

Научный вестник Ямало-Ненецкого автономного округа. 2021. (111). № 2. С. 48-58.

Scientific Bulletin of the Yamal-Nenets Autonomous District. 2021. (111). № 2. P. 48-58.

ЧЕЛОВЕК В АРКТИКЕ

Научная статья

УДК 616-003.96+612.017.1(571)

doi: 10.26110/ARCTIC.2021.111.2.003

АДАПТАЦИОННЫЕ РЕАКЦИИ И ИММУНИТЕТ У ПРИШЛОГО НАСЕЛЕНИЯ КРАЙНЕГО СЕВЕРА

Борис Николаевич Зырянов¹, Татьяна Фёдоровна Соколова²,

¹Медицинская клиника «Дента-Смак», Омск, Россия

²Омский государственный медицинский университет, Омск, Россия

¹ sdpzyryanov@mail.ru

² tfsokolova@mail.ru

Аннотация. Изучены неспецифические адаптационные реакции и иммунитет у пришлого населения Крайнего Севера. Выявлено нарушение клеточного и гуморального иммунитета с развитием реакции хронического стресса у пришлых лиц, длительно проживающих в Арктике. Полученные результаты исследования свидетельствуют о срыве адаптации пришлого населения при длительном их проживании в условиях Крайнего Севера. Даны рекомендации.

Ключевые слова: адаптационные реакции, иммунитет, прошлое население, Крайний Север.

Цитирование: Зырянов Б.Н., Соколова Т.Ф. Адаптационные реакции и иммунитет у пришлого населения Крайнего Севера // Научный вестник Ямало-Ненецкого автономного округа. 2021. (111). № 2. С. 48-58. doi: 10.26110/ARCTIC.2021.111.2.003

Original article

ADAPTIVE REACTIONS AND IMMUNITY IN THE NEWCOMERS OF THE FAR NORTH

Boris N. Zyryanov¹, Tatyana F. Sokolova²,

¹Medical Clinic «Denta-Smak», Omsk, Russia

²Omsk State Medical University, Omsk, Russia

¹sdpyryanov@mail.ru

²tfsokolova@mail.ru

Abstract. Nonspecific adaptive reactions and immunity in the newcomers of the Far North have been studied. A violation of cellular and humoral immunity with the development of a reaction of chronic stress in newcomers living in the Arctic for a long time was revealed. The results of the study indicate a breakdown in the adaptation of the newcomers during their long-term residence in the Far North. Recommendations are given.

Keywords: adaptive reactions, immunity, newcomers, Far North.

Citation: B.N. Zyryanov. T.F. Sokolova. Adaptive reactions and immunity in the newcomers of the Far North // Scientific Bulletin of the Yamal-Nenets Autonomous District. 2021. (111). № 2. P. 48-58.

doi: 10.26110/ARCTIC.2021.111.2.003

Введение

Изучение адаптационных реакций и иммунитета проводилось у прошлого населения Крайнего Севера Тюменской области в Ямало-Ненецком автономном округе (ЯНАО). ЯНАО как область, географически относящаяся к районам высоких широт, является дискомфортной территорией с интенсивным природным и техногенным прессингом на здоровье людей, отражающимся выраженным напряжением адаптационных систем организма [1]. Длительное проживание в условиях Крайнего Севера приводит к снижению резервов приспособительных возможностей человека и сопровождается большим риском нарушения или утраты здоровья. Экстремальные климатогеографические и гелиогеофизические условия, характерные для Крайнего Севера, определяют развитие ряда особенностей функционирования организма человека, прибывшего в этот регион. В основе приспособительных реакций к изменяющимся условиям среды, в том числе к

экстремальным климатическим факторам, лежат неспецифические адаптационные реакции организма, которые, являясь филогенетически запрограммированными стереотипными реакциями, влияют на неспецифическую резистентность организма и являются неспецифической основой состояния здоровья, предболезни и болезни [2, 3, 4, 5].

