© ТЕППЕР Е.А., ТАРАНУШЕНКО Т.Е., САВЧЕНКО А.А.

УДК 616.24-008.4:612.017.1-057.874

DOI: 10.20333/2500136-2020-4-41-48

Острые респираторные заболевания и особенности иммунного ответа у школьников

Е.А. Теппер, Т.Е. Таранушенко, А.А. Савченко

Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого, Красноярск 660022, Российская Федерация

Цель исследования. Оценка состояния здоровья школьников в течении 10-летнего наблюдения (в периоды высокого риска развития стресс ситуаций) с позиции анализа характера и частоты выявляемости респираторных заболеваний и изучения некоторых метаболических параметров лейкоцитов крови.

Материал и методы. В публикации представлены результаты исследования состояния здоровья 437 школьников на разных этапах школьного образования (перед поступлением в школу, по окончании первого класса, при переходе на предметное образование и по окончании школьного образования) и в зависимости от возраста начала обучения.

Результаты. На обозначенных этапах наблюдения сокращается доля детей, не имеющих заболеваний верхних дыхательных путей, при этом в структуре патологии преобладают острые и хронические инфекции (тонзиллит, отит, фарингит). У детей с частыми респираторными заболеваниями установлено повышение активности исследуемых параметров ферментативного статуса лейкоцитов крови (СДГ, КФ), свидетельствующие об увеличении функциональной активности иммунокомпетентных клеток (преимущественно к окончанию школьного обучения).

Заключение. Таким образом, у детей с высоким инфекционным индексом выявлено нарушение регуляторно-метаболических взаимосвязей в иммунном ответе с последующей модификацией активности лизосомальных ферментов и преимущественным повышением активности кислой фосфатазы лимфоцитов и при переходе на последующие этапы обучения ($p < 0,001$).

Ключевые слова: дети, здоровье школьников, заболеваемость, метаболические параметры лейкоцитов.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Для цитирования: Теппер ЕА, Таранушенко ТЕ, Савченко АА. Острые респираторные заболевания и особенности иммунного ответа у школьников. *Сибирское медицинское обозрение*. 2020;(4):41-48. DOI: 10.20333/2500136-2020-4-41-48

Acute respiratory diseases and peculiarities of the immune response in schoolchildren

E.A. Tepper, T.E. Taranushenko, A.A. Savchenko

Prof. V. F. Voino-Yasensky Krasnoyarsk State Medical University, Krasnoyarsk 660022, Russian Federation

The aim of the research is the assessment of schoolchildren health status during a 10-year observation (during the periods of high risk of stressful situations development) from view point of analyzing the nature and frequency of respiratory diseases detection and studying some metabolic parameters of leucocytes.

Material and methods. The paper presents the results of health status study of 437 schoolchildren at different stages of school education (before coming to school, at the end of the first grade, during the transition to subject education and at the end of school education) and depending on the age when school education has started.

Results. The number of children without diseases of upper respiratory tract is decreased at the indicated stages of observation, while acute and chronic infections (tonsillitis, otitis media, pharyngitis) prevail in the structure of the pathology. In children with frequent respiratory diseases, the increase in the activity of the studied parameters of enzymatic status of leukocytes (SDH, CK) was determined, indicating the increase in functional activity of immunocompetent cells (mainly by the end of school).

Conclusion. Thus, violation of regulatory and metabolic relationships in the immune response, followed by modification of lysosomal enzymes activity and predominant increase in the activity of lymphocytes acid phosphatase and upon transition to the next stages of education ($p < 0.001$) was revealed in children with high infectious index.

Key words: children, schoolchildren health, incidence, leukocyte metabolic parameters.

Conflict of interest. The authors declare the absence of obvious and potential conflicts of interest associated with the publication of this article.

Citation: Tepper EA, Taranushenko TE, Savchenko AA. Acute respiratory diseases and peculiarities of the immune response in schoolchildren. *Siberian Medical Review*. 2020;(4):41-48. DOI: 10.20333/2500136-2020-4-41-48

Введение

Острые респираторные инфекции (ОРИ) в структуре детской заболеваемости по обращаемости в поликлинику занимают ведущее место [1,2].

Свыше 60% детей младшего школьного возраста страдают респираторными заболеваниями более 4-6 раз в год, около 20% детей болеют ОРИ до 8-10 раз в год. Частые заболевания ОРИ способствуют дезадаптации детей к школьным условиям, создают трудности в обучении часто болеющих детей (ЧБД) и могут

трансформироваться в хроническую соматическую патологию [3,4,5].

