

В соответствии с «Городским планом действий по углубленному социально-гигиеническому мониторингу здоровья и физического развития школьников г.Могилева на 2011 - 2013гг.», утвержденным зам.председателя Могилевского горисполкома Шардыко И.В. 02.03.2011г., проведено изучение микроэлементного статуса организма школьников г.Могилева. Аспирантом кафедры товароведения и организации торговли УО «Могилевский университет продовольствия» подготовлен аналитический материал.

Направляем результаты по изучению обеспеченности минеральными веществами детей школьного возраста г.Могилева для изучения врачами-педиатрами лечебно-профилактических учреждений и использования в практической работе

Приложение: Справка «Исследование обеспеченности минеральными веществами детей школьного возраста г.Могилева» в 1 экз. на 2л.

и.о. Главного врача



В.И.Нечай

### **Исследование обеспеченности минеральными веществами детей школьного возраста (11-13 лет) г. Могилева**

Крюковская Т.В., аспирант УО «Могилевский университет продовольствия»

Объектом проводимого нами исследования являлась обеспеченность эссенциальными элементами экосенситивной группы детей (возраст 11-13 лет), проживающих в одном из крупных промышленных городов Республики Беларусь (г. Могилев). Группу наблюдения составили 262 школьника (124 мальчика и 138 девочек).

В качестве индикаторного биосубстрата при оценке обеспеченности организма жизненно-необходимыми макро – и микроэлементами в ходе настоящей работы были использованы волосы обследуемых. Данный метод исследования относится к числу неинвазивных, а потому предпочтителен при массовых обследованиях здоровых детей, как с этической, так с технической и экономической точек зрения (доступность материала и простота его сбора). Кроме того, рядом многолетних исследований подтверждена его достаточная информативность и эффективность при проведении биологического мониторинга и оценке элементного статуса организма в целом.

Определение содержания эссенциальных элементов (Ca, Cl, K, S, Cu, Fe, Zn, Co, Cr, Se, Mn) в подготовленных образцах было проведено рентгено-флуоресцентным методом.

Статистическая обработка полученных данных выполнена с помощью общепринятых методов вариационной статистики с применением пакета прикладных программ «Statistica 7.0» и «Microsoft Office Excel 2007».

Несмотря на выраженный разброс индивидуальных значений, затрудняющих интерпретацию полученных результатов, полученные в ходе наших исследований данные объективно свидетельствуют о наличии дисбаланса эссенциальных элементов в организме обследованных детей. Состояние и глубина дисбаланса были выявлены в ходе вычисления частот распределений содержания элементов, а также сравнительного анализа частот распределений между группами обследованных девочек и мальчиков.

В первую очередь, отметим ситуацию, касающуюся обеспеченности организма детей кальцием (рисунок 1).

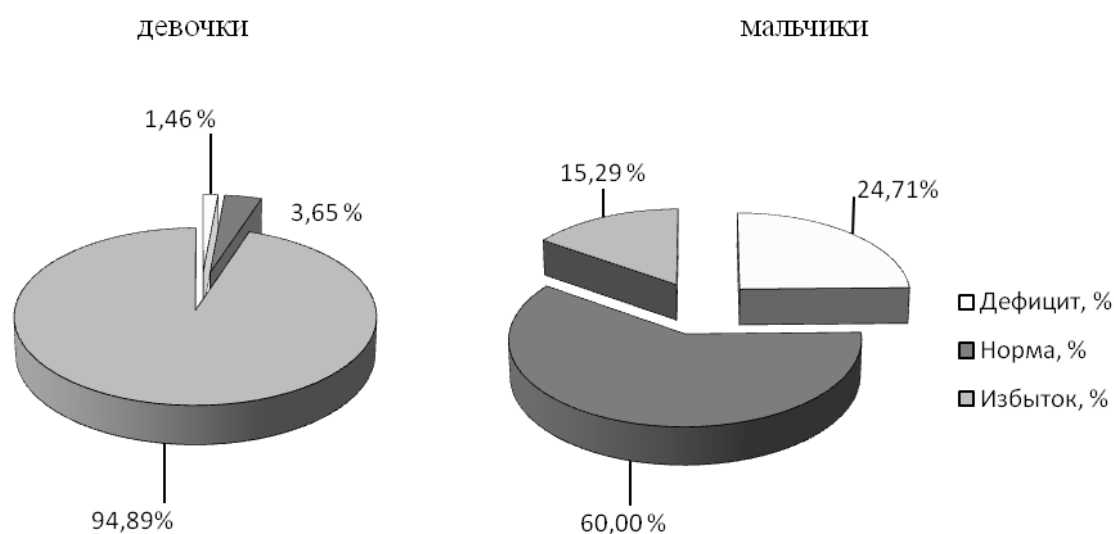


Рис. 1 - Распределение обследованных детей в зависимости от уровня содержания кальция в волосах (%)

