ОРИГИНАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

DOI:10.23888/PAVLOVJ201927141-48

ORIGINAL STUDY

СРАВНЕНИЕ ДАННЫХ ОЦЕНКИ ВИТАМИННОЙ ОБЕСПЕЧЕННОСТИ НАСЕЛЕНИЯ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ РОССИИ С ПОМОЩЬЮ РАСЧЕТНЫХ И БИОХИМИЧЕСКИХ МЕТОДОВ

© Н.А. Бекетова, О.А. Вржесинская, Э.Э. Кешабянц, И.В. Кобелькова, Н.Н. Денисова, В.М. Коденцова

ФГБУН Федеральный исследовательский центр питания, биотехнологии и безопасности пищи, Москва, Россия

Цель. Сопоставить расчетные показатели потребления с рационами питания витаминов А, B_2, D и бета-каротина и биомаркеры витаминного статуса 178 жителей поселков Тазовский и Гыда Ямало-Ненецкого автономного округа РФ. ***Материалы и методы***. Фактическое питание было исследовано частотным (по частоте потребления пищевых продуктов за предшествующий месяц) и 24-часовым (суточным) методами воспроизведения. Витаминный статус оценивали по содержанию витаминов в сыворотке крови. ***Результаты***. Была установлена статистически значимая взаимосвязь между концентрацией бета-каротина в сыворотке крови и его потреблением с рационом. Не обнаружено выраженной взаимосвязи между уровнем потребления рыбы и обеспеченностью витамином D. ***Заключение.*** Расчетные данные потребления витаминов позволяют выявлять отклонения от оптимального питания и группы риска развития алиментарной недостаточности, но не всегда дают возможность провести объективную оценку индивидуальной витаминной обеспеченности. Так, у лиц с явным недостатком витамина А в рационе в предыдущий перед взятием крови день, в крови он находился в диапазоне, характерном для адекватной обеспеченности.

Ключевые слова: *фактическое питание, обеспеченность витаминами, потребление витаминов, сыворотка крови, коренное и пришлое население.*

EVALUATION OF VITAMIN STATUS OF THE POPULATION OF THE RUSSIAN ARCTIC ACCORDING TO THE DATA ON VITAMIN CONSUMPTION AND SERUM LEVEL

N.A. Beketova, O.A. Vrzhesinskaya, E.E. Keshabyants, I.V. Kobelkova, N.N. Denisova, V.M. Kodentsova

Federal Research Centre of Nutrition, Biotechnology and Food Safety, Moscow, Russia

Aim. To compare the calculated data of A, B2, D vitamins and beta-carotene consumption with diets and biomarkers of vitamin status of 178 residents of Tazovsky and Gyda settlements of Yamal-Nenets Autonomous Area. ***Materials and Methods.*** The actual nutrition was studied by frequency (according to the frequency of food consumption for the previous month) and 24-hour (daily) reproduction methods. Vitamin status was assessed by serum vitamin concentration. ***Results***. A statistically significant relationship between serum beta-carotene level and its consumption with rations was established. There was no significant relationship between the level of fish consumption and vitamin D sufficiency. ***Conclusion.*** Vitamin intake data provide a framework to reveal deviations from optimal nutrition and to identify risk groups with vitamin deficiency, but they do not always make it possible to carry out an objective assessment of individual

DOI:10.23888/PAVLOVJ201927141-48

vitamin sufficiency. Thus, in individuals with a clear lack of vitamin A in the diet on the previous day before taking blood, blood retinol level was in the normal range.

