

УДК 612.12:612.461.17]:577.17.049–076–053.2

## ОСОБЕННОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ МИКРОЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА МОЧИ И БИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КРОВИ У ДЕТЕЙ С ДИСМИКРОЭЛЕМЕНТОЗОМ ПРИ КОРРЕКЦИИ ИХ ПИТАНИЯ *SPIRULINA MAXIMA*

Н.В. Пац, к.м.н., доцент

УО «Гродненский государственный медицинский университет»

*Целью настоящей работы было выявить изменения в микроэлементном составе мочи и биохимических показателей крови детей с дисмикроэлементозом при коррекции их питания сине-зеленой водорослью *Spirulina maxima*. Обследованы 50 детей из различных регионов Беларуси в возрасте 10–14 лет, находившиеся в течение 28 дней на оздоровлении в детском санатории «Неман». После курса оздоровления у детей, получавших *Spirulina maxima*. По сравнению с контрольной группой отмечено увеличение альбуминов ( $p < 0,05$ ), снижение серомукоида, снижения уровня билирубина и снижения уровня эозинофилов ( $p < 0,05$ ). В микроэлементном составе мочи достоверно наблюдалась нормализация показателей уровня экскреции свинца и меди.*

**Ключевые слова:** дети, дисмикроэлементоз, биохимические показатели крови, микроэлементы мочи, коррекция питания

*The purpose of the present article was to reveal changes in microelemental composition of urine and biochemical indices of blood in children with dismicroelementosis at correction of their diet with blue-green alga “Spirulina maxima”. We have assessed 50 children residing in various regions of Belarus aged 10–14 years, who were improving their health for 28 days at the sanatorium “Neman”. Following the health improvement course (28 days), children who had received “Spirulina maxima” showed increase in albumins ( $p < 0.05$ ), decrease in seromucoid, bilirubin and eosinophils ( $p < 0.05$ ) as compared to the control group. The microelemental composition of urine showed actual normalization of lead and cuprum excretion indices.*

**Key words:** Children, dismicroelementosis, biochemical indices of blood, microelemental composition of urine, correction of diet.

### Введение

Растущий детский организм является индикатором качества окружающей среды.

Взросшая антигенная нагрузка на организм продуктов, поставляемых в окружающую среду, изменила иммунобиологическую реактивность организма [9], который и так достаточно чувствителен к изменениям даже незначительным. В детском организме создаются большие возможности для накопления токсических веществ [5].

Адаптация к условиям внешней среды происходит за счет сложных приспособительных реакций [2, 7], преобладанием неспецифических изменений над специфическими [6, 8], несвоевременная коррекция которых может приводить к необратимым патологическим состояниям.

Синдром дезадаптации у детей имеет различные клинические проявления, одним из которых является микроэлементный дисбаланс с повышением токсических (Pb) и снижением эссенциальных (Zn) микроэлементов в биологических жидкостях. Так результаты исследований, проведенных с использованием стандартизованных методов показывают, что у 42% детей, проживающих в зоне влияния аккумуляторного завода в Санкт-Петербурге, у 42% обследованных детей в г. Белово Кемеровской области, у 65% г. Красноуральска, 26% обследованных города Саратова превышали

рекомендуемый допустимый уровень 10 мкг/дл содержания свинца в крови. Эти уровни характерны и для других крупных городов с крупными свинцовыми источниками загрязнения [7], что отмечено и в исследованиях, проведенных нами в Беларуси. Нами выявлено, что компенсаторно, в ответ на стрессовую ситуацию, связанную с адаптацией растущего детского организма, в плазме и моче выявлено увеличение меди. Клинически у 85% таких детей зарегистрирован кожный синдром в виде дерматита, экземы. Экзематозные реакции, вызванные различными металлами, морфологически тождественны, однако клинически имеются и существенные различия в остроте течения, степени выраженности и частоте рецидивов. У детей с более выраженным микроэлементным дисбалансом (при повышении свинца в плазме и моче более 0,1 мг/л) зафиксированы проявления алопеции с характерными изменениями со стороны ногтей (волнистость, исчерченность, цветение, ломкость), выпадением бровей и ресниц, отсутствием кожных волос на туловище и конечностях [6].

