

ИССЛЕДОВАНИЕ АДАПТИВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ИММУНИТЕТА ШКОЛЬНИКОВ, ПРОЖИВАЮЩИХ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРА В РАМКАХ ПРИМЕНЕНИЯ ОЗДОРОВИТЕЛЬНОГО МИНЕРАЛЬНО-ВИТАМИННОГО КОМПЛЕКСА

© 2011 Л.Е.Громова, Г.Н.Дегтева, Н.А.Назаренко

Северный государственный медицинский университет. Архангельск

Статья поступила в редакцию 04.10.2011

Проведено клинико-лабораторное изучение эффективности оздоровления детей путем введения в школьное питание молока, обогащенного фтором и витамином С в сочетании с гемовым железом. Включение в рацион питания фортифицированного молока способствовало статистически значимому уменьшению уровня эозинофилов, снижению содержания нейтрофильных лейкоцитов и моноцитов. Отмечалось повышение содержания Ig A на 18%, снижение на 17% циркулирующих иммунных комплексов. Проведенные исследования свидетельствуют о хорошей переносимости обогащенного молока и стабилизирующем эффекте на иммунную систему детского организма, что позволяет рекомендовать коррекционное питание с включением данного натурального продукта в рацион питания школьников северных территорий.

Ключевые слова: коррекция питания, школьники, гемограмма, микроэлементы, иммунитет.

Введение. В медицинской литературе регулярно появляются анализы режима и структуры питания различных групп населения, в том числе и школьников¹. Широко дискутируется вопрос о необходимости применения продуктов питания, обогащенных витаминами, микроэлементами и другими микронутриентами².

^о Громова Людмила Евгеньевна, доктор медицинских наук, доцент кафедры фармакологии Северного государственного медицинского университета. E-mail: gromovaa@atknnet.ru

Дегтева Галина Николаевна, доктор медицинских наук, профессор, директор НИИ Арктической медицины Северного государственного медицинского университета. E-mail: gala7@mail.ru

Назаренко Наталья Анатольевна, доктор медицинских наук, профессор кафедры фармакологии Северного государственного медицинского университета. E-mail: nazarenko_n_a@mail.ru

¹ Азбалин Е.В., Буганов А.А. Фактор питания и предвестники атеросклероза у мальчиков 14 – 16 лет по данным эпидемиологического исследования // Медицина труда и промышл. экология. – 2003. – № 4. – С. 10 – 15; Буганов А.А., Азбалин Е.В., Ионова И.Е. Влияние фактора питания на состояние здоровья населения Крайнего Севера // Медицина труда и промышленная экология. – 2003. – № 4. – С. 25 – 28; Вржесинская О.А., Коденцова В.М., Трофименко А.В. Обеспеченность витаминами и железом детей школьного возраста: анализ взаимосвязи // Вопр. питания. – 2004. – Т. 73, № 6. – С. 25 – 31; Вржесинская О.А., Коденцова В.М., Трофименко А.В. Обеспеченность витаминами и железом детей школьного возраста: анализ взаимосвязи // Вопр. питания. – 2004. – Т. 73, № 6. – С. 25 – 31; Кудря Л.И., Шрага М.Х. Здоровое питание школьников // Экология человека. – 2001. – № 2. – С. 45 – 46.

² Дюдяков А.А., Рахманов Р.С., Коротунов Ю.В., Груздева А.Е. Коррекция рационов питания школьников биологически активными добавками // Гигиена и санитария. – 2002. – № 2. – С. 41 – 43; Ладодо К.С. Продукты-пробиотики в лечебном питании детей //

Искусственное обогащение питания, т.е. фортификация витаминами, микроэлементами, пищевыми волокнами и другими природными или идентичными природным биологически активными веществами – один из перспективных путей рационализации питания современного человека³.

Существует мнение, что за счет школьного питания наиболее важно обеспечить детей незаменимыми микронутриентами, белком и витаминами, так как углеводно-жировой компонент рациона питания восполняется за счет домашнего питания в даже самых социально-защищенных группах населения⁴. К продуктам наиболее перспективным для обогащения витаминами и минеральными веществами относятся молоко и молочные продукты в связи с их постоянным использованием в рационах детского питания.

Использование фтора в коррекционном питании обусловлено его участием во многих обменных процессах организма. Широко извест-

Врач. – 1999. – № 9. – С. 33 – 34; Овруцкий Г.Д., Хамитов Х.С. Фтор и иммунобиологическая реактивность организма. – Казань: 1976.

³ Гаптаров М.М., Перова Ю.В. Влияние структуры питания и окружающей среды на неспецифическую резистентность организма детей и их физическое развитие // Вопросы питания. – 2005. – Т. 74. – № 1. – С. 33 – 36.