Важнейшая роль в защитно-адаптивных реакциях организма принадлежит иммунной системе. Состояние иммунной системы определяет интегральную реактивность организма. Иммунная система, являясь инструментом формирования типов адаптации, становится одной из первых мишеней при воздействии стрессоров. Различные по природе стрессовые факторы, истощая антистрессовые механизмы защиты и приводя к иммунной недостаточности, трансформируются в общее неспецифическое звено патогенеза многих заболеваний. Суровые климатоэкологические условия Крайнего Севера препятствуют разворачиванию процессов саморегуляции, возвращающих системы организма к оптимальному режиму функционирования, что приводит к активации и напряжению клеточного и гуморального звеньев иммунитета и, в конечном счете, к сокращению резервных возможностей организма [1,6]. При этом происходит перестройка уровня функционирования иммунной системы, проявляющаяся разнонаправленными сдвигами субпопуляционного состава клеточных факторов иммунной системы и их функциональной активности [7].

Изучению состояния иммунитета у населения Крайнего Севера посвящён ряд работ [1,2,5,6,7]. Природные условия на Крайнем Севере для здоровья человека значительно более тяжелые, чем в средней полосе. Суровый климат и особый режим инсоляции (полярный день или полярная ночь), космические факторы, худшая, чем в средних и низких широтах, защита магнитного поля Земли делают условия проживания не просто более трудными по природным и космическим факторам, чем в средней полосе, но отличаются от них принципиально [5,8,9,10,11]. В таких условиях действуют на организм человека многие факторы, которые в средней полосе вообще не действуют. В этом аспекте представляет интерес изучить и сопоставить неспецифические адаптационные реакции организма и количественные изменения ряда показателей, характеризующих иммунитет для выявления особенностей компенсаторно-приспособительных реакций у длительно проживающих лиц в экстремальных условиях Крайнего Севера и постоянно проживающих лиц в умеренных климатогеографических условиях Западной Сибири.

Целью исследования явилось выявление адаптивных возможностей у пришлого населения Крайнего Севера по неспецифическим адаптационным реакциям организма и изменениям показателей системного и местного иммунитета.

Материалы и методы

Исследование неспецифических адаптационных реакций организма и показателей системного и местного иммунитета проведено у 67 человек пришлого населения Крайнего Севера, выходцев из средней полосы Западной Сибири, проживающих в Ямало-Ненецком автономном округе 10 лет (г. Салехард) и у 78 жителей относительно комфортной зоны Западной Сибири (г. Омск). Всего обследовано 145 человек. Обследование жителей г. Омска взято как типичный регион выхода мигрантов на Крайний Север. Возраст обследованных согласно рекомендациям Всемирной Организации Здравоохранения (ВОЗ) составил 35-44 года. Лица, проживающие в условиях Крайнего Севера, составили основную группу, а жители г. Омска - группу сравнения. В группы обследованных были включены практически здоровые люди, не состоящие на диспансерном учете, без признаков перенесенных острых инфекционных заболеваний на момент обследования, ведущие привычный образ жизни.

Общий анализ крови выполнялся на гематологическом анализаторе «ABX PENTRA 60» (Франция). На основании общего содержания лейкоцитов и лейкоцитарной формулы проводилась идентификация типов адаптационных реакций крови, характеризующих неспецифическую резистентность организма [3,12,13]. При этом в качестве сигнального показателя использовали относительное содержание лимфоцитов с выделением реакции тренировки (РТ), реакции спокойной активации (РСА), реакции повышенной активации (РПА), реакций переактивации (РП), реакции острого стресса (РОС) и реакции хронического стресса (РХС). Остальные форменные элементы белой крови и общее число лейкоцитов являлись дополнительными признаками реакций.

