

Научная статья

УДК 612.017.1+616.314-002-053.5(571.121)

doi: 10.34822/2304-9448-2022-2-28-34

ИММУНИТЕТ И КАРИЕС ЗУБОВ У ДЕТЕЙ ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА КОРЕННОГО И ПРИШЛОГО НАСЕЛЕНИЯ КРАЙНЕГО СЕВЕРА

Борис Николаевич Зырянов¹, Олег Владимирович Антонов^{2✉}

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

²Омский государственный медицинский университет Минздрава России, Омск, Россия

¹sdpzyryanov@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0001-5511-3465>

²kafpdb@mail.ru✉, <http://orcid.org/0000-0002-5966-9417>

Аннотация. Цель – изучение показателей общего и местного иммунитета, а также распространенности и интенсивности кариеса зубов у детей школьного возраста коренного и пришлого населения при адаптации к условиям Крайнего Севера. **Материалы и методы.** Проведено исследование 2 170 проб показателей общего и местного иммунитета, проанализирована распространенность и интенсивность кариеса зубов у 155 детей школьного возраста коренного и пришлого населения Крайнего Севера. Статистическая обработка материала проводилась с использованием пакета программ Statistica 8. **Результаты.** Выявлены нарушения общего и местного иммунитета, повышенная заболеваемость кариесом зубов и срыв адаптации у детей пришлого населения с учетом длительности их проживания в г. Салехарде Ямало-Ненецкого автономного округа.

Ключевые слова: общий и местный иммунитет, кариес зубов, дети коренного и пришлого населения, школьный возраст, адаптация, Крайний Север

Шифр специальности: 3.1.21. Педиатрия.

Для цитирования: Зырянов Б. Н., Антонов О. В. Иммунитет и кариес зубов у детей школьного возраста коренного и пришлого населения Крайнего Севера // Вестник СурГУ. Медицина. 2022. № 2 (52). С. 28–34. DOI 10.34822/2304-9448-2022-2-28-34.

28

Вестник СурГУ. Медицина. № 2 (52), 2022

ВВЕДЕНИЕ

Экстремальные условия Крайнего Севера приводят к снижению резервов адаптации человека и сопровождаются нарушением компенсаторных механизмов организма, что определяет возникновение ряда неблагоприятных особенностей его функционирования как у прибывших в этот регион взрослых [1–4], так и у детей [2, 5] и способствует развитию патологии, протекающей более тяжело и имеющей свои особенности [4, 6]. Ямало-Ненецкий автономный округ (ЯНАО) относится к районам высоких широт и является территорией с экстремальными климатогеографическими и тяжелыми социально-гигиеническими условиями, влияющими на здоровье людей: длительными низкими температурами воздуха, необычной светопериодичностью (полярный день и полярная ночь), резкими перепадами атмосферного давления, температуры воздуха, тяжелым аэродинамическим режимом (сильные частые ветры), высокой геомагнитной активностью с резкими перепадами, космическими и галактическими излучениями, гравитационными возмущениями, дефицитом кислорода, многолетней мерзлотой, неблагоприятным макро- и микроэлементным составом воды (крайне низкая минерализация, существенный дефицит микроэлементов, большое количество железа и гуминовых веществ), несбалансированной диетой, трудностями психологической адаптации [2, 4]. Влияние этих и многих других условий проявляется на-

рушением адаптации организма как у коренного, так и у пришлого населения Крайнего Севера и вызывает различные патологии [2, 3, 7].

Иммунная система – один из важных механизмов формирования адаптации человека на Крайнем Севере [7–10]. Экстремальные условия этого региона оказывают на здоровье человека, особенно ребенка, более значимое влияние, чем климатические условия в средней полосе России [2, 5, 6]. Освоение Арктики сопровождается переездом на постоянное жительство семей с детьми, организм которых характеризуется несформированной иммунной системой и является наиболее уязвимым при адаптации к таким экстремальным условиям [5, 6]. Недостаточная изученность состояния иммунитета у детей школьного возраста коренного и пришлого населения [6] ставит эту проблему в ряд актуальных. Для выявления особенностей адаптации организма приезжих детей школьного возраста с различными сроками проживания и постоянно проживающих детей коренного населения к экстремальным условиям Крайнего Севера проведено исследование ряда характеризующих иммунитет показателей.

Цель – изучение показателей общего и местного иммунитета, а также распространенности и интенсивности кариеса зубов у детей коренного и пришлого населения при адаптации к условиям Крайнего Севера.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для проведения исследований в качестве региона Крайнего Севера был выбран г. Салехард в ЯНАО. Исследованы показатели общего (системного) и местного иммунитета и кариеса зубов у 155 детей школьного возраста (12 лет) мужского пола, не состоящих на диспансерном учете, без признаков перенесенных острых инфекционных заболеваний на момент обследования, ведущих привычный образ жизни. Среди них 120 детей пришлового населения (выходцев из средней полосы Западной Сибири) с распределением в трех основных группах по 40 человек в каждой в соответствии со сроком проживания в ЯНАО: I группа – один год; II группа – пять лет; III группа – 10 лет; и 35 детей коренного населения (ненцы, ханты, селькупы), составивших группу сравнения.

