

Для корреспонденции

Бекетова Нина Алексеевна – кандидат химических наук, старший научный сотрудник лаборатории витаминов и минеральных веществ ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии»

Адрес: 109240, г. Москва, Устьинский проезд, д. 2/14

Телефон: (495) 698-53-30

E-mail: beketova@ion.ru

Бекетова Н.А., Коденцова В.М., Вржесинская О.А., Кешабянц Э.Э., Сокольников А.А., Кошелева О.В., Кобелькова И.В., Погожева А.В., Камбаров А.О., Батурин А.К.

Обеспеченность витаминами жителей сельских поселений российской Арктики

Vitamin status of rural residents, living in Russian Arctic

ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва
Federal Research Centre of Nutrition, Biotechnology and Food Safety, Moscow

Beketova N.A., Kodentsova V.M.,
Vrzhetskaya O.A., Keshabyants E.E.,
Sokolnikov A.A., Kosheleva O.V.,
Kobolkova I.V., Pogozheva A.V.,
Kambarov A.O., Baturin A.K.

Цель работы – в поперечном (одномоментном) неконтролируемом исследовании оценить по содержанию в крови обеспеченность витаминами D, B₂, A, E и каротиноидами (β-каротином – БК) коренного и пришлого сельского населения Арктической зоны РФ (Ямало-Ненецкий автономный округ). Весной 2016 г. обследовано 216 взрослых (166 женщин, 50 мужчин, возраст – 45,4±0,8 года, индекс массы тела – 27,5±0,5 кг/м²); относительное количество коренного населения – около 76%. Среди обследованных ненцы составили 72%, русские – 14%, лица других национальностей – 14%. У большинства обследованных выявлялось сниженное содержание в сыворотке крови метаболита витамина D [25(ОН)D <30 нг/мл] и БК (<20 мкг/дл) – у 69 и у 78% лиц. Недостаток витамина B₂ (рибофлавин <5 нг/мл) обнаруживался у 34% обследованных, витаминов E (токоферолы <0,8 мг/дл) и A (ретинол <30 мкг/дл) – у 13–15%. Коренное население было обеспечено витаминами D и B₂ несколько лучше: недостаток витаминов выявлялся в 1,3 и в 1,8 раза реже (p<0,05), чем у пришлого населения; тогда как пришлое население было лучше обеспечено витамином A и БК: недостаток этих микронутриентов обнаруживался в 3,1 и 1,8 раза реже (p<0,05), чем среди коренных жителей. В целом всеми 4 изученными витаминами и БК были обеспечены лишь 2,4% обследованных. Частота обнаружения недостатка одного-двух витаминов составила 62,2%, полигиповитаминозные состояния (одновременный недостаток 3 и более витаминов) выявлялись у 35,4% лиц. Статистически значимых различий встречаемости сочетанных дефицитов среди коренного и пришлого населения не обнаружено. Высокая частота выявления недостатка витамина A у коренного женского населения (у 21%), витамина B₂ – у пришлого женского населения (у 48%), витамина E – у мужчин (у 22%) на фоне недостатка витамина D и БК у 70–78% обследован-

Для цитирования: Бекетова Н.А., Коденцова В.М., Вржесинская О.А., Кешабянц Э.Э., Сокольников А.А., Кошелева О.В., Кобелькова И.В., Погожева А.В., Камбаров А.О., Батурин А.К. Обеспеченность витаминами жителей сельских поселений российской Арктики // *Вопр. питания*. 2017. Т. 86. № 3. С. 83–91.

Статья поступила в редакцию 10.03.2017. **Принята в печать** 02.05.2017.

For citation: Beketova N.A., Kodentsova V.M., Vrzhetskaya O.A., Keshabyants E.E., Sokolnikov A.A., Kosheleva O.V., Kobolkova I.V., Pogozheva A.V., Kambarov A.O., Baturin A.K. Vitamin status of rural residents, living in Russian Arctic. *Voprosy pitaniia* [Problems of Nutrition]. 2017; 86 (3): 83–91. (in Russian)

Received 10.03.2017. **Accepted for publication** 02.05.2017.

ных диктует необходимость обязательного обогащения рациона лиц, проживающих в экстремальных условиях российской Арктической зоны, поливитаминными комплексами.

Ключевые слова: витамины, сыворотка крови, дефицит витаминов, Арктическая зона России, коренное и пришлое население

The aim of this cross-sectional observational study was to estimate vitamin D, B₂, A, E, β -carotene (BC) status in rural residents, living in Russian Arctic (Yamal-Nenets Autonomous Area). 216 healthy adults (166 women, 50 men, 45.4±0.8 years old; BMI 27.5±0.5 kg/m²), 76% aboriginal ethnicity and 24% non-aboriginals subjects have been surveyed in spring 2016. Nenets were 72% among the surveyed, Russians – 14%, other ethnic groups – 14%. A total of 69 and 78% of subjects had 25(OH)D and BC blood serum concentrations less than the recommended target threshold of 30 ng/ml and 20 µg/dL respectively. Deficiency of vitamins B₂, A and E, when blood serum concentrations of riboflavin <5 ng/ml, retinol <30 µg/dL and tocopherols <0.8 mg/dL, were found in 34, 15 and 13% of participants, respectively. The indigenous population was better supplied with vitamins D and B₂. The lack of these vitamins was detected 1.3 and 1.8 fold less often ($p<0.05$) than in the non-aboriginals; whereas non-aboriginals were better provided with vitamin A and BC: the deficiency of these micronutrients was detected 3.1 and 1.8 fold less often ($p<0.05$) than in the inhabitants. In general, only 2.4% of those surveyed were sufficiently supplied with all 4 studied vitamins and BC. The frequency of deficit of one or two vitamins was revealed in 62.2%, combined deficiency of 3 or more vitamins was detected in 35.4%. There were no statistically significant differences in the incidence of combined multivitamin deficiencies among the indigenous and non-aboriginals. High incidence of vitamin A deficiency in the indigenous female population (21%) along with insufficiency of vitamin B₂ in female non-aboriginals (48%), the lack of vitamin E in men (22%) and vitamin D and BC in 70–78% of the surveyed dictate the need for targeted enrichment of the diet of people living in extreme conditions of the Russian Arctic with multivitamin complexes.

