

значимым в формировании зависимости от ПВ в молодом возрасте.

4. Разработанный алгоритм донозологического прогноза развития зависимости от ПВ у подростков и молодых мужчин позволяет персонализировать подход к первичной психогигиенической профилактике развития злоупотребления ПВ в раннем возрасте в каждом конкретном случае с наибольшей эффективностью.

Литература (пп. 5–10, 12, 13 – см. References)

1. Егоров А.Ю., Цыганков Б.Д., Малыгин В.Л. Патологическое влечение к азартной игре как модель нехимической зависимости. *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова*. 2006; 106(5): 63–70.
2. Чубаровский В.В. Первичная профилактика рискованных форм поведения подростков. *Гигиена и санитария*. 2009; 2: 63–5.
3. Бухановский А.О., Солдаткин В.А., Баранова И.В. Факторы предрасположения к патологическому гемблингу. *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова*. 2008; 10: 20–5.
4. Бочков Н.П., Асанов А.Ю., Аксенова М.Г., Новиков А.В., Демикова Н.С. Генетические факторы в этиологии и патогенезе наркоманий. *Наркология*. 2003; 1: 7–15.
11. Собчик Л.Н. *Стандартизированный многофакторный метод исследования личности СМЛ*. СПб: Речь; 2003.

References

1. Egorov A.Yu., Tsygankov B.D., Malygin V.L. Craving for gambling as a model of non-chemical dependence. *Zhurnal nevrologii i psikiatrii im. S.S. Korsakova*. 2006; 106(5): 63–70 (in Russian).
2. Chubarovskiy V.V. Primary prevention of risky behaviors teens. *Gigiena i sanitariya*. 2009; 2: 63–5. (in Russian).
3. Bukhanovskiy A.O., Soldatkin V.A., Baranova I.V. Factors pre-

- disposing to pathological gambling. *Zhurnal nevrologii i psikiatrii im. S.S. Korsakova*. 2008; 10: 20–5 (in Russian).
4. Bochkov N.P., Asanov A.Yu., Aksenova M.G., Novikov A.V., Demikova N.S. Genetic factors of etiology and pathogenesis of drug addiction. *Narkologiya*. 2003; 1: 7–15 (in Russian).
5. Plomin R., Owen M.J., McGuffin P. The genetic basis of complex human behaviors. *Science*. 1994; 264(5166): 1733–9.
6. Cloninger C.R., Svrakic D.M., Przybeck T.R. A psychobiological model of temperament and character. *Arch. Gen. Psychiatry*. 1993; 50(12): 975–90.
7. Eisenberg D.T., Mackillop J., Modi M., Beauchemin J., Dang D., Lisman S.A. et al. Examining impulsivity as an endophenotype using a behavioral approach: a DRD2 TaqI A and DRD4 48-bp VNTR association study. *Behav. Brain Funct.* 2007; 3: 2.
8. Gill M., Daly G., Heron S., Hawi Z., Fitzgerald M. Confirmation of association between attention deficit hyperactivity disorder and a dopamine transporter polymorphism. *Mol. Psychiatry*. 1997; 2(4): 311.
9. Sen S., Burmeister M., Ghosh D. Meta-analysis of the association between a serotonin transporter promoter polymorphism (5-HTTLPR) and anxiety-related personality traits. *Am. J. Med. Genet. Pt B: Neuropsychiatr. Genet.* 2004; 127(1): 85–9.
10. Clark D.B., Kirisci L., Tarter R.E. Adolescent versus adult onset and the development of substance use disorders in males. *Drug Alcohol Depend.* 1998; 49(2): 115–21.
11. Sobchik L.N. *A standardized method for multivariate study of personality SMIL [Standartizirovanny mnogofaktorny metod issledovaniya lichnosti SMIL]*. Sankt-Petersburg: Rech'; 2003 (in Russian).
12. Beaver K.M., Wright J.P., DeLisi M. A gene×gene interaction between DRD2 and DRD4 is associated with conduct disorder and antisocial behavior in males. *Behav. Brain Funct.* 2007; 3(30): 1186.
13. Comings D., Blum K. Reward deficiency syndrome: genetic aspects of behavioral disorders. *Progr. Brain Res.* 2000; 126: 325.