***Keywords**: actual nutrition, vitamins sufficiency, consumption of vitamins, serum, indigenous and ancestral populations.*

Потенциальным фактором риска развития витаминной недостаточности у населения Заполярья являются однообразие рациона, связанное как с ограниченным набором местных видов продовольствия (в основном рыба и рыбопродукты, оленина) [1], так и с трудностями завоза определенных групп пищевых продуктов (молочных, овощей и фруктов) в условиях сложной транспортной доступности территории в совокупности с экстремальными природно-климатическими условиями. Утрата эгалитарного («горизонтального») принципа распределения за счет дарения-распределения продукции оленеводства внутри общины служит одним из факторов, нарушающих поддержание статуса питания и здоровья коренных северян [2]. Низкая высота подъема солнца над горизонтом и малая продолжительность светового дня зимой не обеспечивает адекватный уровень витамина D в крови за счет его эндогенного синтеза в коже [3,4], что может являться одной из причин широкой распространенности дефицита этого витамина у жителей Севера [5]. Дополнительным фактором риска развития витаминной недостаточности у населения Заполярья может быть воздействие на организм загрязняющих и токсичных веществ в результате интенсивного промышленного освоения месторождений углеводородного сырья, которое сопровождается активацией процессов свободнорадикального окисления [6]. Витамины (группы B, E, C, каротиноиды) участвуют в процессах метаболизма, являются антиоксидантами [7,8], что позволяет рассматривать биохимические маркеры витаминного статуса в качестве одного из критериев интегральной оценки уровня адаптационных резервов организма в экстремальных природно-климатических условиях Крайнего Севера [9].

Целью исследования было сопоставление расчетных данных по потреблению с рационом питания витаминов и результатов оценки витаминного статуса по концентрации их метаболитов в крови.

Материалы и методы

Фактическое питание было изучено у 178 человек (140 женщин и 38 мужчин) старше 18 лет, проживающих в поселках Тазовский и Гыда, расположенных на северо-востоке Ямало-Ненецкого автономного округа. Численность коренного населения, ведущего оседлый, кочующий или полукочующий образ жизни, составила 79,2% от всех обследованных, тогда как пришлого населения – 20,8%. Фактическое питание было исследовано частотным (по частоте потребления пищевых продуктов за предшествующий месяц) и 24-часовым (суточным) методами воспроизведения [10,11]. Витаминный статус оценивали по содержанию витаминов в сыворотке крови. Концентрацию ретинола (витамина A) и бета-каротина определяли с помощью высокоэффективной жидкостной хроматографии [12], рибофлавина (витамина B_2) – флуориметрическим методом с использованием рибофлавинсвязывающего апобелка, 25-гидроксивитамина D [25(OH)D] (витамин D) – иммуноферментным методом с использованием тест-системы «ELECSYS Vitamin D Total» (F. Hoffmann-La Roche Ltd., Швейцария). Лиц с показателями, не достигшими нижней границы нормы [13], считали недостаточно обеспеченными витаминами.

Статистический анализ полученных данных проводили с помощью программы SPSS v.20,0 (SPSS Inc., США). Рассчитывали среднее – M, относительное стандартное отклонение – m, медиану – Me, коэффициент корреляции Спирмена (ρ). Статистически значимыми считали отличия при $p<0,05$.

DOI:10.23888/PAVLOVJ201927141-48

Результаты и их обсуждение

Анализ данных фактического питания выявил потребление витамина А за счет ретинола 820,5±168,7 мкг рет. экв./сут; бета-каротина – 2500,6±204,6 мкг/сут; витамина B_2 – 1,5±0,1 мг/сут. Содержание витаминов в сыворотке крови обследованных составило: ретинола 41,0±0,9 мкг/дл, бета-каротина 14,8±1,1 мкг/дл, рибофлавина 8,3±0,5 нг/мл, что было представлено ранее [14]. На рисунках 1-3 отражены результаты индивидуальной оценки обеспеченности микронутриентами, полученные биохимическим методом, в зависимости от показателей фактического питания за предшествующие сутки для витаминов А, B_2 и бета-каротина. Данные имеют вид «облака», причем для витамина B_2 наблюдается тенденция к увеличению концентрации рибофлавина при увеличении потребления витамина B_2.

