

Микроэлементный баланс у детей с синдромом раздраженного кишечника

О. Г. Степанов, Я. И. Жаков

Кафедра детских болезней №1, ГОУ ВПО «Челябинская Государственная медицинская академия», г. Челябинск

Резюме

Исследовали микроэлементный баланс (МЭБ) у детей с различным клиническим течением синдрома раздраженного кишечника (СРК) для установления патогенетических связей формирования и течения процесса. Диагноз СРК устанавливался по Римским критериям II (2000). Характер МЭБ определялся по содержанию микроэлементов (МЭ) в волосах у детей. Спектр определения МЭ согласовывался с городским комитетом по экологии г. Челябинска и включал в себя следующие эссенциальные и токсичные МЭ: магний, кальций, медь, цинк, марганец, свинец, барий, стронций, железо, фосфор, алюминий, кобальт, кадмий, хром, никель, литий, ртуть, бериллий, молибден, вольфрам, мышьяк, селен. МЭ определялись атомно-абсорбционным спектрофотометрическим методом. Элементный состав волос у детей с СРК принципиально отличается от группы здоровых детей без СРК своими более низкими значениями многих показателей, включая и эссенциальные, и токсичные элементы. Металлы Mg, Ca, Zn, Mn, Ba, Fe, Pb, Cu, Ni, Hg и неметалл Se — достоверно выше при СРК с нарушением эвакуаторной функции ЖКТ

Ключевые слова: синдром раздраженного кишечника у детей, микроэлементный баланс, токсичные и эссенциальные элементы.

Актуальность темы обусловлена непрерывно растущим техногенным загрязнением окружающей среды, которое, отрицательно воздействуя на каждого отдельного человека, может менять ответные реакции организма на обычные и болезнетворные раздражители, влиять на состояние здоровья популяции в целом.

В современных условиях определенные изменения претерпевает течение многих, в т.ч. гастроэнтерологических заболеваний у детей. Это проявляется постепенным и незаметным началом, «омоложением» заболевания, упорным хроническим рецидивирующим течением, утратой сезонности обострений, появлением тяжелых осложнений, что способствует ранней инвалидизации детей [1, 2]. Широкое распространение синдрома раздраженного кишечника (СРК) у лиц всех возрастов, включая детей, ограниченность существующих диагностических возможностей, необходимость углубления существующих представлений о патогенезе развития различных клинических форм заболевания определяет актуальность исследования возможных этиологических и патогенетических факторов этого синдрома у детей.

Причины, вызывающие СРК, разнообразны. Наибольшее значение придают алиментарным и неврогенным факторам, психотравмирующим ситуациям в школе и семье, ранее перенесенным кишечным инфекциям, длительному приему лекарственных препаратов и аллергии, различным химическим веществам, в т.ч. эссенциальным и токсичным микроэлементам (МЭ) [2].

Процессы абсорбции МЭ в ЖКТ с последующей их элиминацией, в основном, с мочой и калом поддерживают оптимальный элементный гомеостаз организма. Нарушение равновесия может возникать в результате недостаточного или избыточного поступления элементов, в основном, с водой и пищей (алиментарный путь) или связано с потерей эссенциальных и снижением элиминации токсичных МЭ при различных заболеваниях. Избыточное поступление отдельных химических элементов и их постепенное накопление в тканях ребенка может происходить в результате природных аномалий распространения микроэлементов в разных регионах мира, и/или в результате техногенных причин, которые также оказывают существенное влияние на микроэлементный баланс организма, функции различных органов и систем [3].

В литературе накоплен весьма обширный материал, что оптимальным биоиндикатором загрязнения природной среды тяжелыми ме-

О. Г. Степанов — доцент кафедры детских болезней №1;
Я. И. Жаков — зав. кафедрой детских болезней №1,
д. м. н., профессор.