Поступила 27.03.13
Received 27.03.13

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2014

УДК 613.72:612.015.064

Рахманов Р.С., Кузнецова Л.В., Блинова Т.В., Страхова Л.А., Царяпкин В.Е

ЭКОЛОГОЗАВИСИМАЯ ВИТАМИННО-МИНЕРАЛЬНАЯ НЕДОСТАТОЧНОСТЬ ОРГАНИЗМА СПОРТСМЕНОВ

ФБУН «Нижегородский научно-исследовательский институт гигиены и профпатологии» Роспотребнадзора, 603950, Нижний Новгород

При значительных физических нагрузках у спортсменов выявлено снижение насыщенности организма железом, медью, цинком, витаминами E и B₂. Установлена зависимость негативного эффекта от длительности тренировочно-соревновательных циклов. Снижение витаминно-минеральной насыщенности организма связано с низким уровнем ферритина и дисбалансом в гормональной регуляции эритропоэза. Состояние эритропоэза может служить критерием работоспособности спортсменов, а критерием донозологической диагностики состояния их здоровья и профессиональной надежности может явиться степень насыщенности организма минералами и витаминами.

Ключевые слова: спортсмены; физические нагрузки; работоспособность; критерии.

Rakhmanov R. S., Kuznetsova L. V., Blinova T. V., Strakhova L. A., Tsarapkin V. E. – ECOLOGICALLY-DEPENDENT VITAMIN - MINERALS INSUFFICIENCY IN THE SPORTSMEN'S ORGANISM

Nizhny Novgorod research institute for hygiene and occupational pathology, 603950, Nizhny Novgorod, Russian Federation

The authors revealed the reduction of saturation of iron, copper, zinc, E and B₂ vitamins in sportsmen's organism under high physical exercise. The negative effect was associated with the duration of training – competition cycles. The reduced vitamin-mineral saturation of the organism was associated with the low ferritin level and an imbalance in the hormonal regulation of erythropoiesis. The state of erythropoiesis can be a criterion performance of athletes, whereas a degree of saturation of the body with minerals and vitamins can be the criterion for prenosological diagnosis of their health and professional relevance.

Key words: athletes; exercise; performance; criteria.

Показатели витаминно-минеральной насыщенности организма спортсменов в коротком тренировочно-соревновательном цикле, абс. величины ($M \pm m$)

№ п/п	Показатель	Периоды наблюдения		
		начальный	через 15 дней	через 45 дней
1	Железо, мкг/мл	1,3 ± 0,26	1,17 ± 0,2	1,2 ± 0,2
2	Медь, мкг/мл	0,77 ± 0,07	0,78 ± 0,07	0,8 ± 0,06
3	Цинк, мкг/мл	0,94 ± 0,08	0,8 ± 0,05	0,83 ± 0,04
4	Витамин Е, мкг/мл	10,7 ± 0,8	11,2 ± 0,6	11,2 ± 0,9
5	Витамин В ₂ , 10–50 мкг%	17,4 ± 0,03	15,5 ± 0,01	9,5 ± 0,005
6	Гемоглобин, г/л	137,0 ± 7,5	133,0 ± 8,7	134,6 ± 5,7
7	Количество эритроцитов, ·10 ¹² л	4,38 ± 0,30	4,39 ± 0,27	4,6 ± 0,2
8	Среднее содержание гемоглобина в эритроците, пг	31,3 ± 1,82	30,3 ± 1,6	31,4 ± 1,8
9	Средний объем эритроцитов, мкм ³	91,6 ± 4,6	91,3 ± 4,3	90,8 ± 2,8
10	Содержание ферритина, нг/мл	27,8 ± 4,1	16,8 ± 2,3	29,2 ± 6,0
11	Эритропоэтин, МЕ/л	8,6 ± 5,4	10,1 ± 5,2	11,8 ± 5,0

Как отмечает академик РАМН Ю.А. Рахманин, при изучении влияния факторов окружающей среды на здоровье человека значительно возросла роль углубленных медико-биологических исследований при установлении связей между факторами окружающей среды и состоянием здоровья различных групп населения, развитии принципов и методов донозологической диагностики и характеристики адаптационных систем организма. Важной составной частью эпидемиологических исследований является определение биомаркеров, характеризующих взаимодействие биологической системы с факторами физической, химической или биологической природы [4].

