

# МИНЕРАЛЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА РОСТ И КАЧЕСТВО КОСТИ У ЗДОРОВЫХ ДЕТЕЙ

С. Н. ХРАМЦОВА <sup>1\*</sup>, Л. А. ЩЕПЛЯГИНА <sup>2</sup>, Т. Ю. МОИСЕЕВА <sup>3</sup>

<sup>1</sup> врач, к.м.н., МУЗ Центральная городская больница, г.Электросталь;

<sup>2</sup> д.м.н., профессор, ФГУ ФНКИЦДГОИ Минздрава России;

<sup>3</sup> д.м.н., ведущий научный сотрудник отделения лечебной физкультуры и спортивной мед. НЦЗД РАМН, Москва

**На основании изучения и анализа содержания минералов у детей разработаны возрастные нормативы уровня общего и ионизированного кальция, фосфора и цинка у детей 5-16 лет, которые позволяют снизить вероятность гипердиагностики различных элементозов и неблагоприятного прогноза здоровья ребёнка. Они могут быть использованы в исследованиях по возрастной физиологии и для оценки влияния различных факторов среды на минеральный обмен у детей.**

**Ключевые слова:** возрастные нормативы уровня микроэлементов, минеральная плотность кости.



Определение концентрации минералов в плазме крови является одним из самых информативных методов оценки минерального обмена у детей при массовых обследованиях. Показано, что соотношение кальция, фосфора и цинка в костном матриксе вносит определённый вклад в прочность костной ткани.

К настоящему времени накопилось много работ о том, что для детей нормативы клинических и биохимических параметров требуют уточнения и даже пересмотра (4, 5), поскольку значительные возрастные различия этих показателей зависят от целого ряда факторов: характера питания, социально-экономического статуса семьи и др. Есть данные, что содержание минералов и микроэлементов снижено в волосах детей. Это дало основание говорить о наличии практически у каждого второго ребёнка дефицита кальция и магния, а у 60,6% детей дошкольных образовательных учреждений г. Москвы — дефицита цинка [1]. Поскольку развитие ребёнка предполагает, наряду с реализацией генетической программы, выработку адекватных реакций на воздействие факторов окружающей среды, многие регистрируемые изменения могут носить адаптивный характер и должны найти отражение в нормативах.

В связи с этим целью работы явилось обоснование возрастных нормативов уровня микроэлементов в плазме крови у детей 5-16 лет.

У 350 практически здоровых детей, проживающих в Москве и Московской области, определялось содержание общего и ионизированного кальция, фосфора и цинка в плазме крови у детей. Для оценки минеральной плотности кости (МПК) проводили рентгеновскую денситометрию в поясничном отделе позвоночника (L<sub>2</sub>-L<sub>4</sub>) методом DXA на приборе «DPX-MD+» компании Lunar, США, и проводили анализ МПК обследуемого ребёнка по отношению к средневозрастной норме детей того же возраста и пола (референсная база прибора).

Полученные данные позволили разработать возрастные нормативы для детей (табл. 1), которые отличаются от существующих. Эти различия заключаются в том, что они охватывают все возрастные группы с 5 до 16 лет, в то время как нормативы для детей, в том числе разработанные за рубежом, охватывают две-три возрастные группы или полностью отсутствуют.

Применение разработанных в данном исследовании нормативов позволило уточнить частоту встречаемости гипо- и гиперэлементозов. Исходя из нормальных показателей содержания общего кальция в плазме крови взрослых (2,2-2,75 ммоль/л), гипокальциемия была обнаружена у 20% детей. Большинство детей с низкими показателями общего кальция не имели нарушений, связанных с минеральным обменом. При использовании разработанных перцентильных таблиц число детей с низкими показателями общего кальция (ниже 10% перцентиля) снизилось до 3,1%, а количество детей с высокими показателями (выше 90% перцентиля) составило 2,6%. При этом около 90% детей из этой выборки (как с высокими, так и с низкими показателями общего кальция) имели отклонения МПК по Z-score от -1,0 до -2,8 SD (оценка костной плотности проведена с использованием референсной базы прибора).