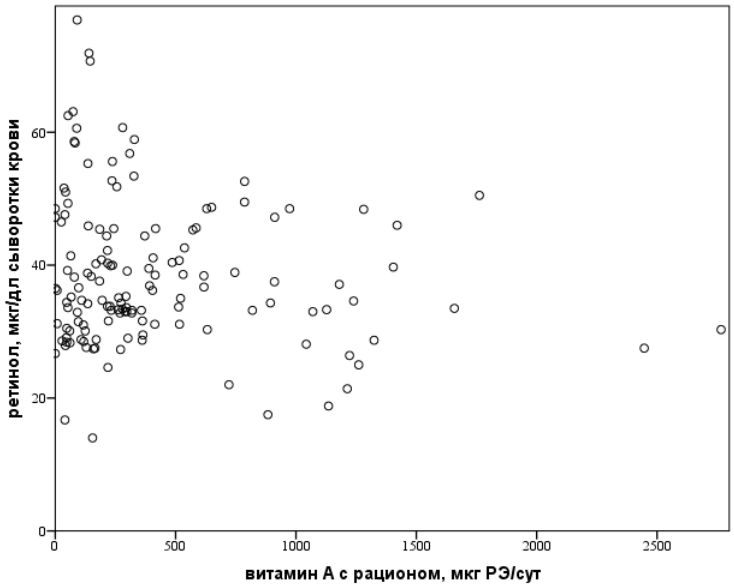


Рис. 1. Индивидуальные показатели обследованных в координатах: концентрация ретинола в крови – потребление с рационом витамина А

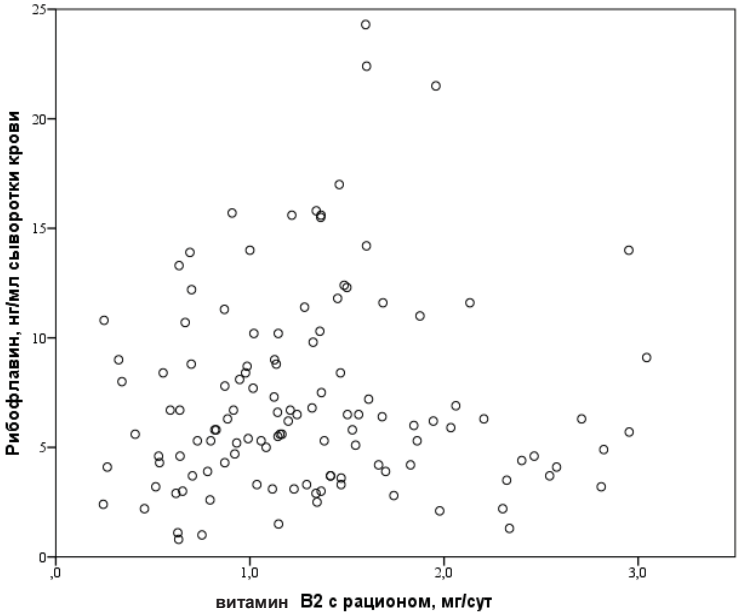


Рис. 2. Индивидуальные показатели обследованных в координатах: концентрация рибофлавина в крови – потребление с рационом витамина B_2