В связи с этим актуальным является изучение витаминно-минеральной насыщенности организма различных групп населения, особенно при значительных физических нагрузках, поскольку ими определяется эффективность метаболических функций организма. Они восстанавливают (или стимулируют до предела, определенного генетическими механизмами самого организма) связанные с ними биохимические реакции [5, 6].

К категории лиц с очень высокой физической активностью (V группа) относятся работники особо тяжелого физического труда, в частности спортсмены высокой квалификации в тренировочный период [2]. Имеющиеся данные о влиянии витаминов и минеральных веществ на физическую форму спортсменов свидетельствуют о том, что при нормальной обеспеченности организма этими нутриентами достигается максимальный уровень работоспособности и выносливости атлетов; недостаточная обеспеченность их витаминами и минералами может снизить физическую работоспособность, и как результат – низкая спортивная результативность [1]. Не это ли является одной из причин отрицательной динамики результатов российских спортсменов за несколько последних олимпийских циклов [3]?

Цель исследования – оценка некоторых показателей витаминно-минеральной насыщенности организма спортсменов в ходе тренировочно-соревновательных циклов и их роли в обеспечении работоспособности спортсменов.

Материал и методы

Наблюдение вели в группе спортсменов, занимающихся академической греблей, в период двух тренировочно-соревновательных циклов. В каждом случае обследовали по 30 человек. В группу вошли кандидаты в мастера спорта и лица, имеющие первый взрослый разряд. Участие спортсменов в обследованиях происходило на основе добровольного информированного согласия.

Возраст спортсменов составил 16,8 ± 0,2 года; продолжительность занятий гребным спортом 5,0 ± 0,3 года.

Первый тренировочно-соревновательный цикл длился 1,5 мес, второй – 3 мес. В первом случае обследование проведено трехкратно (до начала, через 15 дней тренировок и через 1 мес), во втором – пятикратно (в исходном состоянии в начале цикла, после одного месяца тренировок, через 15 дней тренировок и после участия в соревнованиях, через 15 дней тренировок, через 15 дней тренировок и после участия в соревнованиях).

В качестве маркеров, характеризующих работоспособность спортсменов, оценивали насыщенность организма минеральными веществами (железом, медью и

цинком) и витаминами (Е и В₂), а также показатели, характеризующие состояние эритропоэза (эритропоэтин, ферритин, общий анализ крови).

Для определения в сыворотке крови железа использовали набор реагентов фирмы «Ольвекс диагностикум». Содержание цинка, меди определяли с помощью атомно-абсорбционного спектрометра «Квант-2А». Для определения содержания витаминов Е и В₂ использовали анализатор биожидкостей «Флюорат-02-АБЛФ-Т». Содержание ферритина и эритропоэтина определяли иммуноферментным методом с помощью набора реагентов фирмы «Вектор-Бест».

Кровь отбирали в одно и то же время, натощак, начиная с 8.00 утра, на следующий день после проведения контрольных испытаний или участия в соревнованиях.

Лабораторные исследования проводились сертифицированными и стандартизованными методами.

Результаты и обсуждение

Установлено, что для обеспечения нормального образования эритроцитов и насыщения их гемоглобином необходимы такие минеральные вещества, как железо, цинк и медь. Железо также входит в состав цитохромов (сложные белки, относящиеся к классу хромопротеидов), участвующих в процессах тканевого дыхания. Цинк играет в организме человека не менее важную роль, чем железо: содержится в карбоангидразе (ферменте эритроцитов крови, являющемся цинкопротеидом) позволяющей организму освобождаться от избытка СО₂; оказывает влияние на активность половых и гонадотропных гормонов гипофиза, увеличивает активность некоторых ферментов. Тесная связь цинка с гормонами и ферментами объясняет его влияние на углеводный, жировой и белковый обмен веществ, на окислительно-восстановительные процессы, на синтетическую способность печени. Медь необходима для процессов гемоглобинообразования, она способствует

Для корреспонденции: Рахманов Рофаиль Салыхович, raf53@mail.ru.

