

## ЧЕЛОВЕК В АРКТИКЕ

Научная статья

УДК 612.017.1+616.314-002-053.4(571.121)

doi: 10.26110/ARCTIC.2022.115.2.010

### МЕСТНЫЙ ИММУНИТЕТ И КАРИЕС ЗУБОВ У ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА КОРЕННОГО И ПРИШЛОГО НАСЕЛЕНИЯ НА КРАЙНЕМ СЕВЕРЕ

*Борис Николаевич Зырянов*

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

*sdpzyryanov@mail.ru <http://orcid.org/0000-0001-5511-3465>*

**Аннотация.** Изучение иммунитета у детей при адаптации их к условиям Арктики является актуальным. Целью исследования явилось изучение местного иммунитета и кариеса зубов у детей дошкольного возраста коренного и пришлого населения при адаптации их к условиям Крайнего Севера. Было обследовано 116 детей раннего возраста коренного и пришлого населения, проживающих на Крайнем Севере. Из них детей коренного населения было обследовано 36 человек, детей пришлого населения – 80 человек с различными сроками проживания на Крайнем Севере: один год – 30 детей, два года – 25 детей, пять лет – 25 детей. У обследованных детей были изучены гуморальное и клеточное звенья местного иммунитета, а также распространённость и интенсивность кариеса зубов. Всего было выполнено 1150 лабораторных анализов и 237 клинических показателей. Выявлено нарушение гуморального и клеточного звена местного иммунитета у детей дошкольного возраста пришлого населения, длительно проживающих в Арктике. Нарушение местного иммунитета сопряжено с более высокой заболеваемостью кариесом зубов у детей пришлого населения в этом регионе. Полученные результаты свидетельствуют о нарушении адаптации у детей дошкольного возраста пришлого населения при длительном их проживании в условиях Крайнего Севера. Даны рекомендации.

**Ключевые слова:** местный иммунитет, кариес зубов, дети коренного и пришлого населения, дошкольный возраст, адаптация, Крайний Север.

**Цитирование:** Зырянов Б.Н. Местный иммунитет и кариес зубов у детей дошкольного возраста коренного и пришлого населения на Крайнем Севере / Б.Н. Зырянов // Научный вестник Ямало-Ненецкого автономного округа. 2022. (115). № 2. С. 168-186. doi: 10.26110/ARCTIC.2022.115.2.010.

Original article

## LOCAL IMMUNITY AND DENTAL CARIES IN THE INDIGENOUS AND IMMIGRANT CHILDREN OF PRESCHOOL AGE IN THE FAR NORTH

***Boris N. Zyryanov***

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

*sdpzyryanov@mail.ru <http://orcid.org/0000-0001-5511-3465>*

**Abstract.** The study of immunity in children during their adaptation to the conditions of the Arctic is relevant today. The aim of the research was to study local immunity and dental caries in the indigenous and immigrant children of preschool age during their adaptation to the conditions of the Far North. 116 indigenous and immigrant preschool children living in the Far North were examined. Among them there were 36 indigenous children and 80 immigrant children who live in the Far North for different periods of time: one year – 30 children, two years – 25 children, five years – 25 children. In the examined children, the humoral and cellular links of local immunity, as well as the prevalence and intensity of dental caries, were studied. A total of 1150 laboratory tests were performed and 237 clinical indicators were obtained. A violation of the humoral and cellular link of local immunity was revealed in newcomers of preschool age living in the Arctic for a long time. Violation of local immunity contributes to a higher incidence of dental caries in immigrant children in this region. The results obtained indicate a violation of adaptation in immigrant children of preschool age during their long-term residence in the conditions of the Far North. Recommendations are given.

**Keywords:** local immunity, dental caries, indigenous and immigrant children, preschool age, adaptation, the Far North.

**Citation:** Zyryanov B.N. Local immunity and dental caries in the indigenous and immigrant children of preschool age in the Far North / B.N. Zyryanov // Scientific Bulletin of the Yamal-Nenets Autonomous District. 2022. (115). № 2. P. 168-186. doi: 10.26110/ARCTIC.2022.115.2.010

### *Введение*

Экстремальные условия Крайнего Севера приводят к снижению резервов адаптации человека и сопровождается нарушением и утратой здоровья, что определяет развитие ряда неблагоприятных особенностей функционирования организма человека, особенно прибывших в этот регион как взрослых [1,2,3,4,5], так и детей [6,7,8,9]. Это способствует развитию высокой патологии, протекающей более тяжело и имеющей свои особенности [7,10,11,12]. Ямало-Ненецкий автономный округ относится к районам высоких широт и является экстремальной территорией с тяжёлыми климато-географическими и социально-гигиеническими условиями : длительные низкие температуры воздуха, необычная светопериодичность (полярный день и полярная ночь – дефицит инсоляции), резкие перепады атмосферного давления и температуры воздуха, тяжёлый аэродинамический режим (сильные частые ветры), высокая геомагнитная активность и её резкие перепады, космические и галактические излучения, гравитационные возмущения, дефицит кислорода, многолетняя мерзлота, короткий вегетационный период, неблагоприятный макро- и микроэлементный состав воды (крайне низкая минерализация, существенный дефицит микроэлементов, большое количество железа и гуминовых веществ), несбалансированный пищевой рацион, трудности психологической адаптации и другое [3,7,13,14]. Всё это влияет на здоровье людей, вызывая «синдром полярного напряжения» [4,14], что в итоге проявляется нарушением адаптации организма как коренного, так и пришлого населения Крайнего Севера и возникновением болезни [7,9,12].