Наряду с этим, причины, по которым растет частота острых респираторных инфекций у детей в школьном возрасте, остаются предметом дискуссий.

Известно, что период школьного обучения сопровождается для значительного числа детей повторными ситуациями эмоционального стресса, которые особенно часто возникают в первый год школьного обучения. В дальнейшем такие ситуации возникают при переходе

на предметное образование, и далее в подростковом возрасте (новые требования к ребенку, новые правила, новые отношения, которые нужно соблюдать в рамках этих правил с выстраиванием отношений с учителями и сверстниками). Важно, что при стрессовых реакциях в организме ребенка могут происходить нарушения, приводящие к нежелательным изменениям в тканях и органах, в том числе в системах, ответственных за адекватный метаболический, иммунный и гормональный ответ организма.

Значимым показателем адаптации организма к важным/неприятным/ответственным событиям, неизменно вызывающим определенную реакцию (в случаях даже если ситуация предсказуема), является ответ иммунной системы, наиболее чувствительной и тонко реагирующей на неблагоприятные изменения в окружающей среде [6,7,8].

Исследованиями показано, что непродолжительное воздействие стрессовых психосоциальных факторов стимулирует иммунные реакции, а хроническое воздействие стресса угнетает этот ответ. Информативной ценностью при изучении деятельности клеток иммунной системы обладают цитохимические показатели активности ферментов иммунокомпетентных клеток [9,10].

Сукцинатдегидрогеназа (СДГ) - это фермент, который чутко реагирует на изменения регуляторных параметров, а значительный прирост активности фермента способен быть маркером высокой напряженности адаптивных процессов. Повышение активности СДГ у первоклассников в начале учебного года описано в ряде работ и объясняется авторами активацией ферментативных систем [11,12].

Кислая фосфатаза (КФ) - гидролитический фермент лизосом, участвует в защитных реакциях клетки (фагоцитозе), стадиях иммуногенеза, а также в формировании аутоиммунных процессов. При воздействии повреждающего фактора, лизосомы одними из первых включаются в ответные реакции организма: увеличиваются число и размеры лизосом, изменяется их локализация в клетке относительно ядра, повышается проницаемость мембран, активируются гидролитические ферменты. По данным литературы, повышение активности кислой фосфатазы отмечено при активации иммунокомпетентных клеток, а значительное снижение - при ряде патологических состояний [12,13].

Цель настоящего исследования - оценка состояния здоровья школьников в течение 10-летнего наблюдения (в периоды высокого риска развития стресс ситуаций), с позиции анализа характера и частоты выявляемости респираторных заболеваний и изучения некоторых метаболических параметров лейкоцитов крови.

Материал и методы

Обследование учащихся проводилось в типовых школах разных районов г. Красноярска.

Школьный процесс (обучение в первую смену, суточная и суммарная недельная нагрузка, продолжительность урока и перемен, число учебных дней в неделю) не имел существенных различий по условиям и программам обучения.

Обследовано 437 школьников. Динамическая оценка состояния здоровья обучающихся выполнялась на протяжении 10 лет в следующие этапы наблюдения:

- I До поступления в школу
- II После окончания первого года обучения
- III После окончания начальной школы
- IV К завершению школьного обучения

Анализ состояния здоровья учащихся проводился в конце учебного года (апрель-май) в соответствии с приказами о профилактических осмотрах детского населения. Основой для комплексной оценки состояния здоровья детей послужили данные клинического осмотра, заключения врачей узких специалистов, сведения из анкет, которые заполняли родители, а также данные из истории развития ребенка (ф112) и медицинской карты ребенка ф (026).

Определение цитохимической активности ферментов лейкоцитов крови. Активность сукцинатдегидрогеназы (СДГ) определялась по методике Р.П. Нарциссова (1969 г.). Кислая фосфатаза в лимфоцитах (КФЛ) и нейтрофилах (КФН) оценивалась по методу А.Ф. Goldberg, Т.Варка (1962 г.), с использованием нафтола As-E фосфата. Данный раздел работы выполнялся совместно с сотрудниками лаборатории цитохимических методов исследования «Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук» обособленное подразделение «Научно-исследовательский институт медицинских проблем Севера» директор - д. м. н., профессор Каспаров Э.В. Статистическая обработка проводилась с использованием пакета прикладных программ «Statistica 6.0». Для всех данных рассчитывали абсолютные показатели и процент, характеризующий долю детей с определенным признаком. В случае отклонения выборок от нормального распределения (что выявлялось в подавляющем большинстве анализируемых данных) в сравнительном анализе использовались непараметрические критерии (χ^2 -квадрат, Краскела-Уоллиса) для независимых групп. Так же в таблицах использовался расчет ошибок долей ($\pm m$).