таллами, показателем их накопления в организме является содержание микроэлементов в волосах человека [4]. Определяемые концентрации элементов при этом, по сути являются интегральными показателями их обмена в организме, отражающими метаболизм этих элементов в течение срока, варьирующего от 1 месяца до года и более [5, 6].

До сих пор остается мало исследованным вопрос о влиянии исходного микроэлементного баланса на течение различных форм патологии у детей и взрослых, в частности, практически нет публикаций о содержании микроэлементов в организме детей с СРК. Между тем данная дисфункция в значительной степени может зависеть от изменения оптимального баланса различных элементов, влияющих на состояние клеток и моторику желудочно-кишечного тракта, и сама способна усугублять имеющийся дисбаланс.

Цель данной работы — изучение микроэлементного баланса у детей с различным клиническим течением СРК.

Материалы и методы

Нами был определен элементный состав волос у 102 детей с СРК. Спектр определяемых металлов и микроэлементов был согласован с региональным комитетом по экологии и включал 22 следующих микроэлемента: P (фосфор), Pb (свинец), Cu (медь), Mn (марганец), Fe (железо), Zn (цинк), Sr (стронций), Ba (барий), Ca (кальций), Mg (магний), Ni (никель), Cr (хром), Cd (кадмий), Co (кобальт), Al (алюминий), Li (литий), Be (бериллий), Hg (ртуть), As (мышьяк), Mo (молибден), W (вольфрам), Se (селен). Определение содержания перечисленных элементов в волосах проводилось на атомно-абсорбционном спектрометре фирмы «Bard» (Голландия). Группой сравнения служили 488 здоровых детей от 4 до 17 лет, проживающих в Челябинске, у которых также был определено количественное содержание в волосах тех же элементов.

Для статистической обработки материала использовался пакет программ STATISTICA 6. Данные обработаны непараметрическим методом (тест Манна — Уитни), где критерием достоверности был уровень $P < 0,05$.

Группу СРК составили 51 мальчик и 51 девочка (по 50%) в возрасте от 5 до 17 лет. Средний возраст обследуемых детей — 10,4 года, т.е. преобладали дети подросткового возраста (56,7%), группа детей от 5 до 9 лет — 44 ребенка (43,2%). Это отвечает данным литературы о большей распространенности СРК среди подростков, ввиду большей выраженности вегетативных расстройств и психосоматических нарушений, характерных для этой возрастной группы [1, 2].

Определение содержания различных элементов в волосах дает представление об элементном балансе при СРК, т.к. диагноз заболевания в соответствии с диагностическими критериями СРК в настоящее время устанавливается при наличии абдоминального дискомфорта или болей в течение 12 (не обязательно последовательных) недель за последний календарный год. Поэтому с большой долей вероятности можно говорить, что определенные нами суммарные концентрации элементов в волосах объективно отражают содержание МЭ в течение развития той или иной клинической формы СРК. Разделение на группы проводилось с учетом постановочных критериев СРК (Римские критерии II, 2000).

Результаты и обсуждение

Показатели медиан (Me) и квартильные интервалы (Q 25-75) содержания МЭ в волосах у детей с СРК в сравнении с аналогичными показателями группы здоровых детей (488 чел.) представлены в табл. 1.

При анализе табл. 1 выяснено, что микроэлементный состав волос у детей с СРК принципиально отличается от группы здоровых детей без СРК своими более низкими значениями многих показателей, включая и эссенциальные, и токсичные элементы. Так, из 22 изучаемых элементов по 11 показателями (Mg, Ca, Zn, Mn, Fe, Al, Co, Cd, Cu, Li, Hg, Pb) отмечено достоверно более низкое содержание в волосах у больных в сопоставлении с группой здоровых лиц. По 7 элементам (Ba, Sr, Cr, Be и Mo) отмечено равенство в содержании между сравниваемыми группами, и только 4 элемента (P, W, As и Se) у больных детей с СРК по своему количеству существенно превышали содержание в волосах этих составляющих в здоровой группе, на уровне тенденции, не достигающей степени статистической достоверности отмечен также рост количества Ni.