Иммунная система является одним из важных механизмов формирования адаптации человека на Крайнем Севере [1,15,16,17,18]. Изучению состояния иммунитета у населения Крайнего Севера посвящён ряд исследований [15,16,17,18]. Экстремальные условия на Крайнем Севере для здоровья человека, особенно детского организма, значительно более тяжелые, чем в средней полосе [7,14]. Освоение регионов Арктики сопровождается не только организацией и внедрением вахтовых методов, но вместе с тем идёт обживание этого сурового края, переезд на постоян-

ное проживание семей с детьми. Детский организм пришлого человека в Арктике с несформированной иммунной системой является наиболее уязвимым при адаптации к экстремальным условиям Крайнего Севера [7,9,19]. Состояние иммунитета у детей дошкольного возраста коренного и пришлого населения, проживающих на Крайнем Севере, изучено недостаточно [19,20]. Таким образом, изучение иммунитета у детей дошкольного возраста при адаптации их к условиям Арктики является актуальным. В связи с этим представляет интерес изучить ряд показателей, характеризующих иммунитет, для выявления особенностей адаптации у детей дошкольного возраста пришлого населения с различными сроками проживания в экстремальных условиях Крайнего Севера и у постоянно проживающих детей коренного населения в этих суровых условиях.

### *Цель исследования*

Целью исследования явилось изучение местного иммунитета, его гуморального и клеточного звена, кариеса зубов у детей дошкольного возраста коренного и пришлого населения при адаптации их к условиям Крайнего Севера.

### *Материалы и методы*

В качестве региона Крайнего Севера для изучения был взят Ямало-Ненецкий автономный округ. Исследование показателей местного иммунитета проведено у 36 детей дошкольного возраста коренного населения (ненцы, ханты, селькупы) Крайнего Севера и у 80 детей дошкольного возраста пришлого населения, выходцев из средней полосы Западной Сибири, проживающих в Ямало-Ненецком автономном округе различные сроки (один год – 30 детей, два года – 25 детей, пять лет – 25 детей). Обследование проводилось в г. Салехарде. Всего было обследовано 116 детей мужского пола. Возраст обследованных детей дошкольного возраста согласно рекомендациям Всемирной Организации Здравоохранения (ВОЗ) составил шесть лет. Дети пришлого населения, проживающие разные сроки в условиях Крайнего Севера, составили основную группу, а дети коренного населения Крайнего Севера - группу сравнения. В группы обследованных были включены практически здоровые дети, не состоящие на диспансерном учете, без признаков перенесенных острых инфекционных заболеваний на момент обследования, ведущие обычный образ жизни. В качестве примера клинического материала у обследуемых лиц были изучены стоматологические заболевания. Так, на кариес зубов было обследовано 116 детей, у которых проводилось углублённое лабораторное обследование. У них определялись распространённость (%) и интенсивность кариеса зубов (индекс

КППУ - число поражённых кариесом поверхностей зубов, число пломб на поверхностях зубов и число удалённых зубов; индекс кп+КПУ – число поражённых кариесом временных и постоянных зубов и число удалённых постоянных зубов). Всего было получено 237 клинических показателей.

Местный иммунитет изучался у этих 116 обследуемых детей в ротовой жидкости и в осадке ротовой жидкости. Гуморальное звено местного иммунитета оценивали по содержанию секреторного иммуноглобулина «А» (sIgA), иммуноглобулина «А» (IgA), иммуноглобулина «G» (IgG) и иммуноглобулина «M» (IgM) в надосадочной части ротовой жидкости методом иммуноферментного анализа с помощью набора реагентов ЗАО «Вектор-Бест» (Россия). Лизоцим в ротовой жидкости определялся методом О.В. Бухарина и Н.В. Васильева (1971). Показатели клеточного звена местного иммунитета - нейтрофилы, лимфоциты и макрофаги, а также эпителий определялись в мазках центрифугата осадка ротовой жидкости на предметном стекле путём окраски по Романовскому – Гимза и под микроскопом «Биолан» с увеличением 630 проводился их подсчёт с помощью сетки Автандилова. Забор ротовой жидкости проводился согласно рекомендациям Б.Н. Зырянова, Т.Ф. Соколовой [21]. Всего было выполнено 1150 лабораторных анализов. Статистический анализ осуществлялся с использованием пакета программы «Statistica 8 for Windows». Статистические показатели определялись подсчетом интенсивных показателей относительной величины (P), средней арифметической (M) и их ошибки ( $\pm m$ ) с оценкой значимости различий между сравниваемыми показателями по t-критерию Стьюдента и оценивался коэффициент корреляции по Пирсону (r). Критический уровень значимости (p) принимался равным 0,05 [22].

### *Результаты исследования и обсуждение*

Важное внимание в наших исследованиях уделялось изучению клинических данных у детей дошкольного возраста пришлого населения с различными сроками проживания в экстремальных условиях Крайнего Севера и для сравнения у детей дошкольного возраста коренного населения этого региона (Таблица № 1). Наиболее адаптированной к этим экстремальным условиям нами представлена группа детей коренного населения этого региона, что подтверждается клиническими данными. Так, индекс КППУ (интенсивность кариеса зубов) у детей пришлого населения, проживающих два года на Крайнем Севере (II группа) был в 2,6 раза выше ( $p < 0,05$ ), чем у детей коренного населения, а у детей пришлого населения, проживающих длительно, пять лет (III группа) на Крайнем Севере, этот показатель был в 6,3 раза выше, чем у детей коренного населения ( $p < 0,001$ ) и равен у детей пришлого населения  $2,60 \pm 0,35$ , а у детей коренного населения Крайнего Севера -  $0,41 \pm 0,14$ . Индекс кп+КПУ у детей

пришлого населения, длительно проживающих в Арктике (III группа), был в три раза выше ( $p < 0,001$ ), чем у детей коренного населения, соответственно:  $7,00 \pm 0,12$  и  $2,33 \pm 0,10$ . В целом, распространённость стоматологических заболеваний у детей дошкольного возраста пришлого населения (III группа) значительно выше ( $p < 0,01$ ), чем у детей коренного населения, соответственно :  $94,44 \pm 2,70\%$ ,  $76,00 \pm 6,04\%$ .