Настоящее исследование одобрено комитетом по этике ФГБОУ ВО КрасГМУ имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого МЗ РФ (протокол №50/2013 от 10 февраля 2011).

Результаты и обсуждение

Известно, что инфекционные заболевания верхних дыхательных путей являются наиболее распространенной патологией в периоде детства (табл. 1, 2).

Таблица 1

Распределение девочек с учетом патологии верхних дыхательных путей за период 10-летнего обучения, абс, (%) $\pm m$

Table 1

Distribution of girls, taking into account the pathology of upper respiratory tract during 10-year period of education, abs, (%) $\pm m$

Период обучения	Нозология	Количество абс. (%)
I. Перед школой	Всего	255 (100)
	Без патологии	191 (74,9) $\pm 2,7$
	Гипертрофия аденоидов	18 (7,1) $\pm 1,6$
	Острый синусит	2 (0,8) $\pm 0,5$
	Острый средний отит	15 (5,9) $\pm 1,5$
	Острый тонзиллит	3 (1,2) $\pm 0,7$
	Острый фарингит	7 (2,7) $\pm 1,0$
	Аллергический ринит	9 (3,5) $\pm 1,1$
	Хронический тонзиллит	10 (3,9) $\pm 1,2$
II. После окончания 1 класса	Всего	237 (100)
	Без патологии	164 (69,1) $\pm 3,0$
	Гипертрофия аденоидов	18 (7,6) $\pm 1,7$
	Острый синусит	9 (3,8) $\pm 1,2$
	Острый средний отит	12 (5,1) $\pm 1,4$
	Острый тонзиллит	5 (2,1) $\pm 0,9$
	Острый фарингит	7 (2,9) $\pm 1,1$
	Аллергический ринит	14 (5,9) $\pm 1,5$
	Хронический тонзиллит	4 (1,7) $\pm 0,8$
III. После окончания начальной школы	Всего	169 (100)
	Без патологии	92 (54,4) $\pm 3,8$
	Гипертрофия аденоидов	18 (10,6) $\pm 2,4$
	Острый синусит	6 (3,6) $\pm 1,4$
	Острый средний отит	6 (3,6) $\pm 1,4$
	Острый тонзиллит	18 (10,6) $\pm 2,4$
	Острый фарингит	-
	Аллергический ринит	11 (6,6) $\pm 1,9$
	Хронический тонзиллит	18 (10,6) $\pm 2,4$ $p_{III} = 0,000$
IV. Завершение школьного обучения	Всего	153 (100)
	Без патологии	114 (74,5) $\pm 3,5$
	Гипертрофия аденоидов	6 (3,9) $\pm 1,6$ $p_{IV} = 0,000$
	Острый синусит	8 (5,2) $\pm 1,8$
	Острый средний отит	4 (2,6) $\pm 1,3$
	Острый тонзиллит	7 (4,6) $\pm 1,7$
	Острый фарингит	-
	Аллергический ринит	4 (2,6) $\pm 1,3$ $p_{IV} = 0,000$
	Хронический тонзиллит	10 (6,5) $\pm 2,0$ $p_{IV} = 0,033$

*Примечание: *значимость различий по критерию χ^2 меньше 0,05.*

*Note: * - significance level of Chi-square criterion is less than 0.05.*

По нашим данным, распределение обследованных детей с учетом гендерных особенностей и кратности респираторных заболеваний за период 10-летнего наблюдения позволило установить некоторые особенности, касающиеся нозологической структуры и кратности респираторной патологии школьников на обозначенных этапах наблюдения в разные периоды обучения.

На первом этапе (до поступления в школу): доля обследованных, не имевших респираторных забо-

леваний в течение первого года до поступления в школу, среди девочек и мальчиков составила 76,2% и 74,2% соответственно. При этом, в структуре заболеваний преобладала гипертрофия аденоидов, диагностированная в указанных гендерных группах в 7,1% и 8,8%; острый средний отит отмечен в 5,9% случаев среди девочек и у 4,5% мальчиков. Воспаления небных миндалин установлен в одинаковом проценте 3,8-3,9%, однако, у мальчиков острый фарингит был наиболее частой нозологией 6,6%.