Особое внимание привлекает та группа элементов, которые накапливаются в тканях у детей с СРК, несмотря на снижение подавляющего большинства других элементов. Это касается содержания Ni, As, которые, как известно, могут вести к усилению вегетативных нарушений, влияющих на моторику ЖКТ [3, 7]. Антитоксом против многих металлов и As является Se. Возможно, повышение уровня последнего в изучаемых условиях является компенсаторной реакцией организма, направленной на нейтрализацию эффектов повышенных концентраций As. Se относится к биологически активным элементам, который наряду с влиянием на метаболизм и баланс эссенциальных и токсичных элементов обладает выраженным антиоксидантным действием и может ока-

Таблица 1. Содержание элементов в волосах у детей с СРК

№ п/п	Элемент	Ме группы детей с СРК, n=102	Q 25-75 группы детей с СРК, n=102	Ме общей группы детей, n=488	Q 25-75 общей группы детей, n=488	P
1.	Mg	65,4	32,1-89,8	67,4	30,5-153,2	<0,05
2.	Ca	311,1	95,4-453,4	439,4	187,2-905,7	<0,05
3.	Zn	125,1	76,9-171,2	161,4	111,2-198,4	<0,05
4.	Mn	0,55	0,35-1,18	0,95	0,47-1,68	<0,05
5.	Ba	0,56	0,44-0,87	0,71	0,29-1,49	-
6.	Sr	1,33	0,78-1,7	1,23	0,42-2,83	-
7.	Fe	28,2	19,4-42,3	35,5	22,8-56,4	<0,05
8.	P	266,8	222,2-326,5	171,4	137,9-208,1	<0,05
9.	Al	14,4	8,7-20,9	32,1	18,2-56,4	<0,05
10.	Co	0,23	0,13-0,4	0,4	0,4-0,6	<0,05
11.	Cd	0,2	0,05-0,2	0,2	0,17-0,2	-
12.	Pb	1,6	0,92-3,9	2,5	0,8-4,7	=0,05
13.	Cu	8,4	6,1-12,7	11,2	9,3-14,1	<0,05
14.	Cr	2,5	1,4-2,98	1,3	0,54-3,96	-
15.	Ni	1,1	0,43-2,8	0,76	0,4-1,8	-
16.	Li	0,1	0,02-0,14	0,12	0,1-0,45	<0,05
17.	Hg	0,4	0,2-0,5	1,2	0,45-1,4	<0,05
18.	Be	0,01	0,01-0,02	0,01	0,01-0,03	-
19.	Mo	0,5	0,1-0,5	0,3	0,2-0,5	-
20.	W	1,0	0,7-1,0	0,7	0,4-0,8	<0,05
21.	As	0,1	0,02-0,14	0,02	0,01-0,04	<0,05
22.	Se	2,0	1,09-2,0	0,56	0,4-0,96	<0,05

зывать влияние на тонус гладких мышц (за счет нейротропного действия) [8, 9]. В частности, селен относится к антагонистам группы нейротоксичных металлов (Hg, Cd, Pb, Ni и др.) за счет его усиливающего действие на их элиминацию [10].

Снижение содержания эссенциальных МЭ (Mg, Ca, Zn, Fe) нередко является провоцирующим фактором возникновения многих заболеваний [7, 8, 11]. Так, Mg, Ca имеют принципиальное значение в сокращении миоцитов, развитии спастических симптомов, так как их дефицит ведет к изменению возбудимости клетки (затрудненной реполяризации). Необходимо учитывать также, что Mg и Ca могут взаимно препятствовать усвоению друг друга, поскольку оба этих металла делят между собой общую систему транспорта в кишечнике [6, 10, 11].

Сам синдром раздраженной кишки при развитии диарейных симптомов играет ключевую роль в нежелательном снижении содержания эссенциальных МЭ, хотя при этом может иметь несомненно, компенсаторное значение, способствуя выведению токсичных МЭ (например, «страшной тройки» — Hg, Cd, Pb), уровень которых у детей при СРК оказался существенно сниженным.