Как видим, для  $94,89 \pm 1,87$  % обследованных девочек характерно избыточное содержание данного макроэлемента, в то время как дефицит отмечен только у  $1,46 \pm 1,02$  %. Что касается мальчиков, то среди них выявлено  $15,29 \pm 3,23$  % лиц с избыточным количеством кальция и  $24,71 \pm 3,86$  % лиц с недостаточным. Соответственно, нормальное содержание кальция отмечено у  $3,65 \pm 1,60$  % девочек и  $60,00 \pm 4,40$  % мальчиков. Подчеркнем, что обладающий высокой биологической активностью кальций играет большое значение в жизни каждой клетки, в том числе иммуноцитов. Особый интерес в данном случае представляет его участие на всех этапах активации клетки и более всего в процессах ранней активации, в результате чего образуются метаболиты арахидоновой кислоты, обладающие широким спектром иммуномодулирующего действия. В связи с присутствием фактора пресса различных ксенобиотиков на организм человека в условиях промышленного города важным и

актуальным является факт участия кальция в процессах противодействия всасыванию в кишечнике и депонированию в организме токсинов и тяжелых металлов.

Что касается макроэлементов калия, хлора и серы, то здесь обращает внимание избыток калия у  $11,76 \pm 2,89$  % мальчиков, а также наличие недостаточного содержания хлора у  $37,96 \pm 4,13$  % школьниц и  $14,12 \pm 3,13$  % школьников. Уровень серы в волосах находился в границах физиологических норм практически у всех обследованных.

Существенные отклонения от референтных уровней отмечены по таким эссенциальным микроэлементам, как медь, железо, цинк, селен и марганец. По данным наших исследований дефицитные состояния, связанные с медью характерны для  $18,25 \pm 3,29$  % девочек и  $54,12 \pm 4,47$  % мальчиков (рисунок 2).

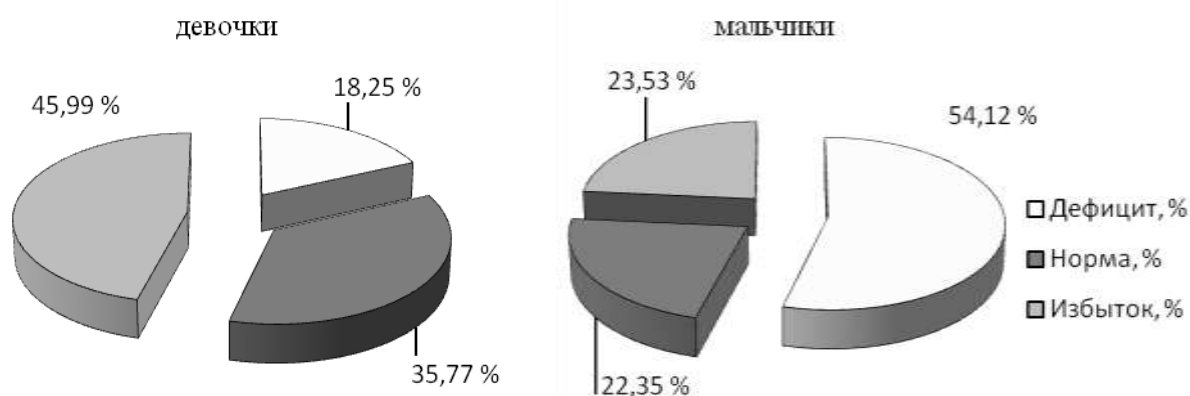


Рис. 2 - Распределение обследованных детей в зависимости от уровня меди в волосах (%)

Гомеостаз меди является фактором, обеспечивающим нормальное течение многих биохимических процессов в организме. Медь напрямую связана с функциями эндокринной системы, обеспечивает работу первого уровня системы антиоксидантной защиты. Полученные в результате элементного анализа волос данные свидетельствуют о том, что риску развития различных функциональных расстройств с связи с дисбалансом меди в организме подвержено  $69,37 \pm 2,85$  % всех обследованных детей.

