

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра нутрициологии и биоэлементологии

М.Г. Скальная, О.В. Баранова

# **НАРУШЕНИЕ ОБМЕНА МАКРО- И МИКРОЭЛЕМЕНТОВ У ДЕТЕЙ ПЕРВОГО ГОДА ЖИЗНИ**

Рекомендовано к изданию Редакционно-издательским советом федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет» в качестве методических указаний для студентов, обучающихся по программам высшего профессионального образования по специальностям 260301.65 Технология мяса и мясных продуктов, 260303.65 Технология молока и молочных продуктов, для бакалавров по направлениям подготовки 201000.62 Биотехнические системы и технологии, 280700.62 Техносферная безопасность

Оренбург  
2012

УДК 616.053.2 (076)  
ББК 57.334.15я7  
С 42

Рецензент – доктор биологических наук С.В. Лебедев

**С 42**                    **Скальная, М.Г.**  
**Нарушение обмена макро- и микроэлементов у детей первого года жизни: методические указания / М.Г. Скальная, О.В. Баранова; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург : ОГУ, 2012. - 21 с.**

В методических указаниях приведены особенности функционирования органов и систем у детей первого года жизни. Дано описание изменений в обмене макро- и микроэлементов у детей данной возрастной группы. Представлены современные методы в оценке элементного гомеостаза у детей и методы коррекции. Приведены нормативы потребления макро- и микроэлементов у детей первого года жизни.

Методические указания предназначены для проведения практического занятия по дисциплине «Физиологические основы здорового питания» для студентов специальностей 260301.65 Технология мяса и мясных продуктов, 260303.65 Технология молока и молочных продуктов, по дисциплине «Основы здорового питания» для бакалавров по направлению подготовки 280700.62 Техносферная безопасность; по дисциплине «Медико-биологические основы безопасности жизнедеятельности» для бакалавров по направлению подготовки 201000.62 Биотехнические системы и технологии.

УДК 616.053.2 (076)  
ББК 57.334.15я7

©Скальная М.Г.,  
Баранова О.В., 2012  
© ОГУ, 2012

## Содержание

Введение .....	4
1 Цель и задачи практического занятия .....	5
2 Особенности развития детей первого года жизни .....	5
3 Изменение содержания эссенциальных и токсичные химических элементов у новорожденных детей .....	8
3.1 Показатели обмена микро- и микроэлементов в системе “мать-плацента-плод” .....	8
3.2 Динамика изменений содержания микроэлементов у недоношенных детей на 1-м году жизни.....	11
4 Современные методы диагностики нарушений обмена микроэлементов.....	13
5 Методы коррекции выявленных нарушений.....	16
6 Тестовые задания для выполнения практического задания .....	18
7 Контрольные вопросы.....	20
Список использованных источников .....	21

## Введение

Дети и беременные женщины являются наиболее ранимым контингентом крупных городов и промышленных центров к дефициту или избытку химических элементов, а также другим физическим и биологическим факторам воздействиям.

Организм здорового ребенка обладает саморегулирующей системой гомеостаза, в которой балансу биоэлементов принадлежит одна из ведущих ролей. Их уровень в крови и тканях организма подчиняется определенным физиологическим закономерностям. Физиологические механизмы адаптации организма в экстремальных экологических условиях закономерно приводят к сдвигам элементного гомеостаза и возникновению дефицита макро- и микроэлементов. Детский организм является своеобразным маркером повышенной чувствительности к состоянию окружающей среды.

## **1 Цель и задачи практического занятия**

Цель занятия: ознакомить студентов с особенностями функционирования органов и систем у детей до 1 года. На примере некоторых химических элементов описать их биологическую роль, участие в развитии ребенка. Описать современные подходы в выборе методов диагностики дефицитов и избытков биоэлементов.

Задачи:

- 1) проанализировать особенности функционирования органов и систем у детей до 1 года;
- 2) обобщить данные о содержании эссенциальных и токсичных микроэлементов в организме ребенка данной возрастной группы;
- 3) оценить основные причины, приводящие к дефициту эссенциальных микроэлементов и участие экологических факторов;
- 5) сформировать представление об основных подходах в выборе методов диагностики и методов коррекции дисбаланса микроэлементов у детей первого года жизни.