Keywords: vitamins, blood serum, deficiency of vitamins, Russian Arctic, indigenous, non-aboriginals

Стратегия развития Арктической зоны Российской Федерации (АЗРФ) и обеспечение национальной безопасности на период до 2020 г. предусматривает в целях развития науки и технологий разработку и научное обоснование комплекса мероприятий, направленных на профилактику заболеваний среди населения, включая коренные и малочисленные народы [1]. В настоящее время общая численность населения АЗРФ составляет около 2 млн 390 тыс. человек (2015 г.), Ямало-Ненецкого автономного округа (ЯНАО) – около 540 тыс. жителей [2]. Потенциальным фактором риска развития алиментарной, в частности витаминной, недостаточности у населения Заполярья являются однообразие рациона, связанное как с ограниченным набором местных видов продовольствия (в основном рыба и рыбопродукты) [3], так и с трудностями завоза недостающих пищевых продуктов в условиях сложной транспортной доступности территорий, а также экстремальные природно-климатические условия. Низкая высота подъема солнца над горизонтом зимой не обеспечивает адекватный уровень витамина D за счет его эндогенного синтеза в коже [4, 5], что может являться одной из причин широкой распространенности у жителей Севера дефицита этого витамина. Сниженный уровень витамина D отмечался

в сыворотке крови 60–70% коренных жителей (коми) европейского севера России в возрасте 20–23 лет, у 41% взрослых, проживающих в г. Архангельске, причем дефицит этого витамина выявлялся у 29% обследованных [6, 7].

Дополнительным фактором риска развития витаминной недостаточности населения ЯНАО может быть возникающее в результате интенсивного промышленного освоения месторождений углеводородного сырья воздействие на организм загрязняющих и токсичных веществ, которое сопровождается активацией процессов свободнорадикального окисления [8, 9]. Витамины выполняют функцию коферментов в ферментативных процессах метаболизма чужеродных веществ, являются антиоксидантами (витамины Е, С, каротиноиды) [10, 11]. Все вышеотмеченное позволяет рассматривать биохимические маркеры витаминного статуса в качестве одного из критериев интегральной оценки адаптационных резервов организма в экстремальных природно-климатических условиях Крайнего Севера.

Цель работы – оценить обеспеченность витаминами D, B₂, А, Е и каротиноидами коренного и пришлого сельского населения АЗРФ (ЯНАО) на основании их содержания в крови.

Материал и методы

Витаминный статус был исследован в марте-апреле 2016 г. у 216 взрослых (166 женщин, 50 мужчин, возраст – $45,4 \pm 0,8$ года; индекс массы тела – $27,5 \pm 0,5$ кг/м²), проживающих в сельских поселениях Тазовский (123 человека) и Гыда (93 человека). Среди обследованных ненцы составили 72%, русские – 14%, лица других национальностей – 14%. Районный центр Тазовский расположен в 200 км севернее полярного круга. Гыда – поселок и морская пристань, удаленная к северу на 380 км от Тазовского, сообщение с ним осуществляется только воздушным транспортом. Почти все товары промышленного производства ежегодно поставляются в Гыду в рамках северного завоза. В обоих населенных пунктах относительное количество обследованного коренного населения, ведущего оседлый, кочевой или полукочевой образ жизни, составило около 76% и достоверно не различалось. Половозрастные статистически значимые отличия также отсутствовали. Общая численность жителей двух населенных пунктов – около 11 тыс. человек [12].

Витаминный статус оценивали по содержанию витаминов в сыворотке крови. Концентрацию ретинола (витамин А), альфа- и гамма-токоферолов (витамин Е) и бета-каротина (БК) определяли с помощью высокоэффективной жидкостной хроматографии [13], рибофлавина (витамин В₂) – флуориметрически с использованием рибофлавинсвязывающего апобелка [14], 25-гидроксивитамина D [25(ОН) D] (витамин D) – иммуноферментным методом с использованием тест-системы «ELECSYS Vitamin D Total» («F. Hoffmann-La Roche Ltd.», Швейцария). Лиц с показателями, не достигающими нижней границы нормы [15], считали недостаточно обеспеченными витамином.

Результаты обрабатывали с помощью программ SPSS v.20,0 (SPSS Inc., США). Для характеристики вариационного ряда рассчитывали среднее арифметическое (*M*), медиану (*Me*), процентиля, стандартную ошибку среднего (*m*). Рассчитывали коэффициент корреляции Спирмена (*p*). Для выявления статистической значимости различий непрерывных величин использовали непараметрический *U*-критерий Манна–Уитни для независимых переменных. Для оценки значимости различий между выборочными долями использовали метод углового преобразования Фишера. Различия между анализируемыми показателями считали достоверными при уровне значимости $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение

Витамин D

Как видно из данных табл. 1 и 2, наиболее выражен у обследованных лиц недостаток витамина D. Концентрация в сыворотке крови транспортной формы витамина D – 25(ОН)D – более чем у $\frac{2}{3}$ лиц (у 69%) не достигала нижней границы нормы (30 нг/мл). Ста-