Таблица 1. Показатели распространённости кариеса зубов (%), индекса КППУ, индекса кп+КПУ у детей дошкольного возраста пришлого населения, проживающих в Ямало-Ненецком автономном округе различные сроки от одного года до пяти лет (основная группа), и у детей коренного населения этого округа (группа сравнения) в возрасте шесть лет ( $M \pm m, P \pm m, p$ )

Показатели	Дети пришлого населения (сроки проживания в Ямало-Ненецком автономном округе) – основная группа			Дети коренного населения – группа сравнения, 36 детей
	Один год – I группа, 30 детей	Два года – II группа, 25 детей	Пять лет – III группа, 25 детей	
Распространённость (%)	-	-	$94,44 \pm 2,70$	$76,00 \pm 6,04$ $p_4 < 0,01$
Индекс КППУ	$0,38 \pm 0,16$	$1,08 \pm 0,28$ $p_1 < 0,05$	$2,60 \pm 0,35$ $p_1 < 0,001$ $p_2 < 0,01$	$0,41 \pm 0,14$ $p_1 > 0,05$ $p_3 < 0,05$ $p_4 < 0,001$
Индекс кп+КПУ	-	-	$7,00 \pm 0,12$	$2,33 \pm 0,10$ $p_4 < 0,001$

Примечание :  $p_1$  - достоверность различий между I и последующими группами,  $p_2$  - достоверность различий между II и III группами,  $p_3$  – достоверность различий между II группой и группой коренного населения,  $p_4$  – достоверность различий между III группой и группой коренного населения.

Нами проведены исследования местного иммунитета у детей дошкольного возраста различных групп населения на Крайнем Севере. Анализ показателей гуморального звена местного иммунитета у детей дошкольного возраста коренного и пришлого населения выявил следующие результаты (Таблица № 2). Отмечалось снижение в 1,8 раза ( $p < 0,01$ ) показателей секреторного иммуноглобулина «А» (sIgA) и в 2,0 раза ( $p < 0,001$ ) показателей иммуноглобулина «А» (IgA) у детей пришлого населения при длительном (пять лет) их проживании в Арктике (III группа) по сравнению с детьми коренного населения Арктики. Эти показатели играют основную роль в обеспечении длительного гуморального иммунитета, дефицит которого ослабляет сопротивляемость к инфекциям. Уровень секреторного иммуноглобулина «А» (sIgA), обеспечивающего местную резистентность к инфекции путем стимулирования фагоцитоза в основной группе детей, проживающих пять лет (III группа) в экстремальных климатических ус-

ловиях Крайнего Севера (Таблица № 2), был ниже ( $p < 0,001$ ), чем в группе сравнения (дети коренного населения Арктики). Однако иммуноглобулин «А» (IgA) у детей пришлого населения в первые два года проживания их на Крайнем Севере (II группа) заметно повышался ( $p < 0,05$ ), что свидетельствует о напряжении гуморального звена местного иммунитета в первые годы проживания детей пришлого населения на Крайнем Севере. Иммуноглобулин «G» (IgG) также существенно увеличивался у детей пришлого населения ( $p < 0,01$ ) в первые два года (II группа) проживания их на Крайнем Севере. Аналогичные изменения у детей пришлого населения отмечаются и в отношении иммуноглобулина «M» (IgM), который также растёт в первые годы (II группа) проживания их на Крайнем Севере ( $p < 0,01$ ). Однако иммуноглобулины «G» и «M» при длительном проживании детей пришлого населения в Арктике (III группа) не отличаются от показателей детей коренного населения в этом регионе ( $p > 0,05$ ). Отмечается рост общего количества титра иммуноглобулинов (sIgA, IgA, IgG, IgM) в первые два года проживания детей пришлого населения на Крайнем Севере (II группа) при сравнении с первым годом (I группа) проживания их в этом регионе ( $p < 0,001$ ) и его содержание было выше, чем у детей коренного населения Крайнего Севера ( $p < 0,01$ ). При длительном проживании детей пришлого населения в Арктике (III группа) по отношению к двум годам проживания их в этом регионе (II группа), сумма показателей всех иммуноглобулинов у них существенно снижается ( $p < 0,001$ ) и при сравнении с детьми коренного населения эти показатели становятся намного ниже ( $p < 0,001$ ).

Таблица 2. Показатели гуморального звена местного иммунитета (надосадочная часть ротовой жидкости) у детей пришлого населения с различными сроками проживания в Ямало-Ненецком автономном округе от одного до пяти лет (основная группа) и у детей коренного населения этого региона (группа сравнения) в возрасте шести лет ( $M \pm m, p$ )

Показатели \ Группы населения	Дети пришлого населения, сроки проживания в Ямало-Ненецком автономном округе – основная группа			Дети коренного населения – группа сравнения, 36 детей
	Один год – I группа, 30 детей	Два года – II группа, 25 детей	Пять лет – III группа, 25 детей	
sIgA, г/л	$0,51 \pm 0,04$	$0,52 \pm 0,07$ $p_1 > 0,05$	$0,32 \pm 0,06$ $p_1 > 0,05$ $p_2 < 0,05$	$0,57 \pm 0,05$ $p_1 > 0,05$ $p_3 > 0,05$ $p_4 < 0,01$
IgA, г/л	$0,13 \pm 0,008$	$0,18 \pm 0,02$ $p_1 < 0,05$	$0,06 \pm 0,01$ $p_1 < 0,001$ $p_2 < 0,001$	$0,12 \pm 0,007$ $p_1 > 0,05$ $p_3 < 0,01$ $p_4 < 0,001$