DOI:10.23888/PAVLOVJ201927141-48

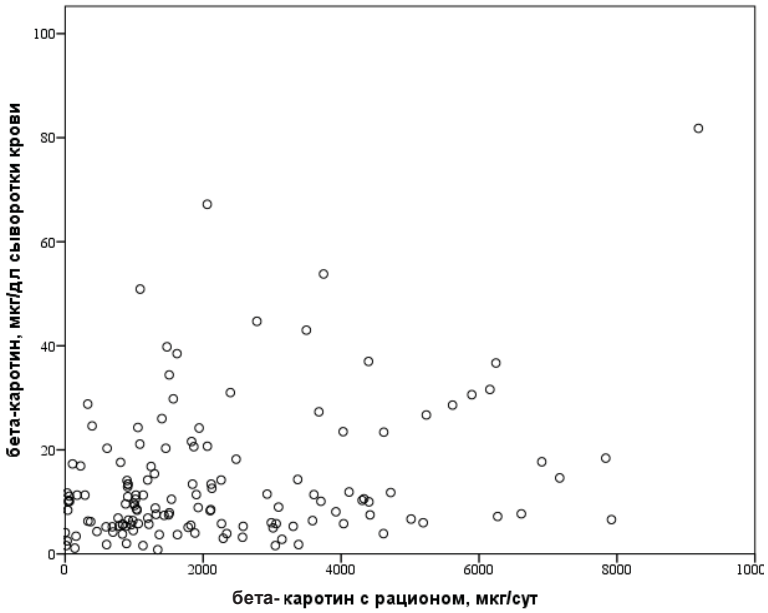


Рис. 3. Индивидуальные показатели обследованных в координатах: концентрация бета-каротина в крови – потребление с рационом

Анализ взаимосвязи концентрации метаболитов витаминов в сыворотке крови с потреблением микронутриентов, проведенный с использованием непараметрического критерия – коэффициента корреляции Спирмена, показал, что статистически значимая зависимость обнаруживается только для бета-каротина, для двух других витаминов она не достигает уровня статистической значимости (табл. 1).

Таблица 1

Показатели корреляции (ρ) Спирмена между содержанием в сыворотке крови витамина, его поступлением с рационом и потреблением отдельных групп пищевых продуктов

Биомаркер (сыворотка крови)	**Поступление с рационом**	***ρ* (статистическая значимость, p)**
Ретинол, мкг/дл	витамин А (ретинол), мг/сут	-0,020 (>0,05)
	частота потребления овощей, порция/сут	0,168 (0,042)
Рибофлавин, нг/мл	витамин B_2, мг/сут	0,051 (>0,05)
25(OH)D, нг/л	рыба и рыбопродукты, г/сут	0,119 (>0,05)
β-каротин, мкг/дл	β-каротин, мкг/сут	0,241 (0,004)
	овощи, г/сут	0,273 (0,001)
	частота потребления овощей, порция/сут	0,365 (<0,001)
	фрукты, г/сут	0,410 (<0,001)
	частота потребления фруктов, порция/сут	0,350 (<0,001)

Отсутствие корреляции между уровнем потребления витамина А в форме ретинола и его концентрацией в крови, очевидно, объясняется существующим механизмом поддержания концентрация метаболита на физиологическом уровне как за счет транспорта ретинола с ретинолсвязывающим белком из печени – депо витамина А, – так и за счет превращения поступающего с пищей бета-каротина в ретинол. Действительно, как видно из данных таблицы 2, между концентрацией ретинола и частотой потребления овощей – основных источников бета-каротина - выявляет-

DOI:10.23888/PAVLOVJ201927141-48

ся статистически значимая связь, что в то же время косвенно свидетельствует о недостатке потребления витамина А за счет молочных и рыбных продуктов.

Таблица 2

Значимые корреляции (ρ) Спирмена между содержанием витаминов в рационе и уровнем потребления основных групп пищевых продуктов

Витамин	Группа пищевых продуктов	ρ (статистическая значимость, p)
А (ретинол)	рыба и рыбопродукты, г/ сут	0,396 (p<0,001)
	молочные продукты в пересчете на молоко, г/сут	0,291 (p<0,001)
β-каротин	овощи, г/сут	0,642 (p<0,001)
	фрукты, г/сут	0,215 (0,005)
B_2	мясопродукты в пересчете на мясо, г/сут	0,567 (p<0,001)
	оленина, г/сут	0,453 (p<0,001)

В отношении витаминов группы В известно, что на их усвоение влияет пищевая матрица [15]. Таким образом, для окончательного вывода о взаимозаменяемости расчетного и биохимического методов оценки обеспеченности витамином B_2 требуются специальные исследования, учитывающие его биодоступность из разных пищевых продуктов.

Как видно из данных таблицы 2, основными источниками витамина А были рыба и рыбопродукты, а также молочные продукты, бета-каротина – овощи и фрукты, витамина B_2 – мясопродукты, включая оленину.