Для получения клинического материала у всех 155 детей была определена распространенность кариеса зубов (%) и интенсивность кариеса зубов по индексу КПУ – число пораженных кариесом поверхностей зубов, число пломб на поверхностях зубов и число удаленных зубов. Распространенность кариеса зубов определялась у детей пришлового населения, проживающих на Крайнем Севере 10 лет (III группа) и у детей коренного населения (группа сравнения): всего 75 показателей. Индекс КПУ определялся у всех обследованных 155 детей (I, II, III группы и группа сравнения). Итого было получено 230 показателей заболеваемости кариесом зубов.

Для определения общего иммунитета исследовали его клеточное звено путем анализа лейкоцитарной формулы крови с оценкой количества лейкоцитов, эозинофилов, нейтрофилов, лимфоцитов и моноцитов, который выполнен на гематологическом анализаторе АВХРЕНТРА 60 (Франция). Местный иммунитет у детей

исследовали по их ротовой жидкости [11] для определения его гуморального и клеточного звена. Гуморальное звено местного иммунитета оценивали по содержанию секреторных иммуноглобулинов А (sIgA и IgA), G (IgG) и М (IgM) в надосадочной части ротовой жидкости методом иммуноферментного анализа с помощью набора реагентов ЗАО «Вектор-Бест» (Россия). Лизоцим в ротовой жидкости определяли по методу антилизоцимной активности микроорганизмов. Показатели клеточного звена местного иммунитета (нейтрофилы, лимфоциты и макрофаги, а также эпителий) определяли в мазках центрифугата осадка ротовой жидкости на предметном стекле путем окраски по Романовскому – Гимза под микроскопом «Биолан» с увеличением 630, подсчет проводили с помощью сетки Г. Г. Автандилова. Всего было выполнено 2 170 лабораторных анализов. Математическую обработку и анализ полученных результатов осуществляли с использованием пакета программы Statistica 8. Расчету статистических показателей предшествовало определение характера распределения. Выявлен нормальный характер распределения исследуемых показателей, в связи с чем статистические показатели определяли подсчетом интенсивных показателей относительных величин (P) %, средней арифметической (M) и их ошибки ($\pm mр$, $\pm mм$) с оценкой значимости различий между сравниваемыми показателями по t-критерию Стьюдента, а также оценивали коэффициент корреляции по Пирсону (r). Критический уровень значимости (p) принимали равным 0,05 [12].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Особое внимание в исследованиях было уделено изучению общего (системного) и местного иммунитета у детей пришлового населения школьного возраста

Original article

IMMUNITY AND DENTAL CARIES IN NATIVE AND IMMIGRANT SCHOOL-AGE CHILDREN LIVING IN THE FAR NORTH

Boris N. Zyryanov¹, Oleg V. Antonov²

¹Medical Clinic "Denta-Smak", Omsk, Russia

²Omsk State Medical University, Omsk, Russia

¹sdpyryanov@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0001-5511-3465>

²kafpdb@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0002-5966-9417>

Abstract. The study aims to examine the general and local immunity and study prevalence and intensity of dental caries in native and immigrant children of school age when adapting in conditions of the Far North. **Materials and Methods.** 2170 samples of general and local immunity indicators were examined. The prevalence and intensity of dental caries were analyzed in 155 native and immigrant school-age children of the Far North. The statistical data processing was carried out with Statistica 8 software package. **Results.** Immigrant children failed to adapt to a long period of living in Salekhard, Yamalo-Nents Autonomous Okrug, which caused violations in their general and local immunity and high risk of getting dental caries.

Keywords: general and local immunity, dental caries, native and immigrant children, school age, adaptation, Far North

Code: 3.1.21. Pediatrics.

For citation: Zyryanov B. N., Antonov O. V. Immunity and Dental Caries in Native and Immigrant School-Age Children Living in the Far North // Vestnik SurGU. Medicina. 2022. No. 2 (52). P. 28–34. DOI 10.34822/2304-9448-2022-2-28-34.

та с различными сроками проживания в ЯНАО и для сравнения – у детей коренного населения данного региона как наиболее адаптированных к этим условиям согласно клиническим данным. Так, распространенность кариеса зубов ($P \pm m$) % у детей пришлое населения, проживающих в ЯНАО десять лет (III группа), была статистически значимо выше ($p < 0,001$), чем у детей коренного населения (группа сравнения): $98,63 \pm 1,36$ % и $81,55 \pm 3,82$ % соответственно.