## **2 Особенности функционирования органов и систем у детей первого года жизни**

Развитие ребенка 1-го года жизни по сравнению с развитием детей старшего возраста происходит наиболее быстро. Прежде всего, это касается физического развития ребенка. Так, в среднем к 5—6 мес. масса тела ребенка удваивается, а к году утраивается. За первый год жизни рост увеличивается на 25 см и более; меняется соотношение окружности головы и груди; повышается сопротивляемость, налаживается терморегуляция и др. Быстро развиваются функции мозга, вырабатываются условные рефлексы, увеличивается работоспособность нервной системы, возрастает ее выносливость. Следующей особенностью является высокая пластичность орга-

низма, то есть адаптационных резервов ребенка 1-го года жизни. Однако организм ребенка имеет большую зависимость от условий окружающей среды.

У новорожденных масса головного мозга относительно велика — от  $1/8$  до  $1/9$  массы тела, тогда как у взрослого головной мозг составляет  $1/40$  массы тела. Головной мозг уже в момент рождения является одним из развитых органов, однако это еще не говорит о его функциональных возможностях. В течение первых 6 мес. жизни масса головного мозга увеличивается на 86,3 %. Ребенок рождается, имея физиологические рефлексы: сосательный, глотательный, пищевой и защитный (мигание при резком свете). Под влиянием окружающей среды по мере совершенствования функции коры большого мозга к концу 1-го месяца жизни у ребенка вырабатываются условные рефлексы. Определяющим и основным фактором развития высшей нервной деятельности ребенка является окружающая среда. В то же время следует помнить, что вновь образованные рефлексы легко угасают при воздействии неблагоприятных факторов внешней среды (например, воздействие тяжелыми металлами).

В раннем возрасте в слюне низкое содержание лизоцима, секреторного иммуноглобулина А (иммунная защита), это обуславливает ее низкую бактерицидность и необходимость соблюдения правильного ухода за полостью рта. Емкость желудка у новорожденного составляет от 30 до 35 мл, к году увеличивается до 250-300 мл. Секреторный аппарат желудка у детей 1-го года жизни развит недостаточно, в слизистой оболочке желудка у них меньше желез, чем у взрослых, и функциональные способности их низкие. Хотя состав желудочного сока у детей такой же, как у взрослых, но кислотность и ферментативная активность его снижена. Особенности строения кишечной стенки и большая ее площадь определяют у детей раннего возраста высокую всасывательную способность и вместе с тем недостаточную барьерную функцию из-за высокой проницаемости слизистой оболочки для токсинов и микробов. Кишечник на протяжении первого года заселяется микрофлорой.

Органы дыхания у детей имеют относительно меньшие размеры и отличаются незаконченностью анатомо-гистологического развития. У новорожденных легочная ткань менее воздушна, с обильным развитием кровеносных сосудов и соединитель-

ной ткани в перегородках ацинусов и недостаточным количеством эластической ткани. Слабое развитие эластической ткани, недостаточная экскурсия грудной клетки, узость бронхов, сниженный синтез сурфактанта (вещества, препятствующее слипанию альвеол легких) объясняют склонность детей раннего возраста к ателектазам (спадению) легочной ткани, особенно у недоношенных детей. Количество крови, протекающее через легкие в единицу времени, у детей больше, чем у взрослых, что создает у них наиболее благоприятные условия для газообмена, быстрому выздоровлению в случае инфекции, а так же и быстрому распространению ее по всему организму.

Сердце ребенка большое и составляет 0,8 % от массы тела (около 22 г), а у взрослых — 0,4 %. Пульс у детей более частый, чем у взрослых. Это объясняется более быстрой сокращаемостью сердечной мышцы в связи с более интенсивным обменом веществ. Повышенные потребности тканей растущего организма в крови удовлетворяются увеличенным выбросом крови сердцем в одну минуту. Относительно большее количество крови и особенности энергетического обмена у детей заставляют сердце выполнять работу, относительно большую, чем работа сердца взрослого человека. У новорожденных особенно интенсивно снабжается кровью головной мозг и печень, относительно слабее — скелетные мышцы и почки.

Функции кожи многообразны, но главная из них — защитная. У детей грудного возраста эта функция выражена слабо, о чем свидетельствуют легкая ранимость кожи (особенно при плохом уходе: мокрые, грязные пеленки). Это связано и с недостаточностью кератинизации рогового слоя, незрелостью местного иммунитета и обильным кровоснабжением. Резорбционная (всасывательная) функция кожи у детей раннего возраста повышена. Это обусловлено тонкостью рогового слоя и богатым кровоснабжением кожи, в связи с этим следует осторожно применять лекарственные средства в мазях, кремах, пастах.