Вместе с тем клинические формы СРК не всегда характеризуется только ускорением пассажа по ЖКТ (при поносах), но чаще проявляются замедлением эвакуации (при запорах), либо не сопровождаются изменением скорости пассажа (при болевой форме синдрома). Поэтому далее проведен анализ содержания МЭ в зависимости от клинической формы заболевания.

Все дети с СРК были разделены на 3 группы: в 1 группу включены 45 детей, в клинической картине заболевания которых преобладали запоры, во 2 группу — 31 ребенок с преобладанием поносов в клинике СРК, 3 группу составили 26 детей с преобладанием болей в животе и метеоризмом.

В 1 группе детей с СРК, в клинике которого преобладали запоры из 45 детей было 26 девочек и 19 мальчиков, что составило 57,8% и 42,2% соответственно. Средний возраст детей составил 11,1 лет. 2 группа детей с СРК, в клинике которой преобладали поносы, состояла из 31 ребенка, из них 19 мальчиков и 12 девочек (61,3% и 38,7% соответственно). Средний возраст детей составил 10,5 лет. В 3 группу детей с СРК, в клинике которого преобладали боли в животе и метеоризм, вошли 26 детей, из них

13 мальчиков и 13 девочек, что составило по 50%. Собственно в эту группу подобраны дети, у которых не удалось выявить приоритетности в изменении стула, либо не удалось выявить явных нарушений пассажа пищи по кишечнику. Средний возраст детей составил 9,5 лет.

В табл. 2 приведены показатели содержания МЭ у детей с разными клиническими формами СРК (медианы и квартильные интервалы), а также приведено их сравнение (тест Манна-Уитни).

Как видно из табл. 2, имеются значительные отличия МЭ баланса в группах детей с разным клиническим течением СРК. В 1 и 2 группах с нарушением скорости пассажа пищи по ЖКТ содержание металлов Mg, Ca, Zn, Mn, Ba, Fe, Pb, Cu, Ni, Hg, а также неметалла Se было достоверно выше, чем при СРК без нарушения эвакуаторной функции ЖКТ, т.е. в 3 группе детей с преобладанием болей в животе и метеоризмом. В целом можно заключить, что достоверно более низкие значения

Таблица 2. Содержание микроэлементов в группах детей с разными клиническими формами СРК