тистически значимые отличия по данному показателю у мужчин и женщин отсутствовали, что согласуется с результатами обследования коренных жителей (коми) 20–23 лет [6]. В среднем пришлое население было обеспечено этим витамином хуже: уровень в крови 25(ОН)D был ниже на 18,3% ($p < 0,05$) по сравнению с коренными жителями, а среди представительниц пришлого населения недостаток витамина отмечали в 1,3 раза чаще ($p < 0,05$). Примечательно, что у жителей Гыды содержание в сыворотке крови 25(ОН)D было выше на 73% ($p < 0,05$), а недостаток этого витамина отмечался в 2,4 раза реже ($p < 0,05$), чем у населения Тазовского, расположенного примерно на той же широте (на 3° южнее). Таким образом, выявленное различие, по-видимому, связано с большей приверженностью жителей Гыды (в основном оленеводов и рыболовов) традиционному для кочевых северных народностей рациону, богатому такими пищевыми продуктами с высоким содержанием витамина D, как холодноводная рыба жирных сортов. Так, потребление 100 г муксуна, омуля, ряпушки и других видов рыб обеспечивает поступление 7–12 мкг витамина D [16, 17], что примерно соответствует рекомендуемой суточной норме 10 мкг [18]. Таким образом, потребление рыбы является ведущим фактором, определяющим обеспеченность витамином D в северных широтах [16, 19]. Ранее отмечалось, что по сравнению с оседлыми коренными жителями оленеводы были лучше обеспечены витамином D [6, 20]; недостаток отмечался только у 15% обследованных [6]. Обследование фактического питания коренного и пришлого населения Приуральского района ЯНАО показало, что у коренных национальностей (ненцы и коми) питание характеризуется более низким уровнем потребления картофеля, овощей, фруктов и молочных продуктов, основным источником белка являются рыбопродукты, тогда как пришлое население питается в основном традиционной для остальных регионов России пищей [3]. Аналогичные данные по обеспеченности витамином D и фактическому питанию были получены при обследовании жителей Северной Гренландии [21]. Имеются сведения об уменьшении за последние 30–40 лет потребления морепродуктов коренными жителями Аляски и арктической зоны Канады (эскимосы), что объясняет достоверное снижение в настоящее время содержания 25(ОН)D в крови жителей по сравнению с ранее выявляемым уровнем у обследуемых того же возраста или у лиц, не придерживающихся традиционного типа питания [5, 22–24].

Витамин В₂

Согласно данным табл. 1 и 2, в целом как мужчины, так и женщины были относительно хорошо обеспечены витамином В₂: его недостаток был выявлен примерно у $\frac{1}{3}$ (у 34%) всех обследованных; среднее и медиана концентрации рибофлавина в сыворотке крови находились в границах нормы, что, по-видимому, отражало адекватное поступление этого микронутриента с традиционным питанием населения Севера, которое

включает оленину, продукты охотничьего промысла – птицу (например, белая куропатка и др.). Так, согласно имеющимся справочным данным [25], содержание витамина В₂ в оленине в 3–4 раза выше, чем в говядине, свинине, баранине, и 100 г продукта обеспечивает поступление около 40% суточной нормы рибофлавина. Последнее может объяснить тот любопытный факт, что женщины из выборки пришлого населения, придерживающиеся, по-видимому, отличающегося от местных традиций питания, были обеспечены витамином хуже: уровень рибофлавина в сыворотке крови был статистически значимо на 23% ниже, а частота выявления у них недостатка витамина (у 48%), напротив, в 1,8 раза выше ($p < 0,05$), чем у представительниц коренных жителей (у 26%). Полученные данные согласуются с частотой обнаружения (30%) недостатка витамина В₂ у военнослужащих срочной службы со стажем службы полгода в г. Сыктывкаре, находившихся ежедневно по несколько часов на открытом воздухе и получавших питание для военнослужащих на Севере [26].

Витамин А

Как следует из данных табл. 1 и 2, недостаток витамина А отмечался у 15% обследуемых при отсутствии статистически значимых отличий между мужчинами и женщинами. Сниженный уровень в сыворотке крови ретинола выявлялся у 18% коренного населения и статистически значимо в 3 раза реже у пришлого. Среди представительниц коренных жителей у каждой 5-й женщины обнаружен недостаток витамина А (см. табл. 2), в то время как среди женщин, проживающих в регионах с умеренным климатом (Московский регион, Самара, Нижний Новгород и др.), дефицит ретинола выявлялся крайне редко – менее чем у 5% лиц [15, 27–29]. Адекватная обеспеченность витамином А пришлого населения, по-видимому, связана с традиционным включением в свой рацион овощей и фруктов, которые поступают в северные районы в основном в консервированном виде (овощная икра, кетчупы, фруктовые компоты) и содержат каротиноиды – природные источники провитамина А. Данное предположение подтверждается хоро-

Таблица 1. Содержание витаминов и β-каротина в сыворотке крови коренного (группа К) и пришлого (группа П) населения, проживающего в сельских поселениях Тазовский (группа Т) и Гыда (группа Г)