### **3 Показатели обмена макро- и микроэлементов у детей первого года жизни**

Обмен макро- и микроэлементов у плода и новорожденного тесно связан с состоянием здоровья и обмена веществ беременной женщины и кормящей матери. Во время беременности плод получает необходимые микроэлементы через плаценту и депонирует их в печени, селезенке, костной ткани, костном мозге и т.д. В организме плода депонируется до 30 % поступающих с кровью матери микроэлементов. У недоношенных содержание микроэлементов ниже, чем у доношенных детей. В постнатальном периоде на баланс микроэлементов ребенка влияют также содержание микроэлементов в грудном молоке, что, в первую очередь, зависит от алиментарной обеспеченности микронутриентами матерей.

#### **3.1 Показатели обмена микро- и микроэлементов в системе “мать-плацента-плод”**

Из многочисленных литературных источников известно, что организм новорожденного содержит максимальное количество большинства химических элементов (явление сверхзапасания или “superretention”) в связи с повышенной потребностью в них организма в период внутриутробного и раннего постнатального развития. При этом к 1-3 лет жизни наблюдается резкое снижение содержания макро- и микроэлементов в отдельных органах и тканях и организме в целом. Максимальная обеспеченность организма новорожденного химическими элементами отражает их участие в процессе роста и развития, адаптации к неблагоприятным факторам окружающей среде.

Направленность изменений эссенциальных микроэлементов в волосах матерей и новорожденных, в основном, совпадают. Однако, у недоношенного ребенка средние значения железа и меди выше, чем у доношенных детей (таблица 1).



Таблица 1 - Содержание микроэлементов в волосах новорожденных детей и их матерей (мкг/г) (данные Одинаевой Н.Д. с соавт., 2002)

Химический элемент	Группа			
	Недоношенные		Контрольная	
	Матери	Дети	Матери	Дети
Железо	39.5+3.1	81.2+4.1	42.2+6.7	61.1+7.1
Медь	15.9+0.9	9.20+0.65	12.8+1.1	7.25+0.37
Цинк	169.1+8.8*	213.9+16.9*	264.8+9.3	277.9+14.13
Марганец	2.92+0.52	2.51+0.36	2.53+0.43	1.73+0.37
Свинец	1.11+0.11	6.71+1.12*	2.30+0.09	2.67+0.65
Кадмий	0.04+0.08	0.92+0.15*	0.25+0.19	0.05+0.002
* P<0,05 (достоверное различие с контрольной группой)				

Обращает на себя внимание развитие дефицита цинка как у матерей, родивших недоношенных детей, и у новорожденных. Таким образом, матери, вступившие в беременность на фоне дефицита цинка, имеют высокий риск рождения недоношенных детей. Так, и у плода, начиная с антенатального периода развития (период внутриутробного развития плода) формируется дефицит цинка, который не компенсируется к периоду новорожденности. Между содержанием цинка в волосах и показателями массы тела при рождении выявлена взаимосвязь, чем ниже уровень данного элемента, тем более низкая масса тела отмечалась у новорожденного. Так называемый эффект концентрирования токсичными металлами также характерен для недоношенного ребенка и, возможно, является одним из признаков физиологической незрелости недоношенного организма (таблица 2).

При эмбрио- и фетопатиях в системе “мать-плацента-плод” обмен микроэлементов нарушается. Так, у недоношенных детей в пуповинной крови выявляется дефицит железа, цинка и марганца. Напротив, содержание цинка в плаценте у недоношенных детей имеет тенденцию к возрастанию, что отражает попытку системы “мать-плацента-плод” компенсировать сдвиги в обменных процессах.