Уровень основных классов сывороточных иммуноглобулинов IgM, IgG, IgA в крови для оценки состояния системного гуморального иммунитета определяли методом простой радиальной диффузии в агаровом геле по Mancini. Местный гуморальный иммунитет оценивали по содержанию секреторного иммуноглобулина «А» (sIgA) в надосадочной части ротовой жидкости [14] методом иммуноферментного анализа с помощью набора реагентов ЗАО «Вектор-Вест» (Россия). Статистический анализ осуществлялся с использованием пакета программы «Statistica 8 for Windows». Проверка нормальности распределения производилась с использованием критерия Шапиро-Уилки, с подсчетом средней арифметической (M) и относительной (P) величин и их ошибки ($\pm m$) с оценкой значимости различий между сравниваемыми показателями по t-критерию Стьюдента. Критический уровень значимости (p) принимался равным 0,05 [15].

Результаты и обсуждение

Особое внимание мы уделили изучению числа лейкоцитов и лейкограммы как динамической структуры, изменения которой отражают реакцию нейроэндокриноиммунной эффекторной функциональной системы на экстремальные воздействия. В результате проведенного анализа у представителей сформированных нами групп были выявлены определенные различия клеточных компонентов иммунитета. Результаты проведенных исследований показали (таблица 1), что число фагоцитирующих клеток – нейтрофилов, обеспечивающих естественную резистентность организма, и моноцитов, создающих условия не только для формирования неспецифического иммунитета, но и для представления антигена, что необходимо для специфического иммунного ответа в исследуемых группах, имело статистически значимые различия ($p < 0,01 - 0,001$). Так, у пришлого населения Крайнего Севера (основная группа) количество нейтрофилов было выше ($p < 0,01$), а моноцитов ниже ($p < 0,001$), чем у жителей г. Омска (группа сравнения). Число лимфоцитов, главных клеток иммунной системы, обеспечивающих клеточный и гуморальный иммунитет, в основной группе было почти в 2 раза ниже ($p < 0,001$), чем в группе сравнения.

Таблица 1. Показатели общего клеточного иммунитета и типов неспецифической адаптационной реакции у пришлого населения, проживающего на Крайнем Севере 10 лет (основная группа, г. Салехард), и у жителей средней полосы Западной Сибири (группа сравнения, г. Омск) в возрасте 35-44 года ($M \pm m$, $P \pm m$)

Показатель	Группы		p
	основная	сравнения	
Лейкоциты $\times 10^9/\text{л}$	$5,6 \pm 0,2$	$5,1 \pm 0,2$	$> 0,05$
Эозинофилы	$2,5 \pm 0,1$	$2,2 \pm 0,4$	$> 0,05$
Нейтрофилы	$67,3 \pm 0,7$	$60,0 \pm 2,1$	$< 0,01$
Лимфоциты	$17,9 \pm 0,8$	$31,4 \pm 1,7$	$< 0,001$
Моноциты	$6,5 \pm 0,5$	$8,8 \pm 0,3$	$< 0,001$
Реакция тренировки (РТ)	$25,0 \pm 9,9\%$	$27,0 \pm 5,0\%$	
Реакция спокойной активации (РСА)	-	$28,0 \pm 5,1\%$	
Реакция повышенной активации (РПА)	-	$25,0 \pm 4,9\%$	
Реакция переактивации (РП)	-	$12,0 \pm 3,7\%$	
Реакция хронического стресса (РХС)	$75,0 \pm 9,9\%$	$8,0 \pm 3,1\%$	$< 0,001$

Примечание: p - достоверность различий между группами

Морфологические параметры белой крови позволили определить неспецифическую резистентность организма и его адаптационные реакции, дифференцировать их: благоприятные (РТ, РСА, РПА) и неблагоприятные (РОС, РХС, РП) типы. Анализ показал, что при переезде здоровых лиц из комфортной зоны Западной Сибири на Крайний Север и длительном проживании их в этом регионе уровень резистентности организма существенно меняется. Выявлено, что у 75% лиц, проживающих 10 лет на территории Ямало-Ненецкого автономного округа, сформировался неблагоприятный неспецифический адаптационный фон с преобладанием реакций хронического стресса ($75,0 \pm 9,9\%$). Благоприятный тип неспецифической адаптационной реакции – реакция тренировки (РТ) – был выявлен лишь у 25% обследованных северян ($p < 0,001$).