Таблица 2

Показатели витаминно-минеральной насыщенности организма спортсменов по периодам наблюдения в длительном тренировочно-соревновательном цикле, абс. величины ($M \pm m$)

№ п/п	Показатель	Периоды наблюдения				
		исходные данные	через 1 мес	после соревнований	через 15 дней тренировок	через 15 дней тренировок и после соревнований
1	Железо, мкг/мл	1,28 ± 0,54	1,2 ± 0,3	1,26 ± 0,55	1,06 ± 0,34	1,1 ± 0,3
2	Медь, мкг/мл	0,92 ± 0,18	0,86 ± 0,11	0,87 ± 0,11	0,88 ± 0,2	0,92 ± 0,18
3	Цинк, мкг/мл	1,0 ± 0,11	0,93 ± 0,1	1,0 ± 0,1	1,3 ± 0,1	1,1 ± 0,009
4	Витамин Е, мкг/мл	8,7 ± 0,3	8,35 ± 0,45	7,95 ± 0,37	8,65 ± 0,4	8,31 ± 0,36
5	Витамин В2, мкг%	7,44 ± 0,25	7,22 ± 0,32	7,06 ± 0,34	6,91 ± 0,4	6,18 ± 0,3
6	Количество эритроцитов, ·10 ¹² /л	4,5 ± 0,1	4,6 ± 0,14	4,5 ± 0,12	4,37 ± 0,11	4,54 ± 0,11
7	Гемоглобин, г/л	138,0 ± 2,8	135,8 ± 3,8	132,2 ± 3,2	133,3 ± 3,2	137,8 ± 3,4
8	Среднее содержание гемоглобина в эритроците, пг	30,5 ± 0,4	29,5 ± 0,4	29,5 ± 0,37	30,5 ± 0,37	30,1 ± 0,37
9	Средний объем эритроцитов, мкм ³	92,1 ± 1,0	93,7 ± 0,9	94,4 ± 1,1	94,6 ± 1,0	90,9 ± 0,9
10	Содержание ферритина, нг/мл	39,3 ± 3,6	41,5 ± 4,8	42,3 ± 6,0	28,4 ± 2,4	17,5 ± 1,0
11	Эритропоэтин, МЕ/л	22,8 ± 1,6	18,7 ± 1,7	22,5 ± 1,0	23,3 ± 1,4	22,5 ± 1,5

Содержание ферритина также было в пределах референтных значений. Вместе с тем к моменту промежуточного обследования отмечено снижение его уровня на 40,3% ($p = 0,023$) у всех обследованных. К заключительному обследованию сниженный уровень ферритина был определен у 53,3% спортсменов.

Уровень эритропоэтина был в пределах референтных границ, отмечена тенденция к увеличению его содержания. Однако по этапам наблюдения он был снижен у 26,7% и 38,4% спортсменов.

С начала проведения тренировок (при более длительном соревновательном цикле) потребление железа увеличилось, что привело к снижению его уровня в крови ($p = 0,014$). При этом в различные периоды у 25–64,2% обследованных лиц уровень железа был ниже референтных границ (табл. 2).

Содержание меди в сыворотке крови было в пределах референтных значений и по этапам наблюдения достоверно не изменялось, однако к концу наблюдения в 38,5% случаев этот уровень был ниже нормы.

Насыщенность организма цинком была в пределах референтных границ во все периоды наблюдения. К концу наблюдения у 50% лиц отмечено снижение уровня этого минерала.

Достоверной динамики в содержании витамина Е по периодам наблюдения также не было выявлено. Вместе с тем по индивидуальным показателям отмечено нарастание доли лиц, у которых уровень этого витамина в крови снижался с 15,4 до 61,5% по этапам наблюдения.

При первом обследовании была выявлена недостаточная насыщенность организма витамином В₂ – на 35,6% ниже нормы. К концу наблюдения недостаточность увеличилась до 38,2%, причем снижение концентрации данного витамина в сыворотке крови было отмечено у 66,7% спортсменов ($p = 0,027$).