⁴ Баранов А.А., Кучма В.Р., Тутельян В.А., Величковский Б.Т. Новые возможности профилактической медицины в решении проблем здоровья детей и подростков России. – М.: 2006; Кучма В.Р. Медико-профилактические основы обучения и воспитания детей: руководство для медицинских и педагогических работников образовательных и лечебно-профилактических учреждений, санитарно-эпидемиологической службы – М.: 2005. – С. 263 – 343.

но, что физиологические дозы фтора принимают участие в формировании высокоминерализованных тканей, улучшают обмен фосфора и кальция в зубах и костях; снижают резорбцию костной ткани и, стимулируя остеобласты, способствует ее образованию⁵. Фтор совершенно необходим для нормального роста и развития организма. Его недостаток приводит к нарушению некоторых обменных процессов, анемии. По данным А.А.Баранова некоторые показатели системы свертывания у здоровых детей, в течение всей жизни потребляющих воду с содержанием фтора 1,6 – 2,0 мг/л, оказались более благоприятными, нежели у детей, потребляющих фтордефицитную воду⁶. Подавляющее же большинство населения северных регионов потребляет питьевую воду с низким содержанием фтора (0,1 – 0,2 мг/л)⁷. С учетом всех этих данных и было принято решение об обязательном использовании фтора как элемента коррекционного питания.

Целью настоящего исследования является изучение влияния на показатели иммунитета школьников коррекционного питания с включением в рацион пищевых продуктов, обогащенных микронутриентами: фтором и железом в сочетании с витамином С.

Материалы и методы исследования. Выполнено экспериментальное исследование. На базе школы № 10 г. Архангельска проведено комплексное обследование 40 детей в возрасте 9 – 10 лет до и после трехмесячного коррекционного школьного питания. Рацион питания был дополнен молоком, обогащенным фтором и витамином С. Молоко дети получали по 1 стакану (200 мл) 3 раза в неделю. В 200 мл молока содержалось 0,5 мг натрия фторида и 30 мг витамина С, что соответствовало половине рекомендуемой возрастной суточной потребности⁸. Исследование проводилось в два этапа: до и после трех месячной коррекции. Дополнительно 2 раза в неделю учащиеся получали «Гематоген детский классный» по 50 г, изготовленный ООО

«Гемакон» (г.Москва) по заказу ЗАО «Фармедсервис» (с содержанием железа 12 мг/100 г и витамина С 40 мг/100 г).

Цитометрические параметры крови определяли с помощью гематологического анализатора «Picoscal» (Чехия). Оценка показателей гуморального иммунитета (IgM, IgG, IgA, ЦИК) определяли методом ИФА стандартными наборами производства Хема. Уровни циркулирующих иммунных комплексов (ЦИК) в сыворотке крови определяли методом преципитации тест-наборами реагентов компании «Реакомплекс». Исследование иммунологических показателей проводилось в иммунологической лаборатории ЦНИЛ.

В связи с тем, что данные подчинялись закону нормального распределения, для их описания использовались: средняя арифметическая (M), ошибка средней арифметической (m). Для сравнения средних значений показателей в независимых выборках применялся двухвыборочный критерий Стьюдента, а для сравнения средних значений в зависимых выборках (до и после коррекции) – парный критерий Стьюдента. За критический уровень степени значимости принималась $p=0,05$.

Полученные результаты исследования подвергались комплексной статистической обработке с использованием пакета SPSS 15.0. *Результаты исследования и их обсуждение.* Нами обследованы дети в возрасте 9-10 лет – учащиеся МОУ «Общеобразовательная средняя школа №10» (г. Архангельск). На проведение данного исследования было получено разрешение Этического комитета СГМУ. Все обследования проводились с согласия родителей и самих детей.

Анализ показателей крови для оценки полученных результатов проведен до и после коррекционного питания. В зависимости от концентрации гемоглобина в крови по результатам первичного забора было выделено 2 группы школьников. В первую группу вошло 20 школьников с уровнем гемоглобина ниже 120 г/л ($111,1 \pm 1,7$), т.е. с признаками анемии; во вторую группу – 20 школьников с уровнем гемоглобина 120-130 г/л ($125,5 \pm 1,4$), т.е. относящихся к группе риска по развитию анемии⁹. В первую группу вошли 10 мальчиков и 10 девочек, во вторую – 11 мальчиков и 9 девочек. Таким образом, группы сопоставимы по полу и возрасту.

Анализ данных анамнеза жизни не выявил у обследованных детей патологических состояний, патогенетически связанных с развитием анемии (инфекции, интоксикации, болезни об-

⁵ Авцын А.П., Жаворонков А.А., Риш М.А. Микроэлементозы человека: этиология, классификация, органопатология – М.: 1991.