**Таблица 1.**

**Диапазон нормальных значений концентрации минералов в плазме крови детей 5-16 лет**

| Возраст, лет | Показатель            |                          |                         |                 |
|--------------|-----------------------|--------------------------|-------------------------|-----------------|
|              | Кальций об. (ммоль/л) | Кальций иониз. (ммоль/л) | Фосфор неорг. (ммоль/л) | Цинк (мкмоль/л) |
| 5            | 2,27-2,48             | 1,00-1,18                | 1,36-1,61               | 10,50-35,00     |
| 6            | 2,12-2,41             | 0,89-1,18                | 1,35-1,60               | 23,62-32,00     |
| 7            | 2,09-2,49             | 0,77-1,14                | 1,35-1,58               | 26,15-34,00     |
| 8            | 2,09-2,43             | 0,93-1,16                | 1,26-1,66               | 23,40-34,67     |
| 9            | 2,18-2,47             | 0,96-1,20                | 1,25-1,58               | 20,87-36,67     |
| 10           | 2,12-2,43             | 0,88-1,15                | 1,17-1,48               | 21,00-33,45     |
| 11           | 2,18-2,40             | 0,87-1,13                | 1,19-1,46               | 25,65-37,35     |
| 12           | 2,17-2,41             | 0,97-1,18                | 1,27-1,68               | 21,05-47,60     |
| 13           | 2,19-2,48             | 0,99-1,21                | 1,25-1,53               | 21,75-40,65     |
| 14           | 2,16-2,44             | 0,89-1,17                | 1,18-1,48               | 23,25-36,75     |
| 15           | 2,30-2,56             | 0,98-1,17                | 1,19-1,50               | 28,25-39,50     |
| 16           | 2,32-2,52             | 0,93-1,04                | 1,06-1,37               | 19,00-34,50     |

Использование референсных значений для уровня ионизированного кальция плазмы крови (1,03-1,27 ммоль/л) к анализатору ионов крови «Микролайт» приводит к неоправданно завышенным результатам по числу детей с низким уровнем этого двухвалентного катиона, которое в исследуемой группе составило 33,3%. С учётом разработанных нормативов для ионизированного кальция низкие значения минерала (ниже 10% перцентиля) выявлены у 2,5% детей, высокие — у 1,7%. У 60-80% детей со значениями минерала ниже 10% перцентиля определялись значения МПК ниже -1 SD.

При использовании диапазона нормативных значений концентрации неорганического фосфора в плазме крови для взрослых (0,87-1,45 ммоль/л), приведённых в инструкции к коммерческому набору реагентов («Витал-Диагностик СПб», определение по реакции с молибдат-триэтанололамином), среди практически здоровых детей было отмечено 10,3% случаев с гиперфосфатемией. Гипофосфатемией у детей выявлено не было. Применение границ нормы, рекомендованных для двух возрастных категорий детей (до и после 12 лет), давало приблизительно такие же результаты (9,1% детей с гиперфосфатемией), но при этом резко возрастало число детей с низкими показателями неорганического фосфора в плазме крови (26%). Практически все пищевые продукты содержат фосфор в достаточном количестве [2], поэтому трудно предположить возможность его недостаточности в рационе современного человека, в том числе и ребёнка. По возрастным нормам, полученным в результате данного исследования, число детей с высоким и низким содержанием неорганического фосфора в плазме крови составило соответственно по 4,0%. Более половины детей в каждой из этих подгрупп имели значения МПК ниже -1SD.

Существующие нормативы уровня цинка для взрослых в интервале 10,7-18,4 мкмоль/л оказались ниже полученных в данном исследовании (для детей Московского региона). С учётом диапазона нормальных значений для взрослых выявляется неоправданно большое число детей с высоким уровнем цинка (65,9%), в то время как число детей с дефицитом микроэлемента составляет всего 1,5%. Согласно разработанным возрастным нормативам выявляемость детей с дефицитом цинка составляет 20%, с высоким уровнем — 3,7%, что более соответствует современным представлениям о возможности развития цинк-дефицитных состояний [2, 3]. По данным, полученным в ходе определения микроэлементов в волосах детей, проживающих в различных регионах Российской Федерации, наиболее распространёнными являются не гипер-, а гипомикроэлементозы, в частности, цинковый [1].

Установлено, что применение разработанных нормативов позволяет снизить частоту диагностируемых гипокальциемий на 16,9% и 28,7% соответственно для общего и ионизированного кальция, гипофосфатемий — на 22,0%. С учётом разработанных нормативов количество детей с цинк-дефицитными состояниями диагностируется чаще, а с высоким уровнем цинка реже, что больше соответствует результатам исследований последних лет.

Таким образом, на основании изучения и анализа содержания минералов у детей разработаны возрастные нормативы уровня общего и ионизированного кальция, фосфора и цинка у детей 5-16 лет, которые позволяют снизить вероятность гипердиагностики различных элементозов и неблагоприятного прогноза здоровья ребёнка. Они могут быть использованы в исследованиях по возрастной физиологии и для оценки влияния различных факторов среды на минеральный обмен у детей.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Скальный А.В. Микроэлементозы человека (диагностика и лечение). М., КМК, 2001, 96 с.
2. Спиричев В.Б. Роль витаминов и минеральных веществ в остеогенезе и профилактике остеопатий у детей // Вопросы детской диетологии - 2003 - № 1. - С. 40-49
3. Hambidge M. Human zinc deficiency // J. Nutr. — 2000 — V. 130 — P. 1344-1349
4. Sheplyagina L.A., Moiseyeva T.Y. et al. Osteopenia in children at the age of 10-17 years // Calcified Tissue Int. — 2003 — V. 72, № 4 — P. 441
5. Sonmez F., Akcanal B., Altincik A., Yenesci C. Urinary calcium excretion in healthy Turkish children // Int. J. Nephrol. — 2006 — V. 10 — P. 10-12

\* pikhr@rambler.ru