



## ОСОБЕННОСТИ ПОСТУПЛЕНИЯ, ВСАСЫВАНИЯ И УСВОЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ГРУПП МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ОРГАНИЗМЕ ДЕТЕЙ

Ахрарова Н. А., Ахрарова Ф. М.  
Ташкентский Педиатрический Медицинский Институт (ТашПМИ)

## FEATURES OF INCOME, ABSORPTION AND ASSIMILATION DIFFERENT GROUPS OF MICROELEMENTS IN CHILDREN

Ahrarova N. A., Akhrarova F. M.  
Tashkent Pediatric Medical Institute

УДК: 612.38 – 577.17.049  
+616 – 053.3 – 576.75

Ахрарова Нигора Абдугаппаровна — к. м. н., доцент Кафедры Пропедевтики детских болезней  
Ахрарова Феруза Махмуджановна — ассистент Кафедры Факультетской педиатрии

### Резюме:

Проведены исследования с целью оценки влияния на рост и развитие новорожденных уровня содержания некоторых микроэлементов, и особенностей взаимосвязи различных групп микроэлементов в организме детей. Изложены наиболее частые причины дефицита и избытка макро- и микроэлементов, выделены группы риска по развитию микроэlementозов. Дефицит биоэлементов является частой причиной серьезных нарушений функционирования органов и систем, внутриутробной задержки развития плода, анемии, что приводит к рождению детей с малым весом и увеличению заболеваемости в неонатальном периоде.

**Ключевые слова:** дети, макроэлементы, микроэлементы.

Ахрарова Нигора  
Абдугаппаровна  
Ahrarova Nigora A.  
ahrorov\_09@yahoo.com

### Summary:

We conducted a study to assess the impact on growth and development of infants the levels of certain microelements, particularly the relationship of different groups of microelements in children. Outlines the most common causes of deficiency and excess of macro- and microelements, allocated for the development of risk microelementoses. Bioelements deficiency is a common cause of serious violations of the functioning of organs and systems, intrauterine growth retardation, anemia, which leads to low birth weight and an increased incidence in the neonatal period

**Keywords:** children, macroelements, microelements.

**Актуальность.** Наличие ряда минеральных веществ в организме в строго определенных количествах — непереносимое условие для сохранения здоровья человека. Важно помнить, что макро- и микроэлементы не синтезируются в организме, а поступают с пищевыми продуктами, водой, воздухом [4, 11]. Степень их усвоения зависит от состояния органов дыхания и пищеварения. Элементы способны депонироваться в тканях, а по мере необходимости — поступать в кровь. Совокупность процессов всасывания, распределения, усвоения и выделения, находящихся в виде неорганических соединений минеральных веществ составляет минеральный обмен [12].

Минеральные вещества поступают в организм человека в основном алиментарным путем в неактивном состоянии и активизируются, образуя различные соединения с высокомолекулярными белками. Содержание минеральных веществ изменяется в зависимости от времени года: весной уровень макро- и микроэлементов понижается, а в начале осени увеличивается [7, 9]. Считается, что пусковым механизмом уменьшения степени всасывания минеральных веществ в желудочно-кишечном тракте является снижение их концентрации в тканевых депо. Описаны и другие регуляторные процессы, вызванные нарушением соотношения между макро- и микроэлементами или биологическими веще-

ствами (гормонами, цитокинами, факторами роста, ферментами) [1, 4]. Путь передачи информации от тканей к клеткам кишечника до конца не изучен. Предполагается, что этот процесс контролируется геном-регулятором и осуществляется низкомолекулярными белками (металлотионеинами) через клетки нервной, иммунной и эндокринной систем [6, 10]. Выведение макро- и микроэлементов из организма осуществляется с мочой, желчью, потом, калом [2].

Организм здорового человека обладает достаточно четкой системой саморегуляции. При избыточном поступлении макро- и микроэлементов начинает работать система элиминации. В желудочно-кишечном тракте блокируется всасывание элементов, и они выводятся с калом. Дефект какого-либо звена является причиной избытка или недостатка элемента либо дисбаланса других биологически активных веществ (гормонов, витаминов, ферментов), участвующих в сложных процессах регуляции, и проявляется различными клиническими симптомами [3, 9].

Минеральные вещества входят в состав всех жидкостей и тканей. Регулируя более 50 000 биохимических процессов [2, 5, 15], они необходимы для функционирования мышечной, сердечно-сосудистой, иммунной, нервной и других систем. Принимают участие в синтезе жизненно важных соединений, обменных процессах, кроветворении, пищеварении, нейтрализации продуктов обмена; входят в состав ферментов и гормонов (йод — в состав тироксина, цинк — инсулина и половых гормонов), влияют на их активность [13].