№ п/п	Элемент	Группа 1 с преобладанием запоров (Ме) Q25-75	Группа 2 с преобладанием поносов (Ме) Q25-75	Группа 3 с болями и метеоризмом (Ме) Q25-75	P
1.	Mg	(65,6) 45,4-95,4	(65,4) 45,4-95,4	(53,7) 32,1-65,4	<0,05 _{1,2-3}
2.	Ca	(321,1) 211,1-454,4	(311,1) 122,1-355,4	(95,7) 65,4-321,1	<0,05 ₁₋₃
3.	Zn	(157,2) 61,1-218,7	(126,7) 112,02-141,01	(96,96) 59,4-123,02	<0,05 _{1,2-3}
4.	Mn	(1,0) 0,46-2,1	(0,55) 0,38-0,9	(0,45) 0,27-0,56	<0,05 _{1,2-3}
5.	Ba	(0,55) 0,23-0,84	(0,56) 0,45-0,86	(0,65) 0,53-1,05	-
6.	Sr	(1,32) 1,2-1,6	(0,77) 0,46-1,56	(1,56) 1,43-1,89	<0,05 _{1,2-3} <0,05 ₁₋₂
7.	Fe	(36,4) 28,0-59,3	(25,9) 17,7-32,96	(21,42) 13,7-24,6	<0,05 _{1-2,3}
8.	P	(272,3) 244,4-315,1	(298,1) 233,5-345,45	(233,4) 145,6-327,5	-
9.	Al	(19,8) 14,9-26,7	(8,54) 6,1-12,41	(12,3) 10,7-16,4	<0,05 _{1-2,3}
10.	Co	(0,4) 0,2-0,4	(0,2) 0,13-0,4	(0,2) 0,12-0,32	-
11.	Cd	(0,2) 0,2-0,2	(0,05) 0,02-0,2	(0,05) 0,03-0,11	<0,05 _{1-2,3}
12.	Pb	(2,8) 1,3-5,4	(1,06) 0,75-2,52	(0,71) 0,36-1,86	<0,05 _{1,2-3} <0,05 ₁₋₂
13.	Cu	(12,2) 9,0-16,6	(7,15) 5,72-8,71	(6,3) 5,2-8,33	<0,05 _{1-2,3}
14.	Cr	(1,8) 0,72-3,0	(2,56) 1,9-2,98	(2,56) 2,45-2,89	<0,05 _{1-2,3}
15.	Ni	(1,7) 0,53-3,5	(1,9) 0,75-3,02	(0,48) 0,32-1,01	<0,05 _{1,2-3}
16.	Li	(0,1) 0,1-0,2	(0,03) 0,01-0,1	(0,03) 0,02-0,12	<0,05 _{1-2,3}
17.	Hg	(0,45) 0,4-0,7	(0,23) 0,2-0,45	(0,16) 0,12-0,23	<0,05 _{1-2,3} <0,05 ₂₋₃
18.	Be	(0,01) 0,01-0,02	(0,02) 0,01-0,03	(0,01) 0,01-0,03	-
19.	Mo	(0,5) 0,2-0,8	(0,1) 0,1-0,2	(0,1) 0,05-0,1	<0,05 _{1-2,3}
20.	W	(1,0) 1,0-1,2	(0,7) 0,45-0,8	(0,8) 0,56-0,89	<0,05 _{1-2,3}
21.	As	(0,1) 0,01-0,1	(0,11) 0,07-0,13	(0,13) 0,07-0,18	<0,05 _{1-2,3}
22.	Se	(1,8) 1,7-2,3	(2,0) 1,11-4,04	(0,78) 0,36-1,2	<0,05 _{1-2,3} <0,05 ₂₋₃

всех выше перечисленных элементов отмечаются в группе детей без явных нарушений эвакуации, но с более выраженными проявлениями вегетативной дисфункции (3 группа детей).

Выявленная нами достоверная тенденция самого низкого содержания Mg у детей 3 группы соответствует литературным данным о выраженных пищеварительных нарушениях, обусловленных его дефицитом: в виде поносов, иногда запоров, СРК, болей в животе, ощущениям «комка в горле» [10]. Установленный в 3 группе дефицит Ca может быть частично связан с быстрым ростом детей и проявляться спастическими явлениями в гладкой мускулатуре ЖКТ [6,9,11].

Установленный минимальный уровень Fe в 3 группе может способствовать накоплению токсичных металлов (Mn, Cu, Co, Cd, Al, Sc и др.). Многие авторы при дефиците железа описывают клиническую картину атрофического гастрита, желудочной диспепсии, сидеропенической дисфагии и т.д. [10].

Наиболее частыми проявлениями недостаточности Zn [11], являются поносы. При дефиците цинка в печени нарушается синтез ретинолсвязывающего белка, необходимого для транспорта витамина А в кровь. Это приводит к ухудшению состояния слизистых оболочек и может являться провоцирующим фактором развития СРК.

Наряду с указанными выше изменениями в 3-ей группе детей, наибольшее внимание привлекают низкие значения Se в этой группе. Его достоверное снижение в сравнении с другими группами и с показателями у здоровых детей, возможно, обуславливает большую частоту вегетативных проявлений в этой группе [7]. Могут влиять на содержание Se достоверно более высокие уровни Cr и As, антагонистически действующие на его обмен в организме. [6, 9, 10].