Таблица 2

*Распределение мальчиков с учетом патологии верхних дыхательных путей за период
 10-летнего обучения абс, (%) ± m*

Table 2

*Distribution of boys, taking into account the pathology of upper respiratory tract
 during the 10-year period of education, abs, (%) ± m*

Период обучения	Нозология	Количество абс. (%)
I. Перед школой	Всего	182 (100)
	Без патологии	135 (74,2)±3,2
	Гипертрофия аденоидов	16 (8,8)±2,1
	Острый синусит	1(0,5)±0,5
	Острый средний отит	8 (4,5)±1,5
	Острый тонзиллит	7 (3,8)±1,4
	Острый фарингит	12 (6,6)±1,8
	Аллергический ринит	1 (0,5)±0,5
	Хронический тонзиллит	2 (1)±0,8
II. После окончания 1 класса	Всего	171 (100)
	Без патологии	127 (74,3)±3,3
	Гипертрофия аденоидов	11(6,4)±1,9
	Острый синусит	2 (1,2)±0,8
	Острый средний отит	8 (4,6)±1,6
	Острый тонзиллит	7 (4,1)±1,5
	Острый фарингит	5 (2,9) ± 1,3 p _{нш} =0,198
	Аллергический ринит	9 (5,3)±1,7
	Хронический тонзиллит	2 (1,2)±0,8
III. После окончания начальной школы	Всего	166 (100)
	Без патологии	109 (65,7)± 3,7 p _{нш} =0,523
	Гипертрофия аденоидов	18 (10,8)±2,4
	Острый синусит	4 (2,4)±1,2
	Острый средний отит	4 (2,4)±1,2
	Острый тонзиллит	10 (6,0)±1,8
	Острый фарингит	-
	Аллергический ринит	13 (7,8)±2,1
	Хронический тонзиллит	8 (4,8)±1,7
IV. Завершение школьного обучения	Всего	150 (100)
	Без патологии	104 (69,3)±3,8
	Гипертрофия аденоидов	7 (4,7)±1,7
	Острый синусит	6 (4)±1,6
	Острый средний отит	9 (6)±1,9
	Острый тонзиллит	8 (5,3)±1,8
	Острый фарингит	-
	Аллергический ринит	7 (4,7)±1,7
	Хронический тонзиллит	9 (6)±1,9 p _{нш} =0,037

*Примечание: *значимость различий по критерию χ^2 меньше 0,05.*

*Note: * - significance level of Chi-square criterion is less than 0.05.*

На втором этапе (после окончания первого года обучения) исследования показало некоторое снижение доли здоровых девочек до 69,1%, при отсутствии какой-либо динамики в выявляемости респираторных заболеваний у мальчиков. В структуре заболеваний верхних дыхательных путей существенных изменений не установлено, однако, в обеих гендерных группах несколько возросла доля детей с аллергическим ринитом. С наибольшей частотой по-прежнему была гипертрофия носоглоточной миндалины.

На третьем и четвертом этапах обследования сохранялись выше обозначенные тенденции с сокращением доли здоровых детей, так после окончания начальной школы среди девочек заболевания отсутствовали только в 54,4% случаев, а среди мальчиков – в 65,7% наблюдений. При этом наиболее частой патологией были тонзиллит, гипертрофия носоглоточной миндалины и аллергический ринит. Важно, что к окончанию начальной школы существенно возросла доля детей с хроническим тонзиллитом; указанная

динамика с возрастанием диагностированных случаев хронического воспаления небных миндалин сохранялась до окончания школьного обучения.

Наряду с обозначенными выше особенностями различной патологии верхних дыхательных путей, существенный интерес представляет динамика крат-

ности респираторных вирусных инфекций в течение периода обучения (табл. 3, 4).