Показатель (границы нормы [27])	Группа обследованных	n	Концентрация в сыворотке крови				Доля лиц со сниженной обеспеченностью витамином, %
			M±m	процентиль			
				25-й	50-й	75-й	
25(ОН)D, нг/мл (30–100)	Все	174	26,6±1,0	17,2	24,0	32,2	69,0
	В том числе: К	134	27,8±1,2	18,8	25,4	32,8	65,7
	П	40	22,7±1,6 ^К	15,3	19,5	27,4	78,0
	Т	88	19,5±0,6	15,3	18,7	22,8	96,6
	Г	86	33,8±1,5 ^Т	24,7	31,8	39,0	40,7 ^Т
Рибофлавин, нг/мл (5–20)	Все	203	8,3±0,5	4,1	6,3	9,7	34,0
	В том числе: К	152	8,7±0,6	4,2	6,4	10,7	31,1
	П	52	7,1±0,8	4,0	5,4	8,1	42,3
	Т	110	8,1±0,6	4,1	6,2	10,3	31,8
	Г	93	8,5±0,8	4,1	6,3	9,4	36,6
Ретинол, мкг/дл (30–80)	Все	216	41,0±0,9	33,8	38,9	46,0	14,8
	В том числе: К	164	39,5±0,9	32,8	36,7	45,6	17,7
	П	52	42,1±1,6	34,1	38,7	48,5	5,7 ^К
	Т	123	44,7±1,0	34,5	46,0	55,0	8,9
	Г	93	38,9±1,3 ^Т	30,3	34,5	45,7	22,6 ^Т
β-Каротин, мкг/дл (20–40)	Все	216	14,8±1,1	5,8	10,0	17,7	77,8
	В том числе: К	164	10,6±0,6	5,3	8,5	14,0	87,2
	П	52	27,7±3,6 ^К	9,1	20,3	36,9	47,2 ^К
	Т	123	18,8±1,7	8,4	12,6	22,8	69,1
	Г	93	9,4±0,9 ^Т	3,9	7,1	11,2	89,2 ^Т
Токоферолы, мг/дл (0,8–1,5)	Все	216	1,22±0,03	0,94	1,17	1,39	13,4
	В том числе: К	164	1,22±0,04	0,92	1,14	1,38	14,6
	П	52	1,23±0,04	1,00	1,22	1,45	9,4
	Т	123	1,35±0,05	1,06	1,29	1,54	8,9
	Г	93	1,05±0,03 ^Т	0,83	1,04	1,23	19,4 ^Т

Примечание. ^Т – статистически значимое отличие ($p < 0,05$) от соответствующего показателя группы Т; ^К – от соответствующего показателя группы К.

Таблица 2. Содержание витаминов и β -каротина в сыворотке крови обследованных мужчин и женщин

Показатель	Группы	n	Концентрация в сыворотке крови				Доля лиц со сниженной обеспеченностью витамином, %
			M±m	процентиль			
				25-й	50-й	75-й	
25(ОН)D, нг/мл	Мужчины	35	25,0±2,0	16,1	20,4	32,3	68,6
	Женщины	139	27,0±1,1	17,6	24,6	32,2	68,3
	В том числе: К	103	28,6±1,4	19,6	26,0	32,8	64,1
	П	36	22,6±1,7 ^К	15,3	19,2	25,6	80,6 ^К
Рибофлавин, нг/мл	Мужчины	43	7,7±0,9	3,6	5,5	8,6	41,9
	Женщины	160	8,5±0,6	4,1	6,4	10,3	31,8
	В том числе: К	116	9,1±0,7	4,6	6,7	11,2	25,9
	П	44	6,7±0,8 ^К	3,4	5,3	8,0	47,7 ^К
Ретинол, мкг/дл	Мужчины	50	42,7±1,7	33,4	40,3	48,5	8,0
	Женщины	166	39,3±0,9	33,0	36,6	45,4	16,9
	В том числе: К	121	38,5±1,0	31,3	36,0	44,5	20,7
	П	45	41,5±1,8	33,9	38,3	47,2	6,7 ^К
β-Каротин, мкг/дл	Мужчины	50	10,0±1,2	5,3	7,2	11,9	92,0
	Женщины	166	16,2±1,4 ^М	6,4	10,8	20,3	73,5 ^М
	В том числе: К	121	10,8±0,6	5,6	9,3	14,3	86,0
	П	45	30,9±4,1 ^К	11,5	24,6	39,2	40,0 ^К
Токоферолы, мг/дл	Мужчины	50	1,20±0,10	0,86	1,10	1,37	22,0
	Женщины	166	1,23±0,03	0,96	1,19	1,40	10,8 ^М
	В том числе: К	121	1,21±0,04	0,93	1,16	1,37	11,6
	П	45	1,27±0,05	1,07	1,28	1,50	8,9

Примечание. Группа К – коренное население; группа П – пришлое население; ^М – статистически значимое отличие ($p < 0,05$) от соответствующего показателя мужчин; ^К – от соответствующего показателя группы К.

шей обеспеченностью БК пришлого населения: среднее и медиана показателя находились в пределах нормы, а сниженная концентрация микронутриента выявлялась примерно в 2 раза реже, чем у коренных жителей (у 87% лиц). Полученные результаты согласуются с данными обследования 170 взрослых жителей Ханты-Мансийского АО, свидетельствующими о достоверно лучшей ($p = 0,010$) обеспеченности витамином А пришлого населения по сравнению с коренным [29]; среди оленеводов – представителей коренного населения Севера – недостаток витамина А отмечался у 22% мужчин и у 42% женщин, однако численность обследуемых была недостаточной (35 и 14 человек в группах) [31].

Сниженный относительно нормальных величин уровень ретинола и БК в сыворотке крови населения Гыды отмечался соответственно в 2,5 и 1,3 раза чаще ($p < 0,05$), чем у жителей Тазовского. Возможным объяснением наблюдаемых различий между обеспеченностью жителей населенных пунктов может быть отсутствие связи поселка Гыды с дорожной сетью России, что ограничивает доступность продовольственных товаров, негативно влияя на разнообразие рациона.

Витамин Е

Обеспеченность всех обследованных лиц витамином Е была удовлетворительной: медиана концентрации токоферолов в сыворотке крови находилась в грани-

цах нормы (см. табл. 1, 2). Сниженная концентрация токоферолов в крови отмечалась в 2 раза чаще ($p < 0,05$) у мужчин, чем у женщин, что согласуется с данными других авторов [18, 22, 23]. У 2 мужчин – коренных жителей Гыды – был выявлен уровень токоферолов в сыворотке $< 0,5$ мг/дл, свидетельствующий о глубоком дефиците витамина Е [32].