Таблица 2 - Содержание микроэлементов в плаценте и пуповинной крови у недоношенных детей (данные Одинаевой Н.Д. с соавт., 2002)

Химический элемент	Плацента, мкг/г		Пуповинная кровь, мкг/мл	
	Недоношенные	Доношенные	Недоношенные	Доношенные
Железо	157.3+19.7	142.1+10.2	422.9+87.2*	603.3+42.3
Цинк	14.7+1.7	11.2+1.5	5.4+0.05*	9.2+0.05
Медь	1.19+0.09	1.08+0.02	0.86+0.12*	0.57+0.01
Марганец	0.24+0.11*	1.16+0.08	0.16+0.02*	0.34+0.03
Свинец	0.44+0.12	0.47+0.09	0.34+0.03	0.36+0.03
Кадмий	0.02+0.039	0.03+0.020	0.02+0.001	0.03+0.01

\* P<0,05 (достоверное различие с контрольной группой)

Однако в отношении железа и марганца наблюдаются однонаправленные отклонения, как в плаценте, так и в пуповинной крови. Дефициты этих элементов могут свидетельствовать о нарушениях в обмене белка и развитии, вследствие этого, недостаточности транспортных систем (например, общего белка носителя для железа и марганца - трансферрина). Тогда как многократный дефицит марганца, обнаруженный в плаценте, отражает гормональный дисбаланс с развитием дефицита прогестерона (гормон, сохраняющий беременность).

В группе недоношенных детей в пуповинной крови отмечалось почти 2-х кратное снижение уровня цинка по сравнению с доношенными новорожденными. Вместе с тем, у детей с внутриутробной гипотрофией также установлено низкое содержание цинка в крови по сравнению с детьми с нормальной массой тела при рождении. Установлено низкое содержание цинка в пуповинной крови у детей, матери которых регулярно курили во время беременности ( $p<0.01$ ). Выявлена зависимость содержания этого микроэлемента от пола - более высокие концентрации цинка обнаружены в пуповинной крови у мальчиков ( $p<0.05$ ). Экскреция цинка с мочой у глубоко недоношенных детей была ниже этого показателя у детей, рожденных в срок ( $p<0.02$ ).

При анализе некоторых показателей нервно-психического развития у маловесных детей с дефицитом цинка выявлено нарушение сенсорного развития у 35 % детей. При динамическом наблюдении за глубоко недоношенными детьми выявлена во всех случаях задержка темпов психомоторного развития. Среднее значение коэффициента психического развития (КПР) составила  $63 \pm 1.4$  балла, что соответствует значительной степени задержки по сравнению с доношенными детьми. Динамика отставания была больше выражена во втором полугодии.

### 3.2 Динамика изменений содержания микроэлементов у недоношенных детей на 1-м году жизни

Для всех недоношенных на первом году жизни характерны дефициты магния, цинка, меди и марганца. Так, дефицит магния выявлен у 66 % недоношенных на первом году жизни, цинка у 52 %, марганца у 43 %, меди у 42 % и железа 38 %. У детей с перинатальными поражениями центральной нервной системы гипоксического генеза повышенные значения калия и натрия выявлены в их волосах и в волосах их материй. Снижение соотношения калий-магний может быть причиной угнетения межнейронной проводимости, проявляющейся в виде мышечной дистонии, снижения рефлексов.

Таблица 3 - Содержание микроэлементов в волосах у недоношенных детей в течение 1-го года жизни (данные Одинаевой Н.Д. с соавт, 2002)

Химический элемент	Возраст			
	7 дней	4-6 месяцев	12 месяцев	Доношенные
Железо	57.03+6.49	37.34+7.72	29.12+3.13*	54,9±5,7
Медь	10.42+1.43	6.81+0.87	9.44+0.73	7,20±0,4
Цинк	258.34+34.04*	165.81+79.59*	154.16+11.76*	272±11
Марганец	6.72+1.59	3.20+0.56	0.98+0.14*	1,6±0,2
Свинец	6.08+1.98*	9.12+2.09*	1.87+0.33	2,8±0,5
Кадмий	0.28+0.06	1.21+0.05*	1.12+0.07*	0,4±0,2

\* P<0,05 (достоверное различие с контрольной группой)

Проведенный анализ на содержания эссенциальных и токсичных микроэлементов в волосах недоношенных детей на 7 день, 3 месяце и 11-12 месяце жизни позволил выявить динамику изменения минерального обмена в постнатальном периоде.

Одной из особенностей минерального обмена у детей первого года жизни является явный и латентный дефицит железа, которые также хорошо поддаются коррекции железосодержащими препаратами. В то же время в ряде случаев (16 %) отмечается стойкая толерантность к проводимой терапии. В подавляющем большинстве случаев наблюдалась тенденция к ухудшению показателей железа на фоне дефицита железа у недоношенных в возрасте 3 месяцев при отсутствии коррекции.