Статически значимая взаимосвязь между биохимическими показателями обеспеченности витаминами и потреблением основных групп пищевых продуктов (табл. 1) была обнаружена только для бета-каротина, поступающего с овощами и фруктами, причем как по количеству (г/сут), так и по частоте потребления (порций/день, за последний месяц). Вопреки ожиданиям и данным литературы выраженной зависимости между уровнем потребления рыбы и обеспеченностью витамином D выявлено не было (табл. 1).

Для дальнейшего анализа полученные результаты были ранжированы по величине потребления исследуемых микронутриентов (табл. 3).

Таблица 3

Содержание в сыворотке крови витамина (M±m) в зависимости от уровня его поступления с рационом, [Me (min-max)]

Показатель	Третили потребления		
	1	2	3
Витамин А			
Потребление витамина А (за счет ретинола), мкг/сут	74 (47-159)	271 (165-413)	888 (415-1305)
Ретинол, мкг/дл сыворотки крови	40,2±2,0	38,2±1,3	38,1±1,6
Витамин B_2			
Потребление витамина B_2, мг/сут	0,71±0,03 (0,5-1,0)	1,28±0,02 (1,0-1,5)	2,60±0,17 (1,6-9,3)
Рибофлавин, нг/мл сыворотки в крови	7,2±0,9	8,3±1,0	8,3±1,0
Бета-каротин			
Бета-каротин, мг/сут., потребление	0,61 (0,13-1,04)	1,57 (1,05-2,40)	4,32 (2,48-6,51)
Бета-каротин, мкг/дл, в крови	9,1±0,8	15,7±2,0[1]	18,0±3,0[1]

Примечание: [1] – статистически значимое отличие от первого третиля

DOI:10.23888/PAVLOVJ201927141-48

Таким образом, установлено, что концентрация бета-каротина в сыворотке крови обследованных во втором и третьем третиле потребления была статистически значимо выше (в 1,7 и 2,0 раза соответственно) по сравнению с первым третилем.

Заключение

Сопоставление двух способов оценки витаминной обеспеченности показало, что данные, получаемые частотным и 24-часовым методами воспроизведения питания не всегда дают возможность провести объективную оценку индивидуальной витаминной обеспеченности. Так, у лиц с явным недостатком витамина А в рационе в предыдущий перед взятием крови день, в крови он находился в диапазоне, характерном для адекватной обеспеченности.

Однако, это никоим образом не отвергает ценность расчетных данных для выявления отклонений от оптимального питания и разработки мер по их коррекции, а также выявления групп риска развития алиментарной недостаточности и подчеркивает важность одновременного использования нескольких методов исследования фактического питания и пищевого статуса.