Индекс КПУ ($M \pm m$) у детей I группы был в 1,9 раза выше, чем у детей в группе сравнения – $3,86 \pm 0,33$ и $2,00 \pm 0,17$ ($p < 0,001$) соответственно; у детей II группы – в 4,4 раза выше – $8,81 \pm 0,48$ ($p < 0,001$); у детей III группы – в 5,4 раза выше – $10,79 \pm 0,32$ ($p < 0,001$), чем у детей в группе сравнения ($2,00 \pm 0,17$).

Высокая распространенность патологии у детей основных групп требует изучения молекулярных механизмов развития процессов адаптации организма ребенка. Проведено исследование лейкограммы у детей во всех группах (табл. 1). Оказалось, что количество лейкоцитов у детей в основных трех группах существенно выше ($p < 0,05-0,001$), чем у детей группы сравнения.

При проживании детей на Крайнем Севере от 1 года до 5 лет количество лейкоцитов было высоким, а при более длительном проживании (10 лет) отмечалось их существенное снижение ($p < 0,05$), что может свидетельствовать о напряжении данного показателя клеточного звена общего иммунитета в течение 5 лет и истощении содержания лейкоцитов при более длительном (10 лет) сроке проживания в этом регионе.

Следующий показатель клеточного звена общего иммунитета – эозинофилы. Выявлен рост их количества при длительном проживании приезжих детей (III группа) в Арктике ($p < 0,05$). Однако эти показатели у детей пришлое населения статистически значимо не отличались от удельного веса эозинофилов в лейкоцитарной формуле детей коренного населения Крайнего Севера ($p > 0,05$). Рост эозинофилов у приезжих детей на протяжении длительного срока их проживания на Крайнем Севере, а также высокое их содержание у детей коренного населения могут свидетельствовать об аллергическом фоне, а также о возможном росте глистной инвазии в этом эпидемиологически неблагополучном регионе Обского Севера [2, 6].

Таблица 1

Показатели лейкоцитарной формулы крови у детей пришлое населения с различными сроками проживания в Ямало-Ненецком автономном округе и у детей коренного населения ($M \pm m$, p)

Показатели	Дети пришлое населения (основные группы по срокам проживания)			Дети коренного населения (группа сравнения) n = 35
	I группа (1 год) n = 40	II группа (5 лет) n = 40	III группа (10 лет) n = 40	
Лейкоциты $\times 10^9/\text{л}$	$6,46 \pm 0,25$	$6,32 \pm 0,24$ $p_1 > 0,05$	$5,55 \pm 0,21$ $p_1 < 0,05$ $p_2 < 0,05$	$5,08 \pm 0,11$ $p_1 < 0,001$ $p_3 < 0,001$ $p_4 < 0,05$
Эозинофилы, %	$1,90 \pm 0,24$	$2,45 \pm 0,24$ $p_1 > 0,05$	$2,70 \pm 0,18$ $p_1 < 0,05$ $p_2 > 0,05$	$2,45 \pm 0,12$ $p_1 < 0,05$ $p_3 > 0,05$ $p_4 > 0,05$
Нейтрофилы, %	$64,84 \pm 1,01$	$59,60 \pm 1,14$ $p_1 < 0,01$	$67,10 \pm 1,02$ $p_1 > 0,05$ $p_2 < 0,05$	$61,56 \pm 0,89$ $p_1 < 0,05$ $p_3 > 0,05$ $p_4 < 0,001$
Лимфоциты, %	$19,55 \pm 0,41$	$16,88 \pm 0,40$ $p_1 < 0,001$	$15,23 \pm 0,60$ $p_1 < 0,001$ $p_2 < 0,05$	$23,61 \pm 0,45$ $p_1 < 0,001$ $p_3 < 0,001$ $p_4 < 0,001$
Моноциты, %	$9,76 \pm 0,47$	$9,41 \pm 0,71$ $p_1 > 0,05$	$7,39 \pm 0,65$ $p_1 < 0,01$ $p_2 < 0,05$	$5,85 \pm 0,12$ $p_1 < 0,001$ $p_3 < 0,001$ $p_4 < 0,05$

Примечание: p_1 – достоверность различий между I группой, группами II, III и группой сравнения; p_2 – достоверность различий между II и III группами; p_3 – достоверность различий между II группой и группой сравнения; p_4 – достоверность различий между III группой и группой сравнения.

Количество нейтрофилов, обеспечивающих естественную резистентность организма, у детей III группы было выше ($p < 0,001$), чем у детей в группе сравнения, что свидетельствует о напряжении этого показателя клеточного звена общего иммунитета на протяжении 10 лет.