⁶ Баранов А.А., Кучма В.Р., Тутельян В.А., Величковский Б.Т. Новые возможности

⁷ Громова Л.Е., Дегтева Г.Н., Назаренко Н.А., Зашихина В.В. Функциональные особенности системы эритронов крыс при коррекции минерально-витаминовыми комплексами в зависимости от действия различных факторов // Экология человека – 2006. – № 1 – С. 28 – 31; Зеновский В.П., Токуева Л.И., Кузьмина Л.Н., Вилова Т.В. Теоретическое и клинико-экспериментальное обоснование профилактики кариеза у жителей Севера // ВНИИ отчет о НИР № 02860027746. – М.: 1986. – № 3. – С. 1 – 24.

⁸ Овруцкий Г.Д., Хамитов Х.С. Фтор и иммунобиологическая реактивность организма – Казань: 1976.

⁹ Коровина Н.А., Заплатникова А.Л., Захарова И.Н. Железодефицитные анемии у детей: Руководство для врачей – М.: 2001.

мена веществ, органов пищеварения). Отклонения в гемограмме у школьников первой группы

этиологически обусловлены прежде всего несбалансированным питанием.

Таб. 1. Показатели гемограммы до и после коррекции у детей ($M \pm m$)

| Показатели, $10^9/\text{л}$ | 1-я группа | | | 2-я группа | | |
|-----------------------------|------------------|-------------------|----------|-------------------|-----------------|----------|
| | До коррекции | После коррекции | p | До коррекции | После коррекции | p |
| Лейкоциты, | $5,89 \pm 0,39$ | $5,90 \pm 0,44$ | $>0,05$ | $6,37 \pm 0,39$ | $5,56 \pm 0,21$ | $>0,05$ |
| Эозинофилы | $0,20 \pm 0,01$ | $0,04 \pm 0,02$ | $<0,01$ | $0,17 \pm 0,02$ | $0,04 \pm 0,01$ | $<0,01$ |
| Базофилы | $0,01 \pm 0,001$ | $0,170 \pm 0,001$ | $<0,001$ | $0,010 \pm 0,001$ | $0,12 \pm 0,01$ | $<0,001$ |
| Палочкоядерные нейтрофилы | $0,08 \pm 0,02$ | $0,09 \pm 0,02$ | $>0,05$ | $0,1 \pm 0,02$ | $0,09 \pm 0,01$ | $>0,05$ |
| Сегментоядерные нейтрофилы | $3,05 \pm 0,43$ | $2,67 \pm 0,38$ | $>0,05$ | $3,51 \pm 0,36$ | $2,66 \pm 0,33$ | $<0,01$ |
| Лимфоциты | $2,14 \pm 0,19$ | $2,65 \pm 0,91$ | $<0,01$ | $2,06 \pm 0,22$ | $2,24 \pm 0,21$ | $<0,01$ |
| Моноциты | $0,32 \pm 0,05$ | $0,25 \pm 0,04$ | $>0,05$ | $0,48 \pm 0,08$ | $0,38 \pm 0,07$ | $>0,05$ |

Таб. 2. Иммунологические показатели до и после коррекции у детей ($M \pm m$)

| Показатели (г/л) | До коррекции | После коррекции | p |
|------------------|--------------------|--------------------|----------|
| A | $1,386 \pm 0,088$ | $1,64 \pm 0,085$ | $>0,05$ |
| G | $12,588 \pm 0,465$ | $8,599 \pm 0,508$ | $<0,001$ |
| M | $1,244 \pm 0,055$ | $1,830 \pm 0,176$ | $<0,01$ |
| ЦИК | $33,049 \pm 3,289$ | $28,000 \pm 4,251$ | $>0,05$ |

Анализ исходных показателей белой крови показал следующее (таб.1). Проведение коррекционного питания не повлияло значительно на количество лейкоцитов в крови. Однако, были выявлены изменения в лейкоцитарной формуле: снижение содержания нейтрофильных лейкоцитов и моноцитов в обеих группах, статистически значимое уменьшение уровня эозинофилов. Параллельно происходило статистически значимое увеличение базофилов и лимфоцитов в крови в обеих группах. Известно, что эозинофилы являются модулятором реакций гиперчувствительного типа и имеют мембранные рецепторы к иммуноглобулинам, их уменьшение может свидетельствовать о снижении аллергических и других аутоиммунных реакций¹⁰. Базофилы и лимфоциты также являются клетками-эффекторами иммунной системы, увеличение их уровня в крови может быть благоприятным фактором в ситуациях, требующих усиления иммунных реакций в тканях организма.

