutrition. Norms of Physiological Needs for Energy and Food Substances for Various Populations of the Russian Federation" (in Russ.).

Novokshanova A.L., Nikityuk D.B., Pozdnyakov A.L. Content of mineral elements in the diet of students of Physical education faculty. *Voprosy Pitaniia (Problems of Nutrition)*. 2013; 82(1): 79–83(in Russ.).

Radzhabadiev R.M., Evstratova V.S., Solntseva T.N., Samoilov A.S., Diel F., Khanferyan R.A. Evaluation of chemical composition and energy value of the diets of highly skilled athletes. *RUDN Journal of Medicine*. 2018; 22(1): 106–119 (in Russ.).

Troegubova N.A., Rylova N.V., Samoylov A.S. Micronutrients in the diet of athletes. *Practical medicine*. 2014; 77(1): 46–49 (in Russ.).

Tutelyan V.A. Chemical composition and caloric content of Russian food products. Directory. M: DeLi. 2012. 283 p. (in Russ.).

Dietary Reference Intakes for Calcium and Vitamin D. Institute of Medicine (US) Committee to Review Dietary Reference Intakes for Vitamin D and Calcium; Ross AC, Taylor CL, Yaktine AL, et al., editors. Washington (DC): National Academies Press (US); 2011. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK56068/table/summarytables.t2/?report=objectonly>.

EFSA (European Food Safety Authority), 2017. Dietary reference values for nutrients: Summary report. EFSA supporting publication 2017:e15121. 92 p. doi:10.2903/sp.efsa.2017.e15121.

Maughan R.J., Burke L.M., Dvorak J., Larson-Meyer D.E., Peeling P., Phillips S.M., Rawson E.S., Walsh N.P., Garthe I., Geyer H., Meeusen R., van Loon L.J.C., Shirreffs S.M., Spriet L.L., Stuart M., Vernec A., Currell K., Ali V.M., Budgett R.G., Ljungqvist A., Mountjoy M., Pitsiladis Y.P., Soligard T., Erdener U., Engebretsen L. Consensus statement: dietary supplements and the high-performance athlete. *Br J Sports Med*. 2018a; 52(7):439–455. doi: 10.1136/bjsports-2018-099027.

Maughan R.J., Shirreffs S.M., Vernec A. Making Decisions About Supplement Use. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*. 2018b; 28(2):212–219. doi: 10.1123/ijsnem.2018-0009.

Nikic M., Pedišić Ž., Šatalić Z., Jakovljević S., Venus D. Adequacy of nutrient intakes in elite junior basketball players. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*. 2014; 24(5):516–523. doi: 10.1123/ijsnem.2013-0186.

Tolerable upper intake levels for vitamins and minerals. Committee on Food Scientific Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies of European Food Safety Authority. February 2006. <http://www.efsa.europa.eu/en/ndatopics/docs/ndatolerableuil.pdf>. ISBN: 92-9199-014-0.

Updating of the PNNS guidelines: revision of the food-based dietary guidelines. ANSES opinion. Collective expert report 12 December 2016 <https://www.anses.fr/en/content/anses-opinion-and-report-updating-pnns-guidelines-revision-food-based-dietary-guidelinesRecommendation/nordic-nutrition-recommendations-2012> (дата обращения 09.02.2018).

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 15; 9(2). pii: E142. doi: 10.3390/nu9020142.