Хотя различий по обеспеченности витамином Е коренного и пришлого населения не обнаружено, у жителей Гыды уровень токоферолов был статистически значимо в 1,3 раза ниже, а недостаток витамина Е выявлялся в 2,2 раза чаще ($p < 0,05$), чем среди населения Тазовского. Как известно, рацион северных народностей обеспечивает повышенное поступление и, как следствие, увеличение содержания в крови полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК), в том числе семейства омега-3 [33, 34], что сопровождается повышением интенсивности процессов перекисного окисления липидов и расходом антиоксидантов, в том числе токоферолов [10, 16, 33]. Другими словами, потребность в витамине Е, необходимом для поддержания антиоксидантного статуса организма, повышается [35], что и может быть причиной выявления сниженного уровня витамина Е в сыворотке крови обследованных.

Выявлена положительная корреляция между содержанием в сыворотке крови токоферолов, с одной стороны,



Частота (в %) выявления недостатка витаминов у коренного и пришлого населения

и ретинола и БК – с другой, соответственно $p=0,377$ ($p<0,001$) и $p=0,446$ ($p<0,001$), что согласуется с данными обследования взрослых жителей Самары [27] и, по-видимому, связано с потреблением этой группой населения растительных масел в составе овощных консервов, являющихся источниками каротиноидов (провитамина А) и витамина Е [25].

Заключение

Оценка витаминного статуса населения Тазовского района в весенний период показала, что у большинства обследованных выявлялось сниженное содержание в плазме крови витамина D (у 69% лиц) и БК (у 78%). Недостаток витамина B₂ обнаруживался у 34% обследованных, витаминов Е и А – у 13–15%.

Сведения об авторах

ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии» (Москва):

Бекетова Нина Алексеевна – кандидат химических наук, старший научный сотрудник лаборатории витаминов и минеральных веществ

E-mail: beketova@ion.ru

Коденцова Вера Митрофановна – доктор биологических наук, профессор, заведующая лабораторией витаминов и минеральных веществ

E-mail: kodentsova@ion.ru

Вржесинская Оксана Александровна – кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории витаминов и минеральных веществ

E-mail: vr.oksana@yandex.ru

Кешабянц Эвелина Эдуардовна – кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник лаборатории эпидемиологии питания и генодиагностики алиментарно-зависимых заболеваний

E-mail: evk1410@mail.ru

Сокольников Андрей Арнольдович – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории клинической биохимии, иммунологии и аллергологии

E-mail: sa221260@yandex.ru

Кошелева Ольга Васильевна – научный сотрудник лаборатории витаминов и минеральных веществ

E-mail: kosheleva@ion.ru

Кобелькова Ирина Витальевна – кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник лаборатории спортивной антропологии и нутрициологии

E-mail: kobelkova@ion.ru

Коренное население этих поселков было обеспечено витаминами D и B₂ несколько лучше, чем пришлое, тогда как пришлое население было лучше обеспечено витамином А и БК. В полном соответствии с данными о том, что отход от традиций обычного питания коренного населения Севера приводит к ухудшению обеспеченности витамином D [5, 23, 24, 36], у населения Гыды при относительно хорошей обеспеченности витамином D [сниженный уровень в крови у 40,7 против 96,6% ($p<0,05$) лиц в Тазовском] чаще ($p<0,05$) отмечалась недостаточность витаминов А (22,6 против 8,9%), Е (19,4 против 8,9%) и каротиноидов (89,2 против 69,1%).

В целом всеми 4 изученными витаминами и БК были обеспечены лишь 2,4% обследованных (см. рисунок). Частота обнаружения недостатка 1-2 витаминов составила 62,2%, полигиповитаминозные состояния (одновременный недостаток 3 витаминов и более) выявлялись у 35,4%. Статистически значимых различий встречаемости сочетанных дефицитов среди коренного и пришлого населения не обнаружено. Таким образом, результаты данного исследования подтверждают вывод о наличии полигиповитаминозных состояний у населения вне зависимости от места проживания.

Высокая относительно других российских регионов частота выявления недостатка витамина А у представительниц коренных северян (у 21%), витамина B₂ – у пришлого женского населения (у 48%), витамина Е – у мужчин (у 22%) на фоне широкого распространения недостатка витамина D и БК (у 70–78%) диктует необходимость в рамках реализации Стратегии [1], предусматривающей улучшение качества жизни населения АЗРФ, разработки системы мер по обязательному обогащению рациона лиц, проживающих и работающих в экстремальных природно-климатических условиях, витаминами и каротиноидами.

Погожева Алла Владимировна – доктор медицинских наук, профессор, ведущий научный сотрудник лаборатории эпидемиологии питания и генодиагностики алиментарно-зависимых заболеваний

E-mail: allapogozheva@yandex.ru

Камбаров Алексей Олегович – доктор экономических наук, заведующий лабораторией эпидемиологии питания и генодиагностики алиментарно-зависимых заболеваний, заместитель директора по научной работе

E-mail: kambarov@ion.ru

Батурин Александр Константинович – доктор медицинских наук, профессор, научный руководитель направления «Оптимальное питание»