Недостаточное содержание железа было выявлено у  $40,88 \pm 4,18$  % девочек и  $70,59 \pm 4,09$  % мальчиков (рисунок 3).

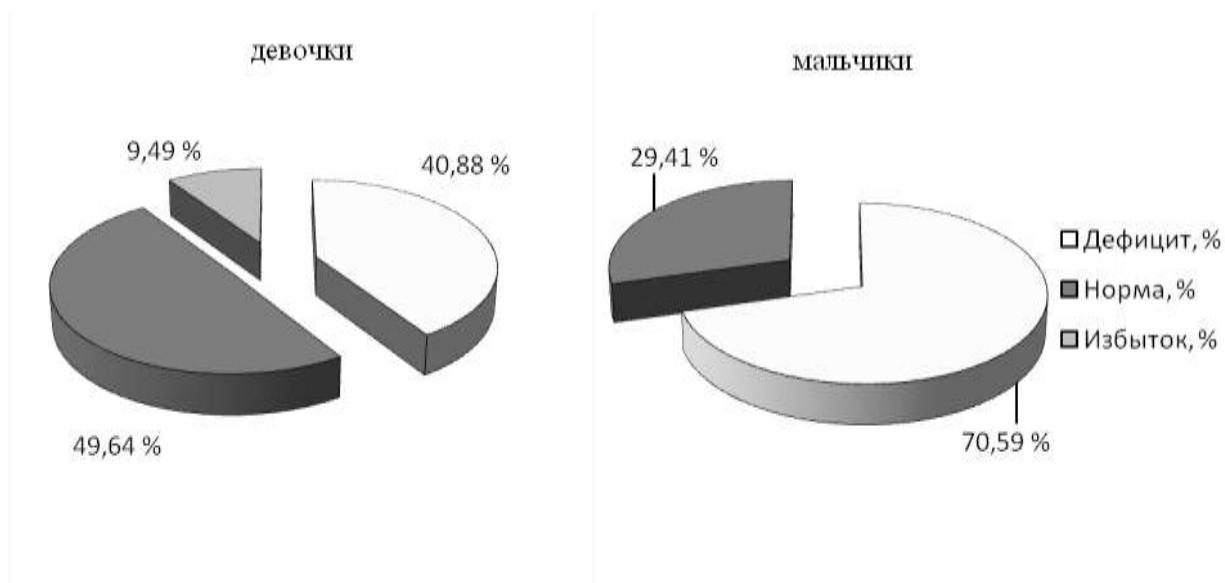


Рис. 3 - Распределение обследованных детей в зависимости от уровня содержания железа в волосах (%)

Железодефицитные состояния приводят к нарушению функций четырех важнейших систем: кроветворения, нервной, иммунной и адаптации. Низкое содержание железа в организме ослабляет функции иммунной системы: уменьшается концентрация в тканях макрофагов и гранулоцитов, угнетается фагоцитоз, ответ лимфоцитов на стимуляцию антигенами и образование антител, резко угнетается цитотоксическая функция клеток-киллеров, снижается продукция макрофагами интерферона, выработка цитокинов. Наибольшее количество железа после гемоглобина эритроцитов содержат клетки мозга. Таким образом, дефицит железа приводит не только к резкому ослаблению иммунитета, но и к нарушению развития нервно-психических функций у детей, проявляющегося в снижении показателя интеллектуального развития, замедлении становления логического мышления и речи, затруднении обучаемости.

Состояние минеральной обеспеченности организма обследованных усугубляют полученные нами данные по содержанию цинка в волосах. Проблема адекватной поддержки мобильного пула цинка (задействованного более чем в 70 обменных процессах организма) и коррекция нарушений его обмена на сегодняшний день является одной из актуальнейших. Весьма острой она представляется ввиду значительной распространённости дефицитных состояний. Недостаточное содержание цинка среди обследованной категории детей было обнаружено в  $83,33 \pm 2,30$  % случаев –  $75,91 \pm 3,64$  % девочек и  $95,29 \pm 1,90$  % мальчиков (рисунок 4).