Нейроэндокринные и трофические нарушения — основные звенья патологических нарушений, лежащих в основе дезадаптации, связанной с микроэлементным дисбалансом с повышением в организме ребенка элементов токсического ряда [3, 9]. Ведущим в патогенезе развития данной патологии

является повреждение мелких и средних артериальных и венозных сосудов (вазкулит, отек, спазм, гипертонус) и изменение вегетативной регуляции деятельности сердечно-сосудистой системы в сторону гиперсимпатикотонии с последующей стабилизацией патологического процесса и формированием склеротических изменений сосудистого русла [1, 2, 3].

Накопление металла в тканях далеко не всегда вызывает их повреждение. Нередко металл накапливается в форме неактивных комплексов и в таком виде депонируется в организме. Так в костях при хронических воздействиях в малых концентрациях образуется депо свинца, а при определенных физиологических процессах может индуцировать токсические эффекты [5, 10]. Биотрансформации подвергаются и металлоорганические соединения свинца. Процесс может осуществляться уже под влиянием кишечной микрофлоры. После абсорбции метаболизм ксенобиотика продолжается и приводит к образованию органических производных металла или неорганических соединений. Важно и то, что токсико-кинетические характеристики металлов подвергаются существенной модификации при различных физических состояниях. Период полувыведения свинца из мягких тканей составляет несколько недель, а из кости — десять лет. Основные пути выведения — с мочой. Калом, выдыхаемым воздухом, слущивания клеток покровных тканей и их дериватов (клеток эпителия слизистых, кожи, волосы, ногти).

Очень важно еще на уровне премоурбидных состояний выявить изменения и провести коррекцию.

Разрабатывая меры по снижению неблагоприятного действия солей тяжелых металлов на растущий детский организм следует учитывать способность этих веществ индуцировать аллергическую перестройку организма [10]. Фармакотерапия подразумевает наличие заболевания, в период же адаптации организма необходимо мягкое воздействие, чему в большей мере соответствует — фитотерапия. Многочисленные вещества, составляющие лекарственных растений, в разной степени принимают участие в регуляции обменных процессов, активизации кроветворения, повышения защитных сил организма, нормализации кровоснабжения и метаболизма в тканях [4]. Так, содержащиеся в сине-зеленых водорослях  $\beta$ -каротин, фикоцианин и супероксиддисмутаза и являющиеся соединениями, нейтрализующими свободно-радикальное состояние веществ [11], возможно, играют важную роль в выведении из организма токсических веществ, в частности, соли тяжелых металлов.

Целью настоящей работы было выявить изменения в микроэлементном составе мочи и биохимических показателей крови детей с дисмикроз-

лементозом при коррекции их питания сине-зеленой водорослью *Spirulina maxima*.

### Материалы и методы

Обследованы 50 детей (30 основная группа и 20 — контрольная) из различных регионов Беларуси в возрасте 10–14 лет, находившиеся в течение 28 дней на оздоровлении в детском санатории «Неман». При оздоровлении была использована «*Spirulina maxima*», сине-зеленая водоросль, содержащая 60–70% белка, все незаменимые аминокислоты, комплекс витаминов, микроэлементы, минеральные соли, полиненасыщенные жирные кислоты [11]. Вес одной таблетки — 0,3 г. Схема применения водорослей: 2 таблетки 3 раза в день. Контрольную группу составили дети, не получавшие биологической добавки. Все дети имели одинаковое 4-разовое рациональное питание и находились в одинаковых условиях пребывания. В условиях санатория в комплекс оздоровительных мероприятий включены: лечебная физкультура, массаж, бальнеопроцедуры.