Установлено, что к моменту рождения увеличивается содержание меди, цинка, кремния, алюминия в сером и белом веществе головного мозга, в печени — меди (в 16 раз), железа (в 2 раза). Это возраст микроэлементного благополучия — концентрация многих микроэлементов во много раз выше по сравнению с другими периодами жизни ребенка [12].

Частые причины нарушения минерального статуса у детей [3, 9, 15]:

1. Нерациональное питание — наиболее распространенная причина недостатка минеральных веществ. Однообразное питание или употребление в пищу низкокачественных продуктов часто приводят к дефициту жизненно важных минеральных веществ в организме. Некоторые пищевые продукты могут препятствовать всасыванию минеральных веществ. Так, молочные продукты, чай, кофе способны связывать железо в кишечнике, что тормозит его всасывание.

2. Некачественная питьевая вода может быть причиной избытка и недостатка макро- и микроэлементов в организме. Например, такое заболевание, как флюороз, проявляющееся разрушением зубов и снижением функции иммунной системы, вызывается потреблением питьевой воды с избыточным содержанием фтора, встречается в определенных регионах Земли.

3. Регионы с недостаточным или избыточным содержанием минеральных веществ называются эндемическими, так как на их территории часто возникают заболевания, связанные с нарушением обмена минералов. Например, зоны с недостаточным содержанием йода, что приводит к снижению

функции щитовидной железы (зоб).

4. Избыточная потеря минеральных веществ — натрия, калия и хлора, возникающая при остром обезвоживании вследствие рвоты или диареи.

5. Хронические заболевания внутренних органов (хронические гастриты, хронические энтериты, хронические заболевания почек) могут значительно нарушить обмен минеральных веществ в организме.

6. Длительный прием лекарственных средств и пищевых добавок — из-за большого количества того или иного элемента могут вызывать микроэлементозы.

8. Возрастные особенности организма. В период роста организм ребенка нуждается в больших количествах минералов (кальций, фосфор) в сравнении с организмом взрослого человека. Дефицит железа часто возникает у девочек с обильными менструациями.

9. Генетика и наследственность: предрасположенность к избытку молибдена в организме беременной женщины повышает риск развития подагры, камнеобразования (уратов) у ребенка; дефицит меди — пороков развития; дефицит селена и марганца — онкологических заболеваний; дефицит хрома и цинка — сахарного диабета, раннего развития атеросклероза.

**Цель исследования** — выявить у новорожденных от матерей с анемией во время беременности особенности обмена микроэлементов (МЭ) антиоксидантного и прооксидантного характера и макроэлемента кальция, а также их взаимосвязь и влияние на биодоступность.

**Материалы и методы исследования.** Были обследованы 95 новорожденных, из них 35 практически здоровых доношенных новорожденных с нормальным весом (НВ) (контрольная группа) и 60 новорожденных с малым весом (МВ), а также их матери с анемией, леченные и не леченные железосодержащими препаратами (ЖСП). Проанализированы состояние их при рождении и послеродовом периоде, выраженность клинических признаков, антропометрические показатели, результаты анализа крови, а также микроэлементов антиоксидантного и прооксидантного характера в пуповинной крови, околоплодных водах и грудном молоке матерей.

**Результаты и их обсуждение.** По клиническим показателям дети с МВ уступают новорожденным с НВ. По весу дети НВ превосходят на 931,1 грамм от детей с МВ (3370,6±2,19 и 2439,5±0,87 соответственно). По осложнениям беременности и родов высокие показатели в группе маловесных детей (100% и 85% соответственно), чем у новорожденных с НВ (72,2% и 11,1% соответственно). Оценка состояния по шкале Апгар снижена детей с МВ при рождении. На 1 и 5 минутах она составила 6 и 7 баллов у 3 детей из 20 новорожденных (15,0%), а у 1-го ребенка 5 и 6 баллов (5,0%). У основного количества детей оценка 7 и 8 баллов (75%), только у одного ребенка 8 и 8 баллов (5%). В группе детей с НВ в 2-х случаях оценка по шкале Апгар соответствует 8 и 9 баллам, что составило 11,1%, а в остальных 16 случаях (88,8) 7 и 8 баллов (табл. 1).