Литература

1. Мартинчик А.Н., Асауленко В.И., Батурин А.К., и др. Оценка фактического питания коренного и пришлого населения Ямало-Ненецкого автономного округа // Вопросы питания. 2010. Т. 79, №3. С. 55-60.
2. Козлов А.И., Вершубская Г.Г., Козлова М.А., и др. Влияние «традиционного» и «вестернизированного» распределения продуктов «арктической кухни» на статус питания коренных северян // Этнографическое обозрение. 2017. №6. С. 146-154. doi:10.13039/501100002261
3. Brustad M., Edvardsen K., Wilsgaard T., et al. Seasonality of UV-radiation and vitamin D status at 69 degrees north // Photochemical & Photobiological Sciences. 2007. Vol. 6, №8. P. 903-908. doi:10.1039/b702947k
4. Козлов А.И., Вершубская Г.Г., Рыжаенков В.Г. Сывороточный 25-гидроксивитамин D у населения Пермского края // Медицинский альманах. 2015. №4 (39). С. 219-222.
5. Andersen S., Jakobsen A., Rex H.L., et al. Vitamin D status in Greenland – dermal and dietary donations // International Journal of Circumpolar Health. 2013. Vol. 72. e21225. doi:10.3402/ijch.v72i0.21225
6. Snyder R. Xenobiotic Metabolism and the Mechanism(s) of Benzene Toxicity // Drug Metabolism Reviews. 2004. Vol. 36, №3-4. P. 531-547. doi:10.1081/DMR-200033445
7. Жолдакова З.И., Харчевникова И.В. Механизмы процессов биоактивации чужеродных химических веществ под действием ферментных систем организма // Вестник Российской академии медицинских наук. 2002. №8. С. 44-49.
8. Коденцова В.М., Вржесинская О.А., Мазо В.К. Витамины и окислительный стресс // Вопросы питания. 2013. Т. 82, №3. С. 11-18.
9. Рахманов Р.С., Блинова Т.В., Тарасов А.В., и др. Антиоксидантная система как перспективное направление в оценке состояния и прогнозировании здоровья населения // Гигиена и санитария. 2014. Т. 93, №6. С. 91-94.
10. Методические рекомендации по оценке количества потребляемой пищи методом 24-часового (суточного) воспроизведения питания (утв. зам. Главного государственного санитарного врача РФ Г.Г. Онищенко) №С1-19/14-17 от 26 февраля 1996 г.
11. Мартинчик А.Н., Батурин А.К., Баева В.С., и др. Разработка метода исследования фактического питания по анализу частоты потребления пищевых продуктов: создание вопросника и общая оценка достоверности метода // Вопросы питания. 1998. Т. 67, №3. С. 8-13.
12. Якушина Л.М., Бекетова Н.А., Бендер Е.Д., и др. Использование методов ВЭЖХ для определения витаминов в биологических жидкостях и пищевых продуктах // Вопросы питания. 1993. №1. С. 43-48.
13. Kodentsova V.M., Vrzhesinskaya O.A., Spirichev V.B. Fluorometric Riboflavin Titration in Plasma by Riboflavin-Binding Apoprotein as a Method for Vitamin B2 Status Assessment // Annals of Nutrition and Metabolism. 1995. Vol. 39, №6. P. 355-360. doi:10.1159/000177885
14. Никитюк Д.Б., Батурин А.К., Погожева А.В., и др. Проблемы питания населения Ямало-Ненецкого автономного округа // Научный вестник Ямало-Ненецкого автономного округа. 2017. №3 (96). С. 96-100.
15. Бекетова Н.А., Коденцова В.М., Вржесинская О.А., и др. Обеспеченность витаминами жителей сельских поселений российской Арктики // Вопросы питания. 2017. Т. 86, №3. С. 83-91. doi:10.24411/0042-8833-2017-00049