У всех детей до и после курса оздоровления с использованием сине-зеленой водоросли *Spirulina maxima* исследовали на аппарате КФК-2 содержание в крови общих липидов, общего белка, альбуминов, серомукоида, сахара, билирубина, параллельно проводился общий анализ крови с лейкоцитарной формулой. Методом атомно-абсорбционной спектрофотометрии на аппарате «Varian», тип AAS-250 PLUS в моче определен уровень тяжелых металлов (свинца, кадмия) и эссенциальных микроэлементов цинка и меди. Определение микроэлементов в моче является показательным методом, более доступным при отборе проб, неинвазивным. В связи с доступностью сбора материала для исследования у детей этот метод более обоснован для скрининг-тестконтроля за изменением окружающей среды и состоянием здоровья детей. Статистическая обработка данных производилась с использованием пакета прикладных программ «Статистика», версия 5,5.

### Результаты и обсуждение

У всех обследованных детей из обеих групп до оздоровления средний уровень холестерина составил 4,25 ммоль/л, общих липидов — 5,16 г/л, что в пределах нормальных показателей. Не отмечено патологии при анализе уровня билирубина. Выявлено повышение содержания в крови  $\beta$ -липопротеидов у 3,2 % обследованных детей, увеличение серомукоида отмечено — у 24 %. У 6 % детей показатели общего белка зафиксированы на нижней границе нормы, а у 2-х детей — ниже нормальных показателей. У 42% детей уровень альбумина зарегистрирован ниже нормы. Уровень сахара у 6% обследованных был на верхней границе нормы, а у

4 % — превысил нормальный показатель. Анемия легкой степени выявлена у 10% обследованных детей. У 34% — регистрировалась эозинофилия, по другим показателям формула крови ни у одного ребенка не отличалась от возрастной нормы.

В основной группе до назначения водоросли анемия зафиксирована у 6 % детей, эозинофилия — у 26,6 %. У 3,3 % этих детей отмечалось превышение сахара, повышение содержания  $\beta$ -липопротеидов отмечено у 4 %, увеличение серомукоида у — 23,3 % детей. Снижение общего белка выявлено у 6,67 %, уровень альбумина был снижен у 43,3 % детей.

При обследовании пятидесяти детей выявлен микроэлементный дисбаланс: выведение свинца с мочой выше 0,05 мг/л, 80% детей экскретировали медь выше нормальных показателей (0,719±0,074 мг/л), средний уровень цинка в моче составил 1,061±0,099 мг/л. Кадмий в моче ни у кого из обследованных детей не был обнаружен.

Выявлена прямая сильная достоверная корреляция экскреции свинца с мочой с повышенным уровнем серомукоида и обратная корреляция экскреции свинца и уровня альбумина. У детей с анемией и повышенной экскрецией свинца с мочой, повышенным уровнем серомукоида и сниженным уровнем альбумина в более выраженной степени отмечены изменения со стороны ногтевых пластинок в виде волнистости, шероховатости поверхности, ломкости, цветения.

После курса оздоровления у детей, получавших *Spirulina maxima*, по сравнению с контрольной группой, отмечено увеличение альбуминов в крови ( $p < 0,05$ ), снижение серомукоида ( $p < 0,05$ ), тенденция к снижению уровня билирубина, сахара, выявлена тенденция к снижению количества эозинофилов. Через 28 дней у них в микроэлементном составе мочи нормализовались показатели свинца и цинка, что не отмечено в контрольной группе. По уровню экскреции меди с мочой достоверных различий в обеих группах не выявлено. Выведение кадмия с мочой после курса приема водорослей так же не зарегистрировано. Выявлено улучшение со стороны роговых образований: исчезли цветение и ломкость, ногти стали гладкими у 30% детей.

Комплексная реабилитация детей в условиях детского санатория и коррекция их питания *Spirulina maxima* способствовали улучшению биохимических показателей крови и восстановлению микроэлементного состава мочи по цинку и свинцу, тем самым оздоровлению группы детей с дисмикрэлементозом.