E-mail: baturin@ion.ru

Литература

1. Стратегия развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения Национальной безопасности на период до 2020 года. URL: <http://government.ru/info/18360/>
2. Синица А.Л. Демографическое развитие регионов Арктической зоны России в 2010-2014 гг. // Арктика: экология и экономика. 2016. № 1 (21). С. 18–27.
3. Мартинчик А.Н., Асауленко В.И., Батурин А.К. и др. Оценка фактического питания коренного и пришлого населения Ямало-Ненецкого автономного округа // Вопр. питания. 2010. Т. 79, № 3. С. 55–60.
4. Brustad M., Edvardsen K., Wilsgaard T. et al. Seasonality of UV-radiation and vitamin D status at 69 degrees north // Photochem. Photobiol. Sci. 2007. Vol. 8, № 6. P. 903–908.
5. Andersen S., Jakobsen A., Rex H.L. et al. Vitamin D status in Greenland-dermal and dietary donations // Int. J. Circumpolar Health. 2013. Vol. 72. Article ID 21225. doi: 10.3402/ijch.v72i0.21225. URL: <http://dx.doi.org/10.3402/ijch.v72i0.21225/>
6. Потолицына Н.Н., Бойко Е.Р., Опп П., Козлов А.И. Обеспеченность витамином D коренных жителей европейского Севера России // Вопр. питания. 2010. Т. 79, № 4. С. 63–66.
7. Малявская С.И., Кострова Г.Н., Лебедев А.В., Голышева Е.В. Обеспеченность витамином D различных возрастных групп населения г. Архангельска // Экология человека. 2016. № 12. С. 37–42.
8. Snyder R. Xenobiotic metabolism and the mechanism(s) of benzene toxicity // Drug Metab. Rev. 2004. Vol. 36. P. 531–547.
9. Жолдакова З.И., Харчевникова И.В. Механизмы процессов биоактивации чужеродных химических веществ под действием ферментных систем организма // Вестн. РАМН. 2002. № 8. С. 44–49.
10. Коденцова В.М., Вржесинская О.А., Мазо В.К. Витамины и окислительный стресс // Вопр. питания. 2013. Т. 82. № 3. С. 11–18.
11. Рахманов Р.С., Блинова Т.Б., Тарасов А.В., Шумских Д.С. Антиоксидантная система как перспективное направление в оценке состояния и прогнозировании здоровья населения // Гиг. и сан. 2014. Т. 93, № 6. С. 91–94.
12. Численность населения Российской Федерации по муниципальным образованиям на 1 января 2016 года. URL: <http://www.gks.ru/opendata/dataset/7708234640-ca-08-003>
13. Якушина Л.М., Бекетова Н.А., Бендер Е.Д., Харитончик Л.А. Использование методов ВЭЖХ для определения витаминов в биологических жидкостях и пищевых продуктах // Вопр. питания. 1993. № 1. С. 43–48.
14. Kodentsova V.M., Vrzhesinskaya O.A., Spirichev V.B. Fluorimetric riboflavin titration in plasma by riboflavin-binding apoprotein as a method for vitamin B2 status assessment // Ann. Nutr. Metab. 1995. Vol. 39. P. 355–360.
15. Коденцова В.М., Вржесинская О.А., Спиричев В.Б. Изменение обеспеченности витаминами взрослого населения Российской Федерации за период 1987-2009 гг. (к 40-летию лаборатории витаминов и минеральных веществ НИИ питания РАМН) // Вопр. питания. 2010. Т. 79, № 3. С. 68–72.
16. Коденцова В.М., Кочеткова А.А., Смирнова Е.А. и др. Состав жирового компонента рациона и обеспеченность организма жирорастворимыми витаминами // Вопр. питания. 2014. Т. 83, № 6. С. 4–17.
17. Ефимова А.А., Степанов К.М., Петрова Л.В. и др. Энергетическая и биологическая ценность промысловых рыб Якутии // Наука и образование. 2013. № 4 (72). С. 86–89.
18. Методические рекомендации МР 2.3.1.2432-08 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации». М., 2008. 41 с.
19. Захарова И.Н., Творогова Т.М., Громова О.А. и др. Недостаточность витамина D у подростков: результаты круглогодичного скрининга в Москве. // Педиатр. фармакология. 2015. Т. 12, № 5. С. 528–531. doi: 10.15690/pf.v12i5.1453.
20. Kozlov A., Khabarova Y., Vershubsky G. et al. Vitamin D status of northern indigenous people of Russia leading traditional and «modernized» way of life // Int. J. Circumpolar Health. 2014. Vol. 73. Article ID 26038. doi: 10.3402/ijch.v73.26038. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25472642>
21. Andersen S., Jakobsen A., Laurberg P. Vitamin D status in North Greenland is influenced by diet and season: indicators of dermal 25-hydroxy vitamin D production north of the Arctic Circle // Br. J. Nutr. 2013. Vol. 110. P. 50–57.
22. O'Brien D.M., Thummel K.E., Bulkow L.R. et al. Declines in traditional marine food intake and vitamin D levels from the 1960s to present in young Alaska Native women // Public Health Nutr. 2016 Jul 28. P. 1–8. doi: 10.1017/S1368890016001853
23. Rosol R., Powell-Hellyer S., Chan H.M. Impacts of decline harvest of country food on nutrient intake among Inuit in Arctic Canada: impact of climate change and possible adaptation plan // Int. J. Circumpolar Health. 2016. Vol. 75. Article ID 31127. URL: <http://dx.doi.org/10.3402/ijch.v75.31127>
24. Kolahdooz F., Barr A., Roache C. et al. Dietary adequacy of vitamin D and calcium among Inuit and Inuvialuit women of child-bearing age in Arctic Canada: a growing concern // PLoS One. 2013. Vol. 8, № 11. Article ID e78987. doi: 10.1371/journal.pone.0078987
25. Химический состав российских пищевых продуктов: справочник / под ред. И.М. Скурихина, В.А. Тутельяна. М.: ДеЛи принт, 2002. 236 с.
26. Солонин Ю.Г., Есева Т.В., Бойко Е.Р. и др. Оценка питания военнослужащих срочной службы на Севере // Вопр. питания. 2011. Т. 80, № 4. С. 32–35.
27. Горбачев Д.О., Бекетова Н.А., Коденцова В.М. и др. Оценка витаминного статуса работников Самарской ТЭЦ по данным о поступлении витаминов с пищей и их уровню в крови // Вопр. питания. 2016. Т. 85, № 3. С. 74–84.
28. Бекетова Н.А., Погожева А.В., Коденцова В.М. и др. Витаминный статус жителей Московского региона // Вопр. питания. 2016. Т. 85, № 4. С. 61–67.
29. Бекетова Н.А., Морозова П.Н., Кошелева О.В. и др. Обеспеченность витаминами и характер питания работников металлургического производства (Нижегород) // Вопр. питания. 2016. Т. 85, № 2. С. 84.
30. Корчин В.И., Лапенко И.В., Макаева Ю.С. Сравнительная обеспеченность витаминами А, Е, С взрослого населения северного региона // Символ науки. 2015. № 12-2. С. 212–217.
31. Бойко Е.Р., Потолицына Н.Н., Бойко С.Г. и др. Обеспеченность населения Севера жирорастворимыми витаминами // Вопр. питания. 2008. Т. 77, № 3. С. 64–67.