References

1. Martinchik AN, Asaulenko VI, Baturin AK, et al. Evaluation of dietary intake of indigenous and alien

DOI:10.23888/PAVLOVJ201927141-48

populations in Yamal-Nenets Autonomous District. *Problems of Nutrition*. 2010;79(3):55-60. (In Russ).
2. Kozlov AI, Vershubskaya GG, Kozlova MA, et al. The Influence of the «Traditional» and «Westernized» Distribution of Products in the «Arctic Cuisine» on the Nutrition Status of the Indigenous Northerners. *Etnograficheskoe obozrenie*. 2017;(6): 146-54. (In Russ). doi:10.13039/501100002261
3. Brustad M, Edvardsen K, Wilsgaard T, et al. Seasonality of UV-radiation and vitamin D status at 69 degrees north. *Photochemical and Photobiological Sciences*. 2007;6(8):903-8. doi:10.1039/b702947k
4. Kozlov AI, Vershuchbskaya GG, Ryzhayenkov VG. Syvorotochnyy 25-gidroksivitamin D u naseleniya Permskogo kraya. *Meditsinskiy al'manakh*. 2015; 4(39):219-22. (In Russ).
5. Andersen S, Jakobsen A, Rex HL, et al. Vitamin D status in Greenland – dermal and dietary donations. *International Journal of Circumpolar Health*. 2013; 72:e21225. doi:10.3402/ijch.v72i0.21225
6. Snyder R. Xenobiotic Metabolism and the Mechanism(s) of Benzene Toxicity. *Drug Metabolism Reviews*. 2004;36(3-4):531-47. doi:10.1081/DMR-200 033445
7. Zholdakova ZI, Kharchevnikova IV. Mekhanizmy protsessov bioaktivatsii chuzherodnykh khimicheskikh veshchestv pod deystviyem fermentnykh sistem organizma. *Vestnik Rossiyskoy akademii meditsinskikh nauk*. 2002;(8):44-9. (In Russ).
8. Kodentsova VM, Vrzhesinskaya OA, Mazo VK. Vitamins and oxidative stress. *Problems of Nutrition*. 2013;82(3):11-8. (In Russ).
9. Rakhmanov RS, Blinova TV, Tarasov AV, et al. Antioxidant system as a perspective direction in the assessment of the state and prognosis of population health. *Hygiene and Sanitation (Russian journal)*. 2014;93(6):91-4. (In Russ).
10. Metodicheskiye rekomendatsii po otsenke kolichestva potreblyayemoy pishchi metodom 24-chasovogo (sutochnogo) vosproizvedeniya pitaniya (utv. zam. Glavnogo gosudarstvennogo sanitarnogo vracha RF G.G. Onishchenko) №S1-19/14-17 26 Feb 1996. (In Russ).
11. Martinchik AN, Baturin AK, Bayeva VS, et al. Razrabotka metoda issledovaniya fakticheskogo pitaniya po analizu chastoty potrebleniya pishchevykh produktov: sozdaniye voprosnika i obshchaya otsenka dostovernosti metoda. *Problems of Nutrition*. 1998;(3):8-13. (In Russ).
12. Yakushina LM, Beketova NA, Bender ED, et al. Ispol'zovaniye metodov v·EZHKH dlya opredeleniya vitaminov v biologicheskikh zhidkostyakh i pishchevykh produktakh. *Problems of Nutrition*. 1993;(1):43-8. (In Russ).
13. Kodentsova VM, Vrzhesinskaya OA, Spirichev VB. Fluorometric Riboflavin Titration in Plasma by Riboflavin-Binding Apoprotein as a Method for Vitamin B2 Status Assessment. *Annals of Nutrition and Metabolism*. 1995;39(6):355-60. doi:10.1159/ 000177885
14. Nikityuk DB, Baturin AK, Pogozheva AV, et al. Problems of nutrition of the population of the Yamalo-Nenets Autonomous District. *Scientific Bulletin of the Yamalo-Nenets Autonomous District*. 2017; 3(96):96-100. (In Russ).
15. Beketova NA, Kodentsova VM, Vrzhesinskaya OA, et al. Vitamin status of rural residents, living in Russian Arctic. *Problems of Nutrition*. 2017;86(3): 83-91. (In Russ). doi:10.24411/0042-8833-2017-00049

Дополнительная информация [Additional Info]

Источник финансирования. Научно-исследовательская работа по подготовке рукописи проведена за счет средств субсидии на выполнение государственного задания в рамках Программы поисковых научных исследований (тема № 0529-2019-0062). [**Financing of study.** Research work on the preparation of the manuscript was carried out at the expense of subsidies for the implementation of the state task in the framework of the program of exploratory research (topic № 0529-2019-0062).]

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, о которых необходимо сообщить в связи с публикацией данной статьи. [**Conflict of interests.** The authors declare no actual and potential conflict of interests which should be stated in connection with publication of the article.]

Участие авторов. Все авторы участвовали в разработке концепции, анализе и интерпретации данных и окончательно утвердили рукопись для публикации. [**Participation of authors.** All authors participated in the development of the concept, analysis and interpretation of data and finally approved the manuscript for publication.]