Продолжение таблицы 2

Показатели	Дети пришлого населения, сроки проживания в Ямало-Ненецком автономном округе – основная группа			Дети коренного населения – группа сравнения, 36 детей
	Один год – I группа, 30 детей	Два года – II группа, 25 детей	Пять лет – III группа, 25 детей	
IgG, г/л	0,28±0,025	0,38±0,017 p <sub>1</sub> <0,01	0,33±0,017 p <sub>1</sub> >0,05 p <sub>2</sub> <0,05	0,32±0,026 p <sub>1</sub> >0,05 p <sub>3</sub> >0,05 p <sub>4</sub> >0,05
IgM, г/л	0,076±0,007	0,113±0,009 p <sub>1</sub> <0,01	0,086±0,004 p <sub>1</sub> >0,05 p <sub>2</sub> <0,05	0,074±0,018 p <sub>1</sub> >0,05 p <sub>3</sub> <0,05 p <sub>4</sub> >0,05
Сумма иммуно-глобулинов, г/л	0,99±0,03	1,19±0,02 p <sub>1</sub> <0,001	0,80±0,02 p <sub>1</sub> <0,001 p <sub>2</sub> <0,001	1,08±0,03 p <sub>1</sub> <0,05 p <sub>3</sub> <0,01 p <sub>4</sub> <0,001
Лизоцим, мг/л	24,74±2,75	35,70±2,83 p <sub>1</sub> <0,05	16,97±2,36 p <sub>1</sub> <0,05 p <sub>2</sub> <0,001	16,14±2,44 p <sub>1</sub> <0,05 p <sub>3</sub> <0,001 p <sub>4</sub> >0,05

Примечание: p<sub>1</sub> – достоверность различий между I и последующими группами, p<sub>2</sub> – достоверность различий между II и III группами, p<sub>3</sub> – достоверность различий между II группой и группой коренного населения, p<sub>4</sub> – достоверность различий между III группой и группой коренного населения.

Анализ показателей лизоцима выявил аналогичные взаимоотношения. Так, в первые два года проживания детей пришлого населения в Арктике (II группа) содержание лизоцима у них по сравнению с первым годом проживания их в Арктике (I группа) увеличивается (p<0,05), а по отношению к детям коренного населения растёт в 2,2 раза (p<0,001). Однако при длительном проживании детей пришлого населения (III группа) по сравнению с проживанием их два года на Крайнем Севере (II группа) количество лизоцима у них снижается (p<0,001) и оказывается равным содержанию лизоцима у детей коренного населения (p>0,05). Уменьшение количества лизоцима у детей пришлого населения свидетельствует об угнетении врождённого иммунитета. Таким образом, в первые два года проживания детей пришлого населения в Арктике отмечается рост показателей гуморального звена местного иммунитета, а при проживании детей пришлого населения пять лет по отношению к двум годам проживания их в этом регионе отмечается его снижение. По отношению к группе детей коренного населения Арктики показатели гуморального звена местного иммунитета у детей пришлого населения, в основном, снижаются. Полученные результаты свидетельствуют о том, что в первые годы проживания детей пришлого населения на Крайнем Севере происходит напряжение гуморального звена

местного иммунитета, а при длительном проживании детей пришлого населения - его истощение. Низкие показатели IgG, IgM и лизоцима у детей коренного населения могут свидетельствовать об экономном функционировании этой части гуморального звена местного иммунитета, по-видимому, достаточного для необходимой адаптации детей коренного населения к условиям Крайнего Севера. Таким образом, титр sIgA и IgA у детей коренного населения был достаточно высок, что обеспечивало высокую резистентность этих детей в процессе адаптации к условиям Арктики, а у детей пришлого населения отмечалось истощение защитных резервов и ухудшение адаптации, что ведёт к росту заболеваний у них. Это подтверждается клиническими данными, в частности, ростом интенсивности кариеса зубов (индекс КППУ) у детей пришлого населения, длительно проживающих на Крайнем Севере (III группа), практически в 6,3 раза по сравнению с детьми коренного населения (Таблица № 1). Проведённый корреляционный анализ подтвердил связь между sIgA и индексом КППУ, которая оказалась обратной и средней силы ( $r = -0,52, p < 0,05$ ).

Изучение результатов клеточного звена местного иммунитета (Таблица № 3) показало, что у детей пришлого населения, длительно (пять лет) проживающих на Крайнем Севере (III группа), по сравнению с детьми коренного населения количество нейтрофилов у них снизилось в 3,7 раза ( $p < 0,001$ ), а количество макрофагов снизилось на 4,3 раза ( $p < 0,001$ ). На протяжении всего периода проживания (от одного года до пяти лет) у детей пришлого населения в Арктике отмечается снижение числа нейтрофилов ( $p < 0,001$ ) и макрофагов ( $p < 0,01-0,001$ ).

Таблица 3. Показатели клеточного звена местного иммунитета и эпителия (осадок ротовой жидкости) у детей пришлого населения с различными сроками проживания в Ямало-Ненецком автономном округе от одного до пяти лет (основная группа) и у детей коренного населения этого региона (группа сравнения) в возрасте шести лет ( $M \pm m, p$ )

Группы населения Показатели	Дети пришлого населения, сроки проживания в Ямало-Ненецком автономном округе – основная группа			Дети коренного населения – группа сравнения, 36 детей
	Один год – I группа, 30 детей	Два года – II группа, 25 детей	Пять лет – III группа, 25 детей	
Нейтрофилы %	$2,63 \pm 0,20$	$1,27 \pm 0,11$ $p_1 < 0,001$	$1,50 \pm 0,18$ $p_1 < 0,001$ $p_2 > 0,05$	$5,60 \pm 0,45$ $p_1 < 0,001$ $p_2 < 0,001$ $p_3 < 0,001$