32. Food and Nutrition Board IOM. Vitamin E. Dietary Reference Intakes for Vitamin C, Vitamin E, Selenium, and Carotenoids. Washington, DC : National Academies Press, 2000. P. 186–283.
33. Бичкаева Ф.А., Третьякова Т.В., Власова О.С. и др. Содержание токоферола и жирных кислот в крови у детей и подростков Севера // Экология человека. 2010. № 3. С. 44–49.
34. Stark K.D., Van Elsland M.E., Higgins M.R. et al. Global survey of the omega-3 fatty acids, docosahexaenoic acid and eicosapentaenoic

acid in the blood stream of healthy adults // Prog. Lipid Res. 2016. Vol. 63. P. 132–152.

35. Raederstorff D., Wyss A., Calder P. C. et al. Vitamin E function and requirements in relation to PUFA // Br. J. Nutr. 2015. Vol. 114, N 8. P. 1113–1122. doi: 10.1017/S000711451500272X
36. Nielsen N.O., Jorgensen M.E., Friis H. et al. Decrease in vitamin D status in the Greenlandic adult population from 1987–2010 // PLoS One. 2014. Vol. 9, N 12. Article ID e112949. doi: 10.1371/journal.pone.0112949

References

1. The strategy for development of the Russian Federation's Arctic zone and ensuring national security until 2020. URL: <http://government.ru/info/18360/> (in Russian)
2. Sinitsa A.L. Demographic development of the regions of the Arctic zone of the Russian Federation in 2010–2014. *Arktika: ekologiya i ekonomika* [Arctic: Ecology and Economy] 2016; 1 (21): 18–27. (in Russian)
3. Martinchik A.N., Asaulenko V.I., Baturin A.K., et al. Evaluation of dietary intake of indigenous and alien populations in Yamal-Nenets Autonomous District. *Voprosy pitaniia* [Problems of Nutrition]. 2010; 79 (3): 55–60. (in Russian)
4. Brustad M., Edvardsen K., Wilsaard T., et al. Seasonality of UV-radiation and vitamin D status at 69 degrees north. *Photochem Photobiol Sci.* 2007; 8 (6): 903–8.
5. Andersen S., Jakobsen A., Rex H.L., et al. Vitamin D status in Greenland-dermal and dietary donations. *Int J Circumpolar Health.* 2013; 72: 21225. doi: 10.3402/ijch.v72i0.21225. URL: <http://dx.doi.org/10.3402/ijch.v72i0.21225/>
6. Potolitsyna N.N., Boyko E.R., Orr P., Kozlov A.I. Vitamin D level in the indigenous populations of Russia European North. *Voprosy pitaniia* [Problems of Nutrition]. 2010; 79 (4): 63–6. (in Russian)
7. Malyavskaya S.I., Kostrova G.N., Lebedev A.V., Golyshcheva E.V. Provision of different age-group populations of Arkhangelsk city with vitamin D. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2016; (12): 37–42. (in Russian)
8. Snyder R. Xenobiotic metabolism and the mechanism(s) of benzene toxicity. *Drug Metab Rev.* 2004; 36: 531–47.
9. Zholdakova Z.I., Kharchevnikova I.V. The mechanisms of the foreign substances bioactivation processes under the action of enzyme systems in the body. *Vestnik Rossiiskoi akademii meditsinskikh nauk* [Annals of the Russian Academy of Medical Sciences]. 2002; (8): 44–9. (in Russian)
10. Kodentsova V.M., Vrzhesinskaya O.A., Mazo V.K. Vitamins and oxidative stress. *Voprosy pitaniia* [Problems of Nutrition]. 2013; 82 (3): 11–8. (in Russian)
11. Rakhmanov R.S., Blinova T.V., Tarasov A.V., Shumskikh D.S. Antioxidant system as a perspective direction in the assessment of the state and prognosis of population health. *Gigiena i sanitariya* [Hygiene and Sanitation]. 2014; 93 (6): 91–4. (in Russian)
12. The population of municipalities of the Russian Federation on January 1, 2016. URL: <http://www.gks.ru/opendata/dataset/7708234640-ca-08-003> (in Russian)
13. Yakushina L.M., Beketova N.A., Bender E.D., Kharitonchik L.A. Methods of high-performance liquid chromatography for determining vitamin levels in biologic fluids and food products. *Voprosy pitaniia* [Problems of Nutrition]. 1993; (1): 43–8. (in Russian)
14. Kodentsova V.M., Vrzhesinskaya O.A., Spirichev V.B. Fluorimetric riboflavin titration in plasma by riboflavin-binding apoprotein as a method for vitamin B2 status assessment. *Ann Nutr Metab.* 1995; 39: 355–60.
15. Kodentsova V.M., Vrzhesinskaya O.A., Spirichev V.B. The alteration of vitamin status of adult population of the Russian Federation in 1987–2009 (To the 40th anniversary of the Laboratory of vitamins and minerals of Institute of Nutrition at Russian Academy of Medical Sciences). *Voprosy pitaniia* [Problems of Nutrition]. 2010; 79 (3): 68–72. (in Russian)
16. Kodentsova V.M., Kochetkova A.A., Smirnova E.A., et al. Fat component in the diet and providing with fat-soluble vitamins. *Voprosy pitaniia* [Problems of Nutrition]. 2014; 83 (6): 4–17. (in Russian)