Информация об авторах [Authors Info]

***Бекетова Нина Алексеевна** – к.х.н., старший научный сотрудник лаборатории витаминов и минеральных веществ ФГБУН Федеральный исследовательский центр питания и биотехнологии, Москва, Россия. [**Nina A. Beketova** – PhD in Chemical Sciences, Senior Researcher of the Laboratory of Vitamins and Minerals, Federal Research Centre of Nutrition and Biotechnology, Moscow, Russia.]
SPIN: 6604-6431, ORCID ID: 0000-0003-2810-2351, Researcher ID: G-9077-2012. E-mail: beketova@ion.ru

DOI:10.23888/PAVLOVJ201927141-48

Вржесинская Оксана Александровна – к.б.н., ведущий научный сотрудник лаборатории витаминов и минеральных веществ ФГБУН Федеральный исследовательский центр питания и биотехнологии, Москва, Россия. [**Oksana A. Vrzhesinskaya** – PhD in Biological Sciences, Leading Researcher of the Laboratory of Vitamins and Minerals, Federal Research Centre of Nutrition and Biotechnology, Moscow, Russia.]
SPIN: 2745-1454, ORCID ID: 0000-0002-8973-8153, Researcher ID: V-2557-2017.

Кешабянц Эвелина Эдуардовна – к.м.н., старший научный сотрудник лаборатории эпидемиологии питания и генодиагностики алиментарно-зависимых заболеваний ФГБУН Федеральный исследовательский центр питания и биотехнологии, Москва, Россия. [**Evelina E. Keshabyants** – MD, PhD, Senior Researcher of Nutrition Epidemiology and Genodiagnostics of Alimentary-Dependent Diseases Laboratory, Federal Research Centre of Nutrition and Biotechnology, Moscow, Russia.]
SPIN: 1141-9666, ORCID ID: 0000-0001-9762-2647, Researcher ID: L-1533-2018.

Кобелькова Ирина Витальевна – к.м.н., старший научный сотрудник лаборатории спортивной антропологии и нутрициологии ФГБУН Федеральный исследовательский центр питания и биотехнологии, Москва, Россия. [**Irina V. Kobelkova** – MD, PhD, Senior Researcher of Sports Anthropology and Nutrition Laboratory, Federal Research Centre of Nutrition and Biotechnology, Moscow, Russia.]
SPIN: 1190-1096, ORCID ID: 0000-0002-1237-5147, Researcher ID: T-8462-2018.

Денисова Наталья Николаевна – к.м.н., научный сотрудник лаборатории эпидемиологии питания и генодиагностики алиментарно-зависимых заболеваний ФГБУН Федеральный исследовательский центр питания и биотехнологии, Москва, Россия. [**Natalia N. Denisova** – MD, PhD, Researcher of Nutrition Epidemiology and Genodiagnostics of Alimentary-Dependent Diseases Laboratory, Federal Research Centre of Nutrition and Biotechnology, Moscow, Russia.]
SPIN: 2696-2598, ORCID ID: 0000-0002-7664-2523, Researcher ID: L-1600-2018.

Коденцова Вера Митрофановна – д.б.н., профессор, главный научный сотрудник лаборатории витаминов и минеральных веществ ФГБУН Федеральный исследовательский центр питания и биотехнологии, Москва, Россия. [**Vera M. Kodentsova** – PhD in Biological Sciences, Professor, Chief Researcher of Vitamins and Minerals, Federal Research Centre of Nutrition and Biotechnology, Moscow, Russia.]
SPIN: 1190-1096, ORCID ID: 0000-0002-5288-1132, Researcher ID: V-2465-2017.

Цитировать: Бекетова Н.А., Вржесинская О.А., Кешабянц Э.Э., Кобелькова И.В., Денисова Н.Н., Коденцова В.М. Сравнение данных оценки витаминной обеспеченности населения арктической зоны России с помощью расчетных и биохимических методов // Российский медико-биологический вестник имени академика И.П. Павлова. 2019. Т. 27, №1. С. 41-48. doi:10.23888/PAVLOVJ201927141-48

To cite this article: Beketova NA, Vrzhesinskaya OA, Keshabyants EE, Kobelkova IV, Denisova NN, Kodentsova VM. Evaluation of vitamin status of the population of the Russian arctic according to the data on vitamin consumption and serum level. *I.P. Pavlov Russian Medical Biological Herald.* 2019;27(1):41-8. doi:10.23888/PAVLOVJ 201927141-48

Поступила/Received: 17.12.2018
Принята в печать/Accepted: 15.03.2019