Количество лимфоцитов – главных клеток иммунной системы – у детей II–III групп на протяжении 10 лет проживания в ЯНАО постоянно снижалось ($p < 0,05-0,001$) и было значительно ниже, чем у детей коренного населения ($p < 0,001$). Необходимо отме-

тить, что количество лимфоцитов у детей III группы снизилось в 1,6 раза по сравнению с количеством лимфоцитов у детей группы сравнения ($p < 0,001$). Постоянное снижение числа лимфоцитов у детей пришлого населения на протяжении 10 лет проживания в ЯНАО свидетельствует об истощении у них этого показателя клеточного звена общего иммунитета, что снижает сопротивляемость к вирусной инфекции, способствует ухудшению адаптации и росту заболеваний.

Количество моноцитов, создающих условия для формирования неспецифического иммунитета в исследуемых группах, у детей трех основных групп на протяжении 10 лет было выше ($p < 0,05-0,001$), чем у детей в группе сравнения. Следует отметить, что показатели количества моноцитов у детей пришлого населения в III группе, по сравнению с детьми в I, II группах с более коротким сроком проживания в ЯНАО, снизились ($p < 0,05-0,01$), что свидетельствует об истощении в течение 10 лет этого показателя клеточного звена общего иммунитета.

Таким образом, показатели клеточного звена общего иммунитета при проживании детей пришлого населения в условиях Крайнего Севера характеризуют напряжение (лейкоциты и моноциты – до 5 лет проживания, нейтрофилы – на протяжении всех 10 лет) и истощение (лимфоциты – на протяжении всех 10 лет проживания, лейкоциты и моноциты – с 5 до 10 лет проживания) ряда клеток.

Проведено исследование показателей гуморального и клеточного звена местного иммунитета на материале надосадочной части и осадка ротовой жидкости, более полно характеризующих резистентность детей школьного возраста коренного и пришлого населения в процессе адаптации к условиям Крайнего Севера. Анализ показал (табл. 2), что титр секреторного иммуноглобулина A (slgA) в процессе проживания детей основных групп от 1 года до 10 лет (I–III группы) постоянно снижался ($p < 0,01-0,001$). Показатель slgA у детей группы сравнения был в 1,6–4,1 раза выше ($p < 0,001$), чем в основных группах. Аналогичная тенденция в изучаемых группах ($p < 0,001$) отмечена и при анализе иммуноглобулина A (IgA): содержание IgA у детей группы сравнения было в 2,7 раза выше ($p < 0,001$) показателя детей основной группы III, длительно проживающих в ЯНАО.

Таким образом, титр slgA и IgA у детей коренного населения был достаточно высок, что обеспечивало их высокую резистентность в процессе адаптации, при этом у детей пришлого населения отмечалось истощение защитных резервов и ухудшение адаптации, что привело к росту заболеваний и было подтверждено клиническими данными. В частности, рост интенсивности кариеса зубов (индекс КППУ) у детей I и II групп практически в 4,4 раза выше по сравнению с детьми в группе сравнения: $8,81 \pm 0,48$ и $2,00 \pm 0,17$ соответственно ($p < 0,001$); корреляционный анализ slgA и индекса КППУ показал обратную и средней силы связь ($r = -0,58$, $p < 0,01$). При более длительном (10 лет) проживании детей III группы в регионе индекс КППУ был в 5,4 раза выше по сравнению с детьми группы сравнения: $10,79 \pm 0,32$ и $2,00 \pm 0,17$ соответственно ($p < 0,001$).

Корреляционный анализ между slgA и индексом КППУ у детей III группы показал обратную сильную связь ($r = -0,72$, $p < 0,01$). Этот факт свидетельствует, что, чем дольше срок проживания в регионе детей пришлого населения, тем выше связь иммунитета с обозначенной

стоматологической патологией, что ведет к нарушению их адаптации. То есть, чем ниже показатель гуморального звена местного иммунитета, тем хуже адаптация и чаще патология. Однако иммуноглобулин G (IgG) был значительно выше у детей всех основных групп ($p < 0,05-0,001$), чем у детей группы сравнения, что могло свидетельствовать о напряжении гуморального звена местного иммунитета у детей пришлого населения.

Установлен рост иммуноглобулина M (IgM) у детей всех групп пришлого населения на протяжении 10 лет ($p < 0,05-0,01$), при этом значение этого показателя было выше в 1,5–2,2 раза ($p < 0,05-0,001$), чем у детей коренного населения. В целом отмечается снижение в 1,6 раза общего количества иммуноглобулинов (slgA, IgA, IgG, IgM) у детей пришлого населения по отношению к этому показателю у детей коренного населения ($p < 0,001$).

Лизоцим у детей I и II групп в течение 5 лет снижался ($p < 0,05$) и держался далее на одном уровне ($p < 0,05$), что характеризует длительное истощение этого показателя гуморального звена местного иммунитета у детей пришлого населения.

Содержание лизоцима у детей коренного населения было существенно выше, чем у детей пришлого населения ($p < 0,05$), проживающих пять и более лет в данном регионе. Эти факты могут свидетельствовать об истощении гуморального звена местного иммунитета в отношении slgA, IgA, общего количества иммуноглобулинов и лизоцима и напряжении этого звена в отношении IgG, IgM.

Изучение клеточного звена местного иммунитета проводилось в осадке ротовой жидкости, также исследовалось содержание в ней эпителия, принимающего участие в иммунологических процессах.

Анализ показателей клеточного звена местного иммунитета (табл. 3) выявил следующие особенности у обследуемых лиц. Так, у детей пришлого населения отмечаются высокие показатели количества нейтрофилов, которые в течение десяти лет не менялись и оказались в 2,7–2,9 раз выше, чем у детей коренных жителей ($p < 0,001$). Количество лимфоцитов у детей I, II, III групп постоянно росло ($p < 0,001$), и по сравнению с детьми коренного населения этот показатель был в 1,5–6,2 раза выше ($p < 0,001$). Следовательно, рост лимфоцитов у приезжих детей на протяжении всего срока их проживания (от 1 года до 10 лет) в Арктике свидетельствует о напряжении данного показателя клеточного звена местного иммунитета. Количество макрофагов у детей пришлого населения в течение длительного проживания в Арктике не менялось ($p > 0,05$) и не отличалось от этих показателей у детей коренного населения ($p > 0,05$).

Содержание эпителия в осадке ротовой жидкости (табл. 3) у приезжих детей при проживании в Арктике в течение 10 лет снижается ($p < 0,05$). На протяжении всего срока проживания этот показатель у детей пришлого населения был достоверно ниже, чем у детей коренного населения ($p < 0,01-0,001$). Высокое содержание эпителия у детей коренных жителей свидетельствует о более высокой конверсии в эпителии слизистой полости рта иммуноглобулина A (IgA) в секреторный иммуноглобулин A (slgA) у детей коренного населения по сравнению с детьми пришлого населения, что подтверждается показателями более высокого уровня ($p < 0,001$) секреторного иммуноглобулина A (slgA) в ротовой жидкости у детей коренного населения Арктики.

Показатели гуморального звена местного иммунитета у приезжих детей школьного возраста с различными сроками проживания в Ямало-Ненецком автономном округе и у детей коренного населения ($M \pm m, p$)

Показатели	Дети пришлого населения (основные группы по срокам проживания)			Дети коренного населения (группа сравнения) n = 35
	I группа (1 год) n = 40	II группа (5 лет) n = 40	III группа (10 лет) n = 40	
slgA, г/л	0,58 ± 0,06	0,37 ± 0,04 $p_1 < 0,01$	0,22 ± 0,05 $p_1 < 0,001$ $p_2 < 0,05$	0,91 ± 0,06 $p_1 < 0,001$ $p_3 < 0,001$ $p_4 < 0,001$
IgA, г/л	0,26 ± 0,01	0,13 ± 0,015 $p_1 < 0,001$	0,12 ± 0,02 $p_1 < 0,001$ $p_2 > 0,05$	0,32 ± 0,008 $p_1 < 0,001$ $p_3 < 0,001$ $p_4 < 0,001$
IgG, г/л	0,33 ± 0,02	0,46 ± 0,02 $p_1 < 0,001$	0,46 ± 0,02 $p_1 < 0,001$ $p_2 > 0,01$	0,30 ± 0,01 $p_1 > 0,05$ $p_3 < 0,001$ $p_4 < 0,001$
IgM, г/л	0,14 ± 0,01	0,17 ± 0,01 $p_1 < 0,05$	0,24 ± 0,02 $p_1 < 0,01$ $p_2 < 0,01$	0,11 ± 0,01 $p_1 < 0,05$ $p_3 < 0,001$ $p_4 < 0,001$
Сумма иммуноглобулинов, г/л	1,31 ± 0,03	1,13 ± 0,03 $p_1 < 0,001$	1,04 ± 0,02 $p_1 < 0,001$ $p_1 < 0,05$	1,64 ± 0,03 $p_1 < 0,001$ $p_3 < 0,001$ $p_4 < 0,001$
Лизоцим, мг/л	26,55 ± 2,41	20,04 ± 1,96 $p_1 < 0,05$	19,41 ± 2,28 $p_1 < 0,05$ $p_2 > 0,05$	26,10 ± 1,60 $p_1 > 0,05$ $p_3 < 0,05$ $p_4 < 0,05$

Примечание: p_1 – достоверность различий между I группой, группами II, III и группой сравнения; p_2 – достоверность различий между II и III группами; p_3 – достоверность различий между II группой и группой сравнения; p_4 – достоверность различий между III группой и группой сравнения.

Таким образом, более высокое содержание у детей коренных жителей слущенного эпителия в осадке ротовой жидкости можно объяснить более интенсивной регенерацией эпителия тканей полости рта и более эффективной продукцией slgA, что может способствовать подавлению патогенной микрофлоры и препятствовать развитию болезней. Следовательно, проведенный анализ показал, что при переезде здоровых детей школьного возраста из комфортного региона Западной Сибири на Крайний Север и длительном их проживании в этом регионе снижается уровень их резистентности, что ведет к нарушению адаптации детей пришлого населения этого возраста. У детей пришлого населения, проживающих на территории ЯНАО 10 лет, сформировался неблагоприятный адаптационный фон, что свидетельствует о нарушении их адаптации.

Результаты изучения системного иммунитета, его клеточного звена (табл. 1) выявили при длительном проживании (10 лет) на Крайнем Севере детей пришлого населения снижение лейкоцитов ($p < 0,05$)

и лимфоцитов ($p < 0,001$), а также рост эозинофилов, нейтрофилов и моноцитов ($p < 0,05-0,01$). Результаты исследования клеточного звена местного иммунитета у детей пришлого населения (табл. 3) выявили рост лимфоцитов ($p < 0,001$) и высокий уровень нейтрофилов ($p < 0,001$). Результаты изучения гуморального звена местного иммунитета при длительном проживании детей пришлого населения показали снижение slgA, IgA, суммы всех иммуноглобулинов и лизоцима ($p < 0,05-0,001$) и рост IgG и IgM ($p < 0,01-0,001$). Показатели slgA, IgA, суммы всех иммуноглобулинов и лизоцима играют основную роль в обеспечении длительного гуморального иммунитета, дефицит которого ослабляет сопротивляемость приезжих к инфекциям. Отдельно следует отметить, что снижение количества лизоцима у приезжих детей в течение всего срока их проживания в ЯНАО свидетельствует об угнетении местного неспецифического иммунного ответа. У детей коренного населения ЯНАО по сравнению с приезжими детьми при оценке клеточного звена общего иммунитета число лимфоцитов оказалось выше

Показатели клеточного состава осадка ротовой жидкости у детей пришлого населения с различными сроками проживания в Ямало-Ненецком автономном округе и у детей коренного населения ($M \pm m, p$)

Показатели	Дети пришлого населения (основные группы по срокам проживания)			Дети коренного населения (группа сравнения) n = 35
	I группа (1 год) n = 40	II группа (5 лет) n = 40	III группа (10 лет) n = 40	
Нейтрофилы, %	1,31 ± 0,06	1,25 ± 0,09 $p_1 > 0,05$	1,22 ± 0,16 $p_1 > 0,05$ $p_2 > 0,05$	0,45 ± 0,05 $p_1 < 0,001$ $p_3 < 0,001$ $p_4 < 0,001$
Лимфоциты, %	1,00 ± 0,08	2,25 ± 0,20 $p_1 < 0,001$	4,00 ± 0,23 $p_1 < 0,001$ $p_2 < 0,001$	0,65 ± 0,12 $p_1 < 0,05$ $p_3 < 0,001$ $p_4 < 0,001$
Макрофаги, %	0,62 ± 0,08	0,25 ± 0,04 $p_1 < 0,001$	0,50 ± 0,05 $p_1 > 0,05$ $p_2 < 0,001$	0,50 ± 0,08 $p_1 > 0,05$ $p_3 < 0,05$ $p_4 > 0,05$
Эпителий × 10 ⁶ /л	97,10 ± 0,38	96,30 ± 0,69 $p_1 > 0,05$	94,30 ± 0,65 $p_1 < 0,01$ $p_2 < 0,05$	98,84 ± 0,31 $p_1 < 0,01$ $p_3 < 0,01$ $p_4 < 0,001$

Примечание: p_1 – достоверность различий между I группой, группами II, III и группой сравнения; p_2 – достоверность различий между II и III группами; p_3 – достоверность различий между II группой и группой сравнения; p_4 – достоверность различий между III группой и группой сравнения.

($p < 0,001$), а лейкоцитов, нейтрофилов и моноцитов – ниже ($p < 0,05–0,001$). При анализе клеточного звена местного иммунитета у детей коренных жителей показатели нейтрофилов и лимфоцитов ($p < 0,05–0,001$) были ниже, чем у приезжих детей, а при определении гуморального звена местного иммунитета у детей коренного населения обнаружены более высокие показатели sIgA, IgA, суммы всех иммуноглобулинов и лизоцима ($p < 0,01–0,001$). Исходя из полученных данных, можно сделать вывод, что при проживании детей пришлого населения в ЯНАО в течение 5 лет преобладает напряжение клеточного звена общего и местного иммунитета, а при проживании в течение 10 лет – истощение. Совершенно другие изменения выявляет анализ гуморального звена местного иммунитета, который показал преобладание истощения этого звена у приезжих детей при различных сроках их проживания на Крайнем Севере. Такой ответ иммунитета на проживание в ЯНАО ведет к срыву адаптации в экстремальных климатогеографических условиях и возникновению кариеса зубов. Таким образом, у детей пришлого населения при длительном проживании их на Крайнем Севере преобладало истощение гуморального и клеточного звена местного иммунитета; в меньшей степени у них отмечалось напряжение местного иммунитета.

Активная регенерация эпителия в полости рта у детей коренных жителей Крайнего Севера является благоприятным фактором, способствующим более высокой конверсии IgA в sIgA и тем самым росту sIgA как фактору иммунной защиты от заболеваний и улучшения их адаптации к условиям ЯНАО. Однако

низкие показатели лейкоцитов, нейтрофилов и моноцитов клеточного звена системного иммунитета, низкие показатели IgG и IgM местного гуморального иммунитета, а также низкие показатели нейтрофилов, лимфоцитов клеточного звена местного иммунитета у детей коренного населения могут свидетельствовать об экономном функционировании этой части общего и местного иммунитета, по-видимому, достаточной для необходимой адаптации этих детей к условиям Крайнего Севера, которые можно принять за региональную норму.

Такой низкий уровень некоторых показателей функционирования иммунной системы у детей коренных жителей ЯНАО может быть достаточным и, видимо, обусловлен генетически, веками сложившейся экономной работой иммунитета у детей в суровых условиях проживания, то есть биологически сформированным типом адаптации. Тем не менее у детей коренных жителей Арктики тоже существуют проблемы адаптации, но в меньшей степени, поскольку они меньше болеют (в частности, кариесом), чем дети пришлого населения. Подтверждением является тот факт, что более оптимальные показатели местного иммунитета у детей коренных жителей сочетаются с более низкой заболеваемостью у них по сравнению с детьми-мигрантами. Суровые условия Крайнего Севера препятствуют оптимальной регуляции иммунной системы, что ведет к истощению гуморального и напряжению клеточного звена местной иммунной системы у приезжих детей школьного возраста, а также к снижению резервных возможностей их организма.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

У детей школьного возраста пришлого населения при проживании на Крайнем Севере возникает нарушение общего и местного иммунитета разнонаправленного характера: на ранних сроках проживания на Крайнем Севере возникает напряжение общего и местного иммунитета, а при длительном проживании – его истощение. Нарушение иммунитета ведет к ухудшению адаптации и росту кариеса зубов.

Дети коренного населения Ямало-Ненецкого автономного округа более адаптированы и меньше болеют кариесом зубов; показатели их иммунитета лучше, чем у детей пришлого населения

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Бельчусова Е. А., Николаева Е. Н., Колосова О. Н. Неспецифические адаптивные реакции организма коренных жителей Арктики // Современные проблемы науки и образования. 2016. № 3. С. 43–48.
2. Зырянов Б. Н., Глушкова Л. В., Мышко Н. И. и др. Особенности организации стоматологической помощи населению Крайнего Севера Тюменской области // Экономика и менеджмент в стоматологии. 2012. № 2. С. 28–30.
3. Каспарова А. Э., Коваленко Л. В., Шелудько В. С. и др. Общий адаптационный синдром и его влияние на реализацию репродукции в условиях субарктического региона // Человек на Севере: системные механизмы адаптации : сб. тр., посвящ. 90-летию основания Магадана / под общ. ред. акад. РАН, д-ра мед. наук Н. Н. Беседновой. Магадан, 2019. Т. 3. С. 116–128.
4. Петрова П. Г. Эколого-физиологические аспекты адаптации человека к условиям севера // Вестн. Север.-Восточ. федерал. ун-т им. М. К. Аммосова. Сер. Мед. науки. 2019. № 2 (15). С. 29–38.
5. Мазунина А. А., Долгих О. В. Сравнительная характеристика иммунологического и генетического статуса у детей Крайнего Севера Пермского края // Здоровье населения и среда обитания. 2020. № 6 (327). С. 31–34.
6. Мальцева Т. В., Половодова Н. С. Особенности иммунного статуса при различных вариантах вегетативного обеспечения у детей и школьников, проживающих на Крайнем Севере // Педиатрия. Журнал им. Г. Н. Сперанского. 2010. Т. 89, № 4. С. 122–126.
7. Щеголева Л. С., Сидоровская О. В., Шашкова Е. Ю. и др. Адаптивный иммунный статус у представителей различных социально-профессиональных групп жителей Европейского Севера Российской Федерации // Экология человека. 2017. № 10. С. 46–51.
8. Зырянов Б. Н., Гамзатов Р. Г., Соколова Т. Ф. Иммунитет полости рта в механизмах развития кариеса зубов у рабочих нефтяников Севера Томской области // Институт стоматологии. 2013. № 4 (61). С. 78–79.
9. Добродеева Л. К., Филиппова О. Е., Балашова С. Н. Соотношение содержания иммунокомпетентных клеток в регуляции иммунного статуса человека, проживающего на Севере // Вестн. Урал. мед. академ. науки. 2014. № 2 (48). С. 132–134.
10. Некрасова М. В., Шашкова Е. Ю., Поповская Е. В. Адаптивные иммуно-гормональные реакции у мужчин в экстремальных климатических и профессиональных условиях Севера // Рос. иммунол. журн. 2016. № 10 (19). С. 29–31.
11. Зырянов Б. Н., Соколова Т. Ф. Подготовка обследованных к забору слюны и ротовой жидкости при стоматологических исследованиях // Маэстро стоматологии. 2013. № 2. С. 85–86.
12. Зайцев В. М., Лифляндский В. Г., Маринкин В. И. Прикладная медицинская статистика. СПб. : Фолиант, 2003. 423 с.

REFERENCES

1. Belchusova E. A., Nikolaeva E. N., Kolosova O. N. Nonspecific Adaptive Reactions in the Body of Indigenous People of the Arctic // Modern Problems of Science and Education. 2016. No. 3. P. 43–48. (In Russian).
2. Zyryanov B. N., Glushkova L. V., Myshko N. I. et al. Osobennosti organizatsii stomatologicheskoi pomoshchi naseleniu Krainego Severa Tiimenskoi oblasti // Ekonomika i menedzhment v stomatologii. 2012. No. 2. P. 28–30. (In Russian).
3. Kasparova A. E., Kovalenko L. V., Sheludko V. S. et al. Obshchii adaptatsionnyi sindrom i ego vlianie na realizatsiiu reproduktivnoi v usloviakh subarkticheskogo regiona // Chelovek na Severe: sistemnye mekhanizmy adaptatsii : Collection of works devoted to the 90th Anniversary of Magadan / Ed. Academician of Russian Academy of Science, Doctor of Sciences (Medicine) N. N. Besednova. Magadan, 2019. Vol. 3. P. 116–128. (In Russian).
4. Petrova P. G. Ecological and Physiological Aspects of Human Adaptation to the Conditions of the North // Vestnik of North-Eastern Federal University. Medical Sciences. 2019. No. 2 (15). P. 29–38. (In Russian).
5. Mazunina A. A., Dolgikh O. V. Comparative Assessment of the Immunologic and Genetic Status of Children Living in the Far North and the Perm Region // Public Health and Life Environment. 2020. No. 6 (327). P. 31–34. (In Russian).
6. Maltseva T. V., Polovodova N. S. Osobennosti immunogo statusa pri razlichnykh variantakh vegetativnogo obespecheniia u detei i shkolnikov, prozhivaiushchikh na Krainem Severe // Journal "Pediatrics" named after G. N. Speransky. 2010. Vol. 89, No. 4. P. 122–126. (In Russian).
7. Shchegoleva L. S., Sidorovskaya O. V., Shashkova E. Yu. et al. The Adaptive Immune Status in Representatives of Various Social and Professional Groups of Inhabitants of the European North of the Russian Federation // Human Ecology. 2017. No. 10. P. 46–51. (In Russian).
8. Zyryanov B. N., Gamzatov R. G., Sokolova T. F. Oral Immunity in Caries Development Mechanisms of Oil Industry Workers in the Northern Tomsk Region // The Dental Institute. 2013. No. 4 (61). P. 78–79. (In Russian).
9. Dobrodeeva L. K., Filippova O. E., Balashova S. N. The Content Ratio of Immunocompetent Cells in the Regulation of the Immune Status of a Person Living in the North // Journal of Ural Medical Academic Science. 2014. No. 2 (48). P. 132–134. (In Russian).
10. Nekrasova M. V., Shashkova E. Yu., Popovskaya E. V. Adaptivnye immunogormonalnye reaktsii u muzhchin v ekstremalnykh klimaticheskikh i professionalnykh usloviakh Severa // Russian Journal of Immunology. 2016. No. 10 (19). P. 29–31. (In Russian).
11. Zyryanov B. N., Sokolova T. F. Podgotovka obsledovannykh k zaboru sliyny i rotovoi zhidkosti pri stomatologicheskikh issledovaniakh // Maestro stomatologii. 2013. No. 2. P. 85–86. (In Russian).
12. Zaitsev V. M., Lifyand'sky V. G., Marinkin V. I. Prikladnaia meditsinskaia statistika. St. Petersburg : Foliant, 2003. 423 p. (In Russian).

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Б. Н. Зырянов – доктор медицинских наук, профессор.

О. В. Антонов – доктор медицинских наук, доцент.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

B. N. Zyryanov – Doctor of Sciences (Medicine), Professor.

O. V. Antonov – Doctor of Sciences (Medicine), Associate Professor.