17. Efimova A.A., Stepanov K.M., Petrova L.V., et al. Energetic and biological value of commercial fish of Yakutia. *Nauka i obrazovanie* [Science and Education]. 2013; 4 (72): 86–9. (in Russian)
18. MR 2.3.1.2432-08 «Norms of physiological needs for energy and nutrients for different groups of the population of the Russian Federation». Moscow, 2008: 41 p. (in Russian)
19. Zakharaeva I.N., Tvorogova T.M., Gromova O.A., et al. Vitamin D insufficiency in adolescents: results of year-round screening in Moscow. *Pediatricheskaya farmakologiya* [Pediatric Pharmacology]. 2015; 12 (5): 528–31. doi: 10.15690/pf.v12i5.1453. (in Russian)
20. Kozlov A., Khabarova Y., Vershubsky G., et al. Vitamin D status of northern indigenous people of Russia leading traditional and «modernized» way of life. *Int J Circumpolar Health.* 2014; 73: 26038. doi: 10.3402/ijch.v73.26038. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25472642>
21. Andersen S., Jakobsen A., Laurberg P. Vitamin D status in North Greenland is influenced by diet and season: indicators of dermal 25-hydroxy vitamin D production north of the Arctic Circle. *Br J Nutr.* 2013; 110: 50–7.
22. O'Brien D.M., Thummel K.E., Bulkow L.R., et al. Declines in traditional marine food intake and vitamin D levels from the 1960s to present in young Alaska Native women. *Public Health Nutr.* 2016; Jul 28: 1–8. doi: 10.1017/S1368890016001853
23. Rosol R., Powell-Hellyer S., Chan H.M. Impacts of decline harvest of country food on nutrient intake among Inuit in Arctic Canada: impact of climate change and possible adaptation plan. *Int J Circumpolar Health.* 2016; 75: 31127. URL: <http://dx.doi.org/10.3402/ijch.v75.31127>
24. Kolahdooz F., Barr A., Roache C., et al. Dietary adequacy of vitamin D and calcium among Inuit and Inuvialuit women of child-bearing age in Arctic Canada: a growing concern. *PLoS One.* 2013; Vol. 8 (11): e78987. doi: 10.1371/journal.pone.0078987.
25. The chemical composition of Russian food. In: I.M. Skurikhin, V.A. Tutelian (eds). Moscow: DeLi print, 2002: 236 p. (in Russian)
26. Solonin Yu.G., Eseva T.V., Boyko E.R., et al. Rated power of conscripts in the North. *Voprosy pitaniia* [Problems of Nutrition]. 2011; 80 (4): 32–5. (in Russian)
27. Gorbachev D.O., Beketova N.A., Kodentsova V.M., et al. Assessment of vitamin status of the workers of Samara thermal power plant according to data on vitamin intake and their levels in blood. *Voprosy pitaniia* [Problems of Nutrition]. 2011; 85 (3): 74–84. (in Russian)
28. Beketova N.A., Pogozheva A.V., Kodentsova V.M., et al. Vitamin status of citizens from Moscow Region. *Voprosy pitaniia* [Problems of Nutrition]. 2016; 85 (4): 61–7. (in Russian)
29. Beketova N.A., Morozova P.N., Kosheleva O.V., et al. Supply of vitamins and diet of metallurgists (Nizhny Novgorod). *Voprosy pitaniia* [Problems of Nutrition]. 2016; 85 (S2): 84. (in Russian)
30. Korchin V.I., Lapenko I.V., Makaeva Yu.S. Comparative supply of vitamins A, E, C the adult population of the Northern region. *Simvol nauki* [Symbol of Science]. 2012; (12-2): 212–7. (in Russian)
31. Boyko E.R., Potolitsyna N.N., Boyko S.G., et al. Functional reserves of humans in North condition and its providing of fat-soluble vitamins. *Voprosy pitaniia* [Problems of Nutrition]. 2008; 77 (3): 64–67. (in Russian)

32. Food and Nutrition Board IOM. Vitamin E. Dietary reference intakes for vitamin C, vitamin E, selenium, and carotenoids. Washington, DC: National Academies Press, 2000: 186–283.
33. Bichkaeva F.A., Tretyakova T.V., Vlasova O.S., et al. The tocopherol and fatty acids blood content of children and teenagers of the North. *Ekologiya cheloveka [Human Ecology]*. 2010; (3): 44–9. (in Russian)
34. Stark K.D., Van Elswyk M.E., Higgins M.R., et al. Global survey of the omega-3 fatty acids, docosahexaenoic acid and eicosapentaenoic acid in the blood stream of healthy adults. *Prog Lipid Res*. 2016; 63: 132–52.
35. Raederstorff D., Wyss A., Calder P.C., et al. Vitamin E function and requirements in relation to PUFA. *Br J Nutr*. 2015; 114 (8): 1113–22. doi: 10.1017/S000711451500272X
36. Nielsen N.O., Jorgensen M.E., Friis H., et al. Decrease in vitamin D status in the Greenlandic adult population from 1987–2010. *PLoS One*. 2014; 9 (12): e112949. doi: 10.1371/journal.pone.0112949