У здоровых новорожденных с НВ при рождении основные показатели крови без изменений. Уровень гемоглобина достоверно составил 196,8±4,3 г/л,

Показатели	Новорожденные с МВ	Новорожденные с НВ
Масса тела при рождении (г)	2439,5±0,87	3370,6±2,19
Оценка по Апгар на 1 мин. (баллы)	6,8±2,02	7,1±1,07
Оценка по Апгар на 5 мин. (баллы)	7,7±1,59	8,1±0,94
Соотношение (мальчики: девочки)	7:13	10:8
Физиологическая желтуха (дней)	6,6±0,41	2,7±0,37

**Таблица 1**  
Показатели клинической характеристики в группах сравнения

эритроцитов  $6,2 \pm 0,3$  млн. и лейкоцитов  $14,5 \pm 0,4$  тыс. У новорожденных с МВ эти показатели оказались относительно сниженными: уровень гемоглобина —  $165,9 \pm 3,9$  г/л, эритроцитов —  $5,8 \pm 0,4$  млн. и  $13,7 \pm 0,8$  тыс. — лейкоцитов. В группе детей с МВ у 11 детей (65,0%) наблюдалось снижение гемоглобина крови — анемия, у детей с НВ анемия выявлена всего у 2-х новорожденных (11,1%).

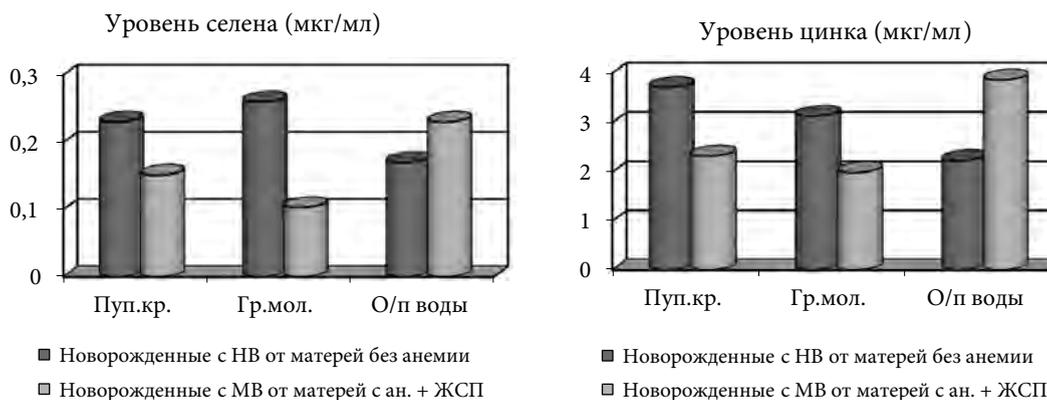
Проведены исследования микроэлементов антиоксидантного характера — селена (Se), цинка (Zn), меди (Cu), прооксидантного характера — железа (Fe), хрома (Cr), кобальта (Co), а также макроэлемента — кальция (Ca) в биопробах у новорожденных в сравниваемых группах (рис. 1, 2).

После проведенного анализа и статистической обработки результатов исследований МЭ были выявлены некоторые различия в различных группах, причем определенная закономерность изменений МЭ антиоксидантного и прооксидантного характера, а также кальция в биопробах новорожденных.

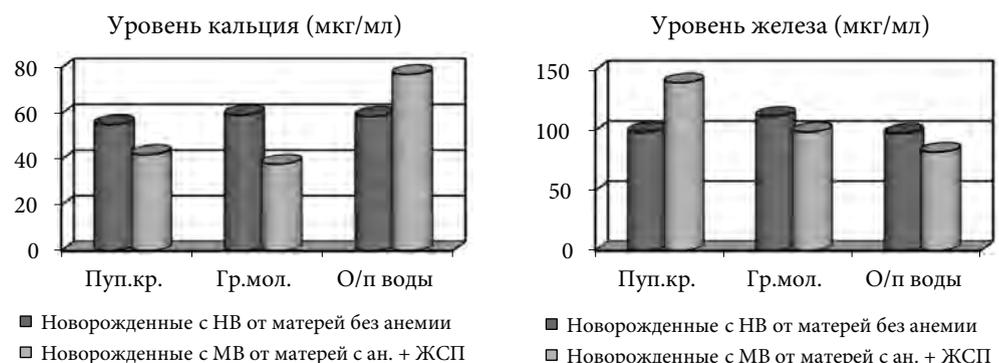
Если у новорожденных с НВ содержание МЭ антиоксидантного характера и кальция повышено, то у новорожденных с МВ их количество уменьшается последовательно по убыванию показателя: у новорожденных от матерей без анемии → у новорожденных от матерей с анемией без лечения ЖСП → у новорожденных от матерей с анемией, принимавших ЖСП.