Другой особенностью этого периода является развитие стойкого дефицита цинка, который не ликвидируется у недоношенных детей к концу 1-го года жизни. Цинк является необходимым компонентом нормального роста человека, участвует во всех видах обмена веществ в качестве компонента металлоферментов (около 300), гормонов (инсулин, гормон роста), играет важную роль в дифференцировке клеток, обмене биологически активных веществ, синтезе ДНК, процессах кроветворения и многих других.

У детей раннего постнатального периода запасы микроэлементов (железа, марганца, цинка) истощаются значительно быстрее, что обусловлено интенсивным ростом детей, особенно, если этот процесс сопровождается недостаточным начальным уровнем их при рождении. Сохраняющийся дефицит цинка у детей до года приводит к напряженности иммунитета, что в старших возрастных группах будет сопровождаться снижением иммунитета (частые и длительные заболевания верхних дыхательных путей), развитием аллергодерматозов. Баланс многих микроэлементов у новорожденных отрицателен, так как опорожнение депо микроэлементов происходит интенсивнее, чем поступление микроэлементов с грудным молоком. Отрицательный баланс большинства микроэлементов у новорожденного усугубляется искусственным вскармливанием, инфекциями, диспептическими расстройствами, табакокурением и злоупотреблением спиртными напитками, особенно матерью ребенка.

Патологическое течение беременности, недостаточное накопление большинства эссенциальных элементов вследствие преждевременного прерывания беременности, высокий уровень метаболических процессов у детей раннего возраста и функциональная незрелость органов и систем недоношенных новорожденных обуславливают необходимость коррекции выявленных нарушений.

#### **4 Современные методы диагностики нарушений обмена микроэлементов**

Для оценки содержания химических элементов производится путем прямого определения содержания химических элементов в органах и тканях человека, а также измеряя активность металлоферментов, участвующих различных биохимических реакций. Опосредованно оценивать микронутриентную недостаточность можно и по клиническим проявлениям, типичным для того или другого дисбаланса микроэлементов.

Выбор подходящих биосубстратов для целей исследования нарушений обмена макро- и микроэлементов является крайне важной задачей. Наиболее информативными для целей донозологической (до развития заболевания) диагностики следует считать ткани или органы, которые вовлечены в процессы «хранения» (депонирования) и аккумуляции (концентрирования) и не подвержены влиянию гомеостатических факторов. К таким биообразцам можно с уверенностью отнести волосы, которые отражают обмен веществ за длительный период времени (от 3 до 6 мес.). Однако существует вероятность ошибочной интерпретации результата анализа из-за внешних факторов загрязнения (косметические средства и др.).

Жидкие среды организма (цельная кровь, сыворотка) отражают кратковременные по экспозиции и значительные по степени отклонения элементного статуса. Изменения минерального обмена обычно фиксируется в этих биосредах при выраженных нарушениях, свойственных клинической фазе проявления заболеваний. Показатели информативности определения микроэлементов в крови, моче и волосах представлены в таблице 4.

Таблица 4 - Информативность определения микроэлементов в биологических средах человека (Krause C., et al., 1989; Sabbioni E., et al., 1992).

Химический элемент	Биологическая среда		
	Кровь	Моча	Волосы
As	+	+	+
Al			+
Ba			+
Bi	+		
B			+
Cd	+	+	+
Ca	+	+	+
Cr	+	+	
Co	+		
Cu	+	+	+
Fe			+
Pb	+		+
Mg			+
Hg	+	+	
P			+
Se	+		
Ag	+		
Sr			+
Ti	+		
Zn	+		+

В таблице 5 приведены средние значения содержания эссенциальных и токсичных микроэлементов для детей до 1-го года.

Таблица 5 - Центильные шкалы для оценки содержания химических элементов в волосах детей возрасте до 1 года (мкг/г)

Центильные шкалы	Химический элемент					
	Fe	Zn	Cu	Cd	Pb	Mn
3	8,79	24	4,36	0,00	0,05	0,09
5	9,98	30	5,01	0,00	0,11	0,13
10	12,4	44	5,56	0,01	0,27	0,21
25	16,78	75	6,89	0,10	0,95	0,40
50	22	125	8,61	0,28	2,07	0,63
75	30,71	202	11,85	0,51	4,20	1,11
90	52,92	409	16,03	1,05	7,19	2,24
95	66,88	520	21,27	1,28	10,00	3,62
97	84,3	600	25,56	2,02	11,49	5,41

Для определения уровней содержания различных макро- и микроэлементов в организме человека приняты методы количественного анализа этих элементов в биосубстратах человека.