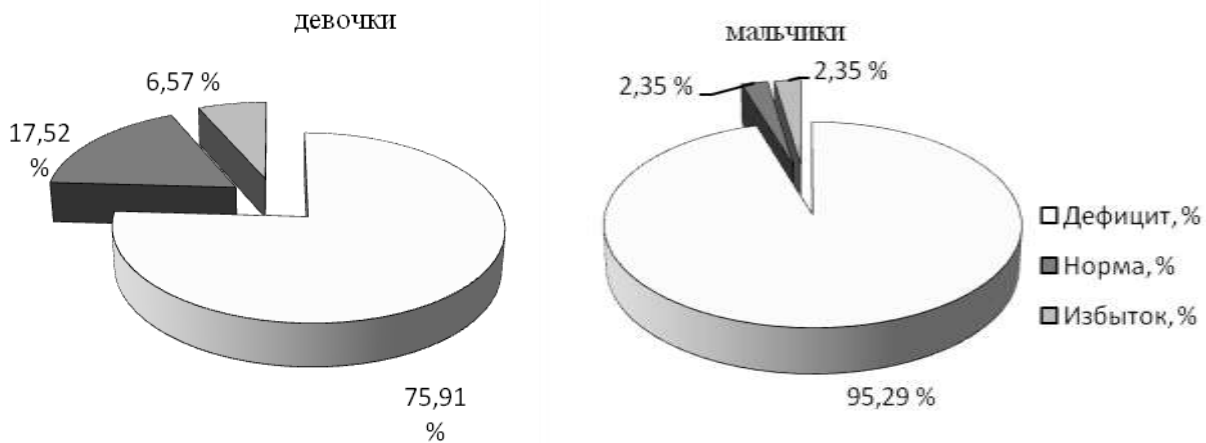


Рис. 4 - Распределение обследованных детей в зависимости от уровня цинка в волосах (%)

Обеспеченность организма детей селеном представлена на рисунке 5. В группе наблюдения недостаточное содержание указанного микроэлемента было отмечено в  $81,02 \pm 3,34$  % случаев у девочек и  $61,18 \pm 4,38$  % случаев у мальчиков.

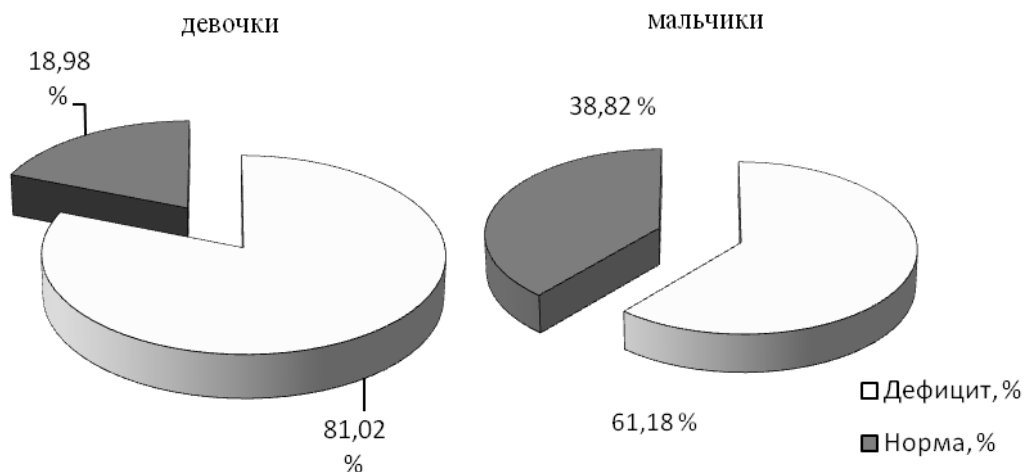


Рис. 5 - Распределение обследованных детей в зависимости от уровня селена в волосах (%)

Подчеркнем, что данный микроэлемент обеспечивает антиоксидантную защиту мембран клеток и модулирует активность ферментов, которые участвуют в метаболизме ксенобиотиков. Дефицит селена ассоциируется с **иммунодефицитами** и часто наблюдается при длительной экспозиции тяжелыми металлами.

Активатором большого количества ферментативных реакций в организме является марганец. Данные по его содержанию в волосах обследованных школьников изображены на рисунке 6.