Данные изменения характерны для пуповинной крови и грудного молока, тогда как в околоплодных водах изменения содержания МЭ антиоксидантного характера и кальция носили противоположное направление. Выявлена обратная зависимость убывания МЭ антиоксидантного характера, кальция в пуповинной крови и грудном молоке с увеличением их содержания в околоплодных водах, что наиболее выражено в крови новорожденных с МВ от матерей с анемией, принимавших ЖСП. В период быстрого внутриутробного роста организм ребенка нуждается в больших количествах структурных минералов, как кальций и фосфор, также в МЭ, как селен, обладающий сильной антиоксидантной активностью и цинк, затрагивающий биосинтез белков и нуклеиновых кислот [6, 14]. Увеличение уровня кальция, селена и цинка в околоплодных водах у новорожденных с МВ при его уменьшении в грудном молоке и пуповинной крови, с обратными показателями уровня железа в этих биопробах указывает на вымывание их железом в околоплодные воды, что снижает синтетические процессы у плода.

Вопрос о возможном влиянии железа на биодоступность кальция изучается длительное время как в экспериментах на животных, так и в исследованиях на людях. Многочисленными работами было показано, что железо уменьшает поступление кальция, оказывая ингибирующее влияние, либо



**Рис. 1.**  
Уровень содержания МЭ антиоксидантного характера в биологических жидкостях



**Рис. 2.**  
Уровень содержания кальция и железа в биологических жидкостях

на транспорт его в желудочно-кишечном тракте, либо на связывание с рецепторами [7]. Проведенные нами исследования были направлены на выявление нарушения обмена не только кальция, так и МЭ антиоксидантного характера в организме новорожденных при употреблении беременными только железосодержащих препаратов (ЖСП) для лечения анемии. В результате было еще раз доказано, что между МЭ существует определенное взаимодействие, в котором отдельные МЭ по отношению друг к другу и к обменным процессам в организме вступают как синергисты, либо как антагонисты. Последние годы с появлением парентерального употребления микроэлементов в различных видах рас-

пространенность таких нарушений возрастает [1, 8].

**Таким образом,** важнейшие функции организма человека — реализация генетической информации, образование субклеточных структур, метаболические процессы, выработка энергии, функционирование всех органов и систем — зависят от количественного и качественного содержания в организме минеральных веществ. Изучение их биологической роли является актуальным для клинической педиатрии, а новые научные исследования, уточняющие место макро- и микроэлементов в этиологии, патогенезе и особенностях течения многих заболеваний, перспективны в поиске путей повышения эффективности лечения и профилактики.

## Литература

1. Абатуров А. Е. Микроэлементный баланс и противинфекционная защита у детей // Здоровье ребенка. — 2008. — № 1 (10). — С. 47–50.
2. Башкірова Л., Руденко А. Біологічна роль деяких есенційних макро- та мікроелементів (огляд) // Ліки України. — 2004. — № 10. — С. 59–65.
3. Бут Г. Микроэлементы и их роль в обеспечении иммунного ответа // Новости медицины и фармации. — 2008. — № 4 (235). — С. 13.
4. Громова О. А. Школа по витаминам и микроэлементам. — М., 2004. — 59 с.
5. Кудрин А. В., Скальный А. В., Жаворонков А. А. и др. Иммунофармакология микроэлементов. — М.: Изд-во КМК, 2000. — 537 с.
6. Коровина Н. А., Захарова И. Н., Заплатников А. Л. Профилактика дефицита витаминов и микроэлементов у детей: Справочное пособие для врачей. — М., 2000. — 74 с.
7. Нарушения минерального обмена у человека: Методическое пособие для врачей. — Донецк, 2006. — 82 с.
8. Пшендин П. И. Рациональное питание спортсменов. — Олимп, 2003 — 114 с.
9. Радучич О. Азбука здоровья // Здоров'я України. — 2007. — № 5. — С. 57.
10. Роль микро- и макроэлементов в жизнедеятельности организма // Medicus Amicus, 2004. — № 4. — С. 18–23.
11. Серебровская Н. Микроэлементы и здоровье // Нубель Эстетик, 2004. — № 6. — С. 11–16.
12. Brown J. M., Pfau J. C., Holian A. Immunoglobulin and lymphocyte responses following silica exposure in New Zealand mixed mice // Inhal. Toxicol. — 2004. — Vol. 16, № 3. — P. 133–139.
13. Failla M. Trace Elements and Host Defense: Recent Advances and Continuing Challenges // J. Nutr. — 2003. — Vol. 133. — P. 1443S–1447S.
14. Benes B., Sladka J., Spevackova V. et al. Determination of normal concentration levels of Cd, Cr, Cu, Hg, Pb, Se and Zn in hair of the child population in the Czech Republic // Centr. Eur. J. Public Health. — 2003. — Vol. 11, № 4. — P. 184–186.
15. Cavill I., Auerbach M., Bailie G. R. et al. Iron and the anaemia of chronic disease: a review and strategic recommendations // Curr. Med. Res. Opin. — 2006. — Vol. 22, № 4. — P. 731–737.