Аналитические исследования выполняются в основном методами атомной эмиссионной и масс-спектрометрии с индукционно связанной аргонной плазмой (АЭС-ИСП, МС-ИСП), а в ряде случаев – методом атомно-абсорбционного анализа.

К современным методам оценки обеспеченности микронутриентами детей 1-го года жизни относится определение химических элементов в пробах женского грудного молока. Методика отбора грудного молока следующая: молоко отбирается в пластиковые пробирки (контейнеры), возможно применение насоса для откачки молока. Пробу молока (10-30 мл) отбирают однократно, но из двух молочных желез. Если молока в течение однократного отбора было получено недостаточно, необходимое количество можно добрать в течение дня. До момента передачи в лабораторию пробы хранятся в замороженном виде (от минус 18 °С до минус 20 °С). Данный анализ можно проводить с 2 недель и до введения первого прикорма (до 6 мес.). Ребенка до и после каждого кормления взвешивают, порученные за день показатели суммируют. Данные по содержанию макро- и микроэлементов, выраженные в мкг/мл, помножают на весовую прибавку ребенка за день. Полученные цифры отражают суточное поступление макро- и микроэлементов. Данные сравнивают с рекомендованными значениями потребления микронутриентов для каждой возрастной группы (таблица 6).

Таблица 6 - Нормы физиологических потребностей химических элементов (мг/сут) у детей до 1 года

Химический элемент	Возрастная группа		
	0-3 мес.	4-6 мес.	7-12 мес.
1	2	3	4
Кальций	400	500	600
Фосфор	300	400	500
Магний	55	60	70
Натрий	200	280	350
Хлориды	300	450	550
Железо	4,0	7,0	10,0

продолжение таблицы 6

Цинк	3,0	4,0	
Йод	0,06		
Медь	0,5	0,3	
Селен	0,01	0,012	
Фтор	1,0	1,0	1,2

## 5 Методы коррекции выявленных нарушений

Известно, что эффективность применения препаратов, содержащих микроэлементы, зависит от степени их дефицита в каждом конкретном заболевании. Применение таких средств, содержащих макро- и микроэлементы, будет максимально эффективным у недоношенных детей на первом году жизни для профилактики и лечения рахита, железодефицитной анемии, гипотрофии атопического дерматита, гипоксических поражений центральной нервной системы. Для коррекции отклонения в минеральном обмене уже на начальных этапах можно использовать насыщение теми или иными микроэлементами грудного молока. Для этих целей после проведенного количественного анализа препараты с макро- и микроэлементами может принимать мать ребенка. Дозировки использованных препаратов должны быть скорректированы (в сторону повышения) с учетом потребностей, как материнского организма, так и суточных потребностей ребенка.

В настоящее время отмечен особый интерес к профилактике и лечению многих нарушений минерального обмена с помощью минеральных и витаминных препаратов. Назначение хелатных соединений микроэлементов улучшает всасывание и биологическую эффективность препарата. В такой форме элементы не вызывают побочных явлений.

Современные препараты (на основе витаминов и минеральных веществ, биологически активные добавки к пище обогащенные макро- и микроэлементами) для коррекции дисбаланса элементов обладают способностью также выводить из организма токсичные микроэлементы, тяжелые металлы.



При выборе препаратов для лечения следует руководствоваться следующими общими принципами:

а) препарат должен быть эффективным и безопасным (с минимумом или отсутствием побочных эффектов);

б) препарат должен иметь как можно меньше противопоказаний к применению, чтобы он мог широко применяться в профилактических целях;

в) препарат должен быть природного происхождения или не содержать ксенобиотиков (вещества чужеродные для организма);

г) препарат должен быть апробированным в клинических условиях;

д) учитывая использование в долговременных профилактических и оздоровительных курсах, препарат не должен быть дорогостоящим.

Таким образом, дети и беременные женщины часто относятся к группе риска по развитию дисбалансов макро- и микроэлементов и относятся к наименее защищенному контингенту, как с физиологической точки зрения, так и с социальной (включая финансовую незащищенность). Одной из долговременных программ по стабилизации здоровья населения могут быть мероприятия по внедрению современных методов оценки элементного обмена в различных группах детского и взрослого населения, особенно проживающего в неблагоприятных экологических и природно-климатических условиях. Широкое использование макро- и микроэлементных препаратов в практике здравоохранения требует проведение просветительской работы с роженицами, врачами-педиатрами, работниками детских дошкольных учреждений.