На первом этапе достоверно преобладали как мальчики, так и девочки с кратностью острых вирусных инфекций от 3-х и более эпизодов в течение года - 45,6% и 53,3% соответственно. Доля дошкольников

Таблица 3

Распределение девочек с учетом кратности ОРВИ абс, (%) $\pm m$

Table 3

Distribution of girls, taking into account SARS multiplicity abs, (%) $\pm m$

Период обучения	Кратность заболеваний	Количество абс. (%)
I. Перед школой	Всего	255(100)
	нет	23 (9,0) $\pm 1,8$
	1 эпизод	23 (9,0) $\pm 1,8$
	2 эпизода	73 (28,6) $\pm 2,8$
	3 эпизода и более	136 (53,3) $\pm 3,1$
II. После окончания 1 класса	Всего	237 (100)
	нет	20 (8,4) $\pm 1,8$
	1 эпизод	37 (15,6) $\pm 2,4$
	2 эпизода	85 (35,8) $\pm 3,1$
	3 эпизода и более	95 (40,1) $\pm 3,2$
III. После окончания начальной школы	Всего	169 (100)
	нет	8 (4,7) $\pm 1,6$
	1 эпизод	32 (18,9) $\pm 3,0$
	2 эпизода	44 (26,0) $\pm 3,4$
	3 эпизода и более	85 (50,3) $\pm 3,8$
IV. Завершение школьного обучения	Всего	153 (100)
	нет	10 (6,5) $\pm 2,0$
	1 эпизод	33 (21,6) $\pm 3,3$
	2 эпизода	44 (28,8) $\pm 3,7$
	3 эпизода и более	66 (43,1) $\pm 4,0$ $p_{IV} = 0,280$

Примечание: *значимость различий по критерию χ^2 меньше 0,05.

Note: * - significance level of Chi-square criterion is less than 0.05.

Таблица 4

Распределение мальчиков с учетом кратности ОРВИ обучения абс, (%) $\pm m$

Table 4

Distribution of boys, taking into account SARS multiplicity education abs, (%) $\pm m$

Период обучения	Кратность эпизодов	Количество абс. (%)
I. Перед школой	Всего	182(100)
	нет	13 (7,1) $\pm 1,9$
	1 эпизод	30 (16,5) $\pm 2,8$
	2 эпизода	56 (30,8) $\pm 3,4$
	3 эпизода и более	83 (45,6) $\pm 3,7$
II. После окончания 1 класса	Всего	171 (100)
	нет	13 (7,6) $\pm 2,0$
	1 эпизод	30 (17,5) $\pm 2,9$
	2 эпизода	52 (30,4) $\pm 3,5$
	3 эпизода и более	76 (44,4) $\pm 3,8$
III. После окончания начальной школы	Всего	166 (100)
	нет	24 (14,4) $\pm 2,7$
	1 эпизод	43 (25,9) $\pm 3,4$
	2 эпизода	38 (22,8) $\pm 2,9$
	3 эпизода и более	61 (36,8) $\pm 3,9$ ($p_{III} = 0,326$)
IV. Завершение школьного обучения	Всего	150 (100)
	нет	20 (13,3) $\pm 2,8$
	1 эпизод	37 (24,7) $\pm 3,5$
	2 эпизода	25 (16,7) $\pm 3,0$
	3 эпизода и более	68 (45,3) $\pm 4,1$

Примечание: *значимость различий по критерию χ^2 меньше 0,05.

Note: * - significance level of Chi-square criterion is less than 0.05.

с незарегистрированными инфекциями составила в указанных группах 7,7% и 9%.

На втором этапе доля детей, имеющих проявления ОРВИ в течение года наблюдения, существенно не изменилась и составила 7,1% и 8,4%. Доля детей, перенесших 3 и более эпизодов ОРВИ была наибольшей и сопоставима с предыдущим этапом.

На третьем и четвертом этапах обследования (к окончанию начальной школы и завершению школьного обучения) сохранялись обозначенные выше особенности. Нами отмечен примерно схожий процент в обеих гендерных группах как не болеющих школьников, так и детей с кратность ОРВИ свыше 40%.

Высказано предположение, что выявленные динамические особенности структуры и частоты острых респираторных заболеваний могут иметь различные причины, однако научный интерес представляет оценка состояния иммунокомпетентных клеток с позиции активности ферментных систем, характеризующих регуляторный механизмы иммунного ответа.

Нами проведено исследование активности ферментов в лейкоцитах крови на определенных (обозначенных выше) этапах школьного обучения.

Методом корреляционного анализа установлена стабильная положительная корреляционная связь между КФ лимфоцитов и нейтрофильных гранулоцитов. Данная взаимосвязь характеризует сопоставленность регуляторно-метаболических и функциональных процессов в клетках иммунной системы и не зависит от периода школьного обучения (табл. 5).