### Выводы

1. Выявленная прямая сильная достоверная корреляция экскреции свинца с мочой с повышен-

ным уровнем серомукоида и обратная корреляция экскреции свинца и уровня альбумина могут быть интерпретированы как одно из патогенетических звеньев синдрома поражения эпителиальных тканей у детей с свинцовой интоксикацией.

2. Мероприятия, направленные на выведение свинца из организма и нормализацию микроэлементного дисбаланса при коррекции питания «*Spirulina maxima*», способствуют уменьшению волнистости, шероховатости поверхности, ломкости, цветения ногтевых пластинок.

3. 28-дневный курс приема «*Spirulina maxima*» у детей с дисмикрэлементозом (цинк, свинец, медь) приводит к нормализации показателей экскреции с мочой цинка и свинца.

4. После оздоровления детей с дисмикрэлементозом с использованием «*Spirulina maxima*» отмечена нормализация уровня серомукоида и альбумина.

5. При коррекции питания детей с микроэлементным дисбалансом свинца, цинка, меди «*Spirulina maxima*» выявлена тенденция к снижению уровня эозинофилов, свидетельствующая, возможно, о влиянии добавки на нормализацию некоторых иммунных механизмов.

### Литература

1. Аринчин, А.Н. Состояние органа зрения детей Беларуси, подвергшихся воздействию радионуклидов и химических веществ после аварии на Чернобыльской АЭС / А.Н. Аринчин, Л.А. Осипенникова // Микроэлементные нарушения и здоровье детей Беларуси после катастрофы на Чернобыльской АЭС: Сборник статей под ред. Кенигсберга Я.Э., Гресь Н.А. — Минск, 1997. — С. 60–69.
2. Вельтишев, Ю.Е. Экологически детерминированная патология детского возраста / Ю.Е. Вельтишев // Российский вестник перинатологии и педиатрии. — 1996. — №2. — С.5–12.
3. Гресь, Н.А. Микроэлементный состав крови человека и проблемы здоровья / Н.А. Гресь, Т.И. Полякова // Микроэлементные нарушения и здоровье детей Беларуси после катастрофы на Чернобыльской АЭС. — Минск, 1997. — С. 3–28.
4. Добрынина, А.А. Фитотерапия как способ адаптации организма человека к окружающей среде / А.А. Добрынина, И.В. Поляков // Приложение к журналу «Вестник СПбГМА им. Мечникова». — 2007. — №1. — С.29–30.
5. Методы донозологической диагностики экологически обусловленных заболеваний / Ю.А. Рахманин [и др.] // Гигиена и санитария. — 2001. — №5. — С.58–59.
6. Пац, Н.В. Патологические изменения отдельных показателей сердечно-сосудистой системы у детей с микроэлементным дисбалансом, проживающих в экологически неблагоприятных регионах: Дис. ... канд. мед. наук. — Гродно, 2001. — 155 с.
7. Ревич, Б.А. Об особенностях эколого-эпидемиологического изучения специфических экологически обусловленных изменений состояния здоровья / Б.А. Ревич // Гигиена и санитария. — 2001. — №5. — С. 42–44.
8. Самсыгин, Г.А. Воздействие тяжелых металлов на растущий организм / Г.А. Самсыгин // Медико-экологические проблемы матери и ребенка. — Черновцы, 1991. — С. 10.
9. Степанова, Н.В. Иммунный статус детей в условиях загрязнения крупного города тяжелыми металлами / Н.В. Степанова // Гигиена и санитария. — 2003. — №5. — С. 42–44.
10. Тихонов, М.Н. Металлоаллергены: общая характеристика и оценка неблагоприятного воздействия на здоровье работающих / М.Н. Тихонов, В.Н. Цыган // Современная медицина: теория и практика. — 2004. — №2. — С. 23–75.
11. Bousiba, S. C-phycocyanin as a storage protein in the blue-green alga *Spirulina platensis* / S. Bousiba, A.E. Richmond // Arch. Microbiol. — 1980. — V. 125. — P. 143–147.

Поступила 10.04.07