Мы остановились только на некоторых наиболее значимых эссенциальных элементах, чтобы обрисовать общие тенденции, при анализе которых становится понятно, что выявленный дисбаланс МЭ в исследуемых группах закономерен и может быть фактором, определяющим особенности развития и клинического течения СРК.

Наряду с общими тенденциями для 1 и 2 групп нами установлены некоторые особенности для каждой из них. Так, в 1-ой группе детей с СРК (с преобладанием запоров) на уровне тенденции или достоверно выше содержание в волосах более половины изучаемых элементов: Ca, Zn, Mn, Sr, Fe, Al, Co, Cd, Pb, Cu, Li, Hg, Mo, W. По-видимому, это связано с характерным для этой группы замедлением пассажа содержимого по кишечнику, чем

при диарее. Вероятно, наибольшее клиническое значение имеет факт задержки в 1 группе токсичных элементов (Al, Cd, Pb, Hg), что может обуславливать особенности клинических проявлений у детей.

2-ая группа детей с СРК (с преобладанием поносов) отличается достоверным снижением уровня Al, Cd, Pb, Cu, Hg в волосах в сравнении с 1-ой группой, т.е. токсичные МЭ при диарее выводятся в большем количестве. Этот факт может иметь компенсаторное значение, отражающий включение механизмов саморегуляции в ходе развития и течения СРК.

Выводы

Определение содержания элементов в волосах у детей дает представление об элементном балансе при синдроме раздраженного кишечника. Элементный состав волос у детей с СРК принципиально отличается от группы здоровых детей без СРК своими более низкими значениями многих показателей, включая и эссенциальные, и токсичные элементы. Металлы Mg, Ca, Zn, Mn, Ba, Fe, Pb, Cu, Ni, Hg и неметалл Se — достоверно выше при СРК с нарушением эвакуаторной функции ЖКТ (в группах с преобладанием запоров и поносов), чем в группе детей с преобладанием болей в животе и метеоризмом, т.е. без нарушений эвакуации. При анализе полученных данных очевидно, что в развитии и течение СРК большую роль могут играть как низкие уровни эссенциальных, так и высокие уровни токсичных элементов.

Литература

1. Парфенов А. И. Энтерология. М.: Триада-Х, 2002; 744 с.
2. Жихарева Н. С. Рус. Мед. журн. 2005; 13; 18: 03-06.
3. Авцын А. П., Жаворонков А. А., Риш М. А., Строчкова Л. С. Микроэлементозы человека М: Мед., 1991; 495 с.
4. З. И. Намазбаева, Г. А. Кулжыбаев, Д. М. Джангозина и др. Информационное значение биокумуляции металлов в волосах детей дошкольного возраста. М: Гигиена и санитария, 1999; 1: 34-36.
5. Р. С. Гильденскильд, Ю. В. Новиков, Р. С. Хамидулин и др. Тяжелые металлы в окружающей среде и их влияние на организм. М: Гигиена и санитария, 1992; 6: 6-13.
6. Агаджанян Н. А., Скальный А. В. Химические элементы в среде обитания и экологический портрет человека. М.: КМК, 2001; 83 с.
7. Вельтицев Ю. Е., Фокеева В. В. Экология и здоровье детей. Химическая экотология. М.: Росс. Вестн. Перинатол. и педиатрии, 1996; 57с.
8. Кудрин А. В., Скальный А. В., Жаворонков А. А. и др. Иммунофармакология микроэлементов. М.: КМК, 2000; 538.
9. Litov R. E., Combs G.F. Selenium in Pediatric Nutrition. Pediatrics — 1991; 87: 3: 339-351.
10. Ребров В. Г., Громова О. А. Витамины и микроэлементы. М.: «АЛЕВ-В» 2003; 670с.
11. Campbell JD. Lifestyle, minerals and health. Med Hypotheses 2001 Nov, 57 (5): 521-31.
12. Swidsinski A, Khilkin M, Swidsinski S et al. 7th United European Gastroenterology week. 13-17 November 1999. Roma, Italy. Abstract.