На момент промежуточного и заключительного обследования у 30,8–66,7% спортсменов было выявлено снижение общего числа эритроцитов. При этом к концу наблюдения в 16,7% случаев количество эритроцитов было ниже нормы.

Снижение среднего объема эритроцитов в границах нормы к концу наблюдения было выявлено в 100% случаев, а среднего содержания гемоглобина в эритроците по этапам наблюдения – у 25–84,6% обследованных.

В исходном состоянии уровень ферритина был снижен относительно нормы у 20% спортсменов. К концу наблюдения доля лиц с низким уровнем ферритина увеличилась до 56,7%. При этом снижение запасов железа отмечено у всех обследованных атлетов на 54,4% ($p = 0$).

При первом обследовании у 10% спортсменов уровень эритропоэтина был выше нормы, затем он стал снижаться. При определении его уровня через 1 мес тренировок снижение концентрации наблюдалось у 73,3%, а к концу

ет переносу железа в костный мозг и превращению его в органически связанную форму; стимулирует созревание ретикулоцитов и превращение их в эритроциты; входит в состав окислительных ферментов, участвуя в тканевом дыхании, участвует в процессах роста и размножения. Витамин Е активизирует синтез гема, тормозит перекисное окисление липидов клеточных мембран, эритроцитов, предотвращая их гемолиз и продлевая жизнь. Рибофлавин косвенно способствует синтезу гемоглобина, чем тоже увеличивает образование гемоглобина.

В качестве критерия работоспособности использовали показатели эритропоэза, поскольку этим путем обеспечивается питание кислородом клеток, тканей и органов (показатели красной части крови, содержание эритропоэтина и ферритина). Эритропоэтин – гормон, контролирующий и регулирующий эритропоэз. Синтез эритропоэтина усиливается в условиях гипоксии. Ферритин – основной показатель запасов железа в организме, играет важную роль в поддержании железа в биологически полезной форме.

Как показали наши исследования, в динамике наблюдения при коротком тренировочно-соревновательном цикле насыщенность организма медью и железом достоверно не изменялась. Вместе с тем у 16,7–21,4% лиц уровень меди был на 8,3% ниже границ нормы. К концу наблюдения у 53,3% спортсменов в пределах референтных границ отмечено снижение уровня железа. В пределах референтных границ также выявлена тенденция к снижению насыщенности организма цинком (на 11,7%).

Уровень витамина Е в крови был в пределах референтных границ, однако к концу наблюдения у 20% он был ниже относительно нормы. Содержание витамина В₂ по периодам наблюдения снижалось на 48,4% ($p = 0,016$) (табл. 1).

Количество эритроцитов, уровень гемоглобина, среднее содержание гемоглобина в эритроците, средний объем эритроцитов были в пределах референтных границ.

соревновательного периода снижение в пределах референтных границ отмечено у 66,7% спортсменов.

Заключение

Можно констатировать, что значительные физические нагрузки приводят к снижению насыщенности организма спортсменов как витаминами, так и минеральными веществами. Это в свою очередь приводит к появлению признаков латентного дефицита железа и железодефицитного эритропоэза, вследствие чего возможны снижение работоспособности и ухудшение спортивных результатов. Выраженность метаболических нарушений зависит от продолжительности тренировочно-соревновательных циклов.

Можно полагать, что в ходе тренировок возрастает потребность организма в кислороде, что должно было бы стимулировать выработку эритропоэтина. Вместе с тем в ряде случаев он снижался или имел лишь тенденцию к росту, что свидетельствовало о некотором дисбалансе в гормональной регуляции эритропоэза.

Витаминно-минеральная насыщенность организма может служить критерием донозологической диагностики здоровья спортсменов, что в свою очередь определяет их профессиональную надежность.

Литература

1. Закревский В. В., Гончарова Т. А., Макарова Г. Г. Питание спортсменов, подвергающихся преимущественно аэробной физической нагрузке. В кн.: *Питание и здоровье: Материалы IX Всероссийского конгресса диетологов и нутрициологов*. М.: 2007: 38.
2. Мартинчик А. Н., Маев И. В., Петухов А. Б. *Питание человека (Основы нутрициологии)*. М.: ГОУ ВУНМЦ МЗ РФ; 2002.