Более детальная динамическая оценка изучаемых лабораторных показателей выполнена в группе часто и длительно болеющих школьников.

Установлено, что в группе детей, относящихся к часто и длительно болеющим, на всех этапах школьного обучения выявляются однонаправленные (как у и здоровых детей) динамические особенности (тренды)

активности ферментов. Нами установлено, что у детей с рецидивирующими респираторными заболеваниями отсутствует снижение уровня активности внутриклеточных ферментов, что следует рассматривать как относительно благоприятный признак, исключающий причастность иммунокомпетентных клеток к повышенной респираторной заболеваемости.

На этапе первого года обучения, уровень активности КФ лимфоцитов и нейтрофилов были сопоставимы, как в целевой (ЧБД), так и у здоровых детей.

На следующем этапе окончания начальной школы у часто болеющих детей КФ лимфоцитов снижалась на этапе перехода к предметному образованию, но к завершению школьного обучения активность КФЛ восстанавливается до исходного уровня. Важно, что активность КФ в лимфоцитах в процессе школьного обучения сохраняет более высокий уровень, чем у здоровых детей (рис. 1,2).

Рисунок 1. Активность КФЛ в группах здоровых детей и ЧБД.

Примечание: * достоверность χ^2 .

Figure1. Physical activity coefficient in groups of healthy and chronic children.

Note: * Statistical significance χ^2 .

Таблица 5

Активность ферментов в лейкоцитах крови в динамике школьного обучения у ЧБД учащихся (Ме, C25-C75)

Table 5

Enzyme activity in blood leukocytes in the dynamics of chronic children schooling (Me, C25-C75)

Показатели	После окончания 1 класса n=17		После окончания начальной школы n=78		Завершение школьного обучения n=50	
	Me	C25-C75	Me	C25-C75	Me	C25-C75
КФЛ, ед. Karlow	98,55	92,65-101,45	92,00	85,00-97,80	112,00	98,00-116,00
			p1=0,012		p2<0,001	
КФН, ед. Karlow	102,55	98,40-123,30	106,00	99,00-114,00	122,00	115,00-143,50
					p1=0,012 p2<0,001	
СДГ, гр./кл.	4,50	2,65-12,55	11,09	7,43-11,87	13,20	9,17-15,23
					p1,2<0,001	

Примечание: p_1 – статистически значимые различия с показателями, выявленными у учащихся после окончания 1 класса; p_2 – -/- у учащихся после окончания начальной школы.

Note: p_1 - statistically significant differences with indicators identified in students after the end of 1 grade; p_2 - -/- in students after primary school.

Рисунок 2. Активность КФН в группах здоровых детей и ЧДБ.

Примечание: * достоверность χ^2 .

Figure 2. Physical activity coefficient in groups of healthy and chronic children.

Note: * Statistical significance χ^2 .

Уровни КФН и СДГ показали повышение активности в лейкоцитах крови как относительно уровня, выявленного в период после окончания 1 класса, так и относительно показателей, определенных в период после окончания начальной школы. Статистическая значимость изменений величин исследуемых показателей в динамике школьного обучения в группе ЧДБ детей подтверждается критерием Kruskal-Wallis для КФЛ – $H=28,654$, $p < 0,001$; для КФН – $H=21,563$, $p < 0,001$; для СДГ – $H=21,397$, $p < 0,001$.

Исходя из полученных результатов, можно заключить, что у ЧДБ детей имеются некоторые особенности ферментативной активности иммунокомпетентных клеток, которые имеют схожую направленность возрастной динамики (без значимых различий с контрольной группой), но характеризуются более высокими значениями к завершению школьного обучения у школьников с повторными респираторными инфекциями. Повышенная активность КФН и СДГ показывает однонаправленность изменений функционально-регуляторных и энергетических процессов.

Отмеченное повышение активности КФ в лейкоцитах крови часто болеющих детей указывает на преобладание катаболических процессов, свидетельствует о повышенной функциональной активности клеток и отражает, возможно, более высокий уровень дизадаптационных реакций у данной категории обследованных к периоду завершения школьного обучения.

Заключение

В процессе школьного обучения на обозначенных этапах наблюдения сокращается доля детей, не имеющих заболеваний верхних дыхательных путей, при этом в структуре заболеваний патологии преобладают острые и хронические инфекции (тонзиллит, отит,

фарингит), а также нарастание случаев аллергического ринита и хронического воспаления небных миндалин по окончании начальной школы.