Продолжение таблицы 3

Показатели	Дети пришлого населения, сроки проживания в Ямало-Ненецком автономном округе – основная группа			Дети коренного населения – группа сравнения, 36 детей
	Один год – I группа, 30 детей	Два года – II группа, 25 детей	Пять лет – III группа, 25 детей	
Лимфоциты %	1,38±0,12	1,64±0,15 p <sub>1</sub> >0,05	1,64±0,18 p <sub>1</sub> >0,05 p <sub>2</sub> >0,05	3,00±0,15 p <sub>1</sub> <0,001 p <sub>3</sub> <0,001 p <sub>4</sub> <0,001
Макрофаги %	0,56±0,0,07	0,27±0,03 p <sub>1</sub> <0,01	0,14±0,02 p <sub>1</sub> <0,001 p <sub>2</sub> <0,01	0,60±0,07 p <sub>1</sub> >0,05 p <sub>3</sub> <0,001 p <sub>4</sub> <0,001
Эпителий x10 <sup>6</sup> /л	95,40±0,92	94,60±1,43 p <sub>1</sub> >0,05	95,70±0,65 p <sub>1</sub> >0,05 p <sub>2</sub> >0,05	98,84±1,31 p <sub>1</sub> <0,05 p <sub>3</sub> <0,05 p <sub>4</sub> <0,05

Примечание: p<sub>1</sub> – достоверность различий между I и последующими группами, p<sub>2</sub> – достоверность различий между II и III группами, p<sub>3</sub> – достоверность различий между II группой и группой коренного населения, p<sub>4</sub> – достоверность различий между III группой и группой коренного населения.

Этот факт свидетельствует об истощении клеточного звена местного иммунитета у детей пришлого населения в Арктике. В отношении содержания лимфоцитов, главных клеток иммунной системы, оказалось, что у детей пришлого населения его количество независимо от сроков проживания их в Арктике не менялось (p>0,05). Однако содержание лимфоцитов у детей пришлого населения по сравнению с детьми коренного населения Арктики оказалось в 1,8-2,2 раза ниже (p<0,001). В итоге снижение показателей нейтрофилов, лимфоцитов и макрофагов у детей пришлого населения по сравнению с детьми коренного населения Арктики свидетельствует об истощении клеточного звена местного иммунитета у детей пришлого населения.

Отдельно был проведён анализ содержания эпителия в осадке ротовой жидкости. Его содержание у детей пришлого населения было существенно ниже, чем у детей коренного населения (p<0,05). В связи с более высоким содержанием эпителия у детей коренного населения этот факт свидетельствует о более высокой конверсии в эпителии слизистой полости рта иммуноглобулина «А» (IgA) в секреторный иммуноглобулин «А» (sIgA) у этих детей по сравнению с детьми пришлого населения, что подтверждается показателями более высокого уровня (p<0,01) секреторного иммуноглобулина «А» (sIgA) в ротовой жидкости у детей коренного населения Арктики (Таблица № 2). Таким образом, более высокое содержание у детей коренного населения слущенного эпителия в осадке ротовой

жидкости можно объяснить более интенсивной регенерацией эпителия тканей полости рта и более эффективной продукцией им секреторного иммуноглобулина «А», что может способствовать подавлению патогенной микрофлоры и препятствовать развитию болезней.

Следовательно, проведённый анализ показал, что при переезде здоровых детей дошкольного возраста из комфортного региона Западной Сибири на Крайний Север и длительном их проживании в этом регионе снижается уровень их резистентности, что ведёт к нарушению адаптации детей пришлого населения этого возраста. Результаты изучения местного гуморального иммунитета выявили, что при длительном проживании детей пришлого населения (III группа) отмечается снижение титра sIgA, IgA и снижение всех классов иммуноглобулинов в полости рта по сравнению с аналогичными показателями детей коренного населения Арктики.

Содержание IgA у детей пришлого населения в два года проживания их в Арктике (II группа) повышалось в 1,4 раза ( $p < 0,05$ ) по сравнению с первым годом их проживания (I группа) в этом регионе, а при длительном проживании их в Арктике (III группа) по сравнению с детьми коренного населения снижалось в два раза ( $p < 0,001$ ). Аналогичные изменения отмечались в содержании IgM и в содержании лизоцима: вначале отмечалось повышение этих показателей в два года проживания детей пришлого населения в Арктике в 1,5-1,4 раза по сравнению с одним годом проживания их в Арктике ( $p < 0,01-0,05$ ). Однако при длительном проживании (пять лет) детей пришлого населения по сравнению с детьми коренного населения Арктики показатели IgM и лизоцима не менялись ( $p > 0,05$ ). Содержание иммуноглобулина «G» (IgG) у детей пришлого населения при всех сроках проживания их в Арктике (I-III группы) и по сравнению с детьми коренного населения практически не менялось ( $p > 0,05$ ). Результаты изучения клеточного звена местного иммунитета показали, что количество нейтрофилов и макрофагов у детей пришлого населения в течение всех сроков проживания их в Арктике (I-III группы) снижались ( $p < 0,01-0,001$ ), а содержание лимфоцитов у этих детей при всех сроках проживания их в Арктике не менялось ( $p > 0,05$ ).