## **6 Тестовые задания для выполнения практического задания**

Для закрепления теоретического материала о влиянии микроэлементов на детский организм и развития навыков применения полученных знаний на практике, студенту рекомендуется ответить на вопросы теста, отражающие тематику практического занятия.

*Примечание – Ряд вопросов содержат несколько правильных ответов.*

**1 К 5—6 мес. масса тела ребенка увеличивается в:**

- а) 2 раза;
- б) 4 раза;
- в) 6 раз.

**2 За первый год жизни рост ребенка увеличивается, в среднем, на:**

- а) 10 см;
- б) 15 см;
- в) 25 см.

**3 Емкость желудка у новорожденного составляет:**

- а) от 15 до 30 мл;
- б) от 30 до 35 мл;
- в) от 50 до 100 мл.

**4 В организме плода депонируется поступающих с кровью матери микроэлементов до:**

- а) 15 %;
- б) до 30 %;
- в) до 50 %.

**5 Высокий риск рождения недоношенных детей наблюдается на фоне:**

- а) избытка кальция;
- б) дефицита цинка;
- в) дефицита свинца.

**6 В пуповинной крови у мальчиков обнаружены более высокие концентрации:**

- а) меди;
- б) железа;
- в) цинка.

**7 Сохраняющийся дефицит этого химического элемента в старших возрастных группах будет сопровождаться снижением иммунитета, развитием алергодерматозов:**

- а) магний;
- б) молибден;
- в) цинк.

**8 К современным методам оценки обеспеченности микронутриентами детей 1-го года жизни относится определение химических элементов в пробах:**

- а) волос матерей;
- б) женского грудного молока;
- в) зубах детей 1-го года жизни.

**9 При выборе препаратов для коррекции выявленных нарушений в обеспечении микроэлементами следует руководствоваться следующими общими принципами:**

- а) препарат должен быть эффективным и безопасным;
- б) препарат должен содержать чужеродные вещества;
- в) препарат не должен быть дорогостоящим.

**10 Нормы физиологических потребностей в кальции у детей от 0 до 3 месяцев жизни составляют:**

- а) 200 мг в сутки;
- б) 400 мг в сутки;
- в) 600 мг в сутки.

## 7 Контрольные вопросы

1 Охарактеризуйте особенности функционирования органов и систем у детей первого года жизни.

2 Перечислите показатели обмена микро- и микроэлементов в системе “мать-плацента-плод”.

3 Какова динамика изменений содержания микроэлементов у недоношенных детей на 1-м году жизни?

4 Назовите современные методы диагностики нарушений обмена микроэлементов.

5 Какие наиболее информативные биосерды организма для определения химических элементов можете назвать?

## Список использованных источников

- 1 Баранова, О.В. Особенности питания детей раннего возраста : метод. указания к практическому занятию / О. В. Баранова, С.Г. Губайдуллина. – Оренбург: ИПК ГОУ ОГУ, 2007. – 24 с.
- 2 Лобанова, Ю.Н. Оценка обеспеченности макро- и микроэлементами детей дошкольного возраста с помощью многоэлементного анализа волос // Материалы VII Всерос. Конгресса «Политика здорового питания в России». - Москва, 2003. – С. 323-324.
- 3 Руководство по детскому питанию / под ред. В.А. Тутельяна, И.Я. Коня. – М.: Медицинское информационное агентство, 2004. – 662 с. – ISBN 5-89481-204-4.
- 4 Скальный А.В. Микроэлементозы у детей: распространенность и пути коррекции : практическое пособие для врачей / А.В.Скальный, Г.В. Яцык, Н.Д. Одинаева. - М.: КМК, 2002. - 151 с.
- 5 Скальный, А.В. Микроэлементы и здоровье детей : практическое пособие / А.В. Скальный, А.Т. Быков, Г.В. Яцык. – М.: КМК, 2002. – 133 с.
- 6 Шовкун, В.А. Питание детей от рождения до года : учебное пособие / В.А. Шовкун, Н.Н. Усейнова. – Москва: ИКЦ «МарТ»; Ростов н/Д: Издательский центр «МарТ», 2005. – 160 с. – ISBN 5-241-00483-1.