На фоне проводимой коррекции выявлены изменения иммунологических показателей. Отмечается повышение содержания Ig A на 18% (с $1,39 \pm 0,09$ до $1,64 \pm 0,09$ мг/л), Ig M (с $1,24 \pm 0,06$ до $1,83 \pm 0,18$ мг/л, снижение Ig G на 32% (с $12,6 \pm 0,47$ до $8,57 \pm 0,51$ мг/л и на 17% – циркулирующих иммунных комплексов с $33,1 \pm 3,29$ до $28,3 \pm 4,25$ (таб.2). Случаев ухудшения клинико-лабораторных и других изучаемых

показателей в динамике введения в рацион питания молока у школьников не выявлено.

Обсуждение результатов исследования. Выявленные изменения могут быть обусловлены увеличением потребления витамина С, являющимся компонентом антиоксидантной системы. Защищая мембраны от перекисного окисления липидов, витамин С косвенно улучшает их структуру. Кроме того, фтор активизирует ряд ферментов: аденилатциклазу, связанную с системой второго посредника – цАМФ и фосфоглюкомутазу – фермента, катализирующего одну из первых стадий гликолиза. Также фтор активизирует мембраносвязанный фермент, катализирующий редукцию кислорода в присутствии избытка НАД-Н¹¹. Фтор влияет на архитектуру эритроцитов крови и скорость созревания эритроидных клеток на фоне охлаждения и повышает адаптационные возможности организма¹², что особенно актуально для районов Европейского Севера. Положительное влияние фтора на кроветворение Ю.Р.Теддер¹³ объясняет улучшением усвоения железа. Г.Д.Овруцкий указывал на такие эффекты фтора в оптимальных дозах, как улучшение мозгового кроветворения за счет активации эритробластического

¹¹ Овруцкий Г.Д., Хамитов Х.С. Фтор и иммунобиологическая реактивность организма

¹² Спиричев В.Б., Шатнюк Л.Н., Позняковский В.М. Обогащение пищевых продуктов витаминами и минеральными веществами – Новосибирск: 2004.

¹³ Теддер Ю.Р. Эколого-физиологическая значимость фтора в процессе адаптации организма к холоду: Дисс.. д-ра мед. наук. – Архангельск: 1992.

¹⁰ Маянский А.Н. Лекции по иммунологии. – Нижний Новгород: 2003.

роста, увеличение в костях содержания кальция, фосфора, калия, уменьшение натрия и магния; повышение содержания глобулинов в крови; тенденцию к уменьшению абсолютного количества эозинофилов периферической крови¹⁴.

Таким образом, результаты проведенного исследования по оптимизации питания северян свидетельствуют о положительном влиянии такой коррекции. Включение в рацион школьного питания учащихся начальных классов молока, обогащенного фтором и витамином С, а также гемового железа привело к следующим изменениям в крови: снижение количества эозинофилов, уменьшению содержания нейтрофильных

лейкоцитов и моноцитов, снижению IgG и циркулирующих иммунных комплексов, что, вызывает стабилизирующее влияние на иммунную систему детского организма.

Положительный стабилизирующий эффект применения обогащенного молока основывается на снижении напряжения в звеньях иммунной системы, характеризуемого восстановлением физиологических реакций, связанных со снижением степени аутоиммунизации, а также усилением местной защиты.

¹⁴ Овруцкий Г.Д., Хамитов Х.С. Фтор и иммунобиологическая реактивность организма

DETERMINATION OF IMMUNITY ADAPTIVE INDICES IN SCHOOL CHILDREN, LIVING IN THE NORTH IN THE FRAMES OF USING HEALTHFUL MINERAL AND VITAMIN COMPLEX

© 2011 L.E.Gromova, G.N.Degteva, N.A.Nazarenko^o

Northern State Medical University. Arkhangelsk

It is led clinic-laboratory study of efficiency rating health improvement of children by means of introduction in school nutrition milk concentrated with fluorine and vitamin C in combination with gemovoe iron. Inclusion in ration nutrition milk promoted authentic reduction level of eosinopenia, reduction substance of neutropenia leukocytes and monocytes. It is marked the growth of contents IgA on 18%, reduction by 17% – circulating immune complexes. The investigation proves good tolerance of enriched milk and positive effect on immune system of child's organism, which allows to recommend remediation nutrition with inclusion this natural product in schoolchild's ration nutrition of north territory.

Key words: nutrition correction, school children, hemogramm, trace substances, immunity.

^o Gromova Liudmila Evgenievna Doctor of Medical Science, Assistant Professor, Department of Pharmacology, NSMU. E-mail: gromovaa@atknet.ru

Degteva Galina Nikolaevna, Doctor of Medical Science, Professor, Director of Research Studies Institute and Arctic Medicine, NSMU. E-mail: gala7@mail.ru

Nazarenko Natalia Anatolievna, Doctor of Medical Science, Professor, Department of Pharmacology, NSMU. E-mail: nazarenko_n_a@mail.ru