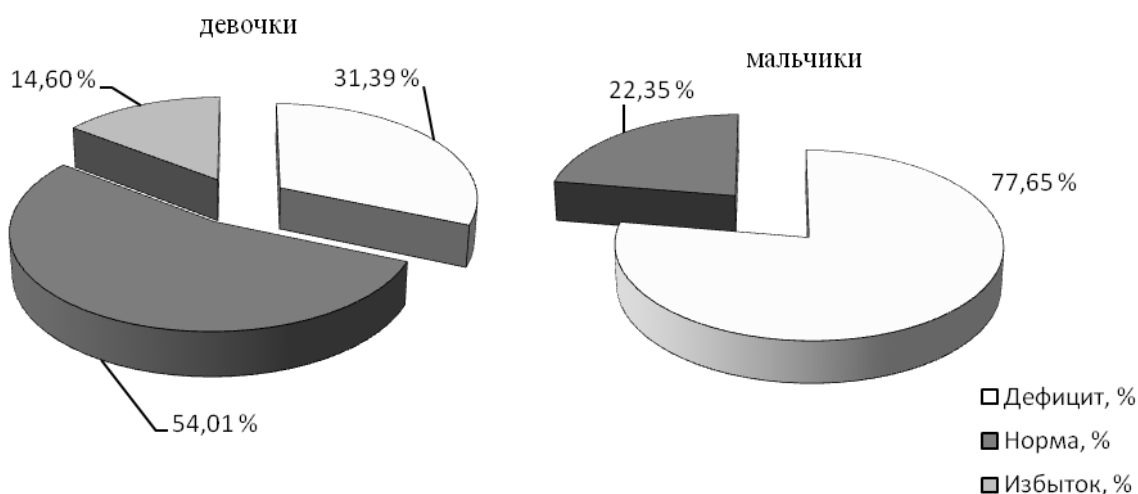


Рис.6 - Распределение обследованных детей в зависимости от уровня марганца в волосах

Дефицит данного биоэлемента характерен для  $31,39 \pm 3,95$  % девочек и  $77,65 \pm 3,74$  % мальчиков. Для иллюстрации важности обеспечения организма марганцем отметим его участие в синтезе и обмене нейромедиаторов в нервной системе, в процессах препятствования свободно-радикальному окислению и сохранения стабильности структуры клеточных мембран, нормального функционирования мышечной ткани.

Обобщение. Следует обратить внимание на имеющее место избыточное содержание эссенциальных макро – и микроэлементов – повышенные концентрации кальция в организме были отмечены у  $94,89 \pm 1,87$  % девочек и  $15,29 \pm 3,23$  % мальчиков, меди – у  $45,99 \pm 4,24$  % девочек и  $23,53 \pm 3,81$  % мальчиков, железа – у  $9,49 \pm 2,49$  % девочек, марганца – у  $14,60 \pm 3,01$  % девочек. Указанные повышенные химические показатели отражают отклонения в течении метаболических процессов, в которых принимают участие данные элементы. Учитывая то, что помимо депонирования волосы выполняют функцию выведения биоэлементов из организма, выявленные избыточные концентрации могут свидетельствовать об усиленной элиминации биоэлементов и развитии состояния преддефицита. С учетом чего, процент детей, подверженных опасности дефицитных состояний, заметно увеличивается.

Особенностью обследованных детей является высокая распространенность отклонений в содержании хрома и кобальта. Повышенная концентрация хрома отмечена у  $80,29$  % девочек и  $85,88$  % мальчиков. Избыток кобальта зафиксирован у  $63,97$  % девочек и  $36,47$  % мальчиков, дефицит – у  $27,21$  % девочек и  $43,53$  % мальчиков.

В группе наблюдения выявлено недостаточное содержание селена в  $81,02 \pm 3,34\%$  случаев у девочек и в  $61,18 \pm 4,38\%$  случаев у мальчиков. Дефицит селена ассоциируется с иммунодефицитами и часто наблюдается при недостаточности поступления с продуктами питания или длительной экспозиции тяжелыми металлами.

Выявлен дефицит кальция у  $1,46 \pm 1,02\%$  девочек и у  $24,71 \pm 3,86\%$  мальчиков, дефицит марганца у  $31,39 \pm 3,95\%$  девочек и  $77,65 \pm 3,74\%$  мальчиков. Недостаточное содержание железа было выявлено у  $40,88 \pm 4,18\%$  девочек и  $70,59 \pm 4,09\%$  мальчиков.