Содержание же всех показателей клеточного звена местного иммунитета (лимфоцитов, нейтрофилов и макрофагов) у детей пришлого населения при длительном их проживании на Крайнем Севере (III группа) было значительно ниже по сравнению с содержанием этих показателей у детей коренного населения Арктики ( $p < 0,001$ ), что значительно снижает сопротивляемость организма детей пришлого населения к инфекции. Содержание эпителия при всех сроках проживания детей дошкольного возраста пришлого населения на Крайнем Севере (I-III группы) было ниже, по сравнению с детьми коренного населения Арктики ( $p < 0,05$ ). Рост эпителия у детей коренного населения является благоприятным фактором,

способствуя более высокой конверсии IgA в sIgA и, тем самым, росту sIgA как фактору иммунной защиты от заболеваний у этих детей и улучшению их адаптации к условиям Арктики. Таким образом, нарушение иммунитета у детей, прибывших в Арктику, носило разнонаправленный характер. У детей пришлого населения при длительном проживании их на Крайнем Севере (пять лет) преобладало истощение гуморального и клеточного звена местного иммунитета и в меньшей степени отмечалось напряжение местного иммунитета у них, которое могло трактоваться как часть компенсации. Такой ответ иммунитета на проживание детей пришлого населения в Арктике ведёт к срыву адаптации их к экстремальным условиям Крайнего Севера и возникновению кариеса зубов.

Подводя итоги, следует отметить, что среди гуморальных факторов местного иммунитета концентрация иммуноглобулинов IgA, IgG, IgM, суммарное количество всех иммуноглобулинов (sIgA, IgA, IgG, IgM), а также концентрация лизоцима в первые два года проживания детей пришлого населения в Арктике растут ( $p < 0,05-0,001$ ), а при более длительном проживании их в этом регионе существенно снижаются ( $p < 0,05-0,001$ ) по сравнению с более коротким сроком (два года) проживания детей пришлого населения на Крайнем Севере.

При длительном проживании (пять лет) детей пришлого населения на Крайнем Севере по сравнению с детьми коренного населения Арктики показатели sIgA, IgA и сумма всех иммуноглобулинов (sIgA, IgA, IgG, IgM) значительно снижаются ( $p < 0,01-0,001$ ), а концентрация IgG, IgM не меняется ( $p > 0,05$ ). Среди клеточного звена местного иммунитета и клеток эпителия содержание нейтрофилов и макрофагов при увеличении сроков проживания детей пришлого населения в Арктике от одного года до пяти лет снижается ( $p < 0,01-0,001$ ), а число лимфоцитов и эпителия не меняется ( $p > 0,05$ ).

Однако при длительном проживании (пять лет) детей пришлого населения по сравнению с детьми коренного населения Крайнего Севера все показатели клеточного звена местного иммунитета (число нейтрофилов, лимфоцитов и макрофагов) и количество эпителия у них значительно ниже ( $p < 0,05-0,001$ ). Исходя из полученных данных оказалось, что при кратковременном проживании детей пришлого населения в Арктике идёт напряжение гуморального звена местного иммунитета, а при более длительном их проживании – истощение этого звена.

Совершенно иные изменения происходят при анализе клеточного звена местного иммунитета, которые показали преобладание истощения этого звена у детей пришлого населения при различных сроках проживания их на Крайнем Севере. Такое состояние местного иммунитета у детей дошкольного возраста пришлого населения на Крайнем Севере способствует высокой заболеваемости кариесом зубов.

### *Заключение*

На основании проведённых исследований выявлено, что длительное проживание детей дошкольного возраста пришлого населения на Крайнем Севере ведёт к нарушению местного иммунитета у них в связи с экстремальным воздействием условий этого сурового региона на организм ребёнка. Это нарушение местного иммунитета проявляется в напряжении его гуморального звена при кратковременном проживании (один – два года) детей пришлого населения и истощении этого звена при длительном проживании их на Крайнем Севере. Ещё хуже обстоит дело с клеточным звеном местного иммунитета у детей пришлого населения. Так на протяжении всех сроков проживания в этом экстремальном регионе у них наблюдается истощение клеточного звена местного иммунитета.

В итоге, у детей пришлого населения при их длительном проживании в Арктике возникает тотальное истощение местного иммунитета его гуморального и клеточного звеньев. Это нарушение иммунитета у детей пришлого населения формирует иммунную недостаточность у них, что способствует существенному снижению адаптационных возможностей детского организма и возникновению болезней (кариеса зубов). Учитывая, что иммунная система ребёнка дошкольного возраста не сформирована, это ведёт к глубокому срыву механизмов адаптации их к условиям Крайнего Севера. Достаточно отметить, что у детей дошкольного возраста пришлого населения при длительном их проживании на Крайнем Севере существенно снижаются практически все показатели гуморального и клеточного звеньев местного иммунитета и эпителия. При этом отмечаются выраженные отличия между изучаемыми показателями у детей пришлого населения Крайнего Севера и у детей коренного населения этого региона, у которых данные показатели более оптимальны.

Отдельно следует отметить, что рост эпителия у детей коренного населения является благоприятным фактором, способствуя более высокой конверсии IgA в sIgA и, тем самым, росту sIgA как фактору иммунной защиты от заболеваний у детей коренного населения и улучшению их адаптации к условиям Арктики. Однако низкие показатели IgG, IgM и лизоцима у детей коренного населения могут свидетельствовать об экономном функционировании этой части гуморального звена местного иммунитета, по-видимому, достаточной для необходимой адаптации детей коренного населения Крайнего Севера, которые можно принять за региональную норму. Такой низкий уровень некоторых показателей функционирования иммунной системы у детей коренного населения Арктики может быть достаточным и, по-видимому, обусловлен генетически, веками сложившейся экономной работы иммунитета у этих детей в суровых условиях Аркти-

ки. Тем не менее у детей коренного населения Арктики тоже существуют проблемы адаптации, но в меньшей степени, поскольку они меньше болеют, чем дети пришлого населения. Подтверждением этого является тот факт, что более оптимальные показатели местного иммунитета у детей коренного населения сочетаются с более низкой заболеваемостью кариесом зубов у них по сравнению с детьми пришлого населения. Поэтому, чем выше качество иммунитета у детей, тем лучше адаптация к климату Арктики и меньше патология.

Таким образом, экстремальные условия Крайнего Севера приводят к недостаточности несформированной иммунной системы детей дошкольного возраста пришлого населения и истощают механизмы адаптации у них, что составляет неспецифическое звено патогенеза заболеваний.