Анализ развития неспецифических адаптационных реакций у лиц группы сравнения показал превышение общего веса благоприятных реакций у них (реакции тренировки, реакции спокойной и повышенной активации), составив 80% (таблица 1). Известно, что при данных реакциях преобладают процессы анаболизма, пластический и энергетический обмен хорошо сбалансированы. Такие реакции вызывают повышение активной неспецифической резистентности организма [3, 12, 13]. Неблагоприятные неспецифические реакции адаптации у лиц группы сравнения – реакции переактивации (РП) и реакции хронического стресса (РХС), зарегистрированы соответственно в $12 \pm 3,7\%$ и $8,0 \pm 3,1\%$ случаев. Особо следует отметить, что реакция хронического стресса (РХС) у пришлого населения Крайнего Севера во много раз (в 9,4 раза) превышает реакцию хронического стресса у жителей средней полосы Западной Сибири ($p < 0,001$). Это свидетельствует о нарушении адаптации пришлого населения, длительно проживающего в Арктике.

Результаты изучения системного и местного гуморального иммунитета выявили снижение на 25,6% общего количества основных классов иммуноглобулинов в крови пришлого населения Крайнего Севера (таблица 2), в сравнении с аналогичными показателями у лиц, проживающих в умеренных широтах Западной Сибири, преимущественно за счет низкого уровня IgG (снижение на 30,4%, $p < 0,001$), играющего основную роль в обеспечении длительного гуморального иммунитета, дефицит которого ослабляет сопротивляемость к инфекциям, а также снижения на 12,1% Ig A ($p < 0,05$).

Количественные различия были выявлены и между показателями местного иммунитета полости рта. Уровень секреторного иммуноглобулина «А» (sIgA), обеспечивающего местную резистентность к инфекции путем предотвращения адгезии бактерий и вирусов к поверхности слизистой и стимулирования фагоцитоза, в основной группе лиц, проживающих 10 лет в экстремальных климатических условиях Крайнего Севера, был почти в 2 раза ниже ($p < 0,001$), чем в группе сравнения.

Таблица 2. Показатели системного и местного гуморального иммунитета у пришлого населения, проживающего на Крайнем Севере 10 лет (основная группа, г. Салехард), и у жителей средней полосы Западной Сибири (группа сравнения, г. Омск) в возрасте 35-44 года ($M \pm m$)

Показатели	Группы		p
	основная	сравнения	
Общее количество Ig, г/л	10,11±0,09	13,59±0,14	<0,001
Ig M, г/л	1,00±0,04	0,99±0,05	>0,05
Ig G, г/л	7,44±0,20	10,70±0,30	<0,001
Ig A, г/л	1,67±0,05	1,90±0,08	<0,05
sIgA г/л	0,35±0,03	0,68±0,06	<0,001

Примечание: p - достоверность различий между группами

Заключение

С учетом вышеизложенного можно заключить, что при переезде здоровых людей на Крайний Север и длительном проживании их в этом регионе уровень резистентности организма существенно изменяется. Миграция и последующее 10-летнее постоянное проживание на Крайнем Севере приводят к формированию неблагоприятных неспецифических адаптационных реакций организма, отражая экстремальное экологическое воздействие условий Крайнего Севера на организм человека. Срыв механизмов адаптации ведущих функциональных систем организма с развитием реакций хронического стресса регистрируется у 75% пришлого населения. При этом прослеживаются выраженные различия между изучаемыми показателями у мигрантов Крайнего Севера и группы лиц средней полосы Западной Сибири, у которой преобладает общий вес благоприятных реакций.

Снижение адаптационного потенциала подтверждается дисбалансом показателей иммунного статуса у пришлых лиц, длительно проживающих на Крайнем Севере. Это проявляется снижением количества клеток, обеспечивающих естественную резистентность организма и специфическим иммунным ответом, а именно: уменьшением общего количества иммуноглобулинов, снижением IgG, IgA в крови, снижением содержания секреторного иммуноглобулина «А» (sIgA) в полости рта. Результаты комплексного исследования показателей, характеризующих состояние иммунной системы при действии экстремальных факторов внешней среды, позволяют более полно представить нарушение механизмов адаптации организма пришлого человека к условиям Крайнего Севера.

Таким образом, экстремальные климатогеографические условия Крайнего Севера обуславливают в организме человека, длительно проживающего в этих условиях, развитие неблагоприятных неспецифических адаптационных реакций организма, способствующих нарушению адаптации человека в этом регионе. Длительное снижение показателей иммунного статуса на фоне экстремальных природных условий Крайнего Севера, приводящее к истощению адаптивных ресурсов, может стать причиной формирования хронической патологии, развития заболеваний и определять уровень здоровья человека в Арктике.

Рекомендации

При переезде в регион Крайнего Севера из комфортных зон Российской Федерации для освоения этих суровых экстремальных территорий лицам рекомендуется проводить регулярный контроль адаптационных реакций и иммунитета с целью своевременного выявления нарушения адаптации приезжих лиц и проведения коррекции для повышения качества жизни пришлого населения в Арктике. В связи с этим при проведении диспансеризации пришлого населения с момента пребывания приезжих лиц на Крайнем Севере включать в исследование у этих лиц неспецифические адаптационные реакции и систему иммунитета.

Список источников

1. Морозова О.С. Клеточный иммунитет у женщин старшей возрастной группы, проживающих на Крайнем Севере / О.С. Морозова, Т.Б. Сергеева, Л.С. Щеголева // Журнал медико-биологических исследований. 2020. Т. 8, № 3. С. 235–240.
2. Бельчусова Е.А. Неспецифические адаптивные реакции организма коренных жителей Арктики / Е.А. Бельчусова, Е.Н. Николаева, О.Н. Колосова // Современные проблемы науки и образования. — 2016. — № 3. — С. 43-48.
3. Гаркави Л.Х. Антистрессорные реакции и активационная терапия / Л.Х. Гаркави, Е.Б. Квакина, Т.С. Кузьменко. - М.: Книга по Требованию, 2015. — 559 с.
4. Никитина В.Б. Неспецифические адаптационные реакции организма как один из индикаторов здоровья в микросоциальных группах / В.Б. Никитина, Т.П. Веллугина, О.В. Лобачева [др.] // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. — 2014. — № 4 — С. 93-96.
5. Петрова П.Г. Эколого-физиологические аспекты адаптации человека к условиям севера / П.Г. Петрова // Вестник Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова. Серия «Медицинские науки» — 2019. — № 2 (15). — С. 29-38.
6. Зырянов Б.Н. Иммунитет полости рта в механизмах развития кариеса зубов у рабочих нефтяников Севера Томской области / Б.Н. Зырянов, Р.Г. Гамзатов, Т.Ф. Соколова // Институт стоматологии. — 2013. — № 4 (61) — С. 78-79.

7. Щёголева Л.С. Адаптивный иммунный статус у представителей различных социально-профессиональных групп жителей Европейского Севера Российской Федерации / Л.С. Щёголева, О.В. Сидоровская, Е.Ю. Шашкова [др.] // Экология человека. – 2017. – № 10. – С. 46-51.
8. Агаджанян Н.А. Экология человека: избранные лекции / Н.А. Агаджанян, В.И. Торшин. – М. : КРУК, 1994. – 256 с.
9. Зырянов Б.Н. Особенности клинического течения стоматологических заболеваний на Крайнем Севере Тюменской области / Б.Н. Зырянов // Компенсаторно-приспособительные процессы: фундаментальные и клинические аспекты : материалы Всероссийской конференции. – Новосибирск, 2002. – С. 274-275.
10. Зырянов Б.Н. Особенности лечения стоматологических заболеваний у коренного и пришлого населения Крайнего Севера Тюменской области / Б.Н. Зырянов. Методические рекомендации. – Омск, 2011. – 51 с.
11. Зырянов Б.Н. Растворимость эмали в патогенезе кариеса зубов у детей Крайнего Севера Дальнего Востока / Б.Н. Зырянов // Институт стоматологии. – 2014. – № 2 (63). – С. 82-83.
12. Гаркави Л.Х. Понятие здоровья с позиции теории неспецифических адаптационных реакций организма / Л.Х. Гаркави, Е.Б. Квакина // Валеология. – 1996. – № 2. – С. 15–20.
13. Гаркави Л.Х. Адаптационные реакции и резистентность организма / Л.Х. Гаркави, Е.Б. Квакина, М.А. Уколова. – Ростов н/Д. – 1990. – 223 с.
14. Зырянов Б.Н. Подготовка обследованных к забору слюны и ротовой жидкости при стоматологических исследованиях / Б.Н. Зырянов, Т.Ф. Соколова // Маэстро стоматологии. – 2013. - № 2. – С. 85-86.
15. Зайцев В.М. Прикладная медицинская статистика: учебное пособие / В.М. Зайцев, В.Г. Лифляндский, В.И. Маринкин. – Санкт-Петербург: Фолиант, 2003. – 423 с.

References

1. Morozova O.S. Cellular immunity in older women living in the Far North / O.S. Morozova, T.B. Sergeeva, L.S. Shchegoleva // Journal of Biomedical Research. 2020. Vol. 8, No. 3. - pp. 235–240.
2. Belchusova E.A. Nonspecific adaptive reactions of the organism of the indigenous inhabitants of the Arctic. / E.A. Belchusova, E.N. Nikolaeva, O.N. Kolosova // Modern problems of science and education. - 2016. - No. 3. - pp. 43-48.
3. Garkavi L.Kh. Antistress reactions and activation therapy / L.Kh. Garkavi, E.B. Kvakina, T.S. Kuzmenko T.S. - Moscow: Book on Demand, 2015. - 559 p.
4. Nikitina V.B. Nonspecific adaptive reactions of the body as one of the indicators of health in microsocal groups / V.B. Nikitina, T.P. Vetlugina, O.V. Lobacheva et al // International Journal of Applied and Fundamental Research. - 2014. - No. 4 - pp. 93-96.
5. Petrova P.G. Ecological and physiological aspects of human adaptation to the conditions of the North / P.G. Petrova // Bulletin of the North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosov. Series “Medical Sciences” - 2019. - No. 2

- (15). - pp. 29-38.
6. Zyryanov B.N. Oral cavity immunity in the mechanisms of dental caries development in oil workers in the North of the Tomsk region / B.N. Zyryanov, R.G. Gamzatov, T.F. Sokolova // Institute of Dentistry. - 2013. - No. 4 (61). - pp. 78-79.
 7. Shchegoleva L.S. Adaptive immune status among representatives of various social and professional groups of residents of the European North of the Russian Federation / L.S. Shchegoleva, O.V. Sidorovskaya, E.Yu. Shashkova et al // Human Ecology. - 2017. - No. 10. - pp. 46-51.
 8. Agadzhanian N.A. Human ecology: selected lectures / N.A. Agadzhanian, V.I. Torshin. - Moscow: KRUK, 1994. - 256 p.
 9. Zyryanov B.N. Features of the clinical progression of dental diseases in the Far North of the Tyumen region / B.N. Zyryanov // Compensatory and adaptive processes: fundamental and clinical aspects: materials of the All-Russian conference. - Novosibirsk, 2002. - pp. 274-275.
 10. Zyryanov B.N. Features of the treatment of dental diseases in the indigenous and newcomer population of the Far North of the Tyumen region / B.N. Zyryanov. Guidelines. - Omsk, 2011.- 51 p.
 11. Zyryanov B.N. Solubility of enamel in the pathogenesis of dental caries in children of the Far North of the Far East / B.N. Zyryanov // Institute of Dentistry. - 2014. - No. 2 (63). - pp. 82-83.
 12. Garkavi L.Kh, Kvakina E.B. The notion of health from the position of the theory of nonspecific adaptive reactions of the body / L.Kh. Garkavi, E.B. Kvakina // Valeology. - 1996. - No. 2. - pp. 15–20.
 13. Garkavi L.Kh. Adaptive reactions and body resistance / L.Kh. Garkavi, E.B. Kvakina, M.A. Ukolova. - Rostov-on-Don - 1990. - 223 p.
 14. Zyryanov B.N. Preparation of the surveyed for the collection of saliva and oral fluid at dental investigations / B.N. Zyryanov, T.F. Sokolova // Maestro of Dentistry. - 2013. - No. 2. - pp. 85-86.
 15. Zaitsev V.M. Applied medical statistics: textbook / V.M. Zaitsev, V.G. Lifyandsky, V.I. Marinkin. - St. Petersburg: Foliant, 2003. - 423 p.

Сведения об авторах

Борис Николаевич Зырянов родился в 1942 году. В 1966 году окончил стоматологический факультет Омского государственного медицинского института. С 1978 года по 1987 год он работал на кафедре социальной гигиены и организации здравоохранения. С 1987 г. по 2017 г. он работал на кафедре стоматологии последипломного образования Омского государственного медицинского университета Министерства здравоохранения Российской Федерации. В 1981 году защитил кандидатскую, а в 1998 году – докторскую диссертацию. Доктор медицинских наук, профессор, действительный член (академик) Академии полярной медицины и экстремальной экологии человека. Окончил курсы сотрудничающего Центра всемирной организации здравоохранения по стоматологическому образованию. Об-

ласть научных интересов: стоматология, Арктика, северная медицина, иммунология, биохимия, экология, общественное здоровье, организация здравоохранения, адаптация к полярным регионам, педагогика.

Татьяна Фёдоровна Соколова родилась в 1952 году в Омске. В 1976 году окончила Омский государственный медицинский институт санитарно-гигиенический факультет. В 1987 году защитила кандидатскую, а в 2004 году – докторскую диссертацию. Доктор медицинских наук, доцент кафедры фармакологии, клинической фармакологии Омского государственного медицинского университета Министерства здравоохранения Российской Федерации. Область научных интересов: иммунология, фармакология.

Information about the authors

Boris Nikolaevich Zyryanov, born in 1942, graduated from Dentistry Faculty of the Omsk State Medical Institute in 1966. From 1978 to 1987 he worked at the Department of Social Hygiene and Organization of Public Health. From 1987 to 2017 he worked at the Department of Dentistry of Postgraduate Education at the Omsk State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation. He defended his thesis in 1981 and his doctoral dissertation in 1998. Doctor of Medical Sciences, Professor, Full Member (Academician) of the Academy of Polar Medicine and Extreme Human Ecology. He completed the course at World Health Organization Collaborating Centre for Dental Education. He works at Medical Clinic “Denta-Smak” (Omsk, Russia). Research interests: dentistry, Arctic, Northern medicine, immunology, biochemistry, ecology, public health, healthcare organization, adaptation to the Polar Regions, pedagogy.

Tatyana Feodorovna Sokolova, born in 1952 in Omsk, graduated from Sanitary and Hygienic Faculty of the Omsk State Medical Institute in 1976. She passed Ph.D. defense in 1987 and defended her doctoral dissertation in 2004. Doctor of Medical Sciences, Assistant professor of the Department of Pharmacology, Clinical Pharmacology at the Omsk State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation. Research interests: immunology, pharmacology.

Статья поступила в редакцию 24.03.2021 г., принята к публикации 19.05.21 г.

The article was submitted on March 24, 2021, accepted for publication on May 19, 2021.