3. Озолин Э. С., Шустин Б. Н. Некоторые итоги игр XXIX Олимпиады в Пекине. *Вестник спортивной науки*. 2009; 2: 3–8.
4. Рахманин Ю. А. Актуализация проблем экологии человека и гигиены окружающей среды и пути их решения. *Гигиена и санитария*. 2012; 5: 4–8.
5. Скальный А. В. *Химические элементы в физиологии и экологии человека*. М.: ОНИКС 21 век; 2004.
6. Спиричев В. Б. Научное обоснование применения витаминов в профилактических и лечебных целях. Сообщение 1. Недостаток витаминов в рационе современного человека: причины, последствия и пути коррекции. *Вопросы питания*. 2010; 5: 4–15.

References

1. Zakrevskiy V. V., Goncharova T. A., Makarova G. G. Food of athletes exposed to predominantly aerobic exertion. In: *Pitanie i zdorov'ye: Materialy IX Vserossiyskogo kongressa dietologov i nutritsiologov. [Health and nutrition: Proceedings IX All-Russian Congress of Dietitians and Nutritionists]*. Moscow; 2007: 38.
2. Martinchik A. N., Maev I. V., Petukhov A. B. *Pitanie cheloveka (Osnovy nutritsiologii)*. [Human nutrition (Fundamentals of nutrition)]. Moscow: GOU VUNMTs RF Ministry of Health; 2002.
3. Ozolin E. S., Shustin B. N. Some results of the Games of the XXIX Olympiad in Beijing. *Vestnik sportivnoy nauki*. 2009; 2: 3–8.
4. Rakhmanin Yu. A. Human Ecology. *Gigiena i sanitariya*. 2012; 5: 4–8.
5. Skal'nyy A. V. *Khimicheskie elementy v fiziologii i ekologii cheloveka. [Chemical elements in human physiology and ecology]*. Moscow: ONIKS 21 vek; 2004.
6. Spirichev V. B. Scientific substantiation of application of vitamins in the prophylactic and therapeutic purposes. Message 1. The lack of vitamins in the diet of modern man: causes, consequences and correction. *Voprosy pitaniya*. 2010; 5: 4–15.

Поступила 11.01.13
Received 11.01.13

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2014

УДК 613.95:616-036.86-053:2(571.15)

Салдан И.П., Ушаков А.А., Катунина А.С.

РЕГИОНАЛЬНЫЕ ФАКТОРЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЕ ИНВАЛИДНОСТИ ДЕТЕЙ В АЛТАЙСКОМ КРАЕ

Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Алтайскому краю, 656056, Барнаул

Инвалидность детей является одним из основных показателей общественного здоровья населения. Показатели инвалидности детей применимы для изучения общественного здоровья и определения влияния совокупности факторов. В результате проведенных исследований можно предположить некоторые региональные закономерности формирования детской инвалидности и роль ряда факторов в ее формировании.

Ключевые слова: *инвалидность детей; основные патологии риска; регионы-лидеры общей инвалидности детей; статистический и корреляционный анализы.*

Saldan I. P., Ushakov A. A., Katunina A. S. – THE REGIONAL FACTORS DETERMINING THE FORMATION OF CHILDHOOD DISABILITY IN THE ALTAI KRAI

Directorate for Federal Service Supervision of Consumer Rights Protection and Human Well-being in the Altai Krai, 656056, Barnaul, Russian Federation

Disability is one of the main indices of public health of the population. Disability rates indices for children can be applied in the study of public health of population and for determination of the influence of the array of the health-promoting factors. As a result of the performed studies it is possible to consider some regional regularities for the formation of childhood disability and the role of a number of factors in its formation.

Key words: *childhood disability; main pathologies of risk; regions – leaders for common disability in children; statistical and correlation analyzes.*

Для корреспонденции: Салдан Игорь Петрович, Saldan_IP@22.rospotrebnadzor.ru