Доля детей с кратностью ОРВИ 3 и более эпизодов в год в разные периоды наблюдения превышает 40% и имеет наибольшие значения (53,5%) у девочек перед поступлением в школу.

У детей с частыми респираторными заболеваниями установлено повышение активности исследуемых параметров ферментативного статуса лейкоцитов крови (СДГ, КФ), указывающее на увеличение функциональной активности иммунокомпетентных клеток (преимущественно к окончанию школьного обучения).

Литература / References

1. Баранов АА, Намазова-Баранова ЛС, Ильин АГ. Сохранение и укрепление здоровья подростков – залог стабильного развития общества и государства (состояние проблемы). *Вестник РАМН*. 2014;69(5-6): 65-70. [Baranov AA, Namazova-Baranova LS, Il'in AG. Preserving and strengthening the health of adolescents in the key to the stable development of society and the state (state of the problem). *Annals of Russian Academy of Medical Sciences*. 2014; 69(5-6): 65-70. (In Russian)]
2. Авезова ГС, Косимова СМ. Часто болеющие дети: распространенность и факторы риска. *European Research*. 2017;5(28):79-80. [Avezova GS, Kosimova SM. Frequently ill children: prevalence and risk factors. *European Research*. 2017;5(28):79-80. (In Russian)]
3. Теппер ЕА, Таранушенко ТЕ, Гришкевич НЮ, Киселева НГ. Характеристика состояния здоровья детей школьного возраста по отдельным группам соматической патологии. *Мать и Дитя в Кузбассе*. 2013;4(55):13-19. [Tepper EA, Taranushenko TE, Grishkevich NYu, Kiseleva NG. The characteristics of the health status of schoolchildren in certain groups of somatic pathology. *Mother and Baby in Kuzbass*. 2013;4(55):13-19. (In Russian)]
4. Бабаян МЛ. Часто болеющие дети: проблемы терапии острых респираторных инфекций у детей. *Медицинский совет*. 2014;(14):11-13. [Babayan ML. Frequently ill children: problems in the treatment of acute respiratory infections in children. *Medical Council*. 2014;(14):11-13. (In Russian)]
5. Бокова ТА. Острые респираторные вирусные инфекции у детей с отягощенным аллергологическим фоном: современные аспекты терапии. *Лечащий врач*. 2016;(4):70-72. [Bokova TA. Acute respiratory viral infections in children with aggravated allergologic background: modern aspects of the therapy. *Lechaschij Vrach*. 2016;(4):70-72. (In Russian)]
6. Мазанкова ЛН, Григорьев КИ. Инфекционные заболевания у детей: роль в формировании соматической патологии. *Детские инфекции*. 2013;12(3):3-8.

[Mazankova LN, Grigor'ev KI. Infectious Diseases in Children: the Role in the Occurrence of Somatic Pathology. *Children Infections*. 2013;12(3):3–8. (In Russian)]

7. Колосова НГ. Острые респираторные инфекции у часто болеющих детей: рациональная этиотропная терапия. *РМЖ*. 2014;(3):204–206. [Kolosova NG. Acute respiratory infections in frequently ill children: rational etiotropic therapy. *Russian Medical Journal*. 2014;(3):204–206. (In Russian)]

8. Морозов СЛ. Часто болеющие дети. Современный взгляд педиатра. *Русский медицинский журнал*. 2019;3(8):7–9. Morozov SL. Frequently ill children. The modern look of a pediatrician. *Russian Medical Journal*. 2019;3(8):7–9. (In Russian)]

9. Каширская ЕИ, Джумагазиев АА, Ильенко ТЛ, Петрова ОВ, Сибирякова НВ, Жукова НВ, Абакумова ИИ. Возрастные особенности некоторых показателей ферментативного статуса лимфоцитов. *Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии*. 2009; (6):33–35. [Kashirskaya EI, Dzhumagaziev AA, Il'enko TL, Petrova OV, Sibiryakova NV, Zhukova NV, Abakumova II. Age-dependent features of some indices of the enzymatic status of lymphocytes. *Problems of Biological, Medical and Pharmaceutical Chemistry*. 2009; (6):33–35. (In Russian)]