Суровые условия Крайнего Севера препятствуют оптимальной регуляции иммунной системы, что ведёт к истощению гуморального и клеточного звеньев местной иммунной системы у детей дошкольного возраста пришлого населения и снижению резервных возможностей организма приезжего ребёнка на Крайнем Севере. Это нарушение иммунитета крайне неблагоприятно влияет на процессы адаптации детей дошкольного возраста к условиям Крайнего Севера и способствует возникновению кариеса зубов.

### *Рекомендации*

Детям дошкольного возраста при переезде в регион Крайнего Севера из комфортных зон Российской Федерации рекомендуется проводить регулярный контроль общего и местного иммунитета с целью своевременного выявления нарушения адаптации детей пришлого населения к экстремальным условиям Крайнего Севера, и проведения коррекции и оптимизации иммунитета для улучшения адаптации, что, в целом, повысит здоровье детей пришлого населения в Арктике. Для детей коренного населения Арктики также необходим контроль иммунитета для совершенствования адаптации к условиям этого региона.

В связи с этим необходимо создание банка данных динамического наблюдения детей дошкольного возраста коренного и пришлого населения, его мониторинга и проведения организационных и лечебно-профилактических мероприятий. Необходимо проводить дальнейшие научные исследования по иммунитету детей дошкольного возраста коренного и пришлого населения на Крайнем Севере, прогнозирования нарушения адаптации детей, разработке региональных норм показателей системного и местного иммунитета, оптимизации иммунитета для совершенствования адаптации детей дошкольного возраста коренного и пришлого населения в Арктике и повышения качества их жизни.

**Список источников**

1. 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.
2. Даренская М.А. Особенности метаболических реакций у коренного и пришлого населения Севера и Сибири / М.А. Даренская // Бюллетень ВСНЦ СО РАМН. – 2014, № 2 (96). – С. 97-103.
3. Зырянов Б.Н. Особенности организации стоматологической помощи населению Крайнего Севера Тюменской области / Б.Н. Зырянов, Л.В. Глушкова, Н.И. Мышко, В.А. Мышко // Экономика и менеджмент в стоматологии. – 2012. – № 2. – С. 28-30.
4. Каспарова А.Э. Общий адаптационный синдром и его влияние на реализацию репродукции в условиях субарктического региона / А.Э. Каспарова, Л.В. Коваленко, В.С. Шелудько [и др.] // Человек на Севере: системные механизмы адаптации. Сборник трудов, посвящённый 90-летию основания Магадана. Под общей редакцией академика РАН, доктора мед. наук Н.Н. Беседновой. – Магадан: Типография «Экспресс-полиграфия», 2019. – Т. 3. – С. 116-128.
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. Растворимость эмали в патогенезе кариеса зубов у детей Крайнего Севера Дальнего Востока / Б.Н. Зырянов // Институт стоматологии. – 2014. – № 2 (63). – С. 82-83.
7. Зырянов Б.Н. Влияние медико-географических особенностей Крайнего Севера на состояние зубных тканей и поражаемость кариесом зубов коренного и приезжего населения. Автореферат диссертации на соискание учёной степени кандидата медицинских наук / Центральный научно-исследовательский институт стоматологии и челюстно-лицевой хирургии. Москва, 1981. – 20 с.
8. Зырянов Б.Н. Биохимические показатели ротовой жидкости у детей как критерий прогнозирования развития кариеса зубов / Б.Н. Зырянов, И.А. Львова, Е.Л. Матвеева, М.А. Ковинька // Маэстро стоматологии. – 2005. – № 1. – С. 58-61.
9. Неудахин Е.В. Влияние экологически неблагоприятных факторов на состояние адаптоспособности организма у детей / Е.В. Неудахин, Я.М. Луцкий // Экопатология детского возраста. Сборник лекций и статей. – М., 1995. – С. 44-48.
10. 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. Редакционная коллегия: Куликов В.Ю., Пальцев А.И., Цырендоржиев Д.Д. – Новосибирск, 2002. – С. 274-275.
11. 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.

12. Хаснулин В.И. Хронический гепатит и цирроз печени в Заполярье / В.И. Хаснулин. – Новосибирск, 1994. – 198 с.
13. Агаджанян Н.А. Экология человека: избранные лекции / Н.А. Агаджанян, В.И. Торшин. – М.: КРУК, 1994. – 256 с
14. Хаснулин В.И. Введение в полярную медицину / В.И. Хаснулин. – Новосибирск, 1998. – 337 с.
15. Добродеева Л.К. Соотношение содержания иммунокомпетентных клеток в регуляции иммунного статуса человека, проживающего на Севере / Л.К. Добродеева, О.Е. Филиппова, С.Н. Балашова // Вестник Уральской медицинской академической науки. – 2014. – № 2 (48). – С. 132-134.
16. Зырянов Б.Н. Иммуитет 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.
17. Некрасова М.В. Адаптивные иммуно-гормональные реакции у мужчин в экстремальных климатических и профессиональных условиях Севера / М.В. Некрасова, Е.Ю. Шашкова, Е.В. Поповская // Российский иммунологический журнал. – 2016, Т.10 (19).– № 2 (1). – С.29-31.
18. 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 [и др.] // Экология человека. – 2017. – №10. – С. 46-51.
19. Мальцева Т.В. Особенности иммунного статуса при различных вариантах вегетативного обеспечения у детей и школьников, проживающих на Крайнем Севере / Т.В. Мальцева, Н.С. Половодова // Педиатрия. Журнал им. Г.Н. Сперанского. – 2010. - № 4 (89). – С. 122-126.
20. Мазунина А.А. Сравнительная характеристика иммунологического и генетического статуса у детей Крайнего Севера Пермского края / А.А. Мазунина, О.В. Долгих // Здоровье населения и среда обитания. – 2020. - № 6 (327). – С. 31-34.
21. 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.
22. 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. 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. - P. 43-48.
2. Darenskaya M.A. Features of metabolic reactions in the indigenous and immigrant population of the North and Siberia / M.A. Darenskaya // Bulletin of the East Siberian Research Center SB RAMS. – 2014, № 2 (96). - P. 97-103.
3. Zyryanov B.N. Features of the organization of dental assistance to the population of the Far North of the Tyumen region / B.N. Zyryanov, L.V. Glushkova, N.I. Myshko,

- V.A. Myshko // Economics and management in dentistry. - 2012. - № 2. - P. 28-30.
4. Kasparova A.E. General adaptation syndrome and its impact on the realization of reproduction in the subarctic region / A.E. Kasparova, L.V. Kovalenko, V.S. Sheludko [et al.] // Man in the North: systemic mechanisms of adaptation. A collection of works dedicated to the 90th anniversary of the founding of Magadan. Under the general editorship of Academician of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Medical Sciences N.N. Besednova. - Magadan: Printing house "Express-polygraphy", 2019. - Vol. 3. - P. 116-128.
  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). - P. 29-38.
  6. 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). - P. 82-83.
  7. Zyryanov B.N. The influence of the medical and geographical features of the Far North on the state of the dental fabrics and the susceptibility to caries of the teeth of the indigenous and immigrant population. Abstract of the dissertation for the degree of Candidate of Medical Sciences / Central Research Institute of Dentistry and Maxillofacial Surgery. Moscow, 1981. - 20 p.
  8. Zyryanov B.N. Biochemical indicators of oral fluid in children as a criterion for predicting the development of dental caries / B.N. Zyryanov, I.A. Lvova, E.L. Matveeva, M.A. Covinka // Maestro of dentistry. - 2005. - No. 1. - P. 58-61.
  9. Neudakhin E.V. Influence of environmentally unfavorable factors on the state of adaptability of the organism in children / E.V. Neudakhin, Ya.M. Lutsky // Childhood ecopathology. Collection of lectures and articles— - Moscow, 1995. - P. 44-48.
  10. Zyryanov B.N. Features of the clinical progression of dental diseases in the Far North of the Tyumen region / B.N. Zyryanov // Compensatory-adaptive processes: fundamental and clinical aspects: materials of the All-Russian Conference. Editorial Board: Kulikov V.Yu., Paltsev A.I., Tsyrendorzhiev D.D. — Novosibirsk, 2002. — P. 274-275.
  11. Zyryanov B.N. Features of the treatment of dental diseases in the indigenous and immigrant population of the Far North of the Tyumen region / B.N. Zyryanov // Methodological recommendations. - Omsk, 2011.- 51 p.
  12. Hasnulin V.I. Chronic hepatitis and cirrhosis of the liver in the Arctic / V.I. Hasnulin. - Novosibirsk, 1994. - 198 p.
  13. Agadzhanyan N.A. Human ecology: selected lectures / N.A. Agadzhanyan, V.I. Torshin. - Moscow: KRUK, 1994. - 256 p.
  14. Hasnulin V.I. Introduction to Polar Medicine / V.I. Hasnulin. - Novosibirsk, 1998. - 337 p.
  15. Dobrodeeva L.K. The ratio of the content of immunocompetent cells in the regulation of the immune status of a person living in the North / L.K. Dobrodeeva, O.E. Filippova, S.N. Balashova // Bulletin of the Ural Medical Academic Science. — 2014. — № 2 (48). — P. 132-134.
  16. 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). - P. 78-79.
17. Nekrasova M.V. Adaptive immuno-hormonal reactions in men in extreme climatic and professional conditions of the North / M.V. Nekrasova, E.Y. Shashkova, E.V. Popovskaya // Russian Immunological Journal. - 2016, Vol.10 (19). - № 2 (1). – P. 29-31.
  18. Shchegoleva L.S. Adaptive immune status in 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. - P. 46-51.
  19. Maltseva T.V. Features of immune status in various options for vegetative support in children and schoolchildren living in the Far North / T.V. Maltseva, N.S. Polovodova // Pediatrics. Journal named after G.N. Speransky. – 2010. - № 4 (89). – P. 122-126.
  20. Mazunina A.A. Comparative characteristic of immunological and genetic status in children of the Far North of the Perm Territory / A.A. Mazunina, O.V. Dolgikh // Population health and habitat. – 2020. - № 6 (327). – P. 31-34.
  21. Zyryanov B.N. Preparation of the examined patients for the collection of saliva and oral fluid at dental investigations / B.N. Zyryanov, T.F. Sokolova // Maestro of Dentistry. - 2013. - No. 2. - P. 85-86.
  22. Zaitsev V.M. Applied medical statistics: textbook / V.M. Zaitsev, V.G. Lifyandsky, V.I. Marinkin. - St. Petersburg: Foliant, 2003. - 423 p.

---

### *Сведения об авторе*

---

**Зырянов Борис Николаевич**, 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. Место работы - медицинская клиника «Дента–Смак» (Омск, Россия). Область научных интересов: Арктика, северная медицина, стоматология, онкология, иммунология, биохимия, экология, общественное здоровье, организация здравоохранения, адаптация к полярным регионам, педагогика.

---

### *Information about the author*

---

**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 Center for Dental Education. He works at Medical Clinic “Denta-Smak” (Omsk, Russia). Research interests: Arctic, Northern medicine, dentistry, oncology, immunology, biochemistry, ecology, public health, healthcare organization, adaptation to the Polar Regions, pedagogy.

Статья поступила в редакцию 17.03.2022 г., принята к публикации 19.07.2022 г.

The article was submitted on March 17, 2022, accepted for publication on July 19, 2022.