10. Гордиец АВ. Особенности митохондриального обмена лимфоцитов крови у детей в период адаптации к школьному обучению. *Вестник Красноярского государственного аграрного университета*. 2013. (5):123–128. Gordiets AV. The peculiarities of the children blood lymphocyte mitochondrial exchange during their school training adaptation. *The Bulletin of KrasGAU*. 2013. (5):123–128. (In Russian)]

11. Фелелова ВВ, Струч СВ, Овчаренко ЕС, Колоскова ТП. Зависимость разного характера изменений показателей заболеваемости и метаболических параметров клеток иммунной системы от формы обучения: традиционной или инновационной у первоклассников. *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*. 2014;(11):684–687. [Fefelova VV, Struch SV, Ovcharenko ES, Koloskova TP. The dependence of the different nature of changes in the incidence rate and metabolic parameters of the cells of the immune system on the form of training: traditional or innovative in first graders. *International Journal of*

Applied and Fundamental Research. 2014;(11):684–687. (In Russian)]

12. Идова ГВ, Альперина ЕЛ, Чейдо МА, Кузнецова СМ, Жукова ЕН, Юрьев ДВ. Нейроиммунные взаимодействия при психоэмоциональном напряжении (экспериментальное исследование). *Сибирский научный медицинский журнал*. 2010;30(4):31–37. [Idova GV, Al'perina EL, Chejdo MA, Kuznetsova SM, Zhukova EN, Yur'eva DV. Neuroimmune interactions under psychoemotional stress (experimental investigation). *The Siberian Scientific Medical Journal*. 2010;30(4):31–37. (In Russian)]

13. Хайбуллина ГМ. Ферменты клеток крови как индикатор адаптационных процессов у новорожденного при железодефицитной анемии у матери. *Казанский медицинский журнал*. 2015;96(2):177–181. [Khajbullina GM. Blood cells enzymes as an indicator of adaptive processes in newborns delivered off by mothers with iron deficiency anemia. *Kazan Medical Journal*. 2015;96(2):177–181. (In Russian)]

Сведения об авторах

Теппер Елена Александровна, д.м.н., доцент кафедры поликлинической терапии с курсом ПДО, Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого; адрес: Российская Федерация, 660022, г. Красноярск, ул. Партизана Железняка, д. 1; тел.: +7 (391)2277222; e-mail: eltepper@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9974-9609>

Таранушенко Татьяна Евгеньевна, д.м.н., профессор, заведующая кафедрой педиатрии ИПО, Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого; адрес: Российская Федерация, 660022, г. Красноярск, ул. Партизана Железняка, д. 1; тел.: +7 (391) 243 39 52; e-mail: kdb1@krasgma.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2500-8001>

Савченко Андрей Анатольевич, д.м.н., профессор, заведующий кафедрой физиологии имени проф. А.Т. Пионика, Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого; адрес: Российская Федерация, 660022, г. Красноярск, ул. Партизана Железняка, д. 1; тел.: +7(391)220 98 06; e-mail: aasavchenko@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5829-672x>

Author information

Elena A. Tepper, Dr.Med.Sci., Associate Professor, the chair of polyclinic therapy and family medicine with post-graduate course, Prof. V. F. Voyno-Yasensky Krasnoyarsk State Medical University; Address: 1, Partizan Zheleznyak Str., Krasnoyarsk, Russian Federation 660022; Phone: +7 (391)2277222; e-mail: eltepper@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9974-9609>

Tatyana E. Taranushenko, Dr.Med.Sci., Professor, the head of the chair of pediatrics, Prof. V. F. Voyno-Yasensky Krasnoyarsk State Medical University; Address: 1, Partizan Zheleznyak Str., Krasnoyarsk, Russian Federation 660022; Phone: +7 (391) 243 39 52; e-mail: kdb1@krasgma.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2500-8001>

Andrey An. Savchenko, Dr.Med.Sci., Professor, the head of the chair of physiology named after A.T. Pionik, Prof. V. F. Voyno-Yasensky Krasnoyarsk State Medical University; Address: 1, Partizan Zheleznyak Str., Krasnoyarsk, Russian Federation 660022; Phone: +7(391)220 98 06; e-mail: aasavchenko@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5829-672x>

Дата поступления: 25.05.2020

Дата рецензирования: 27.06.2020

Принята к печати: 08.07.2020

Received 25 May 2020

Revision Received 27 June 2020

Accepted 08 July 2020

This work is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 International License. To